

A-45-2020

国立環境研究所年報

令和元年度

NIES



国立研究開発法人 国立環境研究所
NATIONAL INSTITUTE FOR ENVIRONMENTAL STUDIES
<https://www.nies.go.jp/>

ISSN(online) 2187-8919

A-45-2020

国立環境研究所年報

令和元年度



国立研究開発法人 国立環境研究所

NATIONAL INSTITUTE FOR ENVIRONMENTAL STUDIES

<https://www.nies.go.jp/>

令和元（2019）年度国立環境研究所年報の刊行にあたって

2019年度は、国立環境研究所（以下、「国環研」という）第4期（2016～2020年度）の4年次にあたります。第4期において、つくば本部には7つの「研究センター」（地球環境、資源循環・廃棄物、環境リスク・健康、地域環境、生物・生態系環境、社会環境システム、環境計測）が設けられ、所の活動の中核として活動しています。加えて、2016年度に災害環境研究の拠点として福島県環境創造センター（福島県三春町）内に「福島支部」が、続いて2017年度、滋賀県琵琶湖環境科学研究センター内に「琵琶湖分室」が、さらに2018年度には同年成立した気候変動適応法の施行（12月）にあわせてつくば本部内に「気候変動適応センター」（略称 CCCA）が開設され、それぞれ活動を開始しました。これらは国立研究開発法人としての国環研に求められている「研究成果の最大化」に沿った動きでもあります。

第4期における国環研の研究活動は、以下のカテゴリーに分けられます。(1) 環境にかかわる様々な側面の「基盤的研究」、(2) 緊急に解決を求められる課題に、複数のセンターが連携して取り組む「課題解決型研究プログラム」（5件）ならびに福島支部が中心となって取り組む「災害環境研究プログラム」（3件）、(3) 環境モニタリングのデータ、環境・生物資源サンプル、環境に関する多様なデータベースなどを収集・構築し提供することによって多様な機関・組織が行う環境研究を促進する「基盤整備」、さらに(4) 研究活動と深く関連し、大規模かつ業務的要素のある「研究事業」。(4) は多くの機関とともに、国環研が主導的役割を担いつつ進めるもので、衛星による地球規模での温室効果ガスの観測

（GOSAT）、子供の健康と環境に関する10万人規模の全国出生コホート調査（エコチル調査）などが含まれます。また、上述のCCCAでは、気候変動適応に関する研究プログラムの推進と、適応情報の発信・地方公共団体への技術的支援等を一体として取り組んでいます。これらの活動により、国環研は、環境の様々な側面にかかわる基礎的研究から研究成果の社会実装まで広くカバーし、新たな国内ならびに地球社会のニーズに応えられる体制で、第4期の目標を達成すべく努力を続けています。中でも、全ての業務を根底から支える基礎体力と新たなアイデアをもたらす「基盤研究」を引き続き推進しています。

2019年度、国環研は2021年度から始まる第5期の活動計画について議論を開始しました。その中で、社会が国環研に寄せる期待を知る目的で、いわゆる研究者コミュニティ以外の方に集まって議論していただいたり、例年実施してきた「春の環境講座」をウェブ発信したり（3万件もの視聴数をいただきました）、環境研究の研究者の集合体として、気候変動・生物多様性喪失のような大きな課題についてどのような発信をすべきかについての議論もはじめました。社会に対する有用なメッセージの発信も国環研の重要な仕事として、より一層力を入れていく所存です。

本年報は、皆様に国環研の活動を知っていただくことを主たる目的としています。ご一読いただいた後、活動の現状や将来について忌憚のないご意見をお寄せいただければ幸いです。

2020年6月

国立研究開発法人 国立環境研究所

理事長 渡辺 知保

目 次

1. 概 況	3
2. 課題解決型研究プログラム	9
2.1 低炭素研究プログラム	11
2.1.1 マルチスケール GHG 変動評価システム構築と緩和策評価に関する研究	13
2.1.2 気候変動予測・影響・対策の統合評価を基にした地球規模の気候変動リスクに関する研究	14
2.1.3 世界を対象とした低炭素社会実現に向けたロードマップ開発手法とその実証的研究	15
2.2 資源循環研究プログラム	17
2.2.1 消費者基準による資源利用ネットワークの持続可能性評価とその強化戦略の研究	18
2.2.2 循環資源及び随伴物質のフロー・ストックにおける資源保全・環境影響評価	19
2.2.3 維持可能な循環型社会への転換方策の提案	19
2.2.4 アジア圏における持続可能な統合的廃棄物処理システムへの高度化	20
2.2.5 次世代の 3R 基盤技術の開発	22
2.3 自然共生研究プログラム	24
2.3.1 人間活動と生物多様性・生態系の相互作用に基づく保全戦略	25
2.3.2 生物多様性に対する人為的環境攪乱要因の影響と管理戦略	25
2.3.3 広域環境変動に対する生物・生態系応答機構解明と適応戦略	26
2.3.4 生物多様性の統合評価および保全ツール開発	27
2.3.5 生態系機能・サービスの評価と持続的利用	28
2.4 安全確保研究プログラム	30
2.4.1 化学物質の小儿・将来世代に与える健康影響評価研究プロジェクト	31
2.4.2 多種・新規化学物質曝露の包括的把握・網羅的分析手法の開発と環境監視ネットワークへの展開	32
2.4.3 生態学モデルに基づく生態リスク評価・管理に関する研究	32
2.4.4 生態影響の包括的・効率的評価体系構築プロジェクト	33
2.4.5 マルチスケール化学動態研究プロジェクト	34
2.4.6 PM2.5 など大気汚染の実態解明と毒性・健康影響に関する研究プロジェクト	35
2.4.7 地域の水環境保全に向けた水質改善・評価手法の開発プロジェクト	36
2.4.8 リスクへの評価・管理の体系構築研究プロジェクト	38
2.4.9 水銀の地球規模動態とリスク管理に関する研究プロジェクト	38
2.5 統合研究プログラム	40
2.5.1 世界及びアジアを対象とした持続可能シナリオの開発に関する研究	41
2.5.2 適応と緩和を中心とした地域環境社会統合的なロードマップ研究	42
2.5.3 環境社会実現のための政策評価研究	43
3. 災害環境研究プログラム	45
3 災害環境研究プログラム	47
3.1 環境回復研究プログラム	48
3.1.1 放射性物質汚染管理システムの開発	48
3.1.2 多媒体環境における放射性物質の動態解明及び将来予測	50
3.1.3 環境放射線と人為的攪乱による生物・生態系影響に関する研究	50
3.1.4 生活圏における人への曝露量評価	51
3.2 環境創生研究プログラム	53
3.2.1 環境創生の地域情報システムの開発	54
3.2.2 環境創生の地域シナリオ解析モデルの開発	55
3.2.3 参加型の環境創生手法の開発と実装	56

3.3 災害環境マネジメント研究プログラム	57
3.3.1 災害時の資源循環・廃棄物マネジメント強靱化戦略の確立	58
3.3.2 災害に伴う環境・健康のリスク管理戦略に関する研究	59
3.3.3 災害環境研究ネットワーク拠点の構築	60
4. 研究分野の基盤的調査・研究	61
4.1 地球環境研究分野	63
4.2 資源循環・廃棄物研究分野	71
4.3 環境リスク研究分野	77
4.4 地域環境研究分野	83
4.5 生物・生態系環境研究分野	86
4.6 環境健康研究分野	92
4.7 社会環境システム研究分野	95
4.8 環境計測研究分野	97
4.9 災害環境研究分野	101
5. 環境研究の基盤整備	103
5.1 地球環境の戦略的モニタリングの実施、地球環境データベースの整備、地球環境研究支援	105
5.2 資源循環・廃棄物に係る情報研究基盤の戦略的整備	107
5.3 環境標準物質及び分析用標準物質の作製、並びに環境測定等に関する標準機関（レファレンス・ラボラトリー）	108
5.4 環境試料の長期保存（スペシメンバンキング）	109
5.5 環境微生物及び絶滅危惧藻類の収集・系統保存・提供	110
5.6 希少な野生動物を対象とする遺伝資源保存	111
5.7 生物多様性・生態系情報の基盤整備	113
5.8 地域環境変動の長期モニタリングの実施、共同観測拠点の基盤整備	114
5.9 湖沼長期モニタリングの実施と国内外観測ネットワークへの観測データ提供	115
6. 研究事業及び研究事業連携部門	117
6.1 衛星観測センター	119
6.2 子どもの健康と環境に関する全国調査	121
6.3 リスク評価科学事業連携オフィス	123
6.4 災害環境マネジメント戦略推進オフィス	125
6.5 社会対話・協働推進オフィス	126
7. 気候変動適応に関する業務	127
7.1 気候変動影響の観測・監視に関する研究プロジェクト	129
7.2 気候変動影響評価手法の高度化に関する研究	130
7.3 社会変動を考慮した適応戦略に関する研究プロジェクト	132
7.4 気候変動適応センター	134

8. 個別研究課題（組織別）	139
8.1 地球環境研究センター	141
8.2 資源循環・廃棄物研究センター	164
8.3 環境リスク・健康研究センター	191
8.4 地域環境研究センター	227
8.5 生物・生態系環境研究センター	250
8.6 社会環境システム研究センター	282
8.7 環境計測研究センター	304
8.8 福島支部	319
9. 環境情報の収集・提供	327
10. 研究施設・設備	337
11. 成果発表一覧	349
資 料	355
1. 国立研究開発法人国立環境研究所第4期中長期計画の概要（平成28～令和2年度）	357
2. 組織の状況	358
3. 人員の状況	359
4. 収入及び支出の状況	361
5. 施設一覧	362
6. 研究に関する業務の状況	368
7. 研究活動に関する成果普及，広報啓発の状況	386
8. 環境情報に関する業務の状況	415
索 引	419
予算区分別研究課題一覧	421
組織別研究課題一覧	431
人名索引	443

（研究課題の区分名および略称一覧）

課題解決型研究プログラム構成する研究プロジェクト	課題解決型
災害環境研究プログラム構成する研究プロジェクト	災害環境研究
研究分野の基盤的調査・研究	基盤的調査・研究
環境研究の基盤整備	基盤整備
研究事業	研究事業
地方環境研究所との共同研究	地環研
所内公募型提案研究 A	所内公募 A
所内公募型提案研究 B	所内公募 B
所内公募型提案研究 C	所内公募 C
（環境省）環境研究総合推進費（委託費）	環境 - 推進費（委託費）
（環境省）地球環境保全等試験研究費（地球）	環境 - 地球一括
（環境省）環境研究総合推進費（補助金）	環境 - 推進費（補助金）
（環境省）エネルギー特別会計委託費・地球温暖化対策技術開発事業	環境 - 石油特会
（環境省）その他研究費	環境 - その他
（環境省）委託・請負	環境 - 委託請負
（文部科学省）科学研究費補助金	文科 - 科研費
（文部科学省）科学技術振興費	文科 - 振興費
その他公募	その他公募
共同研究	共同研究
その他機関からの委託・請負	委託請負
研究奨励寄附金による研究	寄附
JST-SATREPS（地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム）	JST-SATREPS
JST-その他	JST-その他
その他（いずれにも該当しないもの）	その他

1. 概 況

国立環境研究所は、昭和49年3月、環境庁国立公害研究所として筑波研究学園都市内に設置された。その後、環境研究に対する社会・行政ニーズに対応するため、平成2年7月に、研究部門の大幅な再編成を行い、名称も「国立環境研究所」と改めた。また、「独立行政法人通則法」（平成11年7月）及び「独立行政法人国立環境研究所法」（平成11年12月）に基づき、平成13年4月に独立行政法人として発足したことを契機に、社会の要請に一層応えられるよう体制が再編された。環境大臣が定めた5ヵ年の第1期中期目標（平成13～17年度）に基づき、これを達成するための第1期中期計画においては、6つの重点特別研究プロジェクト、2つの政策対応型調査・研究等を実施した。平成18年度からは、特定独立行政法人以外の独立行政法人（非公務員型）への移行を行うとともに、第2期中期目標（平成18～22年度）及び第2期中期計画に基づき、柔軟な運営による質の高い研究活動を効果的、効率的に実施した。

平成23年度からは第3期中期目標（平成23～27年度）に基づき、第3期中期計画及び年度計画を策定し、国内外の環境研究の中核的研究機関及び政策貢献機関としての役割、並びに長期的展望に立った学際的かつ総合的で質の高い環境研究を推進するため、環境研究の柱となる8分野を設定し、これらを担う研究センターを設置した。これにより、基礎研究から課題対応型研究まで一体的に分野間連携を図りつつ研究を実施した。東日本大震災を契機として、平成25年3月には第3期中期計画を変更し、災害と環境に関する研究の実施を明記した。また、平成27年4月には独立行政法人通則法の改正により、国立研究開発法人国立環境研究所に改称された。

平成28年度に開始した第4期中長期目標期間（平成28～令和2年度）においては、国立研究開発法人として、自ら実施する研究開発により創出された直接的な成果のみならず、他機関との連携・協力を通じて我が国全体としての研究開発成果を最大化する使命が明示された。この実現のために、第4期中長期計画に基づき、我が国における環境研究の方向性を示す「環境研究・環境技術開発の推進戦略」で示されている5つの研究領域に対応した低炭素、資源循環、自然共生、安全確保及び統合の5つの課題解決型研究プログラムと、福島支部を中心とした環境回復研究、環境創生研究及び災害環境マネジメント研究からなる3つの災害環境研究プログラムを柱として推進している。また、第3期に引き続き基盤的調査・研究や環境研究の基盤整備を実施するとともに、研究事業を新たに位置づけて推進している。平成28年4月には東日本大震災からの復旧・復興に向けた調査・研究を総合的・一体的に推進するため、福島県環境創造センター（福島県三春町）において福島支部を開設し、平成29年4月には、政府関係機関移転基本方針に基づき、琵琶湖の保全及び再生に関し水質・底質・生態系を見渡した総合的な研究を行うため、滋賀県琵琶湖環境科学研究センター（滋賀県大津市）内に琵琶湖分室を開設した。さらに、平成30年12月1日の気候変動適応法（平成30年法律第50号）の施行をうけて、気候変動影響及び気候変動適応に関する情報の収集、整理、分析及び提供、並びに地方公共団体及び地域気候変動適応センターにおける気候変動適応に関する取組に対する技術的助言等を行うため、気候変動適応センターを開設した。

本研究所の特色は、高い専門性、幅広い見識、鋭い洞察と先見性、専門家としての使命感を持って、自然科学・技術から人文社会科学にまたがる広範な環境研究を総合的に推進し、その科学的成果をもって国内外の環境政策に貢献するとともに、各界に対して環境問題を解決するための適切な情報の発信と相互に連携した活動を実施していることにある。

(1) 予算及び人員

令和元年度の当初予算は、研究所全体の運営に必要な経費として運営費交付金16,659百万円、施設整備費補助金328百万円、競争的研究資金や受託等による3,557百万円を計上した。令和2年3月31日現在の役職員数は298名（役員5名、任期付研究員を含む）である。

(2) 施設

つくば市の研究所本構（23ha）には、本館、地球温暖化研究棟、循環・廃棄物研究棟、環境リスク研究棟、ナノ粒子健康影響実験棟など、大小30弱の施設が存在する。

平成28年4月には、福島県環境創造センター（三春町）に福島支部を開設した。環境創造センターには福島県、日本原子力研究開発機構（JAEA）が同居し、3機関が連携して調査・研究を実施している。平成29年4月には、滋賀県琵琶湖環境科学研究センター（大津市）内に琵琶湖分室を開設した。

(3) 研究所の組織（資料2 組織の状況）

環境研究に係る8分野に災害環境分野を加えた計9分野の研究を進めるために、7研究センター及び福島支部からなる

研究実施部門を設置した。前中期計画期間における環境リスク研究センター及び環境健康研究センターを環境リスク・健康研究センターとして統合した。さらに、関連研究センター内の組織として、平成 29 年 4 月に琵琶湖分室を、平成 30 年 12 月には、気候変動適応センターを設置した。

なお、環境研究の基盤整備に係る研究や事業を、環境研究の基盤整備と研究事業に再整理するとともに、研究事業を組織的、継続的に実施できる体制とするために研究事業連携部門を設置している。

(4) 研究活動

第 4 期中長期計画の目標達成に向け、以下の環境研究を統合的に推進する。これらの研究活動については、年度計画を作成し、ホームページで公開している。研究活動の評価については、「国立環境研究所研究評価実施要領」に基づき、研究課題の評価を行う。毎年度、所内研究評価委員会及び外部の専門家による外部研究評価委員会において、課題解決型研究プログラム、災害環境研究プログラム、基盤的調査・研究、環境研究の基盤整備、研究事業及び気候変動適応に関する業務に係る研究評価（令和元年 12 月）を実施している。評価結果等については、ホームページ上で公開している。

i 課題解決型研究プログラム

- ① 低炭素研究プログラム
- ② 資源循環研究プログラム
- ③ 自然共生研究プログラム
- ④ 安全確保研究プログラム
- ⑤ 統合研究プログラム

ii 災害環境研究プログラム

- ① 環境回復研究プログラム
- ② 環境創生研究プログラム
- ③ 災害環境マネジメント研究プログラム

iii 政策体系と対応した研究分野と基盤的調査・研究

9 つの研究分野を設定し、基盤的調査・研究を進める。

- ① 地球環境研究分野
- ② 資源循環・廃棄物研究分野
- ③ 環境リスク研究分野
- ④ 地域環境研究分野
- ⑤ 生物・生態系環境研究分野
- ⑥ 環境健康研究分野
- ⑦ 社会環境システム研究分野
- ⑧ 環境計測研究分野
- ⑨ 災害環境研究分野

iv 環境研究の基盤整備

- ① 地球環境の戦略的モニタリングの実施、地球環境データベースの整備、地球環境研究支援
- ② 資源循環・廃棄物に係る情報研究基盤の戦略的整備
- ③ 環境標準物質及び分析用標準物質の作製、並びに環境測定等に関する標準機関（レファレンス・ラボラトリー）
- ④ 環境試料の長期保存（スペシメンバンキング）
- ⑤ 環境微生物及び絶滅危惧藻類の収集・系統保存・提供
- ⑥ 希少な野生動物を対象とする遺伝資源保存
- ⑦ 生物多様性・生態系情報の基盤整備

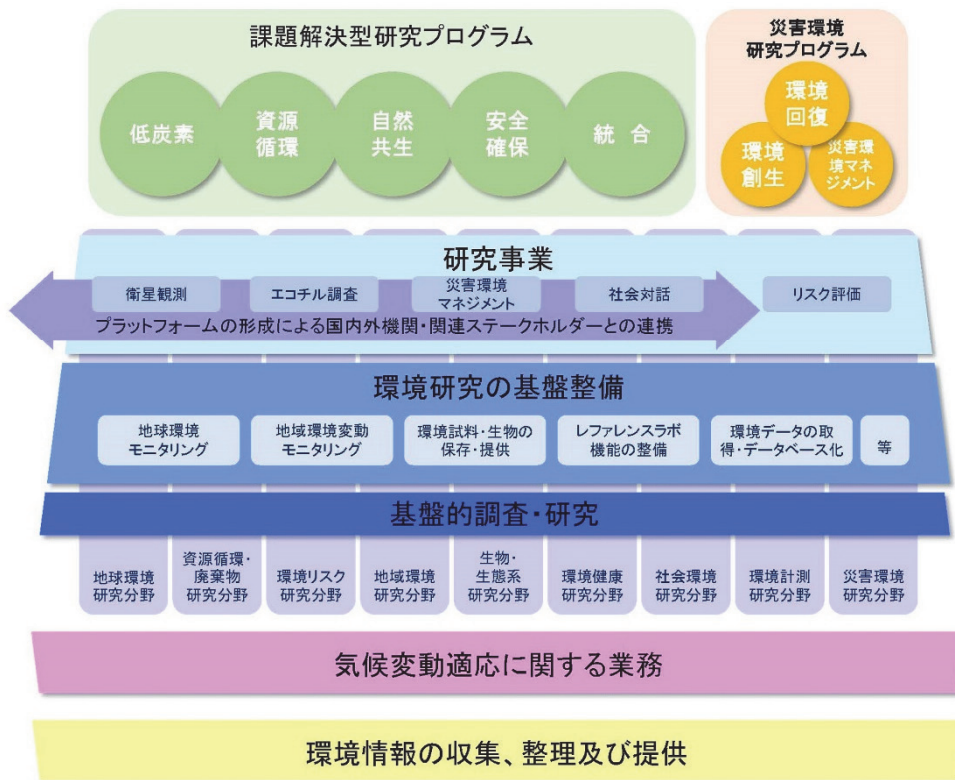
- ⑧ 地域環境変動の長期モニタリングの実施、共同観測拠点の基盤整備
- ⑨ 湖沼長期モニタリングの実施と国内観測ネットワークへの観測データ提供

v 研究事業

国立環境研究所の研究と密接な関係を有し、組織的・継続的に実施することが必要・有効な業務であって、かつ国立環境研究所が国内外で中核的役割を担うべきものについては「研究事業」として位置付けて体制を整備し、主導的に実施する。研究事業として、以下の6つを設定し、これらの研究事業に対して、組織的な連携のプラットフォームとしての機能を持つ「研究事業連携部門」を設置している。（カッコ内にセンター、オフィス等の名称を記載）。なお、③リスク評価科学事業連携オフィスは環境リスク・健康研究センターに設置している。

- ① 衛星観測に関する研究事業（衛星観測センター）
- ② 子どもの健康と環境に関する全国調査（エコチル調査）に関する研究事業（エコチル調査コアセンター）
- ③ リスク評価に関する研究事業（リスク評価科学事業連携オフィス）
- ④ 災害環境マネジメントに関する研究事業（災害環境マネジメント戦略推進オフィス）
- ⑤ 社会対話に関する事業（社会対話・協働推進オフィス）

国立環境研究所の取組の全体像



(5) 環境情報の提供

環境情報部において、環境の保全に関する国内外の情報の収集・整理・提供、研究成果の出版・普及及び国立環境研究所ホームページの運営、並びにコンピュータシステム・ネットワークシステムの運用・管理を行い、国民等への環境に関する適切な情報の提供サービスを実施している。

(6) 気候変動適応に関する業務

気候変動適応センターを中心として、気候変動影響、気候変動適応に関する内外の情報の収集・整理及び分析を実施するとともに、気候変動に関する観測・監視研究、社会経済・気候シナリオの整備、気候変動影響及び脆弱性評価手法の高度化を行っている。また、これらの情報及び研究・技術開発の成果について気候変動プラットフォーム(A-PLAT)を通じて広く提供しているほか、地方公共団体への技術的支援として、助言や委員、講師派遣等を行っている。さらに、主にアジア太平洋地域の途上国に対する気候変動及び気候変動適応に関する情報を提供する基盤として、アジア太平洋気候変動適応情報プラットフォーム(AP-PLAT)の構築・運営を行っている。

2. 課題解決型研究プログラム

2.1 低炭素研究プログラム

〔研究課題コード〕 1620SP010

〔担当者〕 ○江守正多（地球環境研究センター）、三枝信子、増井利彦

〔期間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目的〕

「環境研究・環境技術開発の推進戦略について」（平成 27 年 8 月 20 日中央環境審議会答申）に基づき、低炭素で気候変動に柔軟に対応する持続可能なシナリオづくり、気候変動の緩和・適応策に係る研究・技術開発、及び地球温暖化現象の解明・予測・対策評価に取り組む。

本研究プログラムでは、以下の 3 つの課題に取り組む。

(1) マルチスケールの観測体制の展開による温室効果ガス等の排出・動態・収支及び温暖化影響の現状把握と変動要因の理解の深化。

(2) 全球規模の気候予測モデル、影響予測モデル、対策評価モデルをより密接に結びつけた包括的なモデル研究体制の構築と気候変動リスクの総合的なシナリオ描出。

(3) 低炭素社会の実現に向けた道筋提示のための世界を対象とした統合評価モデルの詳細化・検証とそれを用いた政策評価及び国際制度のデザイン。

(1) については、マルチスケールの温室効果ガス濃度監視体制を国際的に展開し、気候変動影響を考慮した自然界でのフラックス変動応答の観測やそのモデル評価、人為発生源の緩和対策評価体制づくりなどを行う。具体的には、2 年程度をかけて、これまで開発してきたアジア太平洋を中心とした広域観測点や測線、地域、また国際的な共同観測活動などを、国環研内の関連する研究活動とも連携しながらネットワークとしてまとめていく。同時に温室効果ガス観測技術衛星（GOSAT、GOSAT2）事業とともに開発してきた大気モデル、プロセスモデル等を用いてフラックス推定の高分解能化を行い、フラックス変動の大きな地域などを抽出、検出できるようにする。3 年目には、気候変動影響や人為的なフラックス変動解析を全球規模で実施できる体制と、都市域、工業地域などのスケールに焦点を当てた解析を重点的に行える体制を構築し、5 年目までに、構築された観測体制における温暖化緩和・適応策実施の効果検証や温暖化影響検出に係る精度評価を行うとともに、自然科学的側面からの低炭素社会の実現に向けた提言をより信頼度高く行うための観測解析体制全体における将来に向けた課題を検討する。これらを通じて、今後 20 年程度のうちに温室効果ガス排出削減効果を含む温室効果ガス等の排出・動態・収支の情報や温暖化影響の状況を統合化し、それらの科学観測的情報を緩和・適応策へフィードバックすることで、低炭素社会構築を後押しするための自然科学的側面からの支援に貢献する。

(2) については、全球規模の気候予測モデル（地球システムモデル）、人間活動を含む陸域諸過程の影響予測モデル（土地利用、水資源、生態系等の統合モデル）、社会経済シナリオの描出と対策評価のモデル（統合評価モデル）をより密接に結びつけた包括的なモデル研究体制を構築し、自然システムと人間・社会システム間の相互連関・整合性に留意した、対策の波及効果も含む気候変動リスクの総合的なシナリオを描出する。具体的には、3 年程度で気候予測モデル、影響評価モデル、対策評価モデル間のモデル結合もしくは統合的な利用を検討、実施し、気候予測、影響、社会経済シナリオと対策実施の効果をそれぞれ他のモデルにフィードバックできる包括的なモデル研究体制を構築するし、5 年を目途に、これを用いて気候変動対策の波及効果も含む全球規模の気候変動リスクの総合的なシナリオを描出する。これらを通じて、社会の様々な主体との対話を促進することにより、パリ協定で合意された 2℃目標（及び努力目標としての 1.5℃）の必要性と実現可能性に関する議論に資する。また、気候変動に関する政府間パネル（Intergovernmental Panel on Climate Change。以下「IPCC」という。）の第 6 次評価報告書に向けた第 6 期結合モデル相互比較プロジェクト等の国際モデル相互比較及び国際的に組織化された総合的なシナリオ研究に貢献するとともに、2018 年の出版が検討されている 1.5℃目標に関する IPCC 特別報告書に対して初期的な成果に基づき貢献することを目指す。

(3) については、世界を対象とした統合評価モデルの詳細化や分析結果の評価を通じた統合評価モデルの検証を進め、それを用いて 2℃目標（及び努力目標としての 1.5℃）の達成に向けた温室効果ガス排出削減経路や対策のロードマップの分析及び政策分析を行うとともに、国内外の統合評価モデルコミュニティ等と連携し、開発したモデルとの相互モデル比較や政策評価結果の比較を実施する。また、モデル分析結果から得られた目標達成に向けて必要とされる政策・対策が実現するような国際制度を設計し、様々なステークホルダーに対してモデル評価の成果も含めた知見や情報を提供する。

具体的には、3年程度で世界モデルの詳細化を進め、国内外の統合評価モデルコミュニティ等と連携したモデル相互比較や政策評価を行うとともに、国際制度の設計については、2020年を目標としているカンクンプロセスにおける排出削減量深堀のための方法を検討するとともに、パリ協定で規定されている2023年の第1回グローバルストックテーキングの結果で削減目標が不十分と判断された場合における追加的な手続きを提案する。また、5年を目途に、低炭素研究プログラム全体の成果も踏まえつつ、より頑健な政策ロードマップを定量的、定性的に明らかにするとともに、国際制度については、合意が可能で、さらに長期的に野心的な目標設定のための制度構築を行う。これらを通じて、低炭素社会の実現を目指した社会実装の支援に貢献する。

これらの取組により、既に共有されている長期ビジョンである気温上昇 2°C 目標について、その実現に向けた温室効果ガス排出経路を科学的な方法を用いて定量化し、低炭素社会の実現に向けた実装に貢献するとともに、長期的な温室効果ガスの排出削減に向けた世界の緩和・適応策などの気候変動に関する政策決定に必要な知見の提供に寄与する。

〔内容および成果〕

本プログラムでは、プロジェクト1（観測的研究）、プロジェクト2（リスク研究）、プロジェクト3（政策評価研究）の3プロジェクト体制により研究を推進し、各プロジェクトについて以下の成果が得られた。

(1) インドネシア、マレーシア、インド、フィリピン、中国、東京、シベリア、船舶、航空機において充実を図ってきたGHGs観測のデータ解析を進め、その結果を広く発信した。モデル解析においてはフラックス推定を進め、観測との比較・検証によりモデルの精度評価やモデルに使用したインベントリの評価を行った。トップダウン法と比較するボトムアップ法の研究においては、海洋、陸域でのGHG収支の観測手法を高度化した。海洋では、 CO_2 交換量評価に必要となる pCO_2 分布推定について太平洋域から全球へと拡張し、大気海洋間 CO_2 交換量の時空間変動を評価した。陸域では、 CO_2 や CH_4 の放出が特に多いことが疑われているものの実測値がほとんど得られていない東南アジアのパームオイル精製所の廃水ため池に着目した観測を行った。また、国内の森林（富士山麓）における過去12年間の林床部 CO_2 フラックス観測結果から、森林の施業（間伐）に伴う炭素収支の変化について解析を行った。さらに水生生態系モデルを用いて陸水が物質循環に果たす役割について評価を行った。観測およびモデルを用いて緩和策評価の基礎となるカテゴリー別の人為起源GHG排出推定を進めた。特に、 CH_4 排出量の増加が顕著な東アジア地域を対象に、インベントリ、自然起源の CH_4 交換モデル、大気成分観測によって排出起源別の寄与率や季節変動の評価を実施した。影響評価に関しては、 1.5°C または 2.0°C 上昇時の生態系影響などをモデルを用いて推定した。

(2) 気候モデル研究では、異常気象の要因分析を平成30年7月豪雨などの様々な事例について実施するとともに、気候感度の不確実性について理解を深めるため、気候モデルを用いた複数のシミュレーション結果を相互に比較した。関連して、IPCC第6次評価報告書へ貢献するためのシミュレーションを実施し、その主要部分を完了させた。気候安定化目標達成のためのネガティブエミッション実現と生態系サービス向上のシナジーに注目した対策の可能性を検討するため、森林管理による陸域炭素吸収ポテンシャル評価をおこなった。また、陸域統合モデルと地球システムモデルとの結合を完成させた。影響予測モデルと対策評価モデル（統合評価モデル）の統合利用、最新の社会経済シナリオ（共通社会経済経路とその派生シナリオ）の応用を通じて、気候変動影響・適応策と緩和策の相互作用の評価を進め、全球排出経路モデルの高度化をふまえた政策分析を実施した。

(3) 産業革命前からの平均気温上昇を 2°C 未満に抑える 2°C 目標と各国の排出削減目標（NDC: Nationally Determined Contribution）とのギャップ縮小に効果的な対策・施策の探索、長寿命温室効果ガスと短寿命気候汚染物質の同時対策の相乗効果・相殺効果の費用評価、非エネルギー由来非 CO_2 温室効果ガスの潜在削減量と 2°C 目標の実現に向けた削減効果などについて、世界モデルを用いて分析、評価を行った。また、国際モデル比較等による他モデルとの結果の比較、最新のインベントリ情報を踏まえたモデルの精緻化、長寿命温室効果ガスと短寿命気候汚染物質の同時対策の評価の改良・拡充、日仏共同研究に基づくモデル比較等を行った。パリ協定が2020年から本格的に始動し、特に途上国のNDC達成に必要な資金供与のための制度として重要な緑の気候基金（GCF）が、設立から10年を迎えるにあたり、これまでにGCFを通じて実施されたプロジェクトを対象とした分析を行った。また、気候変動の時間割引率の知見を活用して、空間割引率（距離減衰）の理論構築を行った。

2.1.1 マルチスケール GHG 変動評価システム構築と緩和策評価に関する研究

〔区分名〕 課題解決型

〔研究課題コード〕 1620AA011

〔担当者〕 ○三枝信子（地球環境研究センター）、向井人史、梁乃申、寺尾有希夫、谷本浩志、杉田考史、森野勇、吉田幸生、野田響、伊藤昭彦、中山忠暢、齊藤誠、町田敏暢、笹川基樹、中岡慎一郎、高橋善幸、平田竜一、白井知子、荒巻能史、奈良英樹、市井和仁、野尻幸宏、遠嶋康徳、斉藤拓也、小熊宏之、王勤学、猪俣敏、大山博史、丹羽洋介、梅澤拓、池田恒平、高尾信太郎

〔期間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目的〕

マルチスケールな温室効果ガスの濃度監視体制を国際的に展開し、気候変動影響を考慮した自然でのフラックス変動の応答の観測やモデル評価、人為発生源の緩和対策評価体制作りを行う。具体的には、2 年程度をかけて、これまで開発してきたアジア太平洋を中心とした広域観測点や測線、地域、また国際的な共同観測活動などを、所内でネットワークとしてまとめていく。同時に温室効果観測衛星（GOSAT、GOSAT2）事業とともに開発してきた大気モデル、プロセスモデル等を用いてフラックス推定の高分解能化を行い、フラックス変動の大きな地域などを抽出、検出する。3 年目には、気候変動影響や人為的なフラックス変動解析を全球規模で実施できる体制と、都市域、工業地域などのスケールに焦点を当てた解析を重点的に行う体制を構築する。4、5 年目には、構築された観測体制における温暖化緩和策、適応策実施の効果検証や温暖化影響検出に係る精度評価を行う。最終的に、低炭素社会の実現に向けた自然科学的提言をより信頼度高く行えるように全体の観測解析体制における課題を将来に向けて検討する。これらの活動を継続し、今後 20 年程度の内に温室効果ガス排出削減効果、温暖化影響を含む気候変動の情報を統合化することで、科学観測的情報を緩和適応策へフィードバックし、低炭素社会構築を後押しするための自然科学的側面からの支援に貢献する。

〔内容および成果〕

アジア域では、依然として深刻な観測空白域であるボルネオ島、中国、インド、バングラデシュ、インドネシアの観測を順調に行い、南アジアの 2 地点については CH₄ の安定炭素同位体比の分析を開始した。また、化石燃料起源 CH₄ の指標となるエタンの解析を進め、波照間におけるエタンと CH₄ の組成比が季節的に大きく変動することを見出した。東京とインドネシア・ジャカルタの大都市からの人為起源 CO₂ 排出に着目した観測も順調に行い、ジャカルタについては領域モデルを用いたシミュレーションで観測結果の再現に成功した。逆解析手法の高度化においては、2000 年以降の長期逆解析に基づく全球 CH₄ フラックスの時空間変動の推定に成功した。

ボトムアップ手法に基づいた海洋と陸域の吸収排出量評価の高度化を目的としている。海洋では、国際的な pCO₂ 観測データベース SOCAT と海面水温やクロロフィル濃度などの時空間データセットを用いてニューラルネットワーク手法により 2001 年から 2014 年までの全球（南緯 60 度～北緯 70 度）pCO₂ 分布を再現した結果（昨年度）に基づき、大気 - 海洋間における CO₂ 交換量のグローバル評価を行った。その結果、CO₂ 吸収量は 2001 年以降緩やかな増加傾向にあったが、2012 年以降は吸収量増加が加速していることが分かった。また、大気海洋間 CO₂ フラックス分布の変化を見ると、推定期間中はほぼ全域で吸収量の増加がみられるものの、南北両半球の中高緯度でより強く吸収していることが分かった。

東アジアにおける CH₄ 排出源の定量的理解には不確実性が大きく、特に排出カテゴリー別の寄与の把握は効果的な排出削減に向けた重要な基礎情報である。そこで、東アジアの CH₄ 排出のカテゴリー別の寄与を推定するため、CH₄ の排出起源推定に有効な安定炭素同位体比（ $\delta^{13}\text{C}$ ）の測定システムを開発し、波照間ステーションで採取される汚染イベントの空気試料を用いた観測を開始した。CH₄ の $\delta^{13}\text{C}$ 測定システムは、冷媒を使用しない新たな自動分析システムを構築した。

〔備考〕

マレーシア気象局、中国気象庁、中国地球化学研究所、インドネシア気象庁、ボゴール大学、BPPT（インドネシア）、ダッカ大学、ARIES（インド）

〔関連課題一覧〕

[1719AO002] オイルパーム農園からの CH ₄ ・N ₂ O 放出量の統合的評価	147
[1921BA014] 建物エネルギーモデルとモニタリングによる炭素排出量・人工排熱量の高精度な推計手法の開発	156
[1721BB002] 西シベリア雪氷圏におけるタワー観測ネットワークを用いた温室効果ガス収支の長期変動解析	159
[1923BB001] 地球表層環境への温暖化影響の監視を目指した酸素・二酸化炭素同位体の長期広域観測	317
[1919BH002] 平成 31 年度 GOSAT シリーズを用いた温室効果ガス排出量把握精度改善に関する技術開発委託業務..	158
[1721CD003] 海氷下の生態系と物質循環の相互作用	160
[1820CD009] 都市の二酸化炭素は何かからどれぐらい出ているのか?	156
[1921CD021] 海氷融解期の植物プランクトン分類群の違いは鉛直的な炭素輸送効率に影響するのか?	160

2.1.2 気候変動予測・影響・対策の統合評価を基にした地球規模の気候変動リスクに関する研究

【区分名】 課題解決型

【研究課題コード】 1620AA012

【担当者】 ○江守正多（地球環境研究センター）、花崎直太、横島徳太、田中克政、山形与志樹、小倉知夫、塩竈秀夫、伊藤昭彦、高橋潔、増井利彦、肱岡靖明、青柳みどり、ZHOUQIAN、高田久美子、廣田渚郎、高倉潤也、BOULANGEJULIEN ERIC STANISLAS、WU Wenchao、吉田崇紘、佐藤雄亮、石崎紀子、AI Zhipin

【期 間】 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

【目 的】

全球規模の気候予測モデル（地球システムモデル）、人間活動を含む陸域諸過程の影響予測モデル（土地利用、水資源、生態系等の統合モデル）、社会経済シナリオの描出と対策評価のモデル（統合評価モデル）をより密接に結びつけた包括的なモデル研究体制を構築し、自然システムと人間・社会システムとの相互連関・整合性に留意した、対策の波及効果も含む気候変動リスクの総合的なシナリオを描出する。具体的には、3 年程度で気候予測モデル、影響評価モデル、対策評価モデル間のモデル結合もしくは統合的な利用を検討、実施し、気候予測、影響、社会経済シナリオと対策実施の効果をそれぞれ他のモデルにフィードバックできる包括的なモデル研究体制を構築するし、5 年を目途に、これを用いて気候変動対策の波及効果も含む全球規模の気候変動リスクの総合的なシナリオを描出する。

これらを通じて、社会の様々な主体との対話を促進することにより、パリ協定で合意された 2℃目標（及び努力目標としての 1.5℃）の必要性と実現可能性に関する議論に資する。また、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の第 6 次評価報告書に向けた第 6 期結合モデル相互比較プロジェクト等の国際モデル相互比較及び国際的に組織化された総合的なシナリオ研究に貢献するとともに、2018 年の出版が検討されている 1.5℃目標に関する IPCC 特別報告書に対して初期的な成果に基づき貢献することを目指す。

【内容および成果】

気候モデル研究では、異常気象の要因分析を平成 30 年 7 月豪雨などの様々な事例について実施するとともに、気候感度の不確実性について理解を深めるため、気候モデルを用いた複数のシミュレーション結果を相互に比較した。関連して、IPCC 第 6 次評価報告書へ貢献するためのシミュレーションを実施し、その主要部分を完了させた。（サブテーマ 1）

気候安定化目標達成のためのネガティブエミッション実現と生態系サービス向上のシナジーに注目した対策の可能性を検討するため、森林管理による陸域炭素吸収ポテンシャル評価を行った。また、陸域統合モデルと地球システムモデルとの結合を完成させた。（サブテーマ 2）

影響予測モデルと対策評価モデル（統合評価モデル）の統合利用、最新の社会経済シナリオ（共通社会経済経路とその派生シナリオ）の応用を通じて、気候変動影響・適応策と緩和策の相互作用の評価を進めた。また、全球排出経路モデルの高度化をふまえた政策分析を実施した。（サブテーマ 3）

【関連課題一覧】

[1418BA003] 全球物理影響評価モデルを一般均衡モデルと連携させるための理論的・技術的基盤の確立に関する研究 .	153
[1719BA010] パリ協定気候目標と持続可能開発目標の同時実現に向けた気候政策の統合分析	294

[1921BA006]	温暖化に伴う日本域の異常天候に関するストーリーラインの影響評価・適応研究への連携研究	149
[1921BA009]	気候変動の暑熱と高齢化社会の脆弱性に対する健康と環境の好循環の政策	152
[1923BB001]	地球表層環境への温暖化影響の監視を目指した酸素・二酸化炭素同位体の長期広域観測	317
[1919BH002]	平成 31 年度 GOSAT シリーズを用いた温室効果ガス排出量把握精度改善に関する技術開発委託業務	158
[1919BY010]	平成 31 年度インドネシアにおける地方適応主流化のための気候変動影響評価支援業務	296
[1919BY011]	平成 31 年度ベトナムにおける適応計画策定に関する支援業務	297
[1719CD024]	地球規模かつ超長期の複合リスクのガバナンスにおけるミニ・パブリックスの役割	148

2.1.3 世界を対象とした低炭素社会実現に向けたロードマップ開発手法とその実証的研究

〔区分名〕 課題解決型

〔研究課題コード〕 1620AA013

〔担当者〕 ○増井利彦（社会環境システム研究センター）、花岡達也、亀山康子、高橋潔、舩岡靖明、久保田泉、藤森真一郎、長谷川知子、芦名秀一、LiuJingyu、SU Xuanming、ZHANG Runsen、山口臨太郎、Silva Herran Diego

〔期 間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

2℃目標や 1.5℃目標の達成に向けた温室効果ガス排出削減経路や対策のロードマップの分析とその実現を目指して、世界を対象とした統合評価モデルの詳細化とそれをもとにしたモデル比較や政策評価を行うとともに、気候安定化の実現に向けた国際制度や政策のデザインを行い、得られた知見や情報を様々なステークホルダーに対して提供することで、低炭素社会の実現に向けた実装に貢献する。本研究は 2 つのサブテーマで構成される。サブテーマ 1「世界を対象とした低炭素社会評価のための統合評価モデル開発とその適用」では、世界を対象とした統合評価モデルの拡充および詳細化と、それらを用いた低炭素社会に向けた温室効果ガス排出削減経路と政策ロードマップの評価、さらにはモデルの信頼性や結果の蓋然性の向上を目指す。サブテーマ 2「低炭素社会実現に向けた国際制度のあり方に関する研究」では、現時点で各国により提示されている 2030 年排出量目標の合計値が 2℃目標や 1.5℃目標達成に不十分であることをふまえ、今後、削減目標以上に排出量が削減されるための、かつ国際的に合意が可能な国際制度のデザインを行い、その評価を行う。

〔内容および成果〕

サブテーマ 1 では、パリ協定で合意された産業革命前からの全球平均気温上昇を 2℃未満に抑える 2℃目標と各国の NDC とのギャップ縮小に効果的な対策・施策を、世界を対象とした技術選択モデルを用いて探索した。また、長寿命温室効果ガスと短寿命気候汚染物質の同時対策の相乗効果・相殺効果の費用評価や、非エネルギー由来非 CO₂ 温室効果ガスの潜在削減量と 2℃目標の実現に向けた削減効果の評価を行った。また、国際モデル比較研究に参画し、世界や日本を対象とした将来シナリオや温室効果ガスの排出経路に関する成果の提供を行うとともに、IPCC 第 6 次評価報告書に向けた国別シナリオの検討を行った。さらに、統合研究プログラムと連携して AIM モデルのトレーニングを行った。

サブテーマ 2 では、特に途上国の排出削減目標（NDC）達成に必要な資金供与のための制度として重要な緑の気候基金（GCF）が設立から 10 年を迎えるにあたり、これまでに GCF を通じて実施されたプロジェクトを対象に、プロジェクトや規模の違いによる受益者数の評価を行い、GHG 排出削減効果の観点からは効果的な対策ができていることを明らかにした。また、気候変動政策の便益評価において現在価値に換算する際の時間割引率の知見を活用し、空間割引率（距離減衰）の理論構築を行った。環境サービスに対する支払い意思額（WTP）の空間割引率を理論的に要素分解し、空間選好率、消費の差、不平等回避、環境サービスの差、交叉弾力性、人口密度によって決まること、WTP の空間割引率は環境サービスの割引率と消費の割引率との差であることを示した。

〔備考〕

国内では、京都大学、みずほ情報総研、地球環境戦略研究機関、名古屋大学、早稲田大学と連携して研究を行っている。

また、海外については、中国、韓国、インド、インドネシア、タイ、ベトナム、シンガポール、ネパール、フランス、ドイツ、イタリア、イギリス、アメリカ等の研究機関、大学と共同で研究を行っている。

【関連課題一覧】

[1719BA010]	パリ協定気候目標と持続可能開発目標の同時実現に向けた気候政策の統合分析	294
[1921BA004]	アジアにおける温室効果ガス排出削減の深掘りとその支援による日本への裨益に関する研究	284
[1923BB001]	地球表層環境への温暖化影響の監視を目指した酸素・二酸化炭素同位体の長期広域観測	317
[1921CD026]	包括的富のマクロ経済的基礎付け—生産、消費、割引とIWとの関係性の理論と実証	302
[1719ZZ001]	国別の気候緩和政策と世界低炭素経路のモデリング	300

2.2 資源循環研究プログラム

〔研究課題コード〕 1620SP020

〔担当者〕 ○寺園淳（資源循環・廃棄物研究センター）、中島謙一、田崎智宏、山田正人、倉持秀敏、大迫政浩、南齋規介、小口正弘、鈴木剛、梶原夏子、横尾英史、吉田綾、稲葉陸太、河井紘輔、多島良、蛭江美孝、徐開欽、小林拓朗、石垣智基、遠藤和人、肴倉宏史、山本貴士、森岡涼子、松神秀徳、小島英子、尾形有香、落合知、HuYong、高田恭子、角谷拓、山野博哉、茶谷聡、中山祥嗣、磯部友彦、小林弥生、松橋啓介、藤井実、西嶋大輔、久保田利恵子、伊藤浩平、由井和子、花岡達也、珠坪一晃、岡寺智大、小野寺崇、石森洋行

〔期 間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

推進戦略に基づき、3R（リデュース、リユース、リサイクル）を推進する技術・社会システムの構築、廃棄物の適正処理と処理施設の長寿命化・機能向上に資する研究・技術開発、バイオマス等の廃棄物からのエネルギー回収を推進する技術・システムの構築に取り組む。

本研究プログラムでは、以下の 5 つの課題に取り組む。

- (1) 日本の生産消費活動が国際サプライチェーンを通じて誘引する資源消費、環境負荷、社会影響の解析と将来シナリオ別持続可能性の評価。
- (2) 日本およびアジア地域における資源循環の主要な技術プロセスにおける随伴物質の挙動の把握と資源利用に伴う環境影響評価、及び循環資源の長期的なフロー・ストックの推計手法の開発と複数の循環施策シナリオの評価。
- (3) マクロからミクロまでの様々な社会動向に対応し他の環境政策・公共政策と接合する、循環型社会を実現するための転換方策のビジョン提示と各方策の具体化及び効果推計。
- (4) 日本を含めたアジア圏における各地域の環境・経済・社会に適合した持続可能で強靱な廃棄物の処理システムの提示と、都市特性、経済状態、社会受容性を与条件とし、廃棄物処理計画の上位にある都市計画などと調和した将来の廃棄物処理制度・システムの評価手法確立と将来像の提示、並びに焼却技術や埋立技術及びその他の関連技術についての統合的な技術システムの開発と高度化。
- (5) 廃棄物系バイオマスを多様かつ複合的に利活用できる次世代型の燃料・エネルギー化技術の開発、CO₂ 以外の環境負荷物質の挙動把握、実証を通じた燃料・エネルギー等の適切な利用法の提案、及び資源回収を重視した次世代型の中間処理技術の開発と新規廃棄物等の適正処理の安全性の評価・確認。

〔内容および成果〕

(1) については、資源利用の持続可能性の強化を念頭に、資源利用ネットワークの静態/動態把握および将来推計を実施するとともに解析のためのモデル開発・データ整備を進めた。主な成果は、a) 資源利用の持続可能性の強化、b) 資源循環戦略と脱炭素戦略の調和、さらには、対策としての c) 物質と価値の好循環の形成、を支援するための成果を得た。解析は、社会資本形成や温暖化対策等の推進による資源の需給動向を踏まえて特徴的な資源と内在する課題を事例として取り上げた。

(2) については、日本及びアジア地域において資源利用の高効率化とリスク低減のための、技術プロセスおよび循環資源のフロー・ストック管理の評価と対策の検討を行った。主な成果は、a) 国内での技術インフラ情報の蓄積、b) 電気電子機器関連のプラスチックと難燃剤のフローと国内リサイクルを進めるための課題、c) E-waste 解体に伴う製品由来化学物質への直接・間接曝露評価結果とそれに基づくリスク評価結果、である。

(3) については、一般廃棄物処理・地域循環共生圏に関する全国モデルを改良し、自治体廃棄物行政の変化等の社会変化や政策介入をふまえたシナリオ分析を継続して実施するとともに、質的側面を把握するリサイクル率の指標開発に着手した。主な成果は、a) 一般廃棄物フロー全国モデルと分析シナリオの改良、b) 高齢化に伴うごみ集積所管理の分析結果と英語版ごみ出し支援ガイドブックの発行、c) 物質循環の質の向上に係る事例の類型化と製品ストックの活用に係る分析結果、である。

(4) については、アジア都市の実廃棄物およびその処理処分施設を対象に、減容化等の中間処理および埋立地浸出水の処理に適用可能な技術の開発と実証を進めるとともに、処分場の環境安全性に関する解析、流域管理に関連する技術開発

を進め、浄化槽の海外展開に向けて標準化と試験体制の構築に取り組む。主な成果は、a) ベトナムにおける処理システムの課題の整理・構造化、b) アジア新興国における衛生施設導入のビジネスモデル提案、c) 有機性ごみに対する生物乾燥技術の最適化、d) 遮断型処分場の数値解析モデル構築、e) 中国等の農村における排水処理の性能評価システム提言、f) 浄化槽の最適条件の検討と性能評価方法の国際的な議論、である。

(5) については、都市分散型メタン発酵システムにおける効率改善や環境汚染物質の排出削減法を検討するとともに、都市ごみ焼却残渣中の有用・有害金属元素の分離研究を進め、熱処理時のナノ材料の挙動解析を進める。主な成果は、a) 廃油脂も活用したメタン発酵における阻害性物質の測定法構築と実証施設導入、b) メタン発酵施設における環境汚染物質に対する挙動予測モデルの有用性と課題の提示、c) 乾式物理選別による焼却主灰の重金属含有量低減と資源回収の可能性、d) ナノ廃棄物の熱処理による残渣への安定化、である。このほか、浸出水や汚泥を対象にしたマイクロプラスチックの計測法も検討した。

2.2.1 消費者基準による資源利用ネットワークの持続可能性評価とその強化戦略の研究

〔区分名〕 課題解決型

〔研究課題コード〕 1620AA021

〔担当者〕 ○中島謙一（資源循環・廃棄物研究センター）、南齋規介、小口正弘、森岡涼子、山野博哉、角谷拓、茶谷聡、渡卓磨

〔期間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目的〕

日本の資源利用ネットワークの持続可能性評価するグローバルサプライチェーンモデルを開発する。持続可能性に関する評価対象として、資源消費量に加え、環境影響として温室効果ガスや生物多様性などへの影響を検討し、社会影響では資源の調達リスク等に注目する。さらに、日本の技術構造（生産およびリサイクル）、消費構造、貿易構造を加味した将来シナリオを構築し、シナリオ別の影響を同定するとともに、とりわけ温暖化対策の普及と資源依存とのトレードオフを回避するための資源管理方策を検討する。持続可能な資源管理方策の検討に有用な分析ツールの開発により、温暖化対策等の推進に伴う資源利用と内在するリスク要因が明らかになる事で、リスク緩和の対応策の検討を可能となり、低炭素社会と循環型社会の円滑な共生が期待される。

〔内容および成果〕

資源利用の持続可能性の強化を念頭に、資源利用ネットワークの静態 / 動態把握および将来推計を実施するとともに解析のためのモデル開発・データ整備を進めた。令和元年度の主な成果としては、a) 資源利用の持続可能性の強化、b) 資源循環戦略と脱炭素戦略の調和、さらには、対策としての c) 物質と価値の好循環の形成、を支援するための成果を得た。解析は、社会資本形成や温暖化対策等の推進による資源の需給動向を踏まえて特徴的な資源と内在する課題を事例として取り上げた。

a) に関しては、社会インフラおよび低炭素技術とも密接に関わりのある鉄・銅・ニッケルを取り上げ、関与物質総量（TMR）を指標として、サプライチェーンを通じた消費国の経済活動が採掘国にて採掘活動に伴う膨大な負荷を誘発していることを明らかにした。膨大な残渣等を含めた物質管理や採掘後の生態系の回復支援・保全を含めて持続可能な生産と消費パターンの実現の重要性を指摘した。また、物質フローの SDGs への影響を金属資源を対象にパネルデータ分析で解析し、96 の SDGs 指標の約 1 割は指標値の悪化と金属消費の間に有意な相関があり、両者のデカップリングの推進を指摘した。加えて、サプライチェーンと健康被害に焦点を当て、日本の消費がもたらす PM_{2.5} を起因とするアジアの健康被害額を明らかにした。更に、ライフスタイルに関連し、日本の高齢化によるヘルスケア需要の増大とサプライチェーンを通じた温室効果ガス排出への影響を分析した。

また、b) に関しては、長期的な電気自動車の普及を描画する低炭素シナリオに希少金属資源の需給動態を内在化した統合分析モデルを開発し長期的効果を解析する事で、現状のリサイクル率では、資源の供給制約が電気自動車の導入を阻害し、大幅な温室効果ガスの排出増加をもたらす可能性を指摘した。加えて、資源利用の持続可能性を強化するための戦略として、c) に関して、RRRDR（Remanufacturing, refurbishment, and repair and direct reuse）やスクラップソーティングによる素材リサイクルの高度化、劣質・未利用な静脈資源の活用に関する検討を進めた。

〔備考〕

東京大学、東北大学、立命館大学、名古屋大学、九州大学

【関連課題一覧】

[1921CD024] 希少合金元素の高効率リサイクルを目指した多元物質ストック・フロー解析モデルの開発…………… 189

2.2.2 循環資源及び随伴物質のフロー・ストックにおける資源保全・環境影響評価

〔区分名〕 課題解決型

〔研究課題コード〕 1620AA022

〔担当者〕 ○寺園淳（資源循環・廃棄物研究センター）、小口正弘、鈴木剛、中島謙一、梶原夏子、吉田綾、松神秀徳、中山祥嗣、磯部友彦、小林弥生

〔期 間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

アジア地域をはじめとする世界の資源需要は、製品や資源の利用傾向や資源価格の変化を伴いながらも急速に増加している。一方、焼却をはじめとする主要な廃棄物処理プロセスやインフォーマルを含む循環資源のリサイクルプロセスについては、有害性物質の排出と曝露の実態把握を通じた物質管理が十分できていない。本プロジェクトでは、主要な技術プロセスにおける随伴物質の挙動把握と環境影響評価、ならびに循環資源のフロー・ストック推計とシナリオ評価を通じて、日本およびアジア地域における資源循環に伴う随伴物質（資源性・有害性物質）の適正管理に貢献することを目的とする。

このために、主要な技術プロセスにおける随伴物質の挙動を把握するとともに、人への曝露評価を含む資源利用に伴う環境影響評価を行う。また、国際的な発生と移動を考慮した循環資源の長期的なフロー・ストックの推計手法を開発し、資源保全と環境負荷低減の観点からの複数の循環施策シナリオを評価する。

〔内容および成果〕

日本及びアジア地域において資源利用の高効率化とリスク低減のための、技術プロセスおよび循環資源のフロー・ストック管理の評価と対策の検討を行った。主な成果は、a) 国内での技術インフラ情報の蓄積、b) 電気電子機器関連のプラスチックと難燃剤のフローと国内リサイクルを進めるための課題、c) E-waste 解体に伴う製品由来化学物質への直接・間接曝露評価結果とそれに基づくリスク評価結果、である。

a) では、小型家電の処理状況や輸入規制の影響などについてアンケート調査などを行った結果、主に低品位の小型家電の国内滞留が増加していること、プラスチックは材料リサイクルが可能な樹脂種別の分別を行っている認定事業者は限定的であることがわかった。

b) では、ミックスプラ選別工程における光学選別による臭素系難燃剤除去だけでなく、樹脂種選別を目的とした湿式比重選別工程においても重比重である難燃剤含有プラスチックは結果として一定割合除去されていることがわかった。

c) では、曝露評価結果と耐容一日摂取量 TDI や参照用量等との比較に基づいてリスク評価を実施したところ、Pb やダイオキシン類縁化合物の健康リスクが作業員で高いと見積もられた。

〔備考〕

東北大学、京都大学、仙台高専、愛媛大学、東京大学、フィリピン大学、マレーシア工科大学

【関連課題一覧】

[1921BA010] PRTR データを活用した化学物質の排出管理手法の構築…………… 182

[1921CD024] 希少合金元素の高効率リサイクルを目指した多元物質ストック・フロー解析モデルの開発…………… 189

2.2.3 維持可能な循環型社会への転換方策の提案

〔区分名〕 課題解決型

〔研究課題コード〕 1620AA023

〔担当者〕 ○田崎智宏（資源循環・廃棄物研究センター）、稲葉陸太、蛭江美孝、吉田綾、小口正弘、河井 紘輔、多島良、寺園淳、大迫政浩、松橋啓介、藤井実、鈴木薫

〔期 間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

これまでに開発した一般廃棄物処理・地域循環共生圏に関する全国モデルを改良し、収集モデルを組み込むとともに、焼却施設の統合や集約処理の研究を継続する。人口減少や高齢化、自治体廃棄物行政の変化等の社会変化や政策介入をふまえたシナリオ分析を継続して実施し、分析シナリオを改める。さらに、今後の資源循環システムの評価指標として、質的側面を把握するリサイクル率の指標開発に着手する。高齢化については、これまでの成果を英語で国際的に発信するとともに、ごみ集積所管理についての調査と分析を行う。さらに、物質循環の質の向上に係る事例の類型化と、製品ストックの活用に係る分析を継続して実施する。

〔内容および成果〕

開発してきた市町村別一般廃棄物フロー全国モデルの改良を行い、分析の対象拡大や推計精度等の向上を図った。第一に、収集に伴う温室効果ガスの推計サブモデルを作成し、収集回数と排出原単位の間関係を把握した。第二に、資源化施設仕向量等の政策シナリオを再検討してモデル分析を行った。多くの自治体で対策シナリオの循環利用率が BaU シナリオのそれを上回り、人口が少ないほど顕著であった。第三に、5 つのリサイクル指標を提示して一般廃棄物フローを評価し、エネルギー回収考慮の影響が大きいことを明らかにした。第四に、広域化・施設統合の研究をさらに進めて、施設統合に係る 2 施設間の親和度を分析した。親和度のパラメータには精査が必要であるが、全国の焼却施設数が 2030 年に 30 ～ 33% 減少する 4 つの統合シナリオを作成できた。

高齢化に伴うごみ収集システムの課題を検討するため、つくば市の自治会長を対象とした調査を行い、現状のごみ集積所管理の課題と自治会の弱体化・高齢化等の関係を分析した。分別ルール違反、排出日時違反などのごみ集積所管理上の問題は、認知症等の問題を抱える高齢者や、ごみ集積所の利用世帯数が多いグループで発生頻度が高いことなどが示された。また、2045 年における三重県の要介護者数を推計し、家庭で発生する使用済み大人用紙おむつの廃棄量を推計した。高齢化率が 50% を上回る自治体では、生活系ごみに占める大人用紙おむつの割合は 10% 以上となることが示された。さらに、高齢者を対象としたごみ出し支援ガイドブックの英語版を発行した。

循環利用の質の向上研究については、新たなタイプの事例を収集し、50 余りの事例を分類して、アップサイクル製品加工型、素材再生型、自然還元物利用型、社会貢献型、地域活性化型、オンライン・マーケットプレイス活用型の 6 類型を得た。製品ストックの活用については、長期使用行動促進による耐久消費財の需要量と使用済み発生量の削減効果を分析した。製品を従来の 1.4 倍程度長く使用する消費者を全体の 20% まで増やすことで、製品の需要量と使用済み発生量を 5% ～ 10% 程度削減できることが示された。

【関連課題一覧】

[1719BA009] 廃棄物の高度な地域熱利用のための技術・社会システムに関する研究	288
[1921BA007] 静脈系サプライチェーンマネジメントのための情報通信技術の導入可能性と効果分析	290
[1820CD015] 消費者が製品に期待する使用年数の実態と決定要因の分析：製品長期使用の実現に向けて	182

2.2.4 アジア圏における持続可能な統合的廃棄物処理システムへの高度化

〔区分名〕 課題解決型

〔研究課題コード〕 1620AA024

〔担当者〕 ○山田正人（資源循環・廃棄物研究センター）、河井 紘輔、徐開欽、蛭江美孝、石垣智基、遠藤和人、小林拓朗、尾形有香、大迫政浩、久保田利恵子、倉持秀敏、肴倉宏史、石森洋行、花岡達也、SUTTHASILNopparit、CHEN HE、北村 洋樹、HOANG Ngoc Han、三浦拓也

〔期 間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目的〕

日本を含めたアジア圏において、各地域の環境・経済・社会に適合し、持続可能で強靱な廃棄物の処理システムを提示することを目指し、都市特性、経済状態、社会受容性を与条件とした、上位の都市計画等と調和した将来の廃棄物処理制度・システムとその評価手法を確立する。また、焼却技術や埋立技術及びその他の関連技術について統合的な技術システムの開発と高度化を行う。アジア圏に普遍的かつカスタマイズ可能な、廃棄物処理システムの基軸モデルを提示する。

〔内容および成果〕

ベトナムにおいて導入され始めている中間処理（堆肥化、焼却）に着目し、現場で抱えている課題の因果関係を整理・構造化を試みた。搬入物（ごみ）および搬出物（堆肥や焼却灰）の質に関する配慮が乏しく、これは都市ごみ処理をシステムとして捉えていないことが招いた結果と言える。

都市計画と調和した廃棄物管理システムの構築と事業化に関する研究では、アジア新興国における高級住宅地区または大規模商業施設の開発時に資源回収や衛生施設を段階的に導入するビジネスモデルを提案し、関係主体との協議を進めるとともに、登録商標取得などの体制の整備を行った。

アジアにおける都市廃棄物の適正管理と環境保全を両立する自立可能な技術システムの開発に関する研究では、処理対象とする廃棄物の特性付けとそれに基づく技術の適用性に関する検討を行った。アジアの都市ごみ中の有機性画分の特徴として、農業生産高の高い地域では植物由来画分（特に果房や果芯）が多く、精肉市場や露店の多い地域では動物由来画分（特に甲殻類や骨）が多いことが示された。こうした有機性ごみの構成を加味した上で生物乾燥（バイオドライ）処理の最適化を図った。初期の有機物分解に伴う生成熱は水分蒸発には直接寄与しないが、有機ごみの水分保持性能が変化することで、水分の気化・蒸発に繋がるメカニズムが推測された。廃棄物処理システムの環境負荷を温室効果ガス排出量としてライフサイクル評価した結果、生物乾燥の導入による高い削減効果が示された。これは、埋立地由来の排出削減、固形燃料化による化石燃料の代替、および浸出水管理由来の排出削減によるものと評価された。浸出水の処理については、人工湿地によって、難分解性画分を多く含む有機物および窒素を中長期的に除去可能であることが確認された。また、窒素の除去機構は、植物体吸収は5%と少なく、主に微生物代謝（63%）、ろ材蓄積（32%）であることを明らかとした。長期低環境フラックス型埋立地の構築に関する研究では、国内の遮断型処分場に着目し、搬入される特別管理廃棄物の実態を調査した。埋立品目は汚泥（650t）、ばいじん（125t）、鉱さい（10t）であり、具体的には、鉛を含むCRTガラスくず、クロムを含む炉内耐火物、カドミウムや鉛を含む電炉ダスト等であった。また、こうした廃棄物の風化・変質による重金属の溶出特性や生物学的作用による不溶化特性を明らかにした。鉄筋コンクリート構造の遮断型処分場用の数値埋立モデルを構築したところ、レベル1またはレベル2相当の地震動によって遮断型処分場に生ずるひび割れ幅は0.5mm未満であり、そこから漏出する重金属類の濃度やフラックスが計算可能となった。得られた成果として、有害物質を含む廃棄物からの気化・溶出による移動現象に関する学術論文を発表した。

省エネ・創エネ分散型処理技術を活用した流域管理システムの構築に関する研究では、中国等の農村地域における異なる多種多様な排水特性と地域特性に応じた処理技術や設備導入のほかに、維持管理や基準づくり、性能評価システムの提言を行った。また、流域に多量に存在する畜産廃棄物（豚糞尿）の嫌気性消化処理について、抗生物質耐性遺伝子および微生物群集の動態に対する温度等の影響を評価し、病原体と遺伝子導入エレメントがより効率的に抑制されない限り、高温は必ずしもより良い抗生物質耐性遺伝子除去を達成できないことが分かった。

東南アジアにおける分散型排水処理システムの普及に関する研究では、現地の気候や排水特性を想定した実大試験において、コスト低減等の検討を進めた。また、適切な技術の普及を担保する性能評価方法の草案について、インドネシア国公共事業・国民住宅省と連携して国家標準化のプロセスを進めるとともに、ASEAN域内の制度の調和化に関して各国関係者との議論を進めた。

〔備考〕

堀田康彦（IGES）、林志浩（IGES）、劉晨（IGES）、原田英典（京大）、市成剛（フジクリーン工業）、張振亜（筑波大）、雷中方（筑波大）、李玉友（東北大）、稲森悠平（国際科学振興財団）、孔海南（上海交通大）、王欣澤（上海交通大）、Zhen 広印（華東師範大）、呉亜鵬（石家庄技術学院・河北省北斗天工）、劉超翔（中国科学院）、楊敏（中国科学院）、小島道一（アジ研）、山崎宏史（東洋大）、久山哲雄（IGES）、NGOC BAO Pham（IGES）、雲川新泌（JECES）、高橋悟（JECES）、

樋口裕城（名古屋市立大）、和田英樹（SSDi）、山口直久（エックス都市）、東條安匡（北大）、清和成（北里大）、井上大介（北里大）、高岡昌輝（京大）、李東勲（ソウル市大）、Komsilp Wangyao（KUMTT）、Chart Chiemchaisri（カセサート大）、水原詞治（龍谷大）、ナレースワン大学、ベトナム建設大学

【関連課題一覧】

[1920AN004] ハイブリッドフローティング技術における水質浄化能力向上のための根圏効果メカニズムの解明.... 179
 [1921BA010] PRTR データを活用した化学物質の排出管理手法の構築..... 182
 [1417NA001] 高度処理浄化槽の新技術開発に関する研究..... 168

2.2.5 次世代の 3R 基盤技術の開発

【区分名】 課題解決型

【研究課題コード】 1620AA025

【担当者】 ○倉持秀敏（資源循環・廃棄物研究センター）、徐開欽、小林拓朗、梶原夏子、肴倉宏史、山本貴士、小口正弘、大迫政浩、HuYong、由井和子、高田恭子、松神秀徳

【期 間】 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

【目 的】

廃棄物系バイオマスの利活用の推進では、原料の拡大に加えて既存インフラから新規インフラにおいて利用可能な次世代型の燃料・エネルギー化技術が必要とされる。また、低炭素化と環境汚染物質の排出削減との両立も期待される。一方、既存の一般廃棄物処理施設においては、資源回収の向上と最終処分場への負荷削減を 目指した次世代の中間処理技術が求められている。本プロジェクトでは、これらの次世代技術を研究・開発し、社会実装させ、環境イノベーションの実現や地域振興に貢献することを目的とする。また、ナノ廃棄物等の新規廃棄物の適正処理に対する知見が不十分であることから、将来に向けてそれらの適正処理技術を確立することも目的とする。内容としては、燃料変換技術と燃料利用技術の開発に向けて、技術システムの設計と評価、施設調査、数値モデル化等の手法を用いた 新規バイオ燃料製造技術システム及び中間処理技術を提案・実証する。また、新規廃棄物に対する計測技術の開発とそれらの処理における安全性評価等により新規 廃棄物の適正処理方法を検討する。

【内容および成果】

バイオ燃料製造技術の開発については、生ごみだけでなく厨房排水由来の廃油脂も活用した商業施設単位のメタン発酵システムの構築に着手し、油脂の分解副生物である阻害性物質の高級脂肪酸（LCFA）の制御が安定処理の鍵であること等を明らかにした。また、ソルバトクロミズムを利用した LCFA 現場測定法を構築し、実証施設への導入を行なった。一方、発酵処理技術においては、中温発酵の方が高温発酵よりも LCFA に対する阻害耐性や流出液中の LCFA の残留を抑止できる可能性が示された。メタン発酵施設における環境汚染物質等の挙動予測については、実施施設内の汚染物質のフローを解析し、開発した挙動予測モデルの計算結果と比較した。実機の分配と計算値が良好に一致し、モデルの有用性を示した。

熱処理施設における有用・有害金属の挙動解明研究では、焼却対象ごみを 26 項目に詳細に分類した後に灰化、酸分解、アルカリ熔融を行い、29 元素の含有量データを整備し、鉛などの有害金属の由来探索を実施した。その結果、再生紙、着色フィルムプラの寄与が大きいことが確認できた。また、焼却主灰を粒度ごとに分けた後にエアテーブルを用いて乾式比重選別を行い、粒度と密度ごとの元素組成分析値を明らかにした。鉛、亜鉛、銅などの重金属はかさ密度 1.1 以上の画分に多く含有され、これらを選別回収することで焼却主灰の重金属含有量低減と資源回収が同時に図れる可能性が示唆された。

ナノ廃棄物の適正処理技術に関して、カーボンナノチューブ及び二酸化チタンについて、模擬都市ごみに混入させた試料の管状炉での燃焼試験を行い、酸化チタンの燃焼試験では燃焼排ガスからは酸化チタンは検出されず、投入量の 85% 以上が残渣に残留することを示した。また、残渣中の電子顕微鏡分析により酸化チタン凝集体の表面にカルシウムが皮膜状に成長していることを確認した。マイクロプラチックの計測法に関して、埋立処分場浸出水や汚泥を対象に標準的な前処理手順を検討し、実試料適用により有効性を評価した。

〔備考〕

竹中工務店、住友重機、トロント大学、タクマ、神鋼環境ソリューション、鳥取県、ヤンマー

2.3 自然共生研究プログラム

〔研究課題コード〕 1620SP030

〔担当者〕 ○山野博哉（生物・生態系環境研究センター）、角谷拓、竹内やよい、深澤圭太、久保雄広、南齋規介、中島謙一、吉岡明良、小熊宏之、五箇公一、大沼学、坂本佳子、岸茂樹、降幡駿介、片山雅史、林岳彦、横溝裕行、井上智美、佐治光、青野光子、唐艶鴻、富松元、伊藤昭彦、石濱史子、松崎慎一郎、今藤夏子、山口晴代、吉田勝彦、佐竹潔、上野隆平、安藤温子、矢部徹、野原精一、広木幹也、福島路生、亀山哲、高村典子、高津文人、小松一弘、三枝信子、玉置雅紀、渡邊未来、林誠二、岡川梓

〔期 間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

推進戦略に基づき、生物多様性の保全とそれに資する科学的知見の充実に向けた研究・技術開発、森・里・川・海のつながりの保全・再生と生態系サービスの持続的な利用に向けた研究・技術開発に取り組む。

本研究プログラムでは、以下の 5 つの課題に取り組む

- (1) 国際的なスケールと国内スケールの異なるスケールで生じる生物多様性・生態系の利用と管理の問題を統合的にとらえて戦略的な解決策を提示するための基盤となる指標や手法の開発。
- (2) 外来生物及び化学物質の影響評価と、近年問題となっている野生生物感染症の感染拡大プロセス及び生態リスクの解明、及びこれらの要因による影響の管理手法の開発。
- (3) 気候変動・大気汚染などの広域環境変動に対する適応戦略に科学的根拠を与えるための生物応答メカニズムの解明。
- (4) 生物多様性の保全及び生態系サービスの持続可能な利用に向けた多面的な評価指標の総合的な評価にもとづく保全策実施対象地の適切な空間配置を支援するツールの開発。
- (5) 生態系間のつながりや持続性と地域で生じる時空間的な生態系サービス間の関係の分析、及び多様な生態系サービスの持続的利用を目指した自然共生型流域及び地域管理策の提案。

〔内容および成果〕

- (1) については、資源利用にともなう土地利用変化と生物多様性影響の定量化のため、利用可能な全球規模の土地利用・土地被覆及び生物分布情報に関する調査を行い、データ収集を開始した。全国規模で廃村後の生物多様性応答を把握するための調査を実施する。また、国内の土地利用変化を人口動態および気候と関連付け、予測モデルを構築した。
- (2) については、外来生物対策として特定外来生物に指定された昆虫類の化学的防除手法マニュアル化を推進し、侵入地域における防除主体に対して技術を実装した。次に農薬リスク対策としてハナバチ類に対する農薬の生態影響評価手法を開発するとともに、野外における影響実態を調査した。トンボ類に対する農薬の生態リスク評価手法の高度化を行った。野外におけるトンボ類減少要因を検討した。感染症対策として野生渡り鳥の鳥インフルエンザ、ニホンミツバチのアカリダニ、および両生類ツボカビ菌の感染・寄生状況の調査、宿主特異性のメカニズム分析を進めるとともに野生動物感染症データベースの構築を進めた。
- (3) については、広域環境変動（気候変動と大気汚染等）に対する生物応答解析のために利用可能な基礎情報の収集とデータベース整備を継続した。また、生物多様性と気候変動に対する応答性の高さという観点から選定した注目すべき生態系について、生態系分布情報整備を進める。さらに、当該生態系の環境変動に対する応答メカニズム解明のための調査・計測設計を行うと共に調査・計測を継続した。
- (4) については、保全対象の保全重要度の評価を踏まえた保護区の配置デザインを支援するツールの実装を進めた。また、絶滅危惧生物の生態特性及び維管束植物の遺伝的多様性に関するデータベースの整備を継続するとともに、このデータを活用し、保全優先度に関する解析を開始した。
- (5) については、森川里海の観点から、霞ヶ浦・琵琶湖流域、小笠原諸島等の地域や流域を対象として環境 DNA や現地調査・モニタリングに基づく生物多様性と生態系機能・サービスの評価を行った。霞ヶ浦流域では、小流域及び湖内において各種生態系サービスの定量化・地図化を行い、空間的・時間的に生じるトレードオフあるいはシナジーについて分析を開始した。小笠原諸島では、引き続き現地調査を行って希少種サンプルの収集・保存を行うとともに生態系構成種の

経時変化を追跡する。観光客や事業者の動向等に着目し、生態系サービスの定量的評価に必要なデータや資料の収集・整備を引き続き拡充するとともに、予備的なアンケート調査やヒアリング、行政文書の解析を行った。また、生態系モデルの高度化を行うとともに、シミュレーションを行って生態系の脆弱な部分の探索を進めた。他の対象流域においては、回遊性魚類や汽水性生物といった生物の分布情報の収集、微量元素や有機物といった水環境の指標選定を行い、水界間の連結性の評価を開始した。生物回遊や汽水域形成の阻害要因となる生息地の改変履歴や貯水ダムおよび河口堰の影響に注目し、水資源・防災・水産資源といった生態系サービスと生物多様性との相互関係についての情報を整備した。

2.3.1 人間活動と生物多様性・生態系の相互作用に基づく保全戦略

【区分名】 課題解決型

【研究課題コード】 1620AA031

【担当者】 ○角谷拓（生物・生態系環境研究センター）、山野博哉、竹内 やよい、南齋規介、中島謙一、深澤圭太、久保雄広、吉岡 明良、小熊宏之

【期 間】 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

【目 的】

国際貿易にともなう生物多様性影響の定量化および国内の人口減少の下での人間社会と生物多様性・生態系の相互作用を定量化する。具体的には、3 年目までに全球規模で国際貿易にともなう生物多様性影響を評価するための枠組みを構築し、人口減少下での生物多様性変化シナリオを構築する。5 年をめどとして、国際貿易にともなう生物多様性影響評価のための指標に関するデータベースの整備に着手し、開発した指標や手法を行政・企業・NGO 等と協働して生物多様性保全のための意思決定に活用できる体制を整える。また、人口減少下での生物多様性と社会動態の予測にもとづく生態—社会相互作用系の統合評価を行う。これらを通じて、生物多様性影響の最小化という観点からの資源利用の評価や、人口減少下における生物多様性保全に配慮した国土利用の検討に貢献する。

【内容および成果】

サブテーマ 1「資源利用による生物多様性影響」では、地球規模での高解像度の森林分布データを解析し、絶滅危惧種の分布および保護地域の空間情報と統合することで、森林減少による絶滅危惧種の影響を評価すると同時に、保護区等の土地利用規制による介入の効果の定量化を行った。2000 年から 2010 年までに複数回の絶滅リスク評価がなされた森林性種 9413 種を対象にレッドリストインデックスを用いて評価を実施したところ、ほ乳類、鳥類、は虫類、両生類いずれの分類群においても、森林減少が絶滅リスクの上昇に強く影響していること、さらに、ほ乳類およびは虫類については、保護区によって絶滅リスクが低減されていることが明らかになった。

サブテーマ 2「人口減少下での生態系管理戦略」では、全国の人口減少の速度を固定し、地域内人口分布を偏在化・均一化した 2 つの人口シナリオの下で無居住化がチョウ類の種多様性に与える影響を計算したところ、均一化シナリオに比べて偏在化シナリオの方が無居住化の負の影響が大きくなることが明らかとなった。このことから、無居住化が生物多様性に与える負の影響を緩和する上で、人口分布を均一に誘導することが有効であることが示された。また、人口偏在化・均一化シナリオに対応した土地利用シナリオを国立環境研究所の WebGIS システム「環境 GIS」で公開し、その数値データもオンラインで公開した。これにより、人口減少が土地被覆の変化を介して生物多様性・生態系サービスに与える影響を評価し、将来の地域の人口分布デザインを検討するための情報基盤をだれでも広く利用できるようになった。

【関連課題一覧】

- [1919CD002] マーケティング理論を用いた農地生態系の保全：食料生産とのトレードオフ解消に向けて…………… 273
- [1921CD019] 深層学習とビッグデータを用いた環境価値評価手法の開発…………… 273

2.3.2 生物多様性に対する人為的環境攪乱要因の影響と管理戦略

【区分名】 課題解決型

〔研究課題コード〕 1620AA032

〔担当者〕 ○五箇公一（生物・生態系環境研究センター）、大沼学、坂本佳子、片山雅史、池上真木彦、坂本洋典、鈴木嵩彬、村田康允

〔期間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目的〕

外来種や野生生物感染症の蔓延、有害化学物質汚染等、人間によって持ち込まれた生物学的・化学的要因によって生物多様性の劣化が進んでいる。2018 年度までに外来種・野生生物由来の新興感染症の影響プロセスの解明、農薬・汚染物質の影響評価を行い、2020 年度までに防除手法・検疫手法開発、基準値の設定等管理戦略を構築する。以上により、人為的環境かく乱要因の影響防止策を提案するとともに、具体的な施策・手法・システムを社会実装する

〔内容および成果〕

〔外来生物対策〕 早期発見技術として LAMP 法によるヒアリ DNA 検出キットを改良し、小学生でも実施可能とした。全国のテスト希望機関に無料配布を開始した。アリ類に対する個体レベルの薬剤効力試験手法を開発し、防除剤選定のためのスクリーニング試験システムに導入した。台湾大学と共同で半野外コロニー試験法の開発を進めた。アルゼンチンアリについては 2012 年に発見されて以降、地域連携で防除を進めてきた静岡県静岡市の定着個体群の根絶に成功。東京都大田区の根絶事例に次ぐ、世界で第 2 の根絶成功事例となった。ツマアカスズメバチ対策として、対馬市にて IGR 剤防除手法の野外試験を実施。コロニー防除の高い効果を再現できた。

〔農薬リスク〕 2017 年度より開始した野生ハナバチ影響評価事業（受託）を継続し、果樹受粉用に用いられるクロマルハナバチならびにマメコバチに対する圃場における農薬曝露実態調査を行い当該地域の野生ハチ相の調査を行った。ハナバチ類全国分布データよりハナバチ類各種の分布規定要因特に農地依存度を推定した。急性毒性試験を拡大し、野性ハナバチ 8 種類に対する急性毒性試験を行い、薬剤感受性の種間差データを収集した。昨年度に引き続きトンボ影響評価事業（推進費 4-1701：代表・五箇公一）として、簡易トンボ累代飼育法を確立するとともに、アキアカネおよびイトトンボを試験生物とした慢性毒性試験を行い、行動異常、脱皮異常などの非致死的影响指標の抽出ができた。気象庁生物季節観測を用いた全国レベルのトンボ分布消長データ解析より野生トンボ類の減少実態を明らかにし、農薬使用量データとの相関解析を通じて、ネオニコチノイド農薬が減少要因であることが示唆された。環境省・中央環境審議会・農薬小委員会、同・水産動植物登録保留基準値設定検討会、同・水産動植物登録保留基準設定の高度化検討会、同・農薬による野生ハナバチ類影響評価検討会に出席し、研究調査成果に基づき、農薬取締法の改正に向けて生態リスク評価ガイドライン作成に貢献した。

〔感染症リスク〕 推進費戦略課題（鳥インフルおよび猛禽類の鉛中毒：代表・大沼学）については、オオタカ、ハヤブサ、クマタカ等の培養細胞を活用して、高病原性鳥インフルエンザウイルスの感染実験を開始した。また、メダイチドリから検出した鳥インフルエンザウイルス H10N7 亜型について系統解析を行った。メダイチドリからの鳥インフルエンザウイルスの検出は初報告である。マダニ科研費事業（基盤 A：森林総研代表）として、全国のマダニサンプルを収集し、DNA 分析によるマダニ集団の地理的構造の調査を開始した。またメディアを通じてマダニ媒介感染症リスクの普及啓発を進めた。ミツバチのアカリンダニ寄生影響評価にかかる科研費事業（基盤 B 延長：坂本佳子代表）において、ミツバチの輸入プロセスに基づくアカリンダニの侵入・拡大経路の推定を行い、論文を投稿した。

〔備考〕

森林総合研究所、自然環境研究センター、岐阜大学、宮崎大学、琵琶湖博物館、北海道立環境研究センター、韓国国立生態院、ニュージーランド防疫研究所、農研機構、愛媛大学、国内獣医学系大学、生物資源研究所、マレーシア森林研究所

〔関連課題一覧〕

[1820BA009] 希少鳥類に免疫抑制を引き起こす鉛汚染の実態把握及び鳥インフルエンザ発生との関連性解明…… 264
 [1820BA010] 希少鳥類における鳥インフルエンザウイルス感染対策の確立…… 265

2.3.3 広域環境変動に対する生物・生態系応答機構解明と適応戦略

〔区分名〕 課題解決型

〔研究課題コード〕 1620AA033

〔担当者〕 ○井上智美（生物・生態系環境研究センター）、山野博哉、佐治光、青野光子、小熊宏之、伊藤昭彦、冨松元

〔期間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目的〕

気候変動や大気汚染といった広域環境変動に対する生物・生態系の応答機構を明らかにする必要がある。

本プロジェクトでは、

- ・環境変動に対する生物・生態系応答の既存データを集約して適応戦略に生かせるように整理する
- ・緊急に取り組むべき環境変動（気候変動・大気汚染）に対する生物応答メカニズムを解明することを通じて、広域環境変動に対する適応戦略に生物・生態系応答の科学的根拠を与える。

〔内容および成果〕

気候変動やに伴う気温上昇や大気汚染が植物の代謝機能へ及ぼす影響を評価するため、植物代謝機能と環境因子との関係に関する既報データの収集と整理を継続した。また、国内温帯沿岸域の大型海藻について量的な分布と変化を捉えるため、バイオマス指標の記録を収集し、標準的生物多様性データフォーマットに則り整備した。

サンゴ礁及びマングローブ林の現地掘削調査を行い、上方堆積速度がそれぞれ最大 6.9mm 及び 7.6mm/年であり、将来の海面上昇に追従できる可能性があることを示した。さらに、地域におけるサンゴ群集の適応策策定のため、気候変動以外の要因を組み込んだ多変量での解析や空間解像度を向上させる物理環境モデルを開発した。

環境変動に対する応答メカニズム解明としては、気温の変化が植物の代謝機能に及ぼす影響機構を明らかにするため、異なる緯度経度に分布するモデル植物シロイヌナズナ 12 エコタイプについて、異なる気温下での酸素呼吸タンパクの定量を行ったところ、同種であってもエコタイプによって栽培温度に対する順化のパターンが異なっていることが明らかになった。また、温度に対する応答パターンは、短期と長期順化で異なっていた。

また、気温と降水の変化が高山植物の生育や土壌呼吸速度に及ぼす影響を、青海チベット高原における野外操作実験によって検証した。気温の上昇によって、土壌温度が上昇すると共に土壌湿度の低下が計測され、植生の地上部バイオマスと土壌呼吸速度が低下することが明らかになった。これらの影響は、降水量の増加によって緩和され、2℃の気温上昇の影響が約 15%の降水量の増加でオフセットされることが示された。

大気汚染の植物生育への影響については、モデル植物（シロイヌナズナ）の変異体を用いた実験を継続した。何らかの完全長 cDNA を過剰発現させた約 3000 系統（全遺伝子の 12%弱を網羅する）のシロイヌナズナ生態型 Col-0 から単離したオゾン耐性となっている変異体を用い、これに導入された遺伝子がコードするタンパク質の機能に関する情報収集を行った。また、オゾン暴露時におけるこの変異体の気孔の開度についても検討を行った。

〔備考〕

東京薬科大学 野口航教授

【関連課題一覧】

[1820AH003] 沖縄県における赤土流出削減効果に関する研究.....	280
[1721CD002] オセアニア環礁社会を支えるタロイモ栽培の天水田景観と気象災害のジオアーケオロジー.....	257
[1919MA003] オニヒトデ発生・駆除効率統計モデリング.....	269
[1921MA002] 白化現象発生環境推定モデリング.....	279

2.3.4 生物多様性の統合評価および保全ツール開発

〔区分名〕 課題解決型

〔研究課題コード〕 1620AA034

〔担当者〕 ○石濱史子（生物・生態系環境研究センター）、角谷拓、五箇公一、井上智美、山野博哉、吉田勝彦、松崎慎一郎、矢部徹、横溝裕行、久保雄広、小熊宏之

〔期 間〕平成28～令和2年度（2016～2020年度）

〔目 的〕

生物多様性の効果的な保全と、生態系サービスの持続可能な利用を両立させ、自然共生型の社会を実現するには、個別保全策のトレードオフ・相乗効果や、コスト・ベネフィットを考慮した施策の立案が必要となる。そのためには、生物多様性・生態系サービスのさまざまな側面を評価する指標の開発と、これにもとづくデザインツールが必要となる。

本課題では、生物多様性・生態系サービスに関連する基盤情報として、生物の分布情報・生態特性・土地利用等のデータの整備・データベース化及び生物多様性・生態系サービスの評価指標の整理を行い、多面的な評価指標と保全対策の効果・コストを考慮した保全エフォートの配分・配置デザインを支援するツールを開発する。

前半では、対策実施対象の配置デザインを支援するツールの開発と一般向け提供を開始するとともに、絶滅危惧生物の生態特性や脅威要因に関するデータベースを整備・公開する。

最終的には、開発したツールを、本研究プログラム内の他の研究課題や外部機関（行政、地方自治、NGO等）の抱える課題へ適用し、改良ニーズの蓄積と分析手法の高度化及びツール改良を行う。

これらを通じて、生物多様性の保全と生態系サービスの持続的な利用に係わる多様なニーズを総合的・効率的に満たす保全策の探索に貢献する。

〔内容および成果〕

生物多様性・生態系の多様な要素それぞれの半定量的な評価指標にもとづいて効率的・効果的な保護区の設計や保全努力の配置をデザインする計算ツール SecSel について、これまでの適用結果に基づき、サイトごとに必要な対策を明示する出力システムを整備した。更に SecSel を、気候変動緩和のための再生可能エネルギー利用拡大と生物多様性保全を両立できるような、それぞれの土地利用形態の空間配分に関する解析に適用するための検討を開始した。

また、本プロジェクトでこれまでに整備を行った、維管束植物に関する遺伝的多様性データベースのデータを利用して、遺伝的多様性を保全する保護区を選択するための、指標の検討を行った。遺伝的多様性データベースの情報をういて、種内の遺伝変異幅をできるだけカバーするように保護区選択を行うとともに、種の分布域内の気候レンジ、地理的レンジそれぞれをカバーするような保護区選択を行った。それぞれの指標に基づいて選ばれた保護区内の遺伝的多様性の大きさを比較した結果、比較的広い保護区を設定可能な場合には、いずれの指標に基づいた場合でも、十分な遺伝的多様性がカバーされ、地理的レンジおよび気候レンジが遺伝的多様性の良い代替指標となり得ることが示唆された。

統合評価の基盤となるデータの整備に関しては、第6-7回自然環境保全基礎調査植生調査の植生図情報を用いた全国スケールでの土地利用図整備のための植生凡例と土地利用凡例の対応関係を整理し、公表した。また、絶滅危惧生物の生態特性のデータベースについては、維管束植物について、花の形質等、繁殖に関わる形質の情報収集を継続した。

【関連課題一覧】

[1919AQ004] 自然共生に関する社会対話手法と科学コミュニケーションツールの開発	90
[1620AP007] 生物多様性・生態系情報の基盤整備	113
[1620BA002] 気候・生態系変動に関する変化要因（ドライバー）と政策オプションの分析	283
[1919BY013] 令和元年度生態系を活用した適応策調査検討業務	250
[1919CD002] マーケティング理論を用いた農地生態系の保全：食料生産とのトレードオフ解消に向けて	273
[1921CD019] 深層学習とビッグデータを用いた環境価値評価手法の開発	273
[1719MA003] 国立公園等の生態系及び生態系サービスへの気候変動影響に関する調査	251

2.3.5 生態系機能・サービスの評価と持続的利用

〔区分名〕課題解決型

〔研究課題コード〕1620AA035

〔担当者〕○山野博哉（生物・生態系環境研究センター）、松崎慎一郎、角谷拓、今藤夏子、山口晴代、吉田勝彦、佐竹潔、上野隆平、大沼学、久保雄広、安藤温子、矢部徹、野原精一、広木幹也、福島路生、亀山哲、高村典子、高津文人、小松一弘、三枝信子、玉置雅紀、渡邊未来、林誠二、岡川梓、小熊宏之

〔期 間〕平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

ミレニアム生態系評価以降、生態系と生物多様性の経済学（TEEB）の取り組み、生物多様性及び生態系サービスに関する政府間科学政策プラットフォーム（IPBES）の設立、Future Earth の始動等、生態系サービスの自然的・社会経済的価値の評価と、相互に関係しあう生態系サービスの包括的管理の重要性が高まっている。

地域（流域や島嶼）を単位とし、その生態系の持続性ととともに、地域で生じる時空間的な生態系サービス間の関係（トレードオフやシナジー）を分析し、多様な生態系サービスの持続的利用を目指した自然共生型流域及び地域管理策を提案する。

〔内容および成果〕

（霞ヶ浦）

霞ヶ浦において、環境 DNA を用いた流域の魚類多様性を評価する手法を高度化した。環境 DNA メタバーコーディングデータの偽陰性検出誤差（次世代シーケンサーでの分析過程に生じる生物種の不検出等）に注目した統計モデル（サイト占有モデル）を開発することで、地点あたりの推定種数が最大で 5 種増加した。本統計モデルの解析から、環境 DNA 試料の採水時には反復を取ることが非常に重要であることも明らかとなった。また、本手法によって推定された在来魚種数と土地利用の関係を試行的に分析した結果、農地率と直線コンクリート護岸の有無と負の関係が見られた。

（小笠原）

今年度も野外調査を行い、渇水後の回復過程において、種数が回復する前にまず残存種の個体数が増える傾向を明らかにした。これまで整備してきた小笠原産陸水無脊椎動物のデータベースを用いることで、既存の国際塩基配列データベースを用いた場合よりも同定精度が高くなることを明らかにした。小笠原の希少昆虫のタイムカプセル保存を進めた。オガサワラオオコウモリの不死化細胞樹立について論文が公表された。海洋島の生態系を成立過程から再現する数理モデルを新たに開発した。外来種ヤギ・ネズミを駆除するシミュレーションの結果、侵入から駆除までの時間が短いほど最終的な多様性が高くなるが、その後の場合、駆除直前に生き残っていた種の絶滅率が高くなることが明らかとなった。

（河川と海のつながりを重視した流域生態系研究）

上流、中流、下流の各地で開発が進み人為的改変がなされた現在の流域生態系において特に河川と海のつながりに着目し、上流域でのダム設置、下流域での河口堰設置等の改変が個体群維持、生物多様性、生態系サービスへ影響する実態解明を引き続き行った。北海道・道北地方や瀬戸内海沿岸などからのボトムアップアプローチとして、回遊性魚類や汽水性生物の分布と分布間の連結性の現状を、微量元素、有機物組成、環境 DNA 等を用いて評価することで、生物多様性保全と水資源・水産資源・防災・観光等の生態系サービスを享受することとの両立また相乗効果を含む共便益性、生態系サービス間のトレードオフ効果による背反性の整理に役立て、地域における生態系サービスの持続的利用を目指す自然共生型流域圏の構築について検討した。

〔備考〕

大澤剛士（農業環境技術研究所）、苅部治紀（神奈川県立生命の星・地球博物館）

【関連課題一覧】

[1719AH001] 新環境基準項目（底層 DO 等）のモニタリング手法および評価手法の構築に関する研究	247
[1919AH001] 霞ヶ浦の生態系サービスの経済評価と保全対策に関する研究	280
[1619CD003] 人工林における保残伐の費用便益分析：大規模実証実験と熟議型貨幣評価の結果から	274
[1919CD002] マーケティング理論を用いた農地生態系の保全：食料生産とのトレードオフ解消に向けて	273
[1921CD019] 深層学習とビッグデータを用いた環境価値評価手法の開発	273
[1919MA004] ライフスタイルシフトに向けた効果的な情報発信調査	281

2.4 安全確保研究プログラム

〔研究課題コード〕 1620SP040

〔担当者〕 ○鈴木規之（環境リスク・健康研究センター）、柳澤利枝、Tin-Tin-Win-Shwe、鈴木武博、中山祥嗣、磯部友彦、小林弥生、前川文彦、伊藤智彦、石堂正美、黒河佳香、古山昭子、宇田川理、岡村和幸、岩井美幸、梅津豊司、青木康展、野原恵子、佐野友春、川嶋貴治、小池英子、中島大介、橋本俊次、高澤嘉一、家田曜世、伏見暁洋、山川茜、武内章記、鈴木剛、横溝裕行、林岳彦、吉田勝彦、竹内 やよい、堀口敏宏、児玉圭太、古濱彩子、渡部春奈、山本裕史、今泉圭隆、櫻井健郎、河合徹、倉持秀敏、梶原夏子、高見昭憲、平野靖史郎、藤谷 雄二、山崎新、菅田誠治、永島達也、森野悠、五藤大輔、茶谷聡、佐藤圭、清水厚、近藤美則、珠坪一晃、高津文人、小松一弘、富岡典子、岡寺智大、小野寺崇、松本理、小山陽介、大野浩一、関山 牧子、山岸隆博

〔期 間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

生体高次機能、継世代影響などの健康・環境リスクの評価・管理手法、新たな生態影響評価体系、迅速性と網羅性を高める化学分析と動態把握、及びPM_{2.5}などの大気汚染、地域水環境保全に関する体系的な研究を進める。これにより、現時点でアプローチが定まっていない健康・環境リスクの評価体系と網羅的かつ迅速な監視・予測手法、管理技術を確立する。よってWSSD2020年目標の達成と大気汚染対策、健全な水循環の達成に貢献し、さらに2020年以降の持続可能な安全確保社会に向けた科学的課題と方法を示す。

〔内容および成果〕

【PJ1：化学物質の小児・将来世代に与える健康影響評価研究プロジェクト】 化学物質の低用量曝露によるアレルギー増悪影響の検出と肥満病態への影響評価、発達神経毒性評価法の開発を進めた他、次世代に影響を及ぼし得る精子の重要なエピジェネティック変化を見出すなど、いずれの研究も進展し、健康影響に関する新たな知見も得られた。

【PJ2：多種・新規化学物質曝露の包括的把握・網羅的分析手法の開発と環境監視ネットワークへの展開】 *in vitro* バイオアッセイバッテリーによる規制物質の検出確認、受容体結合活性物質の網羅分析、ノンターゲット分析法の開発等を進めた。またサブテーマ間共通試料として下水処理場排水試料を用い、ヒトエストロゲン受容体結合活性物質の探索に着手した。

【PJ3：生態学モデルに基づく生態リスク評価・管理に関する研究】 化学物質の曝露濃度及び生物への影響の大きさに関する不確実性に頑健な最適管理施策の選定手法を開発した。化学物質に対する生物の反応を組み込んだ水生生態系モデルの構築と、群集モデルによる種多様性維持機構の検証が実施できており、概ね計画通りに研究を進めることができた。

【PJ4：生態影響の包括的・効率的評価体系構築プロジェクト】 多種多様な生物・エンドポイント・対象物質を評価するための生態影響試験の開発・検証による充実化・体系化を順調に進めるとともに、沿岸生態系の調査や環境要因の影響を調べ、その保全のための評価体系の確立及び対策提案を行った。また、それらをつなぐための化学物質の複合的影響と実環境試料の毒性評価についても、順調に進めることができた。

【PJ5：マルチスケール化学動態研究プロジェクト】 東シナ海での形態別水銀濃度の実態把握、水銀の全球長期シミュレーションの実施、過酸化水素モデルの全国計算と検証、製品から付着ダストへの移行動態の把握を進めた。

【PJ6：PM_{2.5}など大気汚染の実態解明と毒性・健康影響に関する研究プロジェクト】 大気モデルの精度向上、及び、それを用いた大気質変化の検討、大気チャンバー実験、野外観測を予定通り実施した。ライダーを用いた黄砂日特定の手法を構築した。細胞曝露実験による毒性寄与の大きい物質の絞り込みや疫学解析の試行が実施できており、研究は進んだ。

【PJ7：地域の水環境保全に向けた水質改善・評価手法の開発プロジェクト】 水環境保全技術（生活排水・産業排水処理、底質改善）の開発と実証性能評価が順調に進行し、実装された生活排水処理システムの性能発揮を実規模で検証すると共に、その他技術の実現化に必要なデータの取得が進行した。また、保全・管理手法提案のための基礎情報となる排水や処理水が水環境に与える影響評価、保全技術の社会工学的評価についても順調に研究が進捗した。

【PJ8：リスクへの評価・管理の体系構築研究プロジェクト】 予防的取り組み方法の新たな形での政策構成に向けての検討では、これまでの検討内容を取りまとめて論文発表の準備を進めた。多種化学物質による総生態毒性の推定をPJ2,3,4,5, などとの連携により進め、また、免疫影響の可視化の検討をPJ1, リスク評価事業などとの連携により進めた。

【PJ9: 水銀の地球規模動態とリスク管理に関する研究プロジェクト】 本年度は、計測および実験的手法による水銀の化学動態、全球多媒体動態の解析とモデル化、POPs 等との複合影響を視野に入れた健康影響、マテリアルフローと排出推定、化学動態の実験的研究、パッシブサンブラの検討をそれぞれ進めた。

2.4.1 化学物質の小児・将来世代に与える健康影響評価研究プロジェクト

【区分名】 課題解決型

【研究課題コード】 1620AA041

【担当者】 ○小池英子（環境リスク・健康研究センター）、柳澤利枝、Tin-Tin-Win-Shwe、鈴木武博、中山祥嗣、小林弥生、磯部友彦、岩井美幸、前川文彦、石堂正美、梅津豊司、黒河佳香、伊藤智彦、古山昭子、宇田川理、岡村和幸、佐野友春、川嶋貴治、青木康展、野原恵子

【期 間】 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

【目 的】

化学物質曝露に起因する健康影響について、アレルギー疾患や生活習慣病、精神神経発達障害への影響および将来世代に影響が伝わる機序（多世代・継世代影響）に注目し、動物モデルや細胞等を用いて、(1) 化学物質の免疫・代謝疾患に与える影響評価と機序の解明、(2) 発達期の脳への化学物質曝露影響評価手法の開発、(3) 化学物質の多世代・継世代影響の機序と影響解析の 3 つの課題に取り組む。以上により、化学物質曝露が小児・将来世代に与える影響とそのメカニズムを検討し、健康リスク評価に資する評価体系を構築する。

【内容および成果】

令和元年度は、(1) 化学物質の低用量経口曝露がアレルギー疾患や代謝疾患に与える影響の評価、(2) 動物モデル等を用いた発達期の脳への化学物質曝露影響評価手法の高度化、(3) エピジェネティクスに着目した精子由来多世代影響経路の探索を実施した。各課題の成果は、次の通りである。

(1) リン酸トリス (2-ブトキシエチル) (TBEP) 混餌経口曝露がアレルギー性喘息モデルマウスに与える影響を検討した結果、ovalbumin(OVA)+TBEP 2 μ g/kg/day 群で、OVA 群に比し肺炎症の増悪傾向を認め、肺組織の IL-5、eotaxin の遺伝子発現が有意に増加した。また、OVA+TBEP 群の縦隔リンパ節総細胞数、増殖能、CD11c 発現の増加も認めた。加えて、ビスフェノール S 経口曝露による肥満病態への影響についても現在解析中である。

(2) 血液脳関門透過性評価法の VOC への応用、鳥類胚培養法の多検体培養法への改良、マウス ES 細胞を用いた神経発達毒性評価系における解析を進めた。動物モデルでの高度評価系を構築し、臭素系ダイオキシン、ディーゼル排気ガス二次生成有機エアロゾル、甲状腺ホルモン合成阻害剤の発達期曝露が行動や脳に及ぼす影響を明らかにした。ADHD との関連が疑われる化学物質の構造活性相関について知見を得た。

(3) 妊娠期に無機ヒ素曝露したマウス母獣から生まれた仔（ヒ素群 F1）の精子では、対照群と比較してゲノム全体で DNA 低メチル化領域が増加することを次世代シーケンズ解析により明らかにした。さらにゲノムの各種領域ごとのメチル化を検討した結果、ヒ素群 F1 精子の DNA 低メチル化領域はレトロトランスポゾンである LINE と LTR に有意に高頻度に出現することを見出した。

【備考】

国立成育医療研究センター、東京大学、埼玉大学、自治医科大学、北里大学、筑波大学、国立がんセンター研究所、農研機構食総研、九州大学、京都大学、群馬大学

【関連課題一覧】

[1921BX001] 金属類曝露がマウスの神経・行動発達に与える影響の解析	209
[1820CD020] 胎児期から乳児期の乳歯による経時的有害元素の曝露評価とその影響の臨界期特定	211
[1921CD013] スギヒラタケの急性脳症事件の分子機構全容解明とその応用展開	210
[1921CD014] 発達期ダイオキシンと老年期の高次認知機能低下の関係性解明	210

2.4.2 多種・新規化学物質曝露の包括的把握・網羅的分析手法の開発と環境監視ネットワークへの展開

〔区分名〕 課題解決型

〔研究課題コード〕 1620AA042

〔担当者〕 ○中島大介（環境リスク・健康研究センター）、橋本俊次、伊藤智彦、中山祥嗣、小林弥生、磯部友彦、宇田川理、岩井美幸、高澤嘉一、家田曜世、伏見暁洋、山川茜、武内章記、鈴木剛

〔期 間〕 平成 28 ～ 令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

環境中の多種多様な化学物質等の網羅的な把握を目的として、化学物質による環境中の異常や影響を迅速に検知、その要因物質の同定及び定量を高精度に計測するための技術及び手法を開発する。その技術開発においては、各地方環境研究所と協働して実施する。完成した手法や情報を共有する環境監視ネットワークの構築に向けた試行を展開する。

〔内容および成果〕

本プロジェクトでは、環境試料の毒性・影響を迅速に検出するための手法、そのうち活性既知の物質の網羅的ターゲット分析手法、活性未知の物質も弁別・検出可能なノンターゲット分析法、及び活性物質を計算科学的に推定する手法の開発を並行して進め、環境汚染要因を推定できるフレームワークを作成することを目標としている。本年度は以下の検討を行った。

迅速バイオアッセイ法の開発では、8種類の哺乳類培養細胞を用いるレポーター遺伝子アッセイ法を導入して、大気汚染防止法及び水質汚濁防止法の規制物質を評価している。本年度は、セレン化合物やPCBを含む23物質の評価に着手した。

網羅的ターゲット分析法の開発では、昨年度までに作成したヒトエストロゲン受容体（hER）結合活性を示す物質を対象とした LC/QtofMS による網羅分析系の高感度化を目指し、LC/MS/MS 系での分析系への移植を開始した。主要な 20 物質について MS/MS への移行を行ったところ、数倍から 100 倍程度の感度向上が認められた。その他、甲状腺ホルモン受容体（TR）結合活性物質の網羅的分析に向け、その精製のための分子鋳型（MIP）開発に着手した。また有機金属化合物の形態別分析法として、脂溶性有機ヒ素に関して、LC-ICP-MS/MS と LC-ESI-MS/MS の並行分析を検討した。

ノンターゲット分析系及び解析手法の開発では、活性等の受容体結合活性に関するバイオアッセイ系との協調的運用を考慮した差の検出力の評価を行った。バイオアッセイやターゲット分析と同一の下水処理水を用い、その SDB 抽出液と MIP 処理液について、それぞれを 4 分割し n=4 として GCxGC-HRToFMS で測定し、検出されたピークの出現再現性（保持時間の RSD:30% 以下）、信号強度のバラツキ（RSD: < 30%）、物質同定（定性）の再現性（NIST ライブラリ検索結果の一致度）をケース - コントロール群間比較が可能かという観点で評価した。定性再現性を無視（トータルイオン強度のみを比較）した場合、両群で差がなかったものは 226 種、MIP 群が高いもの 119 種、MIP 群が低いもの 77 種となった。一方、n=4 による分割測定でマススペクトルの再現性を加味した場合には、hER 活性物質である可能性があるものは 21（15+6）成分にまで絞り込むことができた。

また本年度は、共通の環境試料を用い、各サブテーマで開発してきた手法を統合的に用いることで活性要因物質の探索を開始した。

〔備考〕

京都大学、産業技術総合研究所

【関連課題一覧】

[1719CD036] 高親水性化学物質対応の新規パッシブサンプラーの構築とキャリブレーションの簡略化	202
[1821CD005] 活性炭・バイオチャーを含む炭素質吸着剤によるイオン性有機化学物質の吸着機構	201
[1922CD004] 2次元 GC 計測と LFER 理論を利用した混合物の物性・毒性推定手法開発	201
[1919LA001] ノンターゲット分析手法を用いた兵庫県沖堆積物コア試料中化学物質の網羅的測定と時空間的解析 ..	314

2.4.3 生態学モデルに基づく生態リスク評価・管理に関する研究

〔区分名〕 課題解決型

〔研究課題コード〕 1620AA043

〔担当者〕 ○横溝裕行（環境リスク・健康研究センター）、林岳彦、吉田勝彦、竹内 やよい、竹下 和貴、中西康介

〔期 間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

化学物質等の人為的環境かく乱要因による生態リスクを効果的に管理するためには、人為的環境かく乱要因と生物群集構成の因果関係を把握する必要がある。本プロジェクトは、化学物質等の様々な環境かく乱要因による生態系への影響を評価し、うち人為的環境かく乱要因に着目した効果的な対策を講じる基礎とするための生態学的数理・統計モデルを構築することを目的とする。河川等における野外調査により得られるデータや文献情報等に基づき、環境かく乱要因と生物群集構造の間の因果関係を推定する。様々な環境かく乱要因に対する生態系の反応を解析するために生態系モデルを構築する。種多様性の維持機構を解明するために群集モデルを構築する。生態系・群集モデルにより、生態系保全のために重要な種やプロセスの絞り込みと保全対策の効果の予測を行う。環境かく乱要因と生物群集構造の因果関係における不確実性を考慮した最適な管理施策の選定手法を開発する。

本課題は2つのサブテーマからなる。

サブテーマ1：環境かく乱要因と生物群集の因果関係の推定と最適管理に関する研究

サブテーマ2：環境かく乱要因に対する生態系影響の予測に関する研究

以上により、環境かく乱要因の中で人為的かく乱要因に的確に注目した生態リスクの評価に結びつける。また、これまで生態リスクとしての扱いが不十分な陸上生態系への将来のリスク管理に向けて方法論の構築を行う。

〔内容および成果〕

河川におけるネオニコチノイド系殺虫剤の生態リスクを評価するために、日本国内の4地域（本州東部、本州中部、中国・四国、九州）における、イミダクロプリド及びジノテフランの推定環境濃度と7つの摂食機能群の個体数の関連を解析した。河川環境データベース、水文水質データベース、及びGIS多媒体環境動態予測モデルを用いて構築された、生物と環境要因に関する広域データセットを用いた。生活排水による水質汚濁といったその他の人為的環境かく乱要因の影響を除いた上で目的の関連を解析するために、多変量解析の一つである偏冗長性分析を用いた。イミダクロプリドについては、河川中の物質循環において重要な役割を担う破碎食者等を含む5つの摂食機能群の個体数との間に負の関連がみられ、さらにそれらは、4つの地域で一貫したパターンを示していた。このことは、幅広い地域におけるイミダクロプリドの生態リスクの存在を示唆していると考えられた。一方、ジノテフランと破碎食者等の個体数との間に負の関連がみられたのは、本州中部地域など一部に限られていた。今回用いた広域データセットは、2010年度分のデータから構築されており、さらに、北海道など一部地域のデータも含まれていない。したがって、より一般性の高い知見を得るために、対象地域を拡大した複数年度に亘るデータセットの構築とその解析を進める予定である。

2.4.4 生態影響の包括的・効率的評価体系構築プロジェクト

〔区分名〕 課題解決型

〔研究課題コード〕 1620AA044

〔担当者〕 ○山本裕史（環境リスク・健康研究センター）、堀口敏宏、林岳彦、古濱彩子、児玉圭太、渡部春奈、山岸隆博

〔期 間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

化学物質が生態系へ及ぼす影響指標を包括的に体系化するために、インシリコ（*in silico*）、インビトロ（*in vitro*）、インビボ（*in vivo*）の生態影響試験に関する諸外国での動向調査を元にして、包括的かつ効率的な化学物質管理のために必要な試験法について幾つかのプロトコールを作成する。上記の生態影響試験法を河川や湖沼水等への応用を検討する。また沿岸生態系保全のための評価体系及び対策の提案を行うため、東京湾や福島沿岸など人為環境負荷が懸念される沿岸生態系での環境因子を野外調査により究明する。

多種多様化する化学物質に適応する新たな管理手法として生態影響試験法の充実と、実環境中での実態把握と評価の実効性の確認を行い、それらを含めて効率的な生態影響の評価体系の確立に取り組む。2016年度は、新たな生物試験法

の開発、化学物質による複合曝露の評価手法の検討、および東京湾と福島県の沿岸調査を行う。次年度まで継続し、2018年よりAOPの構築、新規試験法のガイドライン化、数値モデルによる生態影響を予測・評価するための手法構築を行う。特に、個体群動態への寄与が大きい生活史初期の大量斃死を引き起こす要因、および再生産を阻害する因子について重点的に調査を行う。

また、食物網解析により低次～高次栄養段階間の種間関係を明らかにし、生物学的な要因が生物相変化におよぼす寄与についても評価する。最終年は総合的かつ複合的な課題について連携を図る。

〔内容および成果〕

化学物質評価のための生態影響試験の体系化と充実として、広く利用される単細胞緑藻ムレミカヅキモに加え、淡水珪藻や藍藻、ウキクサを用いて除草剤や植物ホルモンの生長阻害試験を実施して種感受性分布を確認したほか、海産藍藻を用いた生長阻害試験法の開発・検証を行った。甲殻類については、脱皮ホルモン物質検出法の開発、海産アミを用いた慢性毒性試験法の検証、ヨコエビを用いた底生生物への曝露状況を考慮した評価手法に関する検討を実施した。魚類については、メダカを用いて浮袋の発達による甲状腺ホルモン作用の検出法の開発や、瀕死状態と平衡失調・横臥などの診断症状との関連性を調べた。さらに、*in silico* 解析として、化学物質の部分構造や物化性状、ミジンコ急性毒性値等から魚類慢性毒性予測を定量的活性-活性相関(QAAR)や定量的構造活性-活性相関(QSAAR)の開発を行ったほか、IATAを想定した効率的な生態影響試験法の使い方、既存の化審法等におけるリスク評価の課題の抽出や改善の提案に向けた検討を行った。

東京湾と福島県沿岸の定点における定期調査により、底棲魚介類群集の変遷を追跡するとともに、水温、溶存酸素濃度、栄養塩濃度などの水質項目や、放射性核種などの環境因子の変動を調べた。このうち、福島県沿岸では、2013年以降の底棲魚介類の群集構造解析の結果、板鰓類(サメ・エイ類)、フグ類や二枚貝類等の一部の種を除く魚類、甲殻類、巻貝類、頭足類及び棘皮類の多くの種で減少傾向が認められた。調査精度の向上のため、2018年10月から2019年8月まで福島県沿岸の16定点で隔月調査を行った。その結果、個体数に着目すると、ショウサイフグ、エビジャコ、サルエビ、チヨノハナガイ、ジンドウイカ、スナヒトデなどが一時的に多獲されるものの、総じて、甲殻類は北部と中南部～南部で低密度、棘皮類は北部～北中部の沖合(水深20～30m)を除く水域で低密度であった。重量の点では、ヒラメ、マコガレイ、ショウサイフグなど多獲される魚類と、体サイズの大きい板鰓類(サメ・エイ類)の寄与が大きく、水域別では、概ね、10～20mで重量密度が高い傾向にあった。底棲魚介類の代表種における食性解析と性成熟解析を進めている。

中間での生態影響の評価・管理として、化学物質の複合的影響と実環境試料の生態影響の評価についての検討も行った。複合的影響試験としては、アクリル酸やフタル酸のエステルを対象に、魚類・ミジンコ・藻類について環境中での濃度比で複合的な曝露を実施して相加・相乗・相殺影響について調べた。また、2019年度は河川水を30カ所程度採取し、ニセネコゼミジンコを用いた繁殖試験やムレミカヅキモを用いた藻類生長阻害試験を実施した。

【関連課題一覧】

[1820BA003] 海産・汽水生物を用いた慢性毒性短期試験法の開発	213
[1919BY012] 平成31年度OECD魚類急性毒性試験法の改訂に係る検討業務	214
[1919BY015] 令和元年度有害性の評価が困難な化学物質の有害性の評価手法に係る検討業務	221
[1919BY017] 令和元年度化学物質複合影響評価手法確立のための生物試験等実施業務	222
[1919BY018] 令和元年度影響指向型解析を用いた化学物質のリスク評価検討業務	223
[1919BY019] 令和元年度化学物質の内分泌かく乱作用に関する試験法開発に係る業務	224
[1919BY020] 令和元年度農薬生態リスクの新たな評価法確立事業(調査研究)業務	225
[1920BY001] 令和元年度及び令和2年度化学物質の内分泌かく乱作用に関する第二段階生物試験段階(17 α -エチニルエストラジオール)実施業務	225
[1821CD002] 東日本大震災及び原発事故後の福島県沿岸生態系の変化に関する実態と機構の解明	200

2.4.5 マルチスケール化学動態研究プロジェクト

〔区分名〕課題解決型

〔研究課題コード〕 1620AA045

〔担当者〕 ○今泉圭隆（環境リスク・健康研究センター）、武内章記、櫻井健郎、河合徹、鈴木規之、山川茜、倉持秀敏、梶原夏子、鈴木剛

〔期間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目的〕

多数の化学物質に対して、その特性に応じた効果的で効率的な管理方法が求められている。着目すべき時空間スケールや媒体は、環境中動態に影響を及ぼす当該化学物質の特性や健康・環境に対する影響に応じて決まる。本プロジェクトでは、リスク評価や管理に求められるさまざまな時空間スケールや媒体において、高精度分析等によって未解明な動態を明らかにし、環境実態を適確に把握・予測するためのモデル構築を進めるとともに、国際条約の有効性評価等への貢献など新たなリスク管理手法の提言に繋げる知見を集積することを目的とする。そのために、全球スケールでの高精度分析による発生源の識別、生物移行動態の把握を進め、全球スケールでの動態モデルの構築を進める。また、地域スケールから屋内スケールで、農薬・添加剤など類似機能を有する多種化学物質の排出過程や環境動態の把握および予測手法の構築を進める。

〔内容および成果〕

東アジア圏から人為的に排出される水銀から、風下の海洋環境への影響を把握するために、東シナ海の海水中水銀濃度分布を明らかにした。5 地点で表層から最大水深 3,041m の海水を採取し、pmol レベルの定量が可能な高感度手法で分析した。本調査域では、混合層の総水銀濃度は 0.11 ± 0.03 ppt、中深層は 0.13 ± 0.03 ppt、そして深海では 0.18 ± 0.01 ppt と、表層から深層にかけて総水銀濃度が増加するリサイクル型分布で、濃度範囲はこれまでに報告されている北太平洋海水中的水銀濃度と同等であった。

産業革命以前の金銀採掘による人為排出を考慮し、過去約 3 世紀に亘るシミュレーションを実施した。この結果、1850 年以降の人為排出により、大気境界層、海洋表層、海洋中層、海洋深層の総水銀濃度は、それぞれ、約 2.3 倍、1.9 倍、1.8 倍、2.2 倍増加したことが示された。総水銀の海洋における滞留時間は約 320 年と推定され、海洋表層 - 中層の総水銀濃度は人為排出の変動から 5-10 年程度の位相の遅れをもって応答することが示唆された。

化審法の優先評価物質に指定されている過酸化水素に関して、昨年度作成した河川日内変動モデルを全国の河川に対して適用し、実測値と比較することでモデル信頼性を検証するとともに、日射強度が高い春季の特定日などでの特徴的な濃度変動を全国規模で予測した。また、PRTR データ等の排出量データから多種（数十～数百）の対象物質の環境動態を連続的に計算する拡張ツールを開発し、多種の化学物質の環境挙動計算を進めた。

屋内スケールでの添加剤の排出過程の把握とモデル解析を進めた。リン酸トリクレジルおよびリン酸トリフェニルは、これらを添加した PET および PVC 製シートから表面に付着させた模擬ダストへ移行し、一週間後のダスト中濃度は $0.25\text{--}2.7 \mu\text{g/g}$ であった。シートの材質間、またシートと製品カーテンとで、含有率あたりのダスト中濃度に差が見られた。シートからの気相放散速度の測定を行うとともに、添加剤の製品から付着ダストへの移行過程の数式モデルの検討を進めた。

〔備考〕

国立水俣病総合研究センター、新潟大学、化学物質評価研究機構、トロント大学、京都大学、広島大学、熊本県立大学、新潟大学、富山県立大学、埼玉県環境科学国際センターと連携している。

〔関連課題一覧〕

〔1921BA010〕 PRTR データを活用した化学物質の排出管理手法の構築..... 182

2.4.6 PM2.5 など大気汚染の実態解明と毒性・健康影響に関する研究プロジェクト

〔区分名〕 課題解決型

〔研究課題コード〕 1620AA046

〔担当者〕 ○高見昭憲（地域環境研究センター）、菅田誠治、永島達也、森野悠、五藤大輔、茶谷聡、佐藤圭、清水厚、伏見暁洋、平野靖史郎、古山昭子、藤谷 雄二、山崎新、近藤美則

〔期 間〕平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

微小粒子状物質（PM_{2.5}）やオゾンを含む国内およびアジアの大気汚染を削減することは必要である。また、PM_{2.5}を含む大気汚染は人体に影響を及ぼすが、PM などの健康影響については国内の疫学的知見、原因物質の特定、発生機序の知見が不足している。本研究では、大気質モデルの精度向上と疫学的知見の収集を中心として研究を進め、大気汚染の発生源や原因物質の排出削減対策の方向性の提示（緩和策）、健康影響の解明（実態解明）、濃度予測システムを用いた注意喚起情報の発信（適応策）を目的として研究開発を行い、大気環境管理への科学的課題と方法を示すことにより安全確保社会の実現に貢献する。

排出インベントリの整備とともに、大気観測、室内実験の知見をもとに大気モデルの性能の向上を図り、大気汚染の発生源や原因物質の排出削減対策の方向性を提示する。また、粒子状物質の毒性試験を実施して毒性評価を行い、国内での疫学調査により粒子状物質がもたらす健康影響の国内知見を創出する。さらに、大気モデル及び疫学知見を考慮した注意喚起情報の発信手法の構築を行う。

〔内容および成果〕

粒子状物質の排出量推計手法を見直し、従来の排出インベントリでは考慮されていない工業プロセス起因の排出量の重要性と必要性を明らかにした。関東と関西において地域内外の排出量削減効果の見積のための簡易的な数値解析に着手し、領域内での排出削減効果の大小が物質毎に大きく異なることを見出した。VOC 規制効果の解明につなげるため、植物起源の VOC を用いたチャンバー実験および夏季の江東区、前橋市、および赤城山において観測を実施した。フィルターなどに採取されたエアロゾル中の有機マーカ分析を推進した。環境省も導入している大気エアロゾル化学成分連続自動分析装置（ACSA14）の性能評価を行った結果、黒色炭素（Black Carbon:BC）については ACSA14 の測定値はフィルター捕集データの元素状炭素に比べ約半分であり、濃度の絶対値は過小であることが明らかとなった。環境省が設置した ACSA14 の BC データ取り扱いには注意を要することを示唆している。ライダー観測及び大気常時監視データから国内 9 地点における黄砂日を決定し、外部提供可能なファイル形式で整備を行った。

PM 毒性評価研究においては、発生源別・地域別 PM の酸化ストレス誘導能と炎症誘導能の影響比較、及び PM 中有機成分と金属成分の相互作用の評価を行った。有機抽出物の酸化ストレス誘導能と炎症誘導能は一致せず、ナフタレン由来 SOA とディーゼル由来粒子は酸化ストレス誘導が高く、ディーゼル由来粒子と野焼き由来粒子は炎症誘導が高いことが示された。疫学解析においては、全国規模で PM_{2.5} と死亡との関連性を解析し論文化した。病院外心停止データについては東京都・大阪府・福岡県の大気中 PM_{2.5} 成分濃度と突合し、硝酸イオン成分等との関連性を検討した。

〔備考〕

九州大学、福岡大学、東京大学、京都大学、地方環境研究所

【関連課題一覧】

[1719BA004] 地球温暖化に関わる北極ブラックカーボンとダスト粒子の動態と放射効果	243
[1921BA008] 多環芳香族炭化水素類を含む粒子状物質が関与する新しい慢性咳嗽疾患に関する環境疫学的研究	244
[1719CD018] 気相・液相反応メカニズムに基づいた有機エアロゾルのモデル開発と物理化学特性解明	241

2.4.7 地域の水環境保全に向けた水質改善・評価手法の開発プロジェクト

〔区分名〕課題解決型

〔研究課題コード〕1620AA047

〔担当者〕○珠坪一晃（地域環境研究センター）、高津文人、小松一弘、富岡典子、岡寺智大、小野寺崇、水落元之、竹村 泰幸

〔期 間〕平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

アジア地域の開発途上国では、社会経済的な制約等から水環境保全技術（排水処理技術）の導入が遅れており、水質汚

濁（富栄養化）や感染症などのリスクが増大している。また国内においても、水域における底質の悪化をはじめとする環境問題が顕著化している。また、排水処理に伴う多大な電力消費・余剰汚泥等の発生や不適切処理・放流の結果生じる水域からの温室効果ガスの発生など解決すべき問題は多い。一方、水環境管理の観点から、排水処理技術の導入等による有機物や栄養塩の濃度に基づく量的な規制が行われてきたが、必ずしも放流先の水域での分解特性、水利用特性等を管理に反映できていなかった。社会経済的な制限下で、実効的な水質改善・管理を行うためには、適地型技術の開発と、処理水及び水域の複合的評価手法の開発・適用による保全・管理技術の評価と最適化を総合的に推し進めていく必要がある。本研究プロジェクトでは、これらの技術開発、評価手法開発とそれらの統合化により、地域や水域の特性等に応じた水質改善・管理手法を提案することを目的とする。

本プロジェクトは、主として複数の水環境保全技術の開発に主眼を置いたサブテーマ1と地域や水域の特性を包含した評価手法を開発し、保全・管理技術の評価に反映するサブテーマ2から構成される。サブテーマ1の地域特性に応じた水環境保全技術の開発、サブテーマ2の水域の炭素・窒素の代謝特性の把握や微生物学的な解析などの多様な指標に基づく健全性評価、排水インベントリ等に基づく技術評価・水資源への影響評価とそれらの統合化により、地域・水域の特性や社会経済環境等に応じた水環境改善技術や水域の管理手法を提案する。

【内容および成果】

サブテーマ1では、タイの日系民間企業の社宅に実規模導入された分散型の適地排水処理システム（スポンジ担体を用いる好気性ろ床、排水基準を満たせない既存処理設備の後処理、40 m³/日規模）の性能を行った。その結果、同技術を追加することで全BOD、TKN共にタイの排水基準値を大きく上回る良好な処理水質（全BOD 5 mg/L、TKN 9 mgN/L）が得られると共に、その優れた維持管理性を確認した。また、バンコク都との連携により行っている実証試験（2.8～7 m³/日規模）では、小規模活性汚泥法の後処理としての性能評価を実施し、優れたNH₄-N、*E.coli*の除去特性（それぞれ95%、2 logの除去）を確認した。

排出量が急増している電子産業排水に対応可能なメタン発酵処理システムの開発については、排水に含まれる高リスク有機化学物質（水酸化テトラメチルアンモニウム、モノエタノールアミン、イソプロピルアルコール）の嫌気分解に関わる細菌群集構造の解析と、濃度阻害特性の把握を行い、当該排水に対するメタン発酵排水処理技術適用の際の運転条件（排水濃度、組成）最適化のための基礎知見を得た。

閉鎖性水域における底質の改善技術として、堆積物微生物燃料電池（SMFC）による栄養塩溶出抑制効果を霞ヶ浦底泥を用いて評価した。ラボスケール試験において、発電条件下（閉回路）では間隙水中のリン酸態リン濃度が著しく低下する現象に再現性が得られた。一方、発電の生じない開回路に切り替えた場合、リン酸濃度が再度増加する事も確認された。電極素材と電極設置条件の異なるパイロットスケール試験を実施し、SMFCの設置効果を間隙水の栄養塩濃度と底泥からの栄養塩放出速度から同時に評価可能な実験系を構築した。

サブテーマ2では、排水インベントリに基づいてタイ・バンコク都の生活排水の処理フローを構造化した。その結果、各家庭に設置される腐敗槽において、排出BODの約14.3%が分解される事、また、下水処理区で排出される有機物1.6万t-BODの内、下水処理場への流入は0.4万t-BOD（排出量の25%）に止まり、合流式下水道においてBOD量の大幅な低下が生じている事を明らかにした。また、窒素インベントリの開発のため、タイでの人間一人あたりの窒素摂取量の推計を行った。汚染水路水から病原性の*Arcobacter butzleri*及び*A. cryaerophilus*を単離し、病原遺伝子*ciaB*（腸管上皮細胞への接着・侵入に関与するタンパクをコードする）の配列データを取得した。*ciaB*遺伝子の定量手法を開発し、水路水中での挙動解析を行った。その結果、汚染水路において16S rRNAの解析により*Arcobacter* sp.として検出された種の多くは、*ciaB*を有しており、特に人為汚染の深刻な水路においてその割合は顕著であった。水質指標（COD、栄養塩）と病原性*Arcobacter* sp.数との相関性は低く、供給源、生残性について今後検討が必要と考えられた。

生活排水（下水）やし尿に含まれる溶存有機物の蛍光分析（EEM-PARAFAC）の結果、下水に特異的な高波長域のピークは雑排水由来であると推測された。下水処理プロセスにおける処理性能と保持汚泥の炭素・窒素安定同位体比との関係性評価を行い、窒素除去処理性能と窒素安定同位体比に一定の関係性があることが確認された。また、下水処理水の水域への放流特性の評価については、8月の酷暑日には、相対的に温度の低い処理水が放流水域の底層を拡散して大きな水の流れを形成し、その水文物理構造が水域内の高い水質の不均一性を形成することが分かった。

〔備考〕

タイ カセサート大学、コンケン大学、バンコク首都圏庁、マレーシア マラヤ大、岐阜高専、群馬大学、金沢大学、新潟薬科大学 その他 民間企業

【関連課題一覧】

[1719AH001] 新環境基準項目（底層 DO 等）のモニタリング手法および評価手法の構築に関する研究..... 247

2.4.8 リスクへの評価・管理の体系構築研究プロジェクト

〔区分名〕 課題解決型

〔研究課題コード〕 1620AA048

〔担当者〕 ○鈴木規之（環境リスク・健康研究センター）、小池英子、中山祥嗣、山崎新、横溝裕行、中島大介、今泉圭隆、高見昭憲、珠坪一晃、小山陽介、大野浩一、松橋啓介、山本裕史

〔期 間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

安全確保プログラムにおいてリスクの管理・評価の体系が定まっていない諸課題に取り組む各プロジェクト研究の成果に基づき、リスクへの管理・評価の体系として構築することを目指す。具体的には、新規健康影響のリスク評価と管理を社会実装するための社会受容、合意形成に関する研究、生態影響の包括的な評価、また沿岸域、大気汚染、水環境など多様な場における評価と管理を社会実装するためのアプローチに関する研究、新規・多種物質の網羅的・包括的監視手法を活用する管理体系に関する研究を進め、各研究プロジェクト成果をアウトカムに結びつけることを目指す。

〔内容および成果〕

今年度は、1) 予防的取り組み方法の新たな形での政策構成に向けての検討は昨年に引き続き、水俣病、イタイイタイ病、四日市ぜんそくなどの環境汚染事例を、これまでの杉並病、アスベストなどの事例に加えて収集し、これらの事例を統一的な視点から比較する考察を進めた。各事例について、特に対策、施策が構成されるに至るまでの段階と科学的知見、社会的・経験的判断の関連性を時系列的に考察する試みを進めた。科学的知見と経験的知見の状況や段階によって予、予防的取り組みが有効、必要な科学的知見と経験的知見の特性をある程度まで明らかにする進展を得て、これらの結果をとりまとめて論文発表の準備を進めた。2) 免疫影響などのプロジェクト研究成果に基づく影響の可視化の可能性については、プロジェクト 1 およびリスク評価事業などと連携しての検討を進めた。多種化学物質による総生態毒性の推定を関連する他プロジェクト（PJ2、3、4、5 など）と連携して実施した。

〔備考〕

早稲田大学

日本バイオアッセイ研究センター

【関連課題一覧】

[1921BA010] PRTR データを活用した化学物質の排出管理手法の構築..... 182

2.4.9 水銀の地球規模動態とリスク管理に関する研究プロジェクト

〔区分名〕 課題解決型

〔研究課題コード〕 1820AA001

〔担当者〕 ○鈴木規之（環境リスク・健康研究センター）、田中敦、武内章記、河合徹、柳澤利枝、岩井美幸、南齋規介、小口正弘、山川茜、近都 浩之、児玉圭太、堀口敏宏、遠藤智司

〔期 間〕 平成 30 ～令和 2 年度（2018 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

水銀に関する水俣条約の締結を受けて、地球規模における水銀管理を支える科学的知見の構築が急務である。本研究で

は、自然界における水銀の地球規模の動態を観測およびモデルの双方の取り組みによって明らかにするとともに、人間活動に伴う水銀の国際マテリアルフローと排出推定に関する研究、また、別の地球規模汚染物質である POPs 等との複合影響を視野に入れた健康影響に関する研究に取り組み、地球規模での水銀のリスク管理の基礎となる科学的知見の提供を目指す。

〔内容および成果〕

課題 1: 計測および実験的手法による水銀の化学動態の研究

低バイオマス量の沿岸と湖に生息する $> 100 \mu\text{m}$ 以上のサイズのプランクトンのメチル水銀濃度の分布を計測し、湖のプランクトンの方が、沿岸のものよりメチル水銀濃度が高い知見を得た。また総水銀濃度に対するメチル水銀濃度の割合も、湖のプランクトンの方が、沿岸のものより高く、比較的低いクロロフィル濃度と濁度の水環境に生息しているプランクトンが高いメチル水銀濃度の傾向を示し、生物相内へのメチル水銀の移行と取込に関する環境要因に関する知見を得た。

課題 2: 水銀の全球多媒体動態の解析とモデル化に関する研究

形態変化とプランクトンへの移行に関するモデルプロセスとパラメータを改訂し、過去約 3 世紀に亘るシミュレーションを実施した。海洋プランクトンの生死を区別し、海水中のメチル水銀の生成、分解速度の時空間分布を考慮することにより、長期シミュレーションにおける海水中総水銀濃度の検証結果が大幅に改善した。結合モデル相互比較プロジェクト (CMIP) より気候データなどを取得し、将来予測を行うための入力データの整備を進めた。

課題 3: POPs 等との複合影響を視野に入れた水銀の健康影響に関する研究

1) C3H/HeJ マウスを用い、妊娠 5-16 日目の間、メチル水銀 (MeHg) およびポリ塩化ビフェニル (PCB) を各々 $0.02 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$ 、 $4 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$ 経口投与し、仔獣の血液検査 (血球検査) を実施した結果、4 週齢の雌仔において MeHg、PCB、MeHg+PCB 群で、対照群に比しリンパ球の減少と血小板数の増加傾向を認めた。2) 350 名の 20-50 歳の女性を対象に水銀に関する認知度調査を実施した結果、水銀の認知度が 85% であったのに対し、MeHg は 33% に留まった。MeHg の摂取源に関する質問では、約 80% が魚と回答しているものの、約 20% は飲料水や野菜にも含まれていると回答し、理解が不十分であると考えられた。

課題 4: 水銀の地球規模でのマテリアルフロー解析と排出推定に関する研究

排出推定については、届出排出量の算出方法と根拠データの実態把握と平成 30 年度に実施した放流水の高感度分析結果を用いた数値解析により、下水道業における水銀の PRTR 届出排出量 (公共用水域) の評価を行い、PRTR 届出排出量が実際の環境排出量に対して極めて過大に計算されていることを明らかにした。この結果は環境省の水銀マテリアルフロー作成作業へ情報提供した。

課題 5: 化学動態の実験的研究

8 月と 11 月に東京湾の湾奥・湾央・湾口の各定点において、底質の採取及び各種水質パラメータの測定を行った。メタゲノム解析によって各底質中の微生物系統を解析したところ、Proteobacteria 門が優勢な菌であったが、季節や地点によって微生物組成は変化していた。また Proteobacteria 門下でメチル化に関わる微生物が多い DeltaProteobacteria 綱の割合も変化していた。季節や地点の違いが、メチル化関連微生物を含む微生物生息環境に影響を与えることが示唆された。

課題 6: 水銀パッシブサンプラに関する検討

文献調査により既存の知見を調査・収集した。既存のサンプラの多くはサンプリングレートの変動、捕集剤性状のばらつきなど測定精度に影響を及ぼす問題が指摘されているが、近年の研究により課題は克服されつつあり、バックグラウンドモニタリングや発生源推定のような高精度分析が必要な条件においても使用可能となつてきていると評価された。

〔備考〕

環境省国立水俣病総合研究センター
 鹿児島大学
 東京大学大気海洋研究所

2.5 統合研究プログラム

〔研究課題コード〕 1620SP050

〔担当者〕 ○藤田壮（社会環境システム研究センター）、高橋潔、脇岡靖明、松橋啓介、増井利彦、青柳みどり、岡川梓、芦名秀一、金森有子、花岡達也、藤井実、須賀伸介、一ノ瀬俊明、有賀敏典、亀山康子、久保田泉、高倉潤也、石河正寛、江守正多、花崎直太、横島徳太、伊藤昭彦、南齋規介、永島達也、井上智美、角谷拓、五味馨、岡寺智大、稲葉陸太、深澤圭太、戸川卓哉、田崎智宏、平野勇二郎、中村省吾、岡田将誌、山口臨太郎、森保文、大場真、岡和孝、YAWALESATISH KUMAR、LI Zhaoling、WU Wenchao、AMBIYAH Abdullah、牧誠也、ESTOQUERONALD CANERO、蛭田有希、GAO Lu、CHEN HE、YOON Eunjoo、KIM Kyoungmin、QIAN Tana、Silva Herran Diego

〔期 間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

様々なスケール（世界、アジア、国、都市）を対象としたモデル開発と政策評価手法の開発とその適用を通じて、社会、経済の発展と、低炭素、資源循環、自然共生、安全確保等の各課題を解決するシナリオ、ロードマップを開発する。本研究は、3 つのプロジェクト（PJ）からなる。PJ1「世界及びアジアを対象とした持続可能シナリオの開発に関する研究」では、世界とアジアを対象に、低炭素を中核として資源循環等の課題を取り込んだ新しい統合評価モデルの構築に向けた議論を行った上でモデル開発を実行し、開発したモデルを用いて持続可能社会シナリオの定量化を世界、アジア各国について行う。PJ2「地域の持続可能社会の統合的ロードマップ開発に関する研究」では、国や地域、都市を対象に統合評価モデルや環境影響評価モデルの開発を行うとともに、持続可能社会の実現に向けた社会実装支援の検討を社会モニタリングを通じて行う。PJ3「持続可能社会実現のための政策と評価に関する研究」では、持続可能な社会の実現に向けて、地域・生活のビジョン・計画手法の確立と、国・地域のより効果的かつ合意可能な法・制度の提案を提示し、ステークホルダーとの対話や参加を通じて持続可能な社会のビジョンと実現のための政策とその評価を行う。

〔内容および成果〕

統合プログラムでは、PJ1 でグローバルから国スケールの気候変動と社会経済の統合的な影響を評価し、PJ2 では国土スケールの将来ゴールに向けて都市地区スケールの事業設計を行うプロセスを構築した。これらのモデルアプローチに加えて PJ3 で分野横断的な影響を統合的に評価するシステムを開発した。

PJ1 では、IPCC 第 6 次評価報告書に向けた気候変動研究での共通利用が見込まれる新たな社会経済シナリオについて、海外研究機関と共同で、気候予測実験や環境影響評価での将来想定として利用可能な土地利用並びに各種ガス排出量の空間詳細化情報を作成し、その作成手法の記述論文に貢献した。また、飢餓撲滅に向けた取り組みが GHG 排出、森林面積、窒素利用等に及ぼす波及影響や、生物多様性保全・土壌劣化回避のための保護地設定がバイオマスエネルギーポテンシャルに及ぼす影響について、解析の追加・精緻化を行った。さらに、日本の長期低炭素発展戦略に関連して、従来の目標である 2050 年の GHG 排出量を 80% 削減することとともに、今世紀後半のできるだけ早い時期に脱炭素社会の実現を目指したシミュレーションを行い、2050 年までに効率の劣る設備をいかに退出させるかが重要となることを示した。

PJ2 では、土地利用を対象とした分析として気候・社会経済・土地利用シナリオの内容等を確定し、適応策を考慮した影響評価の最終計算を開始した。また、統合的評価のプラットフォームとしての土地利用モデルの構築において、時間発展的セルオートマトンモデルの開発、改良型のコホートモデルの開発を通じて異なるシナリオ下での中長期的な空間構造予測（2030 年）への研究を進めた。地域スケールでの技術モデル開発として、技術・施策の導入効果の評価を可能とする空間を考慮した GHG 削減分析地域技術モデルを構築した。実装支援においては、民生や産業のエネルギー消費のモニタリングデータについて深層学習を利用した解析を進め、サンプル数の多いアンケートデータと組み合わせ、エネルギー消費の時空間分布を推計するモデルの構築に着手した。また、循環資源の産業での高効率なエネルギー利用について、廃棄物の発生と蒸気の潜在需要の空間分布から事業化に適した地域を示し、インドネシアボゴール市や福島県新地町、北九州市等と連携して政策に出力する社会実装研究を推進した。

PJ3 では、地域・生活を対象とした分析と政策、法制度の評価を実施している。地域を対象とした分析では、地域・生活に起因する環境負荷の定量化を環境省「家庭部門の CO₂ 排出実態統計調査」全国試験調査の個票データを用いて進め、

単身世帯の特徴や建て方別の特性をより詳細に反映した市町村別家庭部門排出量推計手法を開発した。また、全国市区町村別に家庭からの CO₂ 排出量の推計や移動手段を例とした日常的選択に関する価値意識と持続可能社会の実現策に関する調査結果を分析し、多様な市民の道徳性に応じた説明をすることの重要性を指摘した。さらに、メディア報道と気候変動展望台プロジェクトに参加し、日本を含む各国のメディア報道は、COP 会合や IPCC 報告書等の国際イベントに影響されていること、2019 年は全世界で気候変動に関する報道件数が多い傾向等を明らかにした。

2.5.1 世界及びアジアを対象とした持続可能シナリオの開発に関する研究

〔区分名〕 課題解決型

〔研究課題コード〕 1620AA051

〔担当者〕 ○高橋潔（社会環境システム研究センター）、増井利彦、青柳みどり、脇岡靖明、芦名秀一、金森有子、花岡達也、藤井実、藤野純一、岡川梓、江守正多、花崎直太、横島徳太、伊藤昭彦、南齋規介、永島達也、井上智美、角谷拓、五味馨、高倉潤也、YAWALESATISH KUMAR、LI Zhaoling、WU Wenchao、LIUKai、LiuJingyu、Silva Herran Diego

〔期 間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

低炭素、資源循環、自然共生の各領域を対象とした課題解決の統合に加え、安全確保も考慮することが可能となる世界規模の統合評価モデルの構築の可能性について議論し、新たな統合評価モデル開発を行うことを第一の目的とする。また、開発した統合評価モデルを用いて、世界全体を対象とした持続可能シナリオの定量化を行うことを第二の目的とする。さらに、ダウンスケール手法の開発・適用を通じて、他の PJ においても利用可能な空間解像度での将来シナリオの提供を行うことを第三の目的とする。アジア全域もしくは主要国については、低炭素、資源循環、自然共生、安全確保を一貫性をもって考慮できる統合評価モデルの開発を行うことを第四の目的とし、世界シナリオと整合するとともに、各国の発展段階に対応した持続可能シナリオを定量的に開発することを第五の目的とする。

〔内容および成果〕

サブテーマ 1「世界を対象とした持続可能シナリオの開発に関する研究」では、「社会経済シナリオの空間詳細化とその共有」に関して、IPCC 第 6 次評価報告書に向けた気候変動研究での共通利用が見込まれる新たな社会経済シナリオ SSP（Shared Socioeconomic Pathways: 共通社会経済経路）について、海外研究機関と共同で、気候予測実験や環境影響評価での将来想定として利用可能な土地利用並びに各種温室効果ガス・大気汚染物質排出量の空間詳細化情報（空間解像度 0.5°×0.5°のグリッド化データ）を作成し、その作成手法の記述論文の公表に貢献した。

また、「複数の政策課題の統合的解決の検討に資する世界規模の新たな統合評価モデル」に関して、大気中の CO₂ 濃度の増加に伴う農作物中の蛋白質、鉄分、亜鉛の含有量の減少が懸念されることから、それが食料消費を通じた栄養摂取に及ぼす影響についての分析を実施した。より具体的には、中国を評価対象地域として、同国内での所得階層別の食料構成を考慮した分析を実施し、CO₂ 濃度増加に伴う上記栄養素の摂取減少の大きさが所得階層により異なること、もとより所得階層により上記物質の摂取に差があるところ、CO₂ 濃度増加に伴い階層間の格差がより広がる傾向があることについて見出した。例えば下位 10% の所得層の上記栄養素の接種減少量は、上位 10% の所得層の減少量の 1.3 ～ 1.6 倍となると見積もられた。これは、低所得層が相対的に小さな CO₂ 排出しか行っていないにも関わらず、栄養摂取ひいては健康状態についてより大きな悪影響を被るという点で、公平性・格差の軽減を妨げるものである。

サブテーマ 2「アジアを対象とした持続可能シナリオの開発に関する研究」では、インドネシア、タイ、中国などアジアのいくつかの国を対象に、これらの国における取り組みを共通して評価できるように、モデル構造やデータ構造を共有化した国別の応用一般均衡モデルの開発を行い、それらの定量化を通じて、将来の経済発展と温室効果ガス排出削減に向けた取り組みや持続可能な発展に向けた取り組みについて評価を行った。また、同様の枠組を用いて日本の長期的な取り組みについての分析を行った。インドネシアでは、開発した応用一般均衡モデルを用いて、ボゴール農業大学、バンドン工科大学と共同で、2030 年の NDC（なりゆきの排出量と比較して 29% 削減）についてエネルギー、農業、廃棄物、工業プロセスの各部門の分析を行った。エネルギー起源においては、2030 年の GHG 排出量が政府見通しを下回る結果となっ

ているが、これは、伝統的バイオマスエネルギーから化石燃料利用への転換が影響しているものと思われる。その他の部門については、概ねインドネシア政府が現時点で見通している GHG 排出量を再現することができた。また、タイ、ラオス等を対象とした同様の分析を、現地の研究者、政策決定者と共同で開始した。特にタイについては、2050 年を対象とした長期戦略の定量化、2030 年を対象とした NDC の見直しを支援するための議論をタマサート大学と行い、国別共通モデルの構造に反映させている。

【関連課題一覧】

[1719BA010] パリ協定気候目標と持続可能開発目標の同時実現に向けた気候政策の統合分析 294
 [1921BA004] アジアにおける温室効果ガス排出削減の深掘りとその支援による日本への裨益に関する研究 284
 [1919BY010] 平成 31 年度インドネシアにおける地方適応主流化のための気候変動影響評価支援業務 296
 [1919BY011] 平成 31 年度ベトナムにおける適応計画策定に関する支援業務 297
 [1719ZZ001] 国別の気候緩和政策と世界低炭素経路のモデリング 300

2.5.2 適応と緩和を中心とした地域環境社会統合的なロードマップ研究

〔区分名〕 課題解決型

〔研究課題コード〕 1620AA052

〔担当者〕 ○脇岡靖明（社会環境システム研究センター）、芦名秀一、藤井実、増井利彦、高橋潔、須賀伸介、花岡達也、一ノ瀬俊明、金森有子、岡川梓、有賀 敏典、岡寺智大、稲葉陸太、深澤圭太、大場真、戸川卓哉、牧誠也、岡田将誌、KIM Satbyul

〔期 間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

持続可能な社会への転換を目指して、低炭素・資源循環・自然共生の各領域の取組が社会と環境へ及ぼす影響を、国土及び地域、都市のスケールで相互に整合的な分析が可能とできるマルチスケールのモデル群を開発する。地域、都市の包括的な環境社会への実現方策を検討するとともに、社会実装による効果検証の視点も加味した総合的な戦略づくりを実施する。具体的には、気候変動の緩和・適応をはじめ、資源循環や生物多様性・生態系保全を含めた環境問題解決のための施策の提案・効果分析に加え、地域活性化・回復などの環境、経済及び社会の観点から、その効果についても総合的・統合的に定量的評価が実施可能を目指し、国から地域・都市まで適用可能な汎用性を持ち、かつ異なる地域スケールの分析を相互に整合的に実施できるモデル群を開発する。開発したモデル群を用いて適応策と緩和策をはじめとした様々な環境問題の解決策を合わせた統合的な施策評価と実施計画の立案検討のための枠組みを構築するとともに、日本やアジアへ適用して社会実装も目指した科学的知見に基づく持続可能な社会実現への政策立案とその実現を支援する。また、エネルギー消費のような社会経済活動に加えて、制度・政策の根付きやそれに伴う実際の効果を検証できるなどの社会モニタリングシステムを構築し、開発した枠組みの有効性とそれを用いて立案・実施した政策の効果検証を実施するとともに、モデル群へフィードバックしてその高度化を進める。

〔内容および成果〕

サブテーマ 1「地域・都市を対象とした環境影響評価モデルの開発」では、気候・社会経済・土地利用シナリオの最終成果解析内容・シナリオ数を確定し、適応策を考慮した影響評価の最終計算を開始した。また、統合的評価のためのプラットフォーム開発に向けた土地利用モデルの構築を行った。PJ3 では、コーホート人口ベースのモデル構築が進行中であり、土地利用区分における建物用地を人口だけでなく、事業所数も説明変数に加えることで、説明力が大幅に向上することを示した。

サブテーマ 2「国・地域・都市を対象とした経済・社会・技術の統合評価モデルの開発」では、統合評価モデル（地域 AIM）を用いて、国内の複数の都市での地域低炭素シナリオの分析を進めた。また、地域 AIM をもとに開発した、様々な低炭素対策をどこまで実施するか想定に応じて、2050 年までのエネルギー需給や GHG 排出量を計算し、視覚化できるツール（地域版低炭素ナビ）については、ワークショップ等での実証を行うとともに、フィードバックを受けて改良を進めた。これらと平行して、地域ベースでの将来の電力供給システムの姿を検討するために、地域別の支払い意思額（WTP）

とそれを受けた将来の地域別再生可能エネルギー導入量評価と、毎時電力需要をもとに電力需要への影響要因の地域別同定を行った。さらに、地方自治体の SDGs 活用への関心が高まっているなかで SDGs 体系を政策分析の検討軸ととらえて、地域の優先課題を体系化して、その指標構築とともに取組みを設計して、持続可能なまちづくりの推進の合意形成プロセスを設計して実際の合意形成プロセスへの展開をすすめた。

サブテーマ 3「持続可能社会実現策の社会実装支援方策及び社会モニタリング研究」では、前年度までに開発し、インドネシアや福島県で導入した住宅やオフィス、工場の電力や燃料消費のモニタリングシステムのデータを利用して、深層学習によって電力及び燃料消費を説明するモデル化を実施し、説明力の高いモデル化を行うことができた。また、インドネシア・ボゴール市では、市の職員等と定期的に会合を行い、多面的な環境問題に関わる対策や予想される効果に関する情報提供を行った。また、産業セクターの熱（蒸気）利用を効率的に低炭素化する手段として、廃棄物焼却熱を工場で利用する対策について、地理的分布からその需給可能量を推計した。廃棄物焼却熱の高度な利用について、廃棄物資源循環学会誌において特集号を企画し、広く成果の普及にも努めた。工業団地の熱のネットワーク構築では、中国や韓国の研究者らとの研究会合や先進事例の視察会を複数回開催して、事業化に向けた手順の整理や、より精度の高いポテンシャル調査や需給制御のための情報技術の活用について検討を行った。国内では、北九州産業学術推進機構において産業スマートエネルギーシェアリング研究会を 2019 年 1 月に設置し、地元の自治体や企業と共に、工業団地の低炭素化事業の実施に向けた検討を開始した。

【関連課題一覧】

[1719BA009] 廃棄物の高度な地域熱利用のための技術・社会システムに関する研究 288

[1719BA010] パリ協定気候目標と持続可能開発目標の同時実現に向けた気候政策の統合分析 294

[1821BA002] SDGs 目標達成に向けた統合的実施方法の包括的検討 291

[1921BA007] 静脈系サプライチェーンマネジメントのための情報通信技術の導入可能性と効果分析 290

[1919BH001] 平成 31 年度二国間クレジット（JCM）推進のための MRV 等関連するインドネシアにおける技術高度化事業委託業務 287

[1820BX001] 第 IV 期環境経済の政策研究（第五次環境基本計画の総体的点検のための各種指標・評価方法等の開発）. 289

2.5.3 環境社会実現のための政策評価研究

【区分名】 課題解決型

【研究課題コード】 1620AA053

【担当者】 ○松橋啓介（社会環境システム研究センター）、亀山康子、青柳みどり、森保文、金森有子、久保田泉、岡川 梓、有賀 敏典、田崎智宏、角谷拓、深澤圭太、平野勇二郎、中村省吾、石河正寛、CHEN HE、山口 臨太郎

【期 間】 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

【目 的】

持続可能な社会に向けた、地域及び生活の具体像の検討と、その実現に必要な計画策定手法の開発を実施するとともに、国・地域の法制度を対象として持続可能社会実現の観点から効果的な法制度を提示する。具体的には、持続可能社会実現のための計画策定手法を開発するとともにデータ収集・分析を実施する。また、地方自治体を対象に開発した手法を試行し、改善点の検討と改善のための追加的なデータ収集を実施する。次に、法制度を含めた政策評価の手続きを検討するとともに、開発した手法とこれまでに得られた成果を統合し、持続可能社会実現のための政策評価や実現ロードマップを検討する。これらを通じて、持続可能な社会における地域及び生活の具体像の提示とその実現に必要な計画策定支援及び政策提言に貢献する。

【内容および成果】

地域・生活に起因する環境負荷の定量化を進め、民生家庭部門や運輸旅客部門に起因する CO₂ 排出量の推計及び分析を行った。環境省による「家庭部門の CO₂ 排出実態統計調査」の全国試験調査の個票データを用いて、家計調査に基づく推計と比較して、単身世帯の特徴や建て方別の特性をより詳細に反映した要因分析と市町村別排出量推計を行う手法を

改良した。また、策定マニュアルに示される標準的な推計手法より詳しく、建て方と世帯人員を考慮した民生家庭部門 CO₂ 排出量と、走行距離とその信頼性を考慮した運輸旅客部門（乗用車）CO₂ 排出量を全国市区町村別に推計した。

日常的選択に関する価値意識と持続可能交通社会の実現策に関する調査結果の分析を行い、経済的・社会的・環境的な持続可能性にすぐれた交通手段を他の手段より優遇する政策について支持する理由として、自分の損にならないことを道徳観とする人は自分の生活に関係するからを挙げる傾向があり、社会的に公正であることや自分の良心に従うことを道徳観とする人はまちづくりには長期的な視野が大切だからを挙げる傾向があることを明らかにした。

資本・人的資本・自然資本を統合した一国全体の「包括的な富」が減っていないことが持続可能性の必要条件とされる。資本の利活用を反映した富の増減の理論構築と実証を行った。各国の資本の利用率データに基づいて推計した結果、ポテンシャル資本が増えていても、実際に利活用されている資本が減っている例が確認された。

日本におけるメディア報道のデータを分析し、1) 各国のメディア報道は、国際的なイベントやメディアリリースに大きく影響されること、2) 日本における報道は、欧米のそれに比べて時間的な遅れがあることが多かったが、パリ協定（2015年）以降は、揃うようになった。3) 2019年は全世界的に気候変動に関する報道件数が多い傾向にあるといった点を明らかにした。

【関連課題一覧】

[1620BA002] 気候・生態系変動に関する変化要因（ドライバー）と政策オプションの分析	283
[1820BA005] 気候変動影響・適応評価のための日本版社会経済シナリオの構築	298
[1820CD007] 根本的なライフスタイル革新のための「自己の成長」プロセスの解明に関する研究	177
[1921CD026] 包括的富のマクロ経済的基礎付け—生産、消費、割引とIWとの関係性の理論と実証	302

3. 災害環境研究プログラム

3 災害環境研究プログラム

〔研究課題コード〕 1620SP060

〔担当者〕 ○大原利真（福島支部）、林誠二、山田正人、玉置雅紀、中山祥嗣、藤田壮、大場真、平野勇二郎、大迫政浩、鈴木規之、多島良

〔期間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目的〕

福島復興再生基本方針（平成 24 年 7 月 13 日閣議決定）及び推進戦略等に基づき、災害と環境に関する研究（災害環境研究プログラム）を推進する。具体的には、平成 28 年度に福島県環境創造センター内に開設される国環研福島支部を災害環境研究活動の拠点として、「環境創造センター中長期取組方針」（平成 27 年 2 月環境創造センター運営戦略会議）に則り、福島県及び日本原子力研究開発機構（JAEA）とそれぞれの強みを活かした適切な役割分担のもと連携するとともに、他の国内外の関係機関・研究ステークホルダー等とも連携し、国環研がこれまで実施してきた災害環境研究の 3 つの研究プログラムである「環境回復研究」、「環境創生研究」及び「災害環境マネジメント研究」を更に継続・発展させる。

〔内容および成果〕

災害環境研究の現地拠点として創設された福島支部を中心に、つくば本部と連携して、多様な研究を総合的に推進した。産官学民との連携体制の構築が更に進み、得られた研究成果は、国や自治体等における取組に活用された。全体として、福島県環境創造センターにおける中長期的取組み方針の第 2 フェーズ（2019-2021 年度）研究計画に基づいた福島県と日本原子力研究開発機構（JAEA）との連携、環境省や福島県内の自治体との連携、文部科学省の放射能環境動態・影響評価ネットワークや環境研究総合推進費 S17 を始めとする多様な学術研究機関との連携研究が更に進捗した。また、環境省の福島再生・未来志向プロジェクトと連携した環境回復・創生研究、地域バイオマス利用研究などの浜通り中部の環境復興に向けたプログラム連携研究にも着手した。

「環境回復研究」については、焼却残渣に対する迅速元素分析法の開発、飼料作物のメタン発酵の長期的安定処理と発電の実現、環境放射能除染学会の県外最終処分技術戦略研究会セッションにおける公開議論、ダム湖底質における生物利用性セシウム（Cs）存在量と変化傾向の把握、淡水生態系における放射性 Cs の生物濃縮に関する新たな知見の獲得、新たな手法による大気中放射性プルームの時空間変動の再現、ダム湖底質からの放射性 Cs 溶出過程のモデル化、イノシシ個体数推定手法の福島県イノシシ管理計画への採用、アカネズミの繁殖に対する放射線影響の評価、飯館村の地域住民との協働による自家採取自然食品摂取による内部被ばく量評価など新たな研究展開と知見が得られた。また、国や福島県等による環境回復の取り組みに具体的な形で貢献するとともに、大学等の研究機関や住民等と連携して調査・研究を進め、得られた成果を市民講座等により広く発信した。

「環境創生研究」については、福島県浜通り地域の新地町における復興まちづくり支援研究が地域エネルギー会社の設立に至り、その蓄積をもとに電熱併給型地域エネルギー供給事業の高度化技術の開発、スマートエネルギー事業を推進するための公民学連携コンソーシアムの形成等を進めた。また、会津地域の三島町においてステークホルダーと連携した森林バイオマスを活用した地域エネルギーシステム研究・町おこし支援研究が更に進捗し、森林資源利用調査、エネルギーシステム解析結果を集落単位でまとめた集落カルテの作成などを進めた。また、中通り地域の郡山市との SDGs 等に関する連携が進み、更には地域循環共生圏構築に関する研究に着手するなど、地域の環境・エネルギー資源を活用した地域環境創生研究の進化と面的展開が更に進んだ。

「災害環境マネジメント研究」については、将来の災害対応に向けて中長期的な適用を想定した研究と、より実践的な成果として近年多発する災害に適用しながら課題を見つけて改善し、社会実装を同時進行に行っていくアクションリサーチの研究を推進した。具体的には、茨城県常総市での雑品スクラップ火災や、九州北部豪雨災害での佐賀県の油流出の緊急的な環境モニタリングに研究開発してきた手法を適用した。また、災害廃棄物関連の研究では、災害環境マネジメント戦略推進オフィスとの連携により、情報プラットフォームや人材育成のための研修手法開発の成果を実践的な場に適用した。さらに、2019 年 10 月の台風 19 号水害においては、D.Waste-Net としての貢献活動を通じて、これまでの研究成果の活用と、新たな課題抽出による今後の研究のブラッシュアップにつながった。

3.1 環境回復研究プログラム

〔研究課題コード〕 1620AS001

〔担当者〕 ○林誠二（福島支部）、山田正人、玉置雅紀、中山祥嗣

〔期間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目的〕

東日本大震災に伴う原子力災害からの環境回復を進める上で、放射性物質に汚染された廃棄物等の適切な保管・中間貯蔵及びこれらの減容・再生利用・処分に関する技術システムの構築、並びに、様々な環境中における放射性物質の長期的な動態把握と環境影響評価が重要な課題となっている。そこで、中間貯蔵と県外最終処分に向けた減容化技術等の研究開発に取り組むとともに、指定廃棄物等の処理処分に係る技術的課題解決のための研究開発を進める。また、森林・水域等の環境中に残存している放射性物質の環境動態に関する長期的観点からの調査・研究を実施する。さらに、帰還地域における長期的環境影響評価を行うとともに、生活者の安全安心な生活基盤確保のための生活環境リスク管理手法の構築、生態系サービスを含めた生態系アセスメントを実施する。

〔内容および成果〕

・汚染廃棄物の熱処理におけるストロンチウムの化学形態推定等、中間貯蔵施設に係る技術的取組の着実な進展が図られた。

・減容化から最終処分までの放射性セシウム収支計算を行うとともにコスト評価も検討する等、県外最終処分に向けた取組を進展させた。

環境回復と資源循環（木質バイオマス）の融合による技術開発に着手し、木質バイオマス焼却時の安定セシウム挙動評価から、発電施設導入時の焼却残渣の安全管理に係る基礎データを取得した。

・ダム湖底泥からの放射性セシウム溶出を想定した生物利用性 Cs 挙動評価の精緻化とその数値モデル開発を行った。

・メスのアカネズミの妊孕性を対象とした放射線直接影響を検討し、高線量地域における事故後初期の妊孕率の低下を確認した。

・地域住民との協働による自家採取自然食品摂取による内部被ばく量評価研究に着手し、コシアブラの調理前処理（茹で等）作業過程における放射性セシウム濃度低減状況を確認した。

〔備考〕

福島県、日本原子力研究開発機構など多数

3.1.1 放射性物質汚染管理システムの開発

〔区分名〕 災害環境研究

〔研究課題コード〕 1620AS002

〔担当者〕 ○山田正人（資源循環・廃棄物研究センター）、山田一夫、石森洋行、倉持秀敏、大迫政浩、山本貴士、小口正弘、遠藤和人、蛭江美孝、中村公亮、由井和子、肴倉宏史、鈴木剛、野田康一、新井裕之、宮北憲治、高田恭子、千村和彦、中川美加子

〔期間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目的〕

国の喫緊の最重要課題である中間貯蔵と県外最終処分に向けた減容化技術等の研究開発に取り組むとともに、指定廃棄物等の処理処分に係る技術的課題解決のための研究開発を進める。

具体的には以下の 3 つの課題に取り組む。

(1) 放射性物質を含む廃棄物等の減容化技術（熱的減容化技術とセメント技術適用）の開発・高度化。

(2) 資源循環・廃棄物処理過程におけるフロー・ストックの適正化技術と管理手法の確立（フロー・ストックのリスク

評価と管理システム開発、測定モニタリング管理手法開発）。

(3) 低汚染廃棄物等の最終処分及び除去土壌等の中間貯蔵プロセスの適正化と長期管理手法の開発・提案。

〔内容および成果〕

【内容及び成果】

(ア) 放射性物質を含む廃棄物等の減容化技術の開発・高度化

(1) 溶融処理に必要な焼却残渣に対する迅速元素分析法の開発では、前処理を含めて最も信頼性の高い分析方法を確立した。マルチゾーン平衡計算を用いて除染廃棄物の焼却処理におけるストロンチウム化学形態を計算した結果、主にスラグ中に酸化物として存在すると推定された。飼料作物のメタン発酵の研究では、ソルガムを単独でメタン発酵に供する際の技術的問題を特定し、解決策を提示して、その効果を検証した。特に、一年以上安定にメタン発酵が可能であることを実証した。また、作物に含有される放射性セシウムの発酵過程における挙動を明らかにした。木質バイオマス発電に関する研究では、樹種ごとにバークの元素組成及び溶融特性を測定し、バークは融点が低く、バークを単独で焼却することは困難と推定した。木質バイオマス施設を調査し、施設内の安定セシウムの挙動を明らかにした。

(2) 灰洗浄による高度減容化と最終廃棄体化については、要素技術の検討（フェロシアン化銅造粒体試作）とイオン交換理論計算から元の廃棄物から 10 万分の 1 への減容化の可能性を示した。ジオポリマーによるセシウムの固定化に関しては、理論的考察を行い、溶出速度の算定例を示した。県外最終処分技術戦略研究会では、除染学会研究発表会でパネルディスカッションを行い、活動が評価された。さらに、減容化から最終処分までの収支計算を可能とし、コスト評価を加えた検討を行った。処分シナリオについて複数のステークホルダーに対してヒアリングを行い、意見の多様性を改めて実感し、県外最終処分実現のための検討事項を整理した。この議論の内容は、環境省、JESO 他とも共有した。

(イ) 資源循環・廃棄物処理過程におけるフロー・ストックの適正化技術と管理手法の確立

(1) フロー・ストックのリスク評価と管理システム開発については、放射性セシウムの環境減衰や建築部材の野外への露出状況を組み込み、震災以前の 2010 年度から 2015 年度までの発生地空間線量率毎に産業廃棄物各品目の汚染と処理先の状況を示した。福島県内のバイオマス発電を想定した木くずの有効利用および処理処分を事例とした放射性セシウムのフロー計算とそのフローに添った追加的被ばく線量評価のためのデータ整理、作成と分析モデルのカスタマイズを行った。

(2) 測定モニタリング管理手法の開発については、低密度汚染廃棄物の放射性セシウム分布の様態をイメージングプレートにより解析し、放射性セシウムはいずれかの面に偏って分布していることや保管中に移動した可能性があること、走査型電子顕微鏡により観察した粒子密度の高い部位と放射性セシウム高濃集部位が概ね一致することを示した。大容量試料の簡易測定法では、シンチレーションファイバーで測定した表面線量率を放射性セシウム濃度に換算する式を示した。

(ウ) 低汚染廃棄物等の最終処分及び除去土壌等の中間貯蔵プロセスの適正化と長期管理手法

(1) 低汚染廃棄物等の最終処分技術については、実処分場サイトにおける技術助言を行うと共に、膨潤抑制型のセメント固型化技術に関する室内実験を行い、知見を集約した。涵養量実証試験サイトは、数年間暴露された難透水性覆土の遮水性能として新たにモニタリングを開始するための準備を開始した。

(2) 除去土壌等の保管や中間貯蔵プロセスの適正化と長期管理については、実際の除去土壌を用いた 2 回目のライシメーター試験を行っており、放射性セシウムの溶出挙動等に及ぼす陽イオンと有機物の影響について実験を推進した。改質剤が長期安定性に及ぼす影響について、特に力学的挙動に及ぼす影響について着手した。また、JESCO との共同研究を進め、除去土壌の粘性土を有効利用する知見を得るため、実証試験盛土の構築を計画した。

(3) コンクリート技術を適用した処分場施設の適正化については、文科省英知事業のコンクリートの汚染機構解析プロジェクトへ参加し、オフサイトとオンサイトの技術の融合を図り、外部機関とともに、放射性セシウムと放射性ストロンチウムのコンクリートへの浸透状況について、イメージングプレートを用い評価した。処分場施設の高耐久化については、アルカリ骨材反応の新評価法の検討を行い、国際学術団体（RILEM）の指針化の見込みである。

〔備考〕

神鋼環境ソリューション、クボタ、新日鉄住金エンジニアリング、三菱総研、太平洋セメント、日立造船、福島県

【関連課題一覧】

[1719CD020] セメント水和物とアルカリの相互作用の計算科学によるコンクリートの超長期耐久性向上…………… 164
 [1719MA002] 放射性物質によるコンクリート汚染の機構解明と汚染分布推定に関する研究<模擬変質試料を用いた浸漬試験 [イメージングプレート測定・解析]>…………… 165

3.1.2 多媒体環境における放射性物質の動態解明及び将来予測

〔区分名〕 災害環境研究

〔研究課題コード〕 1620AS003

〔担当者〕 ○林誠二（福島支部）、辻英樹、石井弓美子、今泉圭隆、鈴木規之、森野悠、東博紀、越川昌美、渡邊未来、仁科一哉、松崎慎一郎

〔期 間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

これまでの成果や知見を踏まえた戦略的な環境動態計測によって、生態系を含む流域環境における放射性物質の移行実態を把握するとともに、多媒体環境における予測モデリング技術の精緻化を図る。それらを踏まえた動態計測とモデリングの統合アプローチによって、生活再開に伴う移行変化の把握、被ばく評価と低減策の提案などの長期的環境影響評価に基づく、生活環境リスク管理手法の構築・適用を行うとともに、福島県等の被災地における長期的な環境モニタリングの在り方の検討ならびに原子力災害発生時の初期モニタリング・環境管理に関する技術的指針の作成を行う。

〔内容および成果〕

(1) 流域圏における放射性セシウムの動態解明

- ・コシアブラ新芽の Cs-137 含有量が高くなる原因を土壌分析により検討した結果、新芽の Cs-137 濃度は、土壌の FH 層（分解途中の有機物が堆積した層）の Cs-137 濃度および Cs-137 蓄積量と正の相関を示したが、無機土壌層との関係は見られなかった。このことから、コシアブラは浅根性であるため、地表に近い Cs-137 を吸収していることが示唆された。
- ・淡水魚の解剖により、淡水魚の筋肉部と消化管内容物の Cs-137 濃度を比較したところ、(餌生物の Cs-137 濃度 / 捕食者の Cs-137 濃度) の値は魚の食性によって大きく異なっていた。また、ヤマメの消化管内容物からの DNA 解析により、餌である昆虫類の餌生物組成を得られることを確認した。

(2) 広域多媒体モデリングによる放射性物質の環境動態解明と中長期将来予測

- ・被ばく線量モデルの入力データ作成のために、大気環境常時測定局で測定された Cs-137 の大気観測データを活用して、大気輸送沈着モデルのマルチモデルアンサンブル計算を実施した。線形最小分散推定を用いることにより、福島原発から福島県浜通り・中通り地方や関東地方に輸送された放射性プルームの時空間変動パターンを再現した。
- ・ダム湖底質中の有機物分解による Cs-137 の供給と、固相液相間の Cs-137 の吸脱着を考慮した計算式を導入することにより、溶存酸素と水温を条件とする Cs-137 底泥溶出モデルを構築し、底泥カラム溶出実験データからモデル計算結果の再現性を確認した。

〔備考〕

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 舟木泰智・吉村和也・佐久間一幸
 福島大学環境放射能研究所 難波研二・和田敏裕
 福島県内水面水産試験場 早乙女忠弘・寺本航

【関連課題一覧】

[1920CD004] 農業・環境分野での環境媒体中の各種イオンの生物利用可能量の次世代型評価方法の開発…………… 324

3.1.3 環境放射線と人為的攪乱による生物・生態系影響に関する研究

〔区分名〕 災害環境研究

〔研究課題コード〕 1620AS004

〔担当者〕 ○玉置雅紀（福島支部）、野原精一、堀口敏宏、大沼学、深澤圭太、吉岡 明良、小熊宏之、吉田勝彦、山野博哉、青野光子、児玉圭太、羽賀淳、中村織江

〔期 間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

空間線量の低下に伴い、近い将来住民が元の居住地に帰還することが予測されるが、その場所はしばらくの間放置されていたため、生態系が変化していることが予想され、帰還住民が直ちにそこで生活を出来るのかどうか危惧されている。そこで、本プロジェクトでは生物・生態系の視点から見た、帰還後の生活への正負の効果に関する知見及び科学的に適正・妥当な放射線影響の知見を提供する事により、「安全・安心」に生活を送るための基礎情報を提供し、生物環境を視野に入れた復興シナリオの策定並びにその実施に貢献することを目的とする。

〔内容および成果〕

避難指示区域内外の生物相モニタリングについては、哺乳類、鳥類、昆虫類、カエル類の調査を継続するとともに、哺乳類、鳥類のデータペーパーや WebGIS のデータを更新した。また、前年度に開発された統計モデルを活用した福島県内のイノシシ個体数推定が県のイノシシ管理計画（第 3 期）に掲載された。さらに、被災地等で得られた野外録音から野鳥の声を聴き取るスキルを向上する学習プログラムのコンセプトを整理し、オンラインでの使用を前提としたインターフェイスの作成に着手した。生物相モニタリングの簡便化のため、開発中のトンボ類自動撮影装置を用いて 2018 年に営農再開水田等で得たデータを解析したところ、自動撮影枚数と従来の見取り調査によるトンボ個体数に正の相関があることが示され、本装置を用いた調査の有効性が示唆された。

放射線等の生物影響評価野生については、イノシシへの放射性セシウムの蓄積を明らかにするために県内での交流を MIG-seq 法を用いた一塩基多型解析により評価した。その結果、福島県内のイノシシは 2 種類の遺伝子型（浜通り型と中通り・会津型）を持つことが明らかになった。さらに、イノシシの分布を遺伝子型により詳細に解析した結果、これらは阿武隈川を境に分かれていることが明らかになった。また、2012 年から 2018 年に捕獲したアカネズミを対象に、成熟メスの妊孕率の年次変化を評価・検討した結果、2013-2018 年の妊孕率には放射線量による違いは見られなかったが、2012 年の妊孕率は高汚染地域では 13%、低汚染地域では 100% であった。このことから、高汚染地域において一時的にアカネズミの妊孕率が低下していたことが示唆された。さらに、潮間帯の無脊椎動物の棲息密度等については、これまでに引き続き緩やかに回復していたが、福島第一原発（1F）の南側で依然低密度であった。また、檜葉町～南相馬市の 15 定点でイボニシの棲息密度と産卵を調べた結果、イボニシ分布の空白域はほぼ消失し、1F 近傍でも産卵が観察された。しかし、対照地点（茨城県ひたちなか市）と比べ、産卵面積（産卵量）はまだ少なかった。

〔備考〕

福島県（環境創造センター）

【関連課題一覧】

〔1821CD002〕 東日本大震災及び原発事故後の福島県沿岸生態系の変化に関する実態と機構の解明 200

3.1.4 生活圏における人への曝露量評価

〔区分名〕 災害環境研究

〔研究課題コード〕 1620AS005

〔担当者〕 ○中山祥嗣（環境リスク・健康研究センター）、高木麻衣、田中敦

〔期 間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

東日本の広域的な被ばく線量の推計、福島県内避難地域におけるきめ細かい被ばく線量推計と将来予測を行う。また、リスクコミュニケーション支援として、被ばく線量低減に資するモニタリングデータの収集や災害にともなう総合的な健康リスク評価を行う。さらに、被ばく線量の評価モデルをベースとして、平時および今後の起こりうる災害時（緊急時）

の化学物質曝露評価システムの構築を行う。

〔内容および成果〕

・福島県飯舘村において、屋外大気、家屋内ダストなどの定期的な採取と放射能測定及び野焼き実施地点の植物等の測定を通じて、生活における被ばく経路や放射性物質の分布密度について調査した。台風 19 号により浸水被害のあった宮城県阿武隈川沿いの地域において、災害廃棄物集積場近傍の屋外大気観測を行い、放射性物質の大気への飛散量が増加していないことを確認した。

・震災前の自家採取食物摂取量調査や、放射性セシウムによる汚染実態や移行メカニズム評価を目的とした、山菜やきのご類、それら生息土壌の調査を行った。

・大気拡散モデルによる放射性セシウムの事故後初期の時空間分布の再現結果と既往の報告のヨウ素セシウム比を用いて、経気道の放射性ヨウ素曝露量推計および甲状腺等価線量推計モデルを構築し、東日本の市町村ごとの甲状腺等価線量分布、および避難シナリオ（18 シナリオ）ごとの甲状腺等価線量を推計した。

〔備考〕

東京大学、福島大学、認定 NPO 法人ふくしま再生の会

3.2 環境創生研究プログラム

〔研究課題コード〕 1620AS006

〔担当者〕 ○藤田壮（社会環境システム研究センター）、五味馨、増井利彦、藤井実、芦名秀一、大場真、戸川卓哉、脇岡靖明、松橋啓介、須賀伸介、平野勇二郎、中村省吾、亀山康子、森保文、一ノ瀬俊明、辻岳史

〔期間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目的〕

福島県の浜通り地域を対象として実施してきたまちづくり支援研究を発展させて、環境配慮型の地域復興に資する地域の環境資源、エネルギー資源を活用した環境創生のモデル事業の設計手法を開発する。技術と社会制度を組み合わせたシナリオを構築してその実現による環境面、社会経済面での効果を評価するとともに、社会モニタリングシステムの開発・構築を通じてその検証を進め、持続可能な地域社会を目指した体系的な施策を提案する。これらを通じて、多角的観点から持続可能な復興地域の将来目標・ロードマップを定量的に提案し、またその社会実装を通じて科学面から復興に貢献する。

〔内容および成果〕

PJ1 では「地域空間データベース」を気候変動適応、地域循環共生圏構築、SDGs 等の観点からデータを拡充し、また避難地域における住民の帰還状況や、施設等の再開状況といった復興の過程に関する情報を追加した。「地域統合評価モデル」について、SDGs や地域循環共生圏の観点からその構造を評価・検討した。その適用例として、福島県新地町において長期的な人口維持に関する推計を参加型の手法を利用して行うとともに、同町における地域エネルギー事業を中心としたまちづくり事業の長期的な人口・経済・環境への影響を評価した。また環境省「福島再生・未来志向プロジェクト」に同モデルを提供し、浜通り地域における将来ビジョンの構築を支援した。地域循環共生圏の考え方を復興およびその後の持続可能な発展に活用するための基礎的な研究を開始した。平成 30 年度より開始したコミュニティ・ガバナンスに関する研究を継続し、郡山市における除染廃棄物の管理及び飯舘村における森林再生事業に関する政策過程を分析した。さらに SDGs を活用した地域づくりに向けたアウトリーチ活動として市民や高校生を対象としたワークショップを開催した。

PJ2 では奥会津地域において森林資源の持続可能な利活用のため、森林資源の生産性の定量的評価と森林資源利用サプライチェーンの構造の分析を行った。また三島町においてより詳細な空間レベル（集落）において、森林のドローンによるレーザー計測を行い毎木レベルのデータを取得するための技術開発を行った。開発を進めてきたエネルギーシステム計画支援モデルを奥会津地域の集落単位に適用することで、それぞれの特性に応じた分散型エネルギーシステムの設計・運用計画を導出するとともに、地域全体の経済・資源循環に与える波及効果を検討した。太陽光発電を用いた全電化システムを導入することでエネルギーコストの大幅な削減が可能である一方、CO₂ 排出量や経済資源循環の観点からは森林バイオマス資源を活用したエネルギーシステムの導入が望ましいことが分かった。また、再生可能エネルギーの活用は地域における経済や資源の流れを変え、地域活性化等において重要な役割を担うことが示唆された。これらを、三島町にて三島町関係課、地元企業、地元ステークホルダーによる、木質バイオマス利活用に関する地域協議設立準備会と協議会において、情報提供を行った。これらの成果を浜通り地域における避難指示解除が予定されている地区等に適用する準備を始めた。

PJ3 では地域情報システム「くらしアシストシステム」による電力モニタリングデータの解析を継続し、主に世帯属性や暖房・給湯の方式による電力消費量の気温感応度の違いなどについて分析した。また、新地駅周辺における電熱併給型地域エネルギー供給事業に関して、エネルギー供給の需給データに基づき、機器運用実態の把握と効率の評価を行った。また、この地域エネルギー事業を他地域へ展開するためのコンサルティングシステム開発の一環として、エネルギー供給拡大のシナリオに基づく需給最適化方策を示した。さらに、再生可能エネルギーの導入ポテンシャル調査の一環としてドップラーソーダーによる風況観測を行い、風力発電の事業性を評価した。また、地域における低炭素施策と社会コミュニティ活性化を両立する施策の事例として、森林資源を活用したバイオマスエネルギー事業が安定的に運営され継続するための要件について検討した。

〔備考〕

福島県環境創造センター、福島県新地町、三島町、東京大学、東北大学大学院工学研究科、名古屋大学大学院環境学研究科、柏の葉アーバンデザインセンター

3.2.1 環境創生の地域情報システムの開発

〔区分名〕 災害環境研究

〔研究課題コード〕 1620AS007

〔担当者〕 ○藤田壮（社会環境システム研究センター）、五味馨、増井利彦、藤井実、芦名秀一

〔期 間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～2020 年度）

〔目 的〕

震災からの復興から環境回復、さらに持続的な地域創生を目指す自治体、企業、住民の将来ビジョン構築やそこに至る技術選定と施策の策定に有用な情報を提供するため、福島県内の環境・社会情報、および環境技術・社会技術等に関する情報のデータベース（地域データベース）とそれを用いた地域診断システムを構築する。低炭素や資源循環・自然共生等の環境成長の目標の達成に加え、高齢化や人口維持・産業振興等の社会面の目標を達成するための技術・施策を分析するモデル（地域統合評価モデル；福島 AIM）の開発を進めて、その政策貢献を通じての実用性と信頼性の改善を進める。地域統合評価モデルを福島県と県内の地域、自治体単位で適用し、震災・原子力災害による避難住民の帰還等も考慮した将来とシナリオとそこへ至る技術・施策のロードマップを構築し、複合的な施策パッケージの提案の礎となる情報を提供する。

〔内容および成果〕

自然・社会・経済データを体系的に集約する「地域空間データベース」の構築を引き続き行った。気候変動適応、地域循環共生圏構築、SDGs の活用といった観点からデータベースを拡充するとともに、避難地域の帰還状況や、公共施設、商業施設、工場等の事故後の事業開始・再開状況を時系列的に収集し、復興に関する情報を追加した。

「地域統合評価モデル」について、SDGs や地域循環共生圏の観点からその構造を検討し、幅広い持続可能性の観点を取り込むための改良点を検討した。その適用例として、福島県新地町において「新地町未来ビジョン検討会」を同町と開催し、同町における将来の重点課題を挙げ、長期的な人口維持に関する推計や高齢化の影響を参加型的手法を利用して行うとともに、同町における地域エネルギー事業を中心としたまちづくり事業の長期的な人口・経済・環境への影響を評価した。

地域循環共生圏の考え方を復興および持続的な発展に活用するための基礎的な研究を開始した。様々な活動を統一的・包括的に捉えるため、地域資源、地域主体、取組、指標等の関連する要素を定義づけ、構造化して図示する手法を開発した。これを利用して環境省「環境で地方を元気にする地域循環共生圏づくりプラットフォーム事業」に選定された 35 団体の全取組を構造化・図示し、同事業で行われる各団体との意見交換会で活用された。

コミュニティ・ガバナンスの研究として複数地区において地域団体（連合町内会・自治会）へのインタビュー調査を実施し、除染廃棄物の管理に関する市内の地区レベルのステークホルダー連携の実態と課題を明らかにした。さらに、福島県浜通り地域において森林資源をめぐるコミュニティ・ガバナンスに関する実証的研究として飯舘村を対象とし「里山再生モデル事業」と「ふくしま森林再生事業」における森林資源の利活用をめぐる政策過程を検討した。

そのほかの行政貢献・アウトリーチ等の活動として、環境省「福島再生・未来志向プロジェクト」を軸として、これを担当する環境再生・資源循環局や福島地方環境事務所等と複数回にわたり意見交換会を行い、また 6 月には「福島の復興と未来に向けて～福島再生・未来志向プロジェクト シンポジウム～」を環境省と共催して地域への発信を行った。また福島県棚倉町にて「福島県立修明高校 SDGs ワークショップ」を開催し、SDGs に関連する高校生の地域課題に対する主観的認識を分析し、分析結果を棚倉町環境基本計画策定委員会に提出した。さらに、環境経済・政策学会 2019 年大会にて「SDGs、地域循環共生圏、再生可能エネルギーによるガバナンスの再構築——東日本大震災後の持続可能な将来ビジョン——」と題した企画セッションを開催し、福島県および「こおりやま広域圏」の将来シナリオ構築にむけて外部有識者らと議論し、論点を整理した。

〔備考〕

地域統合評価モデルの開発にあたっては名古屋大学、京都大学、みずほ情報総研、三菱総合研究所、エックス都市研究所等の研究機関との連携を図り、各機関において開発されてきた各分野のモデル開発に関する知見・技術、ならびにエネルギー技術や廃棄物処理技術等に関する情報を活用する。また、福島県、新地町、および他の県内自治体との連携・協力の元に進める。

【関連課題一覧】

- [1620BA002] 気候・生態系変動に関する変化要因（ドライバー）と政策オプションの分析…………… 283
- [1919ZZ002] 汎用型地域エネルギーマネジメントシステムの設計と復興・まちづくり計画・評価システムの開発… 296

3.2.2 環境創生の地域シナリオ解析モデルの開発

〔区分名〕 災害環境研究

〔研究課題コード〕 1620AS008

〔担当者〕 ○大場真（福島支部）、戸川卓哉、須賀伸介、脇岡靖明、松橋啓介、辻岳史

〔期 間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

福島県の浜通り地域を対象として自治体、企業と連携して進めてきた復興まちづくり支援の地域解析と計画、評価の社会実装研究を発展させて、復興地域の環境と社会経済特性を将来にわたり解析し、地域の環境・エネルギー資源を活用する技術・制度システムを短期から長期にわたり計画・評価する環境創生モデル事業の設計手法を開発する。技術と社会制度を組み合わせた復興の将来シナリオを構築して、その実現による環境面、社会経済面での効果を評価するとともに、住民、自治体、企業等の地域のステークホルダーと連携した社会実装のプロセスを開発する研究に取り組む。具体的には福島県の環境創生を推進する低炭素、資源循環、自然保全・再生の技術・施策のインベントリーの整備、都市・地区スケールでの時系列での技術・制度導入効果を算定できる「技術・社会システムのアセスメントシステム」の開発、福島県自治体で先導的に計画と整備が進む復興拠点事業の広域での波及効果を算定して、持続的な復興ロードマップを「拠点展開型（フォアキャスト）」で設計するフレームワークの開発を行う。

〔内容および成果〕

奥会津地域において森林資源の持続可能な利活用のため、森林資源の生産性の定量的評価と森林資源利用サプライチェーンの構造の分析を行った。また三島町においてより詳細な空間レベル（集落）において、森林のドローンによるレーザー計測を行い毎木レベルのデータを取得するための技術開発を行った。開発を進めてきたエネルギーシステム計画支援モデルを奥会津地域の集落単位に適用することで、それぞれの特性に応じた分散型エネルギーシステムの設計・運用計画を導出するとともに、地域全体の経済・資源循環に与える波及効果を検討した。太陽光発電を用いた全電化システムを導入することでエネルギーコストの大幅な削減が可能である一方、CO₂ 排出量や経済資源循環の観点からは森林バイオマス資源を活用したエネルギーシステムの導入が望ましいことが分かった。また、再生可能エネルギーの活用は地域における経済や資源の流れを変え、地域活性化等において重要な役割を担うことが示唆された。これらを、三島町にて三島町関係課、地元企業、地元ステークホルダーによる、木質バイオマス利活用に関する地域協議設立準備会と協議会において、情報提供を行った。

これらの成果を浜通り地域における避難指示解除が予定されている地区等に適用する準備を始めた。さらに、環境を重視した拠点展開型地域づくりの先進事例である岩手県紫波町のフィールド調査に基づき、その発展プロセスに特徴的に現れる要素をパターンとして抽出した。パターンの相互連関関係を整理することで、持続的な復興ロードマップを「拠点展開型（フォアキャスト）」で設計するための基礎的なフレームワークの開発を行った。

〔備考〕

東北大学大学院工学研究科、名古屋大学大学院環境学研究科、同大未来材料・システム研究所、大阪大学大学院工学研

究科、高知工科大学理工学部、福島県、新地町、三島町、福島県内自治体

3.2.3 参加型の環境創生手法の開発と実装

〔区分名〕 災害環境研究

〔研究課題コード〕 1620AS009

〔担当者〕 ○平野勇二郎（福島支部）、中村省吾、亀山康子、森保文、一ノ瀬俊明、牧誠也

〔期 間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

震災復興およびその後の地域環境創造の過程において、地方自治体や多数のステークホルダーと密接に連携して、復興コミュニティの活性化や持続可能な地域環境を実現する方策を確立する必要がある。このため、地域生活における安全・安心の提供と生活環境の向上を実現する地域情報ネットワークの構築と、復興まちづくりを支援する地域環境情報の取得・解析、地域コミュニティ活性化支援などを目的として、地域住民のための適切な生活環境の計画とその評価の手法を開発する。

〔内容および成果〕

地域情報システム「くらしアシストシステム」による電力モニタリングデータの解析を継続し、暖房・給湯の方式が電力の気温感応度におよぼす影響や、気温感応度の要因となる冷房・暖房・給湯の用途別特性に着目して分析を行った。これと併せて、従前から新地町との基本協定に基づき検討を進めてきた新地駅周辺における電熱併給型地域エネルギー供給事業に関する自治体支援研究の一環として、エネルギー供給を高度化するエネルギー制御システムの開発と、周辺地域での新たな再生エネルギーの活用を含む地域エネルギー事業の面的展開を可能にするための計画支援システムの研究開発を推進した。とくに今年度は、2019 年 3 月に運用を開始した新地エネルギーセンターのエネルギー供給の需給データを入手し、熱源・電源機器運用実態の把握と効率の評価を行うとともに、運用改善に向けた検討を行った。また、地域エネルギー事業を他地域へ展開するためのコンサルティングシステム開発の一環として、今年度は地域で導入する再生可能エネルギー、コージェネレーションシステム、その排熱を利用する熱源システム・熱供給システム等の各機器の効率やコスト等の情報を整理し、供給拡大シナリオに基づく需給最適化方策を示した。また、地域エネルギー供給において環境負荷を削減するための再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査の一環として、2019 年 12 月～2020 年 2 月にドップラーソーダーによる風況観測を行い、風力発電の事業性について検討した。

また、地域における低炭素施策と社会コミュニティ活性化を両立する施策の事例として、事業主体の連なりであるサプライチェーン全体とその構成要素の担い手の運営状況を検討した。本研究では、日本における森林資源を活用したバイオマスエネルギー事業が安定的に運営され継続するための要件を明らかにするために、薪ストーブ、薪ボイラー、チップボイラー、ペレットストーブ、ペレットボイラーおよび発電を活用している複数の事例についてインタビュー調査を行った。その上で、各事例についてサプライチェーンを、原料供給、燃料生産、エネルギー供給、エネルギー需要の 4 つの構成要素に分けて、事業性、構成要素間の連携、需給バランスという 3 つの観点から分析し、サプライチェーンを構築する上では川上から川下までを見通し地域内の調整を行う者の存在が重要であること等を示した

〔備考〕

新地町をはじめとする種々の復興自治体、福島県、横浜国立大学、東京大学

〔関連課題一覧〕

[1919ZZ002] 汎用型地域エネルギーマネジメントシステムの設計と復興・まちづくり計画・評価システムの開発 .. 296

3.3 災害環境マネジメント研究プログラム

〔研究課題コード〕 1620AS010

〔担当者〕 ○大迫政浩（資源循環・廃棄物研究センター）、鈴木規之、多島良、小山陽介、肴倉宏史、遠藤和人、山田正人、石垣智基、大塚康治、森 朋子、今泉圭隆、中山祥嗣、中島大介、牧秀明、金谷弦、高澤嘉一、蛭江美孝

〔期 間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

災害廃棄物処理システムの統合的マネジメント手法や体系的な人材育成システムを開発・活用し、化学物質対策や原発災害への対応力に関する検証研究や地方環境研究機関等とのモニタリング・ネットワーク構築を進め、災害環境研究の国内・国際ネットワーク拠点の形成を目指す。

〔内容および成果〕

本研究プログラムは、主に災害非常時の災害廃棄物と化学物質に係る環境問題を扱い、将来の災害への備えとして、対策・モニタリング技術や緊急時対応の体制、人材育成や情報基盤構築の観点からの対応力向上に向けて、構成する 3 つの研究プロジェクトを推進している。

プロジェクト 1「災害時の資源循環・廃棄物マネジメント強靱化戦略の確立」は、破碎選別技術の最適化に資する人間工学的研究、災害廃棄物としての津波堆積物の利活用に向けた環境安全評価や発生予測手法検討について検討を進め、有用な知見を得た。国内自治体の災害対応力向上のために、中小規模自治体の災害対応マネジメントの在り方を提示し、脆弱性評価ツールのシステム改修を完了した。アジアの脆弱都市における水害廃棄物問題については、水害影響の増幅要因である閉塞機構の数理モデル化や投棄行動の要因を踏まえた投棄抑制策の提示し、成果の一部を災害廃棄物管理国際ガイドラインおよびその技術資料（環境省）の一部としてとりまとめた。

プロジェクト 2「災害に伴う環境・健康のリスク管理戦略に関する研究」は、災害に伴う主に化学物質の環境・健康影響に係る課題について、リスク管理目標及び災害時の環境調査のための分析・調査手法、陸域および海域の環境調査、災害時環境疫学研究について取り組んだ。リスク管理目標に関する課題については、災害時の化学物質の放出による環境リスクを想定し、優先化学物質リストの作成および放出事故シナリオの類型化を行った。災害時の環境調査のための分析手法については、ガスクロマトグラフ質量分析装置（GC/MS）を用いる全自動同定定量システム（AIQS-GC）における災害時用データベースの作成に向け、装置メーカー間に依らず解析可能な AIQS ソフトウェアのプロトタイプを開発した。また、常総市における雑品スクラップ置場の火災消火排水、佐賀洪水における流出油の AIQS 測定を行った。災害時の大気調査手法の確立に向けて、ペン型セミアクティブサンプラーと小型アクティブサンプラーによる平行試験を実施した。また、ペン型セミアクティブサンプラーの設置自由度を考慮し、これまでの AC 電源に加えて単一乾電池でも動作できるように改良した。アメリカ国立衛生研究所（NIH）の Disaster Response Research（DR2）のデータベース・ツールの日本への適応に関する検討を進め、また、10 月の台風 19 号後の郡山市の浸水被害における粉塵の飛散および化学物質流出に関する周辺住民の健康影響を考慮した環境（水・土壌）調査を行った。海域環境調査として東北地方沿岸部における復旧工事に伴う干潟生態系の変化、および底質の多環芳香族炭化水素（PAH）汚染状況に関する調査を継続した。

プロジェクト 3「災害環境研究ネットワーク拠点の構築」は、現在は災害廃棄物対策を主な対象として、自治体担当者を対象とした人材育成プログラムの開発と、平時から災害非常時における災害廃棄物対策を支援する情報基盤としての災害廃棄物情報プラットフォームの高度化を進めている。人材育成プログラムについては、全国の人材育成プログラムの実態調査を行い、都道府県の約 8 割が災害廃棄物対策研修を実施しており、うち約 6 割は参加型の研修を行っていることなどを把握した。また、参加型研修の設計で必要となる災害状況のデータベース化と、研修のパフォーマンスを評価するためのチェックリスト法の構築を進めた。災害廃棄物情報プラットフォームでは、災害廃棄物対策を支援する新たなコンテンツの開発に向け、災害廃棄物処理に係る市民向け広報の実態を西日本豪雨の被災住民を対象として把握し、情報アクセス性を高めるために災害廃棄物処理計画のデータベース化を行った。

〔備考〕

名古屋大学減災連携研究センター

3.3.1 災害時の資源循環・廃棄物マネジメント強靱化戦略の確立

〔区分名〕 災害環境研究

〔研究課題コード〕 1620AS011

〔担当者〕 ○大迫政浩（資源循環・廃棄物研究センター）、山田正人、遠藤和人、肴倉宏史、蛭江美孝、石垣智基、山本貴士、河井 紘輔、多島良、尾形有香、上島雅人

〔期 間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

（ST1） 災害廃棄物処理システムの統合的マネジメント技術の構築

災害時の資源循環・廃棄物マネジメント強靱化戦略の確立に向けて、技術システムとその技法について検討する。基礎自治体での地域防災計画における災害想定での災害ハザード情報を用いた Web GIS システム上で災害廃棄物量を推定することが可能となるシステムの構築、災害廃棄物の特性や建設資材としての適用性を実証し、発生土等の建設副産物や、スラグ等の産業系副産物の合理的な利用の検討、実験的アプローチによるより再生利用率の高い災害廃棄物処理技術の提案を行う。また、自立型浄化槽システムの開発や既存インフラを活用したし尿・汚泥輸送ネットワークモデルや迅速な復旧を可能とする強靱な浄化槽システムを開発する。我が国の災害廃棄物ならびに腐敗性廃棄物管理の経験と技術・システム移転の方法論を構築する。

（ST2） 円滑・適性な災害廃棄物処理等に向けた社会システムとガバナンスの確立

制度システムからは、将来の災害に備えた災害廃棄物マネジメントの枠組みとその手法を明らかにする。基礎自治体における災害廃棄物への対応力向上を目的とした効果的な計画策定プロセスの検討、緊急時における市民の環境リスク認知を踏まえた行政による環境リスク管理の戦略と手法の提示、行政と社会とのコミュニケーションのあり方を検討する。

〔内容および成果〕

(1) 破砕選別技術の最適化については、統一の形状（立方体）で作成した人工サンプルを誘目性の高い色（または低い色）に着色し、格子状に盤面に配置し、2 分間継続的に回収する実験を行った。被験者の視線解析より、誘目性の高い対象物に対しては、視線移動範囲（検索範囲）が広がることがわかった。また、視線は遠近移動を周期的に繰り返しながら対象物を検索することが明らかになったことから、これら視線移動の特徴を手選別工程におけるベルトコンベアの設定に応用する。

(2) 災害廃棄物・建設産業副産物の利活用技術の開発については、長期安定性評価法確立に向けて、乾湿サイクル試験を経た津波堆積物試料の液固比変化試験を適用し、乾湿サイクル条件が分配係数等の吸脱着パラメーターへ影響を及ぼすことを明らかにした。この他、還元性試験の開発、分別土砂を想定したライシメーター試験の実施に着手した。津波堆積物の発生量を評価するための数学モデルを構築し、四日市港における浸水エリアを内閣府モデルと比較検証し、津波堆積物の発生量を粒径区分毎に計算した。

(3) 災害時の生活排水分散型処理システム構築においては、浄化槽の耐震性評価基準の策定に向けて、浄化槽の性能評価や FRP 評定を所管している日本建築センターと連携して、浄化槽の構造安全性を審査する際の FEM 解析の活用や円筒形の中・大規模浄化槽へ適用について検討を行った。また、災害時（津波や水害）の汚泥の適正処理を含めた機能回復についても課題と対策を検討した。

(4) 近年、中小規模自治体において行われた 8 件の災害廃棄物処理事例について、処理業務のマネジメントや処理体制の構築の観点から情報の収集・分析を進め、中小規模自治体の廃棄物担当職員が行う優先業務として契約・財務に係る事務を行いつつ、民間事業者や支援者の統合マネジメントやすることなどを提示した。また、脆弱性評価ツールについてはシステム改修を完了し、本番環境に移行可能なプログラムを構築した。

(5) アジア都市における水害を抑制する廃棄物管理の提案として、都市内排水路に混入した廃棄物による閉塞の発生と成長のメカニズムを明らかにし、高密度のがれき類、木材等の水路混入と水路の流速が、閉塞に与える影響について数理モデルを用いて表現した。また、閉塞時の水路内の水位上昇と内水の発生・拡大に至る状況を表現可能なパラメータを実験的に得た。これらを踏まえ、浸水被害軽減に向けた水路の清掃頻度・底質除去の必要性について自治体への提言を行っ

た。また、成果を災害廃棄物管理国際ガイドラインおよびその技術資料（環境省）の一部としてとりまとめた。水路への廃棄物投棄に関する周辺住民の行動分析を行い、廃棄物投棄が水害発生に与える影響や、廃棄物の適正排出に関する周知が、廃棄物投棄の抑制に効果的であることが示唆された。

3.3.2 災害に伴う環境・健康のリスク管理戦略に関する研究

〔区分名〕 災害環境研究

〔研究課題コード〕 1620AS012

〔担当者〕 ○鈴木規之（環境リスク・健康研究センター）、小山陽介、中島大介、今泉圭隆、高澤嘉一、中山祥嗣、牧秀明、金谷弦、高木麻衣

〔期 間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

有害な物質や成分にかかわる災害時における環境・健康のリスク管理への取り組みについて、2019 年度は課題構成を見直して、課題 1: 災害時のリスク管理手法に関する研究、課題 2: 災害時の環境調査のための分析・調査手法に関する研究のうち課題 2-1: 災害時の環境調査のための網羅分析手法の研究、課題 2-2: 災害時の環境調査手法に関する研究、課題 3: 災害時の陸域での環境調査と曝露・疫学に関する研究、課題 4: 災害時の海域での環境調査と影響に関する研究、の 4 課題として研究を行う。これらによって災害に伴う環境・健康のリスク管理戦略の確立を目指す。

〔内容および成果〕

課題 1 では、化学物質の放出に関する事故事例について、アンケートやヒアリング調査により事故の詳細や発災時の対応状況についての情報を収集し、化学物質放出事故に関する要素の解析を行った。またアンケート調査等で得られた情報に基づき、化学物質の排出から公衆曝露に至るまでのシナリオの整理を行った。

課題 2-1 では、災害時における環境モニタリングの迅速分析法として、装置非依存的全自動同定量システム（MI-AIQS）ソフトウェアを試作した。これを地方環境研究所等 38 機関に配布、その操作法の研修会を 2 回開催するとともに、参加機関から不具合や改善点の提案を得た。これを元にブラウザ上で作動する AIQS を開発した。また、新たに AIQS データベースに収載する目的で、159 物質を GC/MS 測定に供した。その他、佐賀県において流出した油、常総市における火災現場の消火排水、令和元年東日本台風の洪水被災地の堆積土の AIQS による測定を実施した。消火排水については GC-TofMS により AIQS で検出された物質の精密質量による高精度同定を検討し、いくつかの物質で誤同定が生じる可能性を指摘した。

課題 2-2 では、ペン型セミアクティブ大気サンプラーを用いて大気中 PCB 類とヘキサクロロベンゼンの捕集試験を実施した。2 週間の連続捕集により 100m³ の大気をサンプラー内に設置したポリジメチルシロキサン層の捕集剤に通気させた結果、3 塩素化 PCBs、4 塩素化 PCBs およびヘキサクロロベンゼン濃度は、それぞれ 50 pg/m³、68 pg/m³ および 30 pg/m³ を示した。過去の環境省データとの比較ではほぼ同程度の濃度である一方で、その濃度は 10～20% の変動係数を示したことから、捕集剤の設置方法を変更するなど変動要因を抑える検討を進めた。

課題 3 では、NIH と共同し、昨年度整理した災害時調査対応（Disaster Research Response: DR2）の調査票の導入を進めるとともに、災害時調査支援ツール（RAPIDD）の日本語化の検討を行った。台風等の災害時における災害時環境疫学調査の机上演習を、地方公共団体と共同で実施するために、近隣の県および大学と実施内容について検討した。また、台風 19 号による洪水や土砂崩れで発生した粉塵や化学物質の漏洩に関連して、福島県内や宮城県内で調査を実施した。

課題 4 では、干潟生態系の回復に関する現地調査を東日本太平洋岸の 7 干潟で実施すると共に、各地で復旧工事による攪乱影響を記録した。その結果、津波によって巻貝ホソウミナに寄生する吸虫類の感染率と種多様性が著しく減少し、その状況が 2019 年まで続いていることが明らかになった。いわき市の鮫川河口では防潮堤拡幅工事が終了したが、復旧工事以前の調査で確認されていた多様な干潟生物群集の回復にはいたっていなかった。また、津波がもたらした流出油や火災由来の PAH により底質が汚染された幾つかの三陸沿岸内湾で継続的な調査を行っているが、震災から 1 年後に気仙沼湾で柱状採泥を行った過去の試料から放射性セシウム ¹³⁷Cs の鉛直分布を調べたところ、PAH よりも浅い泥層にピークが在り、津波により先に PAH を含んだものが堆積し、その後に湾周辺の流域から流入した土砂と共に ¹³⁷Cs が堆積したと

考えられた。

〔備考〕

福岡県保健環境研究所
北九州市立大学
環境省水・大気環境局水環境課海洋環境室
環境省自然環境局生物多様性センター
東北マリンサイエンス拠点形成事業（TEAMS）

3.3.3 災害環境研究ネットワーク拠点の構築

〔区分名〕 災害環境研究

〔研究課題コード〕 1620AS013

〔担当者〕 ○多島良（資源循環・廃棄物研究センター）、大迫政浩、大塚康治、宗清生、川畑隆常、鈴木薫、森 朋子、森嶋順子

〔期 間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

地震・水害等の自然災害は様々な環境リスクを伴うことが知られており、中でも災害廃棄物は生活環境や公衆衛生を脅かすため、迅速かつ適切に処理する必要がある。このためには、災害廃棄物処理の実践に役立つ知見、能力、ネットワークを平時より蓄積、育成、醸成しておくことが肝要である。そこで、本研究では災害時における環境・健康リスクを低減するために必要となる知識・知見・経験の蓄積と発信のあり方を明らかにするとともに、災害環境分野における人材育成プログラムを開発することを目的に、以下のサブテーマを設ける。

（ST1）災害環境分野に関する情報プラットフォームの設計・開発

東日本大震災等の自然災害時、あるいは事故等の緊急事態における災害と環境に関連する経験、暗黙知、学術的知見や形式知を効率的に蓄積、共有し、将来の災害に備えて実務に活かすことが可能となる情報プラットフォームを構築する。

（ST2）災害環境分野における人材育成システムの設計・開発

大規模災害時においても災害時の国民の環境衛生面での安全安心を確保するため、災害廃棄物処理や災害時の環境リスク管理、健康リスク管理を実践するために必要となる人材を輩出するためのシステムや人材育成プログラムと、それを支える人的交流ネットワークの構築を行う。

〔内容および成果〕

災害廃棄物情報プラットフォームにおいて仮置場の事前検討に役立つ既存情報へ体系的にアクセスすることを可能にした特集ページの在り方について、専門家の意見を踏まえて検討した。また、平成 30 年 7 月豪雨において被災自治体がホームページ・SNS で発出した広報を収集・整理し、市民向け広報として備えるべき情報項目の検討に着手した。

災害廃棄物処理に係る研修の全国的な実践状況を調査し、約 8 割の都道府県において災害廃棄物対策研修が実施されており、そのうちの約 6 割は参加型手法が取り入れられている実態などを把握した。高度な参加型研修を設計する際に活用する災害状況のリストについて、過去の災害廃棄物経験者の暗黙知を体系的に整理することに着手した。また、研修の評価を行うためのチェックリストの在り方について検討を進めた。

情報プラットフォームについては、災害廃棄物処理計画データベースのフレームを構築し、データの作成を進めた。また、新規に市民向け広報を支援するコンテンツを開発することに向け、西日本豪雨の被災者を対象に広報の実態や効果についてアンケート調査を実施し、近隣住民による情報伝達を効果的に活用することが重要であることなどが示唆された。

4. 研究分野の基盤的調査・研究

4.1 地球環境研究分野

【概要】

地球環境は人類の生存基盤に関わる最も基本的かつ重要な要素であり、人間活動に起因する温室効果ガス増加による地球温暖化の進行とそれに伴う気候変動や、オゾン層変動等をもたらす人類を含む生態系への影響に関し、その予測される影響の大きさや深刻さからみて、持続可能な社会の構築のためには地球規模の環境保全に向けた取組が必要不可欠である。しかも、地球環境に対して人間活動の影響が現れるまでには時間が比較的長くかかることから、中長期的な視点に立った継続的な研究への取組が重視される必要がある。

そこで、地球環境の現況の把握とその変動要因の解明、それに基づく地球環境変動の将来予測及び地球環境変動に伴う影響リスクの評価、並びに地球環境保全のための対策に関する研究を実施する。特に、大気中の温室効果ガスの地球規模での動態の観測・解明、過去から将来にわたる気候変動の解明・予測、気候変動に対する地球規模の影響リスクの評価、気候変動に対する国際的な適応・緩和対策に関する研究など、気候変動（地球温暖化）問題に重点をおいて研究を推進する。

また、地球環境の戦略的モニタリングの実施、地球環境データベース（自然科学データ、及び社会・経済データ）の構築・運用、国内外で実施される地球環境研究の推進にかかる支援を行う。衛星による温室効果ガスモニタリングについては、引き続きデータの処理・検証・提供を行う。その他、地球環境の監視・観測技術及びデータベースの開発・高度化に関わる研究、将来の地球環境に関する予見的研究や、新たな環境研究技術の開発等の先導的・基盤的研究を行う。

以上の調査・研究を推進することにより、以下の方向を目指す。

- (1) 全球及び東アジア域を中心とした地球環境に影響を及ぼす温室効果気体等の物質の観測・解析を行い、それらの地球規模での循環の実態とその長期的な変動機構を明らかにする。
- (2) 地球環境変動の実態の解明と将来予測の精緻化を進める。
- (3) 気候変動に対する地球規模の影響リスクの評価を行うことにより、気候変動政策に資する科学的知見を提供する。
- (4) 世界規模での温室効果ガス排出抑制策（緩和策）や気候変動に対する適応策を総合的に評価することにより、気候変動に対する国際的な適応・緩和対策の推進に関する科学的知見を提供する。
- (5) 地球環境の戦略的モニタリング事業、地球環境データベース事業、地球環境研究の支援事業等を進めることにより、上記をはじめとする地球環境研究の基盤の提供に資する。

【基盤的調査・研究】

1) 都市と地域の炭素管理に関する研究

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 0716BA001

〔担当者〕 ○山形与志樹（地球環境研究センター）、JITTRAPIROM Peraphan、吉田崇紘

〔期間〕 平成 19～令和 6 年度（2007～2024 年度）

〔目的〕

GCP の国際研究計画の一部として、都市と地域における炭素管理に関する研究を実施する。国内外の共同研究者と連携して、炭素管理に関するデータの収集を行い、CO₂ 排出量の推定や炭素管理手法の検討をおこなう。特に、土地利用シナリオに関する情報の収集と分析を実施する。

〔内容および成果〕

「グローバルなネガティブエミッション技術管理 (MaGNET)」、「都市と地域の炭素管理 (URCM)」イニシアティブを国際的に推進した。具体的には、次の国際会議等を開催し、国際ネットワークの構築を推進した。1. 東京大学未来ビジョン研究センターとの共催により、国際会議「都市レベルでの GHG 排出量の追跡：パリ協定の条件を満たし、脱炭素化に作用するための方法と影響」（2019 年 11 月、東京）を開催した。本会議では、5カ国の専門家による講演及び議論を行った。2. 東京大学及びジョージア工科大学との共催により、スマートシティに関する国際ワークショップ（2019 年 7 月・11 月、東京）を開催した。本ワークショップでは、東京都品川区をテストサイトとして都市デザインシナリオを作成し、シナリオ別の環境評価シミュレーションを実施して、持続可能な都市システム・デザインの提案を行った。3. グローバルカーボ

ンバジェット 2019 に関するセミナーを開催した（2019 年 12 月、つくば）。本セミナーでは、GCP が発表した「Global Carbon Budget 2019」の国内執筆者 4 名による講演及びパネルディスカッションを行った。4. 東京大学との共催により、国際ワークショップ「グループモデルビルディング (GMB) とその都市交通システムへの応用」（2020 年 2 月・千葉）を開催した。5. Future Earth 日本ハブ他との共催により、外国人講演者を招き 4 回の GCP セミナー（東京・つくば）を開催した。この他、「Global Carbon Budget 2019」の国内向けプレスリリースを行う等、積極的なアウトプット活動を行った。

〔備考〕

共同研究機関：アジア工科大学院

2) グローバルカーボンプロジェクト事業支援

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1322AQ001

〔担当者〕 ○山形与志樹（地球環境研究センター）、JITTRAPIROM Peraphan、田中克政

〔期 間〕 平成 25 ～令和 4 年度（2013 ～ 2022 年度）

〔目 的〕

グローバル・カーボン・プロジェクト (GCP) は、炭素循環の自然科学的研究に人間社会的側面を統合することにより、総合的な炭素管理に貢献することを目的とする。特に、GCP つくば国際オフィスでは、GCP の中心的活動である「都市と地域の炭素管理計画 (URCM)」及び「負の排出技術管理 (MaGNET)」を主導している。

〔内容および成果〕

GCP の国際的活動への支援を行った。特に、「グローバルなネガティブエミッション技術管理 (MaGNET)」、「都市と地域における炭素管理 (URCM)」イニシアティブを国際的に推進し、4 件の国際会議等及び外国人研究者を招き 4 件のセミナーを開催するなど、国際ネットワークの構築を推進した。また、GCP が発表した「Global Carbon Budget 2019」の国内向けプレスリリースを行う等、積極的なアウトプット活動を行った。この他、Future Earth の Urban Knowledge Action Network (KAN) と GCP の連携の強化に関する検討への貢献を行った。

〔備考〕

共同研究機関：アジア工科大学院

3) オゾン層変動研究プロジェクト

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ015

〔担当者〕 ○秋吉英治（地球環境研究センター）、杉田考史、中島英彰

〔期 間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

成層圏のオゾン層破壊や今後予想されるオゾン層の回復は、気候に影響を及ぼし得るとの認識が近年深まってきている。また、温室効果ガスの増加による地球温暖化は、その気象場や化学場の変化を通して成層圏での大気循環や化学物質の濃度・分布に影響を及ぼすと考えられている。本研究では、過去から将来にわたるオゾン層破壊物質と温室効果ガス濃度変化に関連した成層圏～中間圏大気およびその下の対流圏大気の 2 つの領域を一体化して捉え、その相互作用のメカニズムや影響を明らかにすることによって地球環境問題に貢献する。また、それによって温暖化や地球環境の将来変化予測の不確実性の低減を図り、温暖化対策とオゾン層保護の両面からの対策・対応に役立つ科学的知見を提供する。

〔内容および成果〕

(1) 化学気候モデルとアンサンブルカルマンフィルタを使って、気象再解析データおよびオゾン濃度の観測データを同化し、南米におけるオゾンホール移流に伴うオゾン濃度の予測を行ったところ、予測開始日によって予測がうまくいく場

合とつかない場合があることがわかった。この原因を探るため、両者の場合の力学場の解析を開始した。

(2) 1859年に起こった太陽プロトンイベント（キャリントンイベント）のオゾン層に及ぼす影響について、MIROC3.2化学気候モデルを用いたシミュレーションと解析を行った。微量成分濃度の違いによって極域オゾンへの影響に違いを生じた。

(3) 前年度に引き続き、南極の昭和基地においてFTIRで観測されたオゾンやHClの時間変化を解析し、化学輸送モデルの計算結果との比較を行う。昭和基地と南極渦との位置関係やオゾン濃度が極端に低くなった場合に有効に働く化学反応に着目した解析を行った。

4) 陸域モニタリング

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ028

〔担当者〕 ○三枝信子（地球環境研究センター）、高橋善幸、平田竜一、小熊宏之、梁乃申、井手玲子、山尾幸夫、寺本宗正、富松元、中田幸美

〔期間〕 平成28～令和2年度（2016～2020年度）

〔目的〕

地球環境システムの現状把握とその変動要因の解明、およびそれに基づく地球環境変動の予測に資するデータを整備するため、次のモニタリングを推進する。

(1) 森林をはじめとする陸域生態系において、温室効果ガス等の収支と、その変動を制御する生態系プロセスのモニタリングを行う。(2) 地球温暖化の影響を早期に受けることが予想される高山帯植生において、気候変動は植物の生育範囲や生理活性に与える影響のモニタリングを行う。また、これらの観測に関する国内外ネットワークの中核的拠点として、観測手法の標準化、データの収集と流通促進を主導的に行う。

〔内容および成果〕

森林生態系炭素収支モニタリングでは、富士北麓フラックス観測サイト、天塩CC-LaG（Carbon Cycle and Larch Growth）サイト、苫小牧フラックスリサーチサイトにおいて、CO₂、H₂O、エネルギーフラックスのタワー観測、土壌呼吸観測、分光放射計や定点カメラを用いた植物活性等の観測、林学的バイオマス調査などを継続して実施した。富士北麓サイトで平成26年に実施した間伐による群落構造の人為的改変と近年高頻度化している台風による自然攪乱が群落の炭素収支に与える影響を追跡調査した。台風によってほとんどの高木が倒壊したのち自然回復過程を観察している苫小牧サイトについては高木類の生長に伴う群落構造の遷移に伴う物質収支観測の高度化のために2018年に建設した30mのタワーにおいて気象・微気象要素の観測を本格的に開始し、既存の10mのタワーにより集積してきたデータとの一貫性を検証するための平行観測をすすめた。天然林を伐採しカラマツを植林した天塩サイトと併せて、自然・人為攪乱とその後の遷移過程において、森林群落の構造的変化と炭素収支の関連を解析するための総合的なデータの蓄積を継続している。また富士北麓サイトでは、ドローンを活用した群落の空間構造の変化の面的調査手法の検討を継続した。

アジア陸域生態系温室効果ガスフラックスに関する観測ネットワーク（AsiaFlux）事務局においては、2019年10月に岐阜大学および岐阜県高山市においてAsiaFluxの20周年記念大会であるAsiaFlux 2019を開催した。若手育成のためのトレーニングコースを含む取り組みにより、人材育成とネットワーク強化を進めるとともに、欧米のネットワークとの連携強化を図った。

〔備考〕

北海道大学北方生物圏フィールド科学センター、信州大学農学部、静岡大学農学部、北海道立総合研究機構、宇宙航空研究開発機構、高層気象台

5) 気候変動を含む人為活動に伴う流域生態系機能に及ぼす影響の再評価

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ031

〔担当者〕 ○中山忠暢（地球環境研究センター）

〔期 間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

統合型水文・生態系モデル NICE を用いることによって、気候変動及び土地利用変化や人工構造物等の人間活動に起因する流域の水・熱・物質循環変化に伴う生態系機能へ及ぼす影響の再評価を行う。

〔内容および成果〕

前年度の結果を拡張し、今年度は NICE-BGC の中の農地と都市のサブモデルを改良し、農地への施肥・都市からの汚濁負荷等に伴う炭素循環を含む物質循環変化の評価を行った。これによって、地域ごとでの人為活動が炭素循環を含む物質循環の変化に及ぼす影響が明らかになった。

〔備考〕

メコン水利委員会、など。

6) 気候変動に伴う水循環の極値と炭素循環の関連性の解明

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ032

〔担当者〕 ○中山忠暢（地球環境研究センター）

〔期 間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

水・炭素循環結合モデル NICE-BGC を用いることによって気候変動に伴う水循環の極値の増加と炭素循環の関連性について検討を行う。

〔内容および成果〕

前年度の異なる気候帯での炭素循環の相違についての検討を拡張し、今年度は昨年度までに NICE-BGC のサブモデルとしてベースを実装済みの全球海域炭素循環モデルとの連続性を目指して大流域河口域での炭素循環のモデル化への拡張を開始した。

〔備考〕

ハンブルク大、テキサス大、など。

7) 大気・海洋モニタリング

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ038

〔担当者〕 ○町田敏暢（地球環境研究センター）、寺尾有希夫、谷本浩志、遠嶋康徳、笹川基樹、中岡慎一郎、斉藤拓也、荒巻能史、高橋善幸、山野博哉、河地正伸、高見昭憲、杉田考史

〔期 間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

地球環境の変動に寄与する大気中や海洋中の物質について、中長期的に継続した観測を行うことによってその時間変動や空間分布を明らかにし、変動要因を解明するための基礎データを取得する。また、地球温暖化のような地球環境の変動の結果として生じる影響を中長期的な観測から検知・監視する。観測は最先端の技術を導入して、国際基準に準拠またはトレーサブルな標準のもとで実施し、日本のみならず国際的に有用なデータを取得するとともに、広くデータ利用を推進する。

〔内容および成果〕

地上モニタリングでは波照間、落石、富士山での CO₂ の濃度観測を順調に行い、2019 年の年平均濃度はいずれも 413ppm を超えた。特定フロンである CFC-11 について波照間を含む東アジアの観測データを用いた排出量の逆推定により、近年の全球 CFC-11 排出量増加が主に中国北東部からの排出が原因であることを見出した。この成果を論文で公表すると共に報道発表した。海洋モニタリングでは東南アジア航路において昨年就航した新船 Trans Harmony 1 に加え東南アジア航路に復帰した Fujitarans World で大気 CO₂ 及びメタン、一酸化炭素の連続観測および大気試料ボトルサンプリングを実施した。航空機モニタリングでは観測が一時中断していた東シベリアのヤクーツクにおいて 2018 年 4 月の再開以降順調にデータが取得できており、新たな航空機でも温室効果ガスの明瞭な季節変動が得られていることが確認できた。年平均値の鉛直分布から、ヤクーツク周辺では CO₂ の放出量と吸収量がほぼ釣り合っていることが示唆された一方で、CH₄ については森林土壌の吸収は有意でなく、地表面が放出源になっていることを見いだした。標準ガス事業では、上記の観測に使用するための標準ガスの検定及び他機関から依頼された標準ガスの検定を継続して行った。オゾン標準については日本国内でのオゾン濃度基準統一のために、標準参照光度計（SRP35）による 2 次基準器の較正及び 2 次基準器による自治体基準器（約 50 台）の校正を実施した。温暖化影響評価のための海洋モニタリングでは、前年度に引き続き、全国 8 箇所でのモニタリングを継続し、Structure from Motion 技術を用いてビデオ撮影画像からコドラート内のサンゴ分布を記録した。成層圏モニタリング事業では北海道陸別で継続しているミリ波オゾン観測データを利用したオゾンと気温の逆相関関係から見出された力学変動要因を定量的に解析し、論文化を進めた。

【備考】

共同研究機関：名古屋大学、北海道総合研究機構環境科学研究センター、京都保健環境研究所、兵庫県環境研究センター、東京工業大学、日本水路協会海洋情報研究センター、ニュージーランド NIWA、オーストラリア CSIRO、カナダ IOS、北海道大学、ロシア大気光学研究所、ロシア凍土域生物問題研究所、ロシア微生物研究所、米国 NOAA、中国気象科学研究院、気象庁、気象研究所、東北大学、産業技術総合研究所、お茶の水女子大学、黒潮生物研究所、九州大学、串本海中公園センター、東海大学

8) 新型光学リモートセンシングに関する研究開発

【区分名】基盤的調査・研究

【研究課題コード】1620MA001

【担当者】○松永恒雄（地球環境研究センター）、亀井秋秀、内山明博、石原吉明

【期間】平成 28～令和 2 年度（2016～2020 年度）

【目的】

可視～短波長赤外域の連続分光（ハイパースペクトル）リモートセンシング、ライダーを用いた水深リモートセンシング、無人航空機（UAV）・小型衛星・定点観測等による高空間分解能・高頻度リモートセンシングなどの近年開発が進む新しいタイプの光学リモートセンシングについての研究開発を行う。

【内容および成果】

令和元年度は以下の研究を実施した。

1) 我が国が開発し 2019 年 12 月に国際宇宙ステーション（ISS）に取り付けられたハイパースペクトルカメラについて、その観測計画や ISS に同時期に搭載される他の観測機器（樹高ライダー、植生用サーマルカメラ、CO₂/SIF 用分光計など）との連携に関して検討を継続するとともに、米国の将来ミッショングループ（Surface Biology and Geology, SBG）との意見交換を行った。

2) 航空機搭載ライダーによる水深測定についてはデータの精度、誤差要因の分析結果をまとめた報文の原稿の改訂を行なった。

3) ライダー測距データを用いた衛星の位置情報の改善について検討を行い、2 つの衛星について共著論文（2 編）を出版した。

【備考】

本研究は宇宙システム開発利用推進機構、産業技術総合研究所、宇宙航空研究開発機構等と連携して実施する。

9) 地球環境データベースの整備

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1621AQ001

〔担当者〕 ○白井知子（地球環境研究センター）、曾継業、塚田康弘、福田陽子、和田千里

〔期 間〕 平成 28 ～令和 3 年度（2016 ～ 2021 年度）

〔目 的〕

地球環境センターが実施する地球環境モニタリング事業による長期観測データをはじめ、各種研究課題によって収集されたデータのデータベース化を進めるとともに、これらのデータベースを有効に使い、地球環境研究を遂行する上で有用な研究・解析支援ツールを提供する。また、既に整備されたデータベース・ツール・サーバー等の安全で効率的な管理・改良・長期運用を行う。以上の取組を通して、学術情報のオープン化を推進する。

〔内容および成果〕

今年度は、物理サーバの保守期間や、OS・主要なソフトウェアのサポート期間を考慮しつつ、より安定した運用を目指したシステム改良を継続した。昨年度に引き続き、ssh サーバの仮想マシン化および移行、セキュリティを重視した新 Web サーバの構築および移行と常時 SSL 化対応を進めた。また、新たな計算用ワークステーション 2 台の導入等を行い、解析支援ツールの計算環境の向上を図った。

データ提供に関しては、基幹データベース GED（Global Environmental Database）から各種データを公開しており、2016 年度からは研究データに DOI を付与している。今年度は航空機観測プロジェクト CONTRAIL のフラスコサンプリングデータ（2019 年 8 月）、南極昭和基地におけるフーリエ変換赤外分光観測データ（2019 年 9 月）、データ駆動型アップスケーリングモデルにより推定された純生態系交換量（NEE）、総一次生産量（GPP）、生態系呼吸量（ER）データ（2020 年 3 月）に対して、新たに DOI を付与して公開したほか、既に DOI 付与済のデータ 3 件についてバージョンアップを行った。その他、CGER 内の研究チームのデータベース開発やシステム運用の支援、Web コンテンツのアクセス解析等も行っている。また、昨年度から設計を始めた、研究データ管理システム（Research Data Management System）については、GED と共通で使用される統合データベースの設計を行うと共に、RDMS の Web アプリケーションのプロトタイプを作成を開始した。

さらに、「研究データ利活用協議会」の「国内の分野リポジトリ関係者のネットワーク構築小委員会」（Japan DAta Repository Network :JDARN）や国立情報学研究所が開発している研究データ管理サービス『GakuNin RDM』の実証実験（2019 年 5 月～）、GakuNin RDM の仕様を検討するための「オープンサイエンス研究データ基盤作業部会」、大学 ICT 推進協議会（AXIES）による RDM の事例形成プロジェクトに参加する等、学術情報のオープン化の基盤構築にかかわる検討を中心に、積極的に活動を進めた。2020 年 2 月には京都大学生存圏研究所主催のシンポジウムにて、データ公開における課題や現在の取り組みについて紹介した。所内においても、企画部・情報部の協力を得て、国立情報学研究所から講師を招いて「オープンサイエンスと AI」と題した講演を企画・実施した（2019 年 7 月）。

〔備考〕

国立環境研究所は 2015 年に日本生態学会と協定を取り交わし、生態学および生物多様性学における学術情報のオープン化に向けた取組みを連携協力して推進することとしているため、これを円滑に推進するための情報収集や活動を、日本生態学会、日本長期生態学研究ネットワーク（JaLTER）、ならびに他の学術団体・研究機関と連携して推進している。また、ジャパンリンクセンター（JaLC）が設立した「研究データ利活用協議会」に参加したり、京都大学主催のオープンサイエンスワークショップで研究所の取り組みについて発表したり、国立情報学研究所が実施している研究データ管理基盤化推進のための試験的プロジェクトに参加する等、学術情報のオープン化推進にかかわる活動も積極的に進めている。

10) ブラックカーボンに関する日芬国際共同研究

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1820AQ003

〔担当者〕 ○谷本浩志（地球環境研究センター）、池田 恒平

〔期 間〕 平成 30 ～令和 2 年度（2018 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

ブラックカーボン（すす）などの短寿命気候汚染物質が北極に運ばれて沈着し、積雪のアルベドを変化させることで北極域の氷河融解に寄与しているとの報告があり、北極評議会の中の AMAP（北極監視評価プログラム）でブラックカーボンとメタンのタスクフォースが立ち上がるなど、北極における気候および環境変化に関する学際的研究が国際的に立ち上がりつつある。また、わが国は北極評議会へのオブザーバー資格を獲得し、北極圏における国際的枠組みづくりに環境分野で貢献していくための戦略と科学的知見による裏付けが早急に必要とされている。北極圏におけるブラックカーボンの環境・気候影響を理解し、必要な対策を講じるためには、その分布や変動、特性を正確に把握する必要がある。しかしながら、北極圏におけるブラックカーボンのモデリングによる再現は中緯度と比較して格段に困難であった。そこで、ブラックカーボンの化学輸送モデルに実績がある国立環境研究所と、インベントリに実績がある SYKE が相互に連携し、一段高いレベルでモデルの改良を行う。

〔内容および成果〕

フィンランド環境研究所（SYKE）を訪問し、SYKE をはじめとしたフィンランドにおけるブラックカーボン（BC）の研究と、国立環境研究所で行われている BC 研究について互いに紹介し、今後の研究協力の可能性について意見交換を行った。SYKE における BC 関連の研究として、フィンランド国内の高分解能インベントリの開発や、領域・全球を対象としたインベントリの国際的な開発プロジェクトへの参画、BC による北極圏への気候影響評価の研究について説明を受けた。国立環境研究所における BC 研究として、全球大気化学輸送モデルを用いたタグトレーサー計算をもとに、北半球中・高緯度の主要な各発生源から北極圏への輸送過程の違いや、北極圏 BC に対する発生源毎の寄与評価について説明を行った。

〔備考〕

フィンランド環境研究所

11) 大気分光法に関する基盤的研究

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1923AQ001

〔担当者〕 ○森野勇（地球環境研究センター）

〔期 間〕 令和元～令和 4 年度（2019 ～ 2022 年度）

〔目 的〕

衛星搭載及び地上設置等の分光リモートセンシングや分光法を用いた直接測定装置等による地球大気中の微量成分の存在量及びその変動をより小さな不確かさで測定するとき、大気微量成分の分光リモートセンシング及び直接測定の測定手法とその解析手法、大気微量成分の分光パラメータの高精度化等が重要である。本研究では分光学の視点に立って関連する基盤的研究を行い、大気分光の高精度化に貢献することを目指す。

〔内容および成果〕

大気観測用地上設置高分解能フーリエ変換分光計システムの観測装置の維持管理を適時行いつつ、GOSAT の検証に適した観測モード（TCCON 観測モード）及び成層圏オゾン破壊関連物質の観測に適した観測モード（NDACC 観測モード）で観測を実施した。

TCCON モード観測データの解析を行い、精度が確認できたデータを TCCON データとして公開した。このデータを用いて、他衛星（OCO-2、TanSat、TROPOMI 等）データの検証、小型観測装置との相互比較、二酸化炭素のフラックス推定、将来の温室効果ガス観測衛星における観測手法の検討に関する研究を行った。また、TCCON 観測モードでの観測データを用いたメタン同位体濃度の導出に関する研究を行った。

NDACC 観測モードの観測スペクトルを用いて、エタン、シアン化水素、一酸化炭素、ホルムアルデヒド等の濃度導出、モデル計算値との比較、衛星データ検証に関する研究を行った。

【備考】

共同研究：東京大学今須良一教授、共同研究：戸野倉賢一教授

【関連課題一覧】

[1921AH002]	森林生態系における生物・環境モニタリング手法の活用	147
[1920AN007]	炭素循環トレーサーとしての活用に向けた大気中硫化カルボニルの標準ガスの新たな高精度調整方法の確立	161
[1719AO002]	オイルパーム農園からの CH ₄ ・N ₂ O 放出量の統合的評価	147
[1820AO002]	水資源量に基づく乾燥・半乾燥牧草地の利用可能量とその脆弱性の評価	229
[1620AP001]	地球環境の戦略的モニタリングの実施、地球環境データベースの整備、地球環境研究支援	105
[1620AQ035]	化学イオン化質量分析法による揮発性有機化合物の測定に関する研究	98
[1519BA002]	気候変動に対する地球規模の緩和策と適応策の統合的なモデル開発に関する研究	300
[1519BA003]	応用一般均衡モデルを用いた気候変動緩和策・影響・適応策の経済評価	299
[1620BA003]	気候変動等を考慮した将来シナリオにもとづく海域の自然資本・生態系サービスの予測評価	251
[1719BA002]	メタンの合理的排出削減に資する東アジアの起源別収支監視と評価システムの構築	141
[1719BA011]	HFC と温室効果ガス削減対策のオゾン層回復に対する有効性評価に関する研究	150
[1719BA014]	温室効果ガスの吸排出量監視に向けた統合型観測解析システムの確立	143
[1820BA011]	ブラックカーボンおよびメタンの人為起源排出量推計の精緻化と削減感度に関する研究	142
[1921BA009]	気候変動の暑熱と高齢化社会の脆弱性に対する健康と環境の好循環の政策	152
[1721BB001]	海洋表層観測網と国際データベースの整備による生物地球化学的な気候変動等の応答検出	159
[1923BB001]	地球表層環境への温暖化影響の監視を目指した酸素・二酸化炭素同位体の長期広域観測	317
[1620CD002]	グローバル水文学の新展開	153
[1719CD008]	反応性窒素動態を統合的に扱う陸域物質循環モデルの開発	141
[1719CD032]	地球温暖化対策のための地表面温度の時空間解析の高度化	151
[1820CD013]	多重同位体標識窒素化合物 (MILNC) による超高精度窒素循環解析	247
[1821CD004]	近慣性運動に起因する海洋内部の強鉛直混合域が海盆規模の循環と物質分布に及ぼす影響	149
[1823CD001]	南米 SAVER-Net 観測網を用いたエアロゾル・大気微量気体の動態把握	304
[1921CD015]	極域オゾンと中高緯度渦熱フラックスとの線形関係の理論的解明	151
[1921CD022]	時間方向並列化と連成カプラを用いた超高解像度・長期気候シミュレーションの革新	161
[1921CD023]	計算+データ+学習融合によるエクサスケール時代の革新的シミュレーション手法	163
[1821NA001]	炭素数の少ないアルケンからの新粒子生成に関する研究	312
[1620TH001]	タイ国における統合的な気候変動適応戦略の共創推進に関する研究	154
[1821ZZ001]	移住者を惹きつける中山間地域の地域資本を解き明かす：山梨県での学際的地域協働研究	152

4.2 資源循環・廃棄物研究分野

【概要】

生産・消費活動の負の側面である廃棄物問題を解決し、資源の効率的な利用と健全な物質循環が確保された循環型社会への転換を進めることが、わが国のみならず世界共通の課題であり、問題解決のための科学的、技術的課題の克服が求められている。

そこで、社会経済活動に伴う物質の利用と付随する環境負荷の実態解明及び将来展望、資源性・有害性の両面からみた物質の評価・管理手法の構築、並びに資源の循環的利用、廃棄物・排水等の適正処理及び汚染された環境の修復・再生のための技術・システムの開発、評価及び地域実装に関する調査・研究を行う。

具体的には、資源・原材料・製品・廃棄物等のフロー・ストックの解明、循環型社会形成と廃棄物の適正処理に係る制度設計・計画立案手法構築、資源性・有害性を有する物質のライフサイクルにわたる管理手法構築に向けた研究を行う。また、資源化・適正処理に係る試験法や分析技術等の基盤技術、資源の効率的・循環的利用及び廃棄物の適正処理・処分に係る技術、汚染された環境の修復再生に係る技術に関する開発・実証・評価・システム化に関する研究を行う。更に、アジア圏の国際資源循環システムの適正化とアジア諸国の廃棄物・環境衛生問題の改善手法の提案に向けた研究を行う。マテリアルフロー、廃棄物の性状等の資源・廃棄物に係る知的基盤の整備を進める。

調査研究の実施にあたっては、地域特性に応じた環境技術の社会実装のための対外連携や、我が国の資源循環、廃棄物処理及び環境修復再生技術における国際競争力の学術的側面からの強化と普及支援、資源循環・廃棄物行政に対する科学的・技術的側面からの先導的支援を進める。

以上の調査・研究を推進することにより、以下の方向を目指す。

(1) 資源性・有害性物質の国際的な適正管理手法、アジア現地に適合した廃棄物処理処分技術・廃棄物管理システム、地域特性を活かした資源循環システムの構築のための枠組みを開発し、日本・アジアの循環型社会構築を支援する。

(2) 低炭素かつ循環型の社会構築に向けて、固形・液状廃棄物に対する従来技術の評価・改良、新規技術の開発を行い、システムの管理戦略等を提示する。石綿や廃 POPs 等の難循環物質及び不法投棄・不適正処分場を対象として、分析調査、リスク評価、修復及び管理に関する一連の手法を提示する。公的制度の構築、東アジア等との制度共有展開に貢献するよう、再生品の環境安全品質レベルの設定、品質管理の枠組み・検査法の標準化のための科学的知見を提供する。

(3) 廃棄物の資源化の促進及び資源循環における低炭素化に貢献するよう、廃棄物処理・資源化に係る基盤計測技術と性状評価手法を開発するとともに、資源化・処理に係る要素技術の開発を行う。

(4) 長期的視点を含む資源管理や物質の低環境負荷型利用並びに行政や企業に対する先導的知的支援に貢献するよう、将来の資源需要と国際物質フローの構造解析手法や物質ライフサイクルにおけるリスク管理方策、循環型社会・廃棄物分野の施策等を国際的、科学的視点から提示する。

(5) 独自の資源化技術や環境修復再生技術等の社会的実現を早期に達成し、地域環境再生政策に貢献するよう、外部連携を推進しつつ循環型社会形成に寄与できる実証的な技術システムを提示する。

(6) 将来の施策判断等に資する情報整備に貢献するとともに、物質情報に関わる国際的な情報基盤構築を先導できるよう、資源利用に関わる物質フローや性状、費用等の適切な循環利用と廃棄物処理に必要なデータの調査とデータベース整備を行う。

(7) 東日本大震災・原発災害に伴う災害・放射能汚染廃棄物対策に係る政策への貢献ができるよう、災害環境研究プログラムにおける取組を通して、科学的な基盤となる知見の提供を行う。

【基盤的調査・研究】

1) 国際資源循環の動態解析と環境・経済・社会影響評価研究

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ005

〔担当者〕 ○南齋規介（資源循環・廃棄物研究センター）、中島謙一、渡卓磨

〔期間〕 平成 28 ～ 令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目的〕

資源のライフサイクルを通じた国際間の移動（フロー）と蓄積（ストック）に関する実態解明と、これに伴い各国や地

域で生じる環境・経済・社会影響を分析・評価する手法論を開発し、持続可能な資源利用に向けた技術システム・制度設計に関する調査・研究の実践を通じて、国際資源循環の見地から環境システム学、産業エコロジー学、環境経済学等の発展に貢献する。

〔内容および成果〕

金属資源を対象に世界各国間のフローとストック量の推計精度の向上するため、用いる貿易データを重量ベースに変更する方法論を開発した。一方、エアコンを例としてエコポイントの付与が消費者の耐久消費財に対する買い替え行動変化をモデル化し、エコポイント制度の環境影響を分析した。離散選択モデルと環境産業連関モデルから、エコポイント制度（2009～2010年）によりエアコンの買い替え率は1.5%から1.9%に増加し、エネルギー効率の高いエアコンの普及は約28.5 ktCO₂eq 相当の温室効果ガス削減に貢献したことを確認した。その削減コストは約978米ドル/トンに相当し、これは他国の買い替え促進プログラムとして非常に高価であり、制度の効率改善が課題と指摘した。

〔備考〕

福島大学

2) 循環型社会形成のための制度・政策研究

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ008

〔担当者〕 ○田崎智宏（資源循環・廃棄物研究センター）、吉田綾、稲葉陸太、河井 紘輔、多島良、森朋子、鈴木薫、久保田利恵子

〔期 間〕 平成 28～令和 2 年度（2016～2020 年度）

〔目 的〕

循環型社会形成のための制度・政策研究として拡大生産者責任の言説分析や、リユース行動ならびに集団的環境行動に係る要因分析と環境教育への提言などを実施するとともに、アジアでの持続可能な消費・ライフスタイルの研究を継続する。環型社会形成のための制度・政策研究として、リサイクル制度の比較ならびに拡大生産者責任の認識分析やリユース行動に係る要因分析などを実施し、持続可能な生産と消費の観点を含む政策提案を行う。

〔内容および成果〕

拡大生産者責任（EPR）については、有識者ヒアリングの言説を分析し、最終的な到達点の野心度と政府介入の仕方の二軸で分類して EPR 制度についての異なる 6 つの立場が存在することを示した。

行動研究では、ネット型リユースの利用経験が不用衣服の排出行動に及ぼす影響を分析し、ネット型リユースの利用経験がネット型以外のリユース行動も促進していることを明らかにした。また、集団的環境行動についての研究では、20～69歳を対象とした要因分析を行い、20～30代は特に集団的環境行動への行動意図が低いことなどを示した。

アジアでの持続可能な消費・ライフスタイルの研究については、エアコン利用によるエネルギー消費が急増することから、その抑制策をタイのステーキホルダーとワークショップ形式で検討した。日本と同様の政策群が提示される一方で、実施段階の重要性が強調された。また、アジアにおける将来の持続可能な消費・生産パターンを強制発想カードを用いてアイデア創出し、その促進策と地域特性を特定するグループ討議手法の開発を行った。さらに、タイ・バンコクで日泰メンバーによる討議に適用して政策提案を行った。

〔備考〕

持続可能な生産と消費の研究については、環境省推進費（S-16、研究代表者：東京大学 平尾雅彦教授）のもとで神戸大学（代表 國部克彦教授）とともにテーマ2を実施。このなかでは、アジア地域におけるエアコンの持続可能な消費と生産パターンの研究を行い、タイ・メーファールアン大学の Manomaivibool 先生らとの共同研究を実施。

3) 資源循環と物質管理に必要な各種基盤技術の開発と調査研究

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ013

〔担当者〕 ○倉持秀敏（資源循環・廃棄物研究センター）、山本貴士、梶原夏子、鈴木剛、松神秀徳、小口正弘、由井和子、野田康一

〔期間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目的〕

製品のライフサイクルにおける製品由来化学物質の動態や予期される影響を評価するためには、製品由来化学物質の安全性を適正に評価する試験法を必要である。そこで、定量分析法、バイオアクセシビリティ試験、in vitro/in vivo 試験による有害性試験、ナノ材料試験法、網羅的分析法など、製品由来化学物質の安全性を適正に評価する試験法を開発し、循環 PG 等に関連する研究課題の推進に資する。廃棄物処理過程での副生成を含め、有害廃棄物を適正に管理することは、資源の循環利用や廃棄物の適切な処理処分を推進する上で重要かつ着実に取り組むべき政策的課題であり、現在及び今後問題化する有害廃棄物について、計測法の開発や処理技術の評価を行う。また、インベントリ調査等を通じて、適正な管理方策を検討・提言する。個々のリサイクル技術に対する期待も高いことから、これまでの技術開発研究の強みを生かした技術シーズの開発を行い、実証を検討する。具体的には、以下の 3 課題に取り組む。(1) 製品由来化学物質の安全性の適正な評価に資する試験評価法の開発、(2) 有害廃棄物の適正管理に関する研究、(3) 新規リサイクル技術シーズの開発。

〔内容および成果〕

毒性等試験法の開発については、重金属類、臭素系・リン系難燃剤、ダイオキシン類縁化合物を対象とした模擬汗を使用する溶出試験法の課題が見つかり、模擬汗だけでなく人の皮膚を用いる試験法の開発に着手した。新規 POPs 含有廃棄物の適正管理の研究では、廃プラスチック中新規 POPs 含有量分析の国際相互検定を手掛けるとともに、諸外国の POPs 含有廃棄物の処理実態等の事例調査に着手した。また、国内施設では、今年度から対象物質に MCCPs（中鎖塩素化パラフィン）を加えて SCCPs（短鎖塩素化パラフィン）/MCCPs 一斉分析法を開発し、含有製品・部材に関する実態調査に着手するとともに、自動車シュレッターダスト処理施設内の挙動把握のためのパッシブサンプリング法による大気モニタリング調査を行った。さらに、モニタリング調査結果の理解を深めて挙動を予測するために、施設内挙動予測モデルを構築し、モデルに必要なパラメータを整理し、入手できないパラメータについては実測を開始した。

〔備考〕

愛媛大学、京都大学、佐賀大学、兵庫県立大学、トロント大学、アムステルダム自由大学

4) 廃棄物管理技術の国内外への適用に関する基盤的調査・研究

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ020

〔担当者〕 ○山田正人（資源循環・廃棄物研究センター）、徐開欽、石垣智基、蛭江美孝、小林拓朗、尾形有香、HuYong、SUTTHASILNopparit、北村洋樹、HOANG Ngoc Han、MA Chaochen、久保田利恵子

〔期間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目的〕

固形廃棄物の収集運搬、中間処理、埋立処分ならびに液状廃棄物処理技術について、我が国の技術の高度化とアジア等海外へ適用、また外国産技術のアジア等へ適用に関する技術開発を行う。

〔内容および成果〕

産業廃棄物の再生利用されるフローの物量と費用（利益）のデータ整備を進めた。世帯人員の減少傾向を踏まえた使用人数の少ない浄化槽の効果的な運転方法について、ベンチスケールリアクターを構築し、実汚水を用いた実験的検討を開始した。アジア都市の廃棄物性状の特徴として、有機性画分の構成成分が水分の保持性能および粘着性に及ぼす影響を評価し、その理論化を進めるとともに廃棄物の通気性や選別性など処理効率に与える影響を評価した。ハノイ市内で発生する建設解体廃棄物の発生状況について、工事種および床面積毎の組成別の排出源単位を算出し、発生量推計に提供した。

また、画像解析による廃棄物組成評価方法の最適化を図った。国内の浸出水処理への人工湿地の適用可能性に関して、課題点を抽出し、設計および運転法について検討した。金属水銀の硫化・固型化物について、硫黄酸化細菌の生育環境下において硫黄ポリマーの単分子化、硫化水銀の化合物態の変換、および価数変換が複合的に生じて揮発に至っていることが示唆された。産業排水生物処理における生物膜の発達障害の改善に向け、農業残渣ガス化派生物である炭化物を鉄修飾したものを利用し、高塩濃度下での生物膜形成の核として発達促進に機能することが確認された。

〔備考〕

東洋大学、日本大学、（一社）浄化槽システム協会、（一財）日本建築センター、（公財）日本環境整備教育センター、（社）岩手県浄化槽協会、（国研）建築研究所、（同）水とくらし研究所、上海交通大学、筑波大学、東北大学、大邱大学、逢甲大学、李東勲（ソウル市大）、Komsilp Wangyao (KMUTT)、Chart Chiemchaisri (カセサート大)、日本環境衛生センター

5) 廃棄物等の建設材料利用や埋立処分に係る試験評価管理システムの高度化

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ034

〔担当者〕 ○肴倉宏史（資源循環・廃棄物研究センター）、遠藤和人、石森洋行、上島雅人、BACK Seungki、LI Jining

〔期間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目的〕

建設材料利用が可能な廃棄物・副産物・発生土の環境安全品質試験と検査方法の開発と標準化を行うとともに、循環利用のための管理方を提示する。

廃棄物最終処分場に埋め立てられた廃棄物の安定化や物質移行を評価するための実験系、数理系評価システムを構築する。

〔内容および成果〕

ISO/TC 190 Soil quality にて、土壌のカラム通水試験の正式 ISO 化に取り組み、精度評価と試験内容の修正と承認を重ね、2019 年 9 月に発行することができた。有害物質の由来が不明な汚染土壌の由来判定方法の考え方を考案し、ヒ素を対象とした試験方法を確立した。焼却灰や石灰・セメント改質土と接触した際に生じるアルカリ水が大気中 CO₂ 等との平衡関係によって pH が低下する際のメカニズムを解明し、具体的な計算方法を提示した。

〔備考〕

産業技術総合研究所、京都大学、電力中央研究所、土木研究所

6) アジア諸国との廃棄物研究連携ならびに成果普及基盤構築

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ036

〔担当者〕 ○山田正人（資源循環・廃棄物研究センター）、石垣智基、蛭江美孝、河井 紘輔、多島良、久保田利恵子

〔期間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目的〕

1) 循環型社会への転換や統合的廃棄物管理システム構築に資する研究成果である技術・システム・制度等のアジア地域等における社会実装や普及支援を行う。

2) 社会実装に向けて、アジア各国の都市、地域的枠組み（ASEAN、APEC などの地域的枠組み）、国際機関等のドナーらの循環型社会形成や廃棄物管理分野の研究ニーズを把握し、事業を立案・実施する。

3) 大学・研究機関、行政、海外への援助機関、産業界等と戦略的パートナーシップを強化し、ネットワークの形成及び連携強化を行うことで、アジア地域他、国外における本センターの研究成果、技術等の普及を図る。

〔内容および成果〕

アジア都市部の洪水予防のための水路ごみ管理に関する研究（適応研究）では、バンコク水路沿いの低所得者コミュニティの廃棄物管理についてタマサート大学と連携してアクションリサーチ調査を実施、水路周辺から陸上で管理されるべき廃棄物の非意図的投下の要因とその対策を取りまとめている。ISO TC297（廃棄物管理）、TC300（廃棄物固形燃料）の両委員会において専門的知見から国内審議委員会への助言、ISO に対する新規規格提案やそれに伴う折衝を行ったと共に、アジア新興国にも標準化に関する知見を共有した。分散型生活排水管理について ASEAN 各国の技術・制度システムを調査し、地域内比較分析を開始した。ベトナム建設廃棄物 SATREPS 案件では建廃組成調査を実施するとともに、アジア各国の建廃に関する法規制、制度を整理・分析した論文がジャーナル掲載された。

【備考】

社会実装に関する外部連携機関：

行政（環境省、経済産業省、国土交通省、外国の中央政府、自治体等）

援助機関・国際機関（JICA、ADB、UNEP、ISO、OECD、ASEAN 事務局等）

産業（廃団連、産機工、車体工業会、RPF 工業会、産廃関係団体等）

国内大学・研究機関、関連公益団体等（IGES、アジア経済研究所、東洋大学等）

外国大学・研究機関（キングモンクット工科大学トンブリ校、カセサート大学、タマサート大学、バンドン工科大学、フエ大学、インドネシア公共事業省人間居住研究所、フィリピン大学等）

【関連課題一覧】

[1820AA001]	水銀の地球規模動態とリスク管理に関する研究プロジェクト	38
[1719AH003]	最終処分場ならびに不法投棄地における迅速対応調査手法の構築に関する研究	179
[1720AP001]	新しい環境経済評価手法に関する研究	302
[1620BA004]	多様なステークホルダーの活動・原動力に根ざしたアジアの消費・生産パターンの転換方策	177
[1717BA001]	非意図的に副生成する臭素系ダイオキシン類の包括的なリスク管理と TEF 提示	169
[1719BA008]	行政報告データ等の活用による自治体レベルの物質循環分析手法の開発と応用	184
[1810BA001]	遮断型最終処分場の長期的な環境安全性の評価に関する研究	184
[1820BA007]	先端的な再生技術の導入と動脈産業との融合に向けたプラスチック循環の評価基盤の構築	180
[1820BA008]	新規 POPs の物理化学特性による処理・資源化における挙動解明への応用	188
[1820BA012]	新規 POPs の物理化学特性の把握	202
[1820BA013]	物理選別とエージングを組み合わせた「焼却主灰グリーン改質技術」の確立	187
[1821BA001]	世界の気候変動影響が日本の社会・経済活動にもたらすリスクに関する研究	283
[1921BA003]	環境中に放流された排水に由来する GHGs 排出メカニズムの解明と排出量算定方法の検討	175
[1921BA011]	人口減少・高齢化地域における一般廃棄物の持続可能な処理システムの提案	185
[1921BA012]	新規 POPs 含有プラスチック廃棄物の環境上適正な管理に向けた国際的な分析技術基盤の整備	186
[1820BX003]	我が国に蓄積されているストックの質に関する調査・検討	181
[1619CD001]	アジア都市における下排水系データベースと物質収支モデルの構築	174
[1620CD001]	アジアのバリューチェーンを通じた PM2.5 による健康被害の発生メカニズムの解明	170
[1719CD007]	規制難燃剤に代わる縮合型リン系難燃剤の安全性評価：適切なリスクベース管理に向けて	176
[1719CD009]	センサーを用いたハイスループットな排水処理生物膜の安定性評価法の構築	164
[1719CD015]	バイオガス化施設における残留性有機汚染物質等の排出実態把握と排出制御法の構築	188
[1719CD030]	日本型コンビニエンスストアのアジア展開とその現地化過程	176
[1719CD031]	津波堆積物分別土砂の有効利用に向けた難透水性材料用カラム試験法の開発	187
[1820CD005]	鉄鋼循環チェーンにおける不純物制御によるリサイクル高付加価値化	166
[1820CD007]	根本的なライフスタイル革新のための「自己の成長」プロセスの解明に関する研究	177
[1820CD015]	消費者が製品に期待する使用年数の実態と決定要因の分析：製品長期使用の実現に向けて	182
[1820CD019]	資源消費が誘発する地球改変量：影響の原因者である消費国が果たすべき役割	167

[1820CD022]	クリティカルメタルに着目した人工知能社会の資源リスクと持続可能性評価	171
[1820CD023]	プラネタリーヘルスに向けた PM2.5 による消費基準健康被害量の全球的予測	171
[1821CD006]	環境国際規範のパラダイム・シフトと国内受容比較～欧州とアジアの循環型社会・低炭素社会形成を事例として	183
[1921CD006]	世界の持続可能な食料生産と消費の実現に向けた政策を支援する環境ホットスポット分析	172
[1921CD016]	最終処分場での硫酸化細菌が改質硫黄水銀固型化物の水銀溶出・揮発に及ぼす影響評価	180
[1820MA001]	ASEAN 加盟国における分散型生活排水処理の統合的管理に向けたマルチステークホルダーネットワーク形成と政策対話	172
[1417NA001]	高度処理浄化槽の新技術開発に関する研究	168
[1718NA001]	バイオマスの資源循環技術開発に関する研究	168
[1719NA001]	革新的 LCA による鉄鋼材料の社会的価値の見える化	166
[1820NA001]	液状廃棄物の適正処理技術に関する研究	174
[1820NA002]	バイオエコ技術を活用した生活排水や未利用バイオマスの資源化に関する研究	169
[1822TZ001]	ベトナムにおける建設廃棄物の適正管理と建廃リサイクル資材を活用した環境浄化及びインフラ整備技術の開発事業	173
[1819ZZ001]	経済活動と資源端重量：関与物質総量に着目したリソースロジスティクスの評価	167

4.3 環境リスク研究分野

【概要】

環境リスク研究分野において基礎となる創造的、先端的な科学の探求、中長期的な視点で新たに発生する重大な環境リスク研究分野に係わる諸問題や社会動向等に応じて随時生じる喫緊の行政課題の解決に対応するため、先駆的な環境監視手法や研究手法の開発、政策的な意思決定の科学的根拠となる知見の集積などの基盤となる調査・研究を着実に推進する。これらの取組により、今後起こりうる環境問題への対応を含め、環境政策の立案・実施に貢献する。具体的には、

- ・様々な生物種の試験や長期・多世代の影響を調べる試験手法の開発、複合影響や環境水の総体的評価手法の構築および AOP や IATA などを含む作用メカニズムに基づく毒性予測手法に関する開発研究を行う。

- ・化学物質の複合的な曝露・影響について評価するための計測手法を高度化し、実試料へ適用するために必要な基盤技術の創生と確立を行う。具体的には、人・生物に対する化学物質の分解物や代謝物を含めた曝露と影響の関係を包括的に解析し、ハイスループット計測法・ハザード評価法及び曝露推計法などの開発を行う。

- ・生態影響の実態・機構解明及び生態影響評価法に関する調査・研究として、沿岸生態系における底棲生物群集の変動要因解明に資する微小生物の食性解析等の基礎的手法の開発と軟体動物前鰓類の生殖内分泌機構等の基礎的研究を実施する。

- ・化学物質等の環境動態の解明と曝露評価への応用、環境リスクの評価・管理技術に関する調査・研究として、動態解析・排出推定・リスク管理などにかかわる基礎的研究を実施する。

【基盤的調査・研究】

1) 生態毒性試験の高度化と化学物質の新たな生態影響評価体系の開発

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ010

〔担当者〕 ○山本裕史（環境リスク・健康研究センター）、林岳彦、古濱彩子、渡部春奈、山岸隆博、河野真知、中西康介

〔期間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目的〕

化学物質の数や量の増加に伴い、その性質も多様化しており、それらに対応する生態毒性試験や評価方法の確立が求められる。その中で、分子レベルから細胞、組織、個体、生態系レベルに至る化学物質の作用メカニズムに基づいてその経路を確立していく Adverse Outcome Pathway (AOP) を構築し、それらを考慮しながら (Quantitative) Structure Activity Relationship ((Q)SAR) や各種統計学的手法などの *in silico* 解析や様々な *in vitro* 試験を組み合わせることで、個体レベルでの影響を予測するという統合的なアプローチ Integrated Approaches to Testing and Assessment (IATA) をおこなう取組も重要となる。本課題では、まず様々な生物種（水生・底生生物、淡水・海産生物など）を用いた試験や長期・多世代の影響を調べる生態毒性試験手法の開発をおこなう。また、環境中に生息する生物種に対する化学物質の複合影響や環境水の総体的評価に必要な手法の構築及び、生態影響分野において QSAR や AOP などを含む作用メカニズムに基づく毒性や影響を予測する手法を体系化した IATA の確立を目標とする。

〔内容および成果〕

様々な化学物質の生態影響を調べるための試験としては、難水溶性物質の評価に重要な底質毒性について、多環芳香族炭化水素を対象にしてオオミジンコやヨコエビを用いた生態毒性試験における曝露経路の検討や底質の有無での毒性比較を実施した。また、ヨコエビ試験法の国際標準化に向けて、底質組成や成長度の測定などの試験実施条件の検討等を実施した。エチレンジアミン四酢酸 (EDTA) などのキレート剤の藻類生長阻害に対する硬度などの水質の影響評価、非ステロイド系抗炎症剤を対象にした植物ホルモンであるオーキシン様活性の評価手法の開発を実施した。さらに、国立医薬品食品衛生研究所と共同で、環境中で検出される人用医薬品類の魚類、甲殻類、藻類を用いた毒性試験の実施と、構造活性相関の利用に関する検討を行った。

ミジンコに対する化学物質の複合影響メカニズムや幼若ホルモン作用の違いをゲノムないしエピジェネティクス解析の活用によって評価した。また、ヨコエビを用いて網羅的な遺伝子発現解析による底質の汚染源推定に関する研究を実施

した。さらに、河川底質をのべ10カ所程度採取してヨコエビの毒性を調べる whole sediment 毒性試験を実施した。

生態毒性予測については、ミジンコ急性毒性値と構造情報・物理化学的性状を説明変数に用いてオオミジンコ慢性毒性値に加え、魚類初期生活段階試験で得られる慢性毒性値を予測する定量的活性-活性相関や定量的構造活性-活性相関モデルによる検討を実施した。てこ比 (leverage) に基づく Williams plots に加えて水溶解度に注目した適用範囲の提案を提案し、予測誤差が大きい物質の説明付けを行った。更に、QSAR Toolbox への生態毒性予測システム KATE への組み込みのためのシステム開発と経済開発協力機構 (OECD)・開発者側との協議に携わった。最後に、化審法の各種生態毒性試験の組合せや選択について、試験法と評価の総合的アプローチ (IATA) の適用による効率的なアルゴリズム作成に関する検討、ならびにリスク評価における試験データギャップの及ぼす影響についての検討も実施した。

2) 沿岸生態系の変動及び変化の実態把握とその要因解析

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ017

〔担当者〕 ○堀口敏宏（環境リスク・健康研究センター）、児玉圭太、近都浩之

〔期間〕 平成28～令和2年度（2016～2020年度）

〔目的〕

閉鎖性内湾などの沿岸生態系においてフィールド研究および実験研究等を行うことにより、生態系における曝露・影響実態の把握及び解明を進め、生物相の回復に向けた対策の提案を行う。

〔内容および成果〕

東京湾と福島県沿岸の定点における定期調査により、底棲魚介類群集の変遷を追跡するとともに、水温、溶存酸素濃度、栄養塩濃度などの水質項目や、放射性核種などの環境因子の変動を調べた。

東京湾における2019年データを解析し、前年までのデータと比較した結果、個体数 CPUE（一曳網当りの個体数）も重量 CPUE（一曳網当りの重量）もやや減少した。特筆すべきは、貝類が個体数でも重量でも前年よりさらに減少し、コベルトフネガイが漁獲されなくなったことである。卓越年級群であった2009年級群の寿命が尽きたと推察される。一方、魚類は、重量で高水準を維持し、特に板鰓類（サメ・エイ類）とシログチが高水準であった。

また、2012年4月以降、福島県浜通り地方（楢葉町～南相馬市）の15定点でイボニシの棲息密度と産卵を毎年調べてきた結果、イボニシ分布の空白域は2017年4月以降にほぼ消失し、産卵も2017年夏季から福島第一原発近傍の大熊町や双葉町の定点においても観察されるようになったが、対照地点（茨城県ひたちなか市）と比較すると2019年の産卵面積（産卵量）はまだ少なかった。また、大熊町及び富岡町の定点で2017年4月以降、イボニシを毎月採集し、性成熟の状況を組織学的に調べた結果、大熊町の個体、特に雌においてほぼ周年成熟が継続しており（2019年10月現在）、さらに2017年と2019年は9月中～下旬まで産卵が観察された。こうした大熊町夫沢のイボニシの性成熟や産卵の特性は、イボニシの性成熟や産卵に関する既往知見と異なり、また、対照地点（茨城県ひたちなか市）のそれとも顕著に異なった。

〔備考〕

東京大学、横浜国立大学、神奈川県水産技術センター、千葉県水産総合研究センター、愛知県水産試験場、福島県水産資源研究所

3) 化学物質の曝露・影響実態の把握手法に関する基盤研究

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ018

〔担当者〕 ○中島大介（環境リスク・健康研究センター）、遠藤智司、大曲遼

〔期間〕 平成28～令和2年度（2016～2020年度）

〔目的〕

化学物質の環境経由の曝露・影響実態の把握手法の開発を目指して、変異原性等の健康影響を有する物質、受容体結合活性等の生態影響を有する物質及び生物由来の高分子量分子等を対象とした検出手法の開発、曝露評価及び影響との因果

関係に関する研究などを行う。

〔内容および成果〕

人・生物に対する化学物質の曝露と影響の関係の包括的な解析について、PM_{2.5} 及びその発がん関連活性（DNA 損傷性）に関して検討した。PM_{2.5} には多種類の化学物質が含まれていることから、典型的な DNA 損傷物質を混合した際の活性の相加性について検討してきたが、本年度は更に様々な地点における PM_{2.5} 試料、実験的に生成させたディーゼル排気や VOC から二次的に生成させた PM_{2.5} 抽出物を混合した際の DNA 損傷性の相加性について検討中である。そのほか、PM_{2.5} の個人曝露量測定法の開発として、小型 PM_{2.5} センサーの改良を行った。即ち、昨年度使用したスマートフォン接続型の小型センサーに、GPS とデータロガー機能を埋め込み、長時間測定を可能にした。これを用いてヤンゴンにおける主婦とキャリアウーマン（各 n=15）を対象として 24 時間の個人曝露量測定を行った。調理や線香等の影響で一時的に高濃度の曝露が発生することが観測できた。その他、底質経由の曝露評価手法の検討を行い、底質毒性試験における疎水性物質の分布を明らかにした、また難燃剤等の半揮発性物質の環境動態をより正確に把握するため、その物性評価を開始した。

〔備考〕

久保拓也（京都大学）、曾根秀子（横浜薬科大学）

4) リスク管理戦略研究のための基盤研究

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ019

〔担当者〕 ○櫻井健郎（環境リスク・健康研究センター）、今泉圭隆、横溝裕行、河合徹、小山陽介、竹下 和貴

〔期 間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

リスク管理戦略研究を効果的に推進するため、化学物質等のリスク管理の体系化と環境動態や曝露評価等に関し、研究に用いる種々の数理モデル、調査、分析、解析、評価等にかかわる基盤的研究を行う。また、これをリスク管理戦略に関する他研究課題の基盤として活用する。

〔内容および成果〕

全球多媒体モデルを用いた水銀の挙動予測、G-CIEMS を活用した多媒体環境動態予測、添加剤の排出過程、災害時等の化学物質の放出とそのリスク管理、水圏環境における化学物質の生物移行と食物網動態、数理モデルを用いた生態系への影響評価および野生生物管理等に関する研究を進めるとともに、プログラム研究およびリスク管理戦略に関する他研究課題の基盤として活用した。G-CIEMS を活用した多媒体環境動態予測の一つとして、揮発性メチルシロキサン D5、D6 の東京湾流域における排出推定を行い、これに基づき多媒体環境動態を明らかにした。この際、予測値と実測値との関係を記述するために、打ち切り回帰、多重代入法、ブートストラップ法と major axis を組み合わせた手法を提案し、河川水中濃度においては、D5 の方が D6 よりも、予測値と実測値との関係が排出推定の仮定と整合性が高いことを示した。

5) 化学物質データベース運営経費

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ027

〔担当者〕 ○今泉圭隆（環境リスク・健康研究センター）、中島大介、鈴木規之、大野浩一

〔期 間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

最新のリスク関連情報を提供し、研究開発の成果を含めて、新たな行政施策形成の基礎情報として活用するために、化学物質の総合的な情報サイト（Webkis-Plus）の充実および着実な更新により、関連する知見や手法の情報公開を継続的に

実施する。

〔内容および成果〕

昨年度リニューアルした Webkis-Plus の Web ページを継続的に公開している。農薬の出荷量及び有効成分、環境省の化学物質環境実態調査結果、化学物質の排出移動量、環境リスク初期評価結果、環境省化学物質分析法開発調査報告書など、本年度（もしくは昨年度）新たに公開された情報を追加し、また Web ページのリンク整理・個別リンク機能の強化など利便性向上のための改良を実施した。

〔備考〕

化学物質情報のポータルサイトである環境省の化学物質情報検索支援システム「ケミココ」および日本化学工業会の「JCIA BIGDr」、化学物質のモニタリング情報を集約している「ChemTHEATRE」と連携

6) リスク評価科学事業連携オフィス環境リスク評価事業拠点

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ033

〔担当者〕 ○大野浩一（環境リスク・健康研究センター）、松崎加奈恵、小田重人、長尾明子、今井宏治、小澤ふじ子、兵頭栄子、岡村有紀、後藤碧、杉浦智子

〔期 間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

化学物質の管理および規制における政策決定には化学物質のリスク評価手法が導入されている。環境省が主管または共管する、環境基本法、化学物質審査規制法（化審法）、水質汚濁防止法、大気汚染防止法、農薬取締法などの化学物質の管理・規制に関連する法制度の下では、それぞれの法の趣旨に沿う形ではあるものの、基本的にはリスク評価の結果を判断基準としている。

本研究課題は、科学的なリスク評価の実施のためのリスク評価手法の確立に向けた研究開発と、その成果を踏まえて、これらのリスク評価を有効に政策決定の場に適用するための基盤的な検討およびそれぞれの法の目的に合わせた実践的な課題の検討を行うことを目的とする。

〔内容および成果〕

環境リスク評価事業拠点では、環境行政における化学物質のリスク評価、リスク管理の施策への支援に繋がる研究、調査、業務を中心に実施することとしている。本年度もこれまでの業務を継続しつつ、化学物質に関する物性、有害性、曝露に関する多種類の情報を収集し、これらを元にスクリーニング評価から詳細評価まで段階別リスク評価を実施するための、様々なリスク評価手法の開発に関する基礎的研究を実施した。これらは、法律に基づき環境省が実施する化学物質のリスク評価およびリスク管理の支援に繋がっている。

7) リスク健康研究に関する基盤的研究

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ037

〔担当者〕 ○鈴木規之（環境リスク・健康研究センター）、青木康展、野原恵子、鈴木武博、平野靖史郎、松本理、黒河佳香

〔期 間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

リスク健康研究として全体の基礎となる基盤的な調査研究を実施する。当面の課題として、いくつかの化学物質の発がん性予測、DNA メチル化マーカー等の研究を進め、またリスク健康の両分野研究のとりまとめに関連する基礎研究を実施する。

【内容および成果】

環境化学物質による生体影響を検出する血液ゲノムマーカーの検討において、バングラデシュのヒ素汚染地域住民で非汚染地域住民と比較して DNA メチル化が減少する部位は、男性よりも女性で、ヒ素汚染による血圧上昇と相関が強いことを明らかにした。また、喘息や心疾患との関連が報告されている IL-33 分子についても検討を開始し、ヒト肺胞基底上皮腺癌細胞においてヒ素曝露で IL-33 遺伝子の発現が増加することを明らかにした。蛍光標識した前骨髄性白血病タンパク質 (PML) を安定発現させた細胞を用いて、DNA 修復に関与すると考えられているユビキチン様タンパク質が、ヒ素曝露に応答して PML を修飾する過程を明らかにした。また、活性酸素種の誘導と発がんの関連性の解析を進めた。酸化ストレスにより生成された DNA 付加体を修復する酵素が欠損したマウスの小腸において、特異的な塩基置換と塩基欠損が誘発されていることを明らかにした。このマウスの小腸に発生した腫瘍における突然変異との比較から、酸化ストレスによる突然変異の消化器発がんへの関与の可能性を示すことができた。化学物質の発がんリスクの定量的評価について、疫学知見データと動物実験データのそれぞれに基づく評価において数理モデルを利用する方法について検討を進め、リスク低減に有用な健康リスク評価手法の検討を行った。また、実験小動物における多頭飼育下での社会行動観察を精妙化するために個体識別手法の改良を検討し、近距離無線通信を応用することの有効性を調べた。さらに、リスク健康の両分野研究と安全確保プログラム研究のとりまとめに関連する基礎研究を安全確保研究プログラムのプロジェクト8と連携しながら実施した。

【備考】

Khaled Hossain (University of Rajshahi)

【関連課題一覧】

[1820AA001]	水銀の地球規模動態とリスク管理に関する研究プロジェクト	38
[1719AH004]	メチルシロキサンの環境中実態、多媒体挙動に関する研究	196
[1819AH001]	GC/MS による環境試料の網羅的分析法に関する研究	217
[1921AH005]	生物応答を用いた各種水環境調査方法の比較検討	219
[1919AN001]	緑藻ムレミカヅキモのカルチャーコレクション間遺伝子変異の解析	208
[1921AO001]	海底鉱物資源開発における実用的環境影響評価技術に関する研究	278
[1720AP001]	新しい環境経済評価手法に関する研究	302
[1620AQ013]	資源循環と物質管理に必要な各種基盤技術の開発と調査研究	72
[1620AQ014]	曝露動態研究のための基盤研究	93
[1620AQ025]	環境要因の生体影響評価のための基盤研究	93
[1620AQ026]	統合化健康リスク評価のための基盤的研究	93
[1719BA003]	微小 (PM2.5) 及び粗大粒子状物質が脳卒中発症や死亡に及ぼす短期曝露影響に関する研究	242
[1719BA005]	過酸化水素の時空間分布予測のための多媒体モデル構築に関する研究	199
[1820BA003]	海産・汽水生物を用いた慢性毒性短期試験法の開発	213
[1820BA012]	新規 POPs の物理化学特性の把握	202
[1822BA003]	災害・事故での非正常状態のリスク評価手法の開発とリスク管理基盤の構築による総括	212
[1921BA016]	底生生物に対する曝露経路と生物利用性を考慮した包括的な底質リスク評価手法の構築	216
[1921BA017]	甲状腺ホルモン受容体結合化学物質の簡便スクリーニングと新規バイオマーカー探索	217
[1919BY003]	平成 31 年度生態毒性予測手法に関する調査検討業務	203
[1919BY004]	平成 31 年度水産動植物登録基準設定に関する文献等調査業務	204
[1919BY005]	平成 31 年度化審法に基づく有害性評価等支援業務	205
[1919BY006]	平成 31 年度化学物質環境リスク初期評価等実施業務	206
[1919BY007]	平成 31 年度農薬の水域生活環境動植物に対する慢性影響評価手法等検討調査業務	206
[1919BY009]	平成 31 年度キレート作用物質に係る藻類影響検討業務	208
[1919BY012]	平成 31 年度 OECD 魚類急性毒性試験法の改訂に係る検討業務	214

[1919BY015]	令和元年度有害性の評価が困難な化学物質の有害性の評価手法に係る検討業務	221
[1919BY016]	令和元年度水生生物保全環境基準等検討調査業務	222
[1919BY017]	令和元年度化学物質複合影響評価手法確立のための生物試験等実施業務	222
[1919BY018]	令和元年度影響指向型解析を用いた化学物質のリスク評価検討業務	223
[1919BY019]	令和元年度化学物質の内分泌かく乱作用に関する試験法開発に係る業務	224
[1919BY020]	令和元年度農薬生態リスクの新たな評価法確立事業（調査研究）業務	225
[1920BY001]	令和元年度及び令和2年度化学物質の内分泌かく乱作用に関する第二段階生物試験段階（17 α -エチニルエストラジオール）実施業務	225
[1719CD002]	内湾域の底棲魚介類の初期減耗に餌料環境が及ぼす影響の解明	191
[1719CD004]	魚類慢性毒性予測手法の提案：化学物質構造や他生物の毒性値データの活用	191
[1719CD006]	室内ダスト中の化学物質曝露による腸内細菌叢の変化と生体高次機能のかく乱との関連性に関する研究	194
[1719CD012]	海産ゴカイ類へのパーフルオロアルキル酸化合物の移行動力学の解明と予測	196
[1719CD013]	人間活動による行動変化を組み込んだ大型哺乳類の個体群管理戦略の構築	193
[1719CD022]	ネオニコチノイド系農薬が鳥類胚の発育に及ぼす影響と作用機序の解明	277
[1719CD036]	高親水性化学物質対応の新規パッシブサンプラーの構築とキャリブレーションの簡略化	202
[1820CD011]	上皮間葉転換に着目した妊娠期ヒ素曝露による後発的肝腫瘍増加メカニズムの解析	213
[1821CD001]	陽イオン界面活性剤使用による健康被害の実態解明に関する基礎研究	193
[1821CD002]	東日本大震災及び原発事故後の福島県沿岸生態系の変化に関する実態と機構の解明	200
[1821CD005]	活性炭・バイオチャーを含む炭素質吸着剤によるイオン性有機化学物質の吸着機構	201
[1921CD002]	多元的アプローチの統合による多年生林床植物の生活史研究の新たな展開	192
[1921CD005]	シロキサン類の環境中存在実態及び多媒体挙動に関する研究	197
[1922CD004]	2次元GC計測とLFER理論を利用した混合物の物性・毒性推定手法開発	201
[1921KE001]	既存医薬品の生態毒性影響評価の実施に基づく新医薬品の環境影響評価予測系の構築に関する研究	219
[1420NA001]	健康的なアロマ環境創生をめざした植物成分の中枢作用に関する研究	207

4.4 地域環境研究分野

【概要】

人間活動による環境負荷に起因し、大気、水、土壌などの環境媒体を通して、人・生態系等に影響を及ぼす地域環境問題を解決し、もしくは、環境問題の発生を未然に防止するためには、各々の問題の発生構造を多層的・科学的に理解し、持続的社会的構築も見据えて総合的かつ実効的な解決策を見出し、更には地域において適用して行くための調査・研究を実施する必要がある。一方、地域の多様性を考慮し、国を越境するスケールから都市スケールまでの多様な空間を対象として、人間活動による環境負荷の発生と、大気・水・土壌などの環境媒体を通じた人・生態系への影響等に関する環境問題の解明と対策に関する研究を行う。また、それらの総合化によって、地域環境問題の総合的かつ実効的な解決策を見出し、適用・展開して行くための調査・研究を実施する。以上による科学的知見の集積・発信を通じて、国内及びアジアを中心とする地域環境問題の解決に貢献する。

【基盤的調査・研究】

1) 微生物の環境利用およびその影響評価に関する研究

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ021

〔担当者〕 ○岩崎一弘（地域環境研究センター）、山村茂樹

〔期間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

【目的】

環境保全・浄化に向けて微生物機能を積極的に活用していくための基礎技術並びに影響評価法の開発を目的とする。そのために本研究では、1) 有機塩素化合物、油、重金属等の環境汚染物質を分解・除去する微生物の探索を行い、その機能の解明および強化を試みるなど、環境保全に有用な微生物の開発やその利用方法について検討する、2) これら有用微生物あるいは組換え微生物の微生物生態系への影響を分子生物学的手法により解析するとともに新たな評価手法の開発を目指す。

【内容および成果】

昨年度単離した新規ヒ酸還元細菌 FL-31 株を用い、ヒ酸還元能の評価及びドラフトゲノム解析を行った。16S rRNA 遺伝子に基づく系統解析から、FL-31 株は *Negativicutes* 綱 *Sporomusaceae* 科に属する発酵性細菌であることが示唆された。乳酸を炭素源としたヒ酸還元試験では、培養 3 日目で 1mM のヒ酸をほぼ全て亜ヒ酸に還元した。また、それに伴い乳酸が減少し、プロピオン酸と酢酸の生成が確認された。ドラフトゲノム解析の結果から、FL-31 株は TCA 回路の一部を欠損しており、Wood-Werkman 経路によるプロピオン酸発酵により生育していると考えられた。また、別途行ったヒ素可溶化試験からは、FL-31 株は、何らかの代謝物により固相のヒ酸を溶出させ、その後水中で亜ヒ酸へと還元するという、未知のメカニズムでヒ素を可溶化することが明らかとなった。

2) 2019 年シャシーダイナモによる排出ガス実態調査

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1919AQ001

〔担当者〕 ○近藤美則（地域環境研究センター）、伏見暁洋

〔期間〕 令和元年度（2019 年度）

【目的】

我が国でも 2017 年 10 月より、乗用車等の国際調和排出ガス・燃費試験法（WLTP）での乗用車向けの走行モード（WLTC）による審査値が車両カタログに掲載されるようになってきた。現在市場において利用されているガソリン車等を対象として、この走行モードでのシャシーダイナモ試験を実施し、得られた結果から調査車両の排出ガス基準への適合性や、PM 粒子数の排出実態（粒子個数、成分）の把握を行うことを目的とする。

【内容および成果】

平成 17 年または平成 30 年排出ガス規制に適合する車両総重量が 3.5t 以下のガソリン車（筒内直接噴射 :GDI 車、ポート噴射 :GPI 車）、ディーゼル車、LPG 車の 4 台を対象に、WLTC のホットスタート・コールドスタートのシャシーダイナモ試験を行い、排出ガス基準への適合性を調査するとともに、PM 試料を採取し、粒子質量及び有機炭素（OC）、元素炭素（EC）、イオン成分、元素等を分析した。いずれも排出ガス基準には適応していた。また、PM に関しては、ディーゼル車は濃度が低かったが、他の 3 車は、成分分析である程度の精度を持った分析が可能な PM 濃度であった。粒子中の EC 量は、LPG 車は約 6 割、GDI 車は 8 割程度、GPI 車は 5～8 割と確認された。

3) シャシーダイナモによる排出ガス実態調査（ラウンドロビン）

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1919AQ002

〔担当者〕 ○近藤美則（地域環境研究センター）

〔期 間〕 令和元年度（2019 年度）

〔目 的〕

中環審における今後の検討課題として、微小粒子状物質（PM_{2.5} 等）の環境基準達成状況及び排出実態を踏まえ、新たな規制の導入について検討する必要があると結論づけられている。本年度は、ラウンドロビン試験とりまとめ機関（スイス・Joint Research Center, JRC）から提供される欧州生産のガソリン車等の各種走行モードでの車両試験を実施し、得られた結果から調査車両の排出ガス基準への適合性や、PM 粒子の排出実態（重量、粒子個数）の把握を行うことを目的とする。

〔内容および成果〕

ラウンドロビン試験とりまとめ機関の JRC から提供された欧州生産のガソリン車および粒子状物質の個数濃度計測装置類を使い、WLTC モードによる台上試験を実施し、排出ガス基準への適合性や PM 粒子の排出実態（重量、粒子個数）の把握を行った。また、欧州及び日本の指定燃料等の違いが排出ガスに及ぼす影響を確認した。

4) インクルーシブな将来にむけた移動交通手段とインフラの在り方に関する研究

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1919AQ003

〔担当者〕 ○近藤美則（地域環境研究センター）

〔期 間〕 令和元年度（2019 年度）

〔目 的〕

老若男女、体に不自由があるなしに関係なく、人々が生活しやすい、各人のできる範囲で社会貢献を可能とする社会、と同時に生き物や環境にもやさしい社会の実現を目標として、望ましい移動手段とそのためのインフラ整備の在り方、人々にマインドチェンジをしようと思ってもらうために必要な要素について考察する。

〔内容および成果〕

現在利用可能な移動手段について、文献調査、現地調査等を行い、社会への導入可能性について検討した。一方、誰でもが利用できる環境にあるか否かについて社会インフラを確認し、多くは健常者の利便性のみを考慮して作られていることを改めて確認した。また、一般公開や展示会等の来場者に対して、マインドチェンジをするきっかけ等を尋ねた。

【関連課題一覧】

[1719AH001] 新環境基準項目（底層 DO 等）のモニタリング手法および評価手法の構築に関する研究	247
[1921AH001] 光化学オキシダントおよび PM _{2.5} 汚染の地域的・気象的要因の解明	235
[1921AH002] 森林生態系における生物・環境モニタリング手法の活用	147
[1920AN005] 汽水湖に焦点を当てた全国湖沼における溶存有機物の分子量の定量的評価	246
[1719AO002] オイルパーム農園からの CH ₄ ・N ₂ O 放出量の統合的評価	147
[1820AO001] 二次有機エアロゾル中の低揮発性成分の生成過程に関する研究	311

[1921AO001]	海底鉱物資源開発における実用的環境影響評価技術に関する研究	278
[1620AP009]	湖沼長期モニタリングの実施と国内外観測ネットワークへの観測データ提供	115
[1719BA003]	微小 (PM _{2.5}) 及び粗大粒子状物質が脳卒中発症や死亡に及ぼす短期曝露影響に関する研究	242
[1719BA004]	地球温暖化に関わる北極ブラックカーボンとダスト粒子の動態と放射効果	243
[1719BA005]	過酸化水素の時空間分布予測のための多媒体モデル構築に関する研究	199
[1719BA014]	温室効果ガスの吸排出量監視に向けた統合型観測解析システムの確立	143
[1820BA001]	革新的モデルと観測・室内実験による有機エアロゾルの生成機構と起源の解明	240
[1820BA011]	ブラックカーボンおよびメタンの人為起源排出量推計の精緻化と削減感度に関する研究	142
[1921BA001]	大気汚染対策効果評価のためのシミュレーション支援システムの研究開発	234
[1921BA008]	多環芳香族炭化水素類を含む粒子状物質が関与する新しい慢性咳嗽疾患に関する環境疫学的研究	244
[1820BE001]	原子力事故データの総合解析による事故時の有害物質大気中動態評価法の高度化	231
[1919BY014]	閉鎖性海域における気候変動による影響評価及び適応策等検討業務	248
[1619CD004]	集水域における炭素 - 窒素 - リンの共役循環が湖のメタン動態に及ぼす影響の解明	245
[1620CD001]	アジアのバリューチェーンを通じた PM _{2.5} による健康被害の発生メカニズムの解明	170
[1620CD004]	新規測定法による HO _x サイクルの精密解析とオキシダント・エアロゾル研究の新展開	232
[1719CD001]	空間シームレスな大気汚染物質輸送モデルによる PM _{2.5} の二次生成成分の精緻化	230
[1719CD003]	実時間分析法による植物起源二次有機エアロゾルの生成・変質過程の解明	233
[1719CD005]	津波による優占種の絶滅と回復がもたらした干潟生態系機能改変の定量的評価	240
[1719CD008]	反応性窒素動態を統合的に扱う陸域物質循環モデルの開発	141
[1719CD018]	気相・液相反応メカニズムに基づいた有機エアロゾルのモデル開発と物理化学特性解明	241
[1719CD029]	福島第一原発事故で放出された放射性セシウムの大気再飛散と大気植生間の循環の解明	242
[1819CD002]	舗装道路表面を新たな反応場として考えるメガシティの大気環境問題への先駆的研究	227
[1820CD002]	全球スケールにおける反応性窒素影響の統合的把握と将来予測	228
[1820CD003]	バイオガスによる阻害物除去が可能な新規嫌気処理リアクターの開発	240
[1820CD013]	多重同位体標識窒素化合物 (MILNC) による超高精度窒素循環解析	247
[1820CD016]	農業 - 栄養 - 健康の連関を考慮した農業資源利用による持続型社会の構築	220
[1921CD004]	環境放出された IT 製品由来のインジウムの動態と有害性評価	236
[1921CD007]	VOC 個別成分濃度の実態に基づく大気汚染物質濃度予測の高精度化	237
[1921CD010]	火山灰による森林生態系へのカルシウム供給 - その重要性和普遍性の評価 -	238
[1921CD017]	レアメタル呼吸細菌を用いた廃水からの結晶構造別アンチモン回収技術の開発	244
[1922CD005]	塩分上昇に伴う底泥から溶出する有機態リンフラックスの定量化	229
[1923CD001]	階層的数値モデル群による短寿命気候強制因子の組成別・地域別定量的気候影響評価	227
[1719KZ002]	バイオガスを活用した高効率型排水処理リアクターの開発	239
[1419LA001]	モンゴル全土の草原域の二酸化炭素吸収量の評価	228
[1921LA001]	SGLI 等によるエアロゾルデータ同化を活用した大気汚染予測システムの構築	232
[1720MA002]	健全な水環境保全のための水質・湖底環境に関する研究	234
[1919MA002]	東南アジアおよび南アジアにおける大気汚染改善を目的とした将来エネルギーシナリオの研究	239
[1620TH002]	微細藻類の大量培養技術の確立による持続可能な熱帯水産資源生産システムの構築	245

4.5 生物・生態系環境研究分野

【概要】

地球上の多様な生物からなる生態系の構造と機能及び構造と機能の関係、人間が生態系から受ける恩恵、並びに人間活動が生物多様性・生態系に及ぼす影響の解明に関する調査・研究を様々な空間及び時間スケールで実施する。

具体的には、3年後を目処に、リモートセンシングによる地形、土地利用やハビタットに関するマッピング手法を評価・検討し、長期モニタリングや多様なステークホルダーと連携して既存の分布情報を収集して、地域から日本全国規模などさまざまなスケールでの生物多様性の評価に活用できる土地利用図や環境データを整備する。また、生態系の持つ機能を評価し、社会科学分野との連携を行って生態系サービスの評価手法に関する検討を行う。最終年度に向けては、生物多様性や生態系サービスの評価を行い、それを駆動する要因を検討し、自然共生研究プログラムとともに持続的な利用や対策に関する提案を行う。

また、環境問題において重要な生物の全ゲノム解析や、環境・生物試料から得られる DNA の多様性解析及びその前提となる DNA バーコーディングを推進し、所内ゲノム関連研究及び自然共生社会研究プログラムで行われるプロジェクトを支援する。具体的には、全ゲノム解析については、分析対象種数を中長期計画期間の当初3年間は1～2種程度とし、残り2年は3種程度に増やす。絶滅危惧種を中心に、5年間で10種以上の全ゲノムのドラフト配列の公表を目指す。DNA バーコードデータの充実度については、中長期計画期間の前半においてはDNAバーコード取得に研究資源を集中し、当初3年間は1,000の箇所/年のペースで分析を進める。残り2年は500箇所/年のペースで分析をすすめる。環境 DNA の種判別は中長期計画期間の後半を中心に進め、自然共生研究プログラムに成果を提供する。

以上による科学的知見の集積・発信を通じて、生物多様性・生態系の保全や将来にわたる持続的利用に貢献するとともに、研究所全体のゲノム関連研究のパフォーマンスを向上し、環境ゲノム科学分野での国環研のプレゼンスを高める。

【基盤的調査・研究】

1) 絶滅危惧野生動物の生息域外保全に関する研究拠点構築

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1619AQ002

〔担当者〕 ○村山美穂（生物・生態系環境研究センター）、大沼学、五箇公一、中嶋信美

〔期間〕 平成28～令和2年度（2016～2020年度）

〔目的〕

国内外の研究機関、動物園等と連携して絶滅危惧種の遺伝資源（培養細胞、組織標本、DNA等）を長期凍結保存する体制を構築する。また、凍結保存した遺伝資源を活用して遺伝学的研究（遺伝的多様性評価、全ゲノム解析等）を行い、適切な絶滅危惧種の保全計画立案等に役立てる。それに加え、凍結保存中の絶滅危惧種由来培養細胞を研究資源化（細胞株及びiPS細胞樹立等）を図る。

〔内容および成果〕

本研究課題では、国内外の研究機関、動物園等と連携して絶滅危惧種の1. 遺伝資源（培養細胞、組織標本、DNA等）を長期凍結保存する体制を構築し、2. それらの試料のゲノム情報や個体情報を整備し、3. DNAや細胞の研究資源化（細胞株及びiPS細胞樹立、生殖細胞保存等）を図ることにより、4. 適切な保全計画への貢献を目指している。本年度は、スコットランドを訪問して情報交換を行った。また京都大学にオーストラリア博物館附属研究所の研究者が客員教授として滞在し、保全に関する共同研究を実施するなど、国際連携によるゲノム解析や生殖細胞保全の研究が一層発展した。連携研究グループ内での共同研究もさらに発展し、日本DNA多型学会や日本野生動物医学会でシンポジウム開催や研究発表を共同で行った。以下のような成果が得られた。

1. 試料保存：連携研究グループの大沼、村山は、動物園などの飼育施設の協力を得て、飼育動物のDNAを抽出し、これまでに29,094試料を保存した。また、今年度は、国内希少野生動物植物種に指定されている野生動物19種134個体より3,587試料を凍結保存した。遠藤らは、試料データベースの検索プログラムの開発を進めた。金子らは、希少動物の精子や卵子の保存に関する研究を進めた。また動物園の協力を得て飼育動物の試料保存体制を整備し、日本DNA多型学会や

日本野生動物医学会において報告した。

2. ゲノム解析：中嶋、大沼、村山らは、沖縄本島北部で死亡したジュゴンのゲノム解析に着手した。また、イヌワシ、クビワオオコウモリ、ツシヤマネコにおいて、遺伝的多様性や血縁を解明した。野生動物の年齢推定を目指して、年齢が既知の霊長類や鳥類の DNA を用いてメチル化解析を実施した。このうちチンパンジーの糞から抽出した DNA で関連を見だし、野生個体への応用の道を開いた。

3. 細胞の解析：村山らはイルカ、シマウマからの iPS 細胞の作製を進めた。福田、大沼、村山らはオガサワラオオコウモリの不死化細胞樹立に関する論文を発表した。

4. 国際連携：村山、大沼、環境省、動物園、京都大学、一橋大学の関係者ら計7名でスコットランドを訪問し、イヌワシやヤマネコの保全の取り組みを見学し、エジンバラ大学の研究者やスコットランドの自然遺産の担当者らとセミナーで情報交換を行った。2018年に国立環境研究所で開催したセミナーの参加者によるイヌワシ保全に関するレビューを執筆し、野生動物医学会誌に投稿した。オーストラリア博物館附属研究所の Johnson 博士と村山らが、国内で販売されているウナギの種判別を行った。

〔備考〕

共同研究機関：京都大学野生動物研究センター、岩手大学大学院連合農学研究科、筑波大学生命環境科学研究科、酪農学園大学獣医学群獣医学類

2) 環境ゲノム科学研究推進事業

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ007

〔担当者〕 ○中嶋信美（生物・生態系環境研究センター）、川嶋貴治、今藤夏子、安藤温子、玉置雅紀、山村茂樹、山口晴代、大沼学、宇田川理、鈴木武博、岡村和幸

〔期間〕 平成 28 ～ 令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目的〕

国立環境研究所には希少性が高い日本固有種が保存されているが、ワシントン条約等の制約により、海外の研究機関でゲノム解析を行うことは困難であるため、国立環境研究所で全ゲノム解析を実施して、ゲノムデータを公開することが求められている。一方で、東日本大震災に伴う福島第一原発事故のような災害時に、野生生物が遺伝子レベルでの影響を受けた際に比較のための指標となる普遍的野生種の全ゲノム情報の充実も不可欠である。

また、自然共生プログラムでは、霞ヶ浦や小笠原諸島において環境ゲノム解析手法による詳細な食物連鎖等の解析や分布調査をおこなう予定である。より実用性の高い成果を出すためには、種判別のための正確性の高い DNA バーコードデータの存在が大前提となる。

さらに、所内において環境微生物からヒトまで幅広い生物を対象とした全ゲノム解析、メタゲノム解析、遺伝子発現解析などの様々な環境ゲノム研究が推進されている。インフラの提供や解析支援等を集約することで、研究のスタートアップの迅速化、研究規模の拡大などが望まれてきた。そこで本事業では、1. 希少性が高い生物、環境問題の原因となっている生物及び国内に広く分布している指標生物について全ゲノムのドラフト解析をおこない公表する。2. 霞ヶ浦や小笠原諸島など環境研究の対象となる地域に分布している生物の DNA バーコード取得を実施し、環境 DNA の多様性解析を行うことで自然共生プログラムを推進する、3. 環境微生物を対象としたメタゲノム解析や有用細菌株のドラフトゲノム解析のサポート、実験動物やヒトを対象としたゲノム解析パイプラインの構築や高度化に向けた検討等、所内ゲノム関連研究推進のための支援を行うことを目的とする。

全ゲノム解析については、絶滅危惧種を中心に、5年間で10種以上の全ゲノムのドラフト配列の公表を目指す。DNA バーコードの取得は5年間で500種を目標とする。

〔内容および成果〕

1. 全ゲノムドラフト解析

オオワシ、オオハクチョウ、ハシブトガラス、ジュゴンの全ゲノムドラフト解析をおこなった。京都市立動物園と協力

してフンボルトペンギンとヤブイヌの全ゲノムドラフト解析をおこなった。鳥類 20 種 23 系統、ほ乳類 4 種 8 系統の全ゲノムドラフト解析を終了した。これらのうち、ヤンバルクイナ、タンチョウ、コウノトリ、シマフクロウ、ライチョウ、アマミヤマシギ、ハイタカ、オジロワシ、ノグチゲラ、オオタカ、クマタカ、ナベヅル、マナヅル、ハヤブサ、ツシマヤマネコの 15 種については scaffold を日本 DNA データバンクで公開し、ニホンイヌワシについては登録済みである。

絶滅危惧鳥類以外についても所内の研究者の依頼により以下の業務をおこなった。微生物 42 系統、マングローブの一種ヤエヤマヒルギ、化審法試験生物である、3 系統のオオミジンコの全ゲノムドラフト解析をおこなった。

2. 分子マーカー作成等の支援

所内研究者が研究対象生物の系統関係等を解析するために必要な分子マーカーの作成を支援するため、甲殻類 6 系統、貝類 12 系統、ほ乳類 1 種、バクテリア 8 種、藻類 50 種について 0.5 ～ 1.5Gbp の部分ゲノム配列情報を取得し、アセンブル後、ミトコンドリア DNA 配列や ITS 配列を依頼者へ提供した。鳥類 4 種とほ乳類 1 種の RNAseq 解析をおこなった。以上の他に環境 DNA 試料の分析を 32 回実施した。

3. DNA バーコード取得

微生物系統保存施設に保存されている藻類株のうち 40 株について DNA バーコード配列を取得した。琵琶湖の生物 335 個体、日本の水草 230 個体、合計 565 個体についてバーコード配列を取得した。

4. パイオインフォマティクス解析環境の整備

ワークステーションを 1 台増やし（Linux 系 4 台、MacOS1 台）に環境 DNA 解析をおこなうプログラムを 2 台にインストールした。また、NGS 講習会を 5 回実施し、のべ 17 名の参加があった。

〔備考〕

酪農学園大学、京都大学、岩手大学、帯広畜産大学

3) 絶滅危惧種を対象とした流域圏における回遊環境の保全と再生

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ016

〔担当者〕 ○亀山哲（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

全国の主要流域圏と特に瀬戸内海流入流域圏を対象とし、国際的絶滅危惧種となったウナギ類を含む絶滅危惧回遊魚の生息地評価を行い、過去から現在までの時空間変動を解析する。さらにその主要因（河川における回遊阻害・陸域生息環境の劣化等）の評価と改善を目的として「回遊魚を育む流域再生プロジェクト」を実施する。最終的に一連の研究フローを統合し、効率的に運用可能なシステム化を試みる。

資源量が激減しつつあるウナギ類等回遊性魚類の生息環境の再生を図る上では、生態系を無視した工学的技術の適応、また局所的現象に着目した個別研究では、実質的な効果を得ることは出来ない。森川里を繋ぐ健全な生態系と、そこに生息する魚類群の生息実態を定量的に分析し、「生息環境の変容要因」と「資源量の時空間的動態」との因果関係を定量的に理解〔モデル化〕する事が必要である。さらにその知見に基づき流域生態系本来の再生能力〔治癒力〕を復元する将来的な地域デザインを検討する。

〔内容および成果〕

令和元年度は、北海道釧路地方、九州南部および瀬戸内海流入流域を対象に、現地調査を継続すると共に、日本全国を対象とした各種 GIS データベースを拡充した。主な内容は以下の 2 点。1) 現地調査による新たにステリベックスを用いた環境 DNA 試料の採取と分析。2) 流域圏における水質を含む流域ビッグデータベースの構築。

1) 環境 DNA 試料の採取と分析では、特に 2019 年 9-10 月、九州南部・瀬戸内海地域・北海道釧路地方の現地調査を行い、ステリベックスを用いた試料採取を実施した。また更に 7 月の小笠原父島調査においては現地で対象生物の在 / 不在の判別可能なモバイルリアルタイム PCR 装置を現地に持ち込み、採取された河川水を用いて環境 DNA の増幅・分析を行った。対象河川は上記対象範囲における一級河川および、主要 2 級河川である。

2) 流域ビッグデータベースの構築では、流域基盤データに加え、過去の古代遺跡（縄文遺跡）におけるニホンウナギの在不在データの整理。国勢調査データ、水産統計データを入手し GIS データとして全国レベルで整備した。

研究成果としては年度前半に予備解析を行い、ニホンウナギの他、愛媛県重信川における「オオウナギ (*Anguilla marmorata*)」「シロウオ (*Leucopsarion petersii*)」「オイカワ (*Zacco platypus*)」、和歌山県における「アカザ (*Liobagrus reini*)」「カマツカ (*Pseudogobio esocinus*)」等といった、各県レベルでの絶滅危惧淡水魚類が、既存調査データで未発見の地点から検出された。

今年度の誌上発表・招待講演等の成果は以下のとおりである。

亀山哲〔分担執筆〕(2019) 第 II 章 3 統計学を用いたニホンウナギの生息適地の推定～森里川海への絆の再生による自然共生社会の実現を目指して～、pp.131-150；「生命文明の時代」安田喜憲・岸本吉生・鳥居敏男・石田秀輝・吉澤保幸編、インプレス R&D POD 出版サービス、pp.131-150、総ページ数 432 【ISBN 9784-8020-9590-7】

亀山哲 (2019) ウナギから見た森里川海への絆の再生と環境 DNA 分析、国環研ニュース 38 巻 pp.5-8

亀山哲 (2019) ニホンウナギの生息適地の推定～森里川海への絆の再生を目指して～森里海を結ぶ柳川 UNAGI フォーラム 2019、2019 年 12 月 8 日、柳川市（招待講演）

亀山哲、今藤夏子、松崎慎一郎 (2019) 環境 DNA を用いた絶滅危惧淡水魚類の生息適地に関する時空間解析～森里川海への絆の再生～、国立環境研究所公開シンポジウム 2019、要旨集「変わりゆく環境と私たちの健康」P7、2019 年 6 月 14 日（北九州市）・6 月 21 日（東京都）

亀山哲 (2020) 釧路川流域における気候変動適応と人為的影響緩和を目指した地域創り～マルチパーパストレイル「サルルンカムイの道」～、2019 年度釧路湿原自然再生協議会：第 9 回地域づくり小委員会、2020 年 2 月 18 日、北海道釧路市（依頼講演）

亀山哲 (2020) 生態系サービスの評価における 水文モデルの役割と考慮点、2020 年日本生態学会第 67 回全国大会、同講演要旨集 67:No.、2020 年 3 月 4-8、名古屋市

〔備考〕

研究課題は、国立環境研究所（亀山哲主任研究員；生物生態系環境科学研究センター）を中心に、以下の研究者と研究機関が協働して研究を推進している。

愛媛大学大学院 理工学研究科 環境機能科学専攻 井上幹生教授

愛媛大学大学院 工学研究科 生産環境工学専攻 三宅洋准教授

徳島大学大学院 ソシオテクノサイエンス研究部 川口洋一准教授

4) 植物の環境適応戦略における分子的機構の解明

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1820AQ001

〔担当者〕 ○青野光子（生物・生態系環境研究センター）、佐治光

〔期間〕 平成 30～令和 2 年度（2018～2020 年度）

〔目的〕

人為的要因による環境変化や環境中に存在する様々なストレス因子が植物にどのような影響を及ぼすか、またそれらの変化やストレス因子に対して植物がどのように応答、適応するかを解明することは、大きな科学的意義のある課題であり、生態系保全の観点からも重要である。植物のストレス応答の分子的機構の一端を解明し、植物が被る影響の効果的解析法の開発及び評価につなげる。

〔内容および成果〕

現在大気中に存在する化学物質としては最も広範囲で大きな影響を農業や生態系に及ぼしているオゾンに対する植物の耐性機構を解明するため、シロイヌナズナの FOX 系統（何らかの遺伝子がゲノム中に挿入され、高発現している系統）

から選抜したオゾン耐性株について、耐性の原因となった可能性のある候補遺伝子を特定し、戻し交配系統等を用い、当該遺伝子とオゾン耐性との関係を確認した。オゾン以外の乾燥ストレス、過酸化水素に対する耐性についても調査している。

〔備考〕

筑波大学

5) 自然共生に関する社会対話手法と科学コミュニケーションツールの開発

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1919AQ004

〔担当者〕 ○多田満（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 令和元年度（2019年度）

〔目 的〕

本研究では、自然共生に関するキーワードなどをもとに研究者と市民の社会対話の実践によりその理論に基づいた対話手法の開発をおこなう。また、社会対話で用いる環境（科学）コミュニケーションツール（環境詩）の作成手法の検討をおこなう。

〔内容および成果〕

社会対話の実践「環境カフェ」を『環境』とSDGsのかかわり—『自然共生を考える』や「レイチェル・カーソンに学ぶ（NHK カルチャーラジオ）R.カーソン『海辺』を通して『共生』を考える」などのテーマで、国内外（アメリカ Centre College）において22回おこない、「SDGs」や「生物多様性」などのキーワードに対する理解を深めた。「環境詩」については、「多様性」「共生」をテーマに論文詩の作成を検討した。

〔備考〕

九州大学、Centre College（アメリカ）

【関連課題一覧】

[1820AH001] 植物の環境ストレス影響評価とモニタリングに関する研究.....	258
[1820AH003] 沖縄県における赤土流出削減効果に関する研究.....	280
[1820AH004] 里海里湖流域圏が形成する生物生息環境と生態系サービスに関する検討.....	271
[1919AH001] 霞ヶ浦の生態系サービスの経済評価と保全対策に関する研究.....	280
[1920AN002] 琵琶湖に残る日本在来コイの歳時記：バイオロギングとバイオテレメトリ手法を併用した回遊行動の長期追跡.....	255
[1920AN006] 有毒アオコ形成藻 <i>Raphidiopsis raciborskii</i> は日本でどこまで分布を拡大し、どの程度毒を産生しているのか？	251
[1719AO003] 回遊魚を指標とした森里川海つながりと自然共生.....	252
[1921AO001] 海底鉱物資源開発における実用的環境影響評価技術に関する研究.....	278
[1620AP005] 環境微生物及び絶滅危惧藻類の収集・系統保存・提供.....	110
[1620AP007] 生物多様性・生態系情報の基盤整備.....	113
[1620AP009] 湖沼長期モニタリングの実施と国内外観測ネットワークへの観測データ提供.....	115
[1720AP001] 新しい環境経済評価手法に関する研究.....	302
[1620AQ017] 沿岸生態系の変動及び変化の実態把握とその要因解析.....	78
[1620BA003] 気候変動等を考慮した将来シナリオにもとづく海域の自然資本・生態系サービスの予測評価.....	251
[1719BA006] 効率的な捕獲のための事業効果測定モデルの開発.....	250
[1820BA003] 海産・汽水生物を用いた慢性毒性短期試験法の開発.....	213

[1921BA013]	高 CO2 時代に対応したサンゴ礁保全に資するローカルな環境負荷の閾値設定に向けた技術開発と適応策の提案	268
[1919BY001]	除草剤耐性遺伝子の流動に関する調査・研究	258
[1919BY013]	令和元年度生態系を活用した適応策調査検討業務	250
[1919BY014]	閉鎖性海域における気候変動による影響評価及び適応策等検討業務	248
[1719CD013]	人間活動による行動変化を組み込んだ大型哺乳類の個体群管理戦略の構築	193
[1719CD022]	ネオニコチノイド系農薬が鳥類胚の発育に及ぼす影響と作用機序の解明	277
[1720CD001]	ニホンイヌワシの保全を目指した比較ゲノムアプローチ	263
[1720CD002]	環境 DNA を用いた全国の河川におけるニホンウナギの分布・生息量推定	275
[1721CD002]	オセアニア環礁社会を支えるタロイモ栽培の天水田景観と気象災害のジオアーケオロジー	257
[1820CD004]	オゾン適応戦略としての植物の環境応答機構の解明	261
[1820CD016]	農業 - 栄養 - 健康の連関を考慮した農業資源利用による持続型社会の構築	220
[1821CD003]	環境保全型農業促進補助金の効果に関する実証研究	288
[1822CD002]	環境 DNA を用いた回遊性魚類の移動経路の回復と生息地復元に基づく流域生態系の再生	276
[1919CD002]	マーケティング理論を用いた農地生態系の保全：食料生産とのトレードオフ解消に向けて	273
[1919CD004]	途上国住民の栄養改善に森林保全は寄与するか？	220
[1920CD003]	ロングリード次世代シーケンサーを用いた湖沼のシアノバクテリアモニタリングの高度化	278
[1921CD011]	海洋島における鳥類を介した島間種子散布の実態解明	263
[1921CD018]	沿岸生態系の熱帯化における生態学的・社会的影響の評価と適応策の策定	268
[1921CD019]	深層学習とビッグデータを用いた環境価値評価手法の開発	273
[1922CD002]	熱帯地域における生態・社会ネットワーク解析による生態系サービスの持続性の評価	257
[1721CE003]	藻類リソースの収集・保存・提供	279
[1819KZ001]	琵琶湖における外来魚アメリカナマズの捕獲情報収集および遊泳能力計測に基づく分布拡大予測	255
[1920KZ001]	コイ目線の琵琶湖ドキュメンタリー 2：動物搭載型ビデオを用いた琵琶湖沖合深層の生物相および環境情報モニタリング	254
[1719MA003]	国立公園等の生態系及び生態系サービスへの気候変動影響に関する調査	251
[1720MA001]	湖沼の生態系の評価と管理・再生に関する調査研究	253
[1720MA002]	健全な水環境保全のための水質・湖底環境に関する研究	234
[1919MA003]	オニヒトデ発生・駆除効率統計モデリング	269

4.6 環境健康研究分野

【概要】

創造的、先端的な科学の探求を基礎としつつ、環境健康研究分野において現在および新たに発生する環境問題の解決の基礎となる調査・研究を実施する。特に有害環境因子の同定やそれらによる健康影響およびその機序に関する知見の創出やそのための手法の開発、健康リスク評価の統合化を図る研究を実施し、環境からの健康リスクの低減、健康への悪影響の未然防止や将来にわたる健康の維持に資する成果を蓄積し、安全確保社会の実現に貢献する。具体的には、

- ・環境化学物質等、環境因子の免疫、代謝疾患等の病態への影響評価および影響機序
- ・多世代・継世代影響とその機序に関するゲノム解析、環境化学物質曝露の影響を検出するエピジェネティックマーカーの検討
- ・脳神経系への化学物質等各種環境要因の影響および機序の解明
- ・経気道、経口、経皮曝露した化学物質等の統合的な健康リスク評価手法の開発に関する研究における影響機構の解明と健康環境リスク評価手法の構築
- ・環境要因への生涯曝露量（exposome）評価のための曝露・影響マーカー同定・分析・解析、曝露係数ハンドブック更新・作成
- ・化学物質等の体内動態や代謝、バイオアクセシビリティに着目した曝露・影響評価手法の開発
- ・環境汚染、特に大気汚染と健康影響に関わる疫学研究の推進、疫学・統計解析手法の高度化
- ・科学コミュニケーションについての検討

【基盤的調査・研究】

1) 環境要因が疾患発症・病態進展に与える影響に関する研究

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1617AQ001

〔担当者〕 ○小池英子（環境リスク・健康研究センター）、柳澤利枝、鈴木武博、岡村和幸

〔期間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目的〕

本研究では、健康影響が懸念される環境要因（化学物質等の環境汚染物質、暑熱環境等）について、疾患の発症や病態の進展に与える影響を評価するとともに、その分子メカニズムの解明に向けた基盤研究を実施する。

〔内容および成果〕

令和元年度は、化学物質曝露による腸内細菌叢変化や熱中症の感受性差のメカニズム、ヒ素曝露影響メカニズムの解析、生体分子間相互作用検出手法の構築を進展させた他、ヒト生体試料を用いた PM_{2.5} 曝露のバイオマーカー探索を行った。各成果は以下の通りである。

- ・糞便中腸内細菌叢の網羅的解析を実施した結果、自閉症モデルラットにおいて、性差を含めヒトの自閉症と類似する変化を一部認めた。メチル水銀およびポリ塩化ビフェニルの胎児期複合曝露では、4 週齢の雄仔獣において、各群に特徴的な細菌種の存在を認めた。
- ・熱中症の感受性差に関する解析では、熱曝露による脾細胞の熱ショックタンパク質の発現や炎症性サイトカインの誘導能に差異を見出した。
- ・C3H マウスにおける妊娠期無機ヒ素曝露は、孫世代の寿命には影響を及ぼさなかった。一方、細胞老化除去薬の投与により C3H マウスの肝腫瘍形成が抑制されることを見出した。
- ・ヒ素曝露によるリンパ球増殖抑制メカニズム解析では、Crispr-Cas9 を用いた遺伝子ノックアウト実験の条件検討を行った。
- ・昨年に引き続き、測定表面に固定化した生体分子の表面間に働く力を直接測定する実験系の構築を進めた。
- ・PM_{2.5} 高濃度地域の妊婦臍帯血ゲノムにおいて、OXTR 遺伝子領域の DNA メチル化率が高いことを明らかにした。

〔備考〕

環境省国立水俣病総合研究センター

2) 曝露動態研究のための基盤研究

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ014

〔担当者〕 ○中山祥嗣（環境リスク・健康研究センター）、磯部友彦、小林弥生、岩井美幸、高木麻衣、鈴木剛、西浜 柚季子

〔期間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目的〕

人の環境要因への曝露の定量的測定について、バイオモニタリング、体内動態モデル、曝露モデル等を組み合わせて、総合的に解析する手法を開発する。特に、バイオモニタリングの基盤整備を行う。さらに、曝露係数等の体系化を行い、曝露係数ハンドブックの整備を行う。

〔内容および成果〕

バイオモニタリングについては、高感度血清ステロイドホルモン一斉分析法の開発、血中アダクト分析法等の検討を行った。体内動態モデルについては、金属類（水銀、鉛、カドミウム等）について検討を行い、摂取媒体の寄与率を算出した。環境媒体濃度から体内動態モデルを通して健康影響を解析する、統合的モデルの検討を行い、水銀についてモデルを作成した。

〔備考〕

島津製作所、慶應義塾大学、成育医療研究センター、群馬大学、名古屋市立大学、東洋大学、東北大学、愛媛大学、千葉大学、米国環境保護庁（US EPA）、米国疾病予防対策センター（CDC）、ドイツ環境庁（UBA）、カロリンスカ研究所

3) 環境要因の生体影響評価のための基盤研究

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ025

〔担当者〕 ○梅津豊司（環境リスク・健康研究センター）、前川文彦、伊藤智彦、Tin-Tin-Win-Shwe

〔期間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目的〕

有害環境要因を同定し、環境要因による健康への悪影響の予防・低減に貢献する事を目的として、環境要因の脳神経系等生体影響評価のための基盤研究を行う。

〔内容および成果〕

環境要因との関連が疑われている自閉症では社会性やコミュニケーション等に障害が見られる。自閉症様の症状を呈する遺伝子組換えマウス等を用いて超音波発声の異常や新規環境への適応に異常があることを明らかにした。また、バルブロ酸誘導自閉症ラットをモデルとして、ラットへの二次生成有機エアロゾル（SOA）の発達期曝露の影響を検討した。SOA 発達期曝露は社会行動とそれに関連する遺伝子発現に顕著な影響を及ぼした。茨城県神栖市で発生した神経症状を主とする健康問題の原因と疑われているジフェニルアルシン酸は、マウス線条体ドパミンに影響を及ぼすことを観察した。免疫系細胞の単球およびマクロファージに対する大気試料および大気中の化学物質の影響について検討した。

4) 統合化健康リスク評価のための基盤的研究

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ026

〔担当者〕 ○古山昭子（環境リスク・健康研究センター）、石堂正美、藤谷雄二、宇田川理

〔期間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目的〕

ナノマテリアルなどの新規素材や試験困難物質も含め、様々な化学的あるいは物理的性状を示す物質に対し、神経毒性、免疫毒性、生殖発生毒性、遺伝継承毒性、あるいは吸入毒性等の有害物質の影響指標に関する研究を行い、総合的に健康リスク評価を行う。

〔内容および成果〕

無機ヒ素の生殖毒性発現機構の解明に向け、マウス卵子内にヒ素感受性構造を構築する系を確立した。ナノ粒子の取り込みの定量化の第一歩として、神経幹細胞による粒子状物質の取り込みの可視化を確立した。また、マイクロプラスチック及びナノサイズのプラスチック粒子の吸入影響評価系として、肺胞壁を模した肺胞上皮細胞 - 基底膜 - コラーゲン繊維、肺胞上皮細胞 - 血管内皮細胞、肺胞上皮細胞 - 線維芽細胞の各三次元培養系を確立し、サブミクロンプラスチック粒子は基底膜を通過しないが、コラーゲン産生を増加させ肺胞壁の肥厚を誘導することを明らかにした。

【関連課題一覧】

[1820AA001]	水銀の地球規模動態とリスク管理に関する研究プロジェクト	38
[1620AQ011]	高磁場 MRI 法の高度化とヒト健康影響指標への応用	97
[1620AQ013]	資源循環と物質管理に必要な各種基盤技術の開発と調査研究	72
[1620AQ018]	化学物質の曝露・影響実態の把握手法に関する基盤研究	78
[1620AQ033]	リスク評価科学事業連携オフィス環境リスク評価事業拠点	80
[1620AQ037]	リスク健康研究に関する基盤的研究	80
[1719BA003]	微小 (PM2.5) 及び粗大粒子状物質が脳卒中発症や死亡に及ぼす短期曝露影響に関する研究	242
[1822BA003]	災害・事故での非正常状態のリスク評価手法の開発とリスク管理基盤の構築による総括	212
[1921BX001]	金属類曝露がマウスの神経・行動発達に与える影響の解析	209
[1620CD005]	環境学、医学の両方向からアレルギーの制圧・撲滅をめざす総合的、系統的研究	197
[1719CD006]	室内ダスト中の化学物質曝露による腸内細菌叢の変化と生体高次機能のかく乱との関連性に関する研究	194
[1719CD014]	環境化学物質曝露の影響を次世代に伝える精子 small RNA の解明	198
[1820CD006]	環境で攻撃性を司る神経回路はどの程度変化するか？：遺伝と環境の交点を探る	207
[1820CD010]	ヒ素曝露による線維芽細胞の細胞老化を介した発癌機序の解明	211
[1820CD011]	上皮間葉転換に着目した妊娠期ヒ素曝露による後発的肝腫瘍増加メカニズムの解析	213
[1820CD016]	農業 - 栄養 - 健康の連関を考慮した農業資源利用による持続型社会の構築	220
[1820CD021]	受精時の初期化を乗り越えて次世代胚に伝わる精子の環境因子由来 DNA メチル化変化	198
[1821CD001]	陽イオン界面活性剤使用による健康被害の実態解明に関する基礎研究	193
[1919CD004]	途上国住民の栄養改善に森林保全は寄与するか？	220
[1921CD003]	発達期に大気汚染物質曝露されたラットの自閉症様行動と神経炎症反応の関連性	195
[1921CD013]	スギヒラタケの急性脳症事件の分子機構全容解明とその応用展開	210
[1921CD014]	発達期ダイオキシンと老年期の高次認知機能低下の関係性解明	210
[1922CD006]	インドネシア西ジャワ農村の子どもの成長：20年後の追跡	221
[1420NA001]	健康的なアロマ環境創生をめざした植物成分の中樞作用に関する研究	207

4.7 社会環境システム研究分野

【概要】

環境問題の根源となる人間の社会経済活動を持続可能なものとする環境と経済が両立する持続可能社会への転換に貢献するためには、人間と環境を広く研究の視野に入れて、社会経済活動と環境問題との関わりを解明するとともに、環境と経済の調和した持続可能な社会のあり方とそれを実現するための対策・施策を提示する必要がある。

そこで、持続可能社会の早期実現を目的として、社会環境システム分野の調査・研究を実施する。特に、環境・社会・経済のモデル開発と改良を進め、内外の諸問題へ適用し、現状及び政策分析を進めるとともに、国内及び世界を対象とした持続可能性の検討、シナリオ・ビジョンの構築、持続可能な生産と消費のあり方の検討を行う。より具体的には、持続可能社会に向けた実現シナリオ・ロードマップの構築と実現方策の立案、持続可能な都市のあり方の検討、コベネフィット型の環境都市とモデル街区のシステム設計と社会实践に関する研究など、持続可能な社会の構築に重点をおいた研究を推進する。また、これらに関連して、環境意識等に関するモニタリングや社会と科学に関するコミュニケーション、環境政策の経済的評価や効果実証と制度設計など基盤的な研究を行う。

以上の調査・研究を推進することにより、以下の方向を目指す。

(1) 持続可能な社会の将来シナリオの基礎となるドライビングフォースとしての社会・経済のビジョンを、シナリオアプローチにより分析し、今後生じうる様々な環境問題を想定しつつ、持続可能な社会実現に必要な対策や社会・経済のあり方、消費やライフスタイルのあり方を定性的及び定量的に提示する。

(2) 人間活動から発生する環境負荷の環境資源と都市活動への影響を解析する環境シミュレーションを踏まえつつ、環境影響の低減と社会経済の改善を同時に実現するコベネフィット型の技術と施策を組み合わせる環境ソリューションとその計画システム及び評価方法論を構築する。また、持続可能な都市・地域の計画策定に貢献するよう、都市・地域の空間構造を明らかにし、その実現シナリオをロードマップとして提示する。

(3) 統合評価モデルや環境経済モデルの開発・改良を進め、上記(1)及び(2)への適用、内外の諸問題へ適用し、現状及び政策分析を進めるとともに、環境政策の経済的評価や効果実証などの研究を行う。

【関連課題一覧】

[1720AP001] 新しい環境経済評価手法に関する研究	302
[1519BA001] 気候変動に対する実効性ある緩和と適応の実施に資する国際制度に関する研究	283
[1519BA002] 気候変動に対する地球規模の緩和策と適応策の統合的なモデル開発に関する研究	300
[1519BA003] 応用一般均衡モデルを用いた気候変動緩和策・影響・適応策の経済評価	299
[1620BA003] 気候変動等を考慮した将来シナリオにもとづく海域の自然資本・生態系サービスの予測評価	251
[1620BA004] 多様なステークホルダーの活動・原動力に根ざしたアジアの消費・生産パターンの転換方策	177
[1719BA009] 廃棄物の高度な地域熱利用のための技術・社会システムに関する研究	288
[1719BA010] パリ協定気候目標と持続可能開発目標の同時実現に向けた気候政策の統合分析	294
[1719BA012] 資源・エネルギーの統合利用による「低炭素型地域再構築」の計画分析モデル開発と実証	292
[1820BA005] 気候変動影響・適応評価のための日本版社会経済シナリオの構築	298
[1821BA001] 世界の気候変動影響が日本の社会・経済活動にもたらすリスクに関する研究	283
[1821BA002] SDGs 目標達成に向けた統合的実施方法の包括的検討	291
[1919BA001] 多面的適応研究の推進に関する検討	292
[1921BA002] 地域循環共生圏による持続可能な発展の分析手法の開発	320
[1921BA004] アジアにおける温室効果ガス排出削減の深掘りとその支援による日本への裨益に関する研究	284
[1921BA005] 我が国の食品ロス削減による環境・経済・社会への影響評価に関する研究	285
[1919BH001] 平成 31 年度二国間クレジット (JCM) 推進のための MRV 等関連するインドネシアにおける技術高度化事業委託業務	287
[1820BX001] 第 IV 期環境経済の政策研究 (第五次環境基本計画の総体的点検のための各種指標・評価方法等の開発) .	289

[1619CD005]	日本の農業政策に関する実証研究～農業部門の非効率性および経済厚生への影響	301
[1820CD001]	モバイルセンサーを用いた気候環境と人体生理反応のポータブル型環境モニタリング	282
[1820CD014]	発展途上諸国の急成長都市群におけるヒートアイランド現象の形成要因と将来予測	323
[1821CD003]	環境保全型農業促進補助金の効果に関する実証研究	288
[1822CD001]	ボランティア参加機構を活用したボランティア獲得のための情報システムの展開と拡張	282
[1921CD026]	包括的富のマクロ経済的基礎付け—生産、消費、割引とIWとの関係性の理論と実証	302
[1719KZ001]	都市・地域スケールでの統合的な低炭素シナリオ設計モデル開発と社会実装手法の検討	293
[1519ZZ001]	気候変動の影響評価等技術の開発	298
[1919ZZ001]	ICTサービスによる環境および経済への総合影響予測モデルの検討	286
[1919ZZ002]	汎用型地域エネルギーマネジメントシステムの設計と復興・まちづくり計画・評価システムの開発	296

4.8 環境計測研究分野

【概要】

環境問題のメカニズム解明、環境変化の監視、環境問題の解決に向けた国内外の合意形成のための科学的知見の提供、対策技術や施策の有効性評価を環境計測の立場から支えるため、計測手法の開発と高度化、計測手法の応用、計測データからの環境情報の抽出に係る調査・研究を実施する。

具体的には、大気微粒子の時空間分布の把握を目指し、3年間で高機能ライダーの開発と実環境応用を進め、5年後には大気能動計測と受動計測の複合利用手法を開発する。同時に、マーカー物質やガスならびに粒子成分の計測手法の高度化を進め、5年間で、大気微粒子の発生源推定や微粒子生成・変質のメカニズム解明に貢献する。また、環境中の化学物質の挙動や動態把握を目指し、3年程度で生物活動による有機化合物の放出量推定や、同位体（安定同位体、放射性同位体）や酸素等の測定に基づいたCO₂等の発生源別寄与率推定のための手法の高度化を図り、5年間で化学物質計測に基づく環境トレーサーを利用した大気圏-生物圏の相互作用機構解明や炭素循環・CO₂収支の理解に貢献する。画像計測の応用と環境情報の抽出として、温暖化による生態系影響評価へのデジタルカメラ等の画像情報の活用手法開発と実環境応用を2年間程度で実施し、5年後には画像計測を活用した環境監視システムの構築を図る。また、化学物質曝露などの環境ストレスの脳神経系への影響評価に活用可能な指標情報抽出を目指し、MRIを用いたヒトをはじめとした画像・スペクトル情報の活用を図り、5年間で健常人ベースラインデータや患者データの蓄積とその統計解析を行う。

以上により、環境計測技術の革新的進展、環境中の化学物質の動態解明、生態系の時空間的な変動の把握ならびに新たな環境悪化の懸念要因の発見やその評価等に貢献する。

【基盤的調査・研究】

1) 微細藻類が生産する生理活性物質の構造解析・分析に関する研究

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1619AQ001

〔担当者〕 ○佐野友春（環境計測研究センター）

〔期間〕 平成28～令和元年度（2016～2019年度）

〔目的〕

微細藻類は様々な生理活性物質を生産しており、その中には有毒なものや強い酵素阻害活性を有しているものもある。本研究では、微細藻類が生産する新規生理活性物質を単離・構造解析するとともに、微細藻類が生産する有毒物質についての精度の高い分析法を開発する事を目的としている。

〔内容および成果〕

Aurantiochytrium 属の藻体から、モルホリン骨格の部分構造を持つ新規な脂質成分を単離し、その構造を決定した。

2) 高磁場 MRI 法の高度化とヒト健康影響指標への応用

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ011

〔担当者〕 ○渡邊英宏（環境計測研究センター）

〔期間〕 平成28～令和2年度（2016～2020年度）

〔目的〕

ヒトの健康影響評価手法として、無侵襲で生体の解剖学的構造や、代謝、機能発現を計測することが可能な高磁場 MRI 法の測定・解析手法の提案、開発と高度化することを目的とする。開発した方法を用いて、ヒトの健康影響指標の探索およびモニタリングや、実験動物の環境負荷に対する応答の解析への応用をはかる。本年度は、昨年度、開発した高磁場 MRI でのヒト脳内水分分布定量化法を進展させ、ヒト脳代謝物濃度定量化法を提案、開発する。

〔内容および成果〕

国立環境研究所が保有するヒト用 4.7T MRI は、高磁場のため感度、スペクトル分解能が良好という特徴を持つが、ヒト内部での高周波磁場（B1）分布の不均一性から定量化が難しいという問題があった。これに対して、昨年度、高磁場下でも、画像均一領域では、送信 B1 と受信 B1 とが比例関係にあることを実証し、この性質を利用したヒト脳内含水量分布測定法を提案、開発した。本年度、これを 1H スペクトロスコピー（1H MRS）に発展させ、代謝物濃度を測定できる方法を提案、開発した。基準試料、測定試料として水試料を用いて水スペクトルを測定し、開発した方法の評価を行った。この結果、測定試料の B1 不均一領域で良好に水濃度を算出でき、提案方法の妥当性が実証できた。

3) 環境標準物質の開発と応用に関する研究

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ023

〔担当者〕 ○佐野友春（環境計測研究センター）、田中敦、武内章記、山川茜、肥後桂子、永野公代

〔期間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目的〕

国内外の環境化学計測における一次データの精度管理やトレーサビリティの確保に資するために有用な環境標準物質の作製と提供を目的とする。本研究を包括する知的研究基盤事業では、長期にわたり天然物を原料とする環境標準物質を作製し、国内外の研究機関や計測機関などに提供して来た。作製する環境標準物質は、所内外から広く環境計測・測定分析において望まれる標準物質の情報を集め、環境基準や国際条約等による環境監視に有用な物質を対象とし、世界基準に合致するだけでなく、他機関で作製していない希な物質を対象として作製/開発することを目指す。また、既存の環境標準物質についても、安定同位体比等の認証値や参考値の追加を行うことにより利用価値の向上を図る。さらに、これらの標準物質の認証値付与および安定性試験を行う過程で用いられる公定法をはじめとする各種分析手法に関する評価、高精度化あるいは簡便化等、環境標準物質に関連する応用研究も行う。

〔内容および成果〕

次期標準物質候補のアオコ毒の分析用標準物質の分析のために、アニオン交換及びカチオン交換能を持った両イオン交換型マルチモード ODS カラムを用いた分析手法の検討を行った。

4) 化学イオン化質量分析法による揮発性有機化合物の測定に関する研究

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ035

〔担当者〕 ○猪俣敏（環境計測研究センター）

〔期間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目的〕

揮発性有機化合物は大気汚染の原因物質のひとつであり、光化学オゾンや二次有機エアロゾルを生成し、人への健康被害が懸念される他、気象場の変化によって地域スケールでの水循環等や将来の気候にも影響を及ぼすことが考えられている。その影響を定量的に評価していくには、大気酸化過程の理解が必要であるが、低揮発性有機化合物の検出に見落としがあることが指摘されている。本研究では、化学イオン化質量分析法を用いたオンライン計測法で、これまで見落とししていた含酸素揮発性有機化合物やオリゴマーなどの検出を行い、揮発性有機化合物の大気酸化過程の解明に貢献する。

〔内容および成果〕

α -ピネンとオゾンの反応で生成する気相生成物について、衝突誘起解離（Collision-induced dissociation, CID）機能搭載の高質量分解能質量分析装置を用いて測定を行い、ダイマー領域のイオンシグナルについて調べた。CID スペクトルの解析から、ダイマー領域のイオンシグナルの大部分が、共有結合性の化合物由来はわずか 1 ～ 9% で、それ以外は装置に起因するアーティファクトである水素結合性の化合物由来であることを見出した。二次有機エアロゾル生成に密接に関わ

るダイマーの生成速度について、オンラインの化学イオン化質量分析法で検出されたダイマーのシグナル強度を用いて報告されたものがあるが、本研究の結果を踏まえると、それらの報告値は1～2桁過大評価していることが示唆される。ただし、アーティファクトの割合は装置によって異なるので、それぞれ使用する装置の特性を十分把握する必要がある。本研究は、横浜市立大学の関本准教授との共同研究で行われた。

5) 残留性有機汚染物質の環境モニタリング手法と精度管理に関する研究

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1820AQ002

〔担当者〕 ○高澤嘉一（環境計測研究センター）

〔期 間〕 平成 30～令和 2 年度（2018～2020 年度）

〔目 的〕

残留性有機汚染物質の環境残留状況を調査するためには、それを正確に測定できるモニタリング手法が必要である。本研究では、大気および水質について、残留性有機汚染物質のモニタリング手法の情報整理を進めるとともに問題点を抽出する。さらに、精度管理手法の改善や相互比較などによるデータ質の評価を行い、環境保全の基盤となる計測データ質の保証と管理の充実を図る。

〔内容および成果〕

PCB 異性体分析では 209 種もの異性体が存在するため、個別の異性体を同定するのは非常に困難な作業となる。PCB の標準溶液は非常に高価であることから、標準溶液の代替として保持指標を用いることで試料中の PCB の定性分析を行うことを目的に PCB 用の新たな保持指標システムの開発を目指した。今年度は、TOFMS において異なる極性を有する GC キャピラリーカラムを用いて、PCB 全異性体の相対保持指標リストを作成した。また、KC 標準混合溶液に含まれるリファレンス PCB を保持時間に基づいて特定するとともに、各 PCB を保持指標に基づいて同定した。

〔備考〕

国立環境科学院（韓国）、国立大学法人大阪大学

【関連課題一覧】

[1820AA001] 水銀の地球規模動態とリスク管理に関する研究プロジェクト.....	38
[1719AH002] アオコが生産するシアノトキシンのモニタリングに関する検討.....	308
[1921AH003] LC-MS/MS による分析を通じた生活由来物質のリスク解明に関する研究.....	315
[1920AN001] エアロゾルと塩素原子の不均一反応の研究.....	306
[1719AO001] 大気中の有機粒子の各種毒性に対する発生源別寄与の解明.....	307
[1719AO003] 回遊魚を指標とした森里川海のつながりと自然共生.....	252
[1820AO001] 二次有機エアロゾル中の低揮発性成分の生成過程に関する研究.....	311
[1921AO001] 海底鉱物資源開発における実用的環境影響評価技術に関する研究.....	278
[1620AP004] 環境試料の長期保存（スペシメンバンキング）.....	109
[1719BA007] 超微小粒子状物質の化学分析とモデリング手法開発.....	307
[1719BA014] 温室効果ガスの吸排出量監視に向けた統合型観測解析システムの確立.....	143
[1820BA011] ブラックカーボンおよびメタンの人為起源排出量推計の精緻化と削減感度に関する研究.....	142
[1822BA001] 災害・事故発生後に環境中に残留する化学物質への対策実施と継続監視のためのモニタリング手法開発.....	309
[1719CD017] フィルン試料のハロカーボン測定を利用した過去 50 年のメタン同位体変動の高精度復元.....	310
[1719CD023] 環境試料ノンターゲット分析のための不活性ガスを用いたソフトイオン化法の研究.....	314
[1719CD028] 東日本大震災により海洋環境に放出された残留性有機汚染物質の動態解明と影響評価.....	304
[1719CD033] 化学物質の包括的モニタリングを可能にする質量分析法の応用に関する研究.....	309

[1720CD003]	インドネシアの森林火災による大気エアロゾル粒子の気候影響に関する観測的研究	304
[1721CD001]	次世代型アクティブセンサ搭載衛星の複合解析による雲微物理特性・鉛直流研究	305
[1819CD001]	過飽和気相中の前駆体物質に着目した、シリケートダスト生成機構の再考	312
[1820CD018]	気相から核生成するナノ粒子と水の相互作用：新粒子生成の実験的探求	313
[1823CD001]	南米 SAVER-Net 観測網を用いたエアロゾル・大気微量気体の動態把握	304
[1919CD003]	生合成機構から探る熱帯植物による塩化メチル大量放出の要因	316
[1921CD009]	水銀同位体分析法を用いた大気中水銀の沈着メカニズム調査	310
[1921CD025]	「経験的なパラメーター」に依存しない新しいフラックス測定法の開発	318
[1922CD001]	大気中で起こる界面反応の本質的理解に向けた実験的研究	306
[1919LA001]	ノンターゲット分析手法を用いた兵庫県沖堆積物コア試料中化学物質の網羅的測定と時空間的解析	314
[1921MA001]	衛星搭載ライダーおよびイメージャーを用いた雲・エアロゾル推定手法の開発	306
[1821NA001]	炭素数の少ないアルケンからの新粒子生成に関する研究	312
[1821ZZ002]	東アジアにおける地表オゾン濃度増加の解明に向けた VOC の化学種別連続観測	316

4.9 災害環境研究分野

【概要】

東日本大震災及び他の災害の経験をもとに、被災地の環境回復・復興と新しい環境の創造や将来の大規模災害に備えた環境面での国土強靱化等に資する環境分野の基盤的な研究・技術開発を行い、これらの成果を災害環境研究プログラムで活用するとともに、国内外に発信する。

以上による基盤的な科学的知見の集積・活用・発信を通して、東日本大震災からの被災地の復旧・復興と将来の災害に対して強靱で持続可能な社会づくりに貢献するとともに、災害環境学の構築を目指す。

【関連課題一覧】

[1921AH004]	災害時等の緊急調査を想定した GC/MS による化学物質の網羅的簡易迅速測定法の開発.....	218
[1620AQ017]	沿岸生態系の変動及び変化の実態把握とその要因解析.....	78
[1822BA001]	災害・事故発生後に環境中に残留する化学物質への対策実施と継続監視のためのモニタリング手法開発. 309	
[1820BE001]	原子力事故データの総合解析による事故時の有害物質大気中動態評価法の高度化.....	231
[1719CD005]	津波による優占種の絶滅と回復がもたらした干潟生態系機能変化の定量的評価.....	240
[1719CD019]	山を動かすバイオマス利活用による地域環境創生に関する研究.....	319
[1719CD029]	福島第一原発事故で放出された放射性セシウムの大気再飛散と大気植生間の循環の解明.....	242
[1821CD002]	東日本大震災及び原発事故後の福島県沿岸生態系の変化に関する実態と機構の解明.....	200
[1920CD002]	福島原発事故発生後の森林資源をめぐるコミュニティ・ガバナンスに関する実証的研究.....	322
[1919ZZ002]	汎用型地域エネルギーマネジメントシステムの設計と復興・まちづくり計画・評価システムの開発..	296

5. 環境研究の基盤整備

5.1 地球環境の戦略的モニタリングの実施、地球環境データベースの整備、地球環境研究支援

〔研究課題コード〕 1620AP001

〔担当者〕 ○三枝信子（地球環境研究センター）、向井人史、町田敏暢、笹川基樹、高橋善幸、白井知子、梁乃申、寺尾有希夫、遠嶋康徳、谷本浩志、斉藤拓也、荒巻能史、杉田考史、中岡慎一郎、奈良英樹、山野博哉、小熊宏之、畠中エルザ、野尻幸宏、山形与志樹、秋吉英治、平田竜一、高見昭憲、河地正伸、一ノ瀬俊明、池田 恒平、高尾 信太郎

〔期 間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

地球環境に関する国際的な研究動向を踏まえて、モニタリング技術の高度化を図り、航空機・船舶・地上ステーション等を利用したアジア太平洋、シベリアを含む広域的温室効果ガスおよびその収支の観測や、温暖化影響指標としてのサンゴの北上や高山帯植生へのフェノロジー影響観測を含む戦略的かつ先端的な地球環境モニタリング事業を長期的に実施する。同時に、収集される観測データやイベントリーデータなど地球環境情報や研究の成果を国際データベースやネットワークに提供するとともに、それらとのデータ統合や様々なレベルでの加工・解析を含めて、地球環境研究に係わるデータベースとして整備・発信することにより、学術情報のオープン化を推進する。

具体的には、波照間島、落石岬、富士山山頂の 3 地点における温室効果ガス観測に加え、太平洋上（日本—北米、日本—オセアニア）の 2 航路ならびに東南アジア航路上等での大気・海洋観測、シベリアにおける航空機を用いた 3 地点の鉛直方向大気観測、富士北麓 1 地点、北海道 2 地点等を拠点とした陸域温室効果ガス吸収モニタリングなどを長期間安定的に行い、人類の科学的共用財産として二酸化炭素、メタンその他気候関連物質の濃度、吸収量等データを切れ目のないよう蓄積する。その際に、温室効果ガスの標準ガス開発や定期的な機関間相互比較により国際的に通用する精度管理システムを実現する。その他成層圏オゾンの変動に伴う地上到達有害紫外線の長期的モニタリングも国内の 5 局で推進する。温暖化影響のモニタリングとして、日本沿岸域でのサンゴの定点モニタリングを 8 カ所程度で行う他、高山帯における植生変化を長期的にモニターするため日本アルプス域や他の山岳でのカメラ等を用いたモニタリングを 16ヶ所程度推進する。

さらに、炭素循環・管理に係る国際研究プログラムや研究ネットワークの事務局として GCP（グローバルカーボンプロジェクト）や森林フラックスにおけるネットワーク事務局機能も担い、国内外における連携による統合的・効率的な地球環境研究の推進を支援する。また、国連気候変動枠組条約に対応し、我が国の温室効果ガス吸収・排出目録の整備などを任務とする温室効果ガスインベントリオフィス（GIO）の役割を果たす。また、研究所のスーパーコンピュータを利用した地球環境研究を所内外の研究者を含め支援する。これらの活動とともに、上記のモニタリングプラットフォームや各種事務局、オフィスから生産される地球環境情報や地球環境研究成果などをデータベースし、それにより国内外の研究者と政策担当者の相互理解促進、研究情報・成果の流通、地球環境問題に対する国民的理解向上のための正確な研究成果や情報の普及啓発、発信を図る。

〔内容および成果〕

地球環境の変動を監視するために地上ステーション、船舶、航空機等のプラットフォームを利用した、温室効果ガス及び関連ガスの大気中濃度と陸域・海洋におけるフラックスのモニタリングを確実に実施した。波照間、落石、富士山での CO₂ の濃度観測は順調に行われており、その濃度はいずれも 2019 年には年平均値で 413ppm を超えた。船舶モニタリングでは北太平洋地域と西太平洋地域で大気・海洋観測を継続し、東南アジア航路では、前年に就航した新船「Trans Harmony 1」に加え東南アジア航路に復帰した「Fujitarans World」で大気 CO₂ 及びメタン、一酸化炭素の連続観測および大気試料ボトルサンプリングを実施した。温暖化影響評価のための海洋モニタリングでは、前年度に引き続き、全国 8 箇所でのモニタリングを継続し、サンゴ北上の遺伝子流動解析に関する共同研究とその論文発表にも活用された。陸域モニタリングでは、自然及び人為攪乱を受けた 3 地点（富士北麓、天塩、苫小牧）での森林炭素収支モニタリングを継続すると同時に、苫小牧サイトについては 2018 年に建設した 30 m のタワーにおいて気象・微気象要素の観測を本格的に開始し、既存の 10m のタワーにより集積してきたデータとの一貫性を検証するための平行観測をすすめた。高山帯植生における温暖化影響モニタリングでは、平成 27 年度末に締結した長野県との基本協定に基づいて南アルプス仙丈ヶ岳の観測を開始し、画像を公開した。データベース事業では、安定運用を目指したデータベースシステムの改良を続行すると同時に、昨年度に

設計を開始した研究データ管理システムについて、基幹データベース GED と共通で使用する統合データベースの設計を行った。学術情報のオープン化の基盤構築に関しては、所内外の機関と連携し積極的に活動を進めた。グローバルカーボンプロジェクトでは、都市炭素管理やネガティブエミッションに関する国際活動を主導した。温室効果ガスインベントリオフィスでは日本国温室効果ガス排出・吸収目録を提出した。スパコン利用研究支援については、引き続き SX-ACE による運用を規定に則り行った。広報・出版活動では、地球環境研究センターニュースの有識者へのインタビュー記事が 10 回に達し、日英 Facebookpage や、4 月にリニューアルしたメインウェブサイトへのアクセス数が増加した。

【関連課題一覧】

[0716BA001] 都市と地域の炭素管理に関する研究	63
[1322AQ001] グローバルカーボンプロジェクト事業支援	64
[1620AQ028] 陸域モニタリング	65
[1620AQ038] 大気・海洋モニタリング	66
[1621AQ001] 地球環境データベースの整備	68
[1719BA002] メタンの合理的排出削減に資する東アジアの起源別収支監視と評価システムの構築	141
[1820BA002] GOSAT-2 と地上観測による全球のメタン放出量推定と評価手法の包括的研究	156
[1721BB001] 海洋表層観測網と国際データベースの整備による生物地球化学的な気候変動等の応答検出	159
[1721BB002] 西シベリア雪氷圏におけるタワー観測ネットワークを用いた温室効果ガス収支の長期変動解析	159
[1822BB001] 地球温暖化がアジア・太平洋地域における大気質および海洋沈着に及ぼす影響の長期観測	145
[1919BH002] 平成 31 年度 GOSAT シリーズを用いた温室効果ガス排出量把握精度改善に関する技術開発委託業務 ..	158
[1820CD002] 全球スケールにおける反応性窒素影響の統合的把握と将来予測	228
[1820CD009] 都市の二酸化炭素は何かからどれくらい出ているのか?	156
[1821ZZ001] 移住者を惹きつける中山間地域の地域資本を解き明かす：山梨県での学際的地域協働研究	152
[1821ZZ002] 東アジアにおける地表オゾン濃度増加の解明に向けた VOC の化学種別連続観測	316

5.2 資源循環・廃棄物に係る情報研究基盤の戦略的整備

〔研究課題コード〕 1620AP002

〔担当者〕 ○河井 紘輔（資源循環・廃棄物研究センター）、田崎智宏、南齋規介、大塚康治、中島謙一、小口正弘

〔期間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目的〕

資源の責任ある利用と廃棄物の適正処理を進めていくうえでは、施策や取組の判断に資する情報を整備し、効果的な施策や取組に結びつけていくことと、そのための必要な研究を推進させる必要がある。情報研究基盤はそのための基盤となるものであり、物質フローデータ、施設データ、アジア国際データ、循環資源・廃棄物の物性・組成データの 4 つの柱を掲げ、必要となるデータを整備する。なお、物性・組成データなど関連する研究プロジェクト等のなかで調査とデータが収集されるものについては、各研究プロジェクトでのデータ集積を促し、研究プロジェクトとの連携を確保しながら、オープンサイエンスの時代に適合した情報研究基盤の整備と公表を進める。

〔内容および成果〕

物質フローデータについては、これまで高加工度の貿易商品について利用していた価格ベースによる貿易データを重量ベースに変更し、貿易製品に含有されるクリティカルメタル含有量の設定をより厳密に付与する方法に改良した。

日本の一般廃棄物データについては、一般焼却施設および粗大ごみ処理施設の施設集約検討に向けた地図データ、一般廃棄物実態調査の約半世紀にわたるアーカイブデータを国環研のホームページで公開し、多数のアクセスを確認した。

アジア廃棄物データについては、SDG 指標 11.6.1（都市ごみの収集率及び適正処理率）のモニタリング手法開発（事務局：UN-HABITAT）に参画し、日本における生活系ごみと事業系ごみの比率や、ベトナムにおける生活水準と都市ごみの収集サービスとの関係性（相関）について情報提供を行った。

【関連課題一覧】

- [1921BA011] 人口減少・高齢化地域における一般廃棄物の持続可能な処理システムの提案 185
 [1719CD007] 規制難燃剤に代わる縮合型リン系難燃剤の安全性評価：適切なリスクベース管理に向けて 176

5.3環境標準物質及び分析用標準物質の作製、並びに環境測定等に関する標準機関(レファレンス・ラボラトリー)

〔研究課題コード〕 1620AP003

〔担当者〕 ○佐野友春（環境計測研究センター）、田中敦、武内章記、山川茜、肥後桂子、永野公代

〔期 間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

環境標準物質に関する知的研究基盤事業は、国内外における環境計測の精度管理に資するため 1970 年代後半に国立公害研究所（現、国立環境研究所）発足当初から始まった。日本初の環境標準物質リョウブ (Pepperbush) を作製して以来、天然物を対象とする環境標準物質 28 種類を国内外の研究機関や計測機関などに提供して来た。このような背景のもと、国内外の環境化学計測における一次データの精度管理やトレーサビリティの確保に資するために有用な環境標準物質について作製と提供を目的とする。作製する環境標準物質は全て世界基準に合致するだけでなく、世界的に希な物質の作製を目指すものである。また、認証値決定過程で用いられる公定法をはじめとする各分析法に関する評価・改良を行うことも本知的研究基盤事業の目的に入る。今期の 5 年間は、2000 年代以降新たな社会問題となった有害化学物質や注目される元素を対象にした環境標準物質の開発や、需要が多く在庫が無くなった標準物質の更新を計画している。また、既存の標準物質についても水銀同位体比情報等を追加することにより、利用価値の向上をはかる。さらに、環境標準物質の開発と提供を行うほか、地方環境研究所との連携なども考慮しつつ環境監視測定法の精度管理に資する応用研究や依頼化学分析データの精度管理にも貢献する。

〔内容および成果〕

新規環境標準物質の開発では、標準物質のデータベースへの登録が完了した環境標準物質 NIES CRM No.33 埋立覆土の頒布を開始した。また H30 年度に瓶詰めまで終了したアオコ毒の分析用標準物質については、均質性試験の結果、標準物質として均質であることが確認できたことから、長期安定性試験及び認証値を決定するための分析を開始した。

また、既存の標準物質の利用価値向上については、NIES No.28（都市大気粉塵）の水銀同位体比について海外研究機関とも共同で精密測定を引き続き行った。

5.4 環境試料の長期保存（スペシメンバンキング）

〔研究課題コード〕 1620AP004

〔担当者〕 ○田中敦（環境計測研究センター）、武内章記、高澤嘉一、柴田康行

〔期間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目的〕

将来の新たな汚染・環境問題の顕在化に備え、また現在十分な感度、精度で測定できない汚染の進展を将来の進んだ手法で明らかにするために、環境試料の収集、長期保存を継続する。これまで日本沿岸域で行ってきた調査地点と同一の採取点において長期保存試料を作成、分析することで、同一地点での時系列解析に適した保存試料を作成する。保存試料から環境情報を読み出すための計測手法の開発や応用、保存状態の適切さの検証を始めとする保存技術の検討などを通じて、保存試料の価値を更に高め、活用を図る。

〔内容および成果〕

環境試料の長期保存は、これまで環境試料タイムカプセル化事業として、全国の化学物質・重金属類等の汚染監視のために、二枚貝類、魚類、底質等の環境試料を採取・保存してきた。特に、二枚貝試料については、過去に日本沿岸全域をカバーする地点で二巡にわたって採取・保存を行ってきたところである。2011 年の東日本大震災後の際は、長期保存試料を取り出し、比較分析することで、津波被害地域や原発事故被災地における汚染物質や放射性物質の取り込みや回復過程を解析してきた。加えて、環境省化学物質環境実態調査などと連携して採取試料の受け入れ体制の整備、保管状況の監視などを行っている。

本年度は、京都府北部から山口県にかけての近畿地方、中国地方の日本海・瀬戸内海沿岸域を調査対象とし、14 地点でイガイ類の試料を採取した。これを、総チタン製の粉碎器を用いて凍結粉碎し、62 本の長期保存試料とするとともに、その均質性試験や作業環境の汚染度検査等を実施している。保存状態の適切さについての検証試験については、無機水銀にくらべて分解性のあるメチル水銀をターゲットとした凍結粉碎試料の保存条件による分解性評価試験を継続している。

5.5 環境微生物及び絶滅危惧藻類の収集・系統保存・提供

〔研究課題コード〕 1620AP005

〔担当者〕 ○河地正伸（生物・生態系環境研究センター）、山口晴代、中嶋信美

〔期間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目的〕

環境微生物及び絶滅危惧藻類を対象として、長期安定的に保存株の維持・管理を行い、国内外の研究者に保存株を提供するとともに、環境研究やライフサイエンスの基盤として重要で、様々な研究及び研究プロジェクトで使われた保存株の収集・寄託の受入れを行う。また保存株の培養や保存の効率化と安定性向上のために、無菌化作業や凍結保存への移行に取り組むとともに、保存株の利用促進を図るために、様々な付加情報整備とそれらの公開作業を進める。

〔内容および成果〕

2019 年度には国内外から 89 株の寄託を受け入れて、2020 年 2 月末時点で 2,989 株を公開した。保存株の提供株数は年によって増減はあるものの、長期的には右肩上がり増加しており、2019 年度には 2020 年 2 月末の時点で、1,254 株を国内外の研究者に分譲した。セルソーターによる細胞分離や抗生物質処理等により 13 株の無菌株を確立した。また新規に寄託された藍藻株と緑藻株の長期凍結保存への移行、生態毒性試験株として新たに導入した珪藻株について凍結保存条件の検討等を行い、合計 70 株を新たに永久凍結に移行した。更に藍藻株について、常温での長期安定的保存の可能な L-乾燥法の保存・蘇生条件についての検討を継続した。合計 10 株のゲノム情報が解読され、保存株情報への登録作業を進めた。その他、3 件のメールニュースを 1,118 人に配信、微生物系統保存施設ツイッターに 225 件を投稿（2020 年 3 月末時点で 1029 のフォロワー）、第 4 回藻類培養トレーニングコースの開催、6 件の藻類・プロティストムービーを新たに国立環境研究所動画チャンネルから公開するなどの広報活動にも取り組んだ。

【関連課題一覧】

[1919AN001] 緑藻ムレミカヅキモのカルチャーコレクション間遺伝子変異の解析	208
[1922CD003] 藻類－自由生活性バクテリア相互作用の網羅的解明	262
[1721CE003] 藻類リソースの収集・保存・提供	279
[1920NA001] 渦鞭毛藻－自由生活性バクテリアの”緩やかな共生関係”の解明とその情報を利用した無菌化技術の開発	

262

5.6 希少な野生動物を対象とする遺伝資源保存

〔研究課題コード〕 1620AP006

〔担当者〕 ○大沼学（生物・生態系環境研究センター）

〔期間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目的〕

絶滅のおそれのある野生動物の保護増殖や生物学的研究の基盤として、体細胞、生殖細胞、組織といった遺伝資源の長期凍結保存を行う。

国内に分布する野生動物の中で、「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律（種の保存法）」によって国内希少野生動植物種に指定されている種を対象に、遺伝資源（体細胞、生殖細胞、臓器等）の収集および長期凍結保存を行う。特に保護増殖事業計画が策定されている鳥類 15 種および哺乳類 4 種を優先種とする。また、国際希少野生動植物種に指定されている野生動物の中で、アジア地域に分布している種を対象に、現地研究者および国内外の動物園等と連携した遺伝資源の収集、保存体制構築を図る。具体的には、5 年間で、種数としては 50 種、受入個体数は 1,000 個体、保存試料数は 20,000 本を目標に試料収集を行う。特に「種の保存法」で保護増殖事業計画が策定されている鳥類 15 種および哺乳類 4 種から優先して遺伝資源を収集・保存する。

〔内容および成果〕

令和元年 9 月 30 日までに環境省レッドリスト 2019 に掲載される、19 種 134 個体を受け入れ、凍結用チューブ 3,587 本分の試料を凍結保存した（図 1）。この中で国内希少野生動植物種に指定されているものは 13 種 125 個体、試料本数は 3,374 本であった。新規に試料を受け入れた種は無かったが、凍結した試料の中には、沖縄本島北部で死亡が確認されたジュゴン (*Dugong dugon*) 個体 B の試料も含まれている。さらに、今後、小笠原諸島より節足動物の試料を受け入れる予定である。

国立環境研究所が技術支援を行い細胞保存事業を開始したシンガポール動物園では、IUCN レッドリストに掲載されている絶滅危惧種 12 種 15 個体から新たに凍結用チューブ 60 本分の試料を凍結保存した。凍結保存した試料はすべて培養細胞である。この中には、Critically Endangered (CR) に分類されているクロザル (*Macaca nigra*) および Extincted in the wild (EW) に分類されているシロオリック (*Oryx dammah*) が含まれていた。野生動物ゲノム連携研究グループの活動として、ヤンバルクイナ精子の詳細な形態観察とニホンイヌワシの Mx タンパク質（鳥インフルエンザウイルス等に対して抗ウイルス作用を示すタンパク質）の遺伝子クローニングと三次元構造解析を行った。この他に、絶滅危惧鳥類細胞を活用して高病原性鳥インフルエンザウイルス (HPAIV) の感染実験を開始した。

〔備考〕

環境省・生物多様性センター、釧路市動物園、猛禽類医学研究所、NPO 法人タンチョウ保護研究グループ、東北大学農学研究科、宮城県自然保護課、横浜市繁殖センター、横浜市立金沢動物園、横浜市立よこはま動物園、大阪市立大学、近畿大学、環境省対馬自然保護官事務所、出水市ツル博物館クレインパークいずみ、鹿児島大学共同獣医学部動物微生物学分野、環境省奄美自然保護官事務所、環境省徳之島自然保護官事務所、環境省那覇自然環境事務所、環境省やんばる自然保護官事務所、NPO 法人どうぶつたちの病院沖縄、環境省石垣島自然保護官事務所、環境省西表自然保護官事務所

【関連課題一覧】

[1919AC001] アジアの生物多様性ホットスポットに分布する絶滅危惧種の生息域外保全の推進	266
[1619AQ002] 絶滅危惧野生動物の生息域外保全に関する研究拠点構築	86
[1620AQ007] 環境ゲノム科学研究推進事業	87
[1820BA009] 希少鳥類に免疫抑制を引き起こす鉛汚染の実態把握及び鳥インフルエンザ発生との関連性解明	264
[1820BA010] 希少鳥類における鳥インフルエンザウイルス感染対策の確立	265
[1719CD035] DNA のメチル化検出による野生鳥類の年齢推定	264
[1720CD001] ニホンイヌワシの保全を目指した比較ゲノムアプローチ	263

[1921CD012] 絶滅危惧鳥類の人工多能性幹細胞の樹立と始原生殖細胞への誘導 267

5.7 生物多様性・生態系情報の基盤整備

〔研究課題コード〕 1620AP007

〔担当者〕 ○山野博哉（生物・生態系環境研究センター）、五箇公一、戸津久美子

〔期 間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

生物多様性や生態系の評価・予測・保全・再生に向けた情報基盤整備を推進する。環境微生物の分類・記載、絶滅危惧種の保全、侵入生物など、これまで個別問題に対応するために構築されてきた生物多様性と生態系に関するデータベースの一層の拡充を図るとともに、複数のデータベースを横断利用するためのシステム整備を行う。

〔内容および成果〕

(1) 新規データベースの公開および既存データベースの更新

琵琶湖に生息するコイに装着したロガーから得られた映像を元に生物の出現記録および環境データをデータベース化し、Web サイト「コイ目線のびわ湖映像アーカイブス」として公開した。サンゴ礁生態系保全状況の評価のためのプラットフォーム構築に向け、サンゴ分布、物理環境及び保全環境のデータを表示する WebGIS を開発し、プロトタイプが完成した。既存のデータベース 5 件（侵入生物データベース、霞ヶ浦データベース、微生物系統保存施設（NIES コレクション）、野生動物遺伝資源データベース、熱帯・亜熱帯沿岸生態系データベース（TroCEP））について、データベースを更新した。侵入生物データベースでは、ヒアリ、アルゼンチンアリ、クビアカツヤカミキリなど外来生物の新たなる侵入分布情報・根絶情報をアップデートした。またヒアリ簡易検出キットの配布受付の開始とその対応、マスコミへの情報提供も多数行った。

(2) データベースの統合および横断的利用の検討

データベース統合に向けて、生物多様性情報の標準形式であるダーウィン・コア形式をベースとした共通フォーマットの作成に着手した。

(3) 地球規模生物多様性情報機構（GBIF）へのデータ提供および GBIF 日本ノードの事業

4 件のデータセット（ユスリカ、藻類、霞ヶ浦の魚類、福島県東部鳥類モニタリング）を更新し、新規のデータセット 2 件（コイ目線のびわ湖映像アーカイブス、福島県東部両生類モニタリング）の作成を進めた。GBIF 日本ノードの事業として GBIF ポータルの多言語化対応に協力した。

【関連課題一覧】

[1919AQ004]	自然共生に関する社会対話手法と科学コミュニケーションツールの開発	90
[1920AN002]	琵琶湖に残る日本在来コイの歳時記：バイオロギングとバイオテレメトリ手法を併用した回遊行動の長期追跡	255
[1921BA013]	高 CO2 時代に対応したサンゴ礁保全に資するローカルな環境負荷の閾値設定に向けた技術開発と適応策の提案	268
[1919CD002]	マーケティング理論を用いた農地生態系の保全：食料生産とのトレードオフ解消に向けて	273
[1921CD018]	沿岸生態系の熱帯化における生態学的・社会的影響の評価と適応策の策定	268
[1921CD019]	深層学習とビッグデータを用いた環境価値評価手法の開発	273
[1819KZ001]	琵琶湖における外来魚アメリカナマズの捕獲情報収集および遊泳能力計測に基づく分布拡大予測	255
[1920KZ001]	コイ目線の琵琶湖ドキュメンタリー 2：動物搭載型ビデオを用いた琵琶湖沖合深層の生物相および環境情報モニタリング	254
[1720MA001]	湖沼の生態系の評価と管理・再生に関する調査研究	253
[1919MA003]	オニヒトデ発生・駆除効率統計モデリング	269

5.8 地域環境変動の長期モニタリングの実施、共同観測拠点の基盤整備

〔研究課題コード〕 1620AP008

〔担当者〕 ○高見昭憲（地域環境研究センター）、清水厚、佐藤圭、町田敏暢、山川茜

〔期間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目的〕

東アジアの大気環境変動を長期的な視点で監視・観測するために、沖縄辺戸における大気質の長期モニタリングを実施する。また、辺戸ステーションを、共同観測拠点として国内外の研究者に提供し、地域環境研究の進展に貢献する。

〔内容および成果〕

沖縄辺戸岬大気・エアロゾル観測ステーションにおいて大気質などの長期モニタリングを行った。国環研は大気中のPM_{2.5} 質量濃度、ライダーによる粒子鉛直濃度分布、自動気象観測装置による風向風速・雨量・気温等について通年観測（12 か月）を実施し長期観測データの蓄積を行った。国内の研究機関によりエアロゾルの光学的厚さと雲の観測（千葉大学）、粒子消散係数や窒素酸化物の鉛直分布測定（海洋研究開発機構）などを行った。さらに、環境省による水銀の連続観測を継続した。このうちライダー観測から推定された黄砂濃度は環境省ホームページ「黄砂飛来情報」から広く一般に向けリアルタイムで提供されている。

〔備考〕

千葉大、JAMSTEC、産総研、環境省など

【関連課題一覧】

[1820AH004] 里海湖流域圏が形成する生物生息環境と生態系サービスに関する検討.....	271
[1719BA003] 微小 (PM _{2.5}) 及び粗大粒子状物質が脳卒中発症や死亡に及ぼす短期曝露影響に関する研究.....	242
[1719BA004] 地球温暖化に関わる北極ブラックカーボンとダスト粒子の動態と放射効果.....	243
[1921BA008] 多環芳香族炭化水素類を含む粒子状物質が関与する新しい慢性咳嗽疾患に関する環境疫学的研究....	244
[1720MA002] 健全な水環境保全のための水質・湖底環境に関する研究.....	234

5.9 湖沼長期モニタリングの実施と国内外観測ネットワークへの観測データ提供

〔研究課題コード〕 1620AP009

〔担当者〕 ○松崎慎一郎（生物・生態系環境研究センター）、小松一弘、高村典子、上野隆平、中川恵、戸津久美子、今井章雄、高津文人、富岡典子、篠原隆一郎、田中敦、武内章記

〔期間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目的〕

霞ヶ浦、摩周湖をはじめとする陸水環境の長期観測を継続するとともに、生態系の評価・保全・管理に向けた基盤整備を行い、国内外の観測ネットワーク活動等に貢献する。3つのサブテーマを設けて、実施する。

(1) GEMS/Water ナショナルセンター事業

国連（UNEP）の地球環境監視システム陸水監視部門（GEMS/Water）のわが国のナショナルセンターとして、霞ヶ浦、摩周湖に加えて地方公共団体等から提供される河川・湖沼における水質データを収集し、世界最大規模の淡水水質データベース GEMStat への登録を行う。また、JaLTER（Japan Long Term Ecological Research Network、日本長期生態学研究ネットワーク）、GBIF（地球規模生物多様性情報機構）等の国内外の観測ネットワーク活動やデータベース事業に参加する。

(2) 霞ヶ浦長期モニタリング

代表的な富栄養湖である霞ヶ浦を、GEMS/Water トレンドモニタリングステーションおよび JaLTER コアサイトとして、定期的な採水・採泥調査と生物調査を実施し、結果はデータベースで整備・公開する。また、モニタリング手法の開発、長期的な生物群集や生態系の変動要因の解析等を行う。

(3) 摩周湖長期モニタリング

日本最大の透明度を持つ摩周湖を、GEMS/Water ベースラインモニタリングステーションとして、年 2 回の定期集中観測に加え、ロガーの設置により通年のデータを取得する。得られたデータを、整備・公開する。また、長期データを活用し、越境汚染や気候変動の影響、透明度の維持機構について分析する。

〔内容および成果〕

UNEP GEMS/Water 事業のフォーカルポイントとして、霞ヶ浦・摩周湖を含む 22 観測サイトから水質データの収集作業を行い、国際水質データベース GEMStat に登録した（新規追加件数:16979 件）。これにより、提供データ総数は、346632 件に達した。

霞ヶ浦長期モニタリングでは、定期調査を着実に実施し、最新のデータを霞ヶ浦データベースに公開した。同時に、JaLTER、GBIF（Global Biodiversity Information Facility、地球規模生物多様性情報機構）のデータベースにもデータ登録を行った。湖面から大気へのメタンフラックス測定、パッシブサンプラーによるアンモニア測定など新規性の高い連続観測に着手し、試行的な観測結果を得た。植物プランクトン・動物プランクトンの同定精度を向上させるため、顕微鏡観察による形態分析と DNA バーコーディングによる遺伝子分析の両結果を照合する作業を進めた。また、非線形時系列分析を用いて、植物プランクトンの多様性と資源利用効率との関係に強い因果関係があることを明らかにした。さらに、GLEON（Global Lake Ecological Observatory Network）との連携においては、2本の共同研究論文を投稿するなど顕著な進展があった。

摩周湖長期モニタリングでは、モニタリング継承機関である協議会の行う観測に参加した。昨年度の共同観測で課題となった調査実施手順や機器操作のマニュアルを改訂し、温度ロガーデータの回収設置、現場湖水を用いた機器校正等の係留作業を実施した。2018 年度に協議会が採取した分析値のクロスチェック・精度評価を行うとともに、摩周湖データベースにデータを蓄積した。

〔備考〕

霞ヶ浦長期モニタリングは、JaLTER（日本長期生態学研究ネットワーク）と連携する。摩周湖長期モニタリングは、北海道立総合研究機構、北見工業大学、北海道大学、山梨大学、日本大学との共同研究として実施する。

〔関連課題一覧〕

[1919AH001]	霞ヶ浦の生態系サービスの経済評価と保全対策に関する研究.....	280
[1920AN002]	琵琶湖に残る日本在来コイの歳時記：バイオロギングとバイオテレメトリ手法を併用した回遊行動の長期追跡.....	255
[1922CD005]	塩分上昇に伴う底泥から溶出する有機態リンフラックスの定量化.....	229
[1819KZ001]	琵琶湖における外来魚アメリカナマズの捕獲情報収集および遊泳能力計測に基づく分布拡大予測....	255
[1920KZ001]	コイ目線の琵琶湖ドキュメンタリー2：動物搭載型ビデオを用いた琵琶湖沖合深層の生物相および環境情報モニタリング.....	254
[1720MA001]	湖沼の生態系の評価と管理・再生に関する調査研究.....	253
[1720MA002]	健全な水環境保全のための水質・湖底環境に関する研究.....	234

6. 研究事業及び研究事業連携部門

6.1 衛星観測センター

〔研究課題コード〕 1620AU001

〔担当者〕 ○松永恒雄（地球環境研究センター）、Shamil Maksyutov、森野勇、吉田幸生、齊藤誠、野田響、寺尾有希夫、西澤智明、三枝信子、町田敏暢、横田達也、内山明博、高木宏志、河添史絵、PANG Shijuan、亀井秋秀、堀晃浩、開和生、菅野智子、曾継業、THI NGOC TRIETRAN、佐伯田鶴、宮内達也、尾藤知香、大山博史、丹羽洋介、染谷有、石原吉明、WANG Fenjuan、清野友規

〔期間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目的〕

本事業は、環境省、宇宙航空研究開発機構（JAXA）及び国環研の三者共同で、GOSAT シリーズ衛星による大気中温室効果ガス濃度等の全球観測を継続的に実施するもので、全球炭素循環や関連物質の濃度分布の科学的理解の深化及び将来の気候予測の高精度化に貢献すること、及び衛星を用いた各国の温室効果ガスや粒子状物質の排出インベントリや排出削減活動の検証に関する技術を開発し、環境省の地球温暖化関連施策へ貢献することを目的とする。

〔内容および成果〕

令和元年度は以下の業務を実施した。

(1) 現在運用中の温室効果ガス観測技術衛星（GOSAT）データの定常処理を継続し、二酸化炭素、メタンなどの濃度や吸収排出量等のプロダクトの作成と検証、公開を実施した。特に今年度は 7 月に FTS L1B プロダクト（V220.220）を、9 月に FTS SWIR L2 プロダクト（V02.81）を、10 月に FTS SWIR L3 プロダクト（V02.81）、L4 CO₂ プロダク（V02.06）を公開した。さらに上記の活動に必要なデータ処理設（GOSAT DHF）の維持・運用を行った。

(2) 平成 30 年に打ち上げられた 2 号（GOSAT-2）については、そのデータを処理するシステム（G2DPS）の開発や G2DPS 用の計算機等の調達を進めるとともに、その一部の機能や暫定的なシステムの運用を行った。JAXA から提供されたレベル 1 プロダクトについては研究者向け提供（5 月）と一般公開（8 月）を開始した。また一部のレベル 2 プロダクトについて報道発表（7 月）や研究者向け公開を行った（11 月）。また GOSAT-2 サイエンスチーム及びそのワーキンググループの会合を開催した（それぞれ 4 回および 1 回）。

(3) 「温室効果ガス・水循環観測技術衛星（GOSAT-GW）」と命名された 3 号機については、有識者会議とそのワーキンググループを設置し、計 6 回の会合を行った。また、GOSAT-GW データを処理するシステム（G3DPS）の基本設計に向けた準備や JAXA や関係機関との調整を行った。

(4) アジアにおける温室効果ガスインベントリ整備に関するワークショップ（7 月、シンガポール）において GOSAT データをインベントリ検証に利用する手法等について講演を行なった。また地球観測に関する政府間会合第 16 回総会および閣僚級会合（11 月、オーストラリア）、国連気候変動枠組条約第 25 回締約国会合（12 月、スペイン）において展示・講演等を実施した。

(5) 第 15 回宇宙からの温室効果ガス観測に関する国際ワークショップを主催するとともに、GOSAT-2 を含む「温室効果ガス観測技術衛星シリーズ研究公募」の第 1 回代表研究者会議を開催した（6 月、札幌）。また同研究公募の第 2 回の提案募集を行った（提案〆切は 1 月）。米国航空宇宙局との覚書に基づく合同サイエンスチーム会議を開催した（12 月、米国）。「2006 年 IPCC 国別温室効果ガスインベントリガイドラインの 2019 年改良」の IPCC 総会承認に向けて現地における修正指示対応などの貢献を行った（5 月、京都）。

〔備考〕

・研究業務の一部を GOSAT-2 サイエンスチームメンバー（国内の大学・研究機関に所属する研究者）に委託した。・GOSAT、GOSAT-2 のデータ処理に必要な気象データの一部を気象庁との協定に基づき入手した。・検証サイトにおいて地上観測を行っている海外の大学・研究機関と協定を結び、検証データを早期入手した。・研究公募により GOSAT、GOSAT-2 データの利用に関して国内外の研究者との共同研究を実施した。・覚書、協定等に基づき、米国、欧州、フランス、ドイツの宇宙機関、フィンランドの研究機関と連携した。

【関連課題一覧】

[1923AQ001] 大気分光法に関する基盤的研究.....	69
[1921BA015] 国際観測網への発展を可能とする GOSAT-2 の微小粒子状物質及び黒色炭素量推定データの評価手法の開発 157	
[1719CD037] 月を光源としたエアロゾル光学特性測定装置の開発に関する研究.....	162
[1921MA001] 衛星搭載ライダーおよびイメージャーを用いた雲・エアロゾル推定手法の開発.....	306

6.2 子どもの健康と環境に関する全国調査

〔研究課題コード〕 1620AU002

〔担当者〕 ○山崎新（環境リスク・健康研究センター）、新田裕史、柴田康行、中山祥嗣、磯部友彦、鈴木剛、小林弥生、岩井美幸、須田英子、関山 牧子、谷口 優、西浜 柚季子、JUNG Chau-Ren

〔期 間〕 平成 23 ～令和 14 年度（2011 ～ 2032 年度）

〔目 的〕

2010 年 3 月、環境省は「子どもの健康と環境に関する全国調査（エコチル調査）」基本計画を作成し、国立環境研究所をコアセンターとして、エコチル調査が開始されることとなった。エコチル調査は、環境要因が子どもの健康に与える影響を明らかにすること、特に化学物質の曝露や生活環境が、胎児期から小児期にわたる子どもの健康にどのような影響を与えているのかについて明らかにし、化学物質等の適切なリスク管理体制の構築につなげることを目的とする。

〔内容および成果〕

質問票調査については、全参加者の児（2019 年 4 月 1 日現在で 4 歳～7 歳）に対し質問票調査の準備と発送を行った。

学童期検査（小学 2 年、今年度から開始）の実施については、身体計測や精神神経発達検査の実施に関わる支援、ユニットセンターにおける参加者からの問い合わせ対応の支援を行った。

詳細調査（6 歳、今年度から開始）の実施については、医学的検査の実施に関わる支援、ユニットセンターにおける参加者からの問い合わせ対応の支援を行った。

調査の進捗に合わせて調査内容の検討を行い、2021 年度に開始される詳細調査（8 歳）の調査計画の詳細を立案し詳細調査研究計画書を改訂した。調査内容の検討のためにパイロット調査の計画（11 歳質問票および小学 5 年質問票の作成、および、詳細調査（10 歳）の実施準備）ならびに 10 歳までの質問票や小学 4 年生までの質問票、乳歯検査等を実施した。

調査参加者への情報提供と継続意識の醸成を目的として、ニューズレター 2 回発行した。

これまでに収集した参加者の生体試料（血液、尿など）の適切な管理を行うとともに、生体試料中の種々の化学物質の分析を順次進めた。

データ管理システムの統括的な管理・運営を行った。

出生後 3 歳までに収集した質問票等のデータベースを完成させた。

論文化推進のためのワークショップを開催するなど、成果発信に向けてのエコチル調査に関係する研究者間の意見交換を進めるとともに、ユニットセンター及びメディカルサポートを含むエコチル調査全体での成果発表課題の分担リストの調整を行った。

上記を達成するために、全国各地域において、調査を担当している 15 のユニットセンターとの連絡調整や意見交換を円滑に進め、定期的なユニットセンター連絡協議会及び実務担当者による月例 WEB 会議等を開催して、調査手法の統一・標準化を図って調査を遂行した。また電子掲示板を用いて、調査実施上必要な各種文書、Q&A、会議案内等を掲載するなど、ユニットセンターとのコミュニケーションを緊密に行い、調査の円滑な実施に努めた。また、ガバナンス、リスク管理・危機管理、個人情報管理に重点を置いた研修や参加者とのコミュニケーションのためのスキル向上等に関する研修会を実施した。

環境省と連携し、国際シンポジウムを開催するとともに、諸外国の出生コホート研究担当者との意見交換を継続的に実施した。

〔備考〕

共同研究機関：国立成育医療研究センター、北海道大学、札幌医科大学、旭川医科大学、日本赤十字北海道看護大学、東北大学、福島県立医科大学、千葉大学、横浜市立大学、山梨大学、信州大学、富山大学、名古屋市立大学、京都大学、同志社大学、大阪大学、大阪府立母子保健総合医療センター、兵庫医科大学、鳥取大学、高知大学、産業医科大学、九州大学、熊本大学、宮崎大学、琉球大学

〔関連課題一覧〕

[1620AQ014] 曝露動態研究のための基盤研究.....	93
[1620AU002] 子どもの健康と環境に関する全国調査.....	121
[1820CD020] 胎児期から乳児期の乳歯による経時的有害元素の曝露評価とその影響の臨界期特定.....	211

6.3 リスク評価科学事業連携オフィス

〔研究課題コード〕 1620AU003

〔担当者〕 ○鈴木規之（環境リスク・健康研究センター）、松本理、今泉圭隆、中島大介、大野浩一、山本裕史、山岸隆博、渡部春奈

〔期間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目的〕

安全・安心な社会実現を目指し、国内をリードしてレギュラトリーサイエンスの推進に貢献することを目的とする。環境リスクに関する研究開発および研究事業を他の研究部門や関係機関と連携して行う拠点として、リスク評価科学事業連携オフィスに生態毒性標準拠点および環境リスク評価事業拠点の 2 拠点を整備する。具体的には、行政施策に資する生態毒性研究、国際的な連携の下での試験法開発、試験実施の支援や基盤整備等を進めるとともに、関係機関と連携して科学的なリスク評価の実施、データベース構築、知見・手法の提供などを行い、最新の研究開発の成果を新たな行政施策形成の基礎として活用するための研究事業を実施する。これらの活動により、OECD 試験法の整備などの国際的貢献を果たし、化学物質の審査や基準設定など化学物質対策を中心とする行政施策を推進する。これらの成果を含めた環境リスク関連情報の Web 上唯一の情報源として、データベースを維持し公開を継続する。

〔内容および成果〕

生態毒性標準拠点では、4 月に行われた OECD の WNT 会議で、テストガイドライン No.203 の魚類急性毒性試験の改訂が議論され、Moribundity（瀕死）の致死の代替への利用は延期されたものの、海産・汽水魚種の拡大の際に日本から提案したマダイ（*Pagrus major*）が採用になったほか、メダカのサイズや温度に対する議論に貢献した。さらに、改訂案で任意項目として追加された瀕死に関わる診断症状と致死との関係性を調べるため、メダカを用いて検証を実施した。また、内分泌かく乱化学物質の中の抗男性ホルモン様化学物質の幼若メダカを用いた検出試験（JMASA）およびミジンコを用いた幼若ホルモンの短期スクリーニング試験法（JHASA）について、複数機関での国内外でのリングテスト実施を進め、ガイドライン承認に向けた検証を進めた。

生物応答を用いた排水評価・管理については、生物応答を用いて河川水等を調査する地方環境研究所との II 型研究について、比較的生物応答試験の整備が進んでいない山形県および熊本県の 2 カ所でワークショップを開催した。また、大阪府の 1 地点について魚類、ミジンコ、藻類の 3 種の短期慢性毒性試験ならびに各種急性毒性試験を実施して、比較検討した。

第 14 回生態影響試験セミナーでは、緑藻および珪藻、藍藻の藻類生長阻害試験とウキクサ生長阻害試験を対象に 7 月 8 ～ 10 日まで実施され、民間試験機関、国立研究機関、地方環境研究所、大学等から計 30 名の参加があった。また、4 月から募集開始した第 3 回生態影響試験チャレンジテストは、5 ～ 7 月にかけて実施され、民間、国立研究機関、地方環境研究所等計 15 機関が参加し、30 試験が実施され、比較検討結果を 9 月の環境毒性学会で発表した。また、水生生物分譲業務については、引き続き、化審法や農薬取締法での利用が進む魚類やミジンコのほか、セスジユスリカの安定供給、コウキクサの無菌化や分譲を進め合計、年間 110 件程度の分譲を実施した。

次に、環境リスク評価事業拠点では、化審法に基づく有害性評価支援業務において、スクリーニング評価では、平成 29 年度の曝露クラス 1 から 4 となった物質を対象に評価を継続して実施し、新たに合計 52 物質の有害性ランク付与を検討した。リスク評価（一次）評価 II において、平成 31 年度（令和元年度）は生態有害性に関して 6 物質の評価をとりまとめ、その内容が中央環境審議会環境保健部会化学物質審査小委員会にて審議された。

また、環境リスク初期評価業務の成果を、評価書「化学物質の環境リスク評価」第 18 巻として取りまとめ公表した。本年度は人健康を対象とした 13 物質、生態を対象とした 15 物質について、あわせて全 16 物質の初期リスク評価結果を公表した。

水産動植物登録基準設定に関する調査業務では、基準値設定検討会における対象農薬について、水生生物に関する有害性情報の収集及び信頼性評価を実施し、申請者が提出した物化性状及び有害性データも加えて評価書案を作成した。さらに、水域の生活環境動植物に対する農薬の慢性影響評価等に関する国内外における既存の知見の調査・整理、および慢性影響評価手法等の導入に向けた課題の整理などを行った。

有害大気汚染物質の健康リスク評価ガイドラインの検討業務においては、平成 30 年度までに行ってきた改定案を最終的にとりまとめ、曝露評価の考え方や用語集を付属資料として追加し、中央環境審議会大気・騒音振動部有害大気汚染物質健康リスク評価等専門委員会に向けた資料として作成した。生態毒性に係る QSAR（定量的構造活性相関）手法に関する調査検討業務においては、生態毒性予測システム、通称 KATE (<https://kate.nies.go.jp/>) の新しいバージョンの KATE2020 を令和 2 年 2 月に公開した。また、リスクコミュニケーションの一環として、研究者だけでなく市民や事業者への情報発信を図る目的で毎年開催している「生態影響に関する化学物質審査規制／試験法セミナー」も、例年通り令和 2 年 1 月に東京、2 月に大阪で各 1 回開催した。

以上の業務と密接に関連する化学物質の情報の整備のためにデータベース Webkis-Plus (<http://w-chemdb.nies.go.jp/>) を構築している。本年度も、農薬出荷量や環境省化学物質環境実態調査の観測結果、公共用水域水質測定結果、化学物質排出移動量届出制度（PRTR）の排出・移動量、環境リスク初期評価の結果、環境省化学物質分析法開発調査報告書の最新情報分、その他の環境測定法など、新たに公開された情報等を追加した。

【関連課題一覧】

[1921AH005]	生物応答を用いた各種水環境調査方法の比較検討	219
[1919AN001]	緑藻ムレミカヅキモのカルチャーコレクション間遺伝子変異の解析	208
[1620AQ010]	生態毒性試験の高度化と化学物質の新たな生態影響評価体系の開発	77
[1620AQ027]	化学物質データベース運営経費	79
[1620AQ033]	リスク評価科学事業連携オフィス環境リスク評価事業拠点	80
[1820BA003]	海産・汽水生物を用いた慢性毒性短期試験法の開発	213
[1921BA016]	底生生物に対する曝露経路と生物利用性を考慮した包括的な底質リスク評価手法の構築	216
[1919BY002]	有害大気汚染物質の健康リスク評価手法等に関する検討等委託業務	203
[1919BY003]	平成 31 年度生態毒性予測手法に関する調査検討業務	203
[1919BY005]	平成 31 年度化審法に基づく有害性評価等支援業務	205
[1919BY006]	平成 31 年度化学物質環境リスク初期評価等実施業務	206
[1919BY007]	平成 31 年度農薬の水域生活環境動植物に対する慢性影響評価手法等検討調査業務	206
[1919BY009]	平成 31 年度キレート作用物質に係る藻類影響検討業務	208
[1919BY012]	平成 31 年度 OECD 魚類急性毒性試験法の改訂に係る検討業務	214
[1919BY015]	令和元年度有害性の評価が困難な化学物質の有害性の評価手法に係る検討業務	221
[1919BY016]	令和元年度水生生物保全環境基準等検討調査業務	222
[1919BY017]	令和元年度化学物質複合影響評価手法確立のための生物試験等実施業務	222
[1919BY018]	令和元年度影響指向型解析を用いた化学物質のリスク評価検討業務	223
[1919BY019]	令和元年度化学物質の内分泌かく乱作用に関する試験法開発に係る業務	224
[1919BY020]	令和元年度農薬生態リスクの新たな評価法確立事業（調査研究）業務	225
[1920BY001]	令和元年度及び令和 2 年度化学物質の内分泌かく乱作用に関する第二段階生物試験段階（17 α -エチニルエストラジオール）実施業務	225
[1921KE001]	既存医薬品の生態毒性影響評価の実施に基づく新医薬品の環境影響評価予測系の構築に関する研究	219
[1919BY004]	平成 31 年度水産動植物登録基準設定に関する文献等調査業務	204

6.4 災害環境マネジメント戦略推進オフィス

〔研究課題コード〕 1620AU005

〔担当者〕 ○大迫政浩（資源循環・廃棄物研究センター）、鈴木規之、多島良、大塚康治、宗清生、川畑隆常、寺園淳、遠藤和人、山本貴士、森 朋子、森嶋順子、鈴木薫

〔期 間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

国立環境研究所における災害環境マネジメント研究プログラム及び国内外の関連機関等との研究事業連携を通して、災害環境マネジメントの戦略指針づくりと戦略推進の基盤となるネットワーク体制の構築・運営と情報整備、災害環境マネジメントに係る実践的な専門性を有する人材の育成、災害対応の現地支援、災害環境マネジメント研究の国際拠点化と研究者育成などの事業を推進する。

すなわち、過去の災害に伴う環境問題と対応に係る経験や教訓の集積とその体系化、及び災害環境マネジメント研究プログラムにおける調査研究による新たな知見の蓄積を効率的・効果的に行うための国内外の研究機関等による連携プラットフォームを新たに整備する。特に、災害対策基本法及び廃棄物処理法が改正（2015年7月17日公布）されたことを契機に設置された、災害廃棄物処理支援ネットワーク（D.Waste-net）の専門家ネットワークを円滑に管理、運営する。また、地方環境研究所を中心とした緊急時環境モニタリングシステム等を構築する。これらの活動を通じて、将来の災害に備えるための災害環境マネジメント戦略の指針を作成する。

これらを通じて、災害環境マネジメントに係る戦略推進のヘッドクォーターとして、国内外の関連機関との連携、ネットワーク化を牽引するとともに、我が国全体のあらゆる関連セクターにおける災害環境マネジメント力の向上と、災害レジリエントな社会の構築に貢献する。

〔内容および成果〕

D.Waste-Net の一員として、平時・災害時における国・自治体の災害廃棄物対策に支援を提供するとともに、その基盤となる情報プラットフォームと関係主体との連携の充実化を進めた。平時においては、複数の自治体において参加型研修の設計を支援するとともに、平成 30 年 7 月豪雨の被災地である岡山県倉敷市において全国都道府県の廃棄物担当者を対象とした現地視察型研修を主催した。災害非常時の現地支援については、今年度発生した令和元年台風 15 号における発生量推計支援を行うとともに、台風 19 号に対して専門家を派遣常駐させ、初動対応における体制づくりや処理方針策定の指導助言を行い、災害復旧等に貢献した。さらに、既に整備・運用を始めている「災害廃棄物情報プラットフォーム」に新規コンテンツを掲載し充実化を図るとともに、（一社）廃棄物資源循環学会等と連携して、地域ごとに災害廃棄物対策支援のネットワークを醸成するセミナーを実施した。

〔備考〕

名古屋大学減災連携研究センター、全国環境研究機関協議会、（一社）廃棄物資源循環学会

6.5 社会対話・協働推進オフィス

〔研究課題コード〕 1620AU006

〔担当者〕 ○江守正多（地球環境研究センター）、亀山康子、松橋啓介、中村省吾、杉本友里、林岳彦、永島達也、伏見暁洋、田崎智宏、多田容子、多田満、二宮英美、岩崎茜、富永伸夫、前田和、尾鷲瑞穂、森 朋子

〔期 間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

2016 年度からの第 4 期中長期計画の開始に伴う新たな組織として、社会対話・協働推進オフィス（通称：対話オフィス）を設置する。国環研の研究活動のみならず国内の環境研究全体を対象に、国内外の他の研究機関等との連携のプラットフォームを新たに整備し、社会における環境問題・環境研究の様々なステークホルダー及び市民との間での双方向的な対話・協働を推進する。対話オフィスの設置の背景には、環境問題が科学技術だけでは解決できない問題であるという強い認識がある。環境研究を進める上では、専門家が社会と双方向的に対話することが必要である。

具体的には、国環研内でのワークショップ開催等を通じて、これまでの対話・協働に係る経験の収集と分析を行い、知見を広く国環研及び他の研究機関等と共有する。また、新たな対話機会として、年 1 回程度、国環研の活動に関するステークホルダー対話会合を設計、運営し、結果を国環研の活動へフィードバックする。

対話の観点からの広報活動として、SNS を活用した新たな広報コンテンツの検討と発信を行い、インターネット上での反応をモニターし、その効果測定を行う。さらに、課題解決型研究プログラムや災害環境研究プログラム、研究事業等が実施する社会対話活動の効果向上に向けた支援を行う。

また、地球規模の持続可能性に関する国際プログラムである Future Earth の国内対話活動の支援をはじめ、国内外の他の研究機関、ステークホルダー、市民等との連携促進の支援を継続する。

〔内容および成果〕

以下の活動を通じて、国内の環境研究コミュニティ全体への波及効果として、対話能力の向上、社会との相互信頼関係の向上、研究への社会からの支持の向上に貢献することを目指した活動を行った。また、地球規模の持続可能性に関する国内外の研究における社会対話の推進に貢献した。

- (1) 国環研内ワークショップを実施して既存の対話機会の経験の集約と分析を進めた。
- (2) 対話の機会としてステークホルダー会合の支援やサイエンスカフェ等を実施し、社会からの声を所内活動にフィードバックした。
- (3) ソーシャルネットワークサービス（SNS）を活用した社会との対話を継続し、波及力の拡大を図った。
- (4) 研究センターや福島支部が研究と関連して行う社会対話活動に対して支援を行った。
- (5) 学校生徒を対象とした学習イベントやオンライン講座を実施した。また、気候変動問題に関心を持つ若者との協働を行った。

〔備考〕

【オフィスアドバイザー】 枝廣淳子氏（有限会社イズ代表ほか） 上田壮一氏（一般社団法人 Think the Earth 理事 / プロデューサーほか） 田中幹人氏（早稲田大学政治経済学術院准教授）

【関連課題一覧】

- [1919AQ004] 自然共生に関する社会対話手法と科学コミュニケーションツールの開発 90
- [1719CD024] 地球規模かつ超長期の複合リスクのガバナンスにおけるミニ・パブリックスの役割 148

7. 気候変動適応に関する業務

7.1 気候変動影響の観測・監視に関する研究プロジェクト

〔研究課題コード〕 1820AA003

〔担当者〕 ○小熊宏之（生物・生態系環境研究センター）、東博紀、山野博哉、荒巻能史、井上智美、梁乃申、内田昌男、竹内 やよい、高橋善幸、角谷拓、石濱史子、越川海、牧秀明、河地正伸、横山亜紀子、吉成浩志、中田 聡史、熊谷直喜、北野 裕子、鈴木 はるか、阿部博哉、中岡慎一郎、今藤夏子、赤路康朗、塩竈秀夫、齊藤誠、野田響、富松元、横島徳太、佐藤雄亮、清水英幸、金谷弦、平田竜一、伊藤萌

〔期 間〕 平成 30 ～令和 2 年度（2018 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

気候変動影響評価手法の高度化に関する研究および社会変動を考慮した適応戦略に関する研究プロジェクトと連携し、気候変動影響の観測・監視システムの構築、及び長期的な気候変動傾向とその影響の関連性を分析し、その原因を特定するための理論（メカニズム）と手法の確立に関する調査・研究を行う。具体的には、自然生態系分野（陸域生態系、沿岸域・閉鎖性海域生態系、海洋生態系、干潟生態系、湖沼・流域生態系）、大気汚染（オゾンや PM 等）に関連する長期モニタリングデータと、関連する気象要素（例えば、気温、降水量、風速、湿度など）等のデータを収集・整備し、中・長期的な変動傾向と気候変動影響の関連性について統計的手法を用いて分析を行う。また、統計的に検出される気候変動影響を裏付けるために、影響のメカニズム解明に関する実験を行うとともに気候変動影響を観測するための効果的なモニタリング手法を開発する。モニタリングデータを始め得られた科学的知見を A-PLAT・AP-PLAT を活用して公表することにより、効果的な適応戦略立案に資する。

〔内容および成果〕

気候変動影響検出のための、自然生態系分野（陸域生態系、湖沼・流域生態系、閉鎖性海域生態系、沿岸生態系、海洋生態系）のモニタリングを開始、あるいは継続・拡充するとともに、大学等の研究機関が中心となって実施しているモニタリングネットワークや国内地方公共団体等との連携によるモニタリング体制を構築した。

また、過去の調査結果が纏められている資料・文献の収集を通じて過去データを抽出し、長期変動を抽出するための基盤となるデータを整備するとともに追跡調査を実施した。

一部のサブテーマでは環境制御実験を開始し、気候変動影響のメカニズム解明や適応策検討のための研究に着手した。

〔備考〕

PJ1-1 ・長野県環境保全研究所、静岡県環境衛生科学研究所（共同研究 1 型）PJ1-3 ・沖縄県衛生環境研究所、沖縄県環境科学センター、みずほ情報総研（連携）PJ1-4 ・岩手大学農学部 PJ1-7 ・環境研究総合推進費課題【2-1605】永久凍土大規模融解による温室効果ガス放出量の現状評価と将来予測（平成 28-30 年度）代表：斉藤和之 海洋研究開発機構・科学研究費補助金 基盤 B（海外）（2018-2021）地リモートセンシングと現地観測による永久凍土融解過程と速度の定量化 代表：岩花剛 北海道大学

7.2 気候変動影響評価手法の高度化に関する研究

〔研究課題コード〕 1820AA002

〔担当者〕 ○花崎直太（地球環境研究センター）、伊藤昭彦、岡田将誌、脇岡靖明、塩竈秀夫、山形与志樹、高橋潔、岡和孝、BOULANGEJULIEN ERIC STANISLAS、高田久美子、AI Zhipin、角谷拓、今藤夏子、山口晴代、河地正伸、高津文人、小松一弘、篠原隆一郎、霜鳥孝一、渡邊未来、珠坪一晃、小野寺崇、松崎慎一郎、永島達也、高見昭憲、菅田誠治、清水厚、青野光子、谷本浩志、寺尾有希夫、奈良英樹、茶谷聡、池田恒平、向井人史、KIM Satbyul、河野 なつ美、西橋政秀、山野博哉、矢部徹、大沼学、五箇公一、池上 真木彦、亀山哲、熊谷直喜、阿部博哉、鈴木 はるか、芦名秀一、林誠二、辻英樹、岡川梓、大場真、中村省吾、吉岡明良、岡寺智大、西廣淳、野村渉平、橋本茂、尾崎宏和

〔期 間〕 平成 30 ～令和 2 年度（2018 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

複数分野を対象として、全球、アジア・太平洋、日本における気候変動影響評価手法の高度化を行い、最新の気候シナリオや社会経済シナリオを利用して気候変動影響評価を実施する。このとき、適応の有無による影響の違いも評価する。また、気候予測情報を効率的に収集整備し、バイアス補正を行った上で、全球及び国内の気候シナリオを提供できるシステムを構築する。具体的には、中長期目標期間中に、全球、アジア・太平洋諸国、日本全国、地方公共団体スケールを対象に、様々な分野（例えば水資源、陸域生態系、作物生産性、人の健康）の気候変動影響評価を実施する。このとき、気候変動及びその影響の観測・監視・検出に関する研究プロジェクトから提供されるモニタリングデータや影響のメカニズム等を参考にし、気温変化のみならず降水量変化、海面上昇、海洋酸性化などの様々な気候要因を考慮すると共に、社会経済の変化による影響も考慮した高度な影響評価に取り組む。これらを通じて、気候変動影響評価手法の高度化や優先地域等の特定などの適応策の検討に貢献すると共に、気候変動適応情報プラットフォーム及びアジア太平洋気候変動適応情報プラットフォームを活用して、整備した気候シナリオや得られた影響評価結果を公表することにより、社会が気候変動リスクをよりよく把握することに貢献する。

〔内容および成果〕

令和元年度は下記の通り、サブテーマ 1～7 の研究を実施した。

サブテーマ 1「水資源、陸域生態系、作物生産性、人間健康に関する全球気候変動影響評価及び気候シナリオの開発に関する研究」：全球規模の気候変動影響評価及び気候シナリオの開発の研究をした。まず数回にわたる所内会合を行い、全球版と日本版の共通気候シナリオを策定した。また、複数の全球気候モデル（GCM）、長期間、多要素、安定性を満たす新たな日本域のバイアス補正済み気候シナリオの開発を行い、公開を始めた。影響評価については 4 つの全球影響評価モデルを利用した分野別の影響評価と適応の検討を行った。水資源分野ではダム操作を含む洪水の温暖化影響評価を実施した。全球規模では初のダムの効果を含む影響評価を実施し、ダムが洪水発生を大きく抑えていることを明らかにした。陸域生態系分野では北半球高緯度域における温暖化影響評価を実施した。特に炭素循環の観点から検討を行い、緩和による被害軽減の可能性や適応の必要性を明らかにした。作物成長分野では穀物生産における灌漑の効果について研究を実施した。灌漑は適応策として効果があるものの、気候変動が進行すると有効性が低下することが明らかになった。健康分野では、今年度は国内に絞って、熱帯夜と死亡の関係を研究した。寒冷地ほど熱帯夜が起きた時の死亡率が高まることが分かり、地域別の対策が必要なことを明らかにした。

サブテーマ 2「湖沼・流域生態系の観測の高度化と気候変動の影響評価および適応に関する研究」：湖沼・流域生態系の観測の高度化と気候変動の影響評価に関する研究をし、湖沼・流域生態系の適応力の評価と適応力向上のための管理手法の提案につなげようとしている。特に対象にしているのは湖沼低層の貧酸素化で、観測・監視を行うことで要因の解析をした。例えば霞ヶ浦で観測を行い、土浦市の下水処理水による二次汚濁などを解析した。これらの観測をもとに水質・水害リスク予測を行うモデルを構築し、評価予測を行う予定である。適応策としては里山グリーンインフラである自然型谷津地形の多面的機能や、微生物燃料電池による底質改善の研究を行った。

サブテーマ 3「気候変動による日本およびアジア太平洋域の大気汚染の変化とその環境影響評価」：大気汚染の変化とその環境影響評価を実施している。今年度は気候変化と大気質の関連を明らかにすることを目的として、観測の空白域で

あるインドネシア都市域における大気汚染物質モニタリングを実施した。次に、気温変動に対する地表オゾン濃度の感度を算定することを目的として、常時監視局による地表オゾン観測データと気象観測データから気候罰則係数を算出したところ、アメリカでの算定例と同様に、5月から10月の暖候期に値が大きくなることを確認した。他に、稲の光合成に与えるオゾン暴露影響の計測を行い、オゾン暴露によりイネの光合成活性が低下することを確認した。

サブテーマ4「生物・生態系の変化の検出と予測の高度化」：生物・生態系の変化の検出と予測の高度化を行った。生物の分布推定モデルは生物の分布情報と環境変数を元に構築される。ここで、分布情報と環境変数を内部サーバーで標準化・規格化・共有し、研究者が利用しやすくすることで、分布推定モデルの高度化を促進するとともに、共通シナリオ下の計算等を容易にすることで、相互比較可能な出力結果を提供することを目的としている。具体的には、大型海藻バイオマスやヒアリの生息適地に関するモデルの開発を行った。この仕組みを生かすことにより、日本における生物分布予測システム構築の検討を始めた。類似のものはオーストラリアですでに作られ、運用されている。

サブテーマ5「わが国の再生可能エネルギーへの気候変動影響評価に関する研究」：再生可能エネルギーへの気候変動影響評価の研究を行っている。この研究ではエネルギー賦存量、いわゆるポテンシャル評価を行う。過去のアメダス観測データと気候モデルによる将来の予測データを日本全国1kmの3次メッシュにダウンスケールし、バイアス補正をしたデータを用意し、これに土地利用データを組み合わせることにより、再生可能エネルギー発電ポテンシャルを推定した。気候変動の影響を加味すると、太陽光発電は夏季・秋季で増加し、春季・冬季で減少する傾向が示された。また風力発電は、総じて減少傾向にあるが、気候モデル間の差が大きく、気候変動が発電量へのリスクとなる可能性が示唆された。

サブテーマ6「自治体との連携に基づく気候変動による水災害・水環境影響への適応策の評価」：自治体との連携に基づく水災害・水環境影響への適応策評価を行った。地方都市（郡山市・須賀川市）と中山間地（奥会津三島町）を対象に、気候変動が洪水氾濫と山地斜面崩壊に及ぼす影響予測と共便益効果を生む影響軽減策の検討・導出に取り組んだ。市街地での取り組みとしては田んぼダムを活用した洪水緩和策の実証を日大工学部とともに行った。田んぼダムとは落水量を制御できる田んぼのことを指す。モデル評価によると、実施によるピーク流出量削減効果を確認できた。中山間地での取り組みとしては斜面崩壊発生確率の推定を福島大等とともに行い、三島町山地域における斜面崩壊発生リスクマップを作成した。これに森林資源量の算定を加えることにより、森林管理による斜面崩壊リスク低減効果の評価につなげた。

サブテーマ7「南アジア諸国の水資源制約化での発電システムの脆弱性評価と適応に関する研究」：南アジア諸国の発電システムの脆弱性評価と適応に関する研究をしている。今年度の進捗状況としては、対象地域の発電所の1990年から2005年の水需要量の推計が完了した。

【備考】

北海道大学、東北大学、福島大学、大阪大学、鳥取大学、鹿児島大学、農林水産省動物検疫所、農業・食品産業技術総合研究機構動物衛生研究部門

7.3 社会変動を考慮した適応戦略に関する研究プロジェクト

〔研究課題コード〕 1818AA001

〔担当者〕 ○高橋潔（社会環境システム研究センター）、芦名秀一、藤井実、石垣智基、増井利彦、松橋啓介、戸川卓哉、久保雄広、岡和孝、青柳みどり、一ノ瀬俊明、大場真、山田正人、遠藤和人、河井紘輔、多島良、中村公亮、SUTTHASILNopparit、亀山康子、南齋規介、AMBIYAH Abdullah、五味馨、江守正多、金森有子、花崎直太、有賀敏典、黒田啓介、吉岡明良、辻岳史、中村省吾、小熊宏之、山野博哉、石濱史子、角谷拓、真砂佳史、藤田知弘、肱岡靖明、久保田利恵子、YOON Eunjoo、WU Wenchao、牧誠也、QIAN Tana、蛭田有希、GAO Lu、平田晶子

〔期 間〕 平成 30 ～令和 2 年度（2018 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

気候変動及びその影響の観測・監視・検出に関する研究プロジェクト並びに気候変動影響評価手法の高度化に関する研究プロジェクトと連携し、適応計画、科学的知見、及び適応実践の間に存在しうるギャップや阻害条件等を明らかにするとともに、効果的な適応戦略立案に必要な方策について検討する。

具体的には、適応に関わる要素・概念・評価手法を整理し、適応関連の科学的情報の集積・伝達のあり方の検討と、気候変動リスク認知及び適応実施の阻害要因の把握を行う。また、既開発の社会経済シナリオを収集・整備するとともに、日本全体及び国内自治体における気候変動影響・適応策・緩和策評価に利用可能な社会経済シナリオを開発、提供する。さらに、統計情報及び活動量・環境情報の実測値をもとに面的推計も含めた統計分析手法を組み合わせて適応策の効果等を定量評価するシステムや、地域社会・経済への影響連鎖を考慮した上で、生活の質（Quality of Life、QOL）指標により気候変動影響及び適応策を評価するフレームワークを開発するとともに、それらを用いた分析を実施する。加えて、国外で生じるさまざまな気候変動影響がわが国の生産活動や消費活動に及ぼす影響を、国際産業連関分析や応用一般均衡モデル分析等により明らかにする。

これらを通じて、効果的な適応戦略立案に貢献するとともに、得られた科学的知見やシステムを A-PLAT・AP-PLAT を活用して公表することにより、地方自治体等の適応計画立案、適応策の策定、及びステークホルダーとのコミュニケーションを促進する。

〔内容および成果〕

「適応の実践を支援する評価手法とリスクコミュニケーションに関する研究」では、適応関連の科学的情報の集積・伝達のあり方の検討に関して、諸外国の適応関連ポータルコンテンツ調査をふまえた A-PLAT・AP-PLAT 改良への示唆の検討などに着手した。その結果、諸外国のポータルにおいても気候観測・気候予測・影響予測地図の実装の取組事例が限られていること、脆弱性評価ツールや市民参加支援ツールなどが有用性の高い機能候補であることなどが示唆された。「社会システムモニタリングを用いた社会システムの適応策の効果評価手法の開発」では、エネルギーに関わる気候影響・適応策の調査を行うとともに、実測データも組み合わせる形で気象データならびにエネルギー関連の統計データを整備した。またそれに基づいて、エネルギーに関わる気候変動影響の中でも電力需要推計に着目し、適応策効果評価に向けた要因同定手法を開発した。「地域資源を活用する環境型産業を支える気候変動適応策の検討」では、現在の樹種分布の特定ならびにその気候影響による潜在供給可能量の変化の推定に関連し、その事前調査として、福島県奥会津を対象地域として、衛星リモセン情報を用いた森林・非森林の区分について取り組んだ。その結果、季節別の成長やその変化を把握できる可能性が示された。「熱帯地域における都市水害による浸水軽減・環境汚染防止のための廃棄物適正管理手法の提案」では、バンコクを対象地域として選び、特に濁水・突発流の影響再現などの観点に注目し、都市内水発生モデルの精緻化に取り組んだ。それによって水路閉塞物の閉塞機構を示し、水位上昇に与える影響を定量化した。また、閉塞要因となる廃棄物の不適正な管理の状況について、水路周辺の公的収集の特徴および住民の投棄行動の観点から評価した。「気候変動影響を踏まえた日本の安全保障のあり方に関する研究」では、海外で事業展開する日本企業への、想定される企業活動へのリスクに関するヒアリングを実施した。その結果、2011 年のタイでの洪水をきっかけに短期間での集中豪雨に対する意識は大変高いが、それ以外の気候変動影響（海面上昇や熱波など）に対するリスクの意識は低いことが分かった。「日本版 SSP の叙述シナリオ構築と定量化情報の整備日本 SSP 叙述シナリオの構築」では、世界 SSP のスケッチ・叙述シナリオを基にして、スケールを国に変更し、日本の特徴を反映、要因追加したうえで、日本版 SSP の叙述シナリオの開発

に取り組んだ。さらに定量シナリオ開発に関連した研究を実施した。「適応策立案支援のための地域循環共生圏指標の研究開発」では、影響・適応に関する因子間の関係を描出するインパクトチェーンの開発・改良、住民の価値観をふまえたアウトカム指標による影響・適応評価のシステム構築、こおりやま広域圏を対象とした地域適応計画の策定支援に取り組んだ。全国を対象とした2,000サンプルのアンケート調査を実施することで、気候変動影響に対する市民の選好、及び世代間や地域間の差異を定量的に示した。「自然保護区における気候変動適応オプションと管理策」では、適応オプションに関する経済評価として、選択型実験を用いた山岳景観に対する観光客の選好の評価を実施した。その結果、観光客が気候変動適応策の実施に対して支払い意思を有していることが示された。

7.4 気候変動適応センター

〔研究課題コード〕 1620AU004

〔担当者〕 ○向井人史（地球環境研究センター）、脇岡靖明、高橋潔、藤井実、有賀 敏典、増井利彦、芦名秀一、金森有子、五味馨、三枝信子、松永恒雄、寺尾有希夫、廣安正敬、高橋奈津子、山岸悠、山野博哉、角谷拓、石濱史子、矢部徹、小熊宏之、久保雄広、亀山哲、五箇公一、小出大、高見昭憲、菅田誠治、永島達也、森野悠、茶谷聡、五藤大輔、越川海、牧秀明、東博紀、金谷弦、高津文人、珠坪一晃、王勤学、山崎新、林誠二、花崎直太、大沼学、藤田壮、須賀伸介、岡田将誌、谷本浩志、KIM Satbyul、鈴木 はるか、阿部博哉、北野 裕子、熊谷直喜、岡和孝、石崎 紀子、行木美弥、豊村紳一郎、吉野幹浩

〔期 間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

気候変動適応法に基づき、地方公共団体や地域気候変動適応センター等による気候変動適応に関する取組への技術的援助や、気候変動適応に関する情報プラットフォーム（A-PLAT、AP-PLAT）を通じた国内外への情報提供を実施するとともに、それらを科学的に支援するための気候変動適応に関する研究を推進する。

〔内容および成果〕

＜気候変動適応推進に関する業務＞

○ 地方公共団体や地域気候適応センター（全 14 か所）への個別の訪問や会議の場などでの意見交換を実施し、技術的援助のニーズを把握・整理し、気候変動適応広域協議会の場等で国立環境研究所としての支援策やその検討状況を提示した。

○ 地域の主催する気候変動適応に関する検討会や協議会に委員として参画するとともに、地方公共団体が策定する地域気候変動適応計画やパンフレット等に対し科学的見地から助言や図表の提供を行うなどして、地域の気候変動政策推進に貢献した。加えて、気候変動適応法に基づき環境省が主催する気候変動適応広域協議会にアドバイザーとして参画し、地方公共団体等の広域的な連携に貢献した。

○ 地域の行政担当者による地域気候変動適応計画の策定のための基礎知識の習得を目的として、地方公共団体職員向けの研修を令和元年 8 月に実施し、全国 65 の地方公共団体から 76 名が参加を得た。気候変動影響や適応に関する知見の習得を目的として、国・地方公共団体職員及び所内職員を対象とした「IPCC 第 5 次評価報告書（AR 5）に関する研修」を令和元年 5 月に開催し、全 4 回で延べ 51 人の参加を得た。さらに、地域気候変動適応センターの設立や活動に関する知見の共有を目的として、地方公共団体職員を対象とした意見交換会を令和元年 11 月に開催し、73 名の参加を得た。加えて、地方公共団体等の求めに応じ講演会等に講師を派遣し令和元年度は延べ約 2,300 人に対して、気候変動適応に関する知見を提供し、地域の人材育成に貢献した。

○ 令和元年度の地方公共団体への技術的援助の件数は 192 件であり、その内訳は、シンポジウムや意見交換会、研修等の実施が 3 件、講演会への講師派遣が 30 件、検討会や勉強会、気候変動適応広域協議会への委員やアドバイザーとしての参画 41 件、適応に関する科学的知見や情報の個別提供が 80 件、地方公共団体等が作成した計画やパンフレットに対する助言が 5 件、研修教材やパンフレット等の提供が 33 件であった。

○ 気象、防災、農林水産業、自然生態系、人の健康等に関する研究開発を行う機関と協力し、あらゆる分野の気候変動影響や適応に関する科学的知見を地方公共団体等に提供することを通じ、地域の気候変動政策の推進に貢献するため、気候変動適応に関する連携方策について個別に国の調査研究等機関（20 機関）と意見交換を行った。さらに、気候変動等に関する調査研究又は技術開発を行う国の機関又は独立行政法人との連携方策を議論する場として、「気候変動適応に関する研究機関連絡会議」を設立し、令和 2 年 3 月に第 1 回会合を開催し、各研究機関による気候変動適応に関する取組の共有や、科学的知見の充実と研究上の連携を促進するための枠組みの設置に関する議論が行われた。

○ 気候変動の影響への適応に関する情報を一元的に発信するためのポータルサイトとして構築・運営している気候変動適応情報プラットフォーム（A-PLAT）について、地域気候変動適応計画の策定状況や地域気候変動適応センターの設置状況の発信、気候変動適応 e-ラーニングー影響・適応の基礎知識ーの提供、気候変動に関する統計データ集の刷新などに加え、地方公共団体の適応事例紹介やインタビュー記事、個人向け情報や適応ビジネス情報を充実させた。日本語

トップページの更新回数（令和元年度）は220回を数え、またアクセス数（閲覧ページ数）は開設以来増加傾向にあった（平成31年4月～令和元年11月で約63万回）。また、A-PLATによって情報提供している影響予測データ等が地方公共団体で策定される地域気候変動適応計画やパンフレット、ウェブサイト等に引用されるなど、発信した情報は地域の気候変動政策に活用された。

○ 気候リスク評価の実施や気候リスク情報を活用する上での課題を共有し、民間事業者による適応に関する取組の促進につなげることを目的として、環境省と「第2回民間事業者による気候変動適応促進ワークショップ」を開催し、約150名（うち約8割が企業関係者）の参加を得た。また、環境省「気候変動関連財務情報開示タスクフォース（TCFD）に沿った気候リスク・機会のシナリオ分析支援合同説明会」において、A-PLATを活用したシナリオ分析等について情報提供を7月及び10月に実施した。

○ パリ協定を受けて途上国の適応策を支援するための情報基盤として開発している「アジア太平洋気候変動適応情報プラットフォーム（AP-PLAT）」について影響評価データや適応関連情報コンテンツの拡充を行い、G20持続可能な成長のためのエネルギー転換と地球環境に関する関係閣僚会合の開催を機に、令和元年6月に本格公開した。また、令和元年9月に開催されたAsia-Pacific Climate Week(APCW)や、10月に開催されたつくば会議、The 11th Regional Action on Climate Change(RACC)、12月に開催された気候変動枠組条約第25回締約国会議(COP25)等の国際会議・シンポジウムの中でAP-PLATの取組について紹介した。加えて、アジア太平洋諸国における気候リスク情報を提供するプラットフォームの立ち上げを支援するために、令和元年10月にタイにおいて技術研修を実施するとともに、タイ気候変動適応情報プラットフォーム（T-PLAT）の公開に貢献した。これらの活動等を通じて、当該国の適応策の推進に貢献している。

○ 気候変動及びその影響の観測・監視の取組について体系的に整理し、戦略的な気候変動の影響観測・監視を進めていくための考え方について検討を行うため、有識者によって構成される「気候変動の影響観測・監視の推進に向けた検討チーム」を前年度に引き続き運営した。また、気候予測・影響評価の連携推進に向けた現状の課題及び今後のあるべき姿に関する検討を行うため、有識者によって構成する「気候変動予測及び影響評価の連携推進に向けた検討チーム」を前年度に引き続き運営した。両検討チームにおいては、令和2年に政府がとりまとめる気候変動影響の総合的な評価に関する報告書に貢献することを目指し、検討を進め、令和2年3月に開催された中央環境審議会地球環境部会気候変動影響評価等小委員会（第20回）に進捗が報告され、政府における気候変動政策の参考とされた。

<気候変動影響・適応に関する研究業務>

○ 文献等で公表されている温暖化影響情報の収集・整理に加え、過去に行われた生物の分布調査情報の整備と追跡調査を開始した。ドローン等を用いた最新モニタリング手法の開発を行うとともに、既存のモニタリングネットワークや国内地方公共団体等との連携を強化することによる陸域生態系のモニタリング体制を構築した。

○ 瀬戸内海の水温・水質を対象としてRCP8.5の気候変動影響予測シミュレーションを実施した。年間を通じて3～4℃の水温が上昇し、夏～秋は高温阻害により一次生産が減少することで高次生物への影響懸念される一方、冬は水温上昇により一次生産が増加し、それに伴い栄養塩が減少し、藻類養殖への影響が懸念されることが判明した。

○ 全国8箇所のモニタリングの継続と拡充に加え、文献等で公表されている温暖化影響情報の収集・整理に加え、過去に行われた生物の分布調査情報の整備を開始した。また、全国及び国立公園を対象としたサンゴ及び大型藻類の分布の将来予測を行い、適応策の検討を行った。分布の現状・予測と保全情報を統合したデータベースの設計の検討を行った。

○ 日本周辺海域における環境変化検出のため、長崎大学・長崎丸及び北海道大学・おしよる丸の協力を得て同船舶に海水中二酸化炭素測定装置を常設し、海洋表層の二酸化炭素分圧の連続モニタリングを開始するとともに、日本海における広域海洋観測を実施した。

○ アジア・太平洋地域のマングローブ分布データ整備を開始した。更に気候変動がマングローブ植物の生育に及ぼす影響を評価するために温度制御実験室における栽培実験を行い、温度耐性や形態応答に種間差があることが判明した。

○ マレーシアを中心とした熱帯生態系における集中観測及び解析を行った。ボルネオ島を対象とした衛星画像の解析を通じ、2000～2015年の15年間で熱帯泥炭林の約半分が森林火災によって焼失したことを明らかにした。また、GOSATなどの衛星観測データに基づく、生態系一次総生産（GPP）の指標となる太陽光励起クロロフィル蛍光（SIF）の解析からは、2015年に発生したエルニーニョによってSIFが有意に低下し、GPPも例年に比べて5-10%低下したことが明らかになった。さらに、チャンパーネットワークの長期観測データから、土地利用変化による熱帯生態系の土壌の劣化に加

え、2015年に発生したエルニーニョによる生態系への長期的（1年以上におよぶ）な負荷が検出された。

○ 山岳凍土の動態変化の長期的監視のため、ALOS および ALOS2 画像の取得と数値標高モデル（DEM）の整備を行い、ルックス数や干渉ペアの組み合わせを変えた InSAR 解析と現地検証観測を開始した。また、日本域の将来予測気温データを利用して、気候変動に伴う永久凍土分布の将来変化を推定した。

○ 全球規模の気候変動影響評価及び気候シナリオの開発の研究をした。まず数回にわたる所内会合を行い、全球版と日本版の共通気候シナリオを策定した。また、複数の全球気候モデル（GCM）、長期間、多要素、安定性を満たす新たな日本域のバイアス補正済み気候シナリオの開発を行い、公開を始めた。影響評価については4つの全球影響評価モデルを利用した分野別の影響評価と適応の検討を行った。水資源分野ではダム操作を含む洪水の温暖化影響評価を実施した。全球規模では初のダムの効果を含む影響評価を実施し、ダムが洪水発生を大きく抑えていることを明らかにした。陸域生態系分野では北半球高緯度域における温暖化影響評価を実施した。特に炭素循環の観点から検討を行い、緩和による被害軽減の可能性や適応の必要性を明らかにした。作物成長分野では穀物生産における灌漑の効果について研究を実施した。灌漑は適応策として効果があるものの、気候変動が進行すると有効性が低下することが明らかになった。健康分野では、今年度は国内に絞って、熱帯夜と死亡の関係を研究した。寒冷地ほど熱帯夜が起きた時の死亡率が高まることが分かり、地域別の対策が必要なことを明らかにした。

○ 湖沼・流域生態系の観測の高度化と気候変動の影響評価に関する研究をし、湖沼・流域生態系の適応力の評価と適応力向上のための管理手法の提案につなげようとしている。特に対象にしているのは湖沼低層の貧酸素化で、観測・監視を行うことで要因の解析をした。例えば霞ヶ浦で観測を行い、土浦市の下水処理水による二次汚濁などを解析した。これらの観測をもとに水質・水害リスク予測を行うモデルを構築し、評価予測を行う予定である。適応策としては里山グリーンインフラである自然型谷津地形の多面的機能や、微生物燃料電池による底質改善の研究を行った。

○ 大気汚染の変化とその環境影響評価を実施している。今年度は気候変化と大気質の関連を明らかにすることを目的として、観測の空白域であるインドネシア都市域における大気汚染物質モニタリングを実施した。次に、気温変動に対する地表オゾン濃度の感度を算定することを目的として、常時監視局による地表オゾン観測データと気象観測データから気候罰則係数を算出したところ、アメリカでの算定例と同様に、5月から10月の暖候期に値が大きくなることを確認した。他に、稲の光合成に与えるオゾン暴露影響の計測を行い、オゾン暴露によりイネの光合成活性が低下することを確認した。

○ 生物・生態系の変化の検出と予測の高度化を行った。生物の分布推定モデルは生物の分布情報と環境変数を元に構築される。ここで、分布情報と環境変数を内部サーバーで標準化・規格化・共有し、研究者が利用しやすくすることで、分布推定モデルの高度化を促進するとともに、共通シナリオ下の計算等を容易にすることで、相互比較可能な出力結果を提供することを目的としている。具体的には、大型海藻バイオマスやヒアリの生息適地に関するモデルの開発を行った。この仕組みを生かすことにより、日本における生物分布予測システム構築の検討を始めた。類似のものはオーストラリアですでに作られ、運用されている。

○ 再生可能エネルギーへの気候変動影響評価の研究を行っている。この研究ではエネルギー賦存量、いわゆるポテンシャル評価を行う。過去のアメダス観測データと気候モデルによる将来の予測データを日本全国1kmの3次メッシュにダウンスケールし、バイアス補正をしたデータを用意し、これに土地利用データを組み合わせることにより、再生可能エネルギー発電ポテンシャルを推定した。気候変動の影響を加味すると、太陽光発電は夏季・秋季で増加し、春季・冬季で減少する傾向が示された。また風力発電は、総じて減少傾向にあるが、気候モデル間の差が大きく、気候変動が発電量へのリスクとなる可能性が示唆された。

○ 自治体との連携に基づく水災害・水環境影響への適応策評価を行った。地方都市（郡山市・須賀川市）と中山間地（奥会津三島町）を対象に、気候変動が洪水氾濫と山地斜面崩壊に及ぼす影響予測と共便益効果を生む影響軽減策の検討・導出に取り組んだ。市街地での取り組みとしては田んぼダムを活用した洪水緩和策の実証を日大工学部とともに行った。田んぼダムとは落水量を制御できる田んぼのことを指す。モデル評価によると、実施によるピーク流出量削減効果を確認できた。中山間地での取り組みとしては斜面崩壊発生確率の推定を福島大等とともにし、三島町山地域における斜面崩壊発生リスクマップを作成した。これに森林資源量の算定を加えることにより、森林管理による斜面崩壊リスク低減効果の評価につなげた。

○ 南アジア諸国の発電システムの脆弱性評価と適応に関する研究をしている。今年度の進捗状況としては、対象地域の発電所の1990年から2005年の水需要量の推計が完了した。に示しているのはインド・スリランカ・ネパールにおける

2005年の発電所の水需要量分布である。水需要量は州別に地図に色付けし、発電方法別の内訳が円グラフで示されている。

○ Adaptation Futures や欧州適応会議などでの過去の調査・研究発表に基づき適応研究の変遷や進展についての把握を試みるとともに、適応関連の科学的情報の集積・伝達のあり方の検討に関して、諸外国の適応関連ポータルコンテンツ調査をふまえた A-PLAT・AP-PLAT 改良への示唆の検討などに着手した。その結果、諸外国のポータルにおいても気候観測・気候予測・影響予測地図の実装の取組事例が限られていること、脆弱性評価ツールや市民参加支援ツールなどが有用性の高い機能候補であることなどが示唆された。

○ エネルギーに関わる気候影響・適応策の調査を行うとともに、実測データも組み合わせる形で気象データならびにエネルギー関連の統計データを整備した。またそれに基づいて、エネルギーに関わる気候変動影響の中でも電力需要推計に着目し、適応策効果評価に向けた要因同定手法を開発した。気温と湿度に対する消費電力の感応度について分析の成果については、土木学会環境システム研究での論文公表を行った。

○ 現在の樹種分布の特定ならびにその気候影響による潜在供給可能量の変化の推定に関連し、その事前調査として、福島県奥会津を対象地域として、衛星リモセン情報（Sentinel 2A; 早春～秋季中頃）を用いた森林・非森林の区分について取り組んだ。その結果、季節別の成長やその変化を把握できる可能性が示された。

○ バンコクを対象地域として選び、特に濁水・突発流の影響再現などの観点に注目し、都市内水発生モデルの精緻化に取り組んだ。それによって水路閉塞物の閉塞機構を示し、水位上昇に与える影響を定量化した。また、閉塞要因となる廃棄物の不適正な管理の状況について、水路周辺の公的収集の特徴および住民の投棄行動の観点から評価した。

○ 海外で事業展開する日本企業への、想定される企業活動へのリスクに関するヒアリングを実施した。ヒアリングの結果、2011年のタイでの洪水をきっかけに短期間での集中豪雨に対する意識は大変高いが、それ以外の気候変動影響（海面上昇や熱波など）に対するリスクの意識は低いことが分かった。また、国際貿易を通じた波及影響の分析についても、産業連関分析および一般均衡モデルを用いた分析について、データ整備・モデル改良について取り組んだ。

【関連課題一覧】

[1818AA001]	社会変動を考慮した適応戦略に関する研究プロジェクト	132
[1820AA002]	気候変動影響評価手法の高度化に関する研究	130
[1820AA003]	気候変動影響の観測・監視に関する研究プロジェクト	129
[1719AH001]	新環境基準項目（底層 DO 等）のモニタリング手法および評価手法の構築に関する研究	247
[1820AH003]	沖縄県における赤土流出削減効果に関する研究	280
[1921AH002]	森林生態系における生物・環境モニタリング手法の活用	147
[1920AN006]	有毒アオコ形成藻 <i>Raphidiopsis raciborskii</i> は日本でどこまで分布を拡大し、どの程度毒を産生しているのか？	251
[1418BA003]	全球物理影響評価モデルを一般均衡モデルと連携させるための理論的・技術的基盤の確立に関する研究	153
[1620BA002]	気候・生態系変動に関する変化要因（ドライバー）と政策オプションの分析	283
[1820BA005]	気候変動影響・適応評価のための日本版社会経済シナリオの構築	298
[1919BA001]	多面的適応研究の推進に関する検討	292
[1921BA006]	温暖化に伴う日本域の異常天候に関するストーリーラインの影響評価・適応研究への連携研究	149
[1921BA007]	静脈系サプライチェーンマネジメントのための情報通信技術の導入可能性と効果分析	290
[1919BY010]	平成 31 年度インドネシアにおける地方適応主流化のための気候変動影響評価支援業務	296
[1919BY011]	平成 31 年度ベトナムにおける適応計画策定に関する支援業務	297
[1919BY013]	令和元年度生態系を活用した適応策調査検討業務	250
[1919BY014]	閉鎖性海域における気候変動による影響評価及び適応策等検討業務	248
[1619CD004]	集水域における炭素・窒素・リンの共役循環が湖のメタン動態に及ぼす影響の解明	245
[1922CD005]	塩分上昇に伴う底泥から溶出する有機態リンフラックスの定量化	229
[1719MA003]	国立公園等の生態系及び生態系サービスへの気候変動影響に関する調査	251
[1919MA003]	オニヒトデ発生・駆除効率統計モデリング	269

[1921MA002] 白化現象発生環境推定モデリング..... 279

8. 個別研究課題（組織別）

8.1 地球環境研究センター

1) メタンの合理的排出削減に資する東アジアの起源別収支監視と評価システムの構築

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1719BA002

〔担当者〕 ○伊藤昭彦（地球環境研究センター）、平田竜一、斉藤拓也、齊藤誠、遠嶋康徳、梅澤拓、寺尾有希夫、井上晋平

〔期間〕 平成 29～令和元年度（2017～2019 年度）

〔目的〕

本課題では大きな CH₄ 放出源をもつ東アジア陸域を主たる対象として、CH₄ 収支監視のための先端機器を用いた観測と詳細モデルによる評価の高精度化、社会経済シナリオに基づく将来の CH₄ 放出量推定に関する研究を行う。パリ協定における各国の排出削減目標に対する科学的な根拠や検証材料を提供し、より効果的な CH₄ 排出削減の道筋を示して、温暖化政策立案に寄与する事を目標とする。サブテーマ別の実施内容は以下の通りである。

1【収支モデル】陸域の主要な自然放出源に関するモデルを開発し、人為放出インベントリ解析と組み合わせてアジア地域の CH₄ 収支に関する高精度なマップを作成して、社会経済シナリオに基づいて過去から将来の排出量変化を評価する。

2【大気観測】東アジア CH₄ 収支の変化を捉えられるサイトにおいて、大気中の CH₄ 濃度、同位体比、および関連するトレーサー成分の観測を実施し、他成分を組み合わせた統合的なデータ解析によって地域 CH₄ 収支の高精度化を図る。

3【気候変動予測】気候変動予測を行う地球システムモデルに CH₄ 循環スキームを組み込み、アジア陸域の CH₄ 収支変動（緩和策による削減や大規模放出イベント）が温暖化の進行に与える影響を評価する。

サブ 2 の観測データをサブ 1 推定の検証データに用いる、またサブ 1 で作成されたアジア陸域 CH₄ 収支データをサブ 3 の予測用データとするなど、課題全体で一体的に連携しつつ研究を進める。本課題では東アジアを主な対象とするが、地点での観測から全球モデルまで複数のスケール階層を扱う。また、他課題と連携することで東南アジアの泥炭地や凍土域を含む北極圏の CH₄ 収支に関しても考慮しつつ研究を進める。

本課題の地上観測とモデルによるアジア地域の CH₄ 収支推定は、GOSAT など衛星観測に基づく監視に対する検証材料となる。過去から現在までの収支分布データ（改良版インベントリ）は逆推定の先験情報の高度化に寄与することが可能である。予測モデル研究と連携することで国別人為排出の合理的な削減による緩和の実効性に関する定量的評価につなげる。

〔内容および成果〕

今年度は、まずボトムアップ的手法により各種インベントリと物質循環モデルを用いて、東アジア地域のメタン収支を評価した。自然起源として湿原、火災、シロアリ、土壌酸化を、人為起源として化石燃料、工業、農業、廃棄物、家畜を考慮した。2000-2012 年の期間について平均的に東アジア地域は 67 Tg CH₄ / yr の放出源となっており、その約 88% が人為起源放出であることが示された。また、波照間ステーションにおける大気観測により、アジア大陸起源のメタンのうち主要部分が化石燃料採掘など人為起源によるものであることが確認された。これらの成果の一部は論文化され、全体の取りまとめを進めた。

〔備考〕

参画機関：国立研究開発法人海洋研究開発機構

外部連携（予定）：名古屋大学、東北大学

2) 反応性窒素動態を統合的に扱う陸域物質循環モデルの開発

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1719CD008

〔担当者〕 ○伊藤昭彦（地球環境研究センター）、仁科一哉

〔期間〕 平成 29～令和元年度（2017～2019 年度）

〔目的〕

環境中での反応性窒素（Nr）増加は、温暖化・富栄養化・成層圏オゾン破壊など様々な地球環境問題と関連しているが窒素循環を広域的に評価する定量的モデルは確立されていない。本課題では、実測データとモデルを組み合わせることで、流域から全球スケールで反応性窒素のフローと収支を定量的に把握する独自の統合的モデルを開発する。温室効果ガスとして注目される一酸化二窒素（N₂O）など重要なターゲットを選び、生成プロセスとその広域的トレーサとなる同位体比について生物地球化学的解析を行う。統計データが入手可能な過去 50 年間および将来シナリオに基づいて、人為的な窒素利用が広域的な窒素循環に与える影響に関するモデル解析を行い、持続可能な社会構築に資する科学的知見を提供する。

〔内容および成果〕

今年度は、土壌から大気の一酸化二窒素（N₂O）が放出される主要過程のうち硝化に着目し、全硝化速度に占める大気 N₂O 放出の比率に関するメタ分析、モデル化、そしてグローバルモデルによる感度実験を行った。従来のモデル設定では硝化速度を過小評価しており、また大気 N₂O 放出割合が pH に依存することなどが新たに分かった。これらの結果を論文として発表した。また、窒素同位体情報を組み入れたモデルの開発を進めた。さらに、地域スケールの窒素収支統合解析や、グローバルな N₂O モデル相互比較・統合解析に参加した。

〔備考〕

分担研究者：東京工業大学

3) ブラックカーボンおよびメタンの人為起源排出量推計の精緻化と削減感度に関する研究

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1820BA011

〔担当者〕 ○谷本浩志（地球環境研究センター）、永島達也、猪俣敏、池田 恒平

〔期間〕 平成 30 ～令和 2 年度（2018 ～ 2020 年度）

〔目的〕

IPCC AR5（第五次報告書）では、CO₂のみならず、「短寿命気候汚染物質 SLCP」（Short-lived Climate Pollutants: ブラックカーボン（BC）、メタン（CH₄）、対流圏オゾンなど、大気中寿命の短いガスやエアロゾル）の温暖化寄与も大きいことが明確に示されている。SLCP の削減からは、短期的な（10-30 年）温暖化抑制効果や、北極やヒマラヤなど、気候変化に対し脆弱な地域での不可逆的な変化を食い止める効果が期待されており、国際的な議論や対応が始まっている。IPCC AR6（第六次報告書）では、SLCP が WG1 で単独のチャプター「SLCF & Air Quality」として初めて取り上げられる。しかしながら、SLCP の収支や気候影響には依然として大きな不確実性が残っており、効果的な削減対策を見出すためには科学的理解度の本質的な向上が求められている。

本研究では、対象 SLCP として BC と CH₄ に注目し、アジア排出量推計の精緻化、削減感度の評価、社会経済的な分析を重点的に行う。具体的には、地上観測の強化に加えて、最新の衛星観測データ（TROPOMI 等）を有効活用し、今後打ち上がる GOSAT-2 の検証や利用に活かすとともに、独自開発してきたタグ付き全球化学輸送モデルやデータ同化モデルを発展させ、我が国を含むアジア起源の排出量を推計するとともに検証する。また、高度化された排出データと化学輸送・気候モデルを用いて、アジアの発生源別に、大気加熱効果や海氷・雪氷面への沈着を通じた温暖化加速効果を評価する。さらに、政策貢献として、排出に伴う社会経済的な側面の分析を加味し、温暖化を緩和するための合理的な削減パス策定に資する情報をまとめる。その際、BC と CH₄ の両方を考慮することにより、大気汚染と気候変動の両方に影響する対流圏オゾンへの影響も加味して政策効果を検討する。こうした政策に資する科学的知見をもとに、環境省、IPCC AR6、北極評議会、Climate & Clean Air Coalition (CCAC) など、各種の国際的枠組みに貢献する我が国としての取組みを加速することを目的とする。

〔内容および成果〕

6 種類のボトムアップ型の排出インベントリを対象に、東アジア域におけるブラックカーボン（BC）排出量を地域別・

部門別に比較した。各インベントリにおける中国からの 2010 年の BC 排出量は 1.32-2.44 Tg/年と見積もられ、最大値と最小値に 80% の差があることがわかった。これらの差は、家庭部門や産業部門からの排出量の違いが原因であることが示された。また、それぞれのインベントリの BC 排出量を用いた化学輸送モデルによるシミュレーションと長崎県福江島における BC 観測値を比較した。中国からの BC 排出量を検証するために、タグ法を用いて中国から輸送されてきた BC の寄与が大きく、輸送中に湿性沈着の影響を受けていない期間のデータのみを使用した。その結果、排出インベントリは中国の BC 排出量を過大評価の傾向があることが示唆された。

〔備考〕

国立研究開発法人海洋研究開発機構
国立大学法人東京大学

4) 温室効果ガスの吸排出量監視に向けた統合型観測解析システムの確立

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1719BA014

〔担当者〕 ○三枝信子(地球環境研究センター)、町田敏暢、齊藤誠、茶谷聡、梅澤拓、丹羽洋介、CheewaphongphanPenwadee

〔期間〕 平成 29 ~ 平成 31 年度 (2017 ~ 2019 年度)

〔目的〕

既存の大気中温室効果ガスの観測データ (GOSAT, OCO-2, CONTRAIL 等) を利用し、将来期待されるより高分解能の多項目観測 (GOSAT-2, OCO-3, TROPOMI 等) のデータを利活用することを見据えたインバージョン・データ同化手法 (トップダウン的手法) を開発する。また、全球、特にアジアについて人為起源の独自排出量統計を加えたボトムアップ手法の強化を行い、複数のトップダウン手法・ボトムアップ手法の統合解析に基づき、吸排出量の長期的変化と空間分布の情報に基づく不確実性評価と高精度化を行う。

このため、第一に、主要な温室効果ガスである CO₂ と CH₄、さらには人為・自然起源分離の情報を得るための CO を観測対象とし、既存のマルチプラットフォーム (地上観測、船舶、航空機、衛星) のデータを最大限活用するための整備を行うと同時に、深刻な観測空白域をもつアジアのデータカバレッジを向上させる。

第二に、CO₂ と CH₄ の同化解析システムを開発し、CO を利用した解析結果を併せた包括的な炭素収支解析を行う。現在、これらのモデル開発は複数の研究機関で進められていることから、複数のモデル解析の結果を統合して最適な評価を行う手法の開発を行う。

第三に、大気輸送モデルに基づくトップダウン手法と、人為起源の独自排出量推計や多点地上観測データに基づくボトムアップ手法による結果を統合的に解析し、全球及び地域別の温室効果ガス吸排出量の評価、それらの長期的変化の検出、ならびに不確実性評価と高精度化を行う。

以上の研究開発に基づき、本研究終了後もオペレーショナルに国別・地域別の温室効果ガス吸排出量評価を行うと同時に、世界の大都市や東南アジアで特に深刻な森林火災等を対象に大規模排出源の監視を行う統合型観測解析システムを確立する。

〔内容および成果〕

同化技術を用いたメタン解析手法の開発を担うサブテーマ (2) と協力し、開発された同化解析システム並びに高度化された解析手法に基づき、地域別温室効果ガス収支のオペレーショナルな算出を可能にする解析システムを確立した。その結果を、トップダウン・ボトムアップ手法の統合解析を通じた炭素収支推定をとりまとめるサブテーマ (3) 及び (4) に提供し、全サブテーマと協力して 3 年間の成果とりまとめを行った。亜大陸スケールの CO₂ やメタンのトップダウンによる収支評価の高精度化に対しアジアにおける航空機観測の強化が有効であることや、中国等に注目した CO₂ やメタンの排出インベントリの比較に基づき、石炭採掘、牧畜、稲作等からの排出係数の改善が重要であること等を明らかにした。

〔備考〕

気象庁気象研究所、国立研究開発法人海洋研究開発機構、国立大学法人千葉大学

5) 民間航空機による温室効果ガスの3次元長期観測とデータ提供システムの構築

〔区分名〕 環境 - 地球一括

〔研究課題コード〕 1620BB001

〔担当者〕 ○町田敏暢（地球環境研究センター）、白井知子、丹羽 洋介

〔期 間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

本研究では世界で唯一の民間航空機による温室効果ガスの高頻度 3 次元観測プロジェクト（CONTRAIL）において、これまでの 10 年間の観測に加えてさらに 5 年間の長期データを蓄積することによって、近年注目されている過去 20-30 年とは明らかに異なるアジアの人為源排出量の急増や、温暖化の進行に伴う陸上生態系や海洋フラックスの長期変化による影響の実態を解明することを目的とする。特に、長期間の観測データの積み重ねにより、排出・吸収量の年々の変動と気象・気候変化との関係を解明し、地球温暖化予測の精度向上に貢献を果たすことが必要となっている。さらに、CONTRAIL データの利用を促進して世界への情報発信や温暖化予測研究に対する日本の貢献を進展させるため、これまで培われたデータ処理手法の自動化と高速化を図り、定常的かつより迅速なデータ提供システムを構築する。これによって、タイムリーかつ効果的な情報発信を可能にするに伴い、衛星観測の検証や炭素循環モデルの高度化に資することも目的とする。

〔内容および成果〕

CO₂ 濃度連続測定装置（CME）による CO₂ 観測は特にアジア域での観測が充実しており、空港上空の観測回数では、羽田、成田に次いで、ソウル、シンガポール、バンコクが多かった。10 年間にわたる CME による観測フライトを利用して、世界 36 空港の上空について、近傍の都市圏の分布、高度別の観測位置、風向・風速と CO₂ 濃度の関係を明らかにした。自動大気サンプリング装置（ASE）はシンガポール路線と上海路線に搭載してシンガポール、上海、東京上空における温室効果ガスの鉛直分布を明らかにした。ASE 観測で得られた CO₂ 濃度の時系列データから低緯度帯と中緯度地帯の季節振幅の違いやシンガポール上空で濃度勾配が非常に小さいことが確認できた。夏季の上海上空の上部対流圏において CO₂ 濃度が低く CH₄ 濃度が高かったことから、夏季アジアモンスーンによって上部対流圏に輸送された大気が東アジア方面に流出した気塊を捉えた可能性がある。CH₄ 濃度については上海上空の低高度で不規則に高い値が観測され、近傍に強い放出源が存在することが示唆された。本課題の観測により得たデータを幅広いユーザーに発信するため、ASE データについて DOI を付与して 2019 年 8 月より公開を開始した。

〔備考〕

気象庁気象研究所との共同研究

6) 温室効果ガスの吸排出量監視に向けた統合型観測解析システムの確立

〔区分名〕 環境 - 推進費（補助金）

〔研究課題コード〕 1719BE001

〔担当者〕 ○丹羽洋介（地球環境研究センター）

〔期 間〕 平成 29 ～令和元年度（2017 ～ 2019 年度）

〔目 的〕

既存の大気中温室効果ガスの観測データ（GOSAT、OCO-2、CONTRAIL 等）を利用し、将来期待されるより高分解能の多項目観測（GOSAT-2、OCO-3、TROPOMI 等）のデータを利活用することを見据えたインバージョン・データ同化手法（トップダウン的手法）を開発する。また、全球、特にアジアについて人為起源の独自排出量統計を加えたボトムアップ手法の強化を行い、複数のトップダウン手法・ボトムアップ手法の統合解析に基づき、吸排出量の長期的変化と空間分布の情報に基づく不確実性評価と高精度化を行う。

このため、第一に、主要な温室効果ガスである CO₂ と CH₄、さらには人為・自然起源分離の情報を得るための CO を観測対象とし、既存のマルチプラットフォーム（地上観測、船舶、航空機、衛星）のデータを最大限活用するための整備を行うと同時に、深刻な観測空白域をもつアジアのデータカバレッジを向上させる。

第二に、CO₂ と CH₄ の同化解析システムを開発し、CO を利用した解析結果を併せた包括的な炭素収支解析を行う。現在、これらのモデル開発は複数の研究機関で進められていることから、複数のモデル解析の結果を統合して最適な評価を行う手法の開発を行う。

第三に、大気輸送モデルに基づくトップダウン手法と、人為起源の独自排出量推計や多点地上観測データに基づくボトムアップ手法による結果を統合的に解析し、全球及び地域別の温室効果ガス吸排出量の評価、それらの長期的変化の検出、ならびに不確実性評価と高精度化を行う。

以上の研究開発に基づき、本研究終了後もオペレーショナルに国別・地域別の温室効果ガス吸排出量評価を行うと同時に、世界の大都市や東南アジアで特に深刻な森林火災等を対象に大規模排出源の監視を行う統合型観測解析システムを確立する。

〔内容および成果〕

開発した CH₄ の同化解析システムについて、初年度、前年度の予備実験結果を踏まえ、最終的なパラメータ調整、改良を行った。さらに、同システムと地上、航空機観測を中心とした 3 次元的な観測データセットを用いて、CO₂ や CH₄ の逆解析を行い、前年度行った CO のモデル解析の結果も併せて、包括的な炭素収支解析を行った。

〔備考〕

気象庁気象研究所、千葉大学、海洋研究開発機構

本研究課題（サブ課題 2）の代表者：

気象庁気象研究所

全球大気海洋研究部第三研究室

室長 眞木貴史

7) マルチスケール二酸化炭素逆解析のための長期 4 次元変分法システムの開発

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1921CD008

〔担当者〕 ○丹羽洋介（地球環境研究センター）

〔期 間〕 令和元～令和 3 年度（2019～2021 年度）

〔目 的〕

炭素循環には未解明なメカニズムが多く存在し、温暖化予測に大きな不確実性が生じている。そこで本研究では、大気中の二酸化炭素（CO₂）濃度観測データから、大気と陸域・海洋間の CO₂ フラックスを定量的に推定する逆解析という手法を用いることにより、炭素循環メカニズムの理解深化を図る。逆解析では、高解像度のフラックス推定が可能な 4 次元変分法（4D-Var）を用いる。長期の解析期間には様々な時間スケールのフラックス変動が存在するが、それぞれのスケールを同時に最適に推定する手法はまだ確立されていない。本研究では、4D-Var 計算において短期（数時間）から長期（数年）のスケールまで幅広くカバーすることのできるマルチスケール最適化手法を、全球 CO₂ 逆解析システム NICAM-TM 4D-Var をベースとして開発する。特に観測が充実している地域においては、陸域生態系の呼吸や光合成といったグロスのフラックス量を独立に推定できるよう、日変化まで解像することを目指す。

〔内容および成果〕

様々なスケールのフラックスにも対応できるよう、逆解析システム NICAM-TM 4D-Var を改良し、制御変数をフラックスの絶対値ではなくスケーリングファクターとすることを可能とした。これにより、例えば日変化が顕著な陸域生態系のフラックスに対しても、適切に最適化を施すことが可能となった。さらに、1 次元の簡易モデルを作成し、CO₂ の長期逆解析について、どのような prior 設定が必要であるか、予備的な調査を実施した。

8) 地球温暖化がアジア・太平洋地域における大気質および海洋沈着に及ぼす影響の長期観測

〔区分名〕 環境 - 地球一括

〔研究課題コード〕 1822BB001

〔担当者〕 ○谷本浩志（地球環境研究センター）、奈良英樹、中岡慎一郎、遠嶋康徳、猪俣敏

〔期 間〕 平成 30 ～令和 4 年度（2018 ～ 2022 年度）

〔目 的〕

地球温暖化による気温の上昇や水蒸気量の増加が示唆されている。これらはさらに、海洋上で OH ラジカルを増加させる、雷や土壌からの NOx 生成を増加させる、森林からの VOC 放出を増加させるといった様々なフィードバックを地球表層物質循環に引き起こし、大気質に大きな影響を及ぼす可能性が指摘されている。そこで本研究では、日本と北米・東南アジア・オセアニア間を運航する定期貨物船を用いて、地球温暖化が大気質に及ぼす影響をアジア・太平洋地域において広範にモニタリングする。オゾンやエアロゾルは大気汚染として人間の健康に影響を及ぼす他、酸性沈着を介して陸上および海洋生態系にも影響する。これらの長期観測を通じて健康被害の防止や生態系の保全に向けた影響把握に資する。

〔内容および成果〕

南北太平洋および東南アジアの海洋上（外洋、沿岸）における大気質および沈着量を観測し、連続観測されたオゾンや一酸化炭素といった短寿命大気汚染成分について緯度分布や季節性が明らかになった。大気中寿命が短い成分は濃度変動が大きい、地域代表性のあるデータが確実に取得されていることが示された。今後、ガスに加えて、エアロゾルの観測データを加えることで、沈着量の観測により、モデルによる全球的な陸域および海洋生態系への沈着による影響の推定や、その高精度化に貢献できる。これにより、地球温暖化により将来及ぼされる影響や、すでに顕在化しつつある影響について、世界的に重要な生態系としての機能を有する南北太平洋や、人口が多く人間社会への影響が大きいアジア地域、そしてそれらの影響を直接的に受ける日本にとって重要であるにも関わらず、観測データの空白域となっている当該地域を埋めることができ、気候変動の影響解明が進み、それによって適応行動に関する政策の進展が期待される。

9) 気候感度に関する不確実性の理解と低減

〔区分名〕 文科 - 振興費

〔研究課題コード〕 1721CE001

〔担当者〕 ○小倉知夫（地球環境研究センター）、塩竈秀夫、廣田渚郎

〔期 間〕 平成 29 ～令和 3 年度（2017 ～ 2021 年度）

〔目 的〕

気候変化に対する適応策および緩和策の検討は、全球気候モデルによる将来予測シミュレーションの結果に基づいて行われる。このような気温の予測結果の目安として利用される指標が気候感度である。気候感度とは、大気中 CO₂ 濃度が倍増した時に地表気温が全球平均で最終的に何度上昇するかという値を指す。その推定値には幅があり、IPCC 第 5 次報告書では 1.5-4.5 °C と大きな不確実性があった。気候感度が例えば 0.5 °C 違うだけで、気候変化の緩和コストの見積もりは大きく異なる。そのため、気候感度に関する不確実性の理解と低減は重要な課題である。本研究課題では、気候感度の推定値について不確実性を低減するための科学的知見を得ることを目標とする。

〔内容および成果〕

気候感度の見積もりに不確実性が生ずる最大の要因は、熱帯海上の大気大循環の下降流域に分布する低層雲の振る舞いが気候モデルごとに異なることだと考えられている。そこで、気候モデルでシミュレートされた低層雲が積雲対流と関係するメカニズムについて調査した。昨年度は CMIP5 のデータを用いて予備的な解析を実施したが、今年度は CMIP5 に加えて CMIP6 のデータを解析した。その結果、多くのモデルでは、本来、対流活動が抑制されている熱帯下降流域でも、容易に深い対流が発生してしまうバイアスが見られることが分かった。また、この様なモデルでは、温暖化時に正の雲フィードバックが効きにくくなり、気候感度が小さくなる傾向が見られた。このほか、CMIP6 における気候感度のばらつきが熱帯域の雲フィードバックのみで支配されておらず、中高緯度域のプロセスも重要な役割を果たしていることが示唆された。

〔備考〕

研究代表者：渡部雅浩（東京大学）

共同研究機関：東京大学大気海洋研究所、海洋研究開発機構、気象庁気象研究所

10) オイルパーム農園からの CH₄・N₂O 放出量の統合的評価

〔区分名〕 所内公募 A

〔研究課題コード〕 1719AO002

〔担当者〕 ○平田竜一（地球環境研究センター）、高橋善幸、伊藤昭彦、小野寺崇、仁科一哉

〔期間〕 平成 29～令和元年度（2017～2019 年度）

〔目的〕

マレーシア・ボルネオ島のオイルパーム農園において、温室効果ガス排出量の統合的評価を行う。農園からの主な温室効果ガス排出経路は圃場と搾油・精製で発生する廃水を処理するために溜めた池（廃水溜め池）の 2 つがある。それぞれの温室効果ガス放出量を測定し、統合的な温室効果ガス放出量の評価を行う。森林をオイルパーム農園に転換した場合の温室効果ガス放出量の広域的な変化をシミュレーションにより推定する。

〔内容および成果〕

独自に開発したフローティングチャンバーを用いて廃水溜め池からの GHG フラックスの定量評価を行った。排水路から溶存 N₂O 濃度の空間変動評価、自動連続サンプリング装置を用いたオイルパーム農園からの亜酸化窒素放出量の定量評価を行った。モデルを用い、オイルパーム農園の拡大に伴う GHG 収支の広域の変化をシミュレートした。これらのデータを統合し、熱帯泥炭林がオイルパーム農園に転換された場合の GHG 放出量の変化を、農園と廃水溜め池の両方を勘案し、評価した。

〔備考〕

サラワク州立熱帯泥炭研究所

11) 森林生態系における生物・環境モニタリング手法の活用

〔区分名〕 地環研

〔研究課題コード〕 1921AH002

〔担当者〕 ○高橋善幸（地球環境研究センター）、清水英幸、永島達也

〔期間〕 令和元～令和 3 年度（2019～2021 年度）

〔目的〕

近年、各地の山地森林においてブナ等の樹木衰退現象が報告されており、長距離移流によるオゾン濃度上昇等の大気汚染や土壌の乾燥化による水分ストレスなど気候変動による環境変化、シカ被害や病虫害などが森林生態系・生物多様性に影響することが懸念されている。そこで、森林生態系の衰退 / 健全度を的確に評価し、その劣化の兆候を早期に把握し、迅速に対処するためには、長期的な継続モニタリングの実施と因果関係の把握が重要である。本研究では、これまでに開発してきた森林の衰退度を客観的に評価するためのモニタリング手法の普遍化、および、現地での問題点等の把握とそれに対応した手法の改善に加え、ドローンや IoT 技術を活用する技術的知見を集積することにより、日本各地で衰退が懸念される山地森林生態系の評価と保全対策に資するため、生物・環境モニタリングの標準調査マニュアルを作成することを目標とする。

〔内容および成果〕

前年度までに実施されていた課題に引き続き関係機関のネットワーク化を推進し、各機関が選定する山地森林において共通調査および試行調査等を継続実施した。生物系長期継続モニタリングのための、植生関係共通調査（樹木の目視衰退度、葉のクロロフィル含有量等）と林床植生調査等を実施した。環境系モニタリングとしてオゾン等の大気汚染物質共通計測（パッシブサンプラー法等）、気象（大気温湿度等）計測を行った。これまでに集積された技術的知見に基づいて各地の山地森林において大気汚染物質の計測に関する手法・機材の改良をすすめた。地方自治体の進める生態系モニタリン

グに関する取り組みと連携して新たな観測拠点の整備を継続・支援した。本年度は長野県環境保全研究所近傍の森林において調査基盤を整備するとともに、9月に長野県北志賀高原カヤノ平において参画機関のメンバーと共同で現地調査を行った。この2箇所においては、ドローンによる空撮を行い、三次元モデル化処理したのちデータの共有を開始した。これらの成果を纏め、「森林生態系の生物・環境モニタリング標準調査マニュアル（案）」の改訂と編集をすすめた。

〔備考〕

代表機関：新潟県保健環境科学研究所（家合浩明）

参画機関：北海道立総合研究機構環境科学研究センター（山口高志）、斜里町立知床博物館（内田暁友）、秋田県林業研究研修センター（和田覚）、静岡県環境衛生科学研究所（山口智久）、長野県環境保全研究所（栗林正俊）、富山県農林水産総合技術センター森林研究（中島春樹）、福井県自然保護センター（國永知裕）、福岡県保健環境研究所（須田隆一・濱村研吾・石間妙子・中川修平）

12) 雲の対流圏調節の不確実性と瞬時放射強制力

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1719CD016

〔担当者〕 ○小倉知夫（地球環境研究センター）

〔期 間〕 平成 29 ～ 令和元年度（2017 ～ 2019 年度）

〔目 的〕

温室効果気体の増加に伴う気候変化を全球気候モデル(Global Climate Model, GCM)で予測する際に問題となるのは、CO₂ 倍増に対する地表面気温の平衡応答または過渡的応答の推定値が GCM 間で大きく異なることである。このことが、地球温暖化の社会・経済的影響を評価する上で大きな不確実性をもたらしている。GCM 間で気温の応答に違いが生ずる主な要因は雲フィードバックの違いであるが、雲の対流圏調節の違いも無視できないほどの寄与を示す。雲の対流圏調節とは、CO₂ 増加がもたらす放射加熱（瞬時放射強制力）により、地表面気温が応答する前に対流圏の雲が変化する現象である。こうした雲の変化が大気上端の放射を通して地表面気温に影響することが GCM のシミュレーション結果から知られている。本研究の目標は、複数の GCM を用いた大気中 CO₂ 増加シミュレーションにおいて、雲の応答のモデル間のばらつきのうちどの程度が瞬時放射強制力のばらつきに由来するものか、数値実験を通して明らかにすることである。

〔内容および成果〕

大気中の CO₂ 濃度増加によって引き起こされる雲の対流圏調節が複数の GCM 間でばらつく仕組みを理解するため、5 つの GCM を用いた CO₂ 濃度 4 倍増シミュレーションの結果を相互に比較した。また、5 つの GCM から診断された瞬時放射強制力を 1 つの GCM に外部境界条件の熱源として与え、雲の応答を調査した。その結果、CO₂ 濃度 4 倍増により生じる瞬時放射強制力が GCM 間で異なるため、雲の対流圏調節にばらつきが生じる様子が確認された。具体的には、対流圏下層で瞬時放射加熱が強い GCM では下層雲の減少が顕著となり、大気上端における短波吸収が大きくなる傾向が見られた。逆に、対流圏上層で瞬時放射加熱が強い GCM では上層雲の減少が顕著となり、大気上端における長波放射が大きくなる様子が確認できた。

13) 地球規模かつ超長期の複合リスクのガバナンスにおけるミニ・パブリックスの役割

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1719CD024

〔担当者〕 ○江守正多（地球環境研究センター）

〔期 間〕 平成 29 ～ 令和元年度（2017 ～ 2019 年度）

〔目 的〕

本研究は、無作為抽出などによって社会の縮図をつくり、そこでの議論の結果を政策決定などに活用する「ミニ・パブリックス」の方法が、地球規模かつ超長期の複合リスクのガバナンスにおいて果たす役割を考察する。「気候変動」と「高レベル放射性廃棄物の処分」という 2 つのテーマを中心として、それらの問題に対処する上でミニ・パブリックス型の市

民参加がどのような可能性と課題を有しているかを明らかにする。(1) 科学技術社会論と政治学を基盤とした理論研究、(2) 過去の代表的な実践例についての事例研究や、模擬的なミニ・パブリックスによる社会実験などを用いた実証研究、(3) 政策提言としての「ミニ・パブリックス運用ガイドライン」の作成の3つを柱として研究を進める。

〔内容および成果〕

3回の研究会に参加し、2019年3月に札幌市にて開催した社会実験「脱炭素社会への転換と生活の質に関する市民パネル」の結果の考察を行った。特に、討論者募集時におけるアンケート結果の分析と、討論者の意見変容および情報提供の役割についての考察を担当した。その成果を科学技術社会論学会のオーガナイズドセッションにおいて発表した。

〔備考〕

研究代表者：北海道大学高等教育推進機構 三上直之准教授

14) 温暖化に伴う日本域の異常天候に関するストーリーラインの影響評価・適応研究への連携研究

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1921BA006

〔担当者〕 ○江守正多 (地球環境研究センター)、塩竈秀夫、花崎直太、高橋潔、脇岡靖明、石崎紀子

〔期間〕 令和元～令和3年度 (2019～2021年度)

〔目的〕

推進費課題「気候変動影響評価のための日本域の異常天候ストーリーラインの構築」では、日本域の豪雨、台風、猛暑、豪雪などの異常天候をターゲットとし、日本の気候シナリオおよび影響評価に差をもたらす不確実性の大きい気候場の温暖化応答パターンを明らかにする。そしてその温暖化応答が正/負の場合などにどのような気候シナリオになるかというストーリーラインを構築する。

また、日本域全域を対象とした影響評価・適応研究プロジェクトや地域適応コンソーシアム事業で従来使われてきた気候シナリオをストーリーライン上にマッピングし、影響評価の不確実性評価の偏りや要因を検証すると共に、今後の影響評価・適応研究での気候シナリオの選択・開発への指針を提案する。

この課題の中で、気候シナリオの開発側である気候研究と利用側である影響評価・適応研究との間の連携を促進するためのサブテーマを担当する。

〔内容および成果〕

国内の様々な分野の影響評価研究者にインタビューを行い、どの季節のどのような気候変数や気象現象が影響評価に不確実性をもたらすかを明らかにした。その情報をプロジェクト内で共有することにより、研究のターゲットを定める際の参考にした。

また、日本の日射量変化予測に関して、これまでの国内の影響評価プロジェクトで使用されてきた気候シナリオには偏りが有り、理想的な気候モデルサンプルが選択されていないことを明らかにした。さらに、多くの気候モデルアンサンブル実験の中から、日射量変化のばらつきをよくカバーする少数のサブサンプルを選ぶ手法を開発した。

〔備考〕

推進費課題全体の代表者：東京大学 大気海洋研究所 高薮緑 教授

推進費課題全体の共同研究機関：東京大学、富山大学、北海道大学、海洋研究開発機構、東京学芸大学、気象庁気象研究所、首都大学東京

15) 近慣性運動に起因する海洋内部の強鉛直混合域が海盆規模の循環と物質分布に及ぼす影響

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1821CD004

〔担当者〕 ○荒巻能史 (地球環境研究センター)

〔期 間〕平成 30～令和 3 年度（2018～2021 年度）

〔目 的〕

海洋中の鉛直混合は全球的な熱塩循環のパターンや強度を規定する重要な因子であるが、空間的に一様ではなく、局所的な強鉛直混合域が偏在している。強鉛直混合域と大循環は一体的な系を成すと考えられるが、両者の関係は明らかではない。本研究では、強鉛直混合域と海盆規模の循環の両方を一体的に調べることでできる日本海をモデル海域として、風に起因する近慣性運動が局所的な強鉛直混合域を形成するメカニズムと、その結果生じたローカルな強鉛直混合域が日本海全体の循環と物質分布を決定する仕組みを解明する。長射程の超音波流速計を用いた係留観測と乱流計測、化学トレーサー分析を組み合わせた現場観測に加え、既存の Argo フロートデータの解析と数値モデル実験から、(1) 風起源の近慣性運動が深海に強鉛直混合域を形成する機構、(2) 乱流混合と海水特性分布の関係、(3) 局所的な強鉛直混合域が日本海全体の循環と物質分布を決定する過程、を明らかにする。

〔内容および成果〕

当該研究では海水流動解析に有効な化学トレーサーの精密分析から、日本海における正確な鉛直拡散係数の推定を実施する計画である。本年度は、北海道大学水産学部附属練習船・おしよろ丸、並びに長崎大学水産学部附属練習船・長崎丸の実習航海を利用して、日本海盆と大和海盆において、炭素 14 (^{14}C)、トリチウム (^3H)、CFCs (クロロフルオロカーボン類、通称フロン類) 測定のための鉛直多層採水を実施し、一部試料については測定を開始した。

〔備考〕

研究代表者：九州大学・千手智晴准教授

16) HFC と温室効果ガス削減対策のオゾン層回復に対する有効性評価に関する研究

〔区分名〕環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕1719BA011

〔担当者〕○秋吉英治 (地球環境研究センター)、小倉知夫、塩竈秀夫

〔期 間〕平成 29～令和元年度 (2017～2019 年度)

〔目 的〕

大気中の GHG の増加は気候変化 (温暖化) によってオゾン量を変化させる。これによってフロン減少の将来シナリオによって予想されるオゾン層の回復時期が影響を受ける。また、大気の内変動に由来するオゾン量の年々変動も大きく、これによって北極ではある年に突発的にオゾン量の少ない状態が最近起きている (Manney et al., 2011, Nature)。大気の内変動によるオゾン量の変動の大きな緯度帯では、オゾン破壊による有害な紫外線増加のリスクを避けるという意味では、温暖化によって期待されるオゾン層の平均的な振る舞いはあまり意味を持たず、むしろ突発的に起こる極端なオゾン破壊をいかに避けるかの方が重要である。逆に大気の内変動の小さい緯度帯では平均的な振る舞いが重要な意味を持つ。このような大気の内変動が存在する中で GHG 増加によるオゾン層の変動解析・回復時期の推定を、地球上の緯度帯毎に行ってグローバルな知見として体系づけ、今後温暖化が進行する中でハロゲン濃度や HFC 濃度がどの程度であれば有害な紫外線を増加させる極端なオゾン破壊を地球上のあらゆる場所で避けることができるかに関する知見を提供する。そのためには化学気候モデルを精緻化する必要があり、IPCC の最新の温暖化予測モデル (MIROC6) にオゾンに関する光化学反応過程を導入した化学気候モデルの開発を行う。この化学気候モデルを用いて、ODS 濃度、GHG 濃度を将来予想される値に設定した多アンサンブル実験を行い、アンサンブルの各メンバーのオゾン量の分布および平均値の ODS および GHG 依存性、気温の分布およびその平均値の依存性、極端な現象が起こった時の気象場の状態の解析等を緯度毎に月または季節単位で行う。また、 CO_2 、 CH_4 、 N_2O 、HFC 等、増加する GHG の種類による影響解析・評価を行う。同様な実験と解析をこれまでに開発を行った気候特性の異なる化学気候モデルでも行い (MIROC3.2 および MIROC5 化学気候モデル)、結果の比較から本質的な部分を抽出する。

〔内容および成果〕

(1) MIROC6 化学気候モデルを用いた 500 アンサンブル実験と解析

MIROC3.2 および MIROC5 化学気候モデルと同様に、MIROC6 化学気候モデルを使って複数の ODS 濃度と GHG 濃度の組み合わせによる実験および解析を行った。ODS 濃度および GHG 濃度依存性に関して、MIROC3.2、MIROC5 モデルによる結果と同じ部分と異なる部分があることがわかった。

(2) MIROC3.2, MIROC5, MIROC6 化学気候モデルの解析結果に基づくオゾン層変動の分析・評価

気候特性が少しずつ異なる 3 つのモデルの計算結果から、極域、中緯度、低緯度のオゾン量の ODS 濃度および GHG 濃度依存性について共通に見られる部分を抽出できた。北極では、オゾン濃度の高いアンサンブルでは ODS 濃度依存性が低く、オゾン濃度の低いアンサンブルでは ODS 濃度依存性が高いことがわかった。また、ODS 濃度がおおよそ 1985 年レベル以下であれば、地球上のどの緯度帯でも極端なオゾン量減少が起こらないことが期待できることがわかった。

17) 極域オゾンと中高緯度渦熱フラックスとの線形関係の理論的説明

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1921CD015

〔担当者〕 ○秋吉英治（地球環境研究センター）

〔期 間〕 令和元～令和 3 年度（2019～2021 年度）

〔目 的〕

Weber et al. (2011) によって、中緯度 100 hPa における冬季の極向き渦熱フラックスと「春季平均値 / 秋季平均値」比で評価した極域オゾン全量の季節変動との間に、南北両半球を通した極めて良い線形関係が成り立つことが示された。ところで、極域のオゾン全量には、熱輸送やオゾン輸送の他、化学オゾン破壊も大きく影響する。熱やオゾンの輸送に関しては、冬季の極向き渦熱フラックスとの関係が比較的明瞭であるが、渦熱フラックスと極渦内で起こる化学オゾン破壊との関係は必ずしも明瞭ではない。さらに、極渦の発達と安定性には南北両極間で大きな相違があり、それによって極域で起こる化学オゾン破壊も両極の間で大きく異なる。それゆえ、春季極域の化学オゾン破壊はしばしば南北別々に議論されている。本研究の目的は、Weber et al. (2011) が見出した南北両極域で共通な、中緯度 100 hPa における冬季の極向き渦熱フラックスと極域オゾン量の線形関係の力学的・化学的根拠を明らかにすることである。

〔内容および成果〕

化学的生成・消滅を無視した場合の線形性の根拠となる力学的枠組みについて考察を行った。国立環境研究所の化学気候モデルを用いた長期シミュレーションを実施し、解析に必要なデータセットを整備した。

〔備考〕

研究代表者：長谷部文雄（北海道大学地球環境科学研究院・特任教授）

18) 地球温暖化対策のための地表面温度の時空間解析の高度化

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1719CD032

〔担当者〕 ○山形与志樹（地球環境研究センター）

〔期 間〕 平成 29～令和元年度（2017～2019 年度）

〔目 的〕

本研究は、空間的かつ時間的に粒度の異なる計測データを統合的に活用して、大都市圏での地球温暖化対策を実現することを目指し、地表面温度の高度な時空間解析技術の開発に取り組む。具体的には、低分解能の地上気象観測による気象要素の時系列計測データに加えて、高分解能の人工衛星による地表面温度の時系列計測データを用い、確率微分方程式、及び状態空間モデルを基軸とする統計解析手法を高度に融合させることによって、これまで捉えられなかった大都市圏における地表面温度分布の時空間変動の高精度な推定方法を行う。

〔内容および成果〕

今年度は、IPCC が提唱するリスクの三要素（ハザード、曝露、脆弱性）に沿った個人のリスク要素評価を GPS データ

などのビッグデータを用いて行い、個人の暑熱リスク評価手法を構築した。また、三要素を掛け合わせたリスク評価値と tweet 情報から収集・整備した人のセンチメント評価値との関係を加法ロジスティック回帰モデルを用いて解析を行った。これらの研究成果に基づいて、国際学会 IEEE Geoscience and Remote Sensing (IGARSS) で3本、International Cartographic Conference で1本の学会発表（査読付き紀要あり）を行った。IGARSS の際には、国内外の研究者と当該課題に関するワークショップを主催した。

〔備考〕

研究代表者：統計数理研究所・モデリング研究系・教授・松井知子

研究分担者：統計数理研究所・モデリング研究系・助教・村上大輔

研究分担者：統計数理研究所・統計的機械学習研究センター・特任助教・AMES MATTHEW

19) 移住者を惹きつける中山間地域の地域資本を解き明かす：山梨県での学際的地域協働研究

〔区分名〕 JSPS

〔研究課題コード〕 1821ZZ001

〔担当者〕 ○山形与志樹（地球環境研究センター）、吉田崇紘

〔期間〕 平成30～令和3年度（2018～2021年度）

〔目的〕

日本の中山間地域の人口減少と都市への人口集中は、人口減少に悩む自治体のみの問題ではなく、国土荒廃と海外への環境負荷増大を招く。一方近年では、都市住民の豊かな自然への希求やリモートワークの浸透などを背景に、決して大きくはないが中山間地域への人口還流の傾向がある。本研究では、社会科学と地理情報科学の融合と地域実務者の参画により、この誘因となる中山間地域の地域資本を解明し、移住者を受け入れて地域資本を活かす持続可能な地域システムデザインのあるあり方を提案する。

〔内容および成果〕

今年度は、昨年度に対象地域として選定した山梨県北杜市、身延町、道志村の行政機関や、現地で活動を研究協力者との関係構築を継続するとともに、(1) 移住者へのアンケート調査の実施（関係機関の都合から配布は4月を予定）し、(2) 携帯カメラを利用した景観情報や専門家による建築物状態評価など地域情報を収集し、それらを地理空間情報として整備した。来年度は、これまでに整備した地理空間情報に、移住者アンケート調査結果を組み合わせ、地域資本情報と移住に関する統計解析を実施予定である。

〔備考〕

責任機関：公益財団法人地球環境戦略研究機関

研究代表者：自然資源・生態系サービス領域・研究員・高橋康夫

研究分担者：自然資源・生態系サービス領域リサーチマネージャー・鮫島弘光

協力機関（研究費の配分無し）

研究協力者：事業構想大学院大学准教授・重籐さわ子

実務者：やまなし木質バイオマス協議会理事・志沢美香、(有)スタジオアンビエンテ代表・窪田浩之、(株)リトル・トリー代表取締役、道志村移住支援センター代表・大野航輔

20) 気候変動の暑熱と高齢化社会の脆弱性に対する健康と環境の好循環の政策

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1921BA009

〔担当者〕 ○山形与志樹（地球環境研究センター）、吉田崇紘

〔期間〕 令和元～令和3年度（2019～2021年度）

〔目的〕

地球規模の気候変動により、暑熱環境などによる健康影響が深刻化すると予想されている。高齢社会で持続可能な発展を目指すには、暑熱環境への対処にも予見的な対応策の提案が喫緊の課題となっている。これらの対応策は、その場しのぎではなく社会構造そのものを見直す社会イノベーションを含むことが求められ、医学、健康学、環境学などの融合による、持続的発展の学術（サステナビリティ学）の観点からの未来デザインを目指す必要がある。本研究では、気候変動下の環境が健康に与える影響を評価し、健康増進を進めると同時に環境行動を進めるという環境と健康の連関に関する共同研究を進め、研究成果の社会実装に挑戦する。

〔内容および成果〕

本年度は、研究代表である関西大チームが観測・収集した大阪市中心部における地表面温度観測データと携帯 GPS データ、また NIES チームで収集した高分解能リモートセンシングデータと建築物属性データを組み合わせて整備した。また、これまでに構築・開発してきた個人レベルの暑熱リスク手法を整備データに適用し、大阪市中心部における暑熱リスクマップを作成した。また、このマップと、3次元の GIS 情報から推定した時空間詳細な日陰マップを組み合わせて個人単位の暑熱回避ナビゲーションシステムの開発に着手した。

〔備考〕

関西大学（研究代表機関）、国立循環器病研究センター

21) 全球物理影響評価モデルを一般均衡モデルと連携させるための理論的・技術的基盤の確立に関する研究

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1418BA003

〔担当者〕 ○花崎直太（地球環境研究センター）、ZHOUQIAN、AI Zhipin

〔期 間〕 平成 27 ～令和元年度（2015 ～ 2019 年度）

〔目 的〕

気候変動の緩和策と適応策の統合的戦略を立てるにあたり、水資源は両者と密接に関わる要素である。水は社会に欠かせない資源であり、緩和策の中にも水を大量に消費するものが含まれている。一方で温暖化の影響によって将来の気候が変化し、安定的に得られる水資源量は減少すると予測されており、悪影響回避のために必要な緩和策や適応策が議論されている。気候政策や持続可能社会への転換政策の検討にあたり、水資源を考慮することは極めて重要である。

世界の社会・経済・温室効果ガス排出および地球の水循環・水利用を定量的に評価するための道具として、それぞれ応用一般均衡モデルと全球水資源モデルがある。これまで緩和策の検討には応用一般均衡モデルを中心とする統合評価モデルが利用されてきたが、多くの場合、水資源の制約は考慮されていなかった。また、世界の水資源への影響評価と適応策の検討には全球水資源モデルが利用されてきたが、社会・経済の扱いが弱いという問題があった。

本研究は世界で最も詳細に人間の水利用が扱える全球水資源モデルの一つである H08 と、同じく最も包括的に世界の社会・経済変化と気候政策を扱える応用一般均衡モデルの一つである AIM/CGE を連動させるための理論的・技術的基盤を確立し、社会・経済・温室効果ガス排出の変化および水資源・水利用の変化を、相互作用させつつ統合的にシミュレーションすることを目的とする。これにより、水不足問題を回避した統合的な緩和策と適応策を評価・分析することが可能になる。適応策・緩和策・水資源の複合問題は世界的に関心の高いテーマであり、得られた知見は IPCC 報告書等、世界に向けて発信する。なお、本研究は水資源に注目するが、研究の骨格は他の分野にも応用できると考えられる。

〔内容および成果〕

パリ協定に掲げられた 2℃目標達成のためにはバイオ燃料作物を大量生産する必要があるが、そのための広大な土地を確保することが難しい。農地や保全地を除いたバイオ燃料生産が可能な土地の広がりや分布を推定するとともに、そこで持続的に供給できる水資源量を推定し、灌漑を行った場合にどれくらい追加的な生産が見込めるか、詳細かつ広範なシミュレーションを行った。

22) グローバル水文学の新展開

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1620CD002

〔担当者〕 ○花崎直太（地球環境研究センター）、BOULANGEJULIEN ERIC STANISLAS

〔期 間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

全大陸 1km 空間解像度での過去から将来にわたる 1000 年間の水・エネルギー循環の推計に向けて、今後 20 年以上にわたって世界のグローバル水文学をリードできる次世代陸域モデルの数値シミュレーションシステムの基盤を構築する。この目的のため、数値天気予報や将来の気候変動予測などに用いられる大気大循環モデルの陸面境界条件を与えるために大気モデルに従属して開発されてきた陸面モデル (Takata et al., 2003) 等の研究蓄積を利用しつつも、土地利用や植生の変化 (Kanae et al., 2001)、人間活動 (Hanasaki et al., 2008a) などとも考慮可能で、湖沼や河川さらにはその氾濫なども表現可能な陸域水・エネルギー循環モデルを、動的河川モデル (Yamazaki et al., 2011) を軸として新たに構築する。陸域の水・エネルギー収支と水循環とを大陸規模・日単位のスケールで精度良く推計でき、大気や海洋、生物圏などからなる地球システムモデルとも結合可能な陸域水循環の物理的側面に関する次世代陸域モデルの枠組を研究期間内に完成させる。

〔内容および成果〕

2019 年度は全球水資源モデル H08 の超高解像度全球適用に向けた基盤的な技術開発を行った。具体的には日本全域を対象として 2km の解像度で H08 を適用することを念頭に置き、ダム操作や灌漑取水などの設定・計算・検証の汎用性を高めるため、ソースコードやアルゴリズムの改良を行った。この結果、ダムごとに設定されているルールカーブ（上限・下限水位の時系列）を取り込んだり、灌漑面積と作付種を取り込んだりすることが、全国任意の領域について容易に実施可能になった。

〔備考〕

研究代表者は東京大学の沖大幹教授である。

23) タイ国における統合的な気候変動適応戦略の共創推進に関する研究

〔区分名〕 JST-SATREPS

〔研究課題コード〕 1620TH001

〔担当者〕 ○花崎直太（地球環境研究センター）、高田久美子

〔期 間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

統合的な気候変動適応策に資する技術および適応戦略共創の手法を開発する。さらに、開発した技術および手法がタイ国政府に利活用され、優良事例の実現、適応分野の人材育成を通じ、タイ国における気候変動適応策の実現に貢献し、気候変動に対する強靱かつ持続可能な解決策を提示する。具体的には以下を実施する。(1) 気候変動適応策の不確実性低減に資する気象水文基盤情報を創出し、基盤情報システムを構築する。(2) 土砂災害、沿岸、淡水資源、農業農村の主要 4 セクターにおける気候変動の適応機会とその効果を評価する。(3) 多様な価値観に基づいた評価を行い、既存の計画と適応オプションの組み合わせ (ポートフォリオ) を作成し、適応戦略共創手法を開発する。以上を踏まえ、タイ国における気候変動適応策立案に資する適応戦略の共創推進を行う。

〔内容および成果〕

2019 年度は農業水利用に係る最先端の水文モデリングに関するワークショップをつくばで行い、佐賀県・福岡県・長崎県への巡検を行った。併せて、ダムと放水路に着目し、温暖化の影響評価と適応策検討に関する数値シミュレーションを実施した。また、東京大学の木口雅司准教授らとともに、課題全体と協力しつつ、タイにおける温暖化の影響・適応評価に関するレビュー論文を完成させ、投稿した。

〔備考〕

タイのカセサート大学、東京大学など。

24) 企業の温暖化適応策検討支援を目的とした公開型世界水リスク評価ツールの開発

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1820BA006

〔担当者〕 ○花崎直太（地球環境研究センター）、仁科一哉、岡田将誌、BOULANGEJULIEN ERIC STANISLAS

〔期間〕 平成30～令和2年度（2018～2020年度）

〔目的〕

本研究は企業の温暖化適応策検討支援を念頭においた公開型世界水リスク評価ツールを開発する。研究はサブテーマ1「全球水資源モデルの公開型世界水リスク評価ツールへの展開」とサブテーマ2「全球水資源モデルのパラメータ同定のための全球河川流量解析に関する研究」からなる。

サブテーマ1は全球水資源モデルH08を駆使することにより、ウェブベースの世界水リスク評価ツールを完成させる。H08に気象・地理データを入力すると、世界の自然水循環と人間水利用を0.5°の空間解像度・日単位で計算することができる。まず、高精度気候データ・シナリオおよび社会経済データ・シナリオを利用して、全球水資源モデルH08を利用したシミュレーションを行い、現在と将来の洪水と渇水に関する出力を得る。得られた出力は統計的手法を利用して5段階の水リスク指標へと変換する。サプライチェーンについては、主要農畜産物に対象を限定し、国際貿易を通じた水リスクの輸出入の分析を行う。また、人間水利用を含む地球水循環を統合的に解析できるH08の強みを活かして水リスクの要因分析を行い、水リスク増減の要因を定量的に示す。ウェブインターフェースを開発し、指標と要因分析結果を視覚的にも分かりやすく表示する。研究期間中に企業やリスクコンサルティング業界のニーズと動向の調査も行い、設計に反映する。

サブテーマ2は全球水資源モデルH08の河川流量の推定精度を飛躍的に高めるため、全球河川流量の解析を行う。まず、これまでに蓄積した世界の河川流量観測データを解析し、各地域の流出特性を明らかにする。次に、流出特性を地形・地質に関連付けすることで、観測流量が得られない地域の特性についても推定する。得られた情報をもとに全球水資源モデルH08のパラメータ同定を実施し、水リスク評価の精度向上に不可欠な全球河川流量の再現性向上を図る。

〔内容および成果〕

令和元年度は以下の通り研究を実施した。

サブテーマ1: おおむね研究計画通りに研究を実施した。具体的には、まず、前年度の渇水・洪水リスクシミュレーションによって得られた物理量を6つの水リスク指標に変換した。次に、前年度に前倒しで開発したウェブインターフェース(WebIF、水リスク指標をユーザのウェブブラウザ上に図示するもの)を拡張・改良し、大幅に安定性と操作性を向上させた。また、リスク要因をユーザに提示するための検討を進め、要因特定を行う機能を強化した。サプライチェーンリスクの解析については、水不足が主要作物の収量に及ぼす影響のモデル化を進めた。ユーザへのヒアリングについては、前年度に引き続き東京海上日動リスクコンサルティングに企業調査を委託し、業種を拡大して新たに4社へのヒアリングを行った。前年度と併せて7業種の7社にヒアリングを行ったことにより、WebIFに必要な要件をつかむことができた。

サブテーマ2: おおむね研究計画通りに研究を実施した。具体的には、まず、日本での研究蓄積を活かしつつ、前年度得られた基底流出の観測値と流域の地質・地形の関係性について検討を行った。まず、広範な文献調査を行ったところ、少なくとも全球規模では流出と地質・地形の明瞭な関係性は得られにくいことが明らかになった。そこで流出と気候との関係性の解明に切り替え、前年度前倒しで実施したApproximate Bayesian Calculation (ABC)法に関する大規模なシミュレーションの結果を利用しながら解析を行った。解析結果をもとに、3年目に実施予定であった全球水資源モデルH08の流出再現性を大幅に向上する手法の開発に成功した。現在、成果を論文としてまとめているところである。

〔備考〕

農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究部門との共同研究である。

25) 都市の二酸化炭素は何からどれくらい出ているのか？

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1820CD009

〔担当者〕 ○寺尾有希夫（地球環境研究センター）

〔期間〕 平成 30 ～令和 2 年度（2018 ～ 2020 年度）

〔目的〕

化石燃料の消費統計に基づく二酸化炭素 (CO₂) 排出量の推定値は、実際の排出量とは 1 ～ 2 割も異なる可能性が国内外で報告されている。都市域は CO₂ の一大排出エリアであるため、この排出量の誤りは排出削減の努力に水をさす。さらに、地球規模の炭素循環の推定においても誤差の原因となる。この問題を解決するため、ガソリン・都市ガス・植物呼吸といった排出起源別の CO₂ 排出量を気象学的に直接計測する手法を開発する。

〔内容および成果〕

東海大学代々木キャンパス（東京都渋谷区）において、大気試料を採取し、放射性炭素同位体比の分析を行った。適切なバックグラウンドを設定し、CO₂ 変動量における化石燃料燃焼起源の CO₂ 量の推定を行った。

〔備考〕

防衛大学校（研究代表者）、産業技術総合研究所との共同研究

26) GOSAT-2 と地上観測による全球のメタン放出量推定と評価手法の包括的研究

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1820BA002

〔担当者〕 ○寺尾有希夫（地球環境研究センター）、梅澤拓、大山博史

〔期間〕 平成 30 ～令和 2 年度（2018 ～ 2020 年度）

〔目的〕

本研究は、GOSAT-2 の最大の特徴である、多成分観測（メタン、CO、N₂O）かつ気柱平均濃度及び鉛直濃度分布の同時・同視野観測を活かして、全球のメタン放出量推定の精緻化を目指す。これまで、シベリアや南アジアで実施してきた GOSAT のメタンデータ解析とメタンの地上濃度及びフラックス観測の実績を踏まえ、全球で GOSAT-2 と地上観測の複合利用によるメタン放出量推定を行う。地上観測データによる GOSAT-2 データの検証手法の確立、GOSAT-2 の全球 3 次元濃度分布データに基づいた大気輸送モデルの鉛直・水平輸送過程の評価、トップダウン手法によるメタン放出量推定における観測データのインパクトの評価及び推定結果の検証を通して、温室効果ガス排出インベントリ構築とその検証における GOSAT-2 の有用性を示すことを目的とする。

〔内容および成果〕

サブテーマ 5（南アジア域の大気中メタン濃度及び関連物質の高精度計測）において、南アジア（インド・ナイニタールとバングラデシュ・コミラ）のフラスコサンプリング観測を定期的を実施した。観測されたメタンと CO の濃度データを、GOSAT-2 の SWIR バンドで得られた気柱平均濃度の包括的検証のために提供した。さらに、メタン安定炭素同位体比の観測データを活用し、当該地域のメタン発生源の特徴を解析した。その結果、バングラデシュにおいて、メタン排出源が季節で明瞭に異なることを発見した。

〔備考〕

千葉大学（研究代表者）、奈良女子大学、海洋研究開発機構、東京学芸大学との共同研究。

27) 建物エネルギーモデルとモニタリングによる炭素排出量・人工排熱量の高精度な推計手法の開発

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1921BA014

〔担当者〕 ○寺尾有希夫（地球環境研究センター）、平野勇二郎

〔期 間〕 令和元～令和3年度（2019～2021年度）

〔目 的〕

世界的な都市への人口集中に伴い、都市の気候変動対策はその重要性を増しつつある。その対策の設計に際しては、都市ヒートアイランド現象と地球温暖化の両気候変動の因子としての人工排熱量・炭素排出量（以下、熱・CO₂排出量）の正確な推計が必要である。

本研究課題のサブテーマ1「大気モニタリングによる起源別のCO₂・熱排出量推定」は産業技術総合研究所と防衛大学校と共同で、熱・CO₂排出量の新たな推計手法の構築に向け、都市域（東京都渋谷区の代々木サイト）で、CO₂と酸素濃度、放射性炭素同位体比、熱収支の同時観測を行い、排出起源毎の熱・CO₂排出量の定量化を行う。また、エアロゾル組成の連続測定を実施し、CO₂燃焼発生源の分別について検討を行う。以上の大気モニタリングを通じ、数値モデルの検証の為に熱・CO₂排出量実測データを取得する。

〔内容および成果〕

代々木サイトに設置した観測システムを用いて、CO₂および熱排出量の常時モニタリングを実施した。また、放射性炭素同位体比および酸素濃度の大气観測を実施し、CO₂総輸送量を起源ごとに案分した。更に、大気中のエアロゾル組成の観測を実施し、エアロゾルの石炭燃焼・石油系燃料燃焼起源の判別を行い、CO₂排出源との関連を解析した。観測から得られたCO₂排出量の起源別割合を用いて、人工排熱についても起源別の推定を行い、その妥当性を検証した。計測される排熱には太陽起源の自然顕熱も含まれるため、放射観測を用いてこの影響を除去した。

〔備考〕

埼玉県環境科学国際センター（研究代表者）、産業技術総合研究所、防衛大学校、明星大学、東京大学との共同研究。

28) 国際観測網への発展を可能とするGOSAT-2の微小粒子状物質及び黒色炭素量推定データの評価手法の開発

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1921BA015

〔担当者〕 ○森野勇（地球環境研究センター）、高見昭憲、藤谷雄二

〔期 間〕 令和元～令和3年度（2019～2021年度）

〔目 的〕

本研究は、GOSAT-2の微小粒子状物質（PM_{2.5}）及び黒色炭素（BC）量推定データの評価手法を開発することを目的とする。独自の国際観測網（SKYNET）を基盤に、GOSAT-2のエアロゾル観測の重要なターゲット域である都市域（千葉）に充実した地上観測機器群・最先端のアルゴリズムを有す、本研究チームが独自の切り口で取り組む研究である。GOSATプロジェクトで検証を実施している中心メンバーの参画を活かし、開発した評価手法は国際観測網に展開させる方法論として確立させることを目指す。本研究では、また、GOSAT-2/TANSO-CAI-2のアルゴリズム開発者が参画することで、その観測方式および推計手法を十分理解した上で、PM_{2.5}及びBC量の推計結果の比較評価手法を検討・開発する。また、その手法を用いて実際の衛星観測データを評価する。なお、評価手法には、他の衛星、地上観測を利用し、観測場所や測定方式等の特徴を活かす方法を採用する。

〔内容および成果〕

- ・GOSAT-2プロジェクトの検証事業での最新の議論を纏めることとして、GOSAT-2プロジェクト検証事業の実施状況を本研究チームと共有し、検証事業と本研究における目標と実施内容の明確化を行った。

- ・BC計設置などの関連の通年連続観測や集中観測及びアルゴリズム誤差解析等のサポートとして以下を行った。

- ネットワークで公開されている検証データの調査を行い、収集作業を行った。

NIESが所有する観測装置を用いてエアロゾルやBCの観測を行い、エアロゾルサンプリング機器や可搬型フーリエ変換分光計を設置・運用を行うことにより千葉キャンペーン観測に参加した。つくばでのPM_{2.5}やBCの通年連続観測デー

タの提供を行った。

また、アルゴリズム勉強会を開催し、GOSAT-2 と地上観測から導出される PM_{2.5} や BC の物理量の理解、アルゴリズムチューニング法と比較解析法に関する理解を深めた。

〔備考〕

課題代表者及びサブテーマ 1 リーダー：千葉大学入江仁士准教授。サブテーマ 2 リーダー：国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構橋本真喜子研究開発員。

29) 平成 31 年度 GOSAT シリーズを用いた温室効果ガス排出量把握精度改善に関する技術開発委託業務

〔区分名〕 環境 - 石油特会

〔研究課題コード〕 1919BH002

〔担当者〕 ○寺尾有希夫（地球環境研究センター）、山形与志樹、伊藤昭彦、遠嶋康徳、吉田 崇紘、齊藤誠、平田竜一、CONG Richao、YIN Shuai

〔期 間〕 令和元年度（2019 年度）

〔目 的〕

大都市圏と発電所等の大規模事業所は主要な温室効果ガス排出源として注目される。そのため、大都市レベルといった詳細なスケールの排出量監視には GOSAT-2 データに加えて、高精度な地上観測との連携が極めて重要であるが、大都市圏での地上観測の整備は遅れているのが現状である。また、地上観測では CO₂ と CH₄ 濃度観測に加え、CO₂ 中の放射性炭素同位体比（¹⁴C/¹²C 比）ならびに大気中酸素濃度、CO 等を観測することにより、人為起源の二酸化炭素濃度を分離することが可能となる。

さらに、都市域では様々な CO₂ 排出源が空間的に不均質に分布しているため、大都市圏での温室効果ガス排出量を詳細に把握するためには、GOSAT-2 や地上からの大気中の温室効果ガス濃度観測に加え、大都市圏の住宅・業務・交通部門といった様々な排出源からの CO₂ 排出量の時空間変動を調査する必要がある。

一方、2015 年 12 月に行われた気候変動枠組み条約第 21 回締約国会議（COP21）ではパリ協定が採択され、世界各国が温室効果ガス削減に取り組むことが義務となった。各国の排出量は人為起源温室効果ガス排出量インベントリデータ（以下「インベントリデータ」という）の積み上げによるものであるが、新興国ではインベントリデータの整備がまだ十分にされていないことから、各国が透明性の高い排出量国別削減量報告を行うには GOSAT など衛星からの監視・検証が有効となる。

そこで本業務では、GOSAT-2 データを活用して大都市圏および国、地域レベルでの人為起源温室効果ガス排出量を把握することを目的とし、大都市圏を対象にした温室効果ガス濃度と炭素同位体等の地上観測の実施、大都市圏の温室効果ガス排出量の動的マッピング手法の開発、ならびに排出量インベントリの国地域への広域化と検証を行う。

〔内容および成果〕

(1) 大都市圏温室効果ガス排出量把握のための地上観測の実施

東京スカイツリー（TST）、東海大学代々木キャンパス（YYG）、防衛大学校、国環研において、CO₂、CH₄、CO 濃度の高精度連続観測を行った。TST と YYG では ¹⁴C/¹²C 比の観測、TST では酸素濃度の高精度連続観測を合わせて実施した。これまでに都心サイトで得られた炭素同位体比と酸素濃度データを用いて東京都市圏における化石燃料起源 CO₂ 濃度の推定を行った。

(2) 大都市圏における CO₂ 排出量の動的マッピング手法の開発

エネルギー利用・交通量データを用いた CO₂ 排出量推計手法の開発、リモセン・GIS 解析による CO₂ 排出量ダウンスケール手法の開発、CO₂ 排出量の動的マッピング手法の開発、動的マッピング手法の国内外主要都市圏への応用開発を行った。

(3) 排出量インベントリの国地域への広域化と検証

世界主要都市における排出データ収集と比較解析、都市排出の空間分布把握を行った。また、GOSAT-2 において地表排出の逆推定において先験情報として使用されている人為起源 CO₂ 排出マップ（ODIAC など）の高度化に向けた情報収

集および技術的検討を行った。

30) 西シベリア雪氷圏におけるタワー観測ネットワークを用いた温室効果ガス収支の長期変動解析

〔区分名〕 環境 - 地球一括

〔研究課題コード〕 1721BB002

〔担当者〕 ○笹川基樹（地球環境研究センター）、町田敏暢、伊藤昭彦、白井知子

〔期 間〕 平成 29 ～令和 3 年度（2017 ～ 2021 年度）

〔目 的〕

ロシア共和国のシベリア域は、地球温暖化に伴い永久凍土の融解やタイガ植生の遷移が起こるなど、気候変動に対して脆弱な雪氷圏であり、グローバルな温室効果ガスの循環ならびにその将来予測にとって重要な放出源・吸収源が分布している。しかしシベリア域における温室効果ガスの観測網は、国立環境研究所とロシア科学アカデミーの大気光学研究所及び微生物研究所が共同で運用してきたタワー観測ネットワーク（JR-STATION: Japan-Russia Siberian Tall Tower Inland Observation Network）がほぼ唯一である。本研究ではこの JR-STATION を用いて温室効果ガス（CO₂、CH₄）濃度の観測を継続することが第一の目的である。特に CH₄ 濃度は 2007 年から全球規模での再増加が報告されているが、西シベリアの世界最大の湿地帯からの CH₄ 放出量の変化がその増加に大きく寄与するという報告もあり、現地での長期変動をモニタリングすることが強く求められている。さらに観測濃度の時空間変動からインバース解析を用いてシベリア域の多様な地表面（タイガ、ステップ域、湿地帯）からのフラックス分布を推定し、その不確実性を小さくするとともに濃度増加との因果関係やそれぞれの放出源・吸収源の寄与を明らかにすることが第二の目的である。得られたデータは国立環境研究所独自のデータベースにより、迅速なデータ公開を行うことによって国内外の研究者への利用を促進する。

〔内容および成果〕

JR-STATION による CO₂ 濃度と CH₄ 濃度の連続測定を継続した。西シベリアにおける CO₂ 濃度は 2019 年も長期的な増加を示した。CH₄ 濃度は 2019 年もバックグラウンド域よりも顕著に高濃度を示していた。本観測で得られた CO₂ 濃度を利用してインバース解析を行い、ユーラシア大陸高緯度域の CO₂ フラックス推定結果を、本観測値を加えなかった場合の結果と比較した。ユーラシア亜寒帯全域の年平均値は、本観測値を利用することにより、2005 年 -08 年には吸収量が小さく、2009 年以降は吸収量が大きく見積もられた。ただし、これらの傾向は、ユーラシア亜寒帯を 4 つに分けたサブ領域ごとに異なっており、夏季だけでなく冬季のフラックスの差も寄与していることがわかり、今後、より詳細な解析を予定している。

〔備考〕

ロシア科学アカデミー大気光学研究所

31) 海洋表層観測網と国際データベースの整備による生物地球化学的な気候変動等の応答検出

〔区分名〕 環境 - 地球一括

〔研究課題コード〕 1721BB001

〔担当者〕 ○中岡慎一郎（地球環境研究センター）

〔期 間〕 平成 29 ～令和 3 年度（2017 ～ 2021 年度）

〔目 的〕

海洋は、地球温暖化の原因となる二酸化炭素（CO₂）を吸収することで温暖化の緩和に貢献しているが、温暖化による海水温の上昇のみならず、海洋が吸収した CO₂ に起因する海洋酸性化といういわゆる“双子の問題”に直面しており、海洋生態系への影響が懸念されている。例えば、国環研が貨物船 Trans Future5 号で観測を行っているオーストラリア近海では最近グレートバリアリーフの珊瑚が大規模白化し、珊瑚を宿主としていた褐虫藻による光合成活動が低下したと考えられる。また北太平洋高緯度海域では近年炭酸カルシウムの殻を持つ円石藻類のブルームが温暖化によって顕著になると報告されている。これらの現象により、当該海域周辺海域の海洋炭酸系や大気海洋間 CO₂ フラックスに影響を与えているものと考えられる。これらを詳細に把握するためには海水中に溶存する CO₂ に由来する海洋炭酸系のパラメータ

($p\text{CO}_2$ 、アルカリ度、全炭酸濃度、 pH) や栄養塩類の分布把握が重要であり、海洋観測データを蓄積するデータベースの整備が必要である。本課題では、太平洋海域で国立環境研究所や水産研究・教育機構が共同で実施してきた海洋表層観測を拡張して最近注目されている海洋生態系変動に伴う炭酸系の変化を調べるとともに、観測データの発信機能を強化する。また $p\text{CO}_2$ 国際統合データベースのサポートを強化する。さらに表層採水観測について国際データベースとしての機能形成を図ることで、炭酸系、栄養塩類変動から気候変動や海洋酸性化等による生物地球化学的な応答検出を目指す。

〔内容および成果〕

今年度は、上記目的に対応してそれぞれ以下の業務を遂行した。まず (1) については、環境研では貨物船による $p\text{CO}_2$ 連続観測に加えて栄養塩センサー観測と採水によるアルカリ度観測を実施した。水研では、漁業調査船 2 隻による日本近海の $p\text{CO}_2$ 観測と栄養塩採取、および全炭酸濃度、アルカリ度測定向けの試料採取を行った。(2) について CO_2 国際統合データベース (SOCAT) 2019 年版の公開に向け、 $p\text{CO}_2$ 観測データの整備を行い SOCAT に提出するとともに、他機関観測データを含めて品質確認を行った。(3) については全球 pH 等、海洋酸性化指標分布を作成した。

〔備考〕

国立研究開発法人 水産研究・教育機構 国際水産資源研究所 小笠恒夫グループ長が研究分担者として本課題に参画する。

32) 海氷融解期の植物プランクトン分類群の違いは鉛直的な炭素輸送効率に影響するのか？

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1921CD021

〔担当者〕 ○高尾信太郎（地球環境研究センター）

〔期間〕 令和元～令和 3 年度（2019～2021 年度）

〔目的〕

春季から夏季の氷縁域で大增殖した植物プランクトンは、沈降過程によって表層で固定した二酸化炭素を中深層へ輸送するとともに、食物連鎖を通じて南極海の豊富な生物量を支えていると考えられるため、南極海の物質循環研究や生態系研究を進める上で重要である。本研究では、耐氷型漂流系に設置した複数のセンサーを用いて、研究の空白域である海氷融解期の植物プランクトン分類群（珪藻類、ハプト藻類、緑藻類など）の変化が鉛直的な炭素輸送効率に及ぼす影響の解明を目指す。

〔内容および成果〕

海氷融解期の植物プランクトン分類群（珪藻類、ハプト藻類、緑藻類など）の変化が鉛直的な炭素輸送効率に及ぼす影響を明らかにするため、耐氷型漂流系による連続観測を南大洋インド洋区の季節海水域で実施した。耐氷型漂流系は南極観測船「しらせ」を用いて、海水密度 90% 以上の海域に投入した。海氷融解期を含む約 2 ヶ月の間、漂流系に設置した複数のセンサーで水温や塩分、植物プランクトン現存量の指標となるクロロフィル蛍光値などのパラメータを複数深度で連続取得した。また、同船において植物プランクトン分類群を推定するための植物色素サンプルを取得した。関連する研究成果発表を主著者として学術論文、国際・国内会議で行った。

33) 海氷下の生態系と物質循環の相互作用

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1721CD003

〔担当者〕 ○高尾信太郎（地球環境研究センター）

〔期間〕 平成 29～令和 3 年度（2017～2021 年度）

〔目的〕

南大洋の環境変動が海洋生態系にもたらす影響を解明する上で、氷海域における大気-氷床・海水-海洋結合システムと海洋生態系との関係がミッシング・リンクとなっている。本研究では、特に氷縁域と海水下の生態系に着目し、海水の

消長と「生物群集の動態」および「それらが駆動する物質循環」との関係解明を目的とする。東南極ではオキアミに依存する食物網だけでなく、海水変動に影響されるハダカイワシ科魚類に依存する（非オキアミ依存）食物網の存在が示唆されている。本研究では、船舶による海洋観測のほか、係留系等の自動観測システムを用いた冬季を含む時系列観測により、海水が介在する南大洋生態系の新描像を提案し、中・長期的な海水変動を含む南極環境変動が生態系に及ぼす影響の評価を目指す。これにより、非オキアミ依存生態系の実態を把握し、海水変動をはじめとする地球環境変動が同生態系と物質循環に及ぼす影響を議論することが可能となる。

〔内容および成果〕

南大洋における海水の消長と「生物群集の動態」および「それらが駆動する物質循環」との関係性を明らかにするため、複数船舶を用いた海洋観測のほか、係留系等の自動観測システムを用いた時系列観測を実施した。冬期を含む通年の観測データを取得するために昨年度投入した係留系回収を実施し、水温や塩分、植物プランクトン現存量の指標となるクロロフィル蛍光値などの連続データを取得した。また、同係留系に設置したセンジメントトラップで表層から中深層へ沈降してくる生物・非生物の時系列サンプルを採取した。関連する研究成果発表を国際・国内会議で行った。

〔備考〕

研究代表者：茂木正人（東京海洋大学学術研究院）

研究分担者：綿貫豊（北海道大学）、真壁竜介（国立極地研究所）、小達恒夫（国立極地研究所）

34) 炭素循環トレーサーとしての活用に向けた大気中硫化カルボニルの標準ガスの新たな高精度調整方法の確立

〔区分名〕 所内公募 B

〔研究課題コード〕 1920AN007

〔担当者〕 ○奈良英樹（地球環境研究センター）、遠嶋康徳、斉藤拓也、梅澤拓

〔期間〕 令和元～令和2年度（2019～2020年度）

〔目的〕

新たな炭素循環トレーサーとして最近注目されている大気中の硫化カルボニル（COS）の、標準ガスの不安定さを原因とした定量不確かさを克服する手法を確立する。本研究では、高精度流量制御装置を用いた動的希釈法により高濃度標準ガスから標準ガスを調整する方法を検討する。

〔内容および成果〕

本課題は炭素循環研究における新たなトレーサーとして最近注目されるようになった大気中の硫化カルボニルの長期変動傾向の検出を可能とする標準ガスの開発を目的としている。硫化カルボニルがトレーサーとして注目されているにも関わらずその観測研究報告例に限られているのは、環境大気中と同濃度レベルの約 500 ppt（parts per trillion: 1 兆分の 1）程度のモル分率の硫化カルボニルの標準ガスが不安定なことが主な原因として挙げられる。そこで、本課題ではこの問題を克服する一つの方法として、経験的に安定であると考えられている、純窒素でバランスした ppm（parts per million: 百万分の 1）オーダーの高濃度硫化カルボニルを高精度で環境大気レベルの ppt オーダーにまで動的に希釈する手法を確立する。

本年度は高濃度硫化カルボニルの標準ガスの希釈に必要な高精度流量計を用いた希釈システムを構築した。また、この希釈システムによる希釈精度を評価するための比較基準の一つとなる、市販の希釈器を用いた希釈実験を実施することで市販希釈器の希釈精度の評価を行った。この結果、市販希釈器の希釈精度は事前に理論的に計算した精度に良く一致した結果が得られた。

35) 時間方向並列化と連成カプラを用いた超高解像度・長期気候シミュレーションの革新

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1921CD022

〔担当者〕 ○八代尚（地球環境研究センター）

〔期 間〕 令和元～令和3年度（2019～2021年度）

〔目 的〕

本研究は、時間方向並列化の手法を用いることにより、要求される並列度が年々増大しているスーパーコンピュータの性能を十分に引き出し、数十年から数百年にわたる気候シミュレーションを従来の10倍以上の水平解像度で、かつより高速に計算可能な階層型シミュレーション基盤を構築することを目的とする。この目的を達成するために、Parareal法を用いた時間方向並列化を試みる。時間発展方程式のソース項に多種多様な物理諸過程を含む全球大気モデルに対してParareal法を適用するために、粗いシミュレーションの修正方法についての検討を行い、気候学的観点に立った判定基準での高速な収束計算を目指す。空間解像度の異なる2つの計算を連成させるシステムには、カップリングライブラリを用いている。本研究の提案する手法は「粗い」気候モデル、「細かい」気象モデルを用いた長期気候シミュレーションの抱える問題を打破し、気候変動研究に対して大きく貢献するものと期待される。

〔内容および成果〕

本年度ではカップリングライブラリの機能拡張を進め、研究計画における「異なる空間解像度の気候モデルを同時実行し、互いに強制を与えることが可能な連成シミュレーションシステムの構築」に着手した。ナッジング手法を用いたこれまでのシミュレーションでは、低解像度実験の結果あるいは低解像度の再解析値（LoRes）を高解像度実験（HiRes）の水平格子間隔に内挿してナッジングを行った場合、計算される細かな大気の空間構造を平滑化するように働き、HiRes計算の利点を潰してしまう。そこで本研究ではHiRes→LoResへの空間リマッピングを平滑化フィルターとして使い、低波数空間で求められた緩和項でHiRes側を修正しながら計算を進める。今後、LoRes側を大気再解析値に強く拘束した状態で、長期のHiRes実験が現実の大気場からずれる事なくシミュレーション可能であることを検証する予定である。

36) 月を光源としたエアロゾル光学特性測定装置の開発に関する研究

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1719CD037

〔担当者〕 ○内山明博（地球環境研究センター）、松永恒雄

〔期 間〕 平成29～令和元年度（2017～2019年度）

〔目 的〕

大気中にある半径約0.005～5μmの微小粒子であるエアロゾルは、気候変動、大気汚染（大気質）に関係するため、その分布、時間変動、特性を明らかにすることは重要で、地上観測網による太陽を光源とした観測、衛星で太陽光の反射光を利用して観測が行われている。しかしながら、これらの観測は、太陽光を使うことで観測データが日中に限られ、夜間のエアロゾルの観測データは、空白になっている。本課題では、月を光源にして夜間にエアロゾルの光学特性を測定する装置の開発を目指す。その際、日本の研究グループが中心になり、東アジア域やヨーロッパで徐々に観測点を増やしているSKYNETで使用している放射計を改良し、将来的にはSKYNETでの採用を呼びかけ、昼夜を問わないエアロゾル観測網の構築を目指す。

〔内容および成果〕

つくばで2017年12月から2018年6月の期間行った連続観測のデータから、開発した月の反射率の補正式を用いて、光学的厚さ（AOD）及び可降水量（PWD）を推定した。そのデータとスカイラジオメーター（POM-02）とは独立のデータである高スペクトル分解ライダーのAOD（532nm）及びGPS可降水量と比較した結果、夜間も昼間と統計的に差がない精度で測定できていることが分かった。更に、日の出及び日没前後に推定したAOD及びPWVの連続性を調べた結果、昼夜には統計的に差が無い事が分かった。また、NOAAマウナ・観測所での検定観測時のデータを用いて推定したAOD及びPWVとAERONETのデータとの比較を行った結果、両者には統計的な差がなかった。

月の反射率の精度向上、補正式の適用期間の拡張などの課題はあるが、月光用のPOM-02の改良点、月の反射率の補正、昼夜の測定精度が統計的に同程度であることをまとめて論文として投稿し、受理された。

北極圏の極夜の観測網を計画しているグループからの申し出で、国立極地研究所の POM-01 を借用し、イタリアの北極観測グループの協力を得て、ニーオルスンでの相互比較観測（2020年2月）に参加した。比較の検討は今後行われる。

〔備考〕

山梨大学、国立極地研究所、気象庁気象研究所

37) 計算+データ+学習融合によるエクサスケール時代の革新的シミュレーション手法

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1921CD023

〔担当者〕 ○八代尚（地球環境研究センター）

〔期間〕 令和元～令和3年度（2019～2021年度）

〔目的〕

2021年以降のエクサスケール時代のスーパーコンピュータ（スパコン）による科学的発見の持続的促進のために、計算科学にデータ科学、機械学習の知見を導入した（計算+データ+学習）融合による革新的シミュレーション手法を提案する。スパコンの能力を最大限引き出し、最小の計算量・消費電力での融合を実現するために、1) 変動精度演算・精度保証・自動チューニングによる新計算原理に基づく革新的高性能・高信頼性・省電力数値解法、2) 機械学習による革新的手法である階層型データ駆動アプローチの二項目を中心に研究し、革新的ソフトウェア基盤「h3-Open-BDEC」として実装する。地球科学、工学分野等での（計算+データ+学習）融合による多階層（マルチレベル・マルチフィジックス）シミュレーションにおいて、従来手法と同等の正確さを保ちつつ、10倍以上の飛躍的な計算量・消費電力削減を目指す。更なる消費電力削減のため、FPGA、量子コンピュータ適用の可能性を検討する。

〔内容および成果〕

本年度は革新的ソフトウェア基盤「h3-Open-BDEC」のうち、担当する並列ユーティリティソフトウェア「h3-Open-UTIL」の開発を進めた。このソフトウェアは弱連成シミュレーションのためのカップリングライブラリ Jcup (Arakawa et al., 2019, PEPS) の上位レイヤーとして、同一モデルのアンサンブル方向のプロセス管理、入出力ディレクトリの管理、MPI 通信によるデータ受け渡しを担当する。これにより、単一メンバーのシミュレーションを想定して作られたシミュレーションモデルのアンサンブル化と同時実行を容易にし、また連成計算において片方をアンサンブル計算する等の柔軟な実験設定が可能になった。

〔備考〕

東京大学、北海道大学、名古屋大学、東京女子大学、理化学研究所

8.2 資源循環・廃棄物研究センター

1) センサーを用いたハイスループットな排水処理生物膜の安定性評価法の構築

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1719CD009

〔担当者〕 ○小林拓朗（資源循環・廃棄物研究センター）、徐開欽

〔期間〕 平成 29～令和元年度（2017～2019 年度）

〔目的〕

多様な産業種あるいは適用環境の異なる国々へ拡大が進む環境微生物を用いた排水・廃棄物処理技術において、安定した生物膜の保持は性能保証の根幹である。本研究では、水晶振動子センサーが持つナノグラムスケールの付着質量変化の定量的検出機能を用いてハイスループットな生物膜の安定性評価法を構築し、さらにそれを活用して、安定化条件を明らかにする。最終的には、嫌気性生物膜のバイオリアクターにおいて、生物膜の維持が困難な高塩濃度条件下で生物膜形成を促進する方法を提示する。

〔内容および成果〕

センサー表面の絶縁コーティングとポリマーコーティングを施した後、分散した嫌気性微生物細胞と特定の濃度に設定したカチオンを含むミネラル溶液を別々にフローセルに供給し、フローセル内に設置されたセンサー表面に生物膜を形成させることで、有意な生物膜形成が確認できた。センサーが示す周波数の減少量と、付着生物膜量の間には正の相関が認められ、定量的な生物膜量の把握およびその量の変化のモニタリング方法が確立できた。

この方法を用いることで、様々に変化させたカチオン濃度の下での、嫌気性生物膜の形成速度を評価し、共存カチオンの種類および濃度と生物膜形成との間の相関関係を検討した。まず、異なる Ca 濃度の下での測定から、Ca²⁺ 濃度 0-8mM の間で生物膜形成の増進効果があり、16mM 以上では 8mM 時と比較して速度が減衰することがわかり、適切な Ca 濃度に制御することで生物膜形成を促進できることが示された。しかしながら Na⁺ の共存によりカチオン吸着の競合が起き、上記のポジティブな効果が減少することがわかった。150mM の Na 濃度下では、Ca 濃度によるポジティブな影響がほとんど打ち消された。しかしながら、カチオンポリマーを用いた場合にはこのような高い Na 濃度下でも、Ca より少ない添加量でポジティブな効果が維持可能であることがわかった。検討したポリマーの中では、ポリ硫酸第二鉄が効果的であった。

この結果を踏まえ、高塩濃度の模擬排水を用いた連続処理実験を約 1 年間実施した。排水中の Na 濃度を 3.5～14 g/L の範囲で変化させたところ、3.5～7g/L の範囲では生物膜の発達においてさほど障害がないことが確認された。10g/L 以上の Na 濃度において UASB 装置内の生物膜の発達が妨げられる傾向が明らかとなってきた。それ故、この濃度の排水処理において生物膜の形成を促進するべく、農業残渣の炭化物とポリ硫酸第二鉄との複合材料を核としてバイオリアクターのスタートアップ時に投入したところ、40 日間の運転後に生物膜顆粒の最大粒径および粒径の中央値ともに核なしの場合と比較して 3 割程度増加することが確認された。

〔備考〕

住友重機械エンバイロメント

2) セメント水和物とアルカリの相互作用の計算科学によるコンクリートの超長期耐久性向上

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1719CD020

〔担当者〕 ○山田一夫（資源・循環廃棄物研究センター）

〔期間〕 平成 29～令和元年度（2017～2019 年度）

〔目的〕

本研究課題は、種々の組成のセメント系水和物 (C-A-S-H) とアルカリイオンの相互作用について、量子化学計算と分子動力学計算の計算科学による水和アルカリイオンの吸着挙動基礎解析により原子・分子レベルでその相互作用解明す

る。さらに固体 NMR などによる C-A-S-H の構造推定とアルカリイオンの吸着状態評価から計算結果の妥当性を評価するとともに、多元素物質移動モデルの鍵となるセメント水和物と空隙水の熱力学的相平衡モデルを高度化する。最終的にこれらの結果を活用し、過酷環境におけるコンクリートの超長期耐久性の向上方策を提案するものである。

〔内容および成果〕

量子化学計算では、セメント水和物の主成分である珪酸 Ca 水和物 (C-S-H) の基本構造を設定し、Na と水の立体構造を計算し、その結果から得られた Na のケミカルシフトを固体 NMR による測定値と比較し、両者に整合性があることを確認した。成果は J. Physical Chemistry C 誌に掲載された。

分子動力学計算では、C-S-H が形成する 1nm 以下の空隙を再現し、C-S-H 表面と空隙水の間で、Na, Cs, Ca がどのように競合して吸着するのか、その際の共存アニオンとして、OH⁻, Cl⁻, SO₄²⁻ がどのように影響するのか、C-S-H の化学組成と吸着の関係について検討した。成果は、Phys. Chem. Chem. Phys 誌に掲載された。また国際会議、国内学会にてそれぞれ 1 報を発表し、2020 年度の学会に 2 報発表申し込みしている。

基礎実験としては、異なる組成の合成 C-A-S-H、および変質を考慮したセメントペーストについて、Cs と Sr の固液間の分配を測定した。この際、浸漬中に固相の組成が変化することを固体 NMR により明らかとし、構造変化を踏まえた分配挙動を定式化した。成果は、国際会議に 2 報を発表した。

〔備考〕

北海道大学・大学院工学研究科・物質化学専攻・電子材料化学研究室 田地川浩人助教（量子力学計算）

地方独立行政法人 東京都立産業技術研究センター 事業化支援本部 技術開発支援部 先端材料開発セクター 渡邊禎之主任研究員（固体 NMR 測定）

University of the Basque Country UPV/EHU Department of Condensed Matter Physics Assistant Professor Hegoi Manzano（分子動力学計算）

3) 放射性物質によるコンクリート汚染の機構解明と汚染分布推定に関する研究 < 模擬変質試料を用いた浸漬試験 [イメージングプレート測定・解析]>

〔区分名〕 委託請負

〔研究課題コード〕 1719MA002

〔担当者〕 ○山田一夫（資源・循環廃棄物研究センター）

〔期 間〕 平成 29 ～令和元年度（2017 ～ 2019 年度）

〔目 的〕

「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業廃炉加速化プログラム」の一つとして、「放射性物質によるコンクリート汚染の機構解明と汚染分布推定に関する研究」（研究代表名古屋大学丸山一平教授）が採択された。本研究は 2018-2020 年度の期間で予定されている。再委託先として、単年度契約にはなるが、3 年にわたる事業である。

〔内容および成果〕

プロジェクト推進に際し、目標設定（廃炉に必要な除染と処理・処分設計と実施にかかわる基礎情報を得るための基礎研究）、研究実施範囲、研究結果に関する議論、成果の取りまとめに関して、主査の補佐を行った。

上記基礎情報とは、「コンクリート部材ごと、かつ放射性核種ごとの汚染濃度分布とその経時変化」であり、この実施には、コンクリート部材ごとの特性と環境条件、コンクリート中の Cs, Sr、α 核種、および水の移動に関する基礎実験、そのモデル化が必要である。

NIES は、オフサイトの汚染廃棄物の最終処分にコンクリート施設が使用される可能性があり、コンクリート中での Cs と Sr の移動について理解することが必要であることを鑑み、主にコンクリートへの Cs と Sr の浸透挙動に関する実験的検討、すなわち放射性 Cs, Sr を使用した放射性取り扱い施設内での RI 実験を行った。

成果として、浸透における濃度依存性、Cs-Sr の共存効果、吸着特性を有する粘土鉱物とセメント水和物の変質の影響、乾燥の影響、吸着後の溶脱挙動、に関する知見を得た。国際学会で 2 報、国内学会で 5 報を発表した。

〔備考〕

（受託者）国立大学法人 名古屋大学 環境学研究科都市環境学専攻 教授 丸山 一平

（再委託先）国立研究開発法人 国立環境研究所 福島支部 汚染廃棄物管理研究室、主任研究員 山田 一夫

（再委託先）株式会社 太平洋コンサルタント 電力・原子力営業部、副部長 芳賀 和子

（再委託先）国立大学法人 東北大学 大学院工学研究科、助教 五十嵐 豪

（再委託先）国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構 福島研究開発部門 廃炉国際共同研究センター 廃棄物処理技術開発グループ、グループリーダー 駒 義和

4) 革新的 LCA による鉄鋼材料の社会的価値の見える化

〔区分名〕 寄附

〔研究課題コード〕 1719NA001

〔担当者〕 ○中島謙一（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期 間〕 平成 29 ～令和元年度（2017 ～ 2019 年度）

〔目 的〕

鉄鋼材ならびにそれを提供する鉄鋼業における技術は、持続可能な社会に向けて必要不可欠な要素である。また、鉄鋼の技術等（要素）がもたらす社会への貢献先は、他の素材や他の産業と比較しても非常に幅広い。本研究では、鉄鋼材料の持つ機能や価値を、それらの社会との関わりを明確に再整理し、鉄鋼業における技術開発による効果が見える化できる革新的な LCA の確立および情報発信を目的とする。

〔内容および成果〕

過去に実施した価値と貢献先を抽出する為のラウンドテーブル形式でのグループワークの結果を踏まえて、価値と貢献先である社会との関係性の整理を実施した。その結果、鉄鋼の専門家が意識する価値・貢献と他者が認識している価値・貢献には大きな隔りがある事が課題として見えてきた。そこで、鉄鋼材料および鉄鋼業が創出する社会的価値の見える化として、図解化に取り組んだ。

〔備考〕

日本鉄鋼協会 環境・エネルギー・社会工学部会「革新的 LCA による鉄鋼材料の社会的価値の見える化」

主査：醍醐一朗、東京大学

メンバー（提案時）：醍醐市朗（東大）、小林能直（東工大）、松八重一代（東北大）、山末英嗣（立命館大）、中島謙一（国環研）、畑山博樹（産総研）、小野透（新日鐵住金）、渡壁史朗（JFE スチール）、北野新治（神戸製鋼）、野口計（日新製鋼）、田中陽子（日鉄住金総研）ほか

5) 鉄鋼循環チェーンにおける不純物制御によるリサイクル高付加価値化

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1820CD005

〔担当者〕 ○中島謙一（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期 間〕 平成 30 ～令和 2 年度（2018 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

多くの素材リサイクルに共通の課題は不純物の混入である。不純物量だけでなく、様々な発生源と様々な処理により、そのバラツキが大きいことが課題である。しかし、そのバラツキは観測が困難であり定量されてこなかった。そこで本課題では、バラツキを含め不純物の制御によって、高付加価値なリサイクルを実現するためのモデルを構築する。

本課題で構築するモデルは、リサイクル性に優れた鉄鋼材を対象に検討するものの、他の素材のリサイクルにおいても適用可能な部分も多いと考えている。本課題では、産業エコロジーによるアプローチとして鉄スクラップの管理による不純物元素の混入量とバラツキの制御可能性と、冶金学によるアプローチとしてリサイクル材の特性における不純物に対す

る感度の同定の双方を中心的課題とする。使用済み製品の発生から再生材の凝固プロセスまでを通して、鉄鋼材の機能が劣化しない循環システムの構築ならびに技術の確立を目指す。

〔内容および成果〕

動的 MFA モデルである MaTrace モデルを応用する事で、自動車のリサイクルに伴う散逸機構を同定した。また、高度な素材リサイクルおよび自動車部品のリマン・リユースによる散逸回避効果を定量化した。

〔備考〕

醍醐 市朗（研究代表者、東大）、林 英男（都産技研）、小林 能直（東工大）、小野 英樹（富山大）、松八重 一代（東北大）

6) 資源消費が誘発する地球改変量：影響の原因者である消費国が果たすべき役割

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1820CD019

〔担当者〕 ○中島謙一（資源循環・廃棄物研究センター）、南齋規介、山野博哉

〔期間〕 平成 30～令和 2 年度（2018～2020 年度）

〔目的〕

本研究では、資源消費に伴う『影響の原因者（消費国）と影響を被る主体（産出国）との空間的乖離』の解明・視覚化を解析の柱として、世界全体および日本の経済活動が、国際サプライチェーンを通じて、世界の国・地域にどの程度の資源採掘と採掘に伴う地球改変を誘発しているかを定量化する。加えて、採掘活動や資源採掘に伴う地球改変が誘発している社会的問題や環境問題を定量・定性的に可視化する。これにより、組織（国や企業）が、注視すべき国・地域や経済活動を明らかにし、社会の持続可能性を高めるための管理方策を議論する。事例研究としては、突出した採掘量の鉄（Fe）、銅（Cu）に加えて、および、これらと関係性の高い物質（例えば、ニッケル（Ni）など）を取り上げる。

〔内容および成果〕

本研究で実施しているサプライチェーン分析モデルの開発により、経済活動が誘発する資源採掘に伴う改変の俯瞰的な把握が可能となり、注視すべき国・地域や経済活動の同定、社会の持続可能性を高めるための管理方策等の議論が可能となった。一方、操業や廃棄物・環境管理等は、鉱山ごとに異なることなどが指摘されていることから、操業実態の反映や精緻化に向けて、国・地域ごとの傾向や鉱山ごとの傾向を反映できるようにモデルの改良を進めると共に、データの精緻化・推計手法の精査を進めた。衛星画像解析を活用した採掘活動の解析については、鉄・銅・ニッケルの主要な鉱山の画像検索を完了し、特徴的な鉱山を選定した上で、解析手法の開発と適用に着手した。

〔備考〕

<分担者（外部）>

村上進亮（東京大学大学院工学系研究科、准教授）、松八重一代（東北大学大学院環境科学研究科、教授）、山末英嗣（立命館大学理工学部、准教授）、富田誠（東海大学教養学部、准教授）

7) 経済活動と資源端重量：関与物質総量に着目したリソースロジスティクスの評価

〔区分名〕 住友財団 2018 年度環境研究助成

〔研究課題コード〕 1819ZZ001

〔担当者〕 ○中島謙一（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期間〕 平成 30～令和元年度（2018～2019 年度）

〔目的〕

世界規模での経済成長に伴う急速な資源利用の拡大と地球環境の劣化は、加速度的に増加する資源利用（業績 1）は、経済成長に伴う環境容量の超過による環境制約の顕在化に加えて、資源のクリティカリティなどとして資源制約を顕在化

させ、資源の持続的 management および経済成長と資源利用・環境影響のデカップリングの重要性 (UNEP IRP など) の認識を高めた。

本研究では、新興国の経済成長および温暖化対策技術としての低炭素技術の導入を念頭に、主要な鉱物資源を対象として、サプライチェーンを通じたものの流れ、すなわち、リソースロジスティクスの強化戦略を議論する。その為に、世界全体および日本の経済活動が誘引する資源採掘量および隠れたフローを含めた関与物質総量 (Total material requirement: TMR) を同定する。低炭素技術の導入シナリオを含めた将来シナリオを設定した上で、シナリオに対応した社会像を定量的に描く。また、強化戦略としては、欧州における CE (Circular economy) 戦略を踏まえて、豊かなマルチバリュー循環の実現を目指して、我が国の循環構造の再設計の為の指針を提示する事を目指す。

〔内容および成果〕

本研究では、新興国の経済成長および温暖化対策技術の導入を念頭に、その必須資源であるニッケル、銅、および、鉄を対象資源として、資源利用ネットワークを明らかにした上で、世界全体および日本の経済活動が誘引する資源採掘量および隠れたフローを含めた関与物質総量 (TMR) を同定した。対象年次は 1990 年～2013 年とした。また多地域産業連関分析 (MRIO) 手法の 1 つである GLIO (Global link Input-Output analysis model) を用いることで、2005 年および 2011 年における日本の経済活動による寄与を同定した。これらの解析により、RRRDR や素材リサイクルの高度化等の循環構造の再設計を含めてグローバルな視点での資源管理の重要性を改めて指摘した。

8) 高度処理浄化槽の新技术開発に関する研究

〔区分名〕 共同研究

〔研究課題コード〕 1417NA001

〔担当者〕 ○徐開欽 (資源循環・廃棄物研究センター)、小林拓朗

〔期間〕 平成 26 ～令和元年度 (2014 ～ 2019 年度)

〔目的〕

国立環境研究所では、分散型排水処理技術開発および水環境の改善を目的として数多くの浄化槽の実験研究実績を有している。フジクリーン工業 (株) は、窒素・リン除去型浄化槽、省エネルギー窒素除去型浄化槽の開発等により、浄化槽業界をリードしてきており、水環境の改善および保護に大きく貢献している。本共同研究では省エネルギー型生物膜法 (接触ろ床方式) の効率化を進め、省エネルギー方式コンパクト型浄化槽を開発することを目的とする。本研究を推進することにより、よりコンパクトで省エネルギーなシステムにおいて、生活排水中の有機物及び富栄養化の原因となる窒素分を高度に処理できる技術が確立でき、日本だけでなくアジア地域の富栄養化対策および地球温暖化対策への貢献が可能となり、極めて有意義である。

〔内容および成果〕

本研究では、浄化槽が生活排水を発生源で処理する恒久施設として位置づけられ、経済性や即効性に優れた生活排水対策として整備が進められてきたことを踏まえ、閉鎖性水域の富栄養化防止対策に必要な窒素リン対策や省エネ対策を両立できるシステム開発を目指している。高度処理浄化槽の新技术開発の一環として鉄電解法を導入した鉄電解法によるリン除去を導入し、BOD:10mg/L 以下、COD:15mg/L 以下、SS:10mg/L 以下、T-N:10mg/L 以下、T-P:1mg/L 以下の性能を有することが分かった。また、従来の浄化槽に比べて、省エネルギー化が実現され、維持管理性と施工性も改善されることが可能であることが分かった。本技術開発の結果が今後の閉鎖性水域の富栄養化対策への応用として有効であることが示された。

〔備考〕

フジクリーン工業株式会社

9) バイオマスの資源循環技術開発に関する研究

〔区分名〕 寄附

〔研究課題コード〕 1718NA001

〔担当者〕 ○徐開欽（資源循環・廃棄物研究センター）、小林拓朗

〔期間〕 平成 29 ～令和元年度（2017 ～ 2019 年度）

〔目的〕

本研究では、バイオマスとして生活排水由来派生汚泥を対象として、その資源化循環技法として、超高温発酵反応を導入した微生物資化性の極めて高いと言われる堆肥効果の解明を目的とする。この研究目的を達成するために、環境保全・資源循環型農業に貢献する技術・農法として 100℃以上の超高温好気発酵をしつつも強い活性を示し、難分解物質も迅速に分解・殺菌能を有する超高温好気発酵菌を用いた堆肥効果を稲作・畑作を通じ、未利用バイオマス派生残渣を活用した新たな資源循環技法を開発することを目指している。

〔内容および成果〕

本研究では、水稻栽培の収量性・環境に及ぼす影響を、未利用バイオマス派生残渣などを活用して、超高温好気発酵堆肥と化学肥料を用いた場合と比較し実験を行い、その施肥効果を実験的に検討した。得られた結果として、超高温好気発酵堆肥の施肥を行うことで、稲の生長量、草丈・茎数における成長阻害は発生することなく、化学肥料を用いた場合と同様な効果があることが認められた。また、その稲の成長速度と成長量についても、化学肥料の場合と比べても、施肥量を工夫することで、同等以上の効果が得られることが明らかとなった。

〔備考〕

共和化工（株）

10) バイオエコ技術を活用した生活排水や未利用バイオマスの資源化に関する研究

〔区分名〕 寄附

〔研究課題コード〕 1820NA002

〔担当者〕 ○徐開欽（資源循環・廃棄物研究センター）、小林拓朗

〔期間〕 平成 30 ～令和 2 年度（2018 ～ 2020 年度）

〔目的〕

有機性廃棄物としての生活排水（し尿、生活雑排水）や生ごみ等未利用バイオマスの適正処理技術システムを確立するために、バイオ・エコ技術を活用した浄化槽の機能改善、植栽・土壌処理システム等の実証等を通じて、地域特性に応じた環境低負荷・資源循環技術システムによる液状廃棄物の安全安心・適正管理手法の構築を目指す。

〔内容および成果〕

リンは植物の必須栄養素の一つであり、枯渇資源とされており、閉鎖性水域等の富栄養化原因物質となっている。そのため、排水中からリンの除去と資源回収する技術と、リンの吸着材として用いたバイオチャの活用技術が求められている。本研究では、鉄を含有させた木質炭化物を対象にリン吸着特性と、リン吸着炭化物の肥料効果について検討した。その結果、作成した鉄含有炭化物の最大リン吸着量は 54 mg-P/g であり、2 ～ 91 mg-P/L の平衡濃度条件において鹿沼土より高い値を示したことが明らかになった。また、リンの吸着材として用いた炭化物のバイオチャの比表面積が非常に高いことが分かった。

〔備考〕

株式会社フジタ

11) 非意図的に副生成する臭素系ダイオキシン類の包括的なリスク管理と TEF 提示

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1717BA001

〔担当者〕 ○鈴木剛（資源循環・廃棄物研究センター）、橋本俊次、松神秀徳、前川文彦

〔期 間〕 平成 29 ～令和元年度（2017 ～ 2019 年度）

〔目 的〕

臭素系ダイオキシン類は、難燃剤の中で最も生産量の多い臭素系難燃剤を取扱う動脈・静脈産業を中心として、塩素化ダイオキシン類の排出基準に相当する値を大幅に超過する排出事例が国内外で散見されている。環境省は排出実態調査を継続しているが、排出源や測定対象物質は現状の分析法の限界から網羅できていない。また、適切なリスク管理には、世界保健機関（WHO）と国連環境計画（UNEP）の専門家会合が要求している通り、毒性等価係数（TEF）を補完する必要がある。

本研究では、サブテーマ 1 においてスクリーニング性と物質包括性を兼ね備える臭素化ダイオキシン類を検出する生物検定スクリーニング法を含む包括的迅速検出法を開発して、環境省と連携して排出実態調査を実施する。また、サブテーマ 2 と 3 では環境中で検出される毒性未知の臭素系ダイオキシン類の魚類・哺乳類毒性情報を補完して、リスク管理に資する TEF を算出する。

〔内容および成果〕

サブテーマ 1: 環境省の過年度調査で重要排出源と評価されたデカ BDE 取扱施設と家電リサイクル施設に加えて、調査対象とされていなかった一般廃棄物最終処分場、産業廃棄物最終処分場、デカ BDE 以外の難燃剤取扱施設と廃電子基板を再資源化する非鉄精錬施設からの臭素系ダイオキシン類の排出実態を評価した。重要排出源からの臭素化ダイオキシン類の WHO-TEQ（WHO-TEQPBD/DFs）の高濃度排出は、一部施設で認められるものの、過年度と比較して減少傾向であった。未調査業種からの WHO-TEQPBD/DFs の排出濃度は、臭素化ダイオキシン類を検出する生物検定スクリーニング法の TCDD-EQ（TCDD-EQPBD/DFs）の結果に基づくと、重要排出源と比較して低い傾向であった。WHO-TEQPBD/DFs はデカ BDE の規制により減少見込みであるが、TCDD-EQPBD/DFs はその他難燃剤と強い相関関係にあり注視が必要である。排水及び排ガス中 WHO-TEQPBD/DFs 及び TCDD-EQPBD/DFs は、ダイオキシン類と同様の処理で低減可能であるものの、施設内で臭素系ダイオキシン類が集積する媒体の管理や処理実態の把握が必要と考えられた。

サブテーマ 2・3: 2,3,7,8-TCDD を用いて構築したメダカによる OECD TG212「魚類の胚・仔魚期における短期毒性試験」に準拠した毒性試験で、2,3,8-TrBDF、2,3,7,8-TBDF、1,2,3,7,8-PBDF、2,3,4,7,8-PBDF、2-C-3,7,8-BDF、1,3,6,8/1,3,7,9-TBDD を評価した。魚類 TEF は、2,3,7,8 位置換体で得られ、四臭素化体および一塩素化三臭素化体で高くなり、五臭素化体～八臭素化体で極めて低くなると推察された。

2,3,7,8-TCDD を用いて構築したマウスを動物モデルとして、母子間の社会的なコミュニケーションの一形態である新生仔期の超音波発声を評価する試験や、集団型全自動・記憶学習測定システム IntelliCage による行動毒性試験で、2,3,8-TrBDF、2,3,7,8-TBDF、1,2,3,7,8-PBDF、2-C-3,7,8-BDF を評価した。哺乳類 TEF は、四臭素化体および一塩素化三臭素化体で TEF と同程度となり、五臭素化体～八臭素化体で TEF が極めて低くなると推察された。

〔備考〕

愛媛大学

12) アジアのバリューチェーンを通じた PM_{2.5} による健康被害の発生メカニズムの解明

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1620CD001

〔担当者〕 ○南齋規介（資源循環・廃棄物研究センター）、茶谷聡

〔期 間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

大気汚染による早期死亡者数は約 700 万人にも達し、社会経済動向がそのまま推移した場合、2050 年には大気汚染が早期死亡をもたらす最大のリスク要因である。本研究では、アジアのバリューチェーンを対象とし、その中で発生する一次および二次粒子の PM_{2.5} が引き起こす健康被害は、アジアの如何なる産業がどのような生産活動の連鎖によって引き起こされているかを綿密に解析し、PM_{2.5} による健康被害の発生メカニズムを経済システム分析と大気質モデル解析の融合

により全容解明を達成する。そして、アジアバリューチェーンにおけるどの排出削減対策を健康被害の減少に向けて最も優先すべきかをその定量的効果と共に最終的に明らかにし、将来のアジアの温暖化対策の推進がもたらす PM_{2.5} 由来の健康被害軽減に関するコベネフィットを定量化する。

〔内容および成果〕

大消費国である GDP 上位 5 カ国（米国、中国、日本、ドイツ、英国）に着目し、それらの消費が PM_{2.5} の誘発を通じてアジア各国にもたらす経済損失額を定量化した。5 カ国の消費は、2010 年の一年間で約 100 万人の早期死亡をアジアに生じ、450 億米ドルの労働所得を逸失させる経済的被害を与えた。高齢者だけでなく乳幼児にも影響が高い Lower respiratory infection を含む 5 つの疾病の相対リスクを性別年齢層別に考慮したことで、中国とインドで多く生じる 1 千 500 人の 5 歳未満の乳幼児死亡者を含むことが分かった。

〔備考〕

京都大学、九州大学、総合地球環境研究所、早稲田大学

13) クリティカルメタルに着目した人工知能社会の資源リスクと持続可能性評価

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1820CD022

〔担当者〕 ○南齋規介（資源循環・廃棄物研究センター）、中島謙一

〔期 間〕 平成 30 ～令和 2 年度（2018 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

本研究の目的は、安全安心・少子高齢化に貢献する人工知能技術の普及を見据え、新たな資源消費を喚起する技術的・社会的要因に着目した「人工知能社会」のシナリオを設計して、その実現に伴うクリティカルメタルの将来需要と資源リスクを定量的に明らかにし、資源リスクから見た人工知能技術の普及を阻害する要因を解明することである。また、使用済みロボットやデータサーバー等を対象として金属資源の技術的回収可能性をシナリオに加え、金属の再資源化による資源リスクの低減効果を定量的に示すことを目指す。同時に、「人工知能社会」というシナリオ作成をロボット技術分野の専門家と関連研究分野の専門家を交えて密に作成し、技術イノベーションと資源循環との調和の素地を築き、新しい学際分野の開拓を狙う。

〔内容および成果〕

2015 年版の産業連関表が総務省より公表されたことを受け、最新版の産業連関表を元にした金属資源のクリティカルティ評価モデルの構築を検討した。国際貿易のシナリオに基づく将来推計の方法論の改良と、貿易の対象国の拡張を行ったことで、多くのエラーと推察される統計データが発見され、その修正方法の検討に入った。加えて、クリティカルメタルの将来需要に関する先行研究のレビューを行った。

〔備考〕

農研機構

14) プラネタリーヘルスに向けた PM_{2.5} による消費基準健康被害量の全球的予測

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1820CD023

〔担当者〕 ○南齋規介（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期 間〕 平成 30 ～令和 2 年度（2018 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

本研究ではサプライチェーンを世界経済全体に広げ、将来シナリオ別のサプライチェーンモデル（MRIO）を構築し、各国の消費基準による健康被害量の予測を行う。そして、被害量の国際間移転、改善のホットスポットを時系列で検出

し、プラネタリーヘルスの利点から低減策の政策的意義を示すことを目的とする。開発はシドニー大学の大規模最適化計算システムを用い、制約条件として組み込む将来シナリオの特徴は、実績のある統合評価モデルと貿易構造モデルより実装する。将来 MRIO、PM_{2.5} 濃度マップ、曝露反応モデル、人口データを基課題と同様に融合し、将来の PM_{2.5} による健康被害メカニズムを全球的に解明する。

〔内容および成果〕

消費基準として計測する国や地域の数を拡大し、また健康被害を受ける領域の拡張し、アジア、北米、南米、アフリカ、オセアニア、欧州を含む構造にした。さらに、将来の人口データマップの整備を進めた。将来のサプライチェーンの推計については、部門の対応コードの整備を行った。

〔備考〕

The University of Sydney

15) 世界の持続可能な食料生産と消費の実現に向けた政策を支援する環境ホットスポット分析

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1921CD006

〔担当者〕 ○南齋規介（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期間〕 令和元～令和3年度（2019～2021年度）

〔目的〕

日本の食料消費活動に起因する世界の様々な地域における食料生産の環境面での持続可能性に関するリスクを分析・特定する手法を構築する。特に、水資源、栄養塩、土地利用に関する環境容量を同一次元で比較可能な環境容量評価指標を開発し、持続可能な食料生産と消費の実現に向けて鍵となるホットスポット（セクター、国、環境要素）を可視化する。これにより、世界の持続可能な食料生産と消費にとって大きなリスクとなるポイントをマクロな視点から把握し、効率的な改善策の立案に貢献できる手法を開発することを目指す。

〔内容および成果〕

本年度は、日本の家計消費に伴う国際的に発生する窒素負荷に関するフットプリントの算定を産業連関分析により実施するためのデータ整備を行った。特に農産品食料品の輸入品の分類を詳細化し、肉類と魚介類の輸入による負荷の違いを区分できるようにした。

〔備考〕

産業技術総合研究所、立命館大、早稲田大

16) ASEAN 加盟国における分散型生活排水処理の統合的管理に向けたマルチステークホルダーネットワーク形成と政策対話

〔区分名〕 委託請負

〔研究課題コード〕 1820MA001

〔担当者〕 ○久保田利恵子（資源循環・廃棄物研究センター）、大迫政浩、山田正人、蛭江美孝、石垣智基、岡寺智大、珠坪一晃

〔期間〕 平成30～令和2年度（2018～2020年度）

〔目的〕

本研究では、分散型排水処理に関する調査、国別アセスメントを実施し、各国政府に向けた分散型生活排水処理普及のための政策提言を行うことを目的に域内良い事例ケーススタディ作成、維持管理面から見た分散型生活排水処理技術選定ガイドライン策定、人材育成、政策対話等の事業を予定している。本研究の到達点として、各国に向けた提言が策定されることに加え、実質的な案件形成を行うための案件申請書が作成されることを目標としている。

（2018年度）

2018年度は、ASEAN9 各国各国での分散型生活排水処理にかかる実態調査の実施準備を行う。

（2019年度）

（1）2019年度に本格調査を実施し、調査結果を基に国別の課題分析を行う。

（2）調査実施中特定された域内の良い事例と判断される生活排水処理事例について複数件のケーススタディを作成する（3件程度）。

（3）日本国内では、国内 PFI 浄化槽整備事業について成功要因調査分析を行い、ASEAN 各国における分散型生活排水処理の官民連携における示唆を得る。

（4）分散型生活排水処理槽のための性能評価試験をインドネシア、タイ、日本で実施する。

（5）タイ・バンコクにおいてコンドミニアムから発生する生活排水のサンプリング調査を行い、コンドミニアムからの排水汚染の寄与について調査する。

（2020年度）

（1）本格調査と国別の課題分析を基に、各国の生活排水処理改善のための政策提言を策定する。

（2）ASEAN 域内の共通課題を認識し、地域課題を分析する。

（3）2019年度に実施した研究内容についての成果発信を行う。

〔内容および成果〕

ASEAN9 各国を対象に、特に分散型の生活排水処理技術システムの利用に焦点を当て、生活排水管理に関連する法制度、政策、適用技術、社会受容などの本格調査を実施し、調査結果を基に国別の政策的課題分析を行った。各国の政策的課題分析結果を2020年1月にインドネシア・ジャカルタで開催した地域政策対話で共有し、地域的課題として特定された、5つの政策ドメインについて、ASEAN 政策決定者及び専門家らが生活排水処理における社会ビジョン、政策的介入手段、推進及び阻害要因、ASEAN 加盟国が集合的に実施できる政策、取組アイデアなどをマルチステークホルダー参加型のワークショップ手法を用いて議論した。日本国内では、国内 PFI 浄化槽整備事業について成功要因調査分析を行い、ASEAN 各国における分散型生活排水処理の官民連携における示唆を得た。分散型生活排水処理槽のための性能評価試験方法の調和化に向けて、インドネシア、タイ、日本で試行に着手した。タイ・バンコクにおいてコンドミニアムから発生する生活排水のサンプリングを行い、コンドミニアムからの排水性状について定点調査した。

〔備考〕

（国際機関、国内官庁等）

ASEAN 事務局、環境省、国土交通省、外務省、経済産業省

（各国政府機関）

環境管轄官庁、公共事業管轄官庁、建築許可管轄官庁、国家計画管轄官庁 等

（学術機関）

アジア工科大学、カセサート大学（タイ）、フィリピン大学ディルマン校（フィリピン）、ベトナム国家土木大学（ベトナム）、バンドン工科大学（インドネシア）、ブルネイ国立大学（ブルネイ）、ラオス国立大学（ラオス）、マンダレー工科大学（ミャンマー）、カンボジア工科大学（カンボジア） 等

17) ベトナムにおける建設廃棄物の適正管理と建廃リサイクル資材を活用した環境浄化及びインフラ整備技術の開発事業

〔区分名〕 JST- その他

〔研究課題コード〕 1822TZ001

〔担当者〕 ○石垣智基（資源循環・廃棄物研究センター）、山田正人、肴倉宏史、久保田利恵子、上島雅人、HOANG Ngoc Han

〔期間〕 平成30～令和4年度（2018～2022年度）

〔目的〕

建設廃棄物の適正管理とリサイクルの持続的発展のためには、(1) 建廃の適正管理、(2) 建廃リサイクル資材の生産、(3) インフラ整備への利（リサイクルの促進・定着）、からなる資源循環システムを整備・強化していく必要がある。イ

ンフラ整備事業でのリサイクル資材の利用は、建設・解体現場で発生する建廃の分別（ソースコントロール）を促進し、建廃の適正管理をさらに強化するといった正の循環的效果をもたらす。本研究では、建廃リサイクル資材の生産に関して、建設廃棄物から製造されるリサイクル資材（建廃リサイクル資材）の品質基準を整備するとともに、インフラ整備への利用に関して、建廃リサイクルを推進するための戦略的ビジネスモデルを提案し、現地事業での試験的導入を通して、その有効性を検証する。

〔内容および成果〕

ベトナム国内の建設廃棄物リサイクルの推進には、品質規格の制定による保証が必須であるとの前年度結果を踏まえ、ベトナム建設省、ハノイ市建設局、現地専門家をメンバーとした、建設廃棄物リサイクル資材の規格基準策定委員会を設置し検討を行った。路盤材として利用可能な粒度調合再生砕石の技術仕様や環境安全性の規格化をすすめ、コンクリートがらと廃レンガの再生利用の推進を図った。さらに、建設発生土（汚泥含む）処理を視野に入れた基準づくりを進めていく計画が承認された。

建設廃棄物の組成情報を建設・解体現場で簡易に収集する手法として、画像解析による廃棄物推定の精度向上を図り、工事種別および品目ごとの発生源単位を算出した。

ハノイ市における建設廃棄物リサイクル品（再生骨材および再生レンガ骨材）の経済性・市場性の評価を行い、自己資本内部収益率の観点からみて、再生品の割引価格が 80% 程度であればいずれも市場価値を有することが示された。現場での分別排出を徹底することで、市場性は飛躍的に向上することが示された。

〔備考〕

埼玉大学、埼玉県環境科学国際センター、ベトナム国立建設大学、ベトナム天然資源環境省戦略政策研究所、ハノイ市建設局

18) 液状廃棄物の適正処理技術に関する研究

〔区分名〕 寄附

〔研究課題コード〕 1820NA001

〔担当者〕 ○蛭江美孝（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期 間〕 平成 30 ～令和 2 年度（2018 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

生活排水や生ごみ、汚泥等の液状廃棄物の適正処理技術の開発や処理施設の運転管理技術の向上は重要な課題である。また、汚水処理に伴って発生する汚泥を削減することは、コスト面および環境面からも効果的な対策である。さらに、各処理プロセスにおいては、エネルギー由来の二酸化炭素と同時に温室効果ガスとしてのメタン、亜酸化窒素が排出されることから、これらを総合的に評価した適正な技術システムの開発を行う。このような我が国の汚水処理技術は、国内のみならず、国外において環境保全に貢献できることから、海外展開も視野に入れて研究を推進する。

〔内容および成果〕

温度条件や汚泥蓄積等が浄化槽の処理性能や温室効果ガス排出に及ぼす影響について、特性把握を進めた。また、世帯人員の減少に応じた汚泥管理に関する予備試験を開始した。

19) アジア都市における下排水系データベースと物質収支モデルの構築

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1619CD001

〔担当者〕 ○蛭江美孝（資源循環・廃棄物研究センター）、河井 紘輔

〔期 間〕 平成 28 ～令和元年度（2016 ～ 2019 年度）

〔目 的〕

アジア諸都市では下水処理場の整備は喫緊の課題である。しかし、その基盤となる下水性状（質・量）の一次データは

絶対的に不足する。下水性状に影響を与える「水利用→オンサイト施設→集排水系→集中処理場（合わせて下排水系）」は地域により多様だが、体系的に整理されていない。本研究では、アジア諸都市を対象に、下水処理場の計画・設計に利用可能な下排水系基盤データを整備する。具体的には、アジア諸都市の下排水系を類型化し、各類型の典型的な下水性状（量・質）および変動特性のデータベースを構築するとともに、下排水系の物質収支モデルを構築する。アジア諸都市の下水性状特性およびその要因を明らかにし、以て、処理場計画・設計の基盤データの整備、さらには性状特性に適合した処理技術の開発に貢献する。

〔内容および成果〕

バンドン市における生活排水の調査を通じて、下水の汚濁濃度は TSS に対する BOD 値が比較的高いこと、排水量としては、1 人 1 日あたりの排水量は 100 ～ 200L 程度になること、1 日の排水量の時間変化は日本と比べて小さいことなどが示唆された。また、ベトナムにおける各省の Urban 及び Rural の都市ごみ発生量を推計し、各省の収集率を独自に推計した上で、1 人当たりの平均月収との関係を明らかにした。

〔備考〕

共同研究機関：京都大学（代表）、流通科学大学、（公財）地球環境戦略研究機関

20) 環境中に放流された排水に由来する GHGs 排出メカニズムの解明と排出量算定方法の検討

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1921BA003

〔担当者〕 ○蛭江美孝（資源循環・廃棄物研究センター）、小野寺崇

〔期 間〕 令和元～令和 3 年度（2019 ～ 2021 年度）

〔目 的〕

2016 年度の日本国温室効果ガスインベントリ（2018 年提出）によると、未処理もしくは処理後に放流された生活排水に由来する CH₄、N₂O の排出量（CO₂ 換算）は、排水処理分野全体の 30% 超となっている。従って、我が国の実態に即した排出係数を開発し、新たな排出量算定方法を提案し、その効果的な削減方策を検討することは、極めて重要な位置づけにある。そこで本研究では、水環境に放流された生活排水に由来する CH₄・N₂O の発生メカニズムを科学的に解明し、我が国の優れた排水処理技術や整備状況を反映しうる独自の CH₄、N₂O 排出係数を開発するとともに、新たな排出量算定方法とそれに基づく排出量削減方策について検討する。

具体的には、流時の窒素形態によらず、N₂O の排出係数が一定とされている IPCC ガイドラインの課題を解決するため、窒素の化学形態とその構成割合を主たるパラメータとして、同位体解析や微生物解析等を実施し、メカニズムの解明と GHGs 排出量への影響を把握する。また日本における河川の特徴や気候帯を踏まえ、我が国独自の排出係数の開発を進めるとともに、新たな CH₄、N₂O 排出量算定に係る方法論を検討・提案する。この際、今後 IPCC ガイドラインに盛り込まれる可能性のある処理水由来の CH₄ や処理水中の溶存 N₂O 等についても考慮する。また、GHGs 排出量を効率的・効果的に削減するための方策として、処理施設で排出される GHGs（エネルギー起源を含む）と処理水質や放流窒素形態等を処理プロセス毎に整理した上で、処理水由来 CH₄、N₂O を合わせて排水管理全体の GHGs として捉え、その排水管理全体の GHGs 排出量を最小化する施設整備・運転管理について検討する。

これらの成果をまとめ、我が国の実態に即したより精緻な GHGs 排出インベントリの作成と効果的な GHGs 削減に貢献する。

〔内容および成果〕

サブ 1 代表である東洋大学とともに、複数の河川において現場調査を実施し、ガスクロマトグラフィーによる CH₄、N₂O の分析を行った。これにより、GHGs 排出に影響を及ぼす主要なパラメータの抽出を行った。また、排水処理施設からの放流および未処理排水の放流に対して、放流直後、河川・湖沼、河口の 3 つのゾーンで異なる排出係数（EF1、EF2、EF3）が開発されることを想定し、排出源の種類や地理的状况に応じて、これら複数の排出係数を用いる方法論を検討し

た。並行して、下水道、浄化槽の関係機関へのヒアリング等を通じて、全国的な活動量（排出負荷量）の把握に活用可能なデータの調査を行った。

放流水に含まれる有機物、窒素については、下水道統計および浄化槽の指導普及に関する調査結果を参考に整理を進めた。しかしながら、窒素の化学形態に関する直接的なデータは入手が困難であり、現状のインベントリを参考に処理方式別の放流窒素量と化学形態を推定する必要があると考えられた。これらを踏まえ、排出量算定方法の骨子をまとめるとともに、排水管理全体に係る GHGs 排出源を整理・解析した。

〔備考〕

東洋大学（研究代表機関）、秋田工業高等専門学校、東京農工大学

21) 規制難燃剤に代わる縮合型リン系難燃剤の安全性評価：適切なリスクベース管理に向けて

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1719CD007

〔担当者〕 ○松神秀徳（資源循環・廃棄物研究センター）、鈴木剛

〔期間〕 平成 29 ～令和元年度（2017 ～ 2019 年度）

〔目的〕

縮合型リン系難燃剤は、欧州 RoHS 指令や POPs 条約対象の規制難燃剤に代わって主流となりつつある次世代難燃剤のひとつであるが、近年、環境経由の曝露リスクが危惧されている。縮合型リン系難燃剤に関しては、適正な安全性評価に基づくリスクベース管理を導入し、消費者の火災安全性と健康安全性を両立させる管理方策を採ることが考えられる。本研究では、製品中縮合型リン系難燃剤の主成分、合成不純物、分解生成物の物理化学的性状、毒性発現性、生体内利用性の事実確認を進め、縮合型リン系難燃剤の市販製剤から含有製品までの一貫した安全性評価に資する科学的知見を提示することを目的とする。

〔内容および成果〕

使用済み電気製品のリサイクル処理施設で採取した 3 種類の作業場ダスト（使用済み電気製品の解体作業に伴い発生したダスト、床面に堆積していたダスト、及び窓枠や梁に堆積していたダスト）を対象に、ダストの吸入曝露を模擬した生理学的抽出試験における縮合型リン系難燃剤の主成分及び合成不純物の溶出量を求めた。ダスト中の縮合型リン系難燃剤（RDP 及び BDP）の主成分は模擬肺胞液から検出されなかったが、その市販製剤の合成不純物である TPHP は模擬肺胞液から検出された。また、ダストの経皮曝露を模擬した生理学的抽出試験についても開発を進めた。縮合型リン系難燃剤の市販製剤を対象に、Caco-2 細胞膜透過性試験を実施し、市販製剤の主成分および合成不純物の細胞膜透過性を評価した。市販製剤の合成不純物の TPHP については細胞膜透過性を示したことから、縮合型リン系難燃剤の生体内利用性については、主成分よりも合成不純物が高いことが示唆された。さらに、これらの生体内利用性に関する知見に基づいて、縮合型リン系難燃剤の主成分及び合成不純物によるリスク評価を実施した。

22) 日本型コンビニエンスストアのアジア展開とその現地化過程

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1719CD030

〔担当者〕 ○田崎智宏（資源循環・廃棄物研究センター）、久保田利恵子

〔期間〕 平成 29 ～令和元年度（2017 ～ 2019 年度）

〔目的〕

米国起源のコンビニエンスストアは、日本においてサービスレベルの向上、流通システムの効率化、取り扱いサービスの拡大など日本人の顧客のニーズに合わせる形で独自の進化を遂げ、今や「日本型コンビニ」として確立している。この「日本型コンビニ」がアジア諸国への進出に伴って更なる「現地化」を経験するとするならば、それは受け入れ国のどのような経済、社会、文化的要因に促されるのか、またこれらにどのような影響を与えるのか。本研究では、グローバル企業の展開するチェーンストアが、現地社会の既存の流通、小売り、サービス業とどのような軋轢・調整を経ながら「現地

化」していくのかのプロセスを解明することを目的とする。

〔内容および成果〕

今年度は、コンビニエンスストアが製品開発や製造段階にも大きく関与している存在と捉え、小売業の「拡大生産者責任」のあり方について、特に食料品に関するコンビニ企業の果たすべき責任を考察した。コンビニの「拡大生産者責任」のあり方を踏まえたうえで、日本とタイのコンビニの現状を食品廃棄物や未消費品の循環などに着眼して整理し、共同研究者らに成果をインプットした。

〔備考〕

研究代表者 佐藤 寛（独立行政法人日本貿易振興機構アジア経済研究所）

23) 多様なステークホルダーの活動・原動力に根ざしたアジアの消費・生産パターンの転換方策

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1620BA004

〔担当者〕 ○田崎智宏（資源循環・廃棄物研究センター）、青柳みどり、吉田綾、久保田利恵子、森 朋子

〔期 間〕 平成 28 ～令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

国連では持続可能な開発目標（SDGs）が合意され、その中では持続可能な消費・生産（SCP）パターンへの転換と定着が目標の 1 つになっている。しかしながら、SCP パターンへの転換を促す施策において、多様なステークホルダーによって社会全体を変革する施策の提示及び実践は限定的である。

そこで本課題では、ステークホルダーに着目した研究を担当し、「生活者」や「企業」「自治体」「コミュニティ」等を経済主体以上の役割を果たすものとしてアジアの文脈のなかで捉え、生活者の活動・ライフスタイル、企業が利潤確保と責任ある社会構成員であることを調整・融和させる企業活動、地域での新たな生産と消費の形態を創出する活動などを多角的に把握する。得られた知見をふまえて、アジアの各ステークホルダーがどのような将来を実現しようとしているかという活動・原動力に着目し、アジアの新たな発展パターンの方向性と生産・消費形態を効果的に転換する方策を提示する。

〔内容および成果〕

アジアのライフスタイル調査では、これまでの調査結果についてさらなる分析を実施した。インフラ普及に関する検討については、英国の研究者と共同で、市民のライフスタイル変化をもたらす新技術のありかたについての分析を実施した。製品ストック・モデル研究は、複数製品間の解析への展開を行い、生活者向けエアコンの利用に伴うエネルギー消費の抑制策をタイのステークホルダーとワークショップ形式で検討した。日本と同様の政策群が提示される一方で、政策実施段階の重要性が強調された。また、アジアにおける将来の持続可能な消費・生産パターンを強制発想カードを用いてアイデア創出し、その促進策と地域特性を特定するグループ討議手法の開発を行った。さらに、タイ・バンコクで日泰メンバーによる討議に適用して、タイにおける SCP 政策の提案を検討した。また、地域事例研究として、インドネシアにおけるごみ銀行制度の成立過程をレジームのトランジションと捉え、その経緯の調査・分析と主要なキーマークの特定を行った。

〔備考〕

環境省環境研究総合推進費 戦略研究プロジェクト S-16「アジア地域における持続可能な消費・生産パターン定着のための政策デザインと評価」（代表 東京大学平尾雅彦教授）の 4 つのテーマの一つである。2 つのサブテーマから構成され、サブテーマ (1) を国立環境研究所、サブテーマ (2) が神戸大学（代表 國部克彦教授）が担当する。サブテーマ (1) では、英国・ウインチェスター大ならびにタイ・メイファールアン大と共同研究を行っている。

24) 根本的なライフスタイル革新のための「自己の成長」プロセスの解明に関する研究

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1820CD007

〔担当者〕 ○田崎智宏（資源循環・廃棄物研究センター）、森朋子

〔期間〕 平成 30～令和 2 年度（2018～2020 年度）

〔目的〕

低炭素社会や循環型社会の本格的な構築のためには、ライフスタイル転換が求められるが、普及啓発や環境教育に係る既存施策は規範の活性化あるいは計画的な行動促進による漸進的なライフスタイル革新を進めるものとなっており、根本的なライフスタイル転換に踏み込んでいない。

そこで本研究では、根本的なライフスタイル転換が外的要因からもたらされる価値観の転換、学習、暮らしや社会活動等での深い学びの積み重ねによる「自己の成長」プロセスと一体的にあると考え、その「自己の成長」プロセスモデルと「自己の成長」段階・類型の判定手法となるチェック項目の構築・検証を行い、「自己の成長」の支援施策を考察する。

〔内容および成果〕

昨年度の研究を継続して、「自己の成長」プロセスの理論モデルを構築した。また、定性調査の継続として、環境に関する取組みを実施している方々から、自己成長上の意識転換や行動転換が伴った変化が見られるキーパーソン数名を選定し、ライフストーリーに関する半構造化インタビュー調査を実施した。その結果、行き詰まりや心身ストレスの限界があるところ（素因）に、内省と気づきを促す環境条件（誘因）があり、外部からの強い刺激（主因）が働くことで、意識および行動の転換が起こること等が分かった。

〔備考〕

研究代表者 山陽学園大学 白井信雄教授。その他の研究参画機関 芝浦工業大学。

25) 災害廃棄物対応力向上のための中小規模自治体向けマネジメント手法の開発

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1820BA004

〔担当者〕 ○多島良（資源循環・廃棄物研究センター）、森朋子

〔期間〕 平成 30～令和 2 年度（2018～2020 年度）

〔目的〕

本研究では廃棄物処理に係るリソース（職員、施設、資機材、予算等）が限定的な自治体における災害廃棄物対策の促進に貢献するとの観点から、廃棄物処理法に定められている産業廃棄物の管轄を行う政令市（＝「政令指定都市と中核市、そして呉市・大牟田市・佐世保市」、平成 29 年 10 月現在で 69 市）を除く基礎自治体（1672 団体）を「中小規模自治体」と定義し、これら中小規模自治体が主体的かつ着実に災害廃棄物対応力の向上を図ることを支援する、現状評価ツールと人材育成システムを含むマネジメント手法を開発することを目的とする。このために、サブテーマ 1 においては、マクロ・ミクロの両面から中小規模自治体の廃棄物担当部局における平時の業務や人材管理の実態および今後の少子高齢化時代における展望を明らかにし、中小規模自治体の類型を導く。サブテーマ 2 では、過去の災害経験のレビューから中小規模自治体における外部主体との連携を活用した災害廃棄物処理の在り方を解明し、それを到達目標とする災害廃棄物対応力評価ツールを開発する。サブテーマ 3 では、中小規模自治体における平時の廃棄物処理業務、人材育成の実態に則した人材育成方法と、平時の業務実施を通じた人材の育成・管理と統合した人材育成システムを実践的に開発する。

〔内容および成果〕

サブテーマ 1 では、既存の実態調査データの整理によるデータセットの作成と統計解析を進めた。具体的には、環境省一般廃棄物処理実態調査の調査結果データシートから（災害）廃棄物処理能力の指標を基礎自治体ごとに統合したデータセットを作成し、各種変数の分布、基本統計量や災害廃棄物処理に係る理論を参考にしつつ、廃掃法政令市以外の自治体を 4 類型で整理することができた。さらに、平常時の体制に即した災害廃棄物対策の在り方を提示するため、廃棄物処理の業務・体制の実態に係る全国調査を実施した。

サブテーマ 2 では、近年の災害廃棄物処理事例から、中小規模自治体において優先的に実施すべき業務や、自治体類型

に応じた災害廃棄物処理の在り方について一定の示唆が得られた。また、中小規模自治体の廃棄物担当者が活用することを想定した、廃棄物処理システム災害レジリエンス評価ツールの設計・開発を進め、兵庫、三重、宮崎の3県における試行を通じてその妥当性・有用性を検証した。

サブテーマ3では、中小規模自治体にとって重要な人材育成機会となる都道府県が主催する研修に焦点を当て、現状で自治体を実施している研修の効果と課題について分析し、効果を高めるために研修後のフォローアップが必要となる等の示唆が得られた。

〔備考〕

京都大学、福岡大学

26) ハイブリッドフローティング技術における水質浄化能力向上のための根圏効果メカニズムの解明

〔区分名〕 所内公募 B

〔研究課題コード〕 1920AN004

〔担当者〕 ○尾形有香（資源循環・廃棄物研究センター）、中嶋信美、山村茂樹、山田正人

〔期間〕 令和元～令和2年度（2019～2020年度）

〔目的〕

東南アジアの廃棄物埋立地では、貯留池からの未処理浸出水の越流が生じている。水量削減と水質浄化の能力を有する人工湿地が有効であることが確認されたが、豪雨時の急激な水位上昇への対応が課題である。そのため、貯留池を活用した、水位変動に追従可能な浮遊型人工湿地（ハイブリッドフローティング）技術を開発する。本研究では、本技術の核となる植栽の根圏に着眼し、根圏効果による水質浄化能の向上とそのメカニズムの解明を行う。

〔内容および成果〕

浮遊型人工湿地のろ材として、廃ガラスの有効資材である発泡ガラスの利用可能性について評価した。その結果、植栽植物（ガマ）は、発泡ガラスに活着し、底部まで根圏が形成される等、植栽基盤として発泡ガラスが利用可能であることが示された。また、模擬浸出水を用いたポット試験の結果、ろ材、ガマの単独に比べて、両者が共存することで、難分解性有機物質の除去能力が4-16倍向上した。その除去機構として、微生物反応の関与が示唆された。ろ材、根圏を対象とし、次世代シーケンサーを用いて微生物群集構造解析を実施したところ、各試験系において、異なる微生物叢が形成されたことが確認された。

27) 最終処分場ならびに不法投棄地における迅速対応調査手法の構築に関する研究

〔区分名〕 地環研

〔研究課題コード〕 1719AH003

〔担当者〕 ○山田正人（資源循環・廃棄物研究センター）、石垣智基、遠藤和人、尾形有香

〔期間〕 平成29～令和元年度（2017～2019年度）

〔目的〕

廃棄物最終処分場に起因する水環境への影響（浸出水による公共用水域の汚染等）、大気環境への影響（悪臭・有害物質の排出等）、ならびに、その他の生活環境安全性の支障（火災、崩落等）を未然に防止するためには、平時の定期的な現場モニタリングに加えて、問題発生時には迅速な原因究明と環境影響の評価が求められる。特に、事前情報が限られる不適正処分場や不法投棄地、災害等に伴う堆積廃棄物、特定一般・産業廃棄物を埋め立てた処分場の異常時対応においては、汚染の原因物質群の同定や汚染源と範囲の確認等の作業が短時間で求められることから、迅速対応が可能な検査体制の整備が重要である。しかし、調査項目や手法は多岐にわたることから、効率的な調査項目の選定や実施する調査の習熟度が必要となる。本研究では、定期モニタリングのための「廃棄物最終処分場のための現場調査法（山田正人ら編著）」をベースとし、地方環境研究所（以下、地環研）の有する調査手法と経験を総合化して、迅速に対応できる調査手法を構築する。参加地環研が共同で調査を行い、観測結果とその評価手順を共有することで、各機関相互の調査および評価能力

の向上を図る。また、この共同研究活動を通じて、事案発生時における自治体横断的な支援体制を構築することを提案する。

〔内容および成果〕

延べ 15 機関の地環研からの参加を得て、研究協力体制を構築した。許可容量を超えた埋め立てにより崩落可能性が高い管理型最終処分場と、品目外埋立が指摘されている安定型最終処分場において現場調査を実施した。多角的な調査を同時に実施することで、処分場の地下地盤を通じた地下水汚染の拡散経路の予測や、処分場内の金属鉱物化の度合いが評価可能であることが示された。迅速対応に係る調査手法について、より多くの調査担当者が実施できるよう、標準作業手順の動画版の作成に着手した。また緊急事案発生時の初動対応として求められる資料および現地調査にあたってのマニュアルの整備を進めた。

〔備考〕

埼玉県環境科学国際センター、千葉県環境研究センター、長野県環境保全研究所、福井県衛生環境研究センター、大阪府立環境農林水産総合研究所、岡山県環境保健センター、広島県立総合技術研究所保健環境センター、福岡県保健環境研究所、沖縄県衛生環境研究所、三重県保健環境研究所、島根県保健環境科学研究所、兵庫県環境研究センター、宮城県保健環境センター、鹿児島県環境保健センター

28) 最終処分場での硫黄酸化細菌が改質硫黄水銀固型化物の水銀溶出・揮発に及ぼす影響評価

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1921CD016

〔担当者〕 ○尾形有香（資源循環・廃棄物研究センター）、石垣智基

〔期 間〕 令和元～令和 3 年度（2019～2021 年度）

〔目 的〕

水銀に関する水俣条約の発効を踏まえ、水銀廃棄物の適正な処理・管理の構築を推進するため、廃棄物処理法施行令等が改正された。廃水銀および廃水銀等は、特別管理廃棄物に指定され、大臣指定の方法で硫化・固型化し、改質硫黄水銀固型化物（以下、水銀固型化物）とした上で、埋設することが規定されている。水銀固型化物の物理化学的特性は、高い安定性を有することが確認されているが、微生物反応が水銀固型化物の安定性に及ぼす影響は明らかとされていない。本研究では、硫化金属のバイオリーチング能力と最終処分場での存在が確認されている、硫黄酸化細菌に着目し、硫黄酸化細菌が水銀固型化物の劣化、水銀の溶出・揮発に及ぼす影響を明らかとすることを目的とする。

〔内容および成果〕

好気性の独立栄養細菌である硫黄酸化細菌の増殖維持とガス状水銀をトラップするための水銀捕集管を設置した密閉バイアル試験系を構築した。この試験系を用いて、破碎された水銀固型化物（粒径 1mm 以下）を対象とし、硫黄酸化細菌の存在有無による、水銀固型化物からの水銀の溶出・揮発に及ぼす影響について実験的に検証した。その結果、硫黄酸化細菌の存在によって、水銀固型化物からの水銀の溶出・揮発が促進されることが明らかとなり、植菌系における水銀の揮発量は、無菌系と比べ、18-58 倍高い値を示した。また、水銀固型化物から溶出した水銀は、速やかに揮発することが確認された。最終処分場において、水銀廃棄物を長期的に適正管理するためには、微生物反応による水銀放出にも留意する必要があることが示された。

29) 先端的な再生技術の導入と動脈産業との融合に向けたプラスチック循環の評価基盤の構築

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1820BA007

〔担当者〕 ○小口正弘（資源循環・廃棄物研究センター）、梶原夏子

〔期 間〕 平成 30～令和 2 年度（2018～2020 年度）

〔目的〕

本研究では、先端的な再生技術の導入と動脈産業との融合によるプラスチック循環の高度化のシナリオ設計に向けた、評価基盤の構築を目的とする。実現性の高い再生技術（選別およびリサイクルを含む）と動脈産業における利用ポテンシャルを特定・分析し、一方で循環利用にかかる制約要因として廃棄量の変化、樹脂製品に含有される化学物質（添加剤）の再生品への混入などを考慮して、10～20年後を見据えた循環シナリオのオプションを提示する。

〔内容および成果〕

家電4品目や小型家電リサイクル実績等の公表データ、リサイクル業者等関係者へのヒアリング等に基づいて、家電由来プラスチックのリサイクルおよび臭素系難燃剤のプロセス内挙動に関する実態を調査、把握した。その結果、ミックスプラ選別工程では樹脂種の選別を目的とした湿式比重選別工程において難燃剤含有プラスチックが一定割合除去されていること、国内において家電由来ミックスプラを受け入れ、再生しているリサイクル業者は主要数社に集約されつつあることなどを明らかにした。臭素系難燃剤除去を目的とした高度選別工程の導入状況は異なるものの、樹脂種選別のための湿式比重選別を含めた基本的な処理フローは類似していることから、把握した実態情報に基づいて家電由来プラスチックの国内リサイクルフローデータおよび臭素系難燃剤のプロセス内挙動パラメータを作成し、家電由来プラスチックの回収、リサイクルに伴う臭素系難燃剤のフロー分析を試行した。

〔備考〕

共同研究機関：東京大学、東北大学、富山大学、立教大学

30) 我が国に蓄積されているストックの質に関する調査・検討

〔区分名〕環境-その他

〔研究課題コード〕1820BX003

〔担当者〕○小口正弘（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期間〕平成30～令和2年度（2018～2020年度）

〔目的〕

物質ストックとは、社会に滞留し、人々の豊かさを引き出す様々なサービスを提供するもので、耐久消費財や建築物、土木構造物など社会に不可欠なものである。デカップリングの重要性はUNEPや第五次環境基本計画にて、指摘されている通りであるが、それにつながる資源生産性は、循環型社会形成推進基本計画にて既に数値目標が設定されており、毎年度算定が実施されている。資源生産性は「GDP/天然資源等投入量」で表されるが、天然資源等投入量は物質フロー全体が深く関わっている。実際には、物質フローは物質ストックと表裏一体であり、総物質消費量、循環利用量、蓄積純増量、廃棄物発生量等は物質ストックの状況に影響を受けている。資源生産性の向上を目指すためには、関連する物質ストックの状況を知る必要がある。本研究では、我が国に蓄積されている社会インフラ・製品等に含まれる物質のストックを定量的・経年的に推計・評価するため、ストックの要因整理と関連するデータベースの構築を行い、ストックの種類毎の蓄積量、蓄積年数、推移に関する指標や、その利用価値に関する指標を構築する。これらの指標を用いて、物質ストックの量や利用状況等を定量的に評価することによって、ストックを効果的かつ効率的に利用できる「ストック型社会形成」に向けた具体的な施策の在り方を提案する。

〔内容および成果〕

物質ストックの入れ替わりを示す指標のデータベース更新として、主要な耐久消費財の平均使用年数及び製品の長期使用促進による買替需要の削減効果推定の最新年度データを追加した。また、木材、プラスチック、鉄鋼材料を対象とし、これらの物質の社会における利用時間の計測を行った。2000年から2015年における平均総物質利用時間は、木材、プラスチック、鉄鋼はいずれについても長期化していた。1回あたりの平均利用時間、総物質利用時間を1回あたりの平均利用時間で除して求めた社会における平均的な使用回数の傾向から、木材は木材使用製品の長期使用の進展と再生利用の促進、プラスチックは再生利用の促進、鉄鋼は鉄鋼使用製品の長期使用の進展が総物質利用時間の長期化の主要因であると

考えられた。

〔備考〕

共同研究機関：名古屋大学（代表）、立命館大学、東京大学

31) 消費者が製品に期待する使用年数の実態と決定要因の分析：製品長期使用の実現に向けて

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1820CD015

〔担当者〕 ○小口正弘（資源循環・廃棄物研究センター）、田崎智宏

〔期 間〕 平成 30～令和 2 年度（2018～2020 年度）

〔目 的〕

製品の長寿命化やリユースによる長期使用の実現は持続可能な社会の実現に向けて欠かせない 1 つの方策である。社会における製品の実使用年数については、その調査・推定方法は確立され、実態もよく明らかになってきている。一方、製品の実使用年数は必ずしも消費者の期待する使用年数に見合っていないという指摘、報告がある。期待使用年数と実使用年数のかい離は使用年数延長のポテンシャルを示していると言えるので、製品の長期使用を促進するためには期待使用年数と実使用年数のかい離の実態を定量的に明らかにすることが必要である。また、製品の使用年数は製品の物理的耐久性だけでなく新製品の登場、消費者の価値観の変化などによる相対的な製品価値の低下にも影響を受ける。すなわち、耐久性や修理容易性以外にも長期使用実現の阻害要因が存在する場合がある。本研究では、製品の長期使用実現に向けた知見を得るため、消費者による製品の期待使用年数と実使用年数のかい離の実態とその要因について、定量的に明らかにすることを目的とする。

〔内容および成果〕

製品の期待使用年数と実使用年数の実態を把握するための消費者アンケート調査を継続的に実施し、消費者による製品の期待使用年数および実使用年数の実態把握を継続した。また、その結果および平成 30 年度に実施したアンケート調査結果を用いた消費者による製品の期待使用年数の算出、製品や消費者の属性などによる傾向の分析を進めるとともに、買替理由による実使用年数を算出するための統計調査集計データの入手を行い、期待使用年数との比較分析を行うための準備を行った。

〔備考〕

共同研究機関：東京大学、ノッティンガムトレント大学

32) PRTR データを活用した化学物質の排出管理手法の構築

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1921BA010

〔担当者〕 ○小口正弘（資源循環・廃棄物研究センター）、山田正人、南齋規介、今泉圭隆

〔期 間〕 令和元～令和 3 年度（2019～2021 年度）

〔目 的〕

化学物質のライフサイクル全体での包括的管理に向けた基礎情報として化学物質の排出インベントリやその基となる物質フローの把握と管理が必要である。化学物質排出・移動量届出制度（PRTR 制度）は、462 と多くの対象化学物質について排出移動量を収集、公表しており、環境中への排出量や物質フローの把握に有用な情報を提供するものである。しかしながら、このような有用な情報が排出インベントリや物質フローを把握し管理するという観点ではまだ十分に活用されていない状況にある。この理由として、届出データの算出方法等の情報が不透明であること、一部のデータの質に課題があると考えられること、全体への寄与が大きい可能性がある廃棄物処理・再生利用や下水処理に伴う化学物質フローや環境排出量情報が不足、欠落していることなどが挙げられる。これらの背景をふまえ、本研究では、化学物質の物質フロー及び排出インベントリとしての PRTR データの評価と課題整理、廃棄物の処理・再生利用や下水処理について物質フ

ロー及び環境排出量の推計手法の構築や改善、精緻化を行う。これらの成果を基に、PRTR データを活用した物質フロー・排出インベントリの把握方法を提案する。

【内容および成果】

サブテーマ (1) 「PRTR データを活用した物質フロー・排出インベントリの把握手法の開発」では、PRTR データの正確性と捕捉範囲の評価として、PRTR 届出データの4つの算出方法に対応した届出データの正確性および捕捉範囲の特徴を整理した。加えて、PRTR 届出・届出外データの集計整理に基づいて主要な排出業種や他の法規制対象物質等による PRTR 対象物質の分類を行うとともに、届出データの算出方法実態の過去調査事例の予備分析、取扱量と排出量の関係分析を行った。これらをもとに PRTR 届出排出移動量データの実態調査・評価の対象物質の選定とアンケート調査の設計を行った。また、PRTR 裾切り以下推計データを用いた届出・裾切り以下排出量データの評価を試み、捕捉範囲が不十分である可能性が高い物質を明らかにした。さらに、異なるアプローチによる PRTR データの評価に向けた準備として、環境動態予測モデルによる環境中濃度推計とモニタリングデータの比較検証のためのモデル推計事例の蓄積、産業連関表に化学物質フローデータを組み込んだハイブリッド勘定表の作成を進めた。廃棄物の処理・再生利用に伴う化学物質のフロー推計手法の構築として、産業廃棄物管理票交付等状況報告および処分実績報告データを入手し、排出事業所レベルでの PRTR 届出移動量データとの突合を行い、廃棄物行政情報と PRTR データの整合性を明らかにするとともに、それぞれの廃棄物行政情報の特徴に応じた活用方法を検討した。

サブテーマ (2) 「排出量への寄与が大きい業種における排出量推定手法の高度化」では、下水道業からの PRTR 届出排出量や下水道への届出移動量データの解析を行い、公共用水域への排出量における下水道業の寄与、下水処理場への流入頻度、現在の届出外推計における推計対象および非対象物質や参照データ数等に基づいて、実測、推計の対象として優先度の高い物質を PRTR 対象物質から選定した。これらの物質を対象としたターゲットスクリーニング分析および簡易定量法の検討、分析実施体制の準備を進めるとともに、国内の下水処理施設 10 施設程度を対象に流入水および放流水の試料採取を行い、分析に着手した。

【備考】

サブテーマ (2) 実施機関：国立研究開発法人土木研究所
 研究協力機関：富山県立大学、大阪市立大学

33) 環境国際規範のパラダイム・シフトと国内受容比較～欧州とアジアの循環型社会・低炭素社会形成を事例として

【区分名】 文科 - 科研費

【研究課題コード】 1821CD006

【担当者】 ○吉田綾（資源循環・廃棄物研究センター）

【期 間】 平成 30 ～令和 3 年度（2018 ～ 2021 年度）

【目 的】

20 世紀後半、全世界的に進行した大量生産・大量消費・大量廃棄は、各地で環境汚染や資源枯渇を招いた。適正な廃棄物処理と循環型社会形成は、局所的問題でありつつ、グローバルな課題として認識され、国際規範において度々言及されるようになった。国際規範は従前は「行政的合理主義」に基づいていたが、1990 年代には「経済的合理主義」的なパラダイムが興隆した。2010 年代に入ってから、より包括的で戦略的な「エコロジー的近代化」へと、パラダイム・シフトが起こりつつある。こうした国際規範は、法的拘束力を持たないにも拘らず、先進国、次いで途上国に伝搬したが、受容の有様は大きな差異がある。本研究は、国際規範におけるパラダイム・シフトを通時的に明らかにし、欧州とアジアの複数国・地域において、どのように受容され内面化されてきているかを、アクター・制度分析を通じて比較的に明らかにし、差異が生じる要因を推論する。

【内容および成果】

国際規範を先導してきた欧州諸国のうち経済的手法の規範を先導してきたスウェーデンの現地調査を行い、ごみ収集・リサイクルに関連する施設・アクターを訪問・インタビューした。日本国内については、生ごみ分別・バイオガス化を

行っている土浦市の事例を国内学会報告し、同様な取り組みを行っている長岡市を訪問調査した。また、中国の資源循環政策、廃プラスチック輸入規制の状況について調査し、講演・雑誌記事・論文執筆を行った。

〔備考〕

研究代表者：宇都宮大学・高橋若菜准教授、東京電機大学・伊藤俊介教授、福島大学・沼田大輔准教授

34) 行政報告データ等の活用による自治体レベルの物質循環分析手法の開発と応用

〔区分名〕環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕1719BA008

〔担当者〕○山田正人（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期間〕平成29～令和元年度（2017～2019年度）

〔目的〕

天然資源に乏しい我が国においては、環境省により3R推進政策が進められている通り、廃棄物等の3Rおよび関連産業の創生と連携の一層の進展が不可欠である。また、地域特性に応じた持続可能な3R・資源循環、すなわち地域循環圏の形成が求められている。

我が国においては、適正な廃棄物マネジメントの実施を目的とした様々な行政報告の制度があり、膨大なデータが蓄積されている。産業廃棄物のマニフェスト、産業廃棄物と一般廃棄物の多量排出事業者による実績報告などが、その例である。本研究は、自治体において蓄積され、本来のマネジメント目的には部分的に活用されているが、システム分析には十分に利用されてこなかった行政報告データ等を活用して、自治体（主として県）レベルの物質循環分析手法を開発するものである。地域循環圏形成の流れをさらに進めるためには、地域における廃棄物等の循環によって低減される環境負荷や、地域産業で創出される所得・雇用などを指標として、定量的な分析（エビデンス）に基づく意思決定が不可欠である。本研究では、サブテーマごとに物質循環分析手法を構築したうえで、全体を統括するモデル分析には、廃棄物等のフローを明示した産業連関分析（廃棄物産業連関分析）の手法を応用する。これにより、環境と経済の好循環に対して、文字通り環境（環境負荷の低減）と経済（地域産業における所得・雇用の創出）に関するエビデンスを示し、地域循環圏の形成に貢献することが期待される。

各都道府県による令和元年度までの廃棄物処理計画が策定され、計画策定に際して明らかになった課題を共有しやすい今こそ本研究を遂行し、次期計画策定時に利用可能な手法を構築すべきである。多額の経費のかかる新たな調査を実施することなく、若干の改良だけで各都道府県に適用可能な手法を提案し、地域循環圏の形成に貢献することを全体の目的とする。

〔内容および成果〕

福島県の産業廃棄物処分実績報告等の行政報告の掲載されているデータを編集して作成した住所情報付きの産業廃棄物の物流データと処分費用データを、業者名、処分方法ならびに廃棄物種類をキーとして接続した。廃棄物種類別に、処分施設における受け入れ費用変動の要因を分析した。がれき類においては、処分技術が費用に最も大きく影響しており、廃棄物量は一部の技術において費用との関係がみられた。業種による費用の変動はなかったが、法定の産業廃棄物20品目よりも詳細な品目で料金設定がされていることが示された。

〔備考〕

研究代表者：近藤康之（早稲田大学）、橋本征二（立命館大学）

35) 遮断型最終処分場の長期的な環境安全性の評価に関する研究

〔区分名〕環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕1810BA001

〔担当者〕○山田正人（資源循環・廃棄物研究センター）、石垣智基、石森洋行、遠藤和人、北村洋樹、三浦拓也

〔期間〕平成30～令和2年度（2018～2020年度）

〔目的〕

遮断型最終処分場に埋め立てられた焼却灰や汚泥、その固型化体に含まれる重金属類について、100年程度の期間に生ずる処分場内での形態変化、ガスや水を介しての施設外への移行フラックス、人間生活圏への到達濃度を数値埋立工学モデルで予測することで、導入した多重安全技術のレベルと将来起こりうる天災による破壊などのイベントに対応した遮断型最終処分場の環境安全性を評価する。本研究では、1) 数値埋立工学による長期安全性評価、2) 処分場内における重金属類等の長期動態の評価、3) 人工および天然バリアにおける物質移動の評価に関するサブテーマを設定する。

〔内容および成果〕

特別管理産業廃棄物に相当すると考えられる汚泥・ばいじんとその不溶化処理物に対して、化学的特性とその長期溶出・移動特性を評価し、遮断型処分場内における物質移動パラメータを得た。また、遮断型処分場構造の地震動に対する応答性をシミュレーション解析し、コンクリート厚さや鉄筋の条件、地下水位・地質の条件、内部の廃棄物の存在等が、構造物の変位や断面力に与える影響について評価した。コンクリートの耐久性に関して特に塩分の影響による鋼材腐食の影響が大きいことが示唆された。処分場における微生物学的な炭酸塩鉱物学的ポテンシャルは普遍的に存在しており、反応速度パラメータを得るとともに、カルサイト、ヴァテライト等の炭酸塩鉱物の形成による重金属の不溶化可能性が示された。

熔融炉耐火物および一般廃棄物焼却炉を対象として遮断型処分場内雰囲気を想定した風化加速試験を行った。耐火物の風化加速試験後の六価クロムの溶出濃度は、乾燥条件下では顕著な変化は見られなかったが、湿潤条件では6週目以降では窒素、大気いずれの条件においても検出限界以下となった。湿潤条件は乾燥条件に比べ、pHの顕著な低下が認められ、6価から3価への変化が起こったものと考えられる。一方、焼却飛灰の風化加速試験は、(1) キレート処理灰、(2) 未処理灰、そして(3) 消石灰を重量で2割程添加した灰の3種を対象とした。8週の風化加速試験期間でキレート処理飛灰についてはいずれの風化加速条件でも有害重金属の溶出濃度は低く、判定基準を超えることはなかった。一方、未処理の灰と消石灰を添加した灰では、二酸化炭素条件で鉛の顕著な溶出濃度低下が認められた。特に二酸化炭素で湿潤条件の場合には、風化加速開始1週以降全期間で判定基準を下回った。本検討は、焼却飛灰を遮断型処分場で処分(管理)することを仮定して行っているが、ガス雰囲気、湿度管理により飛灰であっても鉛の溶出が抑制可能であることがわかった。

重金属等の移行パラメータを導出するための実験条件(対象物質・溶液調製・液固比・分配係数の導出等)は、各種のガイドラインによって異なり、国内外の吸着試験法には統一性がみられない。天然バリア(真砂土)に対する重金属のバッチ吸着試験を国内外のガイドライン(環境省、US EPA)に従って実験的に比較した。その結果、最終処分場に合った試験条件の基礎情報(最低試料量1g、最低溶媒量300mL、振とう時間24時間、液固比2.5~300、ヘンリー型の線形吸着等温式等)を得た。有害物質の環境放出における移動遅延特性について数値シミュレーションを行い、処分場からの漏洩量は同じでも短時間に高フラックスで有害物質が漏出した場合、下流域の濃度ピークは高くなることが示された。

〔備考〕

分担研究者(サブテーマ2): 東條安匡(北海道大学)

36) 人口減少・高齢化地域における一般廃棄物の持続可能な処理システムの提案

〔区分名〕 環境 - 推進費(委託費)

〔研究課題コード〕 1921BA011

〔担当者〕 ○河井絃輔(資源循環・廃棄物研究センター)、石垣智基

〔期間〕 令和元~令和3年度(2019~2021年度)

〔目的〕

一般廃棄物の主要な処理方法は焼却であるが、老朽化した焼却施設を更新することが財政的に困難な市町村の数は今後とも増加することが見込まれる。小規模の市町村が単独で焼却施設を運営している場合、その焼却処理能力は小さく、エネルギー回収及び事業運営の観点では非効率である。また、将来的にはライフスタイルの変化や、高齢化による使用済み大人用紙おむつ等の発生量も増加すると想定され、一般廃棄物の発生量減少に加えて、焼却ごみの性状が変化する可能性が高い。

本研究は、人口減少・高齢化地域において一般廃棄物の持続可能な処理システムを提案することを目的とする。まずは三重県をモデル地域として研究を実施して研究の熟度を高めた上で全国レベルでの検討に展開する。4つのサブテーマを構成して目的を達成する。サブテーマ1では、将来の人口減少・高齢化地域における一般廃棄物発生量及び性状を予測する。サブテーマ2では、焼却ごみの「直接焼却」、「自区内」、「直営」処理に代わる資源化システムを描出し、ライフサイクルインベントリを分析するためのモデルを構築する。サブテーマ3では、描出した資源化システムを実現させるための事業運営体制を検討し、人口減少・高齢化地域において資源化事業の実現に向けた具体的方策を提示する。サブテーマ4では、将来的に資源化事業が広域的に普及する場合の環境性、経済性、社会性に関する導入効果を評価し、地域循環共生圏の形成を例示する。

従来型の処理方法を再考し、人口減少・高齢化地域における一般廃棄物処理事業の在り方を提示する。単なる資源化システムの提案に留まらず、事業実現に向けた運営体制の形成にまで踏み込んで検討・提案することによって、持続可能な一般廃棄物処理事業の構築の一助となることを期待する。

〔内容および成果〕

三重県の全自治体における将来の紙おむつ発生量を推計し、多くの自治体で紙おむつ発生量が2025～2040年度に増加から減少へ転じることが明らかになった。一方で、将来の紙おむつ発生量を考慮しても焼却ごみの低位発熱量はほぼ一定と推計された。

三重県において現行処理圏が継続された場合、17処理圏中10処理圏で焼却処理規模が100t/日未満と推計された。生ごみを含む残渣ごみの処理として生物乾燥実験を行い、初期水分量の違いによる有機物分解、発熱、乾燥（水分蒸発）に関する挙動を明らかにした。

人口減少・高齢化等の社会状況の変化が将来のごみ処理システムに及ぼす影響と、それに対応した資源化システムのあり方を検討した。また、官民連携による資源化システム構築事例を抽出し、段階・断面別に想定される課題と解決策を調査することによって官民連携事業の成立要件を整理した。

一般廃棄物の処理先の需要に関する基本的な考え方を整理した。特に、生ごみ、廃プラスチック、紙くずに着目して一般廃棄物の種類毎に需要先の組み合わせによる類型を整備した。生ごみの分別収集・堆肥化の実行可能性を評価するための指標として施肥ポテンシャルを設定、評価した。

〔備考〕

京都大学、石川県立大学、株式会社エックス都市研究所、みずほ情報総研株式会社、三重県、京都市、南伊勢町、長井市

37) 新規 POPs 含有プラスチック廃棄物の環境上適正な管理に向けた国際的な分析技術基盤の整備

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1921BA012

〔担当者〕 ○梶原夏子 (資源循環・廃棄物研究センター)、松神秀徳、山本貴士

〔期間〕 令和元～令和3年度 (2019～2021年度)

〔目的〕

残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約 (POPs 条約) は PCBs や農薬などを対象に 2004 年に発効し、近年ではプラスチック添加剤も新たな対象物質 (新規 POPs) として追加されている。POPs 含有廃棄物はバーゼル条約の下で作成されるテクニカルガイドラインに則って処理されるが、新規 POPs についてはガイドラインの土台となる適正処理の対象とする濃度基準 (LPC) の策定および検定方法の確立など国際的に多くの課題が残されている。

本課題では、環境政策上重要である POPs 条約新規対象物質について、学術的知見の不足しているプラスチック製品ライフサイクル静脈側に特化した調査研究を実施する。具体的には、分析上の課題の解決や途上国への導入も頭脳においた POPs 含有プラスチック廃棄物の検定方法の検討・標準化を推進するとともに、各国で共通して発生するプラスチック廃棄物の標準試料を作成し、新規 POPs 含有量の国際相互検定を実施する。また、新規 POPs 含有プラスチック廃棄物の処理や循環利用の実態、環境流出に関する知見を集積するとともに、環境上適正な管理に向けた新たな POPs 分析評価技術のニーズの探索を行う。

〔内容および成果〕

各国の新規 POPs 含有プラスチック廃棄物の処理や循環利用、環境流出の事例収集に着手するとともに、検定法が確立できた物質から順次、国際相互検定を実施した。具体的には、臭素系難燃剤（PBDE、HBCD）および短鎖塩素化パラフィンを対象に含有プラスチック廃棄物の判定を目的とした検定法を確立するとともに、より鎖長の長い中鎖・長鎖塩素化パラフィンも対象に加えた分析法の検討に着手した。初年度の国際相互検定は、PBDE および HBCD の標準溶液に加え、廃プラスチック製品抽出液を検定対象として、国内外 30 機関以上に配布して実施し、分析装置の種類や測定条件の違い、前処理等に伴う結果のばらつきを評価するためのデータを収集した。また、POPs 含有マイクロプラスチックの環境流出や陸域発生源を探索するため、廃棄物関連試料に適用可能なマイクロプラスチック測定法の検討を進めるとともに、最終処分場からの排出実態を調査した。

〔備考〕

千葉大学、いであ株式会社 環境創造研究所

38) 津波堆積物分別土砂の有効利用に向けた難透水性材料用カラム試験法の開発

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1719CD031

〔担当者〕 ○肴倉宏史（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期間〕 平成 29 ～令和元年度（2017 ～ 2019 年度）

〔目的〕

津波堆積物分別土砂の有効利用に際して、透水性が著しく低下した材料にも適用できるカラム試験装置を試作し、重金属等を含む分別土砂の環境受容性を判断するための試験法を提案する。

〔内容および成果〕

透水係数 10^{-7} m/s 程度の、透水性の比較的低い試料に対して、定流量条件と定動水勾配条件の 2 種類の通水条件のカラム試験を行った。その結果、定動水勾配条件は低透水性材料への適用が比較的容易であるが、通水量が次第に低下するなどの課題を明らかにした。

〔備考〕

研究代表者：愛知工業大学 中村吉男教授

39) 物理選別とエージングを組み合わせた「焼却主灰グリーン改質技術」の確立

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1820BA013

〔担当者〕 ○肴倉宏史（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期間〕 平成 30 ～令和 2 年度（2018 ～ 2020 年度）

〔目的〕

わが国では一般廃棄物の総排出量や最終処分量は減少傾向にあるが、焼却率や最終処分に占める焼却残渣の割合は、ともに 80% 近くに達している。そのため、焼却残渣を低コストかつ安定的に処理・リサイクルできる技術の新規開発が一般廃棄物処理を担う自治体から大きく期待されている。そこで本研究は物理選別とエージングを組み合わせることにより、処理の際の投入エネルギーが小さく、かつ、リサイクルにおいても重金属等に起因する環境負荷が抑制された資材へ焼却主灰を改質する「グリーン改質技術」の確立を目指す。

〔内容および成果〕

グリーン改質の要素技術として、エアテーブルを用いた物理選別の有効性を明らかにした。焼却主灰は様々な粒子で構

成されており、その密度が異なる。エアテーブルでは、粒度と密度をパラメーターとして分離選別が可能である。各画分の元素組成は大きく異なることがわかった。高密度側を回収することで、貴金属や有害金属を効果的に濃縮できる可能性がある。さらに、エアテーブルと、もう一つの要素技術であるエージングを組み合わせ、有害金属の含有量が低く、溶出性も低い特性を持った主灰の改質に着手した。

〔備考〕

東京都環境科学研究所、鳥取県衛生環境研究所、福岡大学、株式会社フジタ

40) バイオガス化施設における残留性有機汚染物質等の排出実態把握と排出制御法の構築

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1719CD015

〔担当者〕 ○倉持秀敏（資源循環・廃棄物研究センター）、小林拓朗、松神秀徳、梶原夏子

〔期間〕 平成 29 ～令和元年度（2017 ～ 2019 年度）

〔目的〕

生ごみ等の廃棄物系バイオマスからのエネルギー回収施設としてバイオガス化施設（メタン発酵施設）の導入が進みつつある。しかし、都市ごみや汚泥を原料とした場合には残留性有機汚染物質（POPs）等の混入が懸念され、施設内のそれらの挙動や排出実態はほとんど明らかになっていない。そこで、本研究では、バイオガス化施設内の汚染物質の挙動と排出実態を把握し、原料や発酵形式が挙動等に与える影響を明らかにする。また、施設内の汚染物質の挙動を予測可能な多媒体モデルを開発するとともに、排出削減の観点からメタン発酵条件を最適化し、汚染物質の排出制御・削減の可能性を提案・検証する。多媒体モデルの計算では、汚染物質の分解速度や物理化学パラメータが必要であり、これらのパラメータを実測・整備することも目的である。

〔内容および成果〕

バイオガス製造施設における汚染物質の挙動把握では、これまで測定してきた環境汚染物質の挙動を基に、プロセス内物質フローを明らかにし、最終的な排出先とその量を推定した。また、環境汚染物質について、新たにフッ素化合物を追加して、その挙動を把握した。フッ素化合物は排水もしくは固形残渣へ移行し、対象物質の物性、すなわち、疎水性等によって移行先が決まるものと推察された。

汚染物質の物理化学パラメータの測定と推算では、新規開発した装置を用いて環境汚染物質の物理化学パラメータ、すなわち、疎水性の指標となるオクタノール/水分配係数の測定を行った。また、測定法の利点と課題を整理するとともに、有用な推算モデルの検討を行った。

多媒体モデルの開発では、多媒体モデルを実機施設へカスタマイズし、環境汚染物質の排出量を推定し、実機データと比較し、有用性を確認した。また、汚染物質濃度の低減策を示し、その効果を推定した。

〔備考〕

兵庫県立大学、トロント大学

41) 新規 POPs の物理化学特性による処理・資源化における挙動解明への応用

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1820BA008

〔担当者〕 ○倉持秀敏（資源循環・廃棄物研究センター）、松神秀徳

〔期間〕 平成 30 ～令和 2 年度（2018 ～ 2020 年度）

〔目的〕

新規 POPs の物理化学特性を整備し、廃棄物処理・資源化施設における挙動を解明するとともに、モデル化によって排出低減法とその効果を提示することを目的に以下の研究を行う。

新規 POPs の物理化学パラメータを収集・整理し、多媒体モデルを用いて実廃棄物処理・資源化施設における新規 POPs の挙動及び環境排出量を予測するモデルを構築する。また、実施設における新規 POPs モニタリングを行い、施設内濃度や環境排出量を明らかにする。さらに、これらの結果より、新規 POPs の具体的な排出削減対策技術とその削減効果を提示する。

〔内容および成果〕

リサイクル施設内の POPs 等の化学物質の挙動及び環境排出量を予測するモデルの開発では、まず、昨年度に引き続き物性及び環境動態モデル等を利用して対象とすべき化学物質を絞り込み、今後解析すべき物質の選定を完了した。室内動態モデルをリサイクル施設へ拡張し、モデルの有用性を確認した。この手法を下記のモニタリングを実施した施設へ拡張した。しかし、モデルの計算には、廃棄物等からの対象化学物質の放散速度が必要になることから、濃度の高い廃部材等を対象に、短鎖および中鎖塩素化パラフィン（SCCP および MCCP）とリン系難燃剤（PFR）に対する放散速度の測定を開始した。

自動車シュレッダーダスト（ASR）の構成成分であるシート座面、ウレタン、シート側面プラ、ダッシュボード、ドアトリム、防振材、床面マット、床面充填物、天板を対象に、自動車 40 台分のコンポジットを調製し、SCCP および MCCP と PFR の定量分析を行った。SCCP については、シート座面（11 mg/kg）と床面マット（0.96 mg/kg）から検出され、これらの PVC 部材に含有している可能性が示唆されたが、低 POP 容量（100 または 10,000 mg/kg）より桁違いに低く、バーゼル条約の技術ガイドラインにおける分解処理の対象には該当しないことが確認された。MCCP については、5.0 ～ 210 mg/kg の濃度範囲で全試料から検出され、自動車内装材に使用されている PVC 部材に一樣に含有している可能性が示唆された。PFR については、軟質ウレタンフォームへの使用が報告されている含ハロゲン PFR およびノンハロゲン PFR が比較的高い濃度で検出され、軟質ウレタンフォームを含む部材に一樣に含有している可能性が示唆された。さらに、ASR 処理施設 2 施設を対象に、パッシブエアサンプリング法及びハイボリュームエアサンプリング法により建屋の内外の空気試料を採取し、SCCP と MCCP および PFR の環境排出に関する実態調査を行った。

〔備考〕

京都大学、愛媛大学、トロント大学

42) 希少合金元素の高効率リサイクルを目指した多元物質ストック・フロー解析モデルの開発

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1921CD024

〔担当者〕 ○中島謙一（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期 間〕 令和元～令和 3 年度（2019 ～ 2021 年度）

〔目 的〕

持続可能社会の実現手段として循環経済（サーキュラーエコノミー）の実現が求められている。循環経済をめぐる議論は多岐に渡るが、その定量的基礎として欠かせない全経済的な物質ストック・フローの長期的な挙動を統一的、一般的かつ定量的に捉えた手法は開発されていない。本研究の目的は、多物質・多元素を考慮した動的物質ストック・フロー解析モデルを世界に先駆けて開発し、その実証性をとくに国家備蓄対象となっている鉄鋼合金元素について検証することである。これにより、リサイクルの質、部品リユース、リマニュファクチャリング可能性等を定量的情報に基づいて検討し、循環経済に係る政策立案の支援に資することが期待される。

〔内容および成果〕

2011 年版産業連関表をもとに、WIO-MFA 表の作表に取り組んだ。具体的には、5 元素の汎用金属（鉄・アルミニウム・銅・鉛・亜鉛）と共に、鉄鋼材料の主要な合金元素であるニッケル・クロムを対象にデータの整備を進めた。特に、作表に際して、統計の廃止等に伴う当該年度のデータの欠損を補うためのバランス手法の開発に注力した。

〔備考〕

代表

近藤 康之（早稲田大学 政治経済各術院、教授）

分担

中村 慎一郎（早稲田大学 政治経済学術院、教授）

大野 肇（東北大学大学院工学研究科、助教）

8.3 環境リスク・健康研究センター

1) 魚類慢性毒性予測手法の提案：化学物質構造や他生物の毒性値データの活用

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1719CD004

〔担当者〕 ○古濱彩子（環境リスク・健康研究センター）

〔期間〕 平成 29～令和元年度（2017～2019 年度）

〔目的〕

生態系への影響が懸念される化学物質の有害性を評価し、環境汚染を防ぐことは重要である。本課題では、動物愛護の観点から試験の削減が進んでいる脊椎動物（魚類）の慢性毒性値を無脊椎動物の毒性値から予測するモデルを開発し、モデルの適用範囲を明確化すること、及び魚類慢性毒性を決定する要因やこのモデルでは慢性影響を評価できない物質の特徴を明らかにすることを進めてきた。得られた成果は、化学物質の有害性評価の効率化に貢献することが期待される。令和元年度は、これまで用いてきた魚類初期生活段階試験による慢性毒性データを再検証し、説明変数（記述子）を精査し、慢性毒性を説明付ける要因解明と予測精度向上を目指す。

〔内容および成果〕

化学物質構造や活性情報に加えて化学物質の農薬としての用途や毒性試験に用いた魚種といった分類情報を記述子として考慮し、魚類慢性毒性予測のためのより一般的なグローバルモデルの開発を行った。魚類初期生活段階試験で得られる毒性データを用いてモデルを構築した所、化学物質のミジンコ急性毒性値や水への溶解度、農薬の構造に関連する硫黄原子や環構造や芳香族アミン構造に加えて魚種が記述子として選択され、トレーニングセットでの毒性の説明付けに有効であった。過去の提案では不可能であった当てはまりの良さと頑健性そして予測能の高さと毒性の過大見積もりが少ないモデルの構築が可能になった。更に、冷水魚ニジマスのデータを除き、ファットヘッドミノウ、メダカ、ゼブラフィッシュの毒性データでモデルの再構築を行ったところ、約 3 分の 2 の記述子で予測精度が同等のモデルを構築することが可能になった。

2) 内湾域の底棲魚介類の初期減耗に餌料環境が及ぼす影響の解明

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1719CD002

〔担当者〕 ○児玉圭太（環境リスク・健康研究センター）

〔期間〕 平成 29～令和元年度（2017～2019 年度）

〔目的〕

東京湾の底棲魚介類の資源量は近年低水準で推移しており、漁業管理策も奏功せず回復の兆しがみられない。資源回復を図るためには、漁獲圧以外の減耗要因を明らかにする必要がある。本研究は、東京湾の優占種で、資源量減少の著しいシャコを対象として、生活史初期の生残に影響する因子を解明する。特に、生活史初期の餌料条件および環境因子（水温、溶存酸素濃度）に着目する。従来困難であったシャコ的生活史初期個体の食性を分子生物学的に解析する手法の開発を行う。野外調査により採集した生活史初期個体の食性を明らかにする。餌生物の種組成、密度を調査するとともに、水温、溶存酸素濃度などの環境因子も併せて統計解析を行い、各因子がシャコ生活史初期個体の生残に及ぼす寄与を推定する。得られた結果を総括し、餌料環境がシャコ的生活史初期における生残に及ぼす影響を推察する。

〔内容および成果〕

東京湾で稚シャコを採集し、目視により消化管内容物の存在が認められた稚シャコ 15 検体について食性解析を実施した。幅広い生物分類群の 28SrDNA を増幅するユニバーサルプライマー、および宿主生物（シャコ）の DNA 増幅を特異的に阻害するための PNA プローブを用いた PCR の反応条件を再検討し、増幅産物を用いて MiSeq による次世代シーケンス解析を行った。増幅産物からシャコ類の DNA が検出されたが組成比は 0.5% であり、PNA によりシャコ類 DNA の増幅阻害を行うことが可能であることが示された。検出された生物分類群の組成比を調査した結果、渦鞭毛藻をはじめと

する藻類が 64.6%、菌類等の餌生物ではないとみられる分類群が 13.3% を占めた。この結果は、シャコの摂餌にともない、消化管内にこれらの生物分類群を含んだ環境水が混入することが要因と推察される。一方、増幅産物中において餌生物である可能性のある分類群および組成比は、甲殻類 8.4%、軟体類 5.4%、多毛類 5.1%、扁形類 2.6% であった。棲息環境中における餌選択性を調査するため Ivrev 指数を算出した結果、甲殻類で 0.97 および軟体類で 0.36 と高い嗜好性を示した一方、多毛類についての嗜好性は -0.79 と低かった。ただし、Ivrev 指数の算出においては、環境中の餌生物密度は採泥器により採集されたベントス類の密度に基づいており、魚類や底層直上水に浮遊している生物群の密度は過少評価されているので、より高精度の餌選択性を推定するためにはこれらの生物群の密度も反映させる必要がある。以上の結果より、稚シャコの消化管内容物においては甲殻類、軟体類および多毛類が主要構成物であると推定された。

〔備考〕

中央水産研究所と連携して実施。

3) レーザー蒸発型エアロゾル質量分析計を用いたブラックカーボンの新規データ活用法開発

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1719CD010

〔担当者〕 ○藤谷 雄二（環境リスク・健康研究センター）

〔期 間〕 平成 29 ～令和元年度（2017 ～ 2019 年度）

〔目 的〕

大気エアロゾルに含まれるブラックカーボン（BC）は吸入による健康影響を引き起こし、また、気候に直接間接的に影響をおよぼすため、重要な成分である。近年、レーザー誘起白熱法で BC を蒸発させたのちに、電子衝撃法でイオン化し、高分解能型飛行時間型質量分析計で測定するオンライン測定装置“SP-AMS”が登場した。本提案課題では、各種の BC 発生源および環境中において、SP-AMS で BC の質量スペクトルを測定し、大気中 BC の発生源寄与推定手法を確立する。また、工業ナノ材料の一つである、カーボンナノチューブ（CNT）の吸入による健康影響が懸念されている。SP-AMS は、これまでにないリアルタイムかつ高感度の CNT 検出法として期待されるが、大気エアロゾルに含まれる BC と CNT の識別するための手法を確立する。

〔内容および成果〕

野焼き排気の指標として、炭素フラグメントのうち、中位炭素（ $C_6^+ - C_{29}^+$ ）が特に低温燃焼から発生され、実環境中でも稲わら燃焼から発生した BC 中に多く含まれることを明らかにした。さらに大気中で酸化反応を受け、中位炭素が消失することが示唆された。

4) 多元的アプローチの統合による多年生林床植物の生活史研究の新たな展開

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1921CD002

〔担当者〕 ○横溝裕行（環境リスク・健康研究センター）

〔期 間〕 令和元～令和 3 年度（2019 ～ 2021 年度）

〔目 的〕

成長に時間を要し、年齢の特定が難しい「多年生草本」では、「個体の消長」や「個体群動態」に関する詳細な情報が少ないのが現状である。本研究では、林床性多年生草本の個体追跡モニタリングデータを活用し、推移確率行列より、より信頼度の高い個体群動態モデルを構築する。それを背景として、各個体に対して得られた時空間的遺伝情報をオーバーレイし、遺伝子レベルの動態を明らかにすることができ、林床植物の生活史研究において、「野外生態学」、「分子生物学」、「数理統計学」のアプローチを統合した新たな展開が確立される。

〔内容および成果〕

植物の個体群行列データベース COMPADRE を用いて、322 種に対して個体群統計量となる個体の流れ行列の計算を

行った。個体の流れ行列は生活史行列から求められる個体群統計量であり、野外集団の個体群増加率に対する成長・繁殖・滞留の寄与率を求めることができた。また、弾性度と個体の流れの関係式を導出することができた。

〔備考〕

本研究課題は、北海道大学の大原雅教授が研究代表者である、科学研究費補助金基盤研究(B)(一般)「多元的アプローチの統合による多年生林床植物の生活史研究の新たな展開」の一環として行われる。

5) 人間活動による行動変化を組み込んだ大型哺乳類の個体群管理戦略の構築

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1719CD013

〔担当者〕 ○横溝裕行（環境リスク・健康研究センター）

〔期間〕 平成 29 ～令和元年度（2017 ～ 2019 年度）

〔目的〕

近年日本各地でシカやイノシシなどの野生生物が増加し、その個体群管理が重要課題となっている。本研究では、近年野外でも実証研究が進んでいる食物連鎖の 3 栄養段階系における行動を介した間接効果を応用し、「人間活動に起因する動物の行動変化とそれがもたらす個体群レベルの影響を組み込んだ管理戦略」を構築する。すなわち、捕獲やそれ以外の人間活動がもたらす行動介在間接効果を考慮に入れて、シカやイノシシの個体群成長率や農作物被害を空間明示的に予測し、最適な管理戦略を導き出すことを目的とする。こうした成果は、人口減少社会を迎えた日本など先進諸国における野生動物の管理戦略にブレークスルーをもたらすであろう。

〔内容および成果〕

房総半島の中西部に 2km 間隔で設置した自動撮影カメラにより推定されたイノシシの個体数密度と、その多寡に影響を与える環境要因に基づき、イノシシの総個体数を最小化する捕獲努力量の最適配置を求めるための数理的手法を構築した。イノシシ成獣の個体数密度は人里近くの環境で高くなることと、産仔数の空間的な変動性は小さいこと、幼獣の生存率は人里近くの環境で低くなることを考慮に入れた最適捕獲努力量の最適配置を導出することが可能になる。

〔備考〕

分担者：宮下直教授、中島啓裕専任講師（日本大学）

6) 陽イオン界面活性剤使用による健康被害の実態解明に関する基礎研究

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1821CD001

〔担当者〕 ○平野靖史郎（環境リスク・健康研究センター）

〔期間〕 平成 30 ～令和 3 年度（2018 ～ 2021 年度）

〔目的〕

我が国ならびに韓国で死亡事故に繋がった、陽イオン界面活性剤の曝露経路別安全性評価に関する研究を行う。陽イオン界面活性剤をミストとして吸入した場合、肺胞表面を被覆しているリン脂質であるサーファクタントの生理活性を攪乱し、呼吸不全に至ると考えられる。まず、細胞を用いた *in vitro* 毒性研究において、気液界面曝露方法を用いて細胞に陽イオン界面活性剤や陽イオン荷電粒子をエアロゾルとして曝露して、炎症メディエーターの産成に関する研究を行う。次に、小動物を用いた *in vivo* 毒性研究において、*in vitro* 研究で得られた結果を肺組織を用いて確認する。並行して、サーファクタントを模擬した脂質単層膜を用い、陽イオン界面活性剤の添加がリン脂質の表面活性に及ぼす変化を定量的に求める。これら、*in vitro*、*in vivo* 毒性研究に加え、脂質単層膜を用いた *in chemico* 研究を進めることにより、消毒剤として日常使用されている化学物質の曝露経路の違いによる安全性評価を確立する。

〔内容および成果〕

塩化ベンザルコニウムのアルキル鎖が細胞毒性にどのように関与しているかを調べるために、アルキル鎖の炭素数を C-12、C-14、C-16 と変えた場合の細胞生存率を調べた。C-16 では C-12 や C-14 に比べて有意に高い細胞毒性を示すことが分かった。また、酸化ストレスを軽減することが知られている N-アセチルシステインは、塩化ベンザルコニウムや塩化セチルピリジニウムの細胞毒性を低減させたが、効果は限定的であった。また、粒子状物質の荷電状態を調べるために、動的光散乱法を用いて二酸化チタンならびに酸化亜鉛のゼータ電位を測定した。血清の入った培地中では負に荷電していた粒子の陰性度が緩和されることが分かった。酸化亜鉛は、培地中において比較的すみやかに溶解して亜鉛イオンとして細胞に作用するものと考えられる。二酸化チタンは不溶性であるが、両粒子状物質ともに無血清培地における細胞毒性は著しく上昇したことより、粒子表面におけるタンパク質の吸着が粒子表面のゼータ電位と共に細胞に対する反応性を変化させていることが示唆された。マウスマクロファージである J774.1 細胞にこれらの粒子を曝露して、オートファジー関連タンパク質である、LC3-I、LC3-II ならびに p62/SQSTM1 の変化をウェスタンブロット法を用いて調べた。細胞における LC3-I から LC3-II への変化や p62/SQSTM1 量は、リソゾームの酸性度の低下と共に上昇することが知られているが、酸化亜鉛粒子はリソゾームの機能を変化させることなく LC3-II/LC3-I 比や p62/SQSTM1 量を上昇させることが分かった。

〔備考〕

名古屋市立大学医学部

7) 室内ダスト中の化学物質曝露による腸内細菌叢の変化と生体高次機能のかく乱との関連性に関する研究

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1719CD006

〔担当者〕 ○柳澤利枝（環境リスク・健康研究センター）、小池英子

〔期間〕 平成 29 ～令和元年度（2017 ～ 2019 年度）

〔目的〕

近年におけるアレルギー疾患や発達障害増加の要因として、環境中の化学物質の関与が指摘されている。一方、生体高次機能、すなわち脳神経系、免疫系、代謝・内分泌系の機能破綻には腸内細菌叢のバランス失調が重要な役割を果たしているが、腸内細菌叢は環境変化の影響を受けやすいことから、環境化学物質曝露による腸内細菌叢の変化が疾患の発症・進展に関与する可能性が考えられる。本研究では、環境変化に対して脆弱な発達期を対象とし、室内ダスト中に含まれる化学物質曝露がアレルギー疾患や発達障害の発症・進展に及ぼす影響と腸内細菌叢との関連性について明らかにする。加えて、機能的食品による腸内環境の正常化を介した疾患の予防・改善効果についても検討する。

〔内容および成果〕

室内ダスト中に含まれるリン酸トリス (1,3-ジクロロ-2-プロピル)(TDCIPP) の混餌経口曝露 (0.02、0.2、2 μ g/kg/day 相当) が ovalbumin (OVA) 誘発性アレルギー性喘息マウスモデルに与える影響について検討した結果、OVA+TDCIPP 2 μ g/kg/day 群で、OVA 群に比し肺炎症の亢進傾向を認めた。次世代シークエンサーを用いた糞便中腸内細菌叢解析では、OVA の有無に関わらず、Bacteroidetes/Firmicutes 比が用量依存的に減少傾向を示したが、総じて有意な変化はなかった。水溶性食物繊維グァーガムの混餌経口摂取によるアレルギー病態の改善効果を検討したが、肺炎症はむしろ増悪する傾向を示した。

室内ダスト中に含まれるリン酸トリス (2-ブトキシエチル)(TBEP) の発達期の雌ラットへの混餌経口曝露 (2 μ g/kg/day 相当) が抗不安薬である Diazepam(DZP) の作用に与える影響について検討した。その結果、TBEP+DZP 群で、TBEP 群や DZP 群に比し協調運動障害の有意な亢進を認めた。協調運動の障害は DZP の副作用の一つとされており、TBEP 曝露が DZP による作用を増強した可能性が示された。

〔備考〕

明治大学、金沢大学

8) 東南アジアをモデルフィールドとした大気汚染粒子の粒径別特性化と雨水移行現象の解明

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1719CD011

〔担当者〕 ○藤谷 雄二（環境リスク・健康研究センター）

〔期間〕 平成 29 ～令和元年度（2017 ～ 2019 年度）

〔目的〕

国内では微小粒子（PM_{2.5}）の環境基準達成率が低く、越境汚染や二次粒子生成がその一因とされるが、二次粒子生成過程を詳細に把握するためには、粒子状物質（PM）に与える排ガス中ナノ粒子や金属核粒子、バイオマス燃焼、さらには湿度や降雨による凝縮成長や湿性沈着の影響を、ナノ粒子まで含めて粒径別に評価する必要がある。本研究では、国内の越境汚染時に気塊の起源となり、さらに前述した様々な二次粒子生成に関わる発生源影響を同時期に観測できるベトナムハノイをモデルフィールドとし、PM をナノ粒子から粗大粒子まで粒径別に捕集、成分分析や画像解析を通じて発生源の複合影響を調査することで、国内での二次粒子生成を解明するための一助となるデータを収集する。さらに、降雨による PM 中汚染物質の水圏への移行についても PM と雨水を同時に分析し、粒径別にその特性化を行う。

〔内容および成果〕

ベトナムハノイで採取した雨中の不溶性粒子を走査型顕微鏡で観察し、EDX で元素分析を行うとともに、雨水中の含有量の試算を行った。

〔備考〕

関口和彦（研究代表者）埼玉大学

熊谷貴美代（研究分担者）群馬県衛生環境研究所

藤野毅（研究分担者）埼玉大学

三小田憲史（研究分担者）埼玉大学

松見豊（連携研究者）名古屋大学

9) 発達期に大気汚染物質曝露されたラットの自閉症様行動と神経炎症反応の関連性

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1921CD003

〔担当者〕 ○Tin-Tin-Win-Shwe（環境リスク・健康研究センター）

〔期間〕 令和元～令和3年度（2019～2021年度）

〔目的〕

自閉症スペクトラム障害（ASD）は、神経発達障害であり、社会的相互作用、言語/コミュニケーション、興味の範囲において障害が見られ反復性の行動を特徴としている。米国における最近の子供での ASD の有病率は 68 人に 1 人で、公衆衛生の問題であり、教育、社会サービスおよび経済にとって大きな負担となっている。遺伝的要因と環境要因の両方が ASD に寄与しているとされ、現在、多くの研究者が、大気汚染物質への曝露と ASD のリスクの上昇との関連に注目している。しかし、自閉症の正確な病因と病態生理は不明である。我々は、出生前および幼少期の大気汚染物質曝露が ASD の潜在的な要因であると仮定し、神経炎症は大気汚染物質と ASD のような異常を結びつけるメカニズムとして役立つ可能性があると考えた。本研究では、ラットモデルにおける環境汚染物質への発生的曝露における神経免疫応答の重要な役割を果たすマスト細胞およびミクログリアの ASD 様の行動および役割を検討することを目的とする。

〔内容および成果〕

Sprague-Dawley 妊娠ラットを用いて、妊娠 8 日目から生後 21 日目まで、1 日 5 時間（週 5 日）曝露チャンバーで清浄空気、ディーゼル排気（DE）および DE-SOA 曝露を行った。10 週齢の雄ラットに社会的支配行動をチューブテストで検討した。さらに、深部麻酔下で前頭前野を収集し、リアルタイム RT-PCR 法、組織学的および免疫組織化学的分析を使用して、社会的行動に関連する遺伝子および炎症性バイオマーカーを調べた。DE-SOA 曝露ラットは、対照群および DE 曝

露ラットと比較して、社会的に支配的な行動を示した。対照群と比べて、DE-SOA 曝露ラットの前頭前野におけるセロトニン受容体（5-HT（5B））および脳由来神経栄養因子（BDNF）の mRNA 発現レベルは減少したが、インターロイキン（IL）1 beta およびヘムオキシゲナーゼ（HO）-1 は増加した。さらに、マスト細胞とミクログリアマーカーのイオン化カルシウム結合アダプター分子（Iba）1 の発現は、DE-SOA 曝露ラットで増加が認められた。DE-SOA に含まれる潜在的な有害物質は、胎児期には胎盤を介して、新生児期には嗅神経経路または全身循環を介して脳に到達し、神経炎症を誘発する可能性があることを示唆した。DE-SOA の発達期曝露は、前頭前野の社会的行動関連遺伝子と炎症性マーカーを調節することにより、雄ラットの自閉症様の行動である社会的支配行動に影響を与える可能性があることが考えられる。

10) 海産ゴカイ類へのパーフルオロアルキル酸化合物の移行動力学の解明と予測

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1719CD012

〔担当者〕 ○櫻井健郎（環境リスク・健康研究センター）、矢部徹

〔期 間〕 平成 29 ～令和元年度（2017 ～ 2019 年度）

〔目 的〕

海産底生動物への化学物質の移行は、食糧資源としても重要な沿岸海域食物網への化学物質の入口として重要である。パーフルオロアルキル酸化合物（PFAAs）は、環境残留性が高いイオン性化合物であり、環境中動態の情報が不足している。われわれは、PFAAs の一である PFOS の海産ゴカイ類への移行動力学をはじめて明らかにし、さらに、体内消失半減期が曝露経路で異なる可能性を示した。本研究では、一連の PFAAs を対象に、海産ゴカイ類への移行動力学を新たに明らかにし、水中および食物中濃度よりゴカイ中 PFAAs 濃度を予測するモデルを構築する。

〔内容および成果〕

海水曝露実験を中心に実験系を検討、確立し、本実験を実施した。実験試料中の PFAAs を分析し、結果の動力学解析により PFAAs の海産ゴカイ類への移行動力学を明らかにし、さらに移行予測モデルの構築を行った。

〔備考〕

熊本県立大学

11) メチルシロキサンの環境中存在実態、多媒体挙動に関する研究

〔区分名〕 地環研

〔研究課題コード〕 1719AH004

〔担当者〕 ○櫻井健郎（環境リスク・健康研究センター）、今泉圭隆

〔期 間〕 平成 29 ～令和元年度（2017 ～ 2019 年度）

〔目 的〕

メチルシロキサンは有機ケイ素化合物の一であり、シリコンポリマーの製造原料やパーソナルケア製品等の日用品の溶剤等に使用される高生産量化学物質群である。環境中残留性、生物蓄積性、一部化合物での毒性の報告から、その排出および環境挙動が関心を集めている。しかし国内における環境中濃度分布、環境への排出量、また多媒体挙動に関する情報は極めて少ない。

そこで、本研究では、実測により各種媒体中の濃度分布を明らかにする検討を行うとともに、地理的分解能を有する多媒体環境動態モデルによる予測を行い、流域レベルでの環境挙動の全体像を明らかにすることを目的とする。具体的には、試料採取法・分析法の検討、実測調査、モデル計算のための諸パラメーターの検討、環境動態モデルによる多媒体挙動の予測、環境への排出量の推定に向けた諸検討、実測値とモデル計算値との照合に向けた検討などを行う。

〔内容および成果〕

令和元年度は、埼玉県においては、昨年度に引き続き、バックグラウンド濃度の把握のため、辺戸岬・エアロゾル観測

ステーション及び辺戸岬酸性雨測定所での大気調査を実施した。この調査より、シロキサン類のバックグラウンド濃度は $0.1 \sim 10 \text{ ng/m}^3$ の範囲であり、夏季よりも冬季で濃度が高くなる傾向が確認された。国立環境研究所においては、実測値とモデル予測値との比較照合手法を検討した上で、D5、D6 について東京湾流域における河川中濃度の実測値とモデル予測値とを比較し、両者の合致、乖離の要因について、排出量の推定の妥当性を含めた検討を行った。

〔備考〕

埼玉県環境科学国際センター

12) シロキサン類の環境中存在実態及び多媒体挙動に関する研究

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1921CD005

〔担当者〕 ○櫻井健郎（環境リスク・健康研究センター）、今泉圭隆

〔期間〕 令和元～令和3年度（2019～2021年度）

〔目的〕

近年、各国で一部のシロキサン類について化学物質リスク評価が実施され、環境への排出量削減に向けた取り組みが進められている。本研究では、特異な物性を示すシロキサン類（特に環状シロキサン）について、多媒体中の濃度分布を実測により明らかにするとともに、地理的分解能を有する多媒体環境動態モデル（G-CIEMS）による予測を行い、排出を含めた環境挙動の全体像を明らかにすることを目的とする。

〔内容および成果〕

多媒体モデルの検討を分担し、令和元年度は、代表的な化合物である D4、D5、D6、とくに D4 を中心に、G-CIEMS におけるモデル計算の諸設定、物性値の収集・検討を行い、排出推定の検討を進めた。モデル計算によりこれら化合物の多媒体挙動を東京湾流域を対象に示すとともに、実測値との比較・照合手法についても検討した。

〔備考〕

研究代表者：埼玉県環境科学国際センター、堀井 勇一

埼玉県環境科学国際センター、富山県立大学、公益財団法人東京都環境公社（東京都環境科学研究所）

13) 環境学、医学の両方向からアレルギーの制圧・撲滅をめざす総合的、系統的研究

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1620CD005

〔担当者〕 ○小池英子（環境リスク・健康研究センター）、柳澤利枝、Tin-Tin-Win-Shwe

〔期間〕 平成28～令和2年度（2016～2020年度）

〔目的〕

環境汚染が広く蔓延する現代社会において、アレルギーを制圧するためには、医学的対策のみならず、環境汚染物質対策（環境学的対策）が不可欠である。本研究では、個体、臓器、細胞レベルの系統的研究により、アレルギー悪化の鍵を握る細胞および標的分子を探索するとともに、環境中のアレルギー悪化要因や物質を検討し、その削減をめざす環境学的対策を提案する。

〔内容および成果〕

これまでにリン系難燃剤のリン酸トリス（2-ブトキシエチル）(TBEP) の混餌経口曝露（0.02、0.2、 $2 \mu\text{g/kg/day}$ 相当）によるアレルギー性喘息モデルマウスの病態悪化と免疫担当細胞の活性化を見出していることから、令和元年度は、縦隔リンパ節細胞および骨髄細胞の詳細な解析、加えて中枢神経系への影響に着目した神経免疫パラメータの解析を実施した。

その結果、縦隔リンパ節細胞の解析では、総細胞数と細胞増殖能の増加に加えて、炎症促進に寄与する樹状細胞の割合

がアレルギー単独群に比べてアレルギー+ TBEP 2 μ g/kg/day 群で有意に増加し、Th1/Th2 サイトカイン産生能の増加傾向も観察された。骨髄細胞の解析では、総細胞数がアレルギー+ TBEP 群で低値を示したが、細胞表面分子の発現等に顕著な変化は認められなかった。骨髄液中のケモカインレベルは、アレルギー+ TBEP 群で一部低下傾向を示したが、有意な変化ではなかった。本研究で用いた耐容一日摂取量 (2 μ g/kg/day) 以下の TBEP 曝露による影響は総じて軽微であったが、リンパ節細胞の活性化促進等がアレルギー性炎症病態の悪化に寄与している可能性が示唆された。

TBEP 曝露による記憶学習機能への影響を検討するため、新規オブジェクト認識テストを実施した結果、対照群に比し、アレルギー+ TBEP 群で記憶学習機能の低下が観察された。さらに、海馬における記憶・学習に関わる N-メチル-Dアスパラギン酸受容体 (NR1, NR2B) や炎症性サイトカイン (IL-1 β , TNF- α)、ヘムオキシゲナーゼ 1 の遺伝子発現がアレルギー+ TBEP 群で対照群に比し有意に増加した。肥満細胞とミクログリアは、アレルギー+ TBEP 群で顕著な活性化を示した。以上より、アレルギー性喘息マウスに対する TBEP の経口曝露は、海馬における記憶学習関連遺伝子および炎症関連遺伝子の発現変動を介し、記憶学習機能を障害する可能性が示唆された。

また、リン系難燃剤のリソ酸トリス (1,3-ジクロロ-2-プロピル) を対象とした実験も開始し、アレルギー性喘息モデルへの影響を現在検討中である。

〔備考〕

研究代表者：京都大学大学院工学研究科 高野裕久 教授

14) 環境化学物質曝露の影響を次世代に伝える精子 small RNA の解明

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1719CD014

〔担当者〕 ○野原恵子（環境リスク・健康研究センター）、鈴木武博、岡村和幸、宇田川理、古山昭子

〔期間〕 平成 29 ～令和元年度（2017 ～ 2019 年度）

〔目的〕

申請者らはこれまでに、無機ヒ素を妊娠中の C3H マウス (F0) に飲水投与すると、孫世代 (F2) で肝腫瘍が増加すること、その原因は胎児期曝露を受けた F1 雄にあることを明らかにした。最近精子のごく少量の small RNA が受精卵の遺伝子発現や発生に影響を及ぼすことが相次いで報告されている。そこで本研究では、胎児期無機ヒ素曝露を受けた F1 精子で存在量が増える small RNA について、特に miRNA に着目して解析し、その small RNA の変化が受精卵の機能に及ぼす影響を検討することによって、無機ヒ素曝露が精子を介して次の世代に影響を伝える新規分子メカニズムを解明する。

〔内容および成果〕

対照群および妊娠期に無機ヒ素投与した母マウスから生まれた仔世代 (ヒ素群) の精子 small RNA について次世代シーケンシング (small RNA-seq) を行い、データを解析した。15 塩基から 45 塩基長の RNA について small RNA アノテーションパイプラインである SPORTS1.0 を用いてアノテーションを付し、tRNA フラグメントおよび piRNA、miRNA を検出した。この中で最も存在量が多く、精子から受精卵に持ち込まれて親の形質を子に伝える役割が報告されている tRNA フラグメントと、生殖細胞でレトロトランスポゾンの DNA メチル化に関与する piRNA について、対照群と比較してヒ素群仔世代の精子で存在量が有意に変化する配列を多数同定した。piRNA の変化は、先の研究で明らかとなったヒ素群仔世代精子のレトロトランスポゾンメチル化低下への関与が示唆された。以上の結果から、昨年度にヒ素群で有意に変化することを明らかにした miRNA と合わせて、これらの small RNA が親のヒ素曝露による精子を介した次世代影響に関与する可能性が明らかとなった。

〔備考〕

共同研究者：国立成育医療研究センター 秦健一郎、中林一彦

15) 受精時の初期化を乗り越えて次世代胚に伝わる精子の環境因子由来 DNA メチル化変化

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1820CD021

〔担当者〕 ○野原恵子（環境リスク・健康研究センター）、鈴木武博、岡村和幸、宇田川理

〔期間〕 平成 30 ～令和 2 年度（2018 ～ 2020 年度）

〔目的〕

申請者らは妊娠マウス (F0) に無機ヒ素を曝露すると、その雄の子 (F1) を親とする次の世代 (F2) の肝臓で腫瘍が増加することを発見した。さらにヒ素群 F1 精子における DNA メチル化修飾のかく乱を検出し、これが F2 に受け継がれ肝腫瘍増加につながる可能性をみいだした。しかし生殖細胞の DNA メチル化は受精後に一旦ほぼ脱メチル化され初期化された後に再構成されることから、受精前の DNA メチル化かく乱が受精後の胚でどの程度、どのように再構成されるかは全く不明である。本研究では、これまで着手されていなかった精子における環境由来の DNA メチル化かく乱の次世代胚への伝搬について、最新のゲノム解析技術を用いて明らかにし、腫瘍増加につながる経路を提示する。これにより F0 ヒ素曝露の影響が F2 に現れるというメカニズム未知の現象の理解を推進する。

〔内容および成果〕

妊娠期無機ヒ素曝露による精子の DNA メチル化変化が受精時の初期化を乗り越えて、どの程度次世代の初期胚に受けつがれるかを検討するために、今年度は 7.5 日胚を雌雄別に採取する方法について再検討を行った。マウスの妊娠 7.5 日に胚を採取し、DNA と同時に RNA の変化も検討可能とするために、胚各 1 個から DNA および RNA を同時に調製し、その DNA を用いて定量および雌雄の判別を行う条件を確立した。この方法を用いて、対照群および妊娠中にヒ素曝露した C3H マウスの雄の子 (F1) と他系統 (C57BL/6) の雌マウスを交配して 7.5 日胚を得、DNA を調製し、RRBS 法による DNA メチル化の次世代シーケンズ解析を行うためのライブラリーを作製した。今後、雄 (C3H マウス) 由来のアレルの DNA メチル化を解析し、精子から初期胚への DNA メチル化の継承について明らかにする。

〔備考〕

共同研究者：国立成育医療研究センター 中林一彦

16) 過酸化水素の時空間分布予測のための多媒体モデル構築に関する研究

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1719BA005

〔担当者〕 ○今泉圭隆（環境リスク・健康研究センター）、鈴木規之、河合徹、小山陽介、高見昭憲、菅田誠治

〔期間〕 平成 29 ～令和元年度（2017 ～ 2019 年度）

〔目的〕

本研究は、高反応性物質を対象とした多媒体モデル構築に資するために、化審法において優先評価化学物質に指定されている過酸化水素を対象に、月ごとの平均的な条件下における環境中動態を日本全国で再現するためのモデル構築を目指すものである。サブテーマ 1「過酸化水素の多媒体モデル構築に関する研究」では、有機汚染物質を対象に開発した多媒体モデル G-CIEMS に関して、大気質モデル VENUS との連携および河川中の日内変動を計算するためのサブモデルの構築を実施し、反応性の高い過酸化水素の生成・分解過程の計算を可能とする。モデル構築の際には、サブテーマ 2 で得られた各プロセスの速度定数などを用いるとともに、実測値との比較によりモデルの予測信頼性を検証する。サブテーマ 2「環境中の過酸化水素の動態観測と解析」では、いくつかの気象条件における大気、河川水、降雨などの環境媒体を対象に過酸化水素やその生成・分解に寄与する溶存有機物等の実態調査を実施する。

〔内容および成果〕

サブテーマ 1 では大気質動態モデル、河川日内変動モデル、多媒体環境動態モデルの三者の役割分担や相互関係を整理し、各モデルの検証を多角的に進めた。具体的には、大気質モデル VENUS による大気中濃度、降水中濃度、地表面への沈着量をそれぞれ実測値と比較し、モデル予測の日内変動、日間変動の傾向を整理した。河川日内変動モデルでは、河川

水中での過酸化水素の生成・分解反応に深く寄与する溶存有機物の空間分布を全国で予測するために、発生源別の負荷原単位を整理し、空間情報等を用いて河川水中の有機物濃度を予測する手法を構築し、COD 濃度の全国実測データやサブテーマ2で実施したDOC実測濃度を用いてモデル予測精度を検証した。さらに、サブテーマ2で実施した全国実態調査（45河道、111試料）の対象河川に対して、当該調査実施日の河川水中過酸化水素濃度の日内変動を予測し、実測値との比較によりモデル予測精度を検証した。一部、予測と大きく外れる調査日・地点は存在したものの、概ねファクター2以内に収まりモデル予測精度が高いことを確認した。同モデルを用いて、春季（日射強度が高い日）や冬季の快晴時および曇天時の全国河川での過酸化水素濃度日内変動を計算し、マップや濃度分布図を作成し、全国での過酸化水素濃度変動の実態を整理した。さらに、多媒体モデルでの動態予測を計算するために、大気質モデルや河川モデルから包括的な環境中分解速度と疑似排出量（生成量を含めた見かけの排出量）を導出し、多媒体挙動を推定した。多媒体間フラックスの解析結果より、快晴時は河川水中の光反応に伴う生成が卓越すること、降雨時は降雨による寄与と光反応に伴う生成は同程度であること（ただし、降雨の条件に強く依存することが想定される。）などを明らかにした。環境中での実態や生成分解プロセスの寄与を推定することにより、過酸化水素のリスク評価・リスク管理に資する科学的知見が得られた。

〔備考〕

サブテーマ2は広島大学にて実施された。

17) 東日本大震災及び原発事故後の福島県沿岸生態系の変化に関する実態と機構の解明

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1821CD002

〔担当者〕 ○堀口敏宏（環境リスク・健康研究センター）、児玉圭太、近都浩之

〔期間〕 平成30～令和3年度（2018～2021年度）

〔目的〕

2011年3月の東日本大震災及び原発事故後、同年12月から福島県を中心に潮間帯の生物相調査を継続してきた結果、無脊椎動物の種数と個体数密度が福島第一原子力発電所（1F）近傍、特に南側に有意に低く、1Fを含む、広野町～双葉町の約30kmの範囲でイボニシが全く採集されないことが明らかとなり、2017年9月現在、その回復がなお充分でない。また、2012年10月以降、福島県沿岸で定期的に進めてきた環境・底棲生物相調査の結果、甲殻類の個体数密度が特に南部で顕著に低く、2014年以降、全域で棘皮類も減少している。総じて、魚類を含む底棲魚類の繁殖・再生産が阻害されている可能性がある。本研究では、拡充した現地調査により、上述の現象を精密に追跡・把握し、その実態を明確にするとともに、作業仮説に沿って各種室内実験を行い、その原因と機構に関する検証と解析を進める。

〔内容および成果〕

2019年5～6月に福島県、宮城県及び茨城県の7定点において方形枠を用いた付着生物調査を行い、種組成と種別の個体数密度及び重量密度を調べた。また、2019年4月に福島県浜通りの15定点でイボニシ分布状況調査を行った。また、福島県大熊町夫沢と富岡町富岡漁港、茨城県ひたちなか市平磯（対照地点）で2019年4月以降、イボニシを毎月採集し、成熟状況を組織学的に評価し、生殖周期を調べた。併せて、2019年4月23日に大熊町夫沢で採集したイボニシ132個体を当研究所環境リスク研究棟海水系実験室のガラス水槽で駿河湾の海洋深層水と夫沢産ムラサキイガイ（小型個体）を用いて現地水温を模倣して飼育し、毎月10個体ずつ取り上げて、上述と同様に、その成熟状況を組織学的に評価し、生殖周期を調べた。また、これらの夫沢産イボニシが飼育水槽内で7月～8月に断続的に産卵したため、そこから孵化したベリジャー幼生を用いて重金属（銅、亜鉛、鉛、六価クロム）に対する急性毒性試験を実施し、半数致死濃度（LC₅₀）を算出した。また、2019年7～9月に福島県の4定点と茨城県平磯でイボニシの産卵状況調査を行った。

一方、福島県沿岸における底棲魚介類の個体群動態と群集構造解析を行う一環として、定期調査（夏季（7月）と冬季（1月）の9定点における試験底曳き・環境調査）に加えて、観測定点をこれまでの9定点から16定点に増やし、また調査頻度を隔月としたフィールド調査を2018年10月から2019年8月まで実施した。

〔備考〕

鹿児島大学、九州大学、東京大学及びエクセター大学（英国）との共同研究

18) 活性炭・バイオチャーを含む炭素質吸着剤によるイオン性有機化学物質の吸着機構

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1821CD005

〔担当者〕 ○遠藤智司（環境リスク・健康研究センター）

〔期 間〕 平成 30 ～令和 3 年度（2018 ～ 2021 年度）

〔目 的〕

活性炭、カーボンナノマテリアル、バイオチャーなどの炭素質吸着剤はその高い吸着能から水質・環境浄化に活用中、あるいは活用が検討されている。しかしながら、近年関心の高いイオン性有機汚染物質の吸着に関する系統的研究は非常に限られている。そこで本研究ではこれらの炭素質吸着剤を包括的に対象とし、多数のイオン性有機化合物の吸着係数データを測定・蓄積し、ケモトリクス手法による統計解析を行う。研究のゴールは炭素質吸着剤とイオン性有機化合物の間の分子間相互作用の様態を明らかにし、様々な炭素質吸着剤・イオン性有機化合物の組み合わせについて吸着の強さを予測することができるモデルを提案することである。

〔内容および成果〕

初年度に確立した方法でグラファイトカラムを作製し、12 種類の陰イオン性物質について逆液体クロマトグラフィ保持時間の測定を行った。溶離水溶液の NaCl 濃度や緩衝剤の有無による保持時間の変化から、陰イオン性物質の吸着係数は水溶液中の pH と無機イオン濃度の影響を受けることが示された。比較的保持の弱い物質については良好なピークが得られ、吸着係数の計算が容易であったが、保持の強い物質についてはピークの平坦化・テーリングの影響から吸着係数の算出が困難であった。不活性粒子による希釈やカラムサイズの変更によるピーク形状の改善を試みたが、大きな効果は見られなかった。次年度は市販の分析用グラファイトカラムも検討対象に含め、より多様な物質について吸着係数を測定し、イオン性有機化合物の分子間相互作用解明に資するデータの更なる充実を目指す。

〔備考〕

大阪市立大学

19) 2次元 GC 計測と LFER 理論を利用した混合物の物性・毒性推定手法開発

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1922CD004

〔担当者〕 ○遠藤智司（環境リスク・健康研究センター）

〔期 間〕 令和元～令和 4 年度（2019 ～ 2022 年度）

〔目 的〕

本研究では、複数の物質を網羅的に計測できる 2 次元ガスクロマトグラフ (GCxGC) を用い、種々の物質について環境動態に係る様々な物性を LFER 理論に基づき推定する手法を発展させる。これと同時に、水生生物に対する毒性の推定手法についても開発を行う。これらを通じて GCxGC による迅速な多成分の物性・毒性推定手法を開発し、ひいては混合物のリスク評価を可能とすることを旨とする。

〔内容および成果〕

本年度は pp-LFER の記述子を参考に物質のグルーピングを行い、手法を発展拡張させるうえで対象とする物質群を探索した。この取り組みにより、既往研究のある無極性物質（炭化水素類）に加え、水素結合受容性で多様な側鎖構造を持つ物質群（脂肪酸エステル類、リン酸エステル類、フタル酸エステル類等）を候補物質として抽出し、GCxGC による測定を試行した。

〔備考〕

研究代表者 頭士泰之 国立研究開発法人産業技術総合研究所

20) 高親水性化学物質対応の新規パッシブサンプラーの構築とキャリブレーションの簡略化

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1719CD036

〔担当者〕 ○遠藤智司（環境リスク・健康研究センター）

〔期間〕 平成 29 ～令和元年度（2017 ～ 2019 年度）

〔目的〕

パッシブサンプリング（PS）法は通常のグラブサンプリングではできない、一時的な流出も含めた一定期間中の平均濃度の測定が可能であり、生態系へのリスク評価手法としても有効であるため、世界的に注目されている。しかし、これまでの PS 装置では親水性の高い化学物質へ適応できないこと、平均濃度を求めるためには非常に手間のかかるキャリブレーション実験を行う必要があることなどの課題を抱えている。1,4- ジオキサンやネオニコチノイド系殺虫剤など非常に親水性の高い化学物質の監視が社会的に求められる中、この PS 法の課題を解決が必要である。本研究は高親水性化学物質に対応可能な新規 PS を構築し、多くの化学物質へ PS を適応するため煩わしいキャリブレーション試験を省略、簡略化する方法を提案し、社会へ発信することを目標とする。

〔内容および成果〕

新規 PS を用いたネオニコチノイド系殺虫剤のキャリブレーション実験を継続し、新たなサンプリングレート R_s 値を得た。実験結果を数値モデルにより解析し、物性と比較した。また新規 PS を実河川におけるモニタリングに応用し、直接採水による測定の結果や既存 PS による測定の結果と比較し、同程度の測定値が得られることを確認した。

〔備考〕

研究代表者 矢吹 芳教 地方独立行政法人大阪府立環境農林水産総合研究所

21) 新規 POPs の物理化学特性の把握

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1820BA012

〔担当者〕 ○遠藤智司（環境リスク・健康研究センター）

〔期間〕 平成 30 ～令和 2 年度（2018 ～ 2020 年度）

〔目的〕

新規 POPs の物理化学パラメータを測定し、物性推算法の評価・確立を行い、さらに混合物中における新規 POPs の物性について検討する。対象物質は他テーマと共通のリン系難燃剤及び短鎖塩素化パラフィン（SCCPs）とする。測定対象とする物理化学パラメータは蒸気圧、水溶解度、 K_{ow} とする。文献値との比較や健全性・妥当性の検証、新規メソッドによる測定などにより測定値の信頼性を確保する。推算法としては COSMOtherm、PP-LFERs、EPI-Suite を用いる。実測値との比較により推算法の評価を行い、信頼できる推算法の確立を目指す。確立された推算法により、物性値の実測が困難な物質のデータを補填する。また COSMOtherm を用いて新規 POPs が混合物として存在する場合の物性について検討する。混合物中における物性の実測にも挑戦する。

〔内容および成果〕

まず初年度に実施したリン系難燃剤の物性測定について、追加実験を行った。気体飽和法による蒸気圧測定において充填物質量、カラム径、充填剤粒径等をスケールアップすることにより、より多くの物質について測定が可能となった。この方法は次年度における混合物の蒸気圧測定に適用する予定である。また外部機関に水溶解度の測定を依頼し、本研究や文献における測定値との比較を行った。測定値の間には最大で 10 倍以上の違いが見られ、溶解度測定においては大きな測定誤差が生じる可能性が示された。さらに各物性値について COSMOtherm、PP-LFERs、EPI-Suite を用いた推算を行い、実験値との比較を行った。

SCCPs については蒸気圧等の物性を測定するために十分な量の単一異性体試薬が調達できなかったため、希釈標準溶液を用いてガスクロマトグラフの保持時間測定による間接的な物性測定を行った。31 種の塩素化パラフィン異性体について、性質の異なる 6 種類の GC カラムを用い保持時間の測定を行うことにより、異性体間の分配性状の違いを提示した。また SCCP 混合物についても GC 保持時間測定を行い、混合物中物性についての予備的な検討を行った。さらに測定困難な物性値を補完するため、COSMOtherm と QSAR 手法を組み合わせることにより SCCP 全異性体の分配定数の予測法を確立した。

〔備考〕

SII-3-1 テーマリーダー 倉持秀敏

SII-3-1(1) サブテーマリーダー 倉持秀敏

SII-3-1(2) サブテーマリーダー 遠藤智司

22) 有害大気汚染物質の健康リスク評価手法等に関する検討等委託業務

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1919BY002

〔担当者〕 ○大野浩一（環境リスク・健康研究センター）、青木康展、松本理、小池英子、岡村有紀、杉浦智子

〔期 間〕 令和元年度（2019 年度）

〔目 的〕

大気環境行政における有害大気汚染物質の健康リスク評価及び指針値等の有害性に係る評価値算出の基本的な方針として「今後の有害大気汚染物質に係る健康リスク評価のあり方について」及びその別紙「指針値算出の具体的手順」が示されていたが、平成 26 年度に大きく改定され、別紙は「指針値設定のための評価値算出の具体的手順」となった。続いて有害大気汚染物質の優先取組物質で指針値等の目標値が設定されていない物質のリスク評価に関する事例研究等を重ねつつ、この改定案における課題等について検討を行い、付属資料を追加したこれらの再改定案を作成した。さらに改定案の精緻化を図るため、改定案及び付属用語集における記載内容の整合性の確認等を行った。本年度は、これまでの検討結果を踏まえ、再度の改定に向け改定後の健康リスク評価手法を適用した場合における課題等を整理し、当該手法の妥当性に関し必要な検討を行うことを目的とする。

〔内容および成果〕

本年度は、平成 30 年度までの業務を踏まえ、ガイドライン改定案の中央環境審議会大気・騒音振動部会有害大気汚染物質健康リスク評価等専門委員会（以下「専門委員会」）における審議開始に向けて、改定案本文及び付属用語集における記載内容の精緻化を図り、専門委員会の審議における指摘事項等について関連する情報を収集し、解析、とりまとめ等を行った。また、昨年度に引き続き、優先取組物質の中で指針値設定に向けた準備が始まっている 1 物質について、改定案に基づく健康リスク評価を試行し、評価手法やその考え方等の妥当性について検討した。また、有害大気汚染物質の健康リスク評価における課題として、有害性の評価値算出が容易でない毒性の評価手法の検討が挙げられているが、これらの毒性についても疫学や動物実験による有害大気汚染物質の知見が集積されてきており、とりわけ免疫毒性の知見は大きく増加していることから、免疫毒性を環境基準・指針値設定のエンドポイントとして用いる場合の考え方や評価手順を例示することを目的として健康リスク評価手法の更なる改善に向けた検討を行った。

23) 平成 31 年度生態毒性予測手法に関する調査検討業務

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1919BY003

〔担当者〕 ○大野浩一（環境リスク・健康研究センター）、山本裕史、古濱彩子、今井宏治、後藤碧

〔期 間〕 令和元年度（2019 年度）

〔目 的〕

化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（昭和 48 年 10 月 16 日法律第 117 号）（以下「化審法」という。）では、

化審法制定以前に製造・輸入が行われていた既存化学物質を含むすべての一般化学物質について、優先的に評価を行うべき化学物質（以下「優先評価化学物質」という。）を絞り込むためのスクリーニング評価を行い、必要に応じてより詳細なリスク評価を迅速かつ着実に実施し、その結果に応じた適切な措置を講ずることとしている。平成 23 年度以降、毎年度スクリーニング評価を実施しているが、相当以上の推計暴露量があっても有害性情報が得られない物質が少なくない。また、リスク評価段階でも有害性情報の提供が行われず、有害性情報が十分に得られない物質もある。さらに、動物 h 福祉の観点から動物試験の削減が国際的にも求められるなかで、時間と費用を要する動物試験ではなく、化学物質の構造式や物理化学的性状と生物学的活性（毒性等）の定量的な相関（定量的構造活性相関（Quantitative Structure-Activity Relationship、以下「QSAR」という。）を用いた、生態毒性の簡易推計手法の活用が期待されている。化学構造式や物理化学的性状から生態毒性を予測する QSAR モデルについては、過去の環境省請負業務においては、この QSAR 手法を用いた生態毒性予測システム（Kashinhou Tool for Ecotoxicity: KATE。以下「KATE」という。）が研究、開発されており、平成 31 年 1 月には KATE2017 版を公開したところである。

本業務では、KATE2017 版の改良を行うとともに、KATE2017 版では予測が難しい物質について予測システムの開発を検討する。また、QSAR 手法の化審法におけるスクリーニング評価、リスク評価における実践的利用のための情報収集を行う。

〔内容および成果〕

(1) 新たな定量的生態毒性評価・予測システムの開発に関する検討

昨年度より開始した、ポーランド・グダンスク大学と共同で類似物質のカテゴリー化を用いた生態毒性予測モデルの構築の検討を行った。本年度は、この K 近傍法について、記述子の追加や修正によるモデルの改良をおこなうとともに、昨年度の魚類・甲殻類に加えて藻類についての毒性予測システムを検討した。また、現在検討を進めている距離重み付け K 近傍法に加えて KATE2017、ECOSAR (Ver1.11)、TIMES (Ver 2.27) を用いて予測値を求め、外部バリデーションを実施した。

(2) KATE の公表及び操作性の向上に向けた検討

2020 年 2 月 3 日に KATE2017 の更新版である KATE2020 (version1.0) を web 上に公開した (<https://kate.nies.go.jp>)。主な更新内容は以下の通りである。KATE2017 の QSAR モデルについて、参照物質の記述子 logP の推定方法を ClogP から米環境保護庁のモジュールである KOWWIN へと許諾を受けた上で変更した。logP 値が 6.0 を超える毒性データを QSAR モデルから除外し、参考情報としての扱いに変更した。QSAR クラスの詳細情報ページに参照物質等の情報一覧を表示する機能を追加し、該当する QSAR クラスに対応する構造クラスの定義情報を表示するようにした。また、KATE ホームページの内容を改訂し、デザインの変更を行った。

(3) QSAR 手法の実践的な活用のための情報収集

OECD の QSAR に関連する会合に参加し、情報収集、及び KATE と QSAR Toolbox の Addin を用いた接続に関する発表を行った。

〔備考〕

ポーランド・グダンスク大学

24) 平成 31 年度水産動植物登録基準設定に関する文献等調査業務

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1919BY004

〔担当者〕 ○鈴木規之（環境リスク・健康研究センター）、大野浩一、松崎加奈恵、長尾明子、杉浦智子、兵頭栄子

〔期間〕 令和元年度（2019 年度）

〔目的〕

農薬取締法に基づく水産動植物の被害防止に係る登録保留基準を個別農薬ごとに設定するにあたり、基準値をより実態に則したものとするため、申請者から提出される水産動植物の毒性試験成績の他に、公表されている文献や研究報告書における毒性データを活用することとしている。本事業では、国内外の文献及びデータベースから水産動植物の毒性データ

を収集・整理して信頼性評価を行うとともに、環境省が設置し、開催する平成 31 年度（令和元年度）水産動植物登録基準設定検討会における検討用資料を作成することを目的とする。

〔内容および成果〕

本年度調査では、平成 31 年度（令和元年度）に水産動植物の被害防止に係る農薬登録基準の検討対象となった農薬について、公表されている毒性データの信頼性を評価し、登録基準値策定に資する毒性データを選定するとともに、「水産動植物登録基準設定検討会」における検討会資料を作成した。また、登録申請者から提出された毒性試験報告書や農薬抄録等を基に評価資料を作成した。平成 31 年度（令和元年度）においては、環境省担当官が指定した 15 農薬を対象として評価資料を作成した。また、農薬の再評価に係る事前相談への対応について、環境省担当官の指示に従い資料を作成した。

25) 平成 31 年度化審法に基づく有害性評価等支援業務

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1919BY005

〔担当者〕 ○鈴木規之（環境リスク・健康研究センター）、大野浩一、青木康展、山本裕史、小澤ふじ子、松崎加奈恵、小田重人、後藤碧、兵頭栄子

〔期 間〕 令和元年度（2019 年度）

〔目 的〕

化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（以下「化審法」という。）では、包括的な化学物質の管理を行うため、化審法制定以前に製造・輸入が行われていた既存化学物質を含む「一般化学物質」等について、一定数量以上の製造・輸入を行った事業者へ届出義務を課している。

国は、上記の届出によって把握した製造・輸入数量等を踏まえ、有害性評価等を優先的に行う物質を「優先評価化学物質」に指定する。さらに、優先評価化学物質の有害性評価等の結果に基づき、必要に応じて第二種特定化学物質等に指定することにより、所要の措置が講じられることになる。これは、「2020 年までにすべての化学物質の製造・使用に伴う人及び環境への悪影響を最小化する」との国際目標（以下「WSSD2020 年目標」という。）の達成に向けたものであり、2020 年までにすべての一般化学物質等に対する有害性評価等を確実に実施することが必要である。

〔内容および成果〕

1) 化学物質の有害性情報の信頼性確認支援として、スクリーニング評価及びリスク評価（一次）評価Ⅰに必要な有害性情報については、有害性情報データベースの運営支援として、環境省が提供する「有害性情報データベース」のコンテンツ充実のための支援、及びデータベース構築のための技術的サポートを行った。また、有害性情報の信頼性ランク案について、52 物質の確認を実施した。有害性が得られない物質に対する予測手法等の検討として、QSAR 予測、カテゴリーアプローチの適用を検討した。また、化審法におけるリスク評価等に係る進捗状況の整理等を行い、既存化学物質を含むすべての化学物質のリスク評価の着実な実施に向け、環境省及び関係省庁が行っているスクリーニング評価及びリスク評価の進捗状況を整理し、本業務において開催された検討会等の資料として提出した。また、環境省が事業者へ情報提供を促すために設置するホームページに掲載するため、4 物質のリスク評価（一次）評価Ⅱの有害性評価結果を一覧表としてまとめた。

2) リスク評価（一次）評価Ⅱ段階の優先評価化学物質のうち審議予定年度の早いものから順に 18 物質（過年度に着手済みの 15 物質を含む）について原著論文等を入手し、試験生物、試験条件等必要な情報を整理した。収集・整理した毒性データの信頼性確認は、効率的に実施するため 2 段階に分けて行った。第 1 段階の信頼性確認は事務局が中心となり試験結果等の概要を整理し、第 2 段階の信頼性確認を行う毒性データを選定した。第 2 段階の信頼性確認は、生態毒性に関する有害性情報の信頼性評価に精通する専門家により行った。

3) 有害性評価の高度化に係る課題の整理と検討として、過年度に生態影響の観点からリスク評価（一次）評価Ⅱを行った優先評価化学物質を対象として、諸外国のリスク評価における有害性評価との違いを多面的に比較した。これに基づいて我が国の現行の有害性評価の高度化に係る課題を整理し対応方策について検討した。また、他法令等における生態毒性に係る有害性評価手法について、化審法に基づく有害性評価手法と比較し、連携や分担のあり方について検討を行っ

た。

4) 高分子化合物のリスク評価における課題抽出と改善に向けた検討として、近年の高分子化合物の特徴や社会的動向、また現在の化審法の運用状況などを考慮し、高分子化合物のリスク評価における課題の抽出と改善に向けた検討を行った。

26) 平成 31 年度化学物質環境リスク初期評価等実施業務

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1919BY006

〔担当者〕 ○鈴木規之（環境リスク・健康研究センター）、大野浩一、山本裕史、松崎加奈恵、長尾明子、兵頭栄子、杉浦智子、青木康展、小池英子

〔期 間〕 令和元年度（2019 年度）

〔目 的〕

環境中に存在する多数の化学物質の中から、人の健康や生態系に対して有害な影響を及ぼす可能性のあるものを効果的に抽出し、効率的に環境リスク管理施策を進めていくため、化学物質の環境リスク初期評価を行っており、その結果を「化学物質の環境リスク評価」（通称「グレー本」）として公表してきている。化学物質の環境リスク初期評価の実施に当たっては、国内外の動向を踏まえ評価手法のさらなる改善を図りつつ、同評価を効率的かつ整合的に進める必要がある。

本調査では、これまでの成果を踏まえ、リスク評価結果のリスク管理施策への適用に関して検討を行うとともに、「化学物質の環境リスク評価」のとりまとめに係る検討全体の企画・立案、運営・調整を総合的に行い、国内外の科学的知見を最大限に活用しながら、曝露評価及び生態リスク初期評価の各作業を進めるほか、生態リスク初期評価に資する生態影響試験に関する指導や助言、評価手法を高度化するための検討、化学物質の環境リスク初期評価に関連する OECD での取組に貢献するための作業等を行うことを目的とする。

〔内容および成果〕

1) 環境リスク初期評価の業務を行い、予定していた「化学物質の環境リスク評価」第 18 巻を取りまとめ発行した。この巻では、人健康と生態リスク両方を対象とした 12 物質、健康リスクのみ評価対象の 1 物質、生態リスクのみ評価対象の 3 物質の計 16 物質の初期リスク評価結果を作成した。生態有害性評価と曝露評価を担当し、それぞれの化学物質に対するリスク評価文書を取りまとめた。評価結果について、環境省担当より記者発表されると同時にホームページに掲載された。

2) 化学物質の環境リスク初期評価手法の高度化に関する検討を行い、生態毒性値予測のための QSAR データの活用については、毒性試験データが不足している物質について毒性予測を行い検討会に資料を提出した。また、最新の国内外の利用状況についての情報収集を継続した。

3) 昨年度公表された評価書の英文要約、及び関連資料を作成した。

4) 昨年度までに評価対象として決定していた候補物質の評価作業を継続した。生態有害性評価のための毒性値の収集、信頼性確認のための資料（毒性評価シート）作成、さらに曝露評価のための候補物質の同一性、物理化学的特性、環境動態（分解性と媒体別分布）特性、各種制度上の指定状況、野外環境でのモニタリング結果など、各種情報の収集と整理を行った。

5) 本事業を実施するための各検討会の審議が円滑にすすむよう運営に努め、さらに今後の評価対象物質の選定について案を取りまとめ検討会に図った。

6) OECD の環境リスク評価関連調査として、第 3 回 OECD 曝露評価作業部会会合の概要を取りまとめた。

27) 平成 31 年度農業の水域生活環境動植物に対する慢性影響評価手法等検討調査業務

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1919BY007

〔担当者〕 ○大野浩一（環境リスク・健康研究センター）、松崎加奈恵、杉浦智子、長尾明子、兵頭栄子、今井宏治

〔期 間〕 令和元年度（2019年度）

〔目 的〕

農薬取締法に基づく水産動植物の被害防止に係る農薬登録基準（以下「水産基準」という。）は、魚類、甲殻類等及び藻類の急性影響を基に設定されており、また、令和2年4月から新たに導入される水域の生活環境動植物に係る評価においても、同様に急性影響に係る評価が行われることとされている。しかしながら、これまでの環境省が実施したモニタリング調査においては農薬散布後に数ヶ月を経ても公共用水域の水質や底質に残留している農薬がみられるほか、物理化学的性質等から水中で分解しにくい農薬もある。

欧州や米国では、水生生物に対する農薬の影響評価に際して急性影響のみならず必要な場合には慢性影響評価を行う仕組みを既に導入しており、我が国においても、こうした諸外国の事例や水産基準の設定方法をめぐる諸課題、我が国における農業の実態等を踏まえながら、水域の生活環境動植物に対する農薬の影響評価の在り方を、効率的かつ効果的な評価方法とともに検討していく必要がある。

〔内容および成果〕

(1) 水域の生活環境動植物に対する農薬の慢性影響評価等に関する既存の知見の調査・整理：欧米における分解物を含む農薬のリスク評価手法や底質のリスク評価方法、我が国の農薬登録基準設定のための生態リスク評価における分解物の取扱い方法を整理し、国内外の農薬の分解物等に対する生態影響評価方法を俯瞰した。

(2) 水域の生活環境動植物の慢性影響評価等の導入に向けた検討：水域の生活環境動植物に対する農薬の慢性影響評価について手法を確立するため、ばく露評価の関連では、過年度の業務で検討課題と考えられた、予測環境中濃度（PEC）算定時のシナリオ（農薬散布間隔、散布回数、降雨回数）に関して専門家のヒアリングや意見の集約を行った。有害性評価の関連では、実施の評価に用いる試験方法について、OECDが試験法を公表しているミジンコ類繁殖試験及び魚類 ELS 試験以外の試験利用の可能性を検討するとともに、感受性差の大きいネオニコチノイド系農薬等を適切に評価するための具体的な方法等の検討に着手した。

(3) 計算方法の精度の確認：令和2年4月より評価を開始するウキクサ類生長阻害試験に用いることのできる、PEC算定ツールを現行のツールに追加するとともに、シートそのものの見直しを行った。なお、7日間 PEC算定ツール作成にあたっては、既存の水質モニタリング結果を用いた精度の確認を行った。

28) 健康的なアロマ環境創生をめざした植物成分の中樞作用に関する研究

〔区分名〕 寄附

〔研究課題コード〕 1420NA001

〔担当者〕 ○梅津豊司（環境リスク・健康研究センター）

〔期 間〕 平成26～令和2年度（2014～2020年度）

〔目 的〕

健康的な香り環境を創造するための研究を行う。具体的には、香り成分が中枢神経系に及ぼす影響と影響発現メカニズムについて研究することにより、香りの精神面への影響を明確にし、健康的な香り環境創造に資する科学的知見を得る。

〔内容および成果〕

マウス移所運動活性増加作用を有する香り成分の脳内移行性について検討した。

29) 環境で攻撃性を司る神経回路はどの程度変化するか？：遺伝と環境の交点を探る

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1820CD006

〔担当者〕 ○前川文彦（環境リスク・健康研究センター）

〔期 間〕 平成30～令和2年度（2018～2020年度）

〔目 的〕

他者との関係性構築が困難な発達障害の急増が社会問題となっており、一部の児童・生徒の表現型として起こる行為障

害・暴力といった問題行動増加の原因究明が求められている。攻撃行動発現は遺伝要因・環境要因の双方で制御されるが、近年の問題行動増加の背景には環境要因が強く関わると推測される。ところが、(1) 遺伝要因と環境要因は各々攻撃性の形成にどの程度寄与するのか？ (2) 各々の要因に影響を受ける神経回路はどの程度独立 / 重複しているのか？といった基本的な点が未解明であり、環境要因が問題行動増加の原因となるプロセスを理解するための学術基盤が不足している。本研究では遺伝的に異なる攻撃性を示す 2 系統の鳥類を用いて、攻撃関連遺伝子群が環境影響でどのように変化するかを検討し、遺伝的要因に影響を受けず「環境要因に高い感受性を示す攻撃関連神経回路」を同定することで、環境要因による問題行動増加を生物学的に理解する糸口を見出す。

〔内容および成果〕

本年度は、攻撃性が異なる 2 系統のウズラの脳内で発現する遺伝子発現を検討することにより、攻撃性に影響が現れると考えられる遺伝子の網羅解析を行なった。今年度は、その中の一つの遺伝子であるガストリン放出ペプチド (GRP) の間脳における発現変化を検討した。まず攻撃性が高い系統の雌雄で発現量を比較した結果、雄で有意に雌よりも発現量が高いことがわかった。また攻撃性が低い系統でもやはり雄で有意に発現量が高かった。一方、雄同士で系統間で比較を行うと、攻撃性が高い系統において GRP の遺伝子発現が高かった。これらの結果は GRP が攻撃性になんらかの影響を及ぼしている可能性を示唆するものである。

30) 緑藻ムレミカヅキモのカルチャーコレクション間遺伝子変異の解析

〔区分名〕 所内公募 B

〔研究課題コード〕 1919AN001

〔担当者〕 ○山岸隆博（環境リスク・健康研究センター）、山口晴代

〔期 間〕 令和元年度（2019 年度）

〔目 的〕

現在、生態毒性試験で用いられ、ムレミカヅキモと呼ばれている緑藻系統株 NIVA-CHL1 は、1954 年にノルウェーの Nitelva river から採集・単離され、その後、生態毒性試験標準化の目的で世界中のカルチャーコレクションに分譲された。よって、現在、世界中の試験・研究機関で用いられているムレミカヅキモはすべて NIVA-CHL1 のクローン株である。一方で、採集から半世紀以上が経過し、遺伝的変異の蓄積による感受性の変動などが懸念される。実際、国立環境研究所の保存株とアメリカのカルチャーコレクションの株とでは、*rbcL* 領域において数 % の変異が確認されている。本研究では、世界中のカルチャーコレクションから取り寄せたムレミカヅキモの全ゲノム解析を行うことで、変異の実態を明らかにするとともに、今後の系統株の維持・保存法の検討など世界に先駆けた取り組みを開始し、ムレミカヅキモ標準株の拠点化を目指す。

〔内容および成果〕

1. ムレミカヅキモ系統株の収集と保存

世界各国 8 つのカルチャーコレクションからムレミカヅキモ系統株を収集し、培養保存及び凍結保存系を確立した。

2. 次世代シーケンサーによる網羅的ゲノム変異解析

8 系統株の全ゲノムシーケンスを行い、ゲノム変異解析を行なった結果は、ゲノム内に非常に多くの変異 (SNPs/ Indels) が存在することを明らかにした。また、変異はタンパク質コード領域にも多数存在しており、たんぱく質の機能に大きな影響を及ぼす変異は 236-414ヶ所存在することが明らかになった。

3. 系統株間の感受性比較

基準物質 (3,5-DCP) を用いた感受性比較の結果は、系統株間で約 2.5 倍 (EC50 値で) の感受性差が存在することが明らかになった。

31) 平成 31 年度キレート作用物質に係る藻類影響検討業務

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1919BY009

〔担当者〕 ○山本裕史（環境リスク・健康研究センター）、山岸隆博

〔期間〕 令和元年度（2019年度）

〔目的〕

本業務では、2種のキレート作用物質の影響評価をGD23で規定された硬度条件のみならず、本国の水域環境に適した硬度レベルでの緩和試験を実施することで、本国の水域環境に即したキレート作用物質の影響評価を行うこと、ムレミカヅキモのみならず広範囲の分類群に属する藻類種を用いることで、複数藻類への緩和試験の適用性や毒性の作用機序について考察すること、結果に基づきキレート作用を持つ物質のリスク評価の考え方について検討することを目的とした。

〔内容および成果〕

OECDの試験困難物質および混合物の水生生物毒性試験に関するガイダンス文書（GD23）等を踏まえて、キレート作用を持つ物質（EDTA及びNTA-Na塩）に関して、試験条件の設計を行い、硬度24、50、100、150 mg/LとCa塩、鉄添加の6試験とした。

試験は

Pseudokirchneriella subcapitata（緑藻）株名：NIES-35

Navicula pelliculosa（珪藻）株名：NIES-4280, NIES-4281

Synechococcus leopoliensis（藍藻）株名：NIES-3277

を用いて、OECD TG201等に準拠し、本業務の目的を達成するために適切な方法で実施した。藻類生長阻害試験において、エンドポイントは、ばく露開始時から原則として72時間後までの期間の生長速度（速度法）を用いた。被験物質濃度の測定については、すべての試験濃度区についてばく露開始時及び終了時に行った。被験物質は、十分純度の高い（原則として、おおむね95%以上）試薬を用いた。上記の硬度・鉄によるキレート作用物質の緩和作用に関する試験結果についてとりまとめ、試験対象藻類、物質、条件による違いを考察した。

OECDのガイダンス文書23、3省合同審議会における委員等からの指摘を踏まえて、上記の試験結果の考察に基づきキレート作用を持つ物質のリスク評価の結果について検討した。検討結果については、環境省が実施する専門家会合に意見照会を行い、指摘事項を踏まえて再検討した。

本業務の実施に当たっては、生態毒性試験に精通する専門家の指導を4回受けた。

32) 金属類曝露がマウスの神経・行動発達に与える影響の解析

〔区分名〕 環境-その他

〔研究課題コード〕 1921BX001

〔担当者〕 ○前川文彦（環境リスク・健康研究センター）

〔期間〕 令和元～令和3年度（2019～2021年度）

〔目的〕

金属類が発達期の脳に影響を与え、後発的に様々な行動異常を誘導する可能性が示唆されている。発達途上国を中心に、食品や井戸水などから複数の金属類の複合曝露を受ける例も知られており、個々の金属影響と複合影響を比較する研究の必要性も指摘されている。これまで我々はヒ素の発達期曝露影響評価を行ってきたが、将来行う予定のヒ素と水銀の複合影響研究に向けた予備的な研究を行う。

〔内容および成果〕

妊娠7日目の母体への塩化メチル水銀(II)曝露によって、水銀が胎児の脳に移行し、出生後の体重や成長後の行動影響を誘導することが国立環境研究所とフェノバンスリサーチアンドテクノロジー合同会社における解析で明らかとなった。高次脳機能に関わるエンドポイントについては次年度以降にさらに掘り下げて検討を加える。

〔備考〕

遠藤俊裕フェノバンスリサーチアンドテクノロジー合同会社代表社員

掛山正心早稲田大学・人間科学部・予防医科学・応用生理学研究室教授

33) スギヒラタケの急性脳症事件の分子機構全容解明とその応用展開

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1921CD013

〔担当者〕 ○前川文彦（環境リスク・健康研究センター）

〔期間〕 令和元～令和3年度（2019～2021年度）

〔目的〕

申請者らは、スギヒラタケによる急性脳症の発症機構に関する以下の仮説を提唱している：「1 スギヒラタケ中の高分子2成分が複合体を形成することによってプロテアーゼ活性が現れ、そのプロテアーゼの作用によって血液脳関門が破壊される。さらに2 その不安定性ゆえに単離はできなかったが、合成化学的にその存在を証明した新規低分子毒 pleurocybellaziridine (PA) が血液脳関門を通過し、脳に侵入することによって本急性脳症に特異な脱随病変が惹起される。」本研究ではこの説を立証する。さらに、1) 基質特異性をもたない、2) 基質の両末端からエキソ型に分解する、という世界で初めて発見された新規複合体のプロテアーゼ活性に着目し、基質非特異性の発現機構を明らかにすることで、治療・予防への道筋を切り開くとともに新規酵素としての応用展開も目指す。

〔内容および成果〕

スギヒラタケの神経毒性成分をマウスに投与後、脳内のどこに、どのような機序で毒性を発揮するのか免疫組織化学の手法を用いて検討を行った。神経細胞マーカーである NeuN、グリア細胞マーカーである GFAP、血管内皮のマーカーである GLUT1 などを染色を行なったが、投与群と非投与群の間に大きな違いは認められなかった。一方、アポトーシスマーカーである ssDNA を用いて染色を行なったところ、神経毒性成分投与群の海馬において陽性細胞数の増加が認められた。このことはスギヒラタケの神経毒性成分がアポトーシスを介して毒性を発揮している可能性を示唆するものである。

〔備考〕

鈴木 智大 宇都宮大学 バイオサイエンス教育研究センター 准教授（研究代表者）

浅川 倫宏 東海大学 創造科学技術研究機構 准教授

崔 宰熏 静岡大学 農学部 助教

34) 発達期ダイオキシンと老年期の高次認知機能低下の関係性解明

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1921CD014

〔担当者〕 ○前川文彦（環境リスク・健康研究センター）

〔期間〕 令和元～令和3年度（2019～2021年度）

〔目的〕

我が国は数年後には17人に1人が認知症となる超高齢社会である。ダイオキシンやヒ素、ビスフェノールAの胎仔期曝露マウスが認知症の症状を呈することがこれまで示されてきているが、本研究では到達目標をダイオキシン類の発達期曝露が認知症の発症・増悪に関与する科学的知見を集積し、認知症の毒性エンドポイントとしての重要性を示すことにおく。(1) ダイオキシンによって老年期に生じる認知的柔軟性の低下に焦点をあて、ヒト調査ならびに動物毒性実験により、影響の質と程度、そしてその毒性機構を明らかにする。(2) その成果をもとに、ヒト調査ならびに動物毒性実験において、高次認知機能の表現型解析技術を確認する。ダイオキシン以外の毒性実験も行うことで汎用性を示し、人間のQOLの根幹をなす高次脳機能の新たな健康リスク指標を提示する。

〔内容および成果〕

発達期におけるダイオキシン類の曝露が後発的に脳高次機能に影響を及ぼすことが知られている。本年度は臭素系ダイ

オキシンを胎児期に曝露されたマウスが後発的な行動異常を示すかどうか全自動行動記録装置IntelliCageを用いて検討した。その結果、臭素系ダイオキシンを投与されたマウスにおいて最初に IntelliCage に導入した直後の行動量が増加することが明らかになった。この結果は胎児期ダイオキシンの曝露が、新規環境への適応性に影響を及ぼす可能性を示唆している。

〔備考〕

掛山 正心 早稲田大学 人間科学学術院 教授（研究代表者）
久保 健一郎 慶應義塾大学 医学部 准教授
皆川 栄子 国立研究開発法人国立精神・神経医療研究センター 神経研究所 疾病研究第四部 流動研究員
浜田 道昭 早稲田大学 理工学術院 教授

35) 胎児期から乳児期の乳歯による経時的有害元素の曝露評価とその影響の臨界期特定

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1820CD020

〔担当者〕 ○岩井美幸（環境リスク・健康研究センター）、小林弥生、磯部友彦、中山祥嗣

〔期間〕 平成 30 ～令和 2 年度（2018 ～ 2020 年度）

〔目的〕

胎児期から乳児期の金属類曝露と精神神経発達に対する影響との関連について多くの報告があるものの、どの時点にどの量の曝露が起きることが、精神神経発達に大きく影響するかについては、学術的に明らかにされていない。近年、乳歯を用いて胎児期から乳児期までの期間について、経時的かつ包括的に複数の元素の変遷を評価し、子どもへの影響時期（臨界期, Critical window）を明らかにする技術的かつ研究的革新があった。そこで、本研究では 1) 乳歯の元素分析のハイスルーブット分析法の確立を行い、胎児期から乳児期までの必須元素等の栄養状態及び有害金属の曝露実態とその曝露モデルの構築を視野に入れるとともに、2) 子どもに対する影響時期（臨界期）明らかにすることを旨とする。

〔内容および成果〕

本年度は、世界で唯一乳歯分析技術を保有する Arora 教授（マウントサイナイ医科大学 環境医学・公衆衛生学分野）のもとで、乳歯を用いたハイスルーブット分析法に関する技術習得および、より迅速な分析手法について両機関で検討を重ねた。また乳歯を用いて様々な種類の金属類を分析する上での精度管理等について分担研究者含め意見交換を実施した。

〔備考〕

仲井 邦彦, 東北大学・医学系研究科・教授.

Manish Arora (アローラ マニッシュ), Department of Environmental Medicine and Public Health, Icahn School of Medicine at Mount Sinai, USA (マウントサイナイ医科大学 環境医学・公衆衛生学分野, アメリカ合衆国), Professor(教授).

36) ヒ素曝露による線維芽細胞の細胞老化を介した発癌機序の解明

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1820CD010

〔担当者〕 ○岡村和幸（環境リスク・健康研究センター）

〔期間〕 平成 30 ～令和 2 年度（2018 ～ 2020 年度）

〔目的〕

世界中で汚染が問題となっているヒ素は、慢性中毒によって皮膚、肺、肝臓等の上皮細胞に癌を引き起こすことが知られている。ヒ素などの化学物質曝露が誘導する酸化ストレスや DNA 損傷は細胞老化を引き起こすことが報告されている。細胞老化はこれまで細胞の防御機構として考えられてきたが、近年線維芽細胞の細胞老化が、SASP と呼ばれる分泌現象を介して上皮細胞の発癌促進作用を持つ可能性が指摘されている。本研究では、各臓器に存在する線維芽細胞に着目し、三価の無機ヒ素および有機ヒ素化合物の曝露が線維芽細胞において、どのような機序によって細胞老化を誘導するか明らか

かにする。さらに、線維芽細胞の細胞老化が上皮細胞の発癌促進を誘導するか検討し、ヒ素による発癌機序の一端を解明する。

〔内容および成果〕

本年度はまず、無機ヒ素曝露によってヒト由来の星細胞細胞株 LX-2 において細胞老化の指標である不可逆的な細胞増殖の停止がおきているか検討を行った。その結果、5 μ M の無機ヒ素曝露を 72 時間行った LX-2 細胞では、培地から無機ヒ素を除いても細胞が増殖せず、不可逆的な細胞増殖の停止がおこることが明らかとなった。さらに細胞老化が誘導された培地上清を用いてヒト肝癌細胞株 Huh7 を培養すると、対照群と比較して細胞の増殖速度が増加することを見出した。無機ヒ素曝露によって LX-2 細胞において SASP 因子である *IL-8* の遺伝子発現量が顕著に増加する結果とあわせ、無機ヒ素曝露によって細胞老化が誘導された肝星細胞は SASP を介して肝癌細胞の増殖を促進することが示唆された。

また、昨年度調製した 3 種の有機ヒ素化合物である monomethylarsonic diglutathione (MADG) および 5 種の有機ヒ素化合物である monomethylarsonic acid (MMA^V)、dimethylarsinic acid (DMA^V) を LX-2 細胞に曝露し、細胞老化が誘導されるか検討を開始した。加えて、ヒトおよびマウス由来の皮膚線維芽細胞において無機ヒ素曝露によって細胞老化が誘導されるか検討を開始した。

37) 災害・事故での非正常状態のリスク評価手法の開発とリスク管理基盤の構築による総括

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1822BA003

〔担当者〕 ○鈴木規之 (環境リスク・健康研究センター)、小山陽介、小池英子、柳澤利枝、今泉圭隆、小口正弘

〔期 間〕 平成 30 ~ 令和 4 年度 (2018 ~ 2022 年度)

〔目 的〕

災害・事故に起因する化学物質リスクの評価・管理手法の体系的構築に関する研究では、1 ~ 4 のテーマの連携により、災害・事故で想定し得る非正常環境における異常検知の手法、迅速及び網羅的分析法、拡散予測の手法、曝露及びリスク評価の科学的手法の確立、および化学物質の基礎情報 (物性、毒性等) や化学物質の所在と排出可能性の情報を整備、並びにリスク管理対策の有効性の評価などの行政・社会的手法を確立し、科学的手法とあわせて活用可能な統合リスク管理基盤として提供することとしている。

本テーマでは、非定期的なリスク因子に対するリスク評価手法の構築と管理の方向性、影響の観点から、多様な形態が想定される災害・事故に伴う化学物質に関するリスク管理オプションの有効性を検討し、曝露量把握の手法の開発を行う。

〔内容および成果〕

災害・事故時の非正常リスク評価とその行政や実務における活用を可能とするため、災害・事故時に優先的に考慮すべき物質の検討、さまざまな災害・事故に対する迅速な対応の準備として既往の事故の類型化とシナリオの検討、また、S17 各課題の成果を統合的に運用することを目指したリスク管理基盤の基礎的構築を進めた。

災害・事故の事象把握、対応の時制にしたがった、段階的評価の枠組みを作成し、急性毒性管理フェーズ、亜急性毒性管理フェーズ、慢性毒性管理フェーズに分けて、対策オプションのリスク削減率、回復までの期間を定量し、先行研究の組合せを通じて、ケーススタディを設計した。

淀川下流に位置する浄水場を対象とした災害・事故のシミュレーション、上町断層地震を与件とし災害事故時に土壤に流出した有機系洗浄剤をケースとしてとりあげて代表的な 4 つの対策オプションを導入した際の費用と効果の推定などを実施した。

災害時における曝露の可能性が高い化学物質の一つである tris- (1,3-dichloro-2-propyl) phosphate (TDCIPP) をモデル化学物質とし、「曝露歴の有無が与える健康影響」と「曝露量の変動が与える健康影響」について、Wistar-Imamichi 系雄ラットを用いて毒性学的評価を実施した。成熟期における TDCIPP 曝露の影響が、幼若期の TDCIPP 曝露歴を有することで変化するか否かの検討などを実施した。

災害・事故時の VOCs の個人曝露量評価を行うために、パッシブサンプラーを用いた個人曝露量評価法の精度評価を行い、個人曝露量の算出に不可欠なサンプリングレートの実測値を拡充した。また、サンプリングレートの推算法を提案し

た。得られたサンプリングレートの推算値と実測値をサブテーマ 1 で作成した情報基盤に実装する予定である。さらに、SVOCs の個人曝露量評価法として、シリコン素材を用いた個人曝露量評価法の実用性に関する評価を開始している。

〔備考〕

大阪大学、明治大学、静岡県立大学

38) 上皮間葉転換に着目した妊娠期ヒ素曝露による後発的肝腫瘍増加メカニズムの解析

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1820CD011

〔担当者〕 ○鈴木武博（環境リスク・健康研究センター）

〔期 間〕 平成 30 ～令和 2 年度（2018 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

化学物質曝露が次世代やさらにそれ以降の世代にまで健康に悪影響を及ぼす可能性が指摘されているがその詳細はほとんど明らかになっていない。我々は、妊娠期の C3H マウス (F0) に無機ヒ素を飲水投与すると産まれた仔世代 (F1) で対照群と比較して成長後に肝腫瘍が増加する、という実験系を用いて、孫世代 (F2) においても成長後に肝腫瘍の発症率が増加することを明らかにした。さらに、妊娠期ヒ素曝露の F1 及び F2 世代の肝臓から単離した肝細胞は、コラーゲンコート dish に対する接着能が減少するという新規現象を見出した。本研究では、上皮間葉転換 (EMT) をキーワードにして、妊娠期ヒ素曝露した F1 及び F2 世代の肝細胞の接着能低下のメカニズムを解析し、それが妊娠期ヒ素曝露による後発的な肝腫瘍増加メカニズムにどのように関与するのかを明らかにすることを目的とする。

〔内容および成果〕

妊娠期ヒ素曝露 C3H マウスの仔世代 (F1) を、10 週齢及び 74 週齢で解剖し、昨年度確立した条件で、コラーゲナーゼ灌流により肝臓から肝細胞と星細胞を単離した。74 週齢の肝臓から単離した肝細胞と星細胞をそれぞれ 24 時間培養後、培地に含まれる、上皮間葉転換に関連するタンパク質の分泌量を Luminex アッセイにより測定した。その結果、肝細胞あるいは星細胞から特徴的に分泌されるタンパク質を明らかにした。また、対照群と比較してヒ素曝露群で有意に分泌量が増加するタンパク質が存在することも明らかとなった。これらのタンパク質は、妊娠期ヒ素曝露による後発的な肝腫瘍増加メカニズムに関与する可能性が示唆された。

39) 海産・汽水生物を用いた慢性毒性短期試験法の開発

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1820BA003

〔担当者〕 ○山本裕史（環境リスク・健康研究センター）、河地正伸、渡部春奈、山岸隆博、河野真知、岡健太

〔期 間〕 平成 30 ～令和 2 年度（2018 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

現在、海産生物を用いた試験法には、水産庁の海産生物毒性試験指針において示されている生態毒性試験法として、海産藻類（珪藻など）を用いた生長阻害試験に加えて、無脊椎動物としてクルマエビ等の急性毒性試験、シオダマリミジンコの繁殖毒性試験、魚類としては、マダイやヒラメを用いた急性毒性試験、マミチヨグやジャワメダカを用いた初期発達段階試験などが記載されている。しかし、個体群の維持の評価の観点からは、生態系で重要な役割を果たし、かつ比較的高感度の種を用いて、成長や繁殖などをエンドポイントとし、感受性の高いもしくは複数のライフステージに跨った慢性試験が必要と考えられる。

本事業では、排水等の保存性や試験の長期化に伴う費用の観点から、短期で実施できる慢性毒性試験法を開発する。また、策定した試験法に基づき、複数試験機関によるリングテストなどを通じて標準化・規格化を行い、より完成された試験法案を提案する。

対象は淡水生物で利用されている藻類、甲殻類、魚類の 3 生物群を基本とするものの、水産資源ならびに海洋生態系としても重要な海藻類や貝類なども検討対象に加える。この試験法開発の成果は、海域へ排水を放流する事業所の排水やバ

ラスト水中の化学物質管理、そして海域における水生生物保全のための環境基準策定、さらには海洋鉱物資源の掘削時に発生する揚鉱水の評価などの環境政策の遂行にも利用可能となることが期待できる。

〔内容および成果〕

海産および汽水の植物（微細藻類、大型藻類など）、無脊椎動物（甲殻類、貝類など）、魚類（マダイ、マミチヨグ、ジャワメダカなど）について、事業所排水および港湾や沿岸域などの環境水中の化学物質評価や海域の水質環境基準設定などに利用可能な比較的高感度で再現性のよい短期の（Ⅱ）慢性毒性試験の試験法案の作成を目指して研究を実施した。具体的には、海産藻類、海産魚類・大型藻類、海産甲殻類・貝類、汽水産魚類・甲殻類それぞれについて、生物種・エンドポイント・試験期間などを絞り込んで試験法案を作成して、そのいくつかについて複数機関によるリングテストを実施した。

サブテーマ 1 では、主として海産藻類のうち藍藻 *Cyanobium* sp. の生長阻害試験法に基づき、リングテストを実施し、試験法案の改良をおこなった。また、珪藻と緑藻について藻類生長阻害試験法案を作成した。また、他のサブテーマと共同での試験法案のとりまとめとリングテストを主導した。サブテーマ 2 では、海産魚類のうち、マミチヨグ、マダイなどについて胚・仔魚期短期毒性試験や仔・稚魚成長試験の感受性比較をおこない、（Ⅱ）慢性の試験法案を作成・取りまとめた。また、大型藻類についてもワカメなどを対象に試験法案を作成した。サブテーマ 3 においては、無脊椎動物のうちシオダマリミジンコやアカルチア、アカシマモエビについて、貝類はマガキについて短期の（Ⅱ）慢性毒性試験法案の開発を進めた。サブテーマ 4 においては、汽水魚のジャワメダカを用いた胚・仔魚期短期毒性試験のほか、汽水産のヨコエビやアミを用いた短期の慢性毒性試験法案を検証し、試験法案を作成した。

〔備考〕

サブテーマ 2: 国立研究開発法人水産研究・教育機構 瀬戸内海区水産研究所

サブテーマ 3: 公益財団法人海洋生物環境研究所

サブテーマ 4: 国立大学法人鹿児島大学

40) 平成 31 年度 OECD 魚類急性毒性試験法の改訂に係る検討業務

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1919BY012

〔担当者〕 ○山本裕史（環境リスク・健康研究センター）、山岸隆博、松崎加奈恵、大野浩一、渡部春奈、河野真知、八木文乃、新宅洋子

〔期 間〕 令和元年度（2019 年度）

〔目 的〕

本業務では、OECD で議論されている魚類急性毒性試験 (Guideline for the Testing of Chemicals No. 203: Fish, Acute Toxicity Test) における試験手順やエンドポイント等の修正について、実証実験を実施し、検証を行うとともに、改訂案についてのコメントを作成する。さらに、昨年度の検討結果に基づき、国内試験施設への展開に向けた実証をおこなう。新たな試験法や改訂案において必要と考えられる事項が発生した時は、環境省や専門家と協議し、速やかにその事項に対する実証実験を実施する。得られた成果は、OECD TG 203 改訂後の試験受入の可否に関する検討を行うとともに、環境省及び国立環境研究所が共催する化審法セミナー等において試験機関等への説明を行う。

〔内容および成果〕

1. 魚類急性毒性試験の改訂に係る検討

(1) 個体識別手法に関する比較検討

魚類急性毒性試験を実施し、未成熟のメダカ (*Oryzias latipes*) を用いて、個体毎のデータを取得するための個体識別の手法について検討し、個体毎の形態および行動異常の観察を行った。基準物質 2 種を用い、色素添加樹脂のインプラント法、染料添加、個別飼育の個体識別方法の有効性、供試魚に対する影響、試験結果に対する影響等の検討を行い、有効な手段を検証した。

(2) Moribund と半数致死濃度の比較検討

個体識別手法として個別飼育法を選び、未成熟のメダカを用い、医薬品、農薬など3物質について繰り返し2回の魚類急性毒性試験を実施した。その結果、Moribundに関連する診断症状の定義の検討結果をまとめ、Moribund と半数致死濃度の比較検討を行った。

(3) Moribund に関する知見の試験施設への展開

(1) 及び (2) の検討によって得られた知見に基づき、国内の生態毒性 GLP 試験施設 2 施設に委託して、未成熟のメダカを用いて Moribund に関連する診断症状の確認のための魚類急性毒性試験を 3 物質について実施した。

(4) その他の項目の検討

1) Range-finding に QSAR、FET 試験等の適用可能性を検討するため、魚類急性毒性試験との試験結果の相関に関する文献調査。

2) メダカの齢と全長に対する性成熟に関する情報収集。

3) 新規に推奨種に登録された魚種に関する感受性（化学物質に対する影響の受けやすさ）に係る文献調査。

(5) VMG-eco 及び WNT への専門家の派遣

OECD/WNT（2019年4月にパリで開催）に専門家を派遣した。2019年10月にパリで開催予定であった OECD/VMG-eco は開催されなかったが、それぞれの議題に対する検討事項を、環境省担当官と協議し、必要とされた発言の資料作成を合わせて実施した。

(6) 魚類急性毒性試験の改訂に係るヒアリングの実施

(1)～(4) 項に関して、専門家3名に対して魚類急性毒性試験法の改訂に係るヒアリングを2回開催した。

2. 化審法セミナー等において試験機関等への情報の提供及び意見の収集

環境省が別途請負業務で開催された化審法セミナー（東京及び大阪、各1回）及び GLP 試験施設との意見交換会（Webで開催）に専門家を派遣し、情報を提供した。

41) 災害・事故等で懸念される物質群のうち中揮発性物質に対する網羅的分析技術の開発と拡充

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1822BA002

〔担当者〕 ○中島大介（環境リスク・健康研究センター）、中山祥嗣、大曲遼

〔期間〕 平成30～令和4年度（2018～2022年度）

〔目的〕

緊急時環境調査において、中揮発性物質群を網羅的に把握し得るスクリーニング段階及び精密分析段階の分析技術確立のために、簡易迅速スクリーニング法（GC/MS-AIQS）の拡充・開発、精密・確定分析法の開発及び動的分析・支援システムの開発を行う。

〔内容および成果〕

生産輸入量および毒性情報などを参考に規定された GCMS の測定条件で測定が見込める物質、PRTR ほか規制物質 159 種について、全自動同定定量システム（AIQS）条件による GCMS 測定を行った。また、同年度に発生した台風 19 号及び大規模火災に関する環境試料を AIQS-GC により測定・解析した。AIQS の解析から陽性と評価された化学物質に関しては、GC/QToFMS を用いた精密質量による再解析を行うことで高精度同定法の検討に供した。その結果、AIQS-GC で陽性と評価された物質であっても精密質量による再解析から誤同定である物質が多くみられ、この傾向は特に AIQS による判定値が低い陽性物質が多かった。しかしながら、化学物質が雑多に混在するような環境試料などにおいては、非常に高い判定値から AIQS 陽性物質であると評価されたものについても夾雑成分の干渉から誤同定の物質を含むことが明らかとなった。また、各社 GCMS で測定したデータファイルを読み込み、定性、定量を行うことが可能となった AIQS AXEL 版を開発するとともに、ブラウザ上で作動する AIQS の試作品も開発した。これまでの AIQS は一部メーカーの GCMS で測定したデータでしか解析を行えなかったが、これにより幅広い機種での AIQS 使用が可能となった。

〔備考〕

掘場製作所

42) 底生生物に対する曝露経路と生物利用性を考慮した包括的な底質リスク評価手法の構築

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1921BA016

〔担当者〕 ○渡部春奈（環境リスク・健康研究センター）、遠藤智司、山本裕史

〔期 間〕 令和元～令和3年度（2019～2021年度）

〔目 的〕

化審法の詳細リスク評価や化学物質の環境リスク初期評価において、底質への移行が懸念される物質（ $\log Kow > 3$ など）は底質リスク評価が必要とされているが、底質中化学物質の分配挙動や底生生物に対する曝露経路は複雑であり、多くの技術的課題が指摘されている。特に底質毒性試験データが限られているため、平衡分配法（遊泳水生生物に対する無影響濃度 PNEC から平衡分配式に基づき底質の PNEC を推定する）によって PNEC が算出されているが、平衡分配法には、底生生物と遊泳水生生物の感受性は同じと仮定している、水経由を主たる曝露経路としている等の問題点がある。また、現行の底質毒性試験では、環境底泥とは底質性状が大きく異なる人工底泥に化学物質をスパイクするため、環境底泥中とは化学物質の分配挙動ひいては生物利用性や毒性も異なると考えられ、底質中濃度単位で PNEC と環境中予測濃度 PEC を比較するのは有効ではない。そこで本研究では、国内で底質リスク評価が必要とされている物質について底生生物を用いた底質毒性試験を実施し、試験中の化学物質の分配挙動や生物利用性をパッシブサンプラーなどによって評価する。これによって、複数の曝露経由や生物利用性を考慮して、人工底泥を用いた室内試験結果を底質性状の異なる環境底泥に外挿することができる影響濃度の算出方法を確立し、包括的な底質リスク評価手法を構築することを目的とする。

〔内容および成果〕

環境リスク初期評価などから $\log Kow > 3$ の物質を中心に、既存の平衡分配法に基づいて PEC/PNEC を算出したところ、必要なデータが入手できた 135 物質中 52 物質で 1 を超過した。このうち 10 物質程度選定し、多環芳香族炭化水素（ベンゾ [a] ピレンなど）とクロルピリホスについて、人工底泥を用いたスパイク底泥を調製し、底質毒性試験による毒性値の算出と分配挙動の測定、パッシブサンプラーを用いたフリー溶存態濃度（ C_{free} ）の測定方法の検討を行った。底質毒性試験として淡水産のヨコエビ（*Hyaella azteca*）を用いた流水式のばく露試験系を確立し、10 日間スパイク底泥にばく露して生存率と成長を評価した。 C_{free} は固相マイクロ抽出（SPME）ファイバーを上層水中および底泥中に設置して測定した。

ファイバー中濃度は疎水性の高いベンゾ [a] ピレンでも 10 日間で平衡に達し、適切に C_{free} 濃度を算出することができた。上層水中濃度は時間（換水）とともに減少しており、間隙水中の C_{free} は上層水の 2 倍以上高く、上層水中でも深さによって濃度勾配が生じている可能性が示された。一方、生存率および成長は、底質中濃度や C_{free} 濃度に対しほぼ濃度依存的に減少し、各画分に基づく毒性値が算出できた。今後は、各曝露経由由来の毒性寄与を算出するため、水のみでの曝露試験を実施し比較を行う。

〔備考〕

東京大学環境安全研究センター 中島典之教授

43) ミジンコに対する化学物質の複合影響メカニズムの解明：遺伝子発現解析の活用

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1719CD034

〔担当者〕 ○渡部春奈（環境リスク・健康研究センター）

〔期 間〕 平成 29～令和元年度（2017～2019年度）

〔目 的〕

水環境中の多種多様な化学物質は水生生物に対して相乗的な複合影響を及ぼすことが懸念されているが、すべての組み合わせを生態影響試験に供することはできない。効率的な評価を行うためには、化学物質の作用機序に基づき、複合影響

の作用メカニズムを理解する必要があるが、無脊椎動物であるミジンコに関する情報は限られている。そこで本研究では、近年発展が著しい網羅的遺伝子発現解析（次世代シーケンサーやマイクロアレイ）やバイオインフォマティクス手法を活用することで、ミジンコ繁殖影響に対して相乗作用を示す化学物質の組み合わせ（金属と多環芳香族炭化水素（PAHs）等）による、複合影響の作用メカニズムの解明を行う。さらに、相乗作用時に特異的な発現遺伝子やその反応経路を明らかにすることで、同様のメカニズムにより優先評価が必要な化学物質群を推定する。

〔内容および成果〕

ニセネコゼミジンコ繁殖試験を用いて医薬品や農薬、PAHsを対象に、これらの代謝などを阻害すると推定される物質を共曝露し、相乗作用を示す組み合わせの探索を実施した。

44) GC/MSによる環境試料の網羅的分析法に関する研究

〔区分名〕地環研

〔研究課題コード〕1819AH001

〔担当者〕○中島大介（環境リスク・健康研究センター）、大曲遼

〔期間〕平成30～令和元年度（2018～2019年度）

〔目的〕

事故・災害などの緊急時における環境の化学物質汚染の把握のためには、汚染の可能性のある物質や影響が重大と考えられる物質をリスト化し、これらを一斉に測定するための測定データベースを整備することが重要である。一方、緊急時においては、平時には想定されない化学物質による汚染の可能性もあり、測定対象を限定しない網羅的分析、ノンターゲット分析が重要であるとの考え方も普及しつつある。ノンターゲット分析法の実施には、前処理法、測定法及び解析法などの検討が必要であり、現時点では確立されていないのが現状である。

そこで本研究では、緊急時に利用可能な網羅的分析手法の開発を目指しつつ、GC/MSによる多成分一斉分析データベースの拡充と、スキャン分析によるノンターゲット分析の可能性を検討する。ここでは平時データの蓄積を進めるとともに、可能であれば実際の事故・災害事例試料の適用を検証しながら展開する。

〔内容および成果〕

迅速前処理カートリッジを用いて、LC/MSを測定系とする環境水中有機汚染物質のスクリーニング法（カートリッジ法）を開発した。また、カートリッジ法のほか、直接注入法について検討を行い、両方を併用することでLog Pow:-0.91～8.20までの幅広い化学物質をスクリーニング分析できることが分かった。

〔備考〕

福岡県保健環境研究所

45) 甲状腺ホルモン受容体結合化学物質の簡便スクリーニングと新規バイオマーカー探索

〔区分名〕環境-推進費（委託費）

〔研究課題コード〕1921BA017

〔担当者〕○中島大介（環境リスク・健康研究センター）、中山祥嗣、大曲遼

〔期間〕令和元～令和3年度（2019～2021年度）

〔目的〕

本研究では、甲状腺ホルモン受容体（TR）結合活性物質のスクリーニング手法を確立することを目的として、TR模倣分離基材によるクロマトグラフィー的手法と機器分析を用いたTR結合活性評価法を開発し、さらに、同法及び酵母アッセイと精密質量分析計との組み合わせによりTR結合活性化合物のデータベースを作成する。

〔内容および成果〕

in vitro試験である酵母ツーハイブリッド（Y2H）法により837物質の甲状腺ホルモン受容体（TR）結合活性を同一条

件で測定し、定量化した。まず、過去にヒトエストロゲン受容体など TR 以外の受容体結合活性試験に供した 630 物質に関して Y2H 法により TR 結合活性を評価した。結果、10 物質がアゴニスト陽性を示し、17 物質がアンタゴニスト陽性を示した。

これに加え、米国環境保護庁の内分泌かく乱化学物質スクリーニングプログラム（EDSP21）における 10,000 種以上の TR 結合活性評価結果を参照し、アゴニスト陽性が報告されている 9 物質、アンタゴニスト陽性が報告されている 190 物質を Y2H 法による評価対象物質として追加選定した。さらに、各種文献、特に EXTEND2010 及び 2016 において信頼性が確認されている文献等を参考に、TR 結合阻害、甲状腺ホルモン様作用、遺伝子発現への作用など、TR 結合活性が強く疑われる化学物質 20 種についても Y2H 法による評価対象物質に追加した。これら 219 物質のうち、技術的に試験が困難なものを除外した 207 物質を追加して Y2H 試験に供した。その結果、Y2H 法においては 3 物質がアゴニスト陽性を、21 物質がアンタゴニスト陽性を示した。

上記のとおり合計 837 物質に対する Y2H 法による TR 結合活性評価の結果から、13 物質がアゴニスト陽性を、38 物質がアンタゴニスト陽性を示すことが明らかになった。また、837 物質を同一試験系により評価したことにより活性値が定量化され、各物質の活性強度を直接的に比較することが可能となった。結果、Y2H 法におけるアゴニスト陽性物質ではサイロニン骨格を有する 7 物質が特に強い活性を示しており、残りの 6 物質は芳香環にハロゲン原子が結合した構造であった。一方、アンタゴニスト陽性物質では多環構造や金属原子を構造中に含む物質がみられたが陽性物質間の構造には明らかな共通点はみられなかった。

〔備考〕

京都大学、県立広島大学

46) 災害時等の緊急調査を想定した GC/MS による化学物質の網羅的簡易迅速測定法の開発

〔区分名〕 地環研

〔研究課題コード〕 1921AH004

〔担当者〕 ○中島大介（環境リスク・健康研究センター）、大曲遼

〔期 間〕 令和元～令和 3 年度（2019～2021 年度）

〔目 的〕

本研究では、事故・災害時において初動時スクリーニングに有効な、GC/MS による全自動同定定量データベースシステム（AIQS-DB）の構築を目的とする。災害時に懸念される物質として数百物質を選定し、各物質の質量分析データを AIQS に収載するとともに、機種間誤差・室間誤差の確認や、新たに開発する AIQS 解析ソフトウェアの試用、環境実試料での評価を行うほか、AIQS を災害時に利用するためのマニュアル策定を行う。

〔内容および成果〕

初年度である今年度は、各参加機関での AIQS-GC 測定を可能にするためのバリデーションを開始した。即ち、各機関において GCMS 条件を AIQS 測定用パラメータに設定し、DFTPP チューニングを実施した。これに対し、国環研から送付した装置性能標準溶液（クライテリアサンプル）を各機関において測定し、その結果を国環研で評価した。装置の性能が AIQS 測定に必要なクライテリアに達していない場合には、イオン源の洗浄、カラムの交換、注入口まわりの洗浄や部品交換等、クライテリアをパスするまで繰り返した。また、装置の機種やメーカーに依存せず、共通に使える AIQS ソフトウェア（MI-AIQS）の開発を行い、その使用方法に関する研修会を 2 回開催し、20 機関が参加した。さらに、MI-AIQS 試作品を各機関に配布し、インストールから使用法までを共有し、不具合の報告を集約して改良を進めている。

〔備考〕

北海道立総合研究機構環境科学研究センター、岩手県環境保健研究センター、山形県環境科学研究センター、札幌市保健福祉局衛生研究所、栃木県保健環境センター、群馬県衛生環境研究所、埼玉県環境科学国際センター、千葉県環境研究センター、東京都環境科学研究センター、山梨県衛生環境研究所、静岡県環境衛生科学研究センター、さいたま市健康科学研究センター、横浜市環境科学研究センター、富山県環境科学センター、福井県衛生環境研究センター、岐阜県保健環境研究所、愛知県

環境調査センター、三重県保健環境研究所、滋賀県琵琶湖環境科学研究センター、大阪府立環境農林水産総合研究所、兵庫県環境研究センター、和歌山県環境衛生研究センター、名古屋市環境科学調査センター、神戸市環境保健研究所、堺市衛生研究所、岡山県環境保健センター、広島県立総合技術研究所 保健環境センター、山口県環境保健センター、高知県環境研究センター、福岡県保健環境研究所、佐賀県環境センター、熊本県保健環境科学研究所、大分県衛生環境研究センター、宮崎県衛生環境研究所、福岡市保健環境研究所、愛媛県立衛生環境研究所、北九州市立大学、県立広島大学、環境省環境調査研修所

47) 既存医薬品の生態毒性影響評価の実施に基づく新医薬品の環境影響評価予測系の構築に関する研究

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1921KE001

〔担当者〕 ○山本裕史（環境リスク・健康研究センター）、渡部春奈、山岸隆博、河野真知

〔期間〕 令和元～令和3年度（2019～2021年度）

〔目的〕

本研究では、国内において処方量が多い医薬品等を対象とした全国の水環境モニタリングを行い、さらに高濃度検出地点における季節変動を調査する。また、QSAR やカテゴリーアプローチ等インシリコ評価を効率的に行うために有用な医薬品を選定して、それらについて集中的に環境毒性試験を直接実施する。それらのデータを活用することにより現状の医薬品使用量等に対応したより精度の高いインシリコ予測手法を開発可能となる。上記の最新の知見に基づいたデータベースならびに開発した環境動態・環境影響予測システムを公開することにより、新薬の開発における環境影響評価予測（リスク評価の指標）の実施や、環境毒性試験の実施対象を効率よく選定するためのガイドラインなどを策定することが可能になり、医薬品開発における環境影響評価試験の省略による新薬開発の効率化につながることを期待される。さらに、既存薬についても WSSD2020 目標達成の道筋をつけることができ、さらに既存薬の環境影響評価政策で欧米より先行できると考えられる。

〔内容および成果〕

国立環境研究所では、研究代表者らと文献調査によるデータギャップや、構造的活性相関などの生態毒性予測への適用可能性を考慮して対象とする医薬品を7物質（藻類は8物質）選定した。これらの物質について、藻類は単細胞緑藻ムレミカヅキモを用いて OECD TG201 の藻類生長阻害試験を、甲殻類は OECD TG202 に準じたオオミジンコを用いた急性遊泳阻害試験とニセネコゼミジンコを用いた繁殖試験を、魚類は OECD TG212 に準じたゼブラフィッシュを用いた胚・仔魚期短期毒性試験を実施した。これらの結果について、環境省・国立環境研究所が開発した生態毒性予測システム KATE に適用し、試験結果との比較・考察を行った。

〔備考〕

国立医薬品食品衛生研究所 広瀬明彦（研究代表者）

国立医薬品食品衛生研究所 五十嵐良明（研究分担者）

48) 生物応答を用いた各種水環境調査方法の比較検討

〔区分名〕 地環研

〔研究課題コード〕 1921AH005

〔担当者〕 ○山本裕史（環境リスク・健康研究センター）、山岸隆博、渡部春奈

〔期間〕 令和元～令和3年度（2019～2021年度）

〔目的〕

環境省では、生物応答を用いた水環境評価・管理手法に関する検討を平成21年度から実施していたものの、平成25年に「生物を用いた排水試験法（検討案）」、平成30年度末に「生物応答試験を用いた排水の評価手法とその活用の手引き（中間とりまとめ案）」をとりまとめ、自主管理手法の一つとして活用されることが決定した。一方で、少量多品種の化学物質によるリスクの懸念や、地域水環境の向上に向けたニーズは高く、多くの地方環境研究所が引き続き本手法の果たす役

割に関する期待がある。

そこで、本共同研究では、埼玉県をはじめ、名古屋市、さいたま市、滋賀県、福岡県などの13の地方環境研究所の協力を得て、排水試験法（検討案）に記載されている短期慢性毒性試験に拘らず、より簡便な急性試験等も活用して、各地域の水環境の評価をおこない、比較検討する。また、生物影響が確認された場合は原因物質究明を行う毒性同定評価を実施し、地域の水環境の向上に貢献することが期待される。

〔内容および成果〕

2019年度は、生物応答試験を用いた水環境調査の普及・啓発を目的として、山形県および熊本県の2カ所でワークショップを実施し、情報交換と技術交流を進めた。また、大阪府の地点について、広く参加機関に配布して魚類、甲殻類、藻類の各種生物応答試験を実施し、比較検討を行った。

〔備考〕

埼玉県をはじめ、名古屋市、さいたま市、滋賀県、福岡県などの13の地方環境研究所

49) 農業 - 栄養 - 健康の連関を考慮した農業資源利用による持続型社会の構築

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1820CD016

〔担当者〕 ○関山牧子（環境リスク・健康研究センター）

〔期間〕 平成30～令和2年度（2018～2020年度）

〔目的〕

本研究は、ベトナム、インドネシア、ケニア、日本を対象に、近年その重要性が指摘される農業・栄養・健康の連関を明確に考慮した、適切な食料需要と、伝統的な農業生産体系と近代的な農業生産体系とを組み合わせた新たな農業生産体系を提示し、それに基づく、食料消費 - 生産あるいは都市 - 農村を一体的に考慮した農業資源利用の確立による持続型社会の構築を目的とする。

〔内容および成果〕

昨年度に実施した予備的な質問票調査をより多くの対象者に展開し、200世帯ほどを対象として、食糧生産と食料・栄養素摂取、社会経済的状況についての世帯調査を実施した。その結果に基づきデータ解析を行うとともに、関連論文のレビューを実施した。

〔備考〕

東京農業大学 松田浩敬准教授（代表）

東京大学 土屋一彬助教（分担）

東京大学 工藤尚悟助教（分担）

国際連合大学 ギータモハン Research Fellow（分担）

50) 途上国住民の栄養改善に森林保全は寄与するか？

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1919CD004

〔担当者〕 ○関山牧子（環境リスク・健康研究センター）

〔期間〕 令和元年度（2019年度）

〔目的〕

途上国の森林で住民が日常的に採取する食料は栄養価が高い場合があるが、そのような効果が検証されるより先に森林そのものが減少している。森林保全策として、途上国では一般に森林保護区の設定や周辺住民への生計支援が実施されているが、それらの効果を検証する研究は、森林面積、生物多様性、周辺の社会経済的側面を評価するにとどまっている。

そこで本研究は、カンボジア王国の森林保護区とその周辺を研究対象とし、森林保全が住民の摂取栄養素の多様性維持と子どもの栄養状態に関係するか検証する。

〔内容および成果〕

研究初年度である今年度は、2度の現地調査を実施し、調査対象村・対象世帯の選定と、乾季における世帯調査を実施した。住民が家から10km圏内の森林で食料を採取していることから、候補となる村の半径10km圏内の森林面積の比較を行い、各村の人口、世帯数や空間分布、非木材林産物へのアクセスの概況、森林保全介入活動の有無を明らかにした上で調査対象村を抽出した。世帯調査では、世帯の経済状況、食物の入手・生産方法、食物摂取状況に関する質問票調査と、子どもの身体計測を実施した。

〔備考〕

国立研究開発法人森林研究・整備機構, 森林総合研究所
青森県立保健大学

51) インドネシア西ジャワ農村の子どもの成長：20年後の追跡

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1922CD006

〔担当者〕 ○関山牧子（環境リスク・健康研究センター）

〔期間〕 令和元～令和4年度（2019～2022年度）

〔目的〕

成人後の健康にとって子どもの胎児期や幼少期の環境要因が重要であることが認識されるようになったが、開発途上国においては、子どもを成人期まで追跡し、成人期の生活習慣病との関連を検証している研究は少ない。本研究は、2000年から調査を継続しているインドネシア西ジャワ農村において、幼少期に低栄養だった対象児たちの成人後の生活習慣病リスクを検証することを目的とする。

〔内容および成果〕

研究初年度となる本年度は、インドネシアにおける調査準備（調査許可取得並びにインドネシア・日本両国における倫理審査等）を行うとともに、次年度に計画している本調査のための予備調査を実施した。予備調査においては、対象者宅を訪問し、調査内容について説明、調査への同意を得るとともに、社会人口指標ならびに健康・衛生指標に関する質問票調査を実施した。

〔備考〕

東京農業大学
東邦大学

52) 令和元年度有害性の評価が困難な化学物質の有害性の評価手法に係る検討業務

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1919BY015

〔担当者〕 ○大野浩一（環境リスク・健康研究センター）、山本裕史、渡部春奈、松崎加奈恵、小田重人、小澤ふじ子、後藤碧

〔期間〕 令和元年度（2019年度）

〔目的〕

化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（化審法）では、既存化学物質を含むすべての化学物質について、スクリーニング評価により優先評価化学物質を絞り込み、より詳細なリスク評価を迅速かつ着実に実施し、リスクが高い場合には結果に応じた適切な措置を講じることとしている。しかしながら、難水溶性、揮発性、着色性等の性質を持つ化学物質はリスク評価が困難であり、これらの試験困難物質への対応方法について OECD からガイダンス文書 No.23 が発行さ

れているが、難水溶性の化学物質については、水中から底質等へ移行・蓄積されやすく、通常の水生生物を用いた試験法による有害性評価だけでは不十分であることが知られており、さらに現行のユスリカを用いた底質添加による試験法だけではなく、3種以上の異なる摂餌形態を有する底生生物種を用いた試験を行うことが望ましいとされている。

また、2万以上存在する一般化学物質の中には、相当程度の推計曝露量があっても、有害性情報を得るための試験が行われていない化学物質が多く存在しているが、これら全ての化学物質に対して有害性試験を実施することは困難である。そのため、既存文献等から有害性情報を収集・整理することによる有害性評価の検討や、化学物質の構造式や物理化学的性状から生物学的活性を予測する定量的構造活性相関（QSAR）及び構造類似物質等から毒性を予測する手法等、代替法の検討が求められている。

よって本業務では、難水溶性化学物質の有害性評価試験法としてヨコエビを用いた底生生物試験法の開発、一般化学物質等の有害性情報を収集・整理、QSARなどの有害性予測評価手法の検討、および関連業務として、環境省が管掌する優良試験所基準（GLP）制度に係る試験施設への支援・査察や有害性評価に係る OECD の作業部会等に対する業務の支援等を行う。

〔内容および成果〕

難水溶性物質の有害性試験方法として底生生物のヨコエビ（*Hyalella azteca*）を用いた試験法の OECD テストガイドライン化に向けた実験的検討（スパイク底泥の調製方法や曝露方式の比較）を行った。また、化審法のスクリーニング評価等に供するための一般化学物質等の有害性情報を収集・整理するとともに、今後の有害性情報収集手法として、QSAR や カテゴリーアプローチなど有害性予測方法について情報収集・検討を行った。さらに、関連の業務として、リスク評価の手法等について、事業者等と情報を共有するためのセミナー等の開催、適切な有害性を取得するために GLP 制度に係る試験施設への適合性確認のための査察、適合性評価検討会実施、及び OECD の MA（Mutual Acceptance of Data）制度に関する業務等への支援、有害性評価に係る OECD の作業部会やタスクフォースに対する業務の支援を行った。

53) 令和元年度 水生生物保全環境基準等検討調査業務

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1919BY016

〔担当者〕 ○大野浩一（環境リスク・健康研究センター）、松崎加奈恵、小田重人

〔期 間〕 令和元年度（2019 年度）

〔目 的〕

環境基本法に基づく水質汚濁に係る生活環境の保全に関する環境基準のうち、水生生物の保全に係る環境基準及び要監視項目について、その設定等に係る必要な情報の調査及び整理を行い、基礎的な検討を行う。

〔内容および成果〕

水生生物保全環境基準に係る文献調査として、ニッケル、カドミウム、銅を対象として、過年度調査で収集・整理した有害性・ばく露情報等の更新を行い再整理した。カドミウムについては、有害性情報と野外での魚類生息状況に乖離がみられることが予想されることから、実態調査の実施に向けて、主にサケ科魚類の種苗生産、河川への放流、生息状況、漁業権の設定等と公共用水域等における検出状況についてのヒアリングを実施した。また、過年度業務で選定された優先検討物質候補のうち、エチレンジアミン四酢酸とヒドラジンについて、優先検討物質としての水質目標値導出に係る検討も行った。

54) 令和元年度化学物質複合影響評価手法確立のための生物試験等実施業務

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1919BY017

〔担当者〕 ○山本裕史（環境リスク・健康研究センター）、大野浩一、山岸隆博、渡部春奈、小澤ふじ子

〔期 間〕 令和元年度（2019 年度）

〔目 的〕

本業務は、「平成 24 年度化学物質複合影響評価手法検討調査業務」、平成 25 年度ないし 30 年度「化学物質複合影響評価手法確立のための生物試験実施業務」において実施した複数化学物質を対象とする生態毒性実験結果等を踏まえ、環境リスク評価における複合影響評価のあり方の検討に資することを目的として、複数の化学物質による生態毒性評価に係る実験的な検討を行うものである。

〔内容および成果〕

アクリル酸エステル類及びフタル酸エステルについて、魚類、甲殻類及び藻類を用いた毒性試験を実施し、生死、発達、生長又は繁殖に関わるエンドポイントへの作用・影響の有無及び NOEC（最大無影響濃度）・LOEC（最小影響濃度）又は EC_x（x% 影響濃度）等のデータ収集を行った。試験は、魚類はゼブラフィッシュ（*Danio rerio*）を用いた胚・仔魚短期毒性試験（OECD TG212）を、甲殻類はニセネコゼミジンコ（*Ceriodaphnia dubia*）を用いた繁殖毒性試験を、藻類はムレミカツキモ（*Pseudokirchneriella subcapitata*）を用いた藻類生長阻害試験（OECD TG201）を採用した。選定した物質について、各物質単独でのばく露、各組合せによる同時ばく露、の両方を実施した。各エンドポイントは、適切な解析手法により NOEC・LOEC 又は EC_x 等を求める。各エンドポイントの鑑定結果やその他のデータは、図表等に取りまとめた。

アクリル酸エステル類及びフタル酸エステル類の 2 物質群について、その生態影響を対象として、化学物質の複合影響評価に係る WHO/IPCS フレームワーク（Meek ら、2011）の Tier 2 に相当する有害性評価を試行した。評価対象物質群の生態毒性に係る情報を広く収集し、3 栄養段階に分けて整理した上で、生物種及びエンドポイントに留意しつつ総合的に俯瞰し、どのような関係性が見出せるかを検討した。特定の生物群に対する共通の影響が見出せた場合は、これに着目して各物質の毒性の相対強度係数（relative potency factor）の設定を検討した。これらの関係が明確に見出せない場合は、Tier 2 有害性評価としてどのように知見を集約し、複数化学物質を対象とするリスク評価をどのように行うべきかについて考察した。得られた知見の信頼性評価は、専門家による査読を行い、ワーキンググループにて実施した。信頼性評価の考え方は、化審法リスク評価に準じた。本ケーススタディにおける既存知見の精査は、共通の影響に着目した有害性評価の可否の検討を含め、Tier 2 評価として妥当性を判断する観点から行った。

業務の結果については、環境省が別途発注する「令和元年度化学物質複合影響評価手法検討調査業務」において開催する「化学物質複合影響研究班生態影響評価分科会」に報告した。

55) 令和元年度 影響指向型解析を用いた化学物質のリスク評価検討業務

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 19I9BY018

〔担当者〕 ○山本裕史（環境リスク・健康研究センター）、渡部春奈、山岸隆博、河野真知、阿部良子、松崎加奈恵

〔期間〕 令和元年度（2019 年度）

〔目的〕

欧州の SOLUTIONS プロジェクトにおける事例や国内の公共用水域調査事例を中心に、公共用水域における影響指向型解析及び生物応答試験に関する文献調査を行う。

公共用水域の調査地点として、国内の既存調査や PRTR 情報を参考に、公共用水域への排出が多い事業所や下水処理場からの排水が流入している地点を選定する。

公共用水域から採取した試料に対し短期慢性毒性試験を行い、化学物質以外に結果に影響を及ぼし得る要因に留意しながら結果の評価を行う。

選定された生態リスクのある地点において、今後、影響指向型解析を実施するにあたっての課題や方針を文献調査に基づいて整理する。

〔内容および成果〕

公共用水域における影響指向型解析に関する 136 件、及び生物応答試験に関する国内外の研究資料や文献 38 件について収集し整理を行い、レビューを実施した。

公共用水域のうち複数の事業所が立地した地点や下水処理水が流れこむ地点で採取した 31 サンプルをスクリーニング生物応答試験（「生物応答を用いた排水試験法（検討案）」に記された試験法の内、淡水藻類、ニセネコゼミジンコを用い

て試験水濃度 80 % のみ) を実施した。その結果、高い毒性影響が検出された 12 サンプル (藻類)、6 サンプル (ミジンコ) の大部分について、「生物応答を用いた排水試験法 (検討案)」に準拠して、淡水藻類を用いる生長阻害試験、ニセネコゼミジンコを用いるミジンコ繁殖試験、胚・仔魚期の魚類を用いる短期毒性試験を実施した。

文献調査および試験で得られた結果を基に、今後、より詳細な影響指向型解析を実施するに当たっての課題や方針についてとりまとめた。

公共用水域の地点の選定や影響指向型解析および生物応答試験のあり方について2名の専門家に対する訪問ヒアリングを実施した。

56) 令和元年度化学物質の内分泌かく乱作用に関する試験法開発に係る業務

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1919BY019

〔担当者〕 ○山本裕史 (環境リスク・健康研究センター)、渡部春奈、山岸隆博、阿部良子、河野真知、小塩正朗、高橋裕子、新宅洋子、八木文乃

〔期 間〕 令和元年度 (2019 年度)

〔目 的〕

本業務は、環境省が平成 28 年 6 月に取りまとめた「化学物質の内分泌かく乱作用に関する今後の対応— EXTEND2016—」を踏まえて、主に魚類、及び無脊椎動物を対象とした各種内分泌かく乱作用検出試験の実施や情報収集、必要な検討を通して、試験法の確立及び影響を評価するため必要な基礎的知見の集積を行い、試験の開発・適正化に向けた取組みを進めるとともに、併せて OECD、日米・日英二国間協等の国際的な取組への貢献に資することを目的として実施した。

〔内容および成果〕

化学物質の抗男性ホルモン様作用の検出を目的とする幼若メダカ試験 (JMASA) について、ステロイド合成阻害剤フルコナゾールと抗男性ホルモン作用が疑われるマンネブの 2 種の化学物質を用いた検証試験を実施し、試験法の適正化に向けた試験条件等の検討を行った。また、これまでに試験した陽性対照物質としてフェニトロチオン、陰性対照物質としてクロモリン酸ナトリウムの 2 物質を選定し、外部機関により試験を実施し、試験機関比較による検証試験を行った。また、メダカを用いて甲状腺ホルモン作用を検出するための試験法はないことから、開発に向けて文献調査および実験的検討を行った。さらに、欧州などでは、試験法の合理化や動物愛護の観点から、魚類の生体ではなく、胚を用いた試験法の利用が進んでいることから、セブラフィッシュの胚を用いた EASZY アッセイやメダカ胚を用いた RADAR アッセイなどが提案されている。これらの試験法について情報収集した。

過年度業務において、OECD テストガイドライン化に向け、SPSF を VMG-eco に提出し、検証実験を実施するとともに、プロトコル案の作成を進めてきた幼若ホルモン検出試験法 (JHASA) について、参加機関と協議のうえ陽性物質 (ジオフェノラン) と陰性物質 (3,5-ジクロロフェノール) の各 1 物質ずつについて国内外の試験機関と協力してオオミジンコ (*Daphnia magna*) を用いてリングテストを実施した。また、化学物質以外のストレスに対する試験法の応答について実験的検証をおこなった。また、幼若ホルモン作用のスクリーニング試験を参考にして、短期間の脱皮ホルモンスクリーニング試験の開発に向けて実験的検討をおこなった。試験物質として、既存知見等を踏まえてジフルベンズロンとテブフェノジドを選定し、バイオマーカーとしてキトビアーゼ活性を利用して利用可能性を評価した。

別途環境省が実施する「平成 31 年度二国間業務」の魚類、及び無脊椎動物を用いた試験法に関する専門家検討班会議に出席し、資料を作成して説明、質疑応答を行った。

別途環境省が実施する「令和 2 年度化学物質の内分泌かく乱作用に関する日英・日米二国間協力及び OECD 等への国際協力推進に係る業務」において、OECD の関連会議において報告を行った。また、専門家と報告内容等について 2 回打合せ協議を行った。

〔備考〕

愛媛大学農学部 鎌迫典久教授

横浜市立大学 井口泰泉客員教授

57) 令和元年度及び令和 2 年度化学物質の内分泌かく乱作用に関する第二段階生物試験段階（17 α -エチニルエストラジオール）実施業務

〔区分名〕環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕1920BY001

〔担当者〕○山本裕史（環境リスク・健康研究センター）、渡部春奈、山岸隆博、河野真知、小塩正朗、高橋裕子、新宅洋子、八木文乃

〔期間〕令和元～令和 2 年度（2019～2020 年度）

〔目的〕

確定試験として重要であり、EXTEND2016 の中で第二段階試験として位置づけられている。

本業務は、環境省が平成 22 年 11 月に取りまとめた化学物質の内分泌かく乱作用に関する試験及び評価の考え方や枠組みに基づき、内分泌かく乱作用に関する評価等に必要データを集積するため、既に実施された試験管内試験及び第一段階生物試験の結果を踏まえて優先順位が高いと考えられる物質である合成女性ホルモン 17 α -エチニルエストラジオールについて、第二段階生物試験である MEOGRT を実施するものである。

〔内容および成果〕

本業務は、2015 年に OECD で承認された TG240 に基づいて、メダカ拡張 1 世代繁殖試験（MEOGRT : Medaka Extended One Generation Reproduction Test）を実施し、試験条件の確認等を行うとともに、F0 世代の産卵数、F1 世代の成長、二次性徴、肝臓中ピテロジェニン濃度及び繁殖に係わるパラメータ（産卵数、受精卵数及び受精率）、生殖腺の観察、F2 世代胚の死亡、孵化率等の各エンドポイントに関するデータを取得するものである。試験物質としては、合成女性ホルモンであり、環境中検出濃度と影響が検出されると考えられる濃度の比が比較的小さい 17 α -エチニルエストラジオールを用いて、試験を実施した。本年度は、内分泌かく乱物質に対する魚類を用いた第二段階試験（有害性の確認）として、メダカ拡張一世代繁殖試験（OECD テストガイドライン No. 240）を用いて、対象となる 17 α -エチニルエストラジオールについて実施した予備試験の結果（試験濃度の設定、分析・前処理手法の検討）および試験計画について報告するものである。

58) 令和元年度農業生態リスクの新たな評価法確立事業（調査研究）業務

〔区分名〕環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕1919BY020

〔担当者〕○山本裕史（環境リスク・健康研究センター）、山岸隆博、渡部春奈、松崎加奈恵、小塩正朗、阿部良子、高橋裕子、新宅洋子、八木文乃、大野浩一

〔期間〕令和元年度（2019 年度）

〔目的〕

水域の生活環境動植物の新たな評価法についてのガイダンス文書（案）を作成するとともに、農薬の分解物の評価法の検討、生物試験によらない毒性評価、欧米における農業生態リスク評価、OECD で検討されている新たな試験法等に係る知見を収集すること等により、農薬水域生態リスクの新たな評価法の我が国への導入に係る技術的な検討を行う。

〔内容および成果〕

水域の生活環境動植物に対する農薬の影響評価に関する既存の知見について調査し、毒性試験及び水域環境中予測濃度の算定における留意事項等を含む「水域の生活環境動植物のリスク評価法ガイダンス文書（仮称）」（案）について、環境省が開催する「水産動植物登録基準設定検討会」の会議資料として用いることができるよう作成した。

我が国においては、分解物は、個別の農薬登録基準の審議において、必要に応じ考慮はしているものの、統一的な評価法は確立しておらず、基本的には親化合物の原体の試験を分解物も含めて評価するケースが多い。このため、別途発注している「平成 31 年度農薬の水産動植物等に対する慢性影響評価手法等検討業務」の諸外国における分解物の評価事例も踏まえつつ、これまでに「中央環境審議会土壌農薬部会農薬小委員会」及び「水産動植物登録基準設定検討会」で分解物について議論の対象となった 4 農薬を対象に、有効成分と分解物についてのムレミカヅキモ、オオミジンコ、メダカを用

いた急性毒性試験を実施し、妥当性を確認した上で、分解物を評価対象とした場合の毒性試験方法を提案した。

諸外国においては、生物試験によらない毒性評価方法（類似体リードアクロス、(Q) SAR 等）の導入等に関する検討が行われている。現行の生物試験による毒性試験と生物試験によらない毒性評価方法を用いた場合の相違点について整理し、導入に関する課題等を整理した。

農薬の生態リスク評価法について、関連する EU や米国の農薬登録・審査の際に用いられるガイドライン、ガイダンス、評価書等の文献を参考にして課題等を含め整理し、我が国の評価法と比較可能なようにわかりやすく取りまとめた。

OECD テストガイドラインのうち、我が国における水域の生活環境動植物の評価に用いる試験方法について、我が国から改訂を提案すべき点がないかの検討を行い、OECD への提案のために必要な資料案（英文）を作成した。

最後に、現行の農薬の生態リスク評価手法について、本業務を通じて得られた知見を踏まえた上で、令和 2 年度以降に行うべき調査研究の業務内容の計画の提案を行った。

8.4 地域環境研究センター

1) 階層的数値モデル群による短寿命気候強制因子の組成別・地域別定量的気候影響評価

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1923CD001

〔担当者〕 ○五藤大輔（地域環境研究センター）

〔期 間〕 令和元～令和 5 年度（2019～2023 年度）

〔目 的〕

大気中の PM_{2.5} などの微粒子（エアロゾル）や、光化学オキシダントであるオゾンなどの微量気体は、大気汚染物質であると同時に気候変動を引き起こす物質であり、短寿命気候強制因子と呼ばれる。それらの気温や降水量などへの影響について、我々が開発を進めてきた気候モデルを用いて、組成ごと・地域ごとに定量的に評価する。

〔内容および成果〕

NICAM-Chem を用いて、全球規模でのエアロゾルシミュレーションを高解像度で実施した。まず、従来の気候モデルの水平解像度（100-300km）では、エアロゾルの特徴的な変動をうまく再現することができず、雲システムを解像できるようなモデルが必要であることがわかった。したがって、NICAM-Chem を用いてエアロゾルシミュレーションする意義があり、特にエアロゾルと雲の相互作用を介した放射・気温応答を調査することが必要となる。そこで本年度は、雲システムを解像できる NICAM-Chem を用いて、ブラックカーボンあるいは SO₂ の SLCF に関連する人為起源排出量を増加させたときに、放射フラックスがどのように変化するかを調べた。その結果、MIROC 気候モデルを用いて得られた先行研究の結果に比べると、SLCF の変化量に対する放射フラックスの変化は概ね整合的な結果が得られたのだが、曇天での放射フラックスの変化は、MIROC とは異なる値を示すことが明らかとなった。このことは、従来の気候モデルでは解像できない雲を介した応答を直接的に考慮することで、SLCF のより正しい気候応答を得ることができることを示唆している。

〔備考〕

九州大学（研究代表者）、名古屋大学、東京大学

2) 舗装道路表面を新たな反応場として考えるメガシティの大気環境問題への先駆的研究

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1819CD002

〔担当者〕 ○茶谷聡（地域環境研究センター）

〔期 間〕 平成 30～令和元年度（2018～2019 年度）

〔目 的〕

本研究の目的はメガシティにおける大気環境問題を舗装道路表面が大気汚染物質の発生源と考え、光化学オキシダントおよび PM_{2.5} の高濃度現象の本質を理解する新たな可能性を提案することである。光化学オキシダントや PM_{2.5} の高濃度問題は、世界中のメガシティに共通する問題として、これまで限られた成果しかあがっていないのが現状である。その原因として一つ考えられるのは、大気汚染物質の「発生源」の見落としである。そこで、本研究では、見落とされている「発生源」ではなく、見落とされている「反応場」として、メガシティに大きな面積で存在し、多くの化学物質が沈着していると考えられ、なおかつ大気より高温になるため化学反応が促進される舗装道路表面を新しい重要な反応場として提案する。これを観測とモデル計算によって証明することを本研究の目的とする。

〔内容および成果〕

舗装道路や建築物の表面を形成する素材から大気中に放出される VOC などの物質の量を調べるための実験を引き続き行い、諸条件による排出物質の種類と量の違いを明らかにした。東京都全体を想定して、舗装道路からの排出量の試算を行い、他の発生源からの VOC 排出量と比べてどの程度に相当するかを明らかにした。

〔備考〕

早稲田大学

3) モンゴル全土の草原域の二酸化炭素吸収量の評価

〔区分名〕 共同研究

〔研究課題コード〕 1419LA001

〔担当者〕 ○玉勤学（地域環境研究センター）、岡寺智大

〔期 間〕 平成 26 ～令和元年度（2014 ～ 2019 年度）

〔目 的〕

モンゴルでは気候変動の影響が永久凍土層の融解と土壌水分の喪失、干ばつによる草地の劣化として表れており、草原環境の急速な悪化が懸念されている。モンゴルの実情に合わせて地域全体として効率のよい低炭素システムを設計・提案し、これにより地域レベルでのエネルギー起源二酸化炭素削減につなげ、気候変動の緩和と適応の統合的な取り組みが必要である。本研究ではモンゴルにおいて構築や検討を進めている低炭素システムの削減効果の方法論を検討して削減効果を計上し、JCM事業の推進に資する低炭素システムの導入によるCO₂等の削減効果をGOSATやGOSAT-2といったGOSATシリーズのプロダクトを利用して把握検証することが可能なMRV手法の高度化を目的とし、現地の情報収集や技術の検討などを実施する。この研究事業は（学）中央大学をはじめ、国環研、（株）日立プラントサービスなどと共同で実施し、そのうち、国環研がモンゴル全土の草原域の二酸化炭素吸収排出量の評価を担当する。

〔内容および成果〕

ウランバートル近郊（Nalaikh）及び都市の影響が少ない牧草地（Hustai）において、それぞれ渦相関法による温室効果ガスCO₂のフラックス、即ち、植生による炭素吸収量および土壌から排出量のモニタリングを実施した。観測データを解析した結果、両サイト共に代表する草原生態系の炭素吸収量が排出量より大きく、炭素の吸収源（シンク）であり、しかも、Nalaikhサイトでの炭素の純吸収量はHustaiサイトの約2-5倍であることが分かった。また、二サイト（NalaikhとHustai）のデータを用いて検証された炭素収支モデルを用いて、モンゴル全土の主な生態系類型、例えば森林ステップ（Forest steppe）、湿ステップ（Meadow steppe）、ステップ（Steppe）、適度な乾燥ステップ（Moderately dry steppe）、乾燥ステップ（Dry steppe）と半砂漠ステップ（Semidesert steppe）などのCO₂吸排出量を推定した。その結果、森林ステップの炭素吸収量が最も大きく、その次、湿ステップ、ステップ、適度な乾燥ステップ、乾燥ステップと半砂漠ステップの順となっていることを定量的に評価した。最後に、両サイトで定点カメラを設置し、柵内と柵外の植生バイオマスの季節変動と家畜の影響を監視した。その結果、柵内外の植生バイオマスが家畜の摂取による影響が大きく、特に植生が最も旺盛な季節では柵内外の植生バイオマス量が大きく異なることが見られた。

〔備考〕

（学）中央大学研究開発機構、（株）日立プラントサービス、モンゴル科学院地理地質生態系研究所

4) 全球スケールにおける反応性窒素影響の統合的把握と将来予測

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1820CD002

〔担当者〕 ○仁科一哉（地域環境研究センター）

〔期 間〕 平成 30 ～令和 2 年度（2018 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

” 全球スケールにおける反応性窒素影響の統合的把握と将来予測 ” の目的は、現状の全球規模での包括的な反応性窒素影響の把握と、機械学習とシナリオによる潜在リスクの将来予測を行う事を目的としている。科学論文や報告書等の文献によって報告されている顕在化した反応性窒素影響を全球スケールで分野横断的（大気、水質、多様性、健康など）に集約してデータベースを作成することによって、その時空間の変動を明らかにする。作成されたデータベースと社会経済

的要因や気象環境要因を利用して、機械学習によって潜在的な反応性窒素マップと作成し、文献調査では掘り取れない高いリスク地域の抽出、および機械学習で得られた関係式から IPCC の将来社会シナリオに基づいた将来予測を試みる。

〔内容および成果〕

今年度も昨年度に引き続き、反応性窒素によるリスク項目のデータベースの収集に努めた。大気 NO_x や河川、地下水中の硝酸濃度などの環境中の反応性窒素濃度に加えて、陸水中におけるアオコ発生、ぜんそく罹患率、メトヘモグロビン血症の人や家畜における症例についての文献収集（一部既存データベースを利用）を行って反応性窒素リスクデータベースの作成を行った。

〔備考〕

IIASA、Institute of Soil Science, CAS, Peking University、北大、農研機構

5) 塩分上昇に伴う底泥から溶出する有機態リンフラックスの定量化

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1922CD005

〔担当者〕 ○篠原 隆一郎（地域環境研究センター）

〔期 間〕 令和元～令和 4 年度（2019～2022 年度）

〔目 的〕

本研究は、近年の気候変動に伴う水環境の変化、特に塩分変動によって底泥から供給されるリンフラックスの変化を明らかにするものである。水環境における物質の中でも、とりわけリンは富栄養化において最も重要な物質の一つである。植物プランクトンに最も利用されやすい形態は溶存性無機態リンであるが、有機態リンはその供給源として存在しており、近年、有機態リンが植物プランクトンの増殖に寄与していることが世界中の湖で報告されている。沿岸域にある湖沼では海域と湖沼とで潮汐による海水交換の影響を受けるため、海面の上昇は、汽水域を拡大及び、塩分を増加させる。塩分上昇によって、無機態リンのみならず、有機態リンも底泥固相から液相へと放出されるため、本研究では、塩分上昇に伴って固相から液相へと放出される有機態リンの形態と分子量やフラックスはどの程度上昇するか？それらの生物利用可能性はどの程度か？という学術的な問いについて検証を行うことを目的とする。

〔内容および成果〕

本年は初年度であるため、最初に過去のデータから底泥フラックスと底泥酸化還元電位との関係を明らかにした。主な解析結果は以下の通りである：

○ 底泥からのリンのフラックスは下記に多いことが明らかになっているが、その一方で、底泥中における酸化還元電位は底泥溶出に影響を与える厚さにおいては常に 100mV 以上を維持していた。つまり、底泥におけるリンの動態及び、底泥溶出機構には有機態リンが大きく影響を与えているものと考えられる。

○ 底泥溶出自体には影響を与えていないと思われるが、酸化還元電位がマイナスになった際には、溶存性有機態リンが間隙水中へと放出されていることが明らかになった。

○ 近年、硝酸による酸化還元電位への影響が指摘されているが、霞ヶ浦においては底泥表層において硝酸がほぼなくなっており、また、底泥中においても酸化還元電位と硝酸濃度との相関はない。つまり、酸化還元電位以外の要因である有機態リンが影響を与えていると考えられる。

6) 水資源量に基づく乾燥・半乾燥牧草地の利用可能量とその脆弱性の評価

〔区分名〕 所内公募 A

〔研究課題コード〕 1820AO002

〔担当者〕 ○王勤学（地域環境研究センター）、岡寺智大、中山忠暢

〔期 間〕 平成 30～令和 2 年度（2018～2020 年度）

〔目 的〕

本研究は、乾燥・半乾燥地域に分布している典型的な国であるモンゴルの代表的地域を対象に、気候変動に加え、鉱山開発、都市拡大など人為的攪乱が水資源および牧草地の利用可能量とその脆弱性に及ぼす影響を明らかにする。そのため、まず現地インベントリー調査や観測により水資源需要量の時空間変動を推定する。次に、プロセス型3次元水文モデルであるNICEモデルを適用し、水資源賦存量および利用可能量の時空間変動を推定する。最後に、牧草地の環境容量および脆弱性の評価モデルを検証し、影響評価を行う。

〔内容および成果〕

乾燥・半乾燥地域に分布する発展途上国を対象とする一つの事例研究として、モンゴルを対象に、気候変動に加え、鉱山開発、都市拡大など人為的攪乱が水資源および牧草地の利用可能量とその脆弱性に及ぼす影響を評価し、幾つかの研究成果を挙げた。まず、水資源需要量を推定するため、対象地域を内包する流域内の井戸の立地情報（4,230件）から対象となる四つの重点地域内の井戸（145件）を抽出し、そのうち代表的な井戸（18件）に水位計を設置しモニタリングを実施した。また、四つの重点地域を含むTuul川及びGalba川流域での現地観測に基づいて、プロセス型の3次元モデルNICEの両流域への適用を行った。その結果、都市と鉱山地域での過度な地下水汲み上げが周辺域の水循環の改変に及ぼす影響を定量的に解明した。さらに、牧草地の環境容量および脆弱性の評価モデルを開発し、地下水の利用を考慮しない場合の牧草地の環境容量および脆弱性指数の時空間的变化を推定した。その結果、牧草地の脆弱性は、都市>鉱山>非鉱山>非都市であることが解明した。これらの研究を円滑に推進するため、モンゴル科学院とモンゴル国立大学との間で共同研究協定書（MOU）を合意し、2018年度と2019年度にそれぞれつくば市とウランバートル市にて三者合同会議を開催した。また、一部の成果はNIES国際フォーラム、Future Earth国際セミナー、国際生態モデル学会、日本地球惑星科学連合大会、およびIOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 等にて公表した。

〔備考〕

モンゴル科学院・地理地質生態研究所
 モンゴル国立大学・文理学部

7) 空間シームレスな大気汚染物質輸送モデルによるPM2.5の二次生成成分の精緻化

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1719CD001

〔担当者〕 ○五藤大輔（地域環境研究センター）

〔期 間〕 平成29～令和元年度（2017～2019年度）

〔目 的〕

PM_{2.5}は代表的な大気汚染物質であり、我が国では越境汚染と国内の都市汚染の複合的な発生源をもつ。PM_{2.5}の時空間分布を精度良く知るためには、観測網の充実に加えて、数値シミュレーションの高精度化が必須である。このような背景下で新しく開発された大気汚染物質輸送モデル（NICAM-Chem）は、領域から全球の空間をシームレスに計算することが可能であり、我が国におけるPM_{2.5}予測モデル精度向上に役立てることができる。本研究課題では、NICAM-Chemの更なる発展のため、PM_{2.5}の二次生成成分である硝酸塩や有機炭素に関するモデル精緻化を行い、我が国周辺のPM_{2.5}予測精度向上だけでなく、全球高解像度計算やデータ同化などに応用できるモジュール開発を目指す。

〔内容および成果〕

昨年度までに実施した大気汚染物質輸送モデルNICAM-Chemによるエアロゾル再現性の検証から、全球14km高解像度の雲解像計算は、一般的な気候モデルの解像度である56kmや220km低解像度の雲パラメタリゼーション計算よりも、エアロゾル再現性が観測に近いことがわかった。しかし、全球14km高解像度計算は非常に多くの計算機資源を必要とする。そこで本年度は、全球14kmと全球56km解像度の雲解像計算の結果を比較したところ、両者の差が平均場としては10%程度の差しか生じないことがわかり、全球56km解像度の雲解像モデルを基本設定とすることにした。この新しい基準モデルに対して、二次生成有機炭素エアロゾル（SOA）を計算することができる2生成物モデルを導入し、全球におけるSOAの収量およびその放射強制力を推定した。一般的な全球モデルでは、SOAの前駆気体としては森林由来のテルペ

ン類のみが考慮されているが、本研究では人間活動由来の芳香族化合物やバイオマス燃焼起源の揮発性有機化合物（VOC）を新しく考慮した。特に、新しく考慮したバイオマス燃焼起源のVOC由来のSOAは、近年の研究で推定された1-15Tg/yrの範囲内に収まるように補正をかけて、13.9Tg/yrとなったが、この放射影響は、大気上端の短波放射フラックスで -0.2Wm^{-2} （エアロゾル全体の10%程度）影響があることが推定された。これにより、バイオマス燃焼起源のVOC由来のSOAの影響が無視できないことが示された。

8) 原子力事故データの総合解析による事故時の有害物質大気中動態評価法の高度化

〔区分名〕環境 - 推進費（補助金）

〔研究課題コード〕1820BE001

〔担当者〕○五藤大輔（地域環境研究センター）、森野悠、大原利真

〔期間〕平成30～令和2年度（2018～2020年度）

〔目的〕

本研究は、1) 東京電力福島第一原子力発電所（1F）事故大気中濃度データの整備と解析【主にサブテーマ2、3】、2) 放出源情報推定法の改良【同4】、3) 気象場再現法及び大気拡散数値モデルの高度化【同5、6】と、4) 大気中濃度解析結果を参照データとするモデル比較試験及び防災利用法プロトタイプ構築【同1】から構成される。国立環境研究所はサブテーマ6を担当する。

1) 1F 事故大気中濃度データの整備では、先行研究による大気環境測定局の浮遊粒子状物質（SPM）計る紙で未分析である約80%の測定局の試料の中で、1F 事故ブルーム解析で重要な関東地方と遠方地点等についてガンマ線スペクトロメトリによるCs-134、137濃度分析を行う。3年間で概略80地点を対象として、試料分析の割合を現在の約25%から約40%にし、主要ブルームの動態が十分把握できるようにする。また、事故初期の大気中濃度や地表沈着量、空間線量率の測定結果等から実測値に基づく総合的なブルーム動態解析を行う。

2) 放出源情報推定法の構築では、1F 事故対象の既存研究で異なるデータ種類（大気中濃度、沈着量、線量率等）と幅広い空間スケール（10km程度から半球規模）より得られた放出率には相互に大きな差があるという課題に対し、1)で得られる大気中濃度と既存研究により幅広い空間スケールで得られた大気中濃度を基礎情報とする放出源情報推定の実現のために、ベイズ統計を採用して推定法を改良する。これにより、1F 事故のCs-134、137及びI-131放出源情報を高精度化する。

3) 気象場再現法および大気拡散数値モデルの高度化では、水平数100km程度の範囲（メソスケール）を主対象として、湿性及び乾性沈着過程等のモデルの再検討により計算の高精度化を図る。特に、点状放出に対して従来の拡散・沈着モデルで十分考慮されていなかった粒子化過程等のモデル化も対象とする。また、拡散過程の再現では、地形・海陸分布から影響を受けた風速場・乱流場の高精度な再現が不可欠であるため、地上気象観測のデータ同化によるメソスケール気象場の詳細再現を目指す。

4) モデル比較試験では、1)で行う1Fデータによるブルーム動態解析結果を対象とした比較検証試験を研究組織外からの参加も勧誘して実施し、モデル高度化の達成度及び不確かさの評価を行う。また、放出源情報推定と大気拡散計算を組み合わせて、不確かさ提示も含めた防災利用法のプロトタイプを提案する。

〔内容および成果〕

今年度は、本プロジェクトで行なっているCs-137シミュレーションに関わる第3回国際モデル相互比較に、NICAMとCMAQの2つのモデル結果を提供することができた。第2回から参加を行なっているが、今回はモデル高解像度化を行い、1kmグリッドでのシミュレーションを行った。また、CMAQにも採用されている放射性ヨウ素の粒子化パラメタリゼーションをNICAMにも導入し、NICAMでもヨウ素シミュレーションができるようになった。その結果、NICAMでもI-131をシミュレーションすることができ、特にCs-137プリュームがうまく再現できている地点では、I-131/Cs-137比の再現性も良かった。そのほか、NICAMとCMAQによる2モデル6メンバーアンサンブル最適化の論文（Atmos. Chem. Phys.）とそれを用いた曝露影響評価論文（J. Environ. Rad.）も受理された。

〔備考〕

名古屋大学、首都大学東京、東京大学、日本原子力研究開発機構、気象庁気象研究所

9) SGLI 等によるエアロゾルデータ同化を活用した大気汚染予測システムの構築

〔区分名〕 共同研究

〔研究課題コード〕 1921LA001

〔担当者〕 ○五藤大輔（地域環境研究センター）、菅田誠治

〔期間〕 令和元～令和3年度（2019～2021年度）

〔目的〕

GCOM-C/SGLI から導出された大気エアロゾルプロダクトを利用し、大気汚染物質輸送モデル（NICAM-Chem）によるエアロゾルデータ同化を活用することによって、国立環境研究所で運用している大気汚染予測システム（VENUS）の次世代版プロトタイプの開発を行い、従来以上に高精度で社会利用に役立つ大気汚染予測を行う。

3年間のプロジェクトでは、VENUSの次世代型システムとして、ストレッチ版NICAM-Chemを用いた大気汚染予測システムの導入、及び、NICAM-Chemを用いたエアロゾルデータ同化の活用を目指す。用いる衛星データは、GCOM-C/SGLIを中心に、静止衛星ひまわり8/9号も併用し、複数の衛星エアロゾルプロダクトを利用する。予測システムの対象領域は日本を中心とする東アジアで、都道府県レベルを空間分解できるようなモデル水平解像度とする。高解像度シミュレーションとエアロゾルデータ同化による観測との融合によって、従来よりも高精度の大気汚染予測情報を国民に広く配信することを目指す。さらに、10kmグリッドスケールで得られたエアロゾル同化プロダクトは、衛星リトリーバルや検証等にも役立つようにする。

〔内容および成果〕

大気汚染物質輸送モデル（NICAM-Chem）を用いて、全球規模でのエアロゾルシミュレーションを実施した。今年度着目した事例は、2018年3月末に発生した大規模なダストイベントで、サハラ砂漠で巻き上げられたダスト粒子が、風に乗って東アジアまで運ばれ、日本にまで到来した。NICAM-Chemの水平解像度は56kmで、これは全球モデルの同化研究においては世界最高レベルの解像度に相当する。用いた同化手法は、これまで開発・改良してきた局所アンサンブルカルマンフィルター（LETKF）をエアロゾルに適用したものである。その結果、NICAMの同化なし実験のエアロゾル光学的厚さ（AOT）では、サハラ砂漠でのAOTが過大評価傾向であることがわかった。逆に、CALIPSOを用いた同化結果と比較すると、SGLIのAOTのみで同化した結果よりも値が大きかった。すなわち、SGLIで得られたサハラ域でのAOTが過小評価であることが示唆された。また、同化には適用していない独立した観測データであるAERONETを用いて、ダスト発生源に近いイランのZanjanで時系列比較を行ったところ、同化することによって、相関係数が増加し、RMSE（不確実性）の値が減少したため、同化によってモデル再現性が向上したことがわかった。

〔備考〕

宇宙航空研究開発機構、中国科学院大気物理研究所、VU University Amsterdam

10) 新規測定法によるHOxサイクルの精密解析とオキシダント・エアロゾル研究の新展開

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1620CD004

〔担当者〕 ○佐藤圭（地域環境研究センター）、森野悠

〔期間〕 平成28～令和2年度（2016～2020年度）

〔目的〕

数値モデルで予測されるオゾンや二次有機エアロゾル（SOA）が過小評価となる原因を科学的に解明することを最終目的とし、以下の項目の達成を目指す。1. オキシダント生成やSOA生成・成長・エイジングに深く関わるHOxサイクルの実大気中での回転速度と反応収率を精密に決定できる方法論の確率、2. HOxサイクルの回転により駆動されるオキシダント生成について実証的な研究、3. HOxサイクル計測により予測されるオキシダント生成速度と実大気での生成速度の比較によるオキシダント生成理論の検証、4. HOxサイクルとSOAの成長・エイジングの関わりを大規模チャンバー

で計測し、これらを統合した数値モデルの構築、5. 未知反応性物質のオキシダントやエアロゾル生成への寄与の評価。このうち国立環境研究所では、1～3の装置開発を国立環境研究所のスモッグチャンバーを利用することによって支援するとともに、4～5の研究を実施する。

〔内容および成果〕

本年度は夏季都市大気の集中観測、野焼き実験、及び二次有機エアロゾル（SOA）生成に関するチャンバー実験を行った。2019年夏季に横浜市環境科学研究所にて HOx ラジカル反応性及びエアロゾルとその化学組成に関する集中観測を行った。HO₂ ラジカルは都市大気中の PM_{2.5} に取込まれることを明らかにした。取込係数とエアロゾル化学組成との間に明確な関係は見られなかった。もみ殻や稲わらの野焼きによって発生するガスのヒドロキシラジカル反応性および既知 VOC 濃度の分析を行い、野焼き排気の未知反応性を評価した。さらに、チャンバーを用いた室内実験により、ガス状有機成分を除去した SOA に HOx ラジカルを暴露したときに見られる粒子のエイジングに関するプロセスを調べた。HOx ラジカルを取込むことにより SOA 粒子の濃度は減少し、O/C 比が増加した。SOA 粒子は HOx ラジカルを取込むことにより分解と酸化に進むことを明らかにした。

〔備考〕

- 京都大学 梶井克純教授（代表）
- 京都大学 坂本陽介助教（分担）
- 大阪府立大学 定永靖宗准教授（分担）
- 東京農工大学 中嶋吉弘准教授（分担）
- 長崎大学 中山智喜准教授（分担）
- 環境リスク・健康研究センター 藤谷雄二主任研究員（研究協力）
- 地域環境研究センター Sathiyamurthi Ramasamy 特別研究員（研究協力）

11) 実時間分析法による植物起源二次有機エアロゾルの生成・変質過程の解明

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1719CD003

〔担当者〕 ○佐藤圭（地域環境研究センター）

〔期 間〕 平成 29～令和元年度（2017～2019 年度）

〔目 的〕

気候および健康への影響が懸念される大気中の二次有機エアロゾル（SOA）の生成・変質過程では、有機物の重合・酸化・分解が重要な役割を果たすことが分かってきた。しかし、従来のオフライン化学分析からは重合・酸化・分解に関する反応速度論的変数が未知であるため、本研究では生物起源揮発性有機物のテルペン類およびそのモデル化合物のチャンバー実験によって SOA を生成し、新たに開発された加熱脱着粒子前処理プロトン移動反応四重極イオンガイド飛行時間型質量分析計（TD-PTRMS）を用いて SOA 中の有機物を実時間分析する。大気エアロゾルの観測も行い、重合体の検出を試みる。最終的には、先行研究で開発中の重合・酸化・分解を考慮した SOA モデルへ反応速度論的変数を提供することにより、PM_{2.5} 濃度の予測精度向上につなげる。

〔内容および成果〕

植物起源 SOA のチャンバー実験および昨年度に行った野外観測のデータ解析を行った。α- 及び β- ピネンのオゾン分解で生成する SOA を TD-PTRMS により測定した。ピネンのオゾン分解で生成したピン酸、ピノン酸、テルペニル酸およびダイマー（m/z 323、313、309、285）などの濃度変化をガス成分と粒子成分とに分けて測定した。測定された生成物のガス粒子比や生成の時間プロファイルの測定から、既知の生成物の蒸気圧および生成メカニズムを評価した。2018 年 8 月に京都大学吉田キャンパスで TD-PTRMS を用いて行った野外観測の結果を用いて、汚染イベントのデータ解析を行った。m/z 121、129、137、143、155、157、169 等の質量数に大気有機エアロゾル由来の信号が検出され、大気観測への応用の可能性が示された。

12) 健全な水環境保全のための水質・湖底環境に関する研究

〔区分名〕 委託請負

〔研究課題コード〕 1720MA002

〔担当者〕 ○今井章雄（地域環境研究センター）、霜鳥孝一、高津文人、小松一弘、篠原 隆一郎、風間健宏

〔期 間〕 平成 29 ～ 令和 2 年度（2017 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

琵琶湖の水環境は、現在、必ずしも健全な状態にあるとはいえ、異臭味の発生、内部生産の影響、水草の異常繁茂等により水環境の悪化および生態系の脆弱化を招くに至っている。

上記のような諸課題に対応し、健全な琵琶湖の水環境に保全・管理・再生してゆくためには、水環境を総合的に把握するための新たな水質評価手法や生物資源・生態系保全の評価手法を構築し、さらに改善手法を見出していくことが求められている。

本研究では、(1) 琵琶湖湖内の有機物収支を把握して生態系に配慮した栄養塩や有機物管理を行うことを目標として、湖水柱における食物連鎖モデルや底質モデルを組み込んで有機物収支を解析することを目指す；(2) 水質や生態系に多大な影響を及ぼす湖底泥について、新たな底泥解析手法を導入し、湖底泥・間隙水の成分分析、底泥溶出や底泥酸素要求量の定量評価法を開発して、環境因子との連動関係を検討する。また、底泥の酸化還元状態を変化させる技術等を応用して、栄養塩等の底泥溶出の抑制・湖沼水質の改善等に繋がる底泥環境改善手法を検討する。

〔内容および成果〕

本年度得られた主な結果を記述する。

(1) 溶存態リン（DTP）の分析にトリプル四重極型誘導結合プラズマ質量分析計（ICP-MS/MS）を用いることで、モリブデンブルー法の定量下限となる $\mu\text{g/L}$ オーダーの琵琶湖南湖における DTP の動態を明らかにした。DTP は閉鎖性の高いエリアで夏から秋にかけて濃度が高くなる傾向を示した。

(2) 琵琶湖北湖において測定した細菌生産速度（BP）と過去に実測された BP の値を比較検討して、30 年間で BP の変化を明らかにした。結果、琵琶湖北湖では 1986 年からの 30 年間で BP はおよそ 5 分の 1 程度まで低下したことが示唆された。

(3) 植物プランクトンの光合成活性を測定する高速フラッシュ蛍光光度法（FRRf 法）を用い、湖沼の総一次生産量（GPP）を即時に得るためのモデル開発を行った。最終的に、様々な要因を全て考慮したモデルを開発した。当該モデルは琵琶湖北湖および南湖の GPP を良好に再現することができた。

(4) 琵琶湖では *Staurastrum* (1980 年代～) や *Micrasterias hardyi* (2016 年～) といった大型緑藻の増加が観察されたが、その増殖メカニズムはよく分かっていない。そこで、琵琶湖の植物プランクトン群集のサイズ別の光合成特性を FRRf 法により把握・評価した。結果、沿岸および沖合ともに、大型藻類は小型藻類よりも光感受性が低いが、強光ストレスも低いため光合成活性が高いことが明らかとなった。

(5) 昨年に引き続き、琵琶湖南湖において溶存酸素（DO）の日変動を連続観測用 DO ロガーを用いて連続データとして取得して、底層 DO の変動に対する水温や気象データとの関連性を検討した。結果、生態系呼吸速度（R）と総生産速度（GPP）は強い相関があり、GPP で生産された酸素の 47% が R により消費されていることがわかった。R および GPP ともに高水温で増加するため、夏季に貧酸素リスクが高まる一因と考えられた。

〔備考〕

滋賀県琵琶湖環境科学研究センター

13) 大気汚染対策効果評価のためのシミュレーション支援システムの研究開発

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1921BA001

〔担当者〕 ○菅田誠治（地域環境研究センター）、茶谷聡、森野悠

〔期 間〕 令和元～令和3年度（2019～2021年度）

〔目 的〕

国内のPM_{2.5}平均濃度は2014年度以降減少傾向にありつつも未だ環境基準を超える高濃度が観測される一方で、光化学オキシダントは全国で環境基準達成率がほぼゼロである状況が続いており両者の対策が求められている。これらの大気汚染状況は強い地域性を持つことから、地方公共団体等による地域毎の対策が必要であり、必要な手法の一つが数値シミュレーションである。

大気汚染に係るシミュレーションについては推進費による精度改良の取組みの蓄積や規範的な大気質モデルの利用法に関する知見が集積されている。また、環境省の委託調査によって排出インベントリ等のデータ整備が進められてきた。しかし、これらの成果を地方公共団体等が簡便に利用しシミュレーションに至るまでには幾つかの障壁がある。

本研究は、上記の蓄積を生かして、ユーザーインターフェースを介した簡便な選択や指定に基づいて国内外の各種インベントリをモデルレディの排出量データに変換し、また、モデルの計算設定ファイルを自動生成するシミュレーション支援システムを開発し、地方公共団体担当者等が、それぞれの地域における問題を解決するために、多数の施策オプションの総合的・継続的な検討を可能とすることを目的とする。

〔内容および成果〕

地方環境研究所によるサブテーマおよび協力機関と相談し、シミュレーション支援システムの仕様について検討を行い、また、それぞれ共同実施する大気汚染対策効果評価研究について相談・検討を行った。

さらに、これまでの推進費（5-1601等）で構築された排出量データの変換ツールを拡張させ、複数の排出インベントリデータに対応し、インターフェース上での各種パラメータの設定などが行え、かつ、排出量や関連各種情報の図示もできるユーザーフレンドリーな排出量変換システムの初期版を開発した。推進費 S-12-1 の逆推計結果と現状の排出インベントリとの初期比較を行った。

計算領域や計算設定をユーザーインターフェースを介して設定でき、また、上述の排出量変換システム初期版を用いて、排出量データの作成を支援する、シミュレーション支援システムの初期版を開発した。

以上の所内の成果と並行して、外部協力機関により、大気環境常時監視データ等の地上観測データや衛星観測データをデータ同化するシステムについての検討が進められ、また、光化学オキシダントやPM_{2.5}濃度について大気汚染物質濃度解析データセットを作成する準備を進めた。

〔備考〕

日本自動車研究所、日本環境衛生センターアジア大気汚染研究センター（排出量変換システム）

九州大学、電力中央研究所（データ同化、逆推計システムおよび大気汚染物質濃度解析データセット）

神奈川県環境科学センター、福岡県保健環境研究所（ケーススタディ）

以上の参画機関以外にも、国立環境研と地方環境研との2型共同研究「PM_{2.5}の環境基準超過をもたらす地域的/広域的汚染機構の解明（2016-2018年度実施、2019年度以降も継続課題予定あり）」のモデル研究グループの参画機関も協力者としてケーススタディ等を行う。

14) 光化学オキシダントおよびPM_{2.5}汚染の地域的・気象的要因の解明

〔区分名〕 地環研

〔研究課題コード〕 1921AH001

〔担当者〕 ○菅田誠治（地域環境研究センター）、佐藤圭、清水厚、茶谷聡

〔期 間〕 令和元～令和3年度（2019～2021年度）

〔目 的〕

これまでのII型共同研究（平成25～27、28～30年度）において、PM_{2.5}の環境基準超過要因を、高濃度事例解析、長時間分解能観測、各種モデル解析等により解明してきた。ここ1、2年は環境基準達成率が向上し、高濃度事象も減少傾向にあるが、地域によっては基準達成率が低い。また、基準達成率が高い地域においても、その理由が解明されたわけではない。

一方、NOx や VOC 等の対策が行われているにもかかわらず、光化学オキシダント（以下、Ox）の状況に顕著な改善は見られていない。関東や近畿地方では Ox 注意報が毎年発令されている状況である。また、Ox は PM_{2.5} の生成（二次生成）にも関与することから、Ox と PM_{2.5} を同時に考慮する必要性も指摘されている。

以上のことから、本共同研究は Ox の現状把握と前駆物質の Ox 生成影響に関する基礎的知見の取得、PM_{2.5} の発生源寄与解析や気象解析等による高濃度要因の解明、さらに、シミュレーションモデルを活用して、大気汚染物質の挙動の把握と高濃度の生成要因を明らかにすることを目的として行い、これらの汚染物質について健康影響や気候変動適応に係る知見の集積を図る。

〔内容および成果〕

キックオフ会合を行い、共同研究に参加する 46 自治体によりどのような研究体制で実施するかについて議論を行った上で、7 つの研究グループを構築した。Ox に関して、現状把握と前駆物質の Ox 生成影響に関する基礎的知見を取得するために、NOx との関連を調べるグループと PM_{2.5} の二次生成との関連についてそれぞれ取り組むグループの 2 グループ、PM_{2.5} に関して、PM_{2.5} の発生源寄与解析や高濃度要因を解明するために、高濃度時の気象要因解析を行うグループ、成分データの詳細解析を行うグループ、分析法についての詳細検討を行うグループ、瀬戸内地域での高濃度研究に取り組むグループの 4 グループ、シミュレーションモデルを活用してこれら大気汚染物質の挙動の把握と高濃度の生成要因を解明に取り組むグループの計 7 つである。

各研究グループは、オンラインによる議論と個別会合の開催により研究方針等について議論を進め、必要なデータ収集、観測、分析をそれぞれ開始した。各研究グループの進捗はメンバー用ホームページにて情報共有されている。

〔備考〕

（地環研代表）群馬県衛生環境研究所

（参加 46 地環研）：（地独）北海道立総合研究機構 環境・地質研究本部 環境科学研究センター、岩手県環境保健研究センター、山形県環境科学研究センター、新潟県保健環境科学研究所、富山県環境科学センター、石川県保健環境センター、福井県衛生環境研究センター、仙台市衛生研究所、茨城県霞ヶ浦環境科学センター、栃木県保健環境センター、群馬県衛生環境研究所、埼玉県環境科学国際センター、千葉県環境研究センター、（公財）東京都環境公社東京都環境科学研究所、神奈川県環境科学センター、山梨県衛生環境研究所、長野県環境保全研究所、川崎市環境総合研究所、千葉県環境保健研究所、岐阜県保健環境研究所、愛知県環境調査センター、三重県保健環境研究所、滋賀県琵琶湖環境科学研究センター、京都府保健環境研究所、（地独）大阪府立環境農林水産総合研究所、（公財）ひょうご環境創造協会兵庫環境研究センター、奈良県景観・環境総合センター、和歌山県環境衛生研究センター、名古屋市環境科学調査センター、大阪市立環境科学研究所、島根県保健環境科学研究所、岡山県環境保健センター、広島県立総合技術研究所、山口県環境保健センター、徳島県立保健製薬環境センター、愛媛県立衛生環境研究所、高知県環境研究センター、福岡県保健環境研究所、佐賀県環境センター、長崎県環境保健研究センター、熊本県保健環境科学研究所、大分県衛生環境研究センター、鹿児島県環境保健センター、福岡市保健環境研究所、北九州市環境科学研究所、熊本市環境総合センター

共同研究者：若松伸司（愛媛大学名誉教授）、飯島明宏（高崎経済大）、藍川昌秀（北九州市立大）、岩本真二（日本環境衛生センター）、早崎将光（日本自動車研究所）、井上和也（産業技術総合研究所）

15) 環境放出された IT 製品由来のインジウムの動態と有害性評価

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1921CD004

〔担当者〕 ○村田智吉（地域環境研究センター）、越川昌美、渡邊未来

〔期間〕 令和元～令和 3 年度（2019～2021 年度）

〔目的〕

インジウムは汎用電子機器には欠かせない金属である一方、これら機器類の大量廃棄や不法投棄に伴う漏出による環境汚染が懸念される。本研究は、IT 廃棄物に由来して環境中に放出されるインジウムの拡散量、化学形態とその可動性、土壌微生物や植物の生育に与える有害性を明らかにすることを目的として行う。

〔内容および成果〕

直径10 cm 深さ15 cm のポリエチレン製漏斗にナイロン製メッシュ皿とポリプロピレン製ボトルを組み合わせた降雨採取器を用意し、一定量のプリント基板粉砕物、液晶パネル片を廃棄物試料としてメッシュ皿上に置き、シラカシ林、竹林、芝地の3か所にて降雨曝露溶出試験を開始した。現在一ヶ月毎にボトル内の雨水を回収し、溶出元素のモニタリングを実施している。また、これら廃棄物が土壌に投棄されたケースを想定して、土壌と廃棄物試料を一定割合で混合培養する培養溶出試験についても開始した。

〔備考〕

稲葉一穂（麻布大学 生命・環境科学部 教授）

16) VOC 個別成分濃度の実態に基づく大気汚染物質濃度予測の高精度化

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1921CD007

〔担当者〕 ○茶谷聡（地域環境研究センター）

〔期間〕 令和元～令和3年度（2019～2021年度）

〔目的〕

大気汚染物質であるオゾンの濃度低減策の検討に用いられている領域化学輸送モデルは、日本国内のオゾン濃度の過大評価と VOC 濃度の大幅な過小評価という根本的な問題を抱えている。そこで、まず東京都内の複数地点において、VOC の個別成分濃度の実態を観測で明らかにする。領域化学輸送モデルによる計算値と比較し、濃度再現性の成分別・空間的・季節的・時間的特徴とボックスモデルを用いた解析により、領域化学輸送モデルに組み込まれている化学反応メカニズムと既存の排出インベントリの問題点を見出し、その改良を図る。改良された領域化学モデルと排出インベントリを用いて改めてオゾンの計算を行い、改良前に比べてオゾン濃度の再現性、さらには原因物質の排出量の変化に対するオゾン濃度の応答がどの程度変わるのかを評価する。その結果から、これまでのモデルによる計算結果に基づいて得られてきたオゾンに対する理解の問題点と、有効な濃度低減策の方向性を見出す。

〔内容および成果〕

2019年10月と12月の2日間、1日に3回、東京都内の5地点において、大気の捕集を行った。捕集された大気に含まれる VOC 個別成分を分析し、濃度を同定した。観測された VOC 個別成分濃度を解析するためのボックスモデルならびに3次元大気質シミュレーションの構築を行った。

〔備考〕

東京都環境科学研究所

17) 微生物生態学的アプローチによる堆積物微生物燃料電池がもたらす底質改善機構の解明

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1920CD001

〔担当者〕 ○竹村泰幸（地域環境研究センター）

〔期間〕 令和元～令和2年度（2019～2020年度）

〔目的〕

本研究の目的は、堆積物微生物燃料電池（SMFC）の底質への適用時における酸化還元電位の上昇（嫌氣的雰囲気緩和）、硫化水素濃度の抑制、リンの底質への吸着（溶出の抑制）といった底質改善効果発揮のメカニズムの解明である。具体的には SMFC 適用時の底質への物理化学的影響、発電微生物や底質改善に関わる微生物の多様性などを統合的に解析し、発電と底質改善効果の因果関係を明らかにするための基礎的な知見を収集する。

〔内容および成果〕

SMFC 適用時の発電状況と底質の性状を経時的に観測するための実験装置を製作した。装置は底泥中に 3 枚の板状のアノード（電極）を並列に貫入できるようにし、そのうち 2 枚の中央には予め底泥間隙水が採取可能なサンプリングポートを設けることで定期的の間隙水を採取できるようにした。海域、河川、淡水湖沼、公園池から採取した複数種の底泥を用いることで、底質の違いによる発電への影響を評価した。また、それぞれの底質に対し、SMFC として稼働している状態（閉回路）と非通電状態（開回路）である 2 台の装置について評価を行った。底質の違い（塩分濃度や有機物含量など）によって発電状況が異なり、また、閉回路と開回路で電極の電気化学的特性（内部抵抗や静電容量）に違いが生じてくることが明らかになった。

18) 多角的アプローチによる堆積物微生物燃料電池による底質からのリン溶出抑制メカニズムの解析

〔区分名〕 所内公募 B

〔研究課題コード〕 1920AN003

〔担当者〕 ○竹村泰幸（地域環境研究センター）、珠坪一晃

〔期間〕 令和元～令和 2 年度（2019～2020 年度）

〔目的〕

本研究では、淡水湖沼底質への堆積物微生物燃料電池（SMFC）の設置により生じるリン溶出抑制機構を、多角的視点からの解析で明らかにする。回分浄化試験において底質間隙水の各種イオン濃度（栄養塩、金属類）・底泥の微生物群集構造・電極の電気化学的性質の変遷に着目し統合的な解析を行うことで、リン放出抑制の向上に寄与する基礎知見を取得する。

〔内容および成果〕

回分浄化試験は、底泥に貫入する電極（アノード）の中央から底質間隙水を定期的に取り出す可能な回分試験装置により実施し、底質間隙水のリン濃度の変化をモニタリングした。また、アノードとカソードを電気的に接続する回路は通電と非通電が切り替えられるようにし、比較検討を行った。その結果、底質間隙水中のリンは、非通電条件下では高濃度を維持し、通電条件下では低くなる傾向を示した。そこで、回路を切り替えたところ、非通電から通電にした系ではリン濃度が低下、通電から非通電にした系ではリン濃度が上昇した。すなわち、回路への通電（SMFC の構築）が底質間隙水中のリン濃度の低減に大きく寄与する事が明らかになった。実験終了時に、電気化学インピーダンス法により電極の静電容量を推定したところ、通電条件下にある電極では非通電条件下にある電極に比べ有意な差が得られ、電極の電気化学的な作用（アノードによるアニオンの吸着）が底質間隙水中のリンに影響を及ぼした可能性が示唆された。

19) 火山灰による森林生態系へのカルシウム供給—その重要性と普遍性の評価—

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1921CD010

〔担当者〕 ○越川昌美（地域環境研究センター）、渡邊未来

〔期間〕 令和元～令和 3 年度（2019～2021 年度）

〔目的〕

本研究の目的は、火山灰の混入程度と地質が異なる複数の地域において、森林の植物のストロンチウム（Sr）同位体比を分析することにより、火山灰が植物へカルシウム（Ca）を供給する機能の重要性と普遍性を示すことである。そのために、火山灰起源 Ca の影響を強く受ける指標植物の選定、渓流水と植物の Sr 同位体比を比較して植物への火山灰寄与を評価する簡易推定法の開発、火山灰起源 Ca 指標植物の広域調査を実施する。その結果に基づいて、日本の森林土壌には数千年前に降下した火山灰が土壌に含まれており、火山灰からの栄養供給によって、どのような地質の地域でも豊かな森林が維持されている、という自然観を提示することを目指す。

〔内容および成果〕

2019 年度（平成 31 年度、令和元年度）は、1 つの砂岩集水域内の数地点でアオキ、ササ、スギを採取し、分析値をこ

の集水域の Sr 供給源である火山灰、大気降下物、砂岩と比較した。Sr 同位体比は、火山灰 (0.707) < ササ (0.710) = 大気降下物 (0.710) < アオキ (0.711) < スギ (0.713) < 渓流水 (0.720) < 砂岩 (0.730) であり、火山灰に最も近い値を示す植物はササであった。ササと大気降下物の Sr 同位体比はほぼ一致したが、ササの Sr が大気降下物の Sr に 100% 由来するとは考えにくい。以上より、ササは、アオキやスギよりも、火山灰起源 Sr の影響を強く受けていたと考えられた。

〔備考〕

総合地球環境学研究所

20) 東南アジアおよび南アジアにおける大気汚染改善を目的とした将来エネルギーシナリオの研究

〔区分名〕 委託請負

〔研究課題コード〕 1919MA002

〔担当者〕 ○茶谷聡（地域環境研究センター）

〔期 間〕 令和元年度（2019 年度）

〔目 的〕

アジア諸国は急速な経済発展を続けている一方、エネルギー消費量と CO₂ 排出量の増大、さらには著しい大気汚染が懸念されている。持続可能な発展のためには、経済発展とエネルギー消費量および CO₂ 排出量の削減、ならびに大気質の改善を両立させる対策の立案が求められている。本業務では、昨年度に引き続き、各国の研究機関と連携し、エネルギー消費量データの収集と予測、CO₂ および汚染物質排出インベントリの構築、それを用いた 3 次元大気質シミュレーションの実行を通して、各国における効果的な対策の立案に資する知見を提供することを目的とする。

〔内容および成果〕

連携先がアジア全域及び中国、インド、タイ、インドネシアを対象に独自に構築した各国の排出インベントリを集約し、アジア全域と日本、中国、インド、タイ、ジャカルタのメガシティにおける大気汚染状況を比較するための大気質シミュレーションを実行した。メガシティによって人口、気象状況とシミュレーションによる再現性、排出量と発生源割合、汚染物質濃度とシミュレーションによる再現性に違いがあることを明らかにした。また、プロセス解析を行い、二次汚染物質濃度に対する各プロセスの影響が、メガシティによってどれぐらい異なるかについても明らかにした。

〔備考〕

清華大学（中国）、TERI（インド）、KMUTT（タイ）、ITB（インドネシア）、IIASA（オーストリア）

21) バイオガスを活用した高効率型排水処理リアクターの開発

〔区分名〕 その他公募

〔研究課題コード〕 1719KZ002

〔担当者〕 ○小野寺崇（地域環境研究センター）、珠坪一晃

〔期 間〕 平成 29 ～ 令和元年度（2017 ～ 2019 年度）

〔目 的〕

本研究では、新規な嫌気性処理リアクターを創造し、連続試験によって処理性能を実証することを目的とする。新規技術は、前段（酸生成相 / H₂S 除去 / NH₃ 除去槽）と後段（メタン生成相）が上下に半連結した構造により、後段の発生ガスが前段に無動力で供給される仕組みとする。本技術は、高濃度の阻害物を含有する排水（鉄鋼排水等）の処理の効率化が期待できる。

〔内容および成果〕

本研究では、リアクターシステムを構築し、模擬ガス（窒素ガス）を用いた硫化物除去試験において、阻害物除去量とガス供給量等の関係を明らかにした。また、模擬廃水を用いた連続試験により、相分離機能によって硫化水素除去が行われることを確認し、新規な嫌気性処理リアクターが実現可能であることを示すことができた。

22) バイオガスによる阻害物除去が可能な新規嫌気処理リアクターの開発

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1820CD003

〔担当者〕 ○小野寺崇（地域環境研究センター）

〔期間〕 平成 30 ～令和 2 年度（2018 ～ 2020 年度）

〔目的〕

現在、有機性廃水や廃棄物処理には、省・創エネルギー型の環境技術である嫌気性処理法が広く普及しているが、嫌気性処理法の欠点は、好気性処理に比べて処理性能が不安定なことである。そこで本研究では、高効率・高安定型リアクターの開発を目指して、新規リアクターシステムを提案する。

〔内容および成果〕

本研究では、リアクターシステムを構築し、流入水の硫化物濃度を段階的に増加させ、1200 mgS/L の硫化物（メタン生成活性が 10%以下になるレベル）の阻害物を含む模擬排水（有機物濃度 8000 mg/L）を用いて実験を行った。本リアクターを有機物負荷 12 kgCOD/m³ day で運転し、有機物除去率、ガス発生量、ガス中の硫化物濃度などを測定することにより、本リアクターにおける阻害物の除去機構を明らかにすることができた。

23) 津波による優占種の絶滅と回復がもたらした干潟生態系機能改変の定量的評価

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1719CD005

〔担当者〕 ○金谷弦（地域環境研究センター）、伊藤萌

〔期間〕 平成 29 ～令和元年度（2017 ～ 2019 年度）

〔目的〕

津波による干潟生物の減少は生態系機能や生態系サービスの大幅な低下をもたらしたことが予想され、その定量的な把握が喫緊の課題となっている。本研究では、津波によるウミニナ類の減少が干潟生態系内の物質循環や水質浄化作用にどのような変化をもたらしたのかを推定することを目的とした。

〔内容および成果〕

最終年度にあたる本年は成果のとりまとめを進めた。(1) 2年間実施した野外操作実験において、ホソウミニナは優占底生動物種の生息密度・生物量と、干潟表面の底生珪藻密度に対して負の影響を示した。ホソウミニナの生息は餌（底生微細藻類）の減少を通じて、底生動物の群集構造を大きく改変することが示唆された。また (2) ウミニナ類のろ過摂食に関する室内実験では、ウミニナとホソウミニナは活発にろ過摂食を行い、その活性は 10℃、20℃および 30℃の温度範囲でいずれも高く、5℃ではほぼ停止することが明らかになった。この結果から、震災直後のウミニナ類がいなくなった干潟では、懸濁有機物の除去能が大きく低下していたことが示唆された。

〔備考〕

本研究は以下の研究者との共同で実施する。

三浦収（高知大学）、中井静子（日本大学）、鈴木孝男（みちのくベントス研究所）

24) 革新的モデルと観測・室内実験による有機エアロゾルの生成機構と起源の解明

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1820BA001

〔担当者〕 ○森野悠（地域環境研究センター）、茶谷聡、菅田誠治、佐藤圭、伏見暁洋、藤谷 雄二、近藤美則

〔期間〕 平成 30 ～令和 2 年度（2018 ～ 2020 年度）

〔目的〕

本研究では、PM_{2.5}の中でも特に動態・発生源が未解明でモデル予測の困難な有機エアロゾルに着目し、室内実験・フィールド観測に基づいて、有機エアロゾルの生成機構と起源解明を可能とする革新的な有機エアロゾルモデルを開発する。第一に、二次有機エアロゾル (SOA) の生成時と蒸発時とでガス粒子分配が異なる履歴効果を再現するために、オリゴマー生成等を考慮した速度論モデルを開発する。現在のガス粒子平衡モデルでは SOA の蒸発速度を大きく過大評価しているが、新たに速度論モデルの開発・導入することで、SOA 寿命の再現性を向上させる。第二に、現在のモデルで考慮されていない凝縮性ダスト (煙道ではガス態で排出直後に粒子化する成分) の排出量データとその変質過程をモデルに導入する。燃焼発生源での排出源調査の測定条件を精査して、蒸気圧ごとの凝縮性ダストの排出量データを推計するとともに、チャンバーでの凝縮性ダスト酸化実験を基にその変質過程をモデル化・検証する。第三に、人為起源 SOA の有機マーカーを含む大気観測を行い、そのデータを基にレセプターモデルによって有機エアロゾルの起源を推計して、フォワードモデルにおける有機エアロゾルモジュールの検証・高度化につなげる。人為起源 SOA の有機マーカーは、これまでほとんどレセプターモデルで利用されていないが、ここ数年で有機酸やアルコールなどいくつかの指標成分が提案されている。これらの分析・観測手法を確立するとともに、チャンバーを用いた SOA 生成実験で指標性を評価して、起源推計に利用する成分を絞り込む。これらの取り組みにより、特にこれまで推計が困難だった揮発性有機化合物 (VOC) 規制対象発生源や固定燃焼発生源の有機エアロゾルに対する寄与を推計可能とする。

〔内容および成果〕

第一に、スモッグチャンバーを用いて、人為起源 VOC (芳香族炭化水素) および生物起源 VOC の酸化実験を、反応条件 (NO_x 濃度など) を変えて実施して、有機マーカーの指標性を評価した。その結果、人為起源 VOC の実験においては、3,4-ジヒドロキシ-2-オキソペンタン酸・フタル酸・ニトロサリチル酸類が有機マーカーとして安定した収率を示すことを明らかにした。一方、生物起源 VOC の実験においては酸化剤によってピン酸・MBTCA などの生成比率にの違いによって変化が見られたことから、起源推計においては複数の有機マーカーを合計する必要があることを示した。

第二に、固定燃焼発生源から発生する凝縮性粒子の排出量データを新たに推計した。従来は、一律の補正係数を乗じることで凝縮性粒子の寄与を推計していたが、粒子濃度や煙道温度に対する依存性を新たに考慮することで、より現実的な凝縮性粒子の排出インベントリを構築した。

第三に、流通式反応器を用いてバイオマス燃焼排気の酸化実験を実施して、その SOA 生成能を評価した。凝縮性粒子を含むバイオマス燃焼排気は大気条件において数日間にわたって SOA を生成し続けることが示唆された。

〔備考〕

群馬県衛生環境研究所、高崎経済大学、名古屋市環境科学調査センター、東京都環境科学研究所

25) 気相・液相反応メカニズムに基づいた有機エアロゾルのモデル開発と物理化学特性解明

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1719CD018

〔担当者〕 ○森野悠 (地域環境研究センター)

〔期 間〕 平成 29 ~ 令和元年度 (2017 ~ 2019 年度)

〔目 的〕

重要な大気汚染物質である有機エアロゾル (OA) の数値モデリングはここ十年で急速に進展したものの未だ半経験的な数値モデルが主流であり、化学反応の本質的な理解に基づいていない。本研究では、気相反応や粒子相反応の化学メカニズムを基にした OA モデルを構築する。なかでも、気相反応として半揮発性の揮発性有機化合物 (SVOC) の多段階酸化反応、粒子相反応として硝酸エステル・硫酸エステルの生成や、カルボニル化合物の重合反応などを明示的に計算するメカニズムモデルを新たに構築する。さらに、これらの化学反応メカニズムに基づいて、半経験的モデル (揮発性基底関数 (VBS) モデル) を高度化して、二次有機エアロゾル (SOA) の生成過程や動態を明らかにするとともに、開発したモデルを微小粒子状物質 (PM_{2.5}) の予測計算や健康影響評価に活用する。

〔内容および成果〕

主要な SOA 前駆体である芳香族炭化水素とモノテルペンから生成された SOA の生成収率や有機成分、揮発性分布や蒸発特性の室内実験データを基に、SOA における重合体の生成・分解速度を推計するとともに、乾燥条件と湿潤条件において粒子内拡散速度を逆推計して、物性値と比較した。その結果、乾燥条件と湿潤条件のいずれにおいても重合体が 50% 以上の寄与を持つこと、および乾燥条件では粒子内反応速度を決定する上で粒子内拡散が重要な寄与を持つが、相対湿度 40% の場合には粒子内拡散の影響は小さいことを明らかとした。

26) 福島第一原発事故で放出された放射性セシウムの大気再飛散と大気植生間の循環の解明

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1719CD029

〔担当者〕 ○森野悠（地域環境研究センター）

〔期間〕 平成 29 ～令和元年度（2017 ～ 2019 年度）

〔目的〕

福島第一原子力発電所事故によって、環境中に多量に放出された放射性セシウムの一部は、再飛散と地表面・植生への沈着を繰り返し、原発事故後 5 年を経過した現在も大気中を浮遊している。高汚染のため帰宅困難区域となった浪江町津島地区での観測により、5 月～9 月の夏季に大気中の放射能濃度が増加し、その原因は森林生態系からの放出であると推定されている。

本研究では、夏季に盛んになる森林生態系からの放射性セシウムの放出形態の解明とフラックスの測定等を通じ、そのメカニズムを定量的に理解し、モデル化することで、現状大半が除染対象とならない森林生態系から除染済み地区を含む周辺への放射性セシウムの移行の推定を行うことを目的とする。また、大気に放出されたセシウムの農作物を含む生物への再吸収による、大気 - 生態系循環についても明らかにする。

〔内容および成果〕

正規化差植生指数（NDVI）を基にバイオエアロゾルのフラックスを与えて、ダストとバイオエアロゾルそれぞれを担体とする放射性セシウムの再飛散過程を考慮した大気シミュレーションを実施した。その結果、大気中の放射性セシウムの季節変動を再現するうえで、バイオエアロゾルの再飛散が重要な寄与を持つことが示唆された。

〔備考〕

研究代表者：茨城大学・北和之教授

参画機関：茨城大学、福島県立医科大学、筑波大学、香川大学、金沢大学、早稲田大学、大阪大学

27) 微小 (PM_{2.5}) 及び粗大粒子状物質が脳卒中発症や死亡に及ぼす短期曝露影響に関する研究

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1719BA003

〔担当者〕 ○高見昭憲（地域環境研究センター）、新田裕史、山崎新、菅田誠治、吉野彩子、関山 牧子、谷口 優

〔期間〕 平成 29 ～令和元年度（2017 ～ 2019 年度）

〔目的〕

粒子状物質の健康影響は国内でも大きな関心をもたれるようになり、大気中の PM_{2.5} 測定に関しては、等価性が認証された自動測定機による測定が 2012 年ごろから全国に普及した。しかし、この最新のデータを用いた全国を対象とした疫学的解析はほとんどないため、改めて PM_{2.5} が及ぼす健康影響評価を行う必要がある。また、PM_{2.5} の化学組成についても連続データが収集されており、環境省も全国の自治体と協力して各季節それぞれ 2 週間の化学組成データを収集・公開している。データの蓄積もあるので、PM_{2.5} 化学組成の健康影響を解析することが可能となってきたと考えられる。

日本人は欧米人に比べ脳卒中が多いことが特徴である。大気汚染と循環器疾患との関連性を示す知見は集積されつつあるが、脳卒中と PM_{2.5} や粗大粒子との関連性を検討した研究は少ない。九州大学大学院医学研究院病態機能内科は脳卒中のデータベースを構築している。PM_{2.5} や粗大粒子の短期曝露と脳卒中との関連を調査し、高感受性集団を特定することが可能となってきた。

本研究では、PM_{2.5}及び粗大粒子状物質の大気曝露データと脳卒中データを用いて、脳卒中の短期曝露影響を検討する。また、全国の死亡・救急搬送データと最新の観測データを用いて、全国規模でのPM_{2.5}及び粗大粒子状物質の短期曝露影響、及び、地域差の有無を明らかにする。

〔内容および成果〕

PM_{2.5}と死亡の関連に関する環境基準設定（2009年9月）後、初の全国規模の疫学知見を得た。PM_{2.5}と死亡は関連があり、統合推定値1.3%（95%信頼区間=0.9-1.6）であった。これまでの諸外国における研究結果から想定される範囲内の値であり、日本国内の環境基準の妥当性について科学的な知見により裏付けた。院外心停止についても同様の結果を得た。

地域差について検討した結果、PM_{2.5}と死亡の関連については統計的な揺らぎ以上の地域差は認められなかった。PM_{2.5}の成分と死亡などとの関連では、黒色炭素（OBC）との関連が示唆されたが、データ数が少なく統計的に有意とはならなかった。今後データを増やし検証する必要がある。

環境省と全国の自治体が行っている、四季2週間の化学組成分析データを活用して、疫学統計解析を行う方法を構築した。一方で、疫学研究の実施にあたっては代表性のある都市での長期連続観測の必要性も明らかにした。今後の大気汚染観測の在り方についての基礎的知見を与えた。

〔備考〕

九州大学、京都大学

28) 地球温暖化に関わる北極ブラックカーボンとダスト粒子の動態と放射効果

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1719BA004

〔担当者〕 ○高見昭憲（地域環境研究センター）、吉野彩子

〔期 間〕 平成29～令和元年度（2017～2019年度）

〔目 的〕

太陽放射を強く吸収するブラックカーボン（BC）エアロゾルは、グローバル平均でメタンについて3番目に大きな放射強制力をもつ。北極圏ではBCの雪氷面への沈着によるアルベド（反射率）低下がさらに温暖化を増幅させている可能性がある。近年、日本もオブザーバ参加が可能となった北極評議会においても北極温暖化抑制のためのBC削減が検討されるなど、世界的に北極BCが注目されている。

本研究では、北極圏のBCの動態を明らかにし、世界の発生源からの北極雪氷アルベドへの影響を評価を行う。北極の代表的な観測点において大気中BCの観測を実施するとともに数値モデルを検証・改良し、北極温暖化に関わるBCの放射効果を定量化する。また、光吸収エアロゾルであるダスト粒子（酸化鉄）の動態と放射効果の評価を行う。都市域と北極域でのダスト粒子（酸化鉄）観測を実施し、数値モデルも使用することにより、人為起源の割合などの動態とその放射効果を定量化する。

〔内容および成果〕

2019年4月に長崎県福江島に設置されている国立環境研究所の観測施設においてエアロゾルの観測を行った。エアロゾルの観測には米国 Aerodyne 社製の Aerosol Chemical Speciation Monitor(ACSM)を用い化学組成を計測した。粒子の個数計測には福岡と同様 SMPS を用いた。インパクターを用いて粗大粒子を除き、おおよそ直径10nmから600nmの粒子を約10分間隔で測定を行った。

長崎県福江島の観測では越境大気汚染に含まれる微小粒子状物質の主要な成分として硝酸イオンが観測された。硝酸イオンの硫酸イオンに対する割合の増加は、余剰アンモニアがガス状硝酸と結合し硝酸アンモニウムを含む粒子が増加したことが要因として考えられる。中国大陸における大気汚染物質の排出量は以前と比べ量（質量濃度）も質（化学組成）も変化しているため、排出量をモニターしておく必要がある。

〔備考〕

課題代表 東京大学 小池真准教授、他、気象研、極地研、名古屋大がサブテーマを担当

29) 多環芳香族炭化水素類を含む粒子状物質が関与する新しい慢性咳嗽疾患に関する環境疫学的研究

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1921BA008

〔担当者〕 ○高見昭憲 (地域環境研究センター)、佐藤圭、清水厚、吉野彩子

〔期間〕 令和元～令和3年度 (2019～2021年度)

〔目的〕

わが国では自動車や工場から発生する PAH 類や PM に加えて、中国から石炭暖房由来の PAH 類や自然由来の黄砂も越境輸送されて、PM の成分は場所と時期によって大きく異なる。一方、気管支喘息症には従来型のアトピー性である典型的な喘息と、非アトピー性の喘息に分けられることが最近知られるようになり、同時に咳喘息、アトピー性咳嗽や副鼻腔気管支症候群などが慢性咳嗽疾患として注目されるとともに、非アトピー性喘息とともに PM などの大気汚染物質との関連が指摘されている。研究代表者らは、これまで金沢の病院疫学において非アトピー性喘息の症状増悪が PM 濃度の上昇と相関することを明らかにした。そこで本研究では、PM 成分と新しい慢性咳嗽疾患との関係を明らかにするために PM 成分の物理化学観測と疫学調査とを組み合わせ、国内及び越境輸送される PAH 類と黄砂の動態を広域的に解析するとともに、新しい慢性咳嗽疾患を中心に小児および成人を対象に疫学研究を実施する。

〔内容および成果〕

本年度は福岡市福岡病院、五島市五島中央病院にハイボリュームサンプラーを設置し、毎日大気粒子捕集ができるよう体制を整備し、2019年12月から粒子捕集を開始した。

福岡大学や福江観測所に設置してある、粒子化学成分自動分析機 (ACSM) やライダースの観測も同時に行い、越境大気汚染がもたらす、粒子状物質の動態の観測を行った。これら観測データから福岡や福江に到達する越境大気汚染の起源 (飛来ルート) を検討した。

〔備考〕

金沢大学、国立福岡病院

30) レアメタル呼吸細菌を用いた廃水からの結晶構造別アンチモン回収技術の開発

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1921CD017

〔担当者〕 ○山村茂樹 (地域環境研究センター)、小林弥生

〔期間〕 令和元～令和3年度 (2019～2021年度)

〔目的〕

アンチモン (Sb) は、三酸化アンチモンとして難燃助剤などに広く用いられているが、一方、急性・慢性毒性を有する有害物質でもある。現在、産業活動に伴って生じた Sb 廃水は、凝集沈殿法により処理されているが、高コストかつ Sb に対する特異性も低い。三酸化アンチモンには、結晶構造の異なる 2 種類の結晶鉱物が存在するが、それぞれ異なる用途で利用される。我々の研究グループでは最近、溶存態の Sb(V) を呼吸基質として還元し、三酸化アンチモンとして沈殿させる Sb 呼吸細菌を複数分離した。また、培養条件によって、三酸化アンチモンを結晶構造別に回収できる可能性を見出した。そこで本研究では、廃水からの Sb 除去と結晶構造別三酸化アンチモンの生産を同時に可能とする、新たな資源回収型廃水処理技術の開発を行う。

〔内容および成果〕

Sb 呼吸細菌が生成する三酸化 Sb の結晶構造に影響を与える因子を明らかとするため、Sb 呼吸細菌のレスティングセルを用い Sb(V) 還元試験を行った。pH7 の緩衝溶液中で実験を行ったところ、先に行った培養実験と同様に溶液中の Sb の減少が起こり、白色沈殿の生成が確認された。回収した沈殿を走査型電子顕微鏡で観察した結果、蝶ネクタイ状の結晶が確認された。エネルギー分散型 X 線分析から、これらの粒子・結晶の主成分は、Sb と O であることが確認された。また、X 線回折による結晶構造解析を行ったところ、斜方晶系の三酸化 Sb 鉱物であるバレンチナイトとピークパターンが完全に一致した。一方、pH8 の緩衝溶液中で実験を行ったところ、同様に溶液中の Sb 減少並びに沈殿形成が生じたが、沈殿物の様相が大きく変化し、八面体構造の結晶が観察された。X 線回折から、これらの結晶は立方晶系の三酸化 Sb 鉱物であるセナルモンタイトであることが確認された。

〔備考〕

千葉大学との共同研究

31) 微細藻類の大量培養技術の確立による持続可能な熱帯水産資源生産システムの構築

〔区分名〕 JST-SATREPS

〔研究課題コード〕 1620TH002

〔担当者〕 ○今井章雄（地域環境研究センター）、小松一弘、尾内秀美

〔期間〕 平成 28 ～ 令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目的〕

アジアの水産養殖域では急激に増加する食糧需要を受け、過密生産による環境汚染を引き起こされ、余剰餌料や糞尿等の高濃度有機物残渣の蓄積による疾病の発生、漁場の老化が急激に進行している。現在、汚染源となる高濃度有機汚泥の有効な処理プロセスは無く、深刻な水域汚染が進行しており、この非持続的な養殖産業はアフリカなどの途上国でも拡大を続けている。本プロジェクトでは、これら従来の非持続的養殖に代わり、藻類バイオマスの生産を組み込んだ、持続可能な水産養殖システムを構築することで、生物多様性の損失、食糧安全保障に直結する地球規模課題の解決に貢献する。具体的には、マレーシアにおいて（1）有用微細藻類の探索（2）天然成長促進物質の探索（3）新規藻類リアクターの開発（4）栄養塩回収技術・循環プロセスの確立に取り組む。国立環境研究所ではこのうち（2）を担当し、土壌抽出画分を用いた有用藻類の効率的培養・生産手法を確立する。

〔内容および成果〕

今年度も昨年度に引き続き、高付加価値物質の生産性に基づいて共同研究機関がスクリーニングし選定したマレーシアの現地株（9 種類）に対し、土壌抽出液による成長促進試験に取り組んだ。また高付加価値物質を生産するにも関わらず培養が困難な現地株に対しても成長促進試験を進めた。その結果、一部の藻類については、土壌抽出液添加により増殖速度を約 3 倍に上昇させることに成功した。また土壌抽出液の水質分析の結果から、これらの成長促進効果は土壌抽出液に含まれる鉄イオン濃度と有機物の特性に影響を受けていることが示された。これらの結果は、樹脂分画・分子量分画により得られた土壌抽出液の各画分を添加した培養実験により、その妥当性が裏付けられた。これまでの成果は誌上発表や国際学会発表（The Best 25 papers of the Conference を受賞）を通じて、関連学会に広く知らしめられた。

〔備考〕

研究代表機関 創価大学（戸田龍樹）

共同研究機関 東京大学、東京工業大学、プトラ大学、トレンガヌ大学、セラングール大学（マレーシア）

32) 集水域における炭素 - 窒素 - リンの共役循環が湖のメタン動態に及ぼす影響の解明

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1619CD004

〔担当者〕 ○篠原隆一郎（地域環境研究センター）

〔期間〕 平成 28 ～ 令和元年度（2016 ～ 2019 年度）

〔目的〕

湖は大気への主要なメタン放出源である。リン欠乏の貧一中栄養湖沼では、大気へ脱ガスするメタンの多くが浮遊性微生物による有機リン（ホスホン酸）代謝により好氣的に生成したものである。さらに、窒素濃度が高く有機炭素濃度が低い河川水の流入が湖の好氣的メタン生成を加速させる可能性も浮上してきた。本研究は、集水域の炭素—窒素—リンの共役循環が湖の好氣的メタン生成に及ぼす影響を明らかにする。とくに、集水域の CNP バランスの変化が 1) 好氣的メタン極大の形成、2) 湖水中のホスホン酸の挙動、および 3) ホスホン酸代謝を担う浮遊性細菌と C-P 結合開裂酵素（phn）遺伝子の発現状況に及ぼす影響を定量化する。さらに、4) P 飢餓状態における微生物細胞内のホスホン酸生成過程と 5) メタン生成カイネティクスを明らかにし、集水域のマルチ元素（CNP）動態が大気へのメタン放出に及ぼす影響を予測する。

〔内容および成果〕

C-P 結合をもつ化合物であるホスホン酸を NMR で計測することが本研究の課題であり、今年度もこれまでと同様に計測を行った。青木湖、芦ノ湖において得られたサンプルについて計測を実施した。また陸上生物に含まれる化合物についても計測を行った。

その結果、キノコの中には腐朽菌、菌根菌を問わずホスホン酸が含まれる化合物が存在していることが明らかになった。また、湖でも、洞爺湖にはホスホン酸のピークが確認された。また、ホスホン酸のライブラリ作成も同時に行った。

〔備考〕

研究代表者：岩田 智也 山梨大学，総合研究部，准教授（50362075）

研究分担者：篠原 隆一郎 国立研究開発法人国立環境研究所，地域環境研究センター，主任研究員

小島 久弥 北海道大学，低温科学研究所，助教（70400009）

田中 健太 筑波大学，生命環境系，准教授（80512467）

33) 汽水湖に焦点を当てた全国湖沼における溶存有機物の分子量の定量的評価

〔区分名〕 所内公募 B

〔研究課題コード〕 1920AN005

〔担当者〕 ○霜鳥孝一（地域環境研究センター）

〔期間〕 令和元～令和 2 年度（2019～2020 年度）

〔目的〕

溶存有機物（DOM）には易分解性の高分子と難分解性の低分子が存在し、その存在比は生物活動や塩分と関係するため、DOM 分子量情報は湖沼流域での炭素動態の評価に有効である。しかし、汽水湖では塩による分析妨害のため分子量の知見は皆無で、陸域から海洋への炭素動態を的確に評価できていない。本研究は、全有機炭素検出サイズ排除クロマトグラフィー（TOC-SEC）を用いて、汽水湖に焦点を当て、湖の炭素循環の根幹をなす DOM の存在濃度と分子量の測定を複数の湖（サロマ湖、小川原湖、中海、宍道湖、琵琶湖、霞ヶ浦、児島湖、八郎湖）で行う。鉛直分布、河川の流入、塩水遡上による DOM の分子量の変化を定量し、炭素循環・輸送メカニズムを明らかにする。

〔内容および成果〕

本年度は、サロマ湖、小川原湖、中海、宍道湖、琵琶湖、霞ヶ浦、八郎湖において調査を行った。汽水湖においては気候条件により調査が行えなかった冬季を除き季節毎に調査を行った。各汽水湖では環境条件が異なる複数地点の表層・底層の採水を行い、塩分等の物理的性質が淡水湖と比べて大きく異なる汽水湖の DOM 試料を集めることが出来た。DOM の分析においては、硫化水素を含む水試料の分析手法の問題が明らかとなった。特に小川原湖の湖底は塩分躍層の影響から嫌氣性が強く、採取した水試料に硫化水素が多量に含まれていた。多量に硫化水素を含む水試料は採取後、時間経過とともに沈殿を生じ、同時に DOM も共沈している可能性が示唆された。このような硫化水素を多量に含む水試料に関して、適切な DOM の分子量分布測定手法の構築を進めるとともに、その他の汽水湖の DOM の分子量特性の解析を進めた。

〔備考〕

汽水湖の調査においては、眞家永光（北里大学）、サロマ湖養殖漁業協同組合、島根県保健環境科学研究所の研究協力を得る。

34) 新環境基準項目（底層 DO 等）のモニタリング手法および評価手法の構築に関する研究

〔区分名〕地環研

〔研究課題コード〕1719AH001

〔担当者〕○高津文人（地域環境研究センター）、小松一弘、霜鳥孝一

〔期間〕平成 29～令和元年度（2017～2019 年度）

〔目的〕

日本の湖沼での底層水の貧酸素化は、底生生物の大量死や湖沼水質の悪化を引き起こすことから、わが国の新たな環境基準として底層の溶存酸素濃度（以下、「底層 DO」と呼ぶ）が導入された。琵琶湖をはじめとする指定湖沼ではそのモニタリング・管理手法の確立が求められているが、底層 DO の評価や対応の検討が困難な状況にある。底層 DO を低下させる要因を探るため、底質の酸素消費量（SOD）や底層 DO 低下に係る主要因を特定することで、具体的な対策へ結びつけることを目標とする。

そのため、本共同研究 II 型に参画の 7 機関が担当する複数の湖沼において、底層 DO とそれに関連性の深い水質パラメーターの観測網を早急に確立する必要がある。また、底層 DO の悪化は高水温時の夏季に集中するため、底層 DO のデータロガーを各機関の対象湖沼に設置し、水温や pH や酸化還元環境を同時に取得できる多項目水質計も導入して、できるだけ連続した底層の水質観測データの集積を行う。

底層 DO を全国湖沼の生態系保全の効果的モニタリング指標として機能させるための測定・評価手法の開発を目的とする。確立した底層 DO 評価手法を指定湖沼や貧酸素化の深刻な他湖沼に適用し、「底層 DO 低下がもたらす環境影響の把握する一方、貧酸素化の発生メカニズムの解析を通して」水質・底質改善策を検討することを目標とする。

〔内容および成果〕

風の影響を受けやすい浅い湖沼や大型湖沼の沿岸では、これまで底層の貧酸素化はごく限られた空間や時間に生じていると考えられることが多かった。しかしながら、実際の底層 DO の高頻度モニタリングデータの結果を見る限り、多くの湖沼で底層の貧酸素化は頻繁に、かつ数日以上持続することも珍しくないことが分かった。また、貧酸素化は湖水柱の酸素消費速度の大きな富栄養化湖沼で起きうる現象と考えることが多かったが、猪苗代湖の北岸の水草帯や山地のダム湖でも生じることがあり、湖水柱の上下混合の阻害や濁水流入といった気象条件に依存する部分も大きいことが明らかとなった。

底層 DO の変化の多くは表層 DO の変化で説明することができたが、大きくは以下の 2 つのパターンに分けることができた。すなわち、1) 表層 DO が低くなるにつれて底層 DO も低くなる場合、2) 表層 DO が高くなるにつれて底層 DO が低下する場合、であった。高水温で比較的風のある夜間や台風襲来後にはパターン 1 が良く見られるのに対し、高水温の微風時や日中表層水が暖められた夜間、地下水流入影響が顕著な湖沼や期間ではパターン 2 がみられた。いずれのパターンが優先するかは、モニタリング時期、湖沼形状、湖内の空間的異質性、濁水イベント等に依存していた。底層 DO が 4 mgL^{-1} 以下となる期間は多くのモニタリング湖沼で夏季に数回以上あり、長く続く場合は数日以上継続していた。

〔備考〕

滋賀県琵琶湖環境科学センター、茨城県霞ヶ浦環境科学センター、福島県環境創造センター、栃木県保健環境センター、宮城県保健環境センター、岡山県保健環境センター、山梨県衛生環境研究所、秋田県健康環境センターの 8 県の地環研と連携し、共同研究をおこなう。

35) 多重同位体標識窒素化合物 (MILNC) による超高精度窒素循環解析

〔区分名〕文科 - 科研費

〔研究課題コード〕1820CD013

〔担当者〕 ○仁科一哉（地域環境研究センター）

〔期 間〕 平成 30 ～令和 2 年度（2018 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

窒素循環は生態系の重要な基礎基盤である。人間活動の増大により、この窒素循環は地球がこれまで経験したことがない過剰状態に現在あり、重大な地球環境問題の 1 つとなっている。しかし環境中での窒素の挙動は極めて複雑で、いまだ理解は不十分である。その理由の一つとして、複数窒素化合物の挙動を追跡するのに有効な同位体トレーサーが 15N ひとつしかないという制約が挙げられる。本研究では、申請者たちのこれまで培ってきた同位体技術を集約することで、15N に加え 18O、さらに 17O そして 15N 分子内同位体分布で標識した、多重同位体標識窒素化合物 (Multiple Isotope-Labeled Nitrogen Compounds; MILNC) 解析を実現し、複雑な窒素循環の定量的な解明を実現するものである。

〔内容および成果〕

今年度は、特にアナモックスに着目して研究を進めた。硝酸、亜硝酸について複数の条件で窒素、酸素同位体比を変化させ、アナモックス菌株の培養して得られた濃度、同位体比の時系列データに対して、窒素・酸素同位体計算が同時に可能なモデルを作成し、ベイズ推定にてパラメータの推定を行った。このモデルにより、これまで知られていなかったアナモックス反応における 18O の同位体分別に関して定量的な評価が可能になった。

〔備考〕

研究代表者は、京大大学生態学研究センターの木庭啓介教授。

36) 閉鎖性海域における気候変動による影響評価及び適応策等検討業務

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1919BY014

〔担当者〕 ○東博紀（地域環境研究センター）、越川海、牧秀明、金谷弦、中田聡史、河地正伸、脇岡靖明、横山亜紀子、吉成浩志、伊藤萌

〔期 間〕 令和元年度（2019 年度）

〔目 的〕

瀬戸内海をはじめとする閉鎖性海域では、水質汚濁防止法や瀬戸内海環境保全特別措置法による汚濁負荷量の削減等の取組が進められた結果、その水質は全体として改善傾向にある。一方で、赤潮や貧酸素水塊の発生といった問題も依然として確認されており、また、「豊かな海」の観点から、生物多様性・生物生産性の確保、気候変動による影響把握等の重要性が指摘されるなど、新たな課題への対応が求められている。本研究では、1970 年代以降における水質や底生生物の長期変遷と気候変動影響の関係性の評価、植物プランクトンへの気候変動影響の実験的検討、数値シミュレーションを用いた RCP シナリオに基づく将来予測・施策の効果評価等を実施し、閉鎖性海域における水環境・生態系への気候変動影響の評価・予測および適応策の検討等を行う。

〔内容および成果〕

瀬戸内海等の閉鎖性海域における気候変動の影響評価と適応策の検討を行うために、以下の項目について検討を行った。中長期の水質・水質データの解析では、東京湾と伊勢・三河湾を対象に過去 40 年間の水温と水質の変動トレンドを季節調整法により抽出・評価した。両湾共に海水温の上昇の程度は湾奥部で顕著であり湾口部では小さかった。底層溶存酸素量 (DO) は伊勢湾で低下傾向、東京湾では上昇傾向を示し、水温との関係は一樣ではなかった。生物多様性に関する影響評価では、後述する数値モデルによる予測結果に基づき、将来的に夏場の底層水温が 25 ～ 28 ℃を越えると予想される海域では、マナマコ、ウニ、アワビの仲間や北方系の底生魚種などへの致死的影響、海藻藻場・海草藻場の衰退の他に、非致死的影响として、水温上昇に伴う餌要求量の増加、捕食者による影響の顕在化、成長速度（二次生産性）や繁殖時期、幼生分散の変化などが生じると考えられた。植物プランクトンの基礎生産に及ぼす影響を評価・予測するために、スケルトネマ、ユーカンピア、キートケロス属の 3 種を対象として、高水温域及び強光条件における培養試験、並び

に多者混合連続系の培養実験等を実施し、水温、光量、制限栄養塩の条件が種間競争に及ぼす影響を解析した。大阪湾の過去40年間のスケルトネマとユーカンピアの出現状況と環境条件の関係を解析し、両種の現場海域における競争では光環境が強く影響していることが明らかになった。瀬戸内海及びその集水域を対象とした陸域淡水・汚濁負荷流出－海域流動・水質・底質モデルを用いて、RCPシナリオに基づく将来予測シミュレーションを実施し、一次生産や栄養塩への気候変動影響を明らかにした。また、陸域からの負荷流出量の変化に対する感度実験を行い、陸域における栄養塩類管理の適応策としての有効性を評価した。

8.5 生物・生態系環境研究センター

1) 効率的な捕獲のための事業効果測定モデルの開発

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1719BA006

〔担当者〕 ○深澤圭太（生物・生態系環境研究センター）、横溝裕行

〔期間〕 平成 29～令和元年度（2017～2019 年度）

〔目的〕

指定管理鳥獣捕獲等事業など、野生鳥獣の密度低下を目的とした事業が各地で行われるようになり、その評価のための枠組みが必要とされている。捕獲データから捕獲効率および個体数推定法を推定する統計手法である Catch-Effort method の歴史は古いが、閉鎖個体群の仮定を置いているなど、野外で適用可能な方法論の整備は遅れており、より柔軟な方法論が必要である。

そこで、本研究では移出入を考慮した Catch-Effort method を開発し、シミュレーションによる精度の検証、および実データへの適用を行い標準的な捕獲効率の推定を行う。

〔内容および成果〕

移出入の存在下でも鳥獣管理の効果を正確に推定できるよう、開放個体群 Catch-effort model を開発した。シミュレーションにより生成したデータにモデルを適用し、真の値に対する推定精度を従来型のモデルと比較した。その結果、開放個体群 Catch-effort model は高い移出入率の下でもバイアスの少ない推定が得られることが明らかになった。日本各地でこれまで実施されてきた指定管理鳥獣捕獲等事業で得られた日別捕獲数・捕獲努力量データを収集し、モデルを適用した結果、銃猟の場合は1人日/km²あたり3.6%(95%CI: 2.6-5.0)の捕獲率、くくりわなの場合は1わな日/km²あたり0.23%(95%CI: 0.17-0.29)の捕獲率となることが明らかとなった。これにより、鳥獣個体数を抑制するための事業における標準的な努力量が算出可能となった。

〔備考〕

本課題は、推進費 4-1704「異質環境下におけるシカ・イノシシの個体数推定モデルと持続可能な管理システムの開発」（代表：横山真弓（兵庫県森林動物研究センター））の一環として実施する。

2) 令和元年度生態系を活用した適応策調査検討業務

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1919BY013

〔担当者〕 ○山野博哉（生物・生態系環境研究センター）、西廣 淳、小熊宏之、井上智美

〔期間〕 令和元年度（2019 年度）

〔目的〕

気候変動に対する適応策の一つとして、生物多様性や生態系サービスを活用する「生態系を活用した適応策（Ecosystem based Adaptation（EbA）」については、国際的にも注目が集まっており、2014年の第1回国連環境総会や2018年の生物多様性条約第14回締約国会議で関連する決議や決定が採択され、各国の適応計画にEbAを取り入れることが求められている。気候変動の適応策としてEbAの推進を図ることを目的に、地方自治体等が現場でEbAを計画・活用する際の踏まえるべき視点等を含む技術的な指針となる手引きの取りまとめに向けて、国内外のEbAに関する既存の知見及び事例の収集等を行う。

〔内容および成果〕

(1) EbAの計画・実施に関する手引きのコンセプト案検討

今後のEbAの計画・実施に関する手引きの取りまとめに向けて、手引きのコンセプト（想定する読者や構成、内容等）

の案を検討した。

(2) 国内外の EbA に関する既存の知見及び事例の収集

(1) で検討したコンセプトに沿って、環境省担当官と協議の上、EbA に関する計画手法や機能評価手法等に関する研究事例（国内又は国外 10 事例程度）及びガイドライン、国内外の現場での実施事例を収集する。現場での実施事例に関して、EbA の導入目的、想定した効果、他の施策との相乗効果、トレードオフについて調査を行うこととし、国内事例に関しては事業主体に対するヒアリングを行った。

(3) EbA、Eco-DRR 及び自然環境行政に関する意見交換会の開催

地方環境事務所及び周辺自治体担当者を対象とした EbA についての意見交換会を開催し、EbA に対する自治体のニーズと、その実装における課題を明らかにした。また、平成 30 年度に環境省がとりまとめた「国立公園等の保護区における適応策検討の手引き」を用いて、保護区における適応策に関する解説も併せて行った。

3) 有毒アオコ形成藻 *Raphidiopsis raciborskii* は日本でどこまで分布を拡大し、どの程度毒を産生しているのか？

〔区分名〕 所内公募 B

〔研究課題コード〕 1920AN006

〔担当者〕 ○山口晴代（生物・生態系環境研究センター）、佐野友春

〔期間〕 令和元～令和 2 年度（2019～2020 年度）

〔目的〕

過去に石垣島のダム湖で、有毒個体群の存在が日本ではじめて確認されたアオコ形成藻 *Raphidiopsis raciborskii* について、他の南西諸島の島にも侵入があるのか確認を行い、有毒個体群の存在量およびシアノトキシンの濃度の季節変化をモニタリングする。また、日本産有毒個体の性質について明らかにする。

〔内容および成果〕

沖縄本島、石垣島、宮古島、徳之島のダムや貯水池から試料採集を行った。沖縄本島、石垣島、宮古島において、*Raphidiopsis raciborskii* の存在が確認され、そのうち、石垣島、宮古島においては、有毒個体の存在も確認された。シアノトキシンの分析を行った結果、石垣島、宮古島の試料からデオキシシリンドロスペーモブシンが検出された。一方、沖縄本島、徳之島の試料からは検出されなかった。また、有毒個体の培養株の作成もおこなった。

4) 気候変動等を考慮した将来シナリオにもとづく海域の自然資本・生態系サービスの予測評価

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1620BA003

〔担当者〕 ○山野博哉（生物・生態系環境研究センター）、矢部徹、久保雄広、熊谷直喜

〔期間〕 平成 28～令和 2 年度（2016～2020 年度）

〔目的〕

気候変動に対する浅海域の地形・生物の変化予測と、その認識・利用状況に基づいて、自然資本・生態系サービスの予測評価を行う。1. 地形・生物に関する全国規模のデータの整備を行い、2. 文献調査・モニタリング・実験等により生物の特性を明らかにする。その上で、3. 各種自然資本・生態系サービスの賦存状況と利用実態を明らかにし、4. 各種気候変動シナリオに基づく予測評価を行う。対象とする時間スケールは、短期（2030 年まで）・中期（2030～2050 年）・長期（2050～2100 年）とする。

〔内容および成果〕

浅海域生態系に関して予測を継続し、多変量を考慮した予測に取り組んだ。また、携帯電話ビッグデータを活用して、砂浜の生態系サービスの一つであるレクリエーション価値を行い、気候変動に対する将来予測を行った。

5) 国立公園等の生態系及び生態系サービスへの気候変動影響に関する調査

〔区分名〕委託請負

〔研究課題コード〕1719MA003

〔担当者〕○山野博哉（生物・生態系環境研究センター）、小熊宏之、久保雄広、熊谷直喜、阿部博哉、小出大、石濱史子

〔期間〕平成29～令和元年度（2017～2019年度）

〔目的〕

近年、国立公園等の自然保護区における生態系及び生態系サービスへの気候変動による深刻な影響が観測されている。4地域における生態系及び生態系サービスを対象に、気候変動による影響評価を実施し、実現可能な適応策を具体的に検討する。

〔内容および成果〕

大雪山国立公園及び慶良間諸島国立公園を対象として、気候変動にともなう生物分布変化を明らかにし、それに対応した適応策を検討した。検討結果は「国立公園等の保護区における気候変動への適応策検討の手引き」として公表した。

6) 回遊魚を指標とした森里川海のつながりと自然共生

〔区分名〕所内公募 A

〔研究課題コード〕1719AO003

〔担当者〕○福島路生（生物・生態系環境研究センター）、中嶋信美、山川茜

〔期間〕平成29～令和元年度（2017～2019年度）

〔目的〕

森里川海のつながりを分断するダムや堰などの河川横断工作物の設置状況を把握し、分断された河川流域で淡水魚類が現在どのように分布しているか、外来魚がどのように分布を拡大したか、一方で絶滅危惧種イトウ (*Parahucho perryi*) がどのように分布を縮小し、そして一部のダム湖にどのように陸封され適応するに至ったか。本研究は、北海道を対象に、1) PIT タグというマイクロチップをイトウの体内に装着し回遊行動を追跡、2) 環境 DNA を用いて北海道全域の魚類相を把握、さらに 3) 耳石の Sr 安定同位体比 ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$) を用いて、ダム湖に陸封されたイトウ個体群の降海性と母川回帰性の実態を調べる。これらの研究から見えてくる森里川海のつながりと淡水生物に関する知見をもとに、河川横断工作物の問題点を整理し、効果的・効率的な自然再生（例：工作物の改良）のための手法開発などに寄与する。またそれを通じて自然共生社会の実現に貢献する。

〔内容および成果〕

【実施内容】

猿払川支流・狩別川上流へ産卵遡上したイトウ親魚を合計 123 尾捕獲し（2016 - 2018）、PIT タグを装着し再放流を行った。再び産卵遡上した標識魚は 2018 - 2019 年の 2 シーズン連続して産卵河川本流 1 か所と 4 本の支流それぞれに設けた計 5 か所のアンテナで検出し、支流間の詳細な移動履歴、2 年間の繰り返し産卵回帰率、また各支流への母川回帰率を求めた。標識魚に関して、ポスターまた SNS 等を通じて釣り人に情報提供を呼びかけた。ノ道内 308 河川から eDNA 用の河川水をサンプリングした（2017 - 2018）。DNA の抽出、増幅、また NGS による塩基配列の解析を通じた、DNA メタバーコーディング法により全道一円の淡水魚類相を求めた。北海道で問題となっているニジマスやブラウントラウトなど侵略的外来種の分布拡大の現状を把握するとともに、希少種イトウの生息河川を突き止めた。道内の 4 河川に設置された治山ダムによる生息環境の分断の影響評価、また 10 年ほど前に実施された改良工事（魚道・スリット化）の影響緩和の効果を eDNA により検証した。ノ日本最北の都市である稚内市を流れる声間川と隣接する猿払川においてイトウ稚魚を捕獲して耳石のストロンチウムの安定同位体比をレーザーアブレーション MC-ICP-MS によって測定し、本種の回遊行動（特に溯河回遊性）を調べた。同時にこれら河川の河口付近の海域で捕獲されたイトウ成魚を入手し、同様に回遊の履歴を調べた。

【成果】

2018 年、北海道・猿払川支流狩別川において PIT タグを装着した 105 尾のイトウ（平均体長：メス =779mm, オス =726mm）のうち 73 尾が 2 年連続して 2019 年の春に同一河川に産卵遡上を繰り返した。生涯に複数回産卵するサケ科魚類

は他にも大西洋サケ、ニジマス、イワナ属などが知られるが、今回観測された「繰り返し回帰率（69.5%）」は過去に例がない非常に高い値であった。支流ごとの「母川回帰率」も50－87%と計算され、イトウが極めて高い精度の母川回帰性を持つことも分かった。繰り返し回帰率は、メス、大型魚、また前年の春により多くの支流で産卵した親魚（産卵河川をよく知る親魚）で高いことがロジスティック回帰分析から明らかとなった。このことは、サケ科魚類の母川回帰が「稚魚期のみ」の嗅覚による刷り込み（olfactory imprinting）によって説明されるとする定説（Hasler & Wisby 1951）に一石を投じる結果である。一方、支流ごとの母川回帰率は、より多くの個体が遡上する支流で高いことが示され、もう1つの有力仮説であるフェロモン仮説（Norden 1971）を示唆した。123尾の標識魚のうち16尾について釣り人や漁師から連絡を受け、多くの個体が産卵後間もない5－6月に釣り上げられたこと（体力回復のための荒食いと考えられる）、また半数の8尾が釣られた翌年あるいは翌々年に産卵を行ったことが分かった。採水した308河川のうち267河川のサンプルについてeDNA分析を終了した。その結果、北海道全域から12科34属63種の淡水魚類を検出することができた（海産魚も検出されたが除外した）。63種のうち9種が国内外からの外来種であったが、特に侵略的外来種ワースト100に指定されたニジマス（39河川）とブラウントラウト（13河川）の検出が目立った。一方、在来の希少魚であるイトウについては26河川水系からDNAが検出され、これまで北海道が認める生息河川数（11水系）をはるかに上回った。しかし、北海道大学の淡水魚飼育施設が上流にある河川でのDNA検出、あるいは検出されたDNAが極めて微量な河川が多いことなど、26河川すべてにイトウが定着しているとは考えにくい。魚種が多様度は比較的大きな河川で高く、地理的には日本海側より太平洋に面した河川で種数が多い傾向があった。eDNAによる魚種数の分布は平均8種（SD=3.5種）の正規分布であると見なせた。これは捕獲データ（HFishデータベース）の魚種数が、調査1件当たり1種をピークに2種、3種と徐々に頻度が低下するポアソン分布に従ったことと対照的であった。このようなデータの分布様式の違い、特に捕獲による種数データに大きな測定誤差が含まれることが2つの手法による魚種数の極めて低い相関関係の原因であると考えられた。石狩川水系の支流などに設置された治山ダムは、魚道設置やスリット化などの生息環境改善を目的とした改良工事から約10年が経過し、回遊魚であるアメマスやサクラマスが工作物上流でも捕獲されるようになった。eDNAの結果も捕獲データを裏付けるものであったが、現時点でeDNAの結果が得られた地点数（11）が極めて少ないために定量的評価は実施できていない。北海道稚内市の水源として1980年に建設された北辰ダムでは、毎春、ダム放水口に多数のイトウが集結する。このダムのある声間川と隣接する猿払川からイトウ稚魚を採集し、耳石に蓄積された⁸⁷Sr/⁸⁶Srを測定した。得られたデータを線形判別関数分析したところ88%の稚魚について各々の採集地域を正しく判別できた。さらに海で捕獲されたイトウ成魚の耳石についても同位体比を測定したところ、3尾のイトウのうち2尾が北辰ダム上流で生まれた個体であることが分かった。つまりダム貯水池のイトウ個体群は従来考えられていたように陸封されたものではなく、一部が海までくんだり大型化していると考えられる。そして放水口に集まるイトウは、産卵のため母川回帰した親魚が、魚道の無いダムに行く手を阻まれている個体である可能性が高いことを示す（Fukushima et al. 2019）。降海性を強く示す個体、つまり遺伝子が何世代にもわたりダム湖から失われてゆくことは、北海道の数少ない安定個体群である北辰ダムのイトウの保全を考える上で憂慮すべき事象である。

〔備考〕

Dr. Pete S. Rand (Prince William Sound Science Center, Alaska, USA)

荒木仁志教授（北海道大学大学院農学研究院）

飯塚毅准教授（東京大学大学院理学系研究科）

小野 理 主査（北海道総合研究機構環境科学研究センター）

長坂晶子 研究主幹（北海道総合研究機構林業試験場）

7) 湖沼の生態系の評価と管理・再生に関する調査研究

〔区分名〕委託請負

〔研究課題コード〕1720MA001

〔担当者〕○高村典子（生物・生態系環境研究センター）、馬淵浩司、小熊宏之、松崎慎一郎、今藤夏子、山口晴代、山野博哉、中田聡史、吉田誠、西田一也、岩木真穂

〔期間〕平成29～令和2年度（2017～2020年度）

〔目的〕

琵琶湖においては、工場等に対する排水規制や流域下水道、農業における施肥指導等、県民も含めた種々の水質改善努力により、富栄養化は抑制されつつあるが、琵琶湖の水環境は必ずしも健全な状態にあるとはいえ、異臭味の発生による利水障害、内部生産による水質への影響、水草（沈水植物等）の大量繁茂による湖内部および沿岸域での環境悪化、在来魚、二枚貝等の著しい減少をはじめとした生態系の脆弱化を招くに至っている。これらの諸課題に対応し、健全な琵琶湖の水環境を保全・管理・再生していくためには、今後とも水質汚濁メカニズムを明らかにしながら各種汚濁負荷削減を継続し、さらに水質、水生生物、水辺地を含む水環境を総合的に把握するための新たな水質評価手法や生物資源・生態系保全の評価手法を構築し、改善手法を見出していくことが求められている。以上を踏まえ本業務では、1) 琵琶湖生態系の保全・管理・再生手法に関する研究、ならびに2) 生態系評価・予測のためのモニタリング手法の検討、を実施する。

〔内容および成果〕

琵琶湖南湖にある志那漁協から長期的な漁獲量や漁獲高に関するデータを入手し、電子化作業を行った。ホンモロコを例に解析を試みた結果、琵琶湖全体の漁獲量変動と異なるパターンが見られたことから、今後、収集した統計資料から魚種ごとの資源量推定を行うことで、南湖の漁獲資源量の回復につながる基礎資料の提供を目指す。

南湖におけるホンモロコの産卵状況を、産着卵の採集とそのDNA種判別により調べた。本種が好む湖畔ヤナギの根に産み付けられた卵を南湖全域から採集し調べたところ、ほぼ完全に人工護岸化された南端領域を除く南湖の全域でホンモロコの卵が確認され、少なくとも2019年は、1980年代以前のように南湖の広範囲で産卵が行われていたことが判明した。

琵琶湖南湖のベントス調査、琵琶湖沿岸・流入河川調査、動物プランクトン調査から採集、同定した生物種の遺伝子配列データを取得した。2年にわたる琵琶湖南湖のベントス調査からは、形態の同定では9種が判別されたにとどまったが、遺伝子分析では25種の無脊椎動物種の遺伝子情報を得た。動物プランクトンについては、その生物量の大半を占める甲殻類に属する、枝角類7種、橈脚類2種から、mtCOI領域と核DNA・28SrDNA領域双方の塩基配列を取得した。琵琶湖沿岸・流入河川調査から得たヒラタドロムシ類3種のうち2種はマルヒラタドロムシ (*Eubrianax ramicornis*) とヒラタドロムシ (*Mataeopsephus japonicus*) であると判定された。前者については、これまで報告されている西日本の個体とは異なる系統群を構成していることが示唆された。

琵琶湖南湖のベントス調査の安定同位体解析から、底生ラン藻は光合成生産物としてベントスに利用されておらず、その生産には直接つながっていないと推測された。底生ラン藻 (*Microseira wollei*) NIES-4236株の全ゲノム解析をはじめて成功させた。既知のシアノトキシン類の生合成遺伝子クラスターの存在はゲノム中から予測されなかった。また、秋季～冬季に追加で採集した *M. wollei* についても、そのほとんどがサキシトキシン類を持たなかった。

南湖における水草繁茂評価のため、高頻度・高解像度の可視衛星画像と自動撮影定点カメラ、無人航空機による空撮画像を用いて、水草分布マップを作成した。今後、引き続きリモートセンシング技術を集約させたマッピング技術開発を精査すると共に、光環境や水質データと合わせた詳細な解析を実施する。

〔備考〕

高村健二（客員研究員）

西野麻知子（元琵琶湖環境科学研究センター部門長）・牧野 渡（東北大学）

琵琶湖環境科学研究センター

8) コイ目線の琵琶湖ドキュメンタリー2：動物搭載型ビデオを用いた琵琶湖沖合深層の生物相および環境情報モニタリング

〔区分名〕 その他公募

〔研究課題コード〕 1920KZ001

〔担当者〕 ○吉田 誠（生物・生態系環境研究センター）、馬淵浩司

〔期間〕 令和元～令和2年度（2019～2020年度）

〔目的〕

絶滅が危惧されている琵琶湖の在来コイは、水深数十メートルにおよぶ沖合の深層に生息するとされる。本研究では、

動物搭載型の行動・映像記録計を用いて沖合深層における在来コイの生態を解明するとともに、コイと同所的に出現する生物および周囲の環境の情報も合わせて収集する。得られた情報は web サイト「コイ目線のびわ湖映像アーカイブス」に収録し、琵琶湖の沿岸・浅場から沖合・深場までを網羅した独自の映像データベースを完成させる。

〔内容および成果〕

2 か年計画の 1 年目にあたる今年度は、在来コイ 1 個体および比較対象として導入コイ 1 個体の計 2 個体に動物搭載型の行動・映像記録計を装着し、琵琶湖北湖の沖合（水深 70 メートル地点）にて放流する野外実験をおこなった。2 個体それぞれについて、行動記録 120 時間分および水中映像 6 時間分のデータを取得し、そのうち在来コイ 1 個体により撮影された水中映像には、水深 30 メートル付近で活動する魚類や甲殻類の姿が確認された。計画最終年にあたる次年度は、得られたデータの解析を進めるとともに、追加データの取得に挑戦する。

〔備考〕

【共同研究者】

佐藤克文（東京大学大気海洋研究所）

9) 琵琶湖における外来魚アメリカナマズの捕獲情報収集および遊泳能力計測に基づく分布拡大予測

〔区分名〕 その他公募

〔研究課題コード〕 1819KZ001

〔担当者〕 ○吉田 誠（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 平成 30 ～令和元年度（2018 ～ 2019 年度）

〔目 的〕

近年琵琶湖では、特定外来生物チャネルキャットフィッシュ（アメリカナマズ）の捕獲が相次いでいる。本種は日本各地で在来生態系への影響が報告されており、琵琶湖に生息する保全上・水産上重要な多くの在来魚類にも深刻な影響を及ぼす可能性が高い。本研究ではまず、琵琶湖・淀川水系において、本種の過去の捕獲状況について網羅的な情報収集を行う。あわせて、本種の分布拡大速度を大きく左右すると想定される、季節ごとの活動可能水温を、流水水槽を用いた室内実験によって定量する。以上の知見を、本種の将来的な分布拡大の予測ならびに適切なモニタリング手法の提案につなげる。

〔内容および成果〕

市民・研究者等の個人および、調査・研究機関等から提供された情報を集計した結果、過去 19 年間に計 314 個体の捕獲が確認された。捕獲地点の大半は、琵琶湖流出部の瀬田川洗堰周辺に集中していたが、一部個体は京都府内を流れる宇治川および木津川、大阪府内を流れる淀川本流、奈良県内の布目ダム下流で捕獲されており、本種が水系内でも下流側へと分布を広げつつあると考えられた。室内実験では、本種の活動可能水温の上限が冬季には 32℃前後、夏季には 40℃近くに達することが判明した。琵琶湖北湖における目撃・捕獲事例は直近 5 年で 3 件と少なかったものの、夏の高水温化が進行しつつある琵琶湖でも、本種の分布拡大に注意すべく多様な経路を通じた継続的な情報収集が必要と考えられる。

〔備考〕

【共同研究者】

佐藤克文（東京大学大気海洋研究所）

石崎大介（滋賀県水産試験場）

山本義彦（大阪府立環境農林水産総合研究所生物多様性センター）

10) 琵琶湖に残る日本在来コイの歳時記：バイオロギングとバイオテレメトリ手法を併用した回遊行動の長期追跡

〔区分名〕 所内公募 B

〔研究課題コード〕 1920AN002

〔担当者〕 ○吉田 誠（生物・生態系環境研究センター）、馬淵浩司

〔期 間〕 令和元～令和2年度（2019～2020年度）

〔目 的〕

日本在来のコイは大陸導入コイの蔓延により琵琶湖でのみ残存が確認されているが、産卵のために春～夏に沿岸ヨシ帯を訪れること以外、その生活史はほぼ不明である。本研究は、生活史全体を考慮してこの貴重なコイの保全策を立案することを目的とし、特に秋～冬の連続的な滞在深度データの取得と、琵琶湖の他のコイ科魚類で示唆されている産卵回帰性の検証を目標とする。

〔内容および成果〕

2か年計画の1年目にあたる今年度は、長期行動データ取得に用いる各種機器類の現地検証を行なった。琵琶湖北東岸に流入する丁野木川河口付近で採捕した導入コイ3個体の背中に動物搭載型の行動記録計を、腹腔内に超音波発振器をそれぞれ装着して採捕地点付近で放流した。行動記録計は自動切離し装置により魚体から切り離して水面に浮上させ、電波発信機ないし衛星発信機により浮上位置を特定して回収した。あわせて、湖岸に設置した超音波受信機により、超音波発振器から発せられる信号の検出を試みた。行動記録計により、2019年10月に放流した1個体からは26日間、同12月に放流した2個体からは75日間の行動データを取得したほか、超音波受信機により、放流直後から2020年3月までの3個体の移動を断続的に検出した。計画最終年にあたる次年度は、今年度検証に用いた機器類を組み合わせ、在来コイを用いて長期データの取得に挑戦する。

11) 湿地の多面的価値評価軸の開発と広域評価に向けた情報基盤形成

〔区分名〕 環境 - 推進費（補助金）

〔研究課題コード〕 1719BE002

〔担当者〕 ○西廣淳（生物・生態系環境研究センター）、松崎慎一郎、角谷拓、今藤夏子、高村典子、高津文人

〔期 間〕 平成29～令和元年度（2017～2019年度）

〔目 的〕

湿地の生物多様性の損失は21世紀に入ってもなお進行しており、大きな社会的損失を招いている。本研究では、重要な湿地を緊急かつ効果的に保全・再生するための科学的基盤を、実践的に構築する。

自然再生を効果的に進める上では、広域的な湿地の分布と生物多様性のデータを活用し、優先順位を考慮して計画を立案する必要がある。本研究では既存データと現地調査の結果を統合し、全国の湿地の植物・植生情報を網羅したGISデータベースを作成する（サブテーマ3）。

さらに本研究では、湿地の多面的な機能や生態系サービスを評価する手法を開発する（サブテーマ2）。霞ヶ浦流域をモデルとし、農業生産、水質浄化機能、湖沼での漁業等の生態系サービスを評価し、相互のトレードオフやシナジーを分析する。

一方で、湿地生態系の現状把握や自然再生の評価では、効果的・効率的なモニタリングが不可欠である。本研究では市民参加による湿地生態系モニタリング手法を開発する（サブテーマ4）。市民参加型調査には、科学的知見の普及といった長所が期待できる一方、精度の管理等の課題がある。本研究では博物館と連携することにより、実践的に調査手法を改善する。

これらの成果を統合し、関東地方において実際に湿地再生事業を計画・実施・評価する（サブテーマ1）。指標種のハビタットモデルとサブテーマ3で作成した湿地データベースを活用して対象地と方法を検討し、再生事業とサブテーマ4で開発した市民参加型調査を展開する。その上で、サブテーマ2で開発した手法による湿地生態系の多面的な機能・サービスの評価を行い、関係者で共有し、取り組みの改善を図る。

〔内容および成果〕

霞ヶ浦流域および印旛沼流域を対象とし、生態系機能・サービス評価を進めた。霞ヶ浦流域での研究では、流入河川の上流部における湿地の存在が、農業生産と水質維持の両立を容易にすることが示唆された。印旛沼流域における研究では、小規模湿地が特に硝酸態窒素の除去において効果を発揮すること、さらに雨水の貯留や浸透を通して下流の河川にお

ける水位上昇抑制（治水効果）をもつことが示された。また耕作放棄水田などにおける止水域の面積を広くすることで、水生昆虫の多様性の維持に寄与することが示された。

これらの成果は、湖沼流域の耕作放棄水田を湿地として維持管理することで、治水・水質浄化・生物多様性保全の各方面に寄与するグリーンインフラとして活用できることを示唆している。

プロジェクトで共同研究を進めた他機関では、日本全国をカバーする湿地データベースの作成・公表、水生植物の調査マニュアルや解析ツールの整備・公表を進めた。成果の一部は <http://wetlands.info/> を通じて公表している。

〔備考〕

東邦大学、北海道大学、新潟大学との共同研究

12) オセアニア環礁社会を支えるタロイモ栽培の天水田景観と気象災害のジオアーケオロジー

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1721CD002

〔担当者〕 ○山野博哉（生物・生態系環境研究センター）

〔期間〕 平成 29 ～令和 3 年度（2017 ～ 2021 年度）

〔目的〕

環礁島民の生存を支えてきたタロイモの天水田が地形形成や気象災害との関わりのなかで、いかに構築・放棄・修復・再利用されてきたのか、その景観史のプロセスは十分に解明されていない。そこで本研究は、ポリネシア中部のプカプカ環礁を主調査地として、ジオアーケオロジーの新たな視点で、天水田を生み出してきた人と自然の絡み合いの歴史を解明し、温暖化の影響が懸念される環礁の文化景観保全にも資する学術的基盤の構築を目指す。具体的な調査項目は以下の 4 つである。(1) 州島地形の測量・堆積物採取、(2) 天水田廃土堤発掘調査、(3) 天水田浅層ボーリング調査、(4) 天水田の文化人類学的調査。

〔内容および成果〕

昨年度採取した堆積物サンプルの年代測定を進め、島の形成史を明らかにした。

〔備考〕

代表：山口徹（慶應大）

13) 熱帯地域における生態・社会ネットワーク解析による生態系サービスの持続性の評価

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1922CD002

〔担当者〕 ○竹内やよい（生物・生態系環境研究センター）、石濱史子

〔期間〕 令和元～令和 4 年度（2019 ～ 2022 年度）

〔目的〕

生態系サービスの持続的利用のためには、基盤となる生態系機能の供給と社会の需要のバランスの調和、生態系・社会システムにおける供給と需要の安定性の理解が不可欠である。本研究では、生態学のネットワーク解析を生態・社会システムに応用することにより、局所から地域スケールにおける生態系サービスの持続性の評価を行うことを目的とする。具体的には、申請者の研究蓄積のあるマレーシア・サラワク州を対象として、GIS 解析による過去 50 年間の土地利用の変化とそのドライバーの解析、地域の生物多様性、生態系サービスについてマッピングを行う。さらに地域の生態系サービスに関連する生態・社会システムをネットワーク構造化し、生態系サービスの供給・利用のバランスと、持続性の鍵となる生物種や利用者を明らかにする。

〔内容および成果〕

本研究では、マレーシア・サラワク州を対象として、1) 生物多様性・生態系サービスをマッピングしホットスポット

を特定すること、2) 生物多様性・生態系サービスの存在量が土地利用で異なるかを明らかにすることを目的とした。ここで、生物多様性は、サラワク州に生息するの絶滅危惧種哺乳類 23 種の分布から算出した種数、生態系サービスについては調整サービスとして地上部バイオマス量を用いた。

結果として、生物多様性・生態系サービスマップからは、ホットスポットが特定されたが、それぞれ異なるパターンを示した。地上部バイオマスに影響を与える要因として、森林タイプの中でも原生林や商業伐採地域は正の効果があるのに対して、農村部は負の効果を与えていた。生物多様性については、すべての森林タイプで正の効果、保護区は負の効果が見られた。つまり、1) 生物多様性や生態系サービスのホットスポットは地理的なギャップが存在する、2) 生物多様性や生態系サービス影響を与える主要な要因はそれぞれ異なること示唆された。

〔備考〕

大阪市立大学・文学部・教授 祖田亮次

公益財団法人地球環境戦略研究機関 自然資源・生態系サービス領域 リサーチマネージャー 鮫島弘光

東京大学 サステナビリティ学連携研究機構 准教授 Gasparatos Alex

14) 除草剤耐性遺伝子の流動に関する調査・研究

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1919BY001

〔担当者〕 ○青野光子（生物・生態系環境研究センター）、中嶋信美

〔期間〕 令和元年度（2019 年度）

〔目的〕

生物多様性条約カルタヘナ議定書に基づく国内法においては、「遺伝子組換え生物の使用等により生ずる生物多様性影響に関する科学的知見の充実を図る」ことが位置づけられており、使用されている遺伝子組換え生物の環境中での生育状況の実態及び生物多様性影響が生ずるおそれについて、データの収集を継続的に行っていくことが必要とされている。本業務では、現在国内で使用（主に加工用に輸入）されている遺伝子組換えナタネ及びその近縁野生種等を対象として、生物多様性影響につながる現象が生じていないかどうかを監視するため、野外で採取された試料の分析を行い、自然環境中における導入遺伝子の拡散状況（近縁種等への遺伝子流動）を調査する。

〔内容および成果〕

ナタネを輸入している港湾のうち鹿島、四日市、博多の各港湾周辺地域において、主要道沿いの河川敷周辺と橋梁直下付近の河川敷に注目して調査を行った。セイヨウナタネと近縁種の試料（母植物や種子）を調査したところ、四日市地域、博多地域において試料から除草剤耐性タンパク質が検出された。除草剤耐性タンパク質が検出された試料の採取地点は、昨年度までと同様に主要道路が河川と交差する橋梁の近辺に集中していた。今年度の調査結果をこれまでの調査結果と合わせて評価した結果、除草剤耐性ナタネ等の分布に加え、除草剤耐性ナタネとセイヨウナタネの交配や、除草剤耐性ナタネ間での交配、近縁種への遺伝子流動等が確認されているものの、これらはいずれも輸送経路と考えられる主要道路沿線で確認されているものであり、拡大の傾向は確認されなかったことから、生物多様性への影響は生じていないものと思われる。

〔備考〕

自然環境研究センター

筑波大学

15) 植物の環境ストレス影響評価とモニタリングに関する研究

〔区分名〕 地環研

〔研究課題コード〕 1820AH001

〔担当者〕 ○青野光子（生物・生態系環境研究センター）、中嶋信美

〔期 間〕平成30～令和2年度（2018～2020年度）

〔目 的〕

分子的メカニズムに基づくストレス診断によって野外における植物の環境影響評価を行い、環境情報を充実させるとともに、大気環境の保全に取り組むための科学的知見を蓄積することを目的とする。

わが国では多くの大気汚染問題（二酸化硫黄、二酸化窒素等）が改善されてきたが、光化学オキシダント（オゾン）については、世界的にも汚染の高濃度化、広域化が進んでおり、人間の健康はもとより、樹木や農作物など植物への深刻な悪影響が強く懸念されている。本共同研究グループでは、中長期的にオゾンによる植物被害の実態を把握するとともに、遺伝子発現解析等による植物のオゾンストレス診断手法を開発・高度化し、実際のオゾンによる植物被害調査に利用を拡大してきた。さらに、平成23年3月に発生した福島第一原発からの放射性物質の漏出が生態系や人間社会に対する脅威となっているため、低線量環境放射線の植物への影響の評価も試みてきた。

本共同研究では、これまでに開発したストレス診断法等を用いて、各地におけるオゾンや放射線による植物の影響を評価し、モニタリングを行うと同時に、手法の改良も行う。また、市民の理解を深めるために各地域の特性を考慮しながら研究結果の普及を図っていく。

〔内容および成果〕

各地でアサガオを栽培し、オゾン被害発現状況を調査した。

昨年度に引き続き次世代シーケンサーを用いたアサガオの全ゲノムシーケンセス解析を行い、低線量環境放射線の影響評価を試みた。福島県の帰還困難区域内と茨城県つくば市で栽培したアサガオ品種ムラサキの種子を用い、ゲノムDNAを抽出し、全ゲノムシーケンセスを行い、30～40G程度の全ゲノム塩基配列データを取得した。2016年に公開されたアサガオ品種東京古型標準の全ゲノムシーケンセスをリファレンスゲノムとして用い、福島とつくばで栽培したムラサキのゲノムマッピングを行い、変異の抽出を行ったところ、変異の割合は栽培地によってほとんど変わらなかった。

〔備考〕

埼玉県環境科学国際センター（代表）

福島県環境創造センター

神奈川県環境科学センター

福岡県保健環境研究所

大分県衛生環境研究センター

名古屋市環境科学調査センター（オブザーバー）

新潟県新発田地域振興局健康福祉環境部環境センター（オブザーバー）

16) 関東平野における谷津奥部の生物多様性評価

〔区分名〕文科 - 科研費

〔研究課題コード〕1820CD024

〔担当者〕○西廣淳（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕平成30～令和2年度（2018～2020年度）

〔目 的〕

湧水に依存して生息する生物は温度変化に対して敏感な場合が多く、将来の気候変動に対して脆弱である可能性がある。しかし温度以外にも分布に影響する要因はあり、それらを明らかにすることは気候変動適応策を考えるうえでも重要である。本研究では印旛沼集水域（千葉県）の谷津を対象に、その奥部の湧水に依存して分布する生物の分布を調べ、分布を環境要因で説明する統計モデルを構築し、種分布に影響する主要な要因を明らかにする。

〔内容および成果〕

湧水に依存する生物の分布を既存データおよび現地調査により取得し、分布に影響する主要な環境要因の解析を行った。既存データを活用した解析では、千葉県を対象に地形と種分布の関係を解析し、スナヤツメ、ホトケドジョウ、ニホ

ンアカガエル、サワガニ、オニスゲといった種が、谷津（小規模な谷、湧水をもつ）を含む地形に強く結びついた分布をしていることが示された。この成果は *Wetlands Ecology and Management* に掲載された。

また都市化された地域におけるスナヤツメ個体群の調査を行った結果、底質や水質といった局所的な要因については好適な環境が残されている場所でも、農業用水路と河川の段差などの水系分断構造が、個体群の存続性を脅かしている可能性が示唆された。

谷津奥部の湧水依存生物の分布に影響する環境要因についてのさらに詳細な解析に向け、詳細な土地利用・土地被覆などの情報を整理した。また、谷津奥部の生物の遺伝構造の解析のため、オニヤンマ、サワガニ、ホトケドジョウの DNA サンプルングを進めた。

〔備考〕

○西廣淳（生物・生態系環境研究センター）

17) 気候変動・土地改変の進行に伴う湿地の生物多様性変化の予測

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1919CD001

〔担当者〕 ○西廣淳（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 平成 30 ～令和元年度（2018 ～ 2019 年度）

〔目 的〕

本研究の目的は、全国の湿地種（主に水生植物）の記録を用いて現在の生息環境の状況进行评估し、異なる気候や都市開発シナリオに対する空間的变化を予測することである。これまで、対象種の発生データベースを構築し、環境要因を調査範囲に統合することを中心とした作業を行った。本年度は湿地の水生植物の分布を説明する統計モデルを構築し、将来における気候変化の影響进行评估する。

〔内容および成果〕

日本国内の水生植物の 19,752 種の分布記録を集約し、1860 年代から 2010 年代までのデータセットを準備した。このデータを用いて水生植物の出現率を時間的に比較し、湖沼において消失しやすい種・残存しやすい種の特長や、気候の影響、湖沼の特長の影響を分析した。一部の種は 1900 年代から 40 年代にかけて高い割合で発生していたが、その後急速に減少した。種の存続性については、湖沼特性は約 30%、気候要因は約 14% の変動を説明した。水生植物の 13 の機能的形質のうち、性型と受粉型は降水量と土地利用の変化に有意に反応していた。また消失・残存特性と植物の性型システムとの関連性が認められた。これらの知見は、長期的な視点から水生植物の変化を理解し、絶滅の危機に瀕している水生植物の保全のための機能群の時間的パターンを明らかにすることに貢献するものといえる。

18) 気候変動による印旛沼とその流域への影響と流域管理方法の検討に関する業務

〔区分名〕 委託請負

〔研究課題コード〕 1919MA001

〔担当者〕 ○西廣淳（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 令和元年度（2019 年度）

〔目 的〕

印旛沼・流域を対象に、気候変動の影響による印旛沼の水質悪化メカニズムを検討するとともに、河川分野・農林分野・環境分野が連携した適応策の検討、将来の気候変動影響予測と様々な対策の組み合わせが、治水、水質浄化、生物多様性保全にもたらす相乗的な効果の評価、検討の成果を実現させるための施策への組み込み方の検討を実施する。

〔内容および成果〕

印旛沼流域の水源域の谷津がもつ治水機能を、予測される将来の気候条件を活用して定量化した。印旛沼流域での分布が推定された谷津がすべて都市的土地利用に改変された場合、大雨の際の印旛沼への流入河川の水位は約 5 ～ 20% 程度、

上昇することが示唆された。逆に、これらの谷津が存在することで、治水の効果が発揮されていることが示唆された。谷津の開発を回避し、湿地として維持するための方策を流域管理として位置づけ、実施するため、流域自治体の職員、NPO、コンサルタント会社関係者、学生・研究者が参加する「里山グリーンインフラ勉強会」を原則として毎月開催し、現地見学や意見交換を進めた。

谷津の保全は防災だけでなく、水質浄化や生物多様性保全にも寄与し、さらに地域における自然体験・自然環境学習の機会にもつながることが示された。谷津の多くは耕作放棄水田となっているが、その場所を適切に管理することにより、気候変動適応と地域活性化につながる多機能なグリーンインフラとして活用できる可能性が示唆された。

〔備考〕

パシフィックコンサルタンツ（株）と協力して運営する気候変動適応地域コンソーシアム事業の一部である

19) 人口減少時代における気候変動適応としての生態系を活用した防災減災（Eco-DRR）の評価と社会実装

〔区分名〕 総合地球環境学研究所（フルリサーチ）

〔研究課題コード〕 1822ZZ001

〔担当者〕 ○西廣淳（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 平成 30～令和 4 年度（2018～2022 年度）

〔目 的〕

洪水・土砂災害・高潮などの自然災害は、気候変動にともない増加しつつあり、自然災害リスクへの適応が求められている。一方で、多くの地域社会で人口減少が進行している。本プロジェクトでは、生態系がもつ多様な機能を活用する防災減災の手法（Eco-DRR）に注目し、人口減少で土地利用の見直しが可能になる機会をとらえ、豊かな自然の恵みと防災減災が両立する地域社会の実現に向けて研究を実施する。

〔内容および成果〕

印旛沼流域の住民を対象に防災への意識および環境保全・改善へのニーズを把握するアンケートを行い、環境経済学的評価を行った。その結果、印旛沼流域では水害発生確率を 1% 低下させるための支払い意思額は、水質改善や野生生物保全への支払い意思額（「野生生物の減少や水質の悪化を回避する」「野生生物が守られ、水質が良くなる」状態への支払い意思額）と比べて 10 分の 1 以下であることが示された。防災にも役立ちつつ、水質浄化や生物多様性保全にも寄与する EcoDRR 的な取り組みが、市民の支持を得やすい可能性が示唆された。

かつて里山として利活用されてきた地形や樹林を防災を含む多様な生態系サービスの供給源として保全することの意義を解説した手引書（里山グリーンインフラ勉強会（2020）北総地域における里山グリーンインフラの手引き【谷津編】）を作成し、CC-BY で公表した。

〔備考〕

総合地球環境学研究所の研究課題（代表：吉田丈人）の 1 パートである。

20) オゾン適応戦略としての植物の環境応答機構の解明

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1820CD004

〔担当者〕 ○青野光子（生物・生態系環境研究センター）、佐治光

〔期 間〕 平成 30～令和 2 年度（2018～2020 年度）

〔目 的〕

オゾンは光化学オキシダントの主成分であり、森林衰退や農作物被害の原因となっている。気候変動による気温の上昇等に伴い、今後地球規模で対流圏のオゾン濃度が上昇すると考えられ、我が国では特に大都市近郊における影響拡大が懸念されている。一方、植物は過酷な環境にも適応して生き延びるため環境応答機構を進化させてきた。これまでモデル植物のシロイヌナズナ等を用いた研究により、オゾンに適応するための環境応答機構（オゾン耐性機構）がある程度明らか

になってきた。本研究課題では、シロイヌナズナ突然変異系統を用いてオゾン耐性機構に関与する新たな遺伝子を見出し、当該機構のより深い理解を目指すとともに、高濃度オゾンが問題となっている関東山地由来のブナ実生を用いてオゾン耐性機構における遺伝子の構造や発現を調査することで、植物の高オゾン濃度への適応戦略として実際に機能している機構を明らかにすることを旨とする。

〔内容および成果〕

シロイヌナズナ突然変異系統の解析により、オゾン耐性をもたらす可能性のある遺伝子が特定できた。遺伝子組換えにより蛍光タンパク質と当該遺伝子のコードするタンパク質の融合タンパク質を植物体内で発現させ、細胞内局在について解析した。ブナについては秩父山地ブナ林において種子・実生採取を行い、今後オゾン応答を調査する予定である。

〔備考〕

埼玉県環境科学国際センター

神奈川県環境科学センター

21) 渦鞭毛藻－自由生活性バクテリアの”緩やかな共生関係”の解明とその情報を利用した無菌化技術の開発

〔区分名〕 寄附

〔研究課題コード〕 1920NA001

〔担当者〕 ○鈴木重勝（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 令和元～令和2年度（2019～2020年度）

〔目 的〕

自由生活性バクテリアの共在は多様な藻類の増殖に影響を与えている。その中でも渦鞭毛藻 *Prorocentrum dentatum* NIES-900 株はその増殖にバクテリアが必須であり無菌化できなかつた。これまでに、NIES-900 と、共存する2種の自由生活性バクテリアとの間に物質を介した相利共生関係があることを見出し、NIES-900 株を無菌培養することに成功した。本研究では、上記の知見をもとに、NIES 藻類株コレクションにおける渦鞭毛藻株を対象に、網羅的に難無菌化株をスクリーニングし、藻類－自由生活性バクテリアの相互作用を明らかにする。また、その情報を利用し新規無菌培養法を開発する。

〔内容および成果〕

NIES-900 株の共存バクテリアの代謝産物をもとに新規培地を開発し、様々な海域から採取された *Prorocentrum dentatum* の培養株でその増殖を試験した。その全てで、無菌状態での増殖が確認されたことから、この新規開発培地は赤潮形成性の *P. dentatum* の無菌培養に広く用いることができることが明らかとなった。また、*P. dentatum* の培養株の中でも NIES-2010 株は新規培地を使わずとも、無菌状態で維持できることが分かり、種内でバクテリアとの相互作用に多様性があることを明らかとした。さらに、主にバクテリアが存在する有毒渦鞭毛藻株をターゲットとして、5株の無菌化を試みたところ、新たに4株の無菌化が困難な培養株を見出すことができた。これらの培養株では、潜在的にバクテリアとの相互作用が存在することが示唆された。

22) 藻類－自由生活性バクテリア相互作用の網羅的解明

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1922CD003

〔担当者〕 ○鈴木重勝（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 令和元～令和4年度（2019～2022年度）

〔目 的〕

藻類の多様な系統において、バクテリアがその増殖に影響を与えていることが示唆されている。この藻類－自由生活性バクテリア相互関係は藻類の群集動態に大きな影響を与えるため、水圏生態系の理解や藻類を用いた物質生産を行う上で重要である。本研究では、藻類とバクテリアとの間の代謝産物のやり取りに注目し、それらの相互作用を明らかとする。

特に、様々な系統の藻類の中から、バクテリアの共在がその増殖に必須である「難無菌化藻類」を探索し解析を行うことで、藻類－バクテリア相互関係の全体像や、真核生物全体の進化や群集動態の変化における役割を解明する。

〔内容および成果〕

主に有毒渦鞭毛藻とクリプト藻について無菌化作業を行い、難無菌化株を探索した。その結果、特に渦鞭毛藻において、新たに 4 株の難無菌化株を見出すことができた。これらの培養株と共存バクテリアの相互作用を明らかにするために、共存バクテリアのメタゲノム解析を行い、解析を進めている。また、海洋の一次生産者として生態的に重要なプラシノ藻 NIES-2893 株において、遊泳細胞の誘導に共存バクテリアが必須であることを明らかとした。この共存バクテリアを単離し、同定を行った。このようなバクテリアによる微細藻類の形態誘導は、藻類の環境中の群集動態に影響を与えると考えられる。今後はこの相互作用の分子メカニズムを解明していく予定である。

23) 海洋島における鳥類を介した島間種子散布の実態解明

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1921CD011

〔担当者〕 ○安藤温子（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 令和元～令和 3 年度（2019～2021 年度）

〔目 的〕

鳥類による島間の種子散布は、海洋島における固有種の進化プロセスや外来種の移動分散に影響すると考えられ、海洋島の生態系保全において考慮されるべきであるが、その実態は未解明である。本研究では、伊豆諸島八丈島と八丈小島の間を頻繁に移動するカラスバトの糞を採取し、それに含まれる種子の産地を安定同位体分析によって特定することにより、鳥類による島間種子散布を直接的に検出する。そして、植物の遺伝構造解析により、島間種子散布が植物の集団構造に与える長期的影響を評価する。これにより、島間種子散布を行う鳥類の保全価値を理解すると同時に、島間における外来生物の分布拡大や遺伝子攪乱のリスクを評価し、適切な対策を講じる上で重要な基礎情報を得る。

〔内容および成果〕

伊豆諸島の八丈島と八丈小島において、カラスバトの個体数、島間移動頻度、結実量のモニタリング、並びに糞の採取を行った。その結果、カラスバトの個体数と移動頻度には明確な季節性が見られ、結実量との相関も確認された。糞から完全な形で検出された種子は、直径 1.5mm 未満の小型のものがほとんどであり、カラスバトが島間を頻繁に移動する夏に多く検出された。これらのことから、主に夏に結実する小型種子を持つ植物は、カラスバトによって島間を散布される可能性が高いことが示唆された。上記の結果について、Island Biology 2019並びに7th Frugivores and Seed dispersal Symposiumにおいて発表した。

24) ニホンイヌワシの保全を目指した比較ゲノムアプローチ

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1720CD001

〔担当者〕 ○村山美穂（生物・生態系環境研究センター）、中嶋信美、大沼学

〔期 間〕 平成 29～令和元年度（2017～2019 年度）

〔目 的〕

ニホンイヌワシは、北半球に広く分布するイヌワシの 6 亜種のひとつで、国内の推定個体数がわずか 500 羽と、絶滅が危惧されており、繁殖成績も芳しくない。本研究では、同じく絶滅の危機に陥ったものの、現在は個体数が回復しつつある北ヨーロッパの亜種の調査グループと国際連携し、イヌワシで唯一公開されている北米の亜種のゲノム配列をリファレンスとして、ゲノムリシーケンスを行い、生態情報や、病原体に対する感受性の差異と、ゲノム配列の差異を比較し、無限分裂培細胞を整備して、健康や繁殖に関与する遺伝子の機能を解明し、ニホンイヌワシの亜種の特徴を明らかにする。さらに、個体ごとの遺伝子型の情報により、飼育や繁殖への貢献を目指す。

〔内容および成果〕

ニホンイヌワシの Mx タンパク質（鳥インフルエンザウイルス等に対して抗ウイルス作用を示すタンパク質）の遺伝子クローニングと三次元構造解析を行った。また、ウイルスの増殖性や遺伝子発現パターンを解析するため、イヌワシの培養細胞を利用して高病原性鳥インフルエンザウイルスの感染実験を行った。

〔備考〕

京都大学、岩手大学

25) DNA のメチル化検出による野生鳥類の年齢推定

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1719CD035

〔担当者〕 ○村山美穂（生物・生態系環境研究センター）、大沼学

〔期 間〕 平成 29 ～令和元年度（2017 ～ 2019 年度）

〔目 的〕

本研究では、DNA のメチル化の検出による野生鳥類の年齢推定を目指す。DNA から年齢推定ができれば、対象とする動物集団の年齢構成がたちどころに判る。寿命の長い種については、例えば保全に必要な遺伝的多様性が、どの年齢集団、どの世代の個体間のものなのかは、大変重要であり、年齢推定が実現できれば、野外での生態学的研究に画期的な進歩をもたらすことが期待できる。近年、年齢によって DNA のメチル化の程度、すなわちメチル基が付加されたシトシンの割合が異なることが注目され、ヒトにおいて法医学への応用の可能性が検討されている。しかし研究は発展途上であり実用化はできていない。野生鳥類での研究は皆無である。そこで本研究では、鳥類において、哺乳類で報告された年齢に伴うメチル化変動の指標となる候補遺伝子の相同領域を調べ、メチル化と年齢の関連を解明する。さらに、野外調査に役立つため、羽根から抽出した微量 DNA でも関連が見られるかを調べる。鳥類には寿命の長い種が多く、哺乳類と同じく関連性が見つかれば、野外での生態研究に大いに役立つ。また哺乳類と鳥類で異なる傾向を示す場合には、進化的な意義を考察することができる。

〔内容および成果〕

年齢が既知の霊長類や鳥類の DNA を用いてメチル化解析を実施した。このうちチンパンジーやニホンザルの糞から抽出した DNA でメチル化と年齢に関連性を見だし、野生個体の年齢推定法の開発に道を開いた。

〔備考〕

京都大学、NPO 法人どうぶつたちの病院沖縄

26) 希少鳥類に免疫抑制を引き起こす鉛汚染の実態把握及び鳥インフルエンザ発生との関連性解明

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1820BA009

〔担当者〕 ○大沼学（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 平成 30 ～令和 2 年度（2018 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

本州以南における猛禽類の鉛製銃弾等を介する鉛汚染状況の実態を把握するとともに、鉛製銃弾を使用することによる猛禽類への直接的（特に鉛中毒の発症）および間接的なリスク（特に高病原性鳥インフルエンザウイルスに対する感受性の変化）を明らかにする。最終的には、鉛中毒や低濃度の鉛汚染が個体群に影響を与える可能性が高い地域を特定し、優先的に鉛製銃弾等の規制を実施すべき地域を提案する。

上記を達成するために、猛禽類及びその餌生物の鉛汚染を効率的に把握するサーベイランス体制の構築を行う。猛禽類で鉛毒性、特に免疫毒性が発生するメカニズムを解明するとともに、猛禽類における鳥インフルエンザの発生と鉛暴露の高リスク地域との関連性を評価する。これによって、猛禽類における鳥インフルエンザの発生に鉛汚染が影響を与えてい

るのか明らかにする。また、生態ニッチモデリングや地理情報システムを活用して、希少鳥類、特に猛禽類で鉛毒性が見られるリスクが高い地域を明確にする。

〔内容および成果〕

サブテーマ（1）生態ニッチモデリングを活用した希少鳥類鉛汚染リスク評価

猛禽類の分布情報のデータベース化および野鳥における高病原性鳥インフルエンザの国内発生状況のデータベース化は予定どおり進行している。これらのデータもとに、生態ニッチモデリングを活用して、オジロワシ、クマタカ、ハヤブサ、イヌワシ、オオタカ、オオワシの分布図を作成と日本国内における高病原性鳥インフルエンザのリスクマップの作成を試行した。

サブテーマ（2）希少鳥類の鉛汚染影響把握に必要な基盤技術開発

鳥類種の飼育実験と鉛投与について、当初の計画通りに進行しており、一部は実験が先行している。水鳥については飼育を実施し、試料の採集が終了し、現在、鉛の動態とともに、毒性学的な分析を行っている。猛禽類については平成 31 年度に飼育および鉛の曝露を開始した。また、鉛の由来を判定するための安定同位体技術などについては、おおよその分類は可能であり、断片についてはライフル弾、散弾、釣り鉛の判別が可能であることが分かった。また、サブテーマ 1 及び 3 と協働して本州における鳥類種に蓄積する鉛濃度の分析も行っており、得られた試料について順調に分析を進めている。細胞を用いた毒性試験は、計画通り、2019 年度に実施を予定しており、現在準備を進めている。

サブテーマ（3）希少鳥類の鉛汚染実態把握を行うための効率的な全国サーベイランス技術の開発

餌資源となる野生動物の鉛汚染状況の把握、猛禽類における鉛中毒の発生事例の把握および野生猛禽類の鉛汚染ルートの解明については計画どおりに進行している。カモ類の糞便サンプルの利用方法の検討については、簡易鉛濃度測定機を用いて測定した結果と ICP-MS を用いた測定結果との間に大きな差異が生じることが判明した。今後は試行において判明した差異の原因究明を試みつつ、ICP-MS による検査を進めて行く予定である。

〔備考〕

北海道大学、株式会社猛禽類医学研究所

27) 希少鳥類における鳥インフルエンザウイルス感染対策の確立

〔区分名〕環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕1820BA010

〔担当者〕○大沼学（生物・生態系環境研究センター）

〔期間〕平成 30 ～令和 2 年度（2018 ～ 2020 年度）

〔目的〕

希少鳥類における高病原性鳥インフルエンザウイルス（HPAIV）感染対策の確立を目的とし、HPAIV の早期発見の新技术開発、希少種の HPAIV 感染に対する感受性解明、周辺に生息する一般種の感染源としてのリスク評価、希少鳥種生息環境浄化技術の確立および希少種での感染を想定した抗ウイルス薬により治療の可能性を検討する。

〔内容および成果〕

サブテーマ 1: 鳥インフルエンザウイルスの効率的サーベイランスシステムの手法の開発と希少鳥類への感染源となる水鳥の感受性評価

環境水からのウイルス分離法至適化のため、血球濃縮法および直接法での分離率を比較し、環境水からのウイルス分離を実施したほか、ウイルス回収における合成糖鎖固定微粒子の有用性を検討した。また、当初目標とした 3ヶ所 60 羽を上回る、4ヶ所 100 羽の水鳥を捕獲し、ウイルス分離を実施した。全羽から血清を採取し、20 羽分について抗 H5 抗体検査を行ったほか、残り 80 羽も同様の検査を実施する予定である。さらに、マガモおよびヒドリガモを用いた HPAIV 感染実験を予定通り平成 30 年度内に終了し、得た検体のウイルス力価等の測定を、次年度予定から前倒しして着手した。

サブテーマ 2: 死亡個体等からの鳥インフルエンザウイルス抗原及び遺伝子検出手法の開発並びに希少鳥類における抗ウイルス薬の有効性評価

近年の AIV 遺伝子を高感度で検出するリアルタイム PCR 系を樹立し、各国の診断機関の検出成績と同等であることを確認した。今後、より高感度で特異性の高い手法の可能性を検証する。また、HPAIV に感染したニワトリに対し、抗ウイルス薬が一定の効果を示すことを明らかにした。当初計画では、2018 年度内にニワトリを用いて、血液中の抗ウイルス薬濃度を解析する予定であったが、抗ウイルス薬の提供元である関連企業等との契約に時間を要し遅延した。しかし、2019 年 7 月には全ての準備が整い、実施の見込みである。

サブテーマ 3: 鳥インフルエンザウイルス感染による希少鳥類の減少リスク評価と生息環境清浄化

技術の確立 希少鳥種であるオオワシ、オジロワシの傷病保護個体確保の目途が付いた。また、先行研究で有効性が示された条件での塩素消毒効果が、本研究では確認されなかった。今後、より強力な条件での塩素消毒効果の検証に加え、他の環境清浄化技術の検討も進める。

サブテーマ 4: 培養細胞を用いた非侵襲的手法による希少鳥類の鳥インフルエンザウイルス感染に対する感受性評価法の確立

対象とする希少鳥類 14 種について、感染実験に十分な数の培養細胞を確保した。また、全 14 種について代表的な自然免疫関連遺伝子である Mx 遺伝子の全長配列を決定した。さらに、ハシブトガラスおよびオオハクチョウについては、全ゲノムの解読も進めている。

〔備考〕

鳥取大学、北海道大学、鹿児島大学

28) アジアの生物多様性ホットスポットに分布する絶滅危惧種の生息域外保全の推進

〔区分名〕 所内公募 C

〔研究課題コード〕 1919AC001

〔担当者〕 ○大沼学（生物・生態系環境研究センター）、村山美穂、五箇公一

〔期 間〕 令和元年度（2019 年度）

〔目 的〕

生息域外保全の一環で、アジアの生物多様性ホットスポット地域において、国立環境研究所が遺伝資源保存活動を推進する。それにより、当該地域において活動が低調な、絶滅危惧種の生息域外保全活動を活性化する。この活動を通して「愛知ターゲット 20・戦略目標 C・目標 12*」および「持続可能な開発目標・目標 15・ターゲット 15.5**」の実現に貢献する。

* 愛知ターゲット 20・戦略目標 C・目標 12:2020 年までに、既知の絶滅危惧種の絶滅及び減少が防止され、また、特に減少している種に対する保全状況の維持や改善が達成される。

**15.5: 自然生息地の劣化を抑制し、生物多様性の損失を阻止し、2020 年までに絶滅危惧種を保護し、また絶滅防止するための緊急かつ意味のある対策を講じる。

〔内容および成果〕

三井物産環境基金 2019 年度研究助成に申請していた研究課題「アジアの生物多様性ホットスポット地域における希少種保全に対する感染症のリスク評価」（代表：北海道大学・坪田敏男教授）が採択され、ネパールにおいて遺伝資源を活用した野生動物の感染症研究（主な対象病原体は各種結核菌）を開始した。国立環境研究所の技術支援によって細胞保存事業を開始したシンガポール動物園では、IUCN レッドリストに掲載されている絶滅危惧種 12 種 15 個体から新たに凍結用チューブ 60 本分の試料を凍結保存した。また、マレーシアおよびカンボジアで開催された国際学会に参加し、ボゴール農科大学の研究者とスマトラサイとジャワサイの遺伝資源保存に関する共同研究について事前の打ち合わせを行った。加えて、サンデイエゴ動物園の Dr Oliver Ryder らと協同で絶滅危惧種の遺伝資源保存に関する国際シンポジウムの開催を企画し、関係者と日程調整を行った。

・特筆すべき成果

- 1、三井物産環境基金 2019 年度研究助成が得られたため、今後 3 年間のネパールにおける活動予算を得ることができた。
- 2、シンガポール動物園において Critically Endangered (CR) に分類されているクロザル (*Macaca nigra*) および Extinct in the wild (EW) に分類されているシロオリックス (*Oryx dammah*) の細胞保存に成功した。

3、2020年4月に台北市立動物園がホストになり、国際シンポジウム「SE Asian Biobanking network2020」を開催することが決定した。

〔備考〕

ネパール科学技術院、シンガポール動物園、サラワクフォレストリーコーポレーション、アジア工科大学

29) 高病原性鳥インフルエンザウイルス保有状況調査

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1919BY008

〔担当者〕 ○大沼学（生物・生態系環境研究センター）

〔期間〕 令和元年度（2019年度）

〔目的〕

平成16年以降、断続的に日本国内で高病原性鳥インフルエンザが発生している。国内への高病原性鳥インフルエンザウイルスの侵入には渡り鳥等の野生鳥類が関わっている可能性がある。高病原性鳥インフルエンザウイルスが希少種へ感染し死亡率が通常よりも上昇する可能性が懸念されることから、渡り鳥を含む野生鳥類について高病原性鳥インフルエンザウイルスの保有状況を年間を通してモニタリングする。

〔内容および成果〕

平成16年、19年、20年、22年、23年、26年、27年、28年、29年及び30年にわが国で発生した高病原性鳥インフルエンザ（A型インフルエンザウイルスに分類される）の感染経路について、渡り鳥等の野生鳥類がウイルスの伝播に関わっている可能性があるとして指摘されている。そのため、国外からの渡り鳥等の野鳥から検査用サンプルを採取し、A型インフルエンザウイルス保有状況をモニタリングした。平成31年4月1日から令和2年3月31日にかけて、各都道府県のサンプリング地点52箇所にて採取された水禽類等の糞を検査用サンプルとした。また、各都道府県で回収された死亡野鳥等の気管スワブ、総排泄腔スワブ、結膜スワブについても検査用サンプルとした。サンプル数は水禽類等の糞サンプルが1,206検体、死亡野鳥等スワブサンプルが405検体の合計1,611検体であった。これらの検体からEZ1 Virus Mini Kit v2.0（QIAGEN社）あるいはMagMAX AI/ND Viral RNA Isolation kit（Ambion社）でRNAを抽出し、LAMP法（栄研化学株式会社）によってA型インフルエンザウイルス遺伝子の検出を実施した。その結果、A型インフルエンザウイルス遺伝子陽性反応を示したのは、1,611検体の中で30検体であった。

〔備考〕

北海道大学、鳥取大学、鹿児島大学、農林水産省動物検疫所、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構・動物衛生研究部門

30) 絶滅危惧鳥類の人工多能性幹細胞の樹立と始原生殖細胞への誘導

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1921CD012

〔担当者〕 ○片山雅史（生物・生態系環境研究センター）

〔期間〕 令和元～令和3年度（2019～2021年度）

〔目的〕

生物多様性ホットスポットである我が国には、3155種もの絶滅危惧種が生息している。全ての危惧種を保護増殖出来れば理想的だが、現実には難しい。本研究では、保護増殖の一助として、絶滅危惧鳥類の幹細胞を樹立・保存し、資産として次世代への引き継ぎを計画する。

本研究では、(1)申請者らが開発した効率的な鳥類の人工多能性幹細胞(iPS細胞)の樹立方法を応用し、生殖細胞の保存が事実上不可能な絶滅危惧鳥類の体細胞からiPS細胞を樹立する。(2)樹立したiPS細胞から、始原生殖細胞様細胞(PGCLC)への分化誘導法を開発する。

鳥類生殖細胞の安定的な保存は事実上不可能である。一方で iPS 細胞は安定的な保存と生殖細胞への分化誘導が可能である。本研究は、我が国固有の絶滅危惧種と、我が国で開発された iPS 細胞をドッキングさせた異分野融合研究である。本研究は次世代の日本人へ我が国の生物多様性を確実に引き継ぐ責務を果たす一助となる。

〔内容および成果〕

今年度は、野生鳥類の体細胞を利用して iPS 細胞の樹立条件を検討した。具体的には、環境省の保護増殖事業に指定されている数種類の絶滅危惧鳥類の体細胞を用いて、iPS 細胞樹立のための条件検討を行なった。樹立条件の検討においては、我々が先行して報告していたニワトリの iPS 細胞の樹立条件をもとにして、種ごとに改良を重ねた。本年度は、重点的に、培地や低分子阻害剤などのサプリメントを最適化に取り組んだ。検討の結果、それぞれの種に最適な樹立条件を見つけ出すことに成功した。来年度以降は、本年度探索した樹立条件をもとにして、数種類の絶滅危惧鳥類の iPS 細胞の樹立、ならびに始原生殖細胞様細胞 (PGCLC) への分化を試みる。

31) 沿岸生態系の熱帯化における生態学的・社会的影響の評価と適応策の策定

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1921CD018

〔担当者〕 ○熊谷直喜（生物・生態系環境研究センター）、久保雄広、山野博哉

〔期 間〕 令和元～令和3年度（2019～2021年度）

〔目 的〕

大型海藻や造礁サンゴは生態系基盤を成し、生態学的・社会経済的な価値が高い。しかし日本の温帯域沿岸では、気候変動の影響によって南方からサンゴが分布を拡大する一方で、海藻の藻場が衰退している。これらの変化は日本の沿岸生態系の構造や機能に影響し、地域の社会経済へも影響すると予想される。本研究課題は、海藻、サンゴ、関連する魚類群集の生態学的研究、およびそれらの生物群集の生態系サービスや利用形態に関する社会経済学的研究を組み合わせることによって、将来の気候変動のもとでの最適な生態系管理方法を策定する。

〔内容および成果〕

2019年度は、春と秋に足摺宇和海の沿岸域において、海藻藻場とサンゴ群集の現地調査、および藻場を食害する魚類による植食圧実験を試行しつつ実施した。また、これらの地域における沿岸生態系の社会的利用（保全、漁業、観光）についての基盤情報を収集した。これに加えて、群集変化を駆動する環境変数の整備を進めた。

〔備考〕

共同研究者 :García Molinos, Jorge（北海道大学）、中村洋平（高知大学）

研究協力者 :Ojea, Elena（University of Vigo, Spain）

32) 高 CO2 時代に対応したサンゴ礁保全に資するローカルな環境負荷の閾値設定に向けた技術開発と適応策の提案

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1921BA013

〔担当者〕 ○熊谷直喜（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 令和元～令和3年度（2019～2021年度）

〔目 的〕

今後ある程度の人為的な CO₂ 増加が避けられない状況の中で、社会が依存する生態系サービスへの変化にどう適応していくかが大きな課題である。わが国でも、亜熱帯沿岸における主要生態系の一つであるサンゴ礁生態系が、地球的規模の環境変化に鋭敏に応答することが知られており、特に高水温ストレスによって起こる、生態系の基盤構成生物である造礁サンゴ類（以下「サンゴ」とする）の大規模白化現象は 1990 年代以降に頻発している。一方で、サンゴに負の影響を与えるローカルな環境要因として、陸域からの赤土等の流出や栄養塩負荷によるサンゴの生育環境の悪化が知られてい

るが、温暖化に伴うサンゴ減少と、陸域影響による被害増加や回復阻害の実態は不明な点が多い。赤土流出の対策としては、1995年から赤土等流出防止条例が施行されているが、河川が発達していない島嶼特有の水循環は複雑で把握されておらず、栄養塩負荷に対する対策は未だない。本研究では、野外調査での栄養塩負荷量を反映させた複合ストレス実験を実施してサンゴ石灰化 - 環境パラメータ間の関係式を構築し、高CO₂時代を想定したサンゴ礁への環境負荷の閾値・政策オプションを提示する。研究成果は地域社会の様々なステークホルダーと共有し、対話・協働しながら、陸と海とを一体的に捉えた統合的沿岸管理の枠組み作りを通じた健全な水循環を構築することで、農業・畜産業の発展とサンゴ礁生態系の回復の両立を目指す。

〔内容および成果〕

2019年度は、サンゴ群集の変化を駆動する水温や陸域負荷関連の環境変数のデータを整備し、整備の済んだデータを用いてサンゴ群集変化と環境変数の変動の関連についてスパースモデリングを行った。これによって、非常に多い説明変数からの変数選択と変数の重み付けの同時推定が可能になった。これに加えて、現場の環境とリモートセンシング観測による観測値の関連を見るための現地調査を沖縄本島沿岸域において実施した。

〔備考〕

テーマリーダー：井口亮（産業技術総合研究所）

サブテーマリーダー：安元純、中村崇、酒井一彦（琉球大学）、安元剛（北里大学）

33) オニヒトデ発生・駆除効率統計モデリング

〔区分名〕委託請負

〔研究課題コード〕1919MA003

〔担当者〕○熊谷直喜（生物・生態系環境研究センター）

〔期間〕令和元年度（2019年度）

〔目的〕

サンゴ礁域においてオニヒトデは数年周期で大発生しサンゴを食害するが、近年その発生頻度は増加傾向にある。沖縄県においても慢性的なオニヒトデの大量発生が起こっており、その対策は緊急の課題となつている。そのため沖縄県では平成24年度から平成29年度にかけて、オニヒトデ総合対策事業を実施し、大量発生のメカニズムの解明・予測や、効果的・効率的な防除対策の検討を行ってきた。しかしながら地域でも実行可能な予察手法の検証とその精度向上など課題が残されている。このため本研究では、先行事業の成果を活用した上で、地域団体と連携したオニヒトデ大量発生防止対策に効果的な研究を実施する。

〔内容および成果〕

オニヒトデ幼生の分散過程における海水流動に加え、栄養環境の確率的な変動を考慮したモデルを構築し、過去20年分のオニヒトデ幼生の分散・生残シミュレーションを実行した。さらに栄養濃度に対する生残条件を変化させ比較することによって、分散範囲と頻度の変化を推定した。

〔備考〕

本研究は、沖縄県自然保護課の「オニヒトデ対策普及促進事業」（事業統括：一般財団 沖縄県環境科学センター自然環境課・コーラルクエスト）の一部として実施している。

34) 農業によるトンボ類生態影響実態の科学的解明および対策

〔区分名〕環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕1719BA015

〔担当者〕○五箇公一（生物・生態系環境研究センター）、池上真木彦、林岳彦、横溝裕行、角谷拓、中西康介

〔期間〕平成29～令和元年度（2017～2019年度）

〔目的〕

近年、世界的にネオニコチノイド農薬による生態影響が議論されている。本系統剤は、植物体の根から吸収されて植物体内に移行・蓄積することで、吸汁性害虫の加害を抑制するという特性をもち、様々な農作物で広く適用されている。一方、本系統剤の広域使用が害虫以外の生物相に悪影響を及ぼしている可能性が2010年頃より世界各地で指摘されている。欧米では、ハナバチ類の減少要因として本系統剤が疑われており、EUは2013年よりネオニコチノイド系農薬数剤の使用禁止措置を継続している。国内においては、本系統剤はイネの苗箱に粒剤処理をして、処理苗を水田に植えることで害虫を防除する「箱苗施用剤」として多用されており、水田および周辺水系における水生生物に対する生態影響が懸念されている。特にトンボ類が2000年代以降急速に減少しているとされ、ネオニコチノイド農薬の普及率と相関があると指摘されている。里山生態系の象徴的生物でもあるトンボ類の減少は研究者・政策関係者のみならず、一般の関心も高く、EUを倣ってネオニコチノイド農薬の使用停止を政策に求める声が高まっている。一方、野生のトンボ類減少には農薬以外の環境要因も多数関与していると考えられ、また実際の圃場においては殺虫剤のみならず、殺菌剤・除草剤など様々な薬剤が使用されている。そのため、トンボ類の個体群動態とネオニコチノイド農薬の普及率の相関関係のみから、ネオニコチノイド農薬による影響を判断することは難しい。ネオニコチノイド農薬の規制にあたっては、定量的データに基づく生態リスクの科学的な分析が強く求められる。本課題では野外におけるトンボ類減少のメカニズムを農薬科学のみならず、群集生態学・景観生態学の観点からも科学的に検証し、要因解明を行う。さらに、農薬の生態リスク低減のための管理手法を開発し、新しい時代の農薬管理システムを行政に提言することを目標とする。

〔内容および成果〕

【2019年度研究目的】

サブテーマ（1）では、アオモンイトトンボを試験生物として安定供給する累代飼育システムを確立することを目的として、自動給餌装置による飼育システムの稼働性・再現性を確認するとともにマニュアル化を行なった。また、アキアカネ幼虫を用いた長期暴露試験を行い、サブ2および3で観察される野生トンボ類の農薬暴露影響について考察を行った。

サブテーマ（2）では、2017～2018年度までにトンボ群集全体が殺虫剤（フィプロニル）によって激減すること、イトトンボ亜目幼虫が、除草剤（ペントキサゾン）曝露後の植生減少にともなって減少することが明らかとなってきた。今年度はこの成果を踏まえ、（1）水田メソコズムによる殺虫剤・除草剤の長期連続施用がもたらす生態影響の評価、（2）薬剤の環境中動態分析、および（3）群集動態解析によるトンボ類影響評価法の開発ととりまとめ、の3点を行った。

サブテーマ（3）では、佐賀平野のため池およびクリーク（農業用水路）において、トンボ類の成虫およびヤゴの生息状況を調査するとともに、環境中農薬濃度や景観データを収集し、浸透移行性殺虫剤の影響を含め、トンボ類の多様度を規定している要因を解明した。

サブテーマ（4）では、育苗箱施用の殺虫剤がアキアカネの個体群動態に与える因果的影響を推定するために、殺虫剤の毒性影響およびアキアカネの生活史特性を組み込んだ個体群モデルの開発を行う。個体群モデルを用いて、アキアカネの激滅に対する殺虫剤や中干し等の各要因の寄与度を明らかにした。

サブテーマ（5）では、昨年度までに整備された農薬使用量地図に、トンボへの毒性試験結果を合わせて農薬ハザードマップを作製する。そこにトンボ類135種の生息適地マップ（予想分布域）と、水田依存度を組み込み、農薬リスクマップを作製した。

【2019年度成果・考察】

サブテーマ（1）累代飼育システムでは、雌雄含めた200個体の成虫から飼育を開始して、およそ27000個の卵を採卵することに成功した。この3年間で開発した飼育システムをマニュアル化した。長期暴露試験ではイミダクロプリドおよびフィプロニルの4週間EC50が、それぞれ3.02および0.177ppb算出され、それぞれの急性毒性値（48時間EC50がそれぞれ1.84ppb）よりも1～2オーダーも低いことが示された。特にフィプロニルの4週間EC50値はサブ2およびサブ3で観察された野外土壤中の残留濃度と比較してほぼ同等か、それより低いことから、野外環境において、フィプロニルの影響を受ける可能性が高いことが示唆された。

サブテーマ（2）2019年度は、過去2年と異なり、除草剤の水草に対112およびする除草効果が小さく、植物体に掴まって生活するイトトンボ亜目幼虫の減少も見られなかった。一方で、トンボ科に対する殺虫剤の影響は2019年度も顕著だった。両薬剤の環境中動態分析をメソコズム試験内で行った結果、フィプロニルにおいて土壤残留量の僅かな上昇が

確認されたが、ペントキサゾンに関しては、試験期間を通じて動態の顕著な変化は認められなかった。水草を含めた群集動態解析法を試みた結果、水田生物間の相互作用ネットワークの詳細を推定可能なことが示された。全体を通して、1) トンボ類に対する除草剤の間接影響評価の際には、生活史形質によるグループ分けが有効であること、および 2) 少なくとも今回採用した殺虫剤（フィプロニル）の存在下では、除草剤の間接影響は打ち消されることが明らかとなった。

サブテーマ（3）環境中のフィプロニル代謝産物濃度は過去 2 年に比べると漸減しているものの、依然として底質中に残存していた。交絡要因の影響を排除するためトンボ生息数の年差分および世代間差分を用いた解析を実施した結果、アオモンイトンボに対してフィプロニル代謝産物濃度が負の影響を及ぼしていることが判明した。また、地点間比較の結果、トンボ科の多くの種では植物被度のみが負の影響を及ぼしていたが、アカネ属のみはフィプロニル代謝産物濃度が負の影響を及ぼしていた。以上の結果から、浸透移行性殺虫剤が及ぼす影響はトンボの種により異なるものの、一部の種に関しては、フィプロニル代謝産物濃度が個体数の現象に関与している可能性が高いと考えられた。

サブテーマ（4）殺虫剤の毒性影響およびアキアカネの生活史特性を組み込んだ個体群モデルの開発を行った。モデル構築に必要なクロラントラニプロールの毒性影響のパラメータを取得するために、実際の水田において対照区と殺虫剤施用区を設定した実験を行い、アキアカネに対するクロラントラニプロールの毒性は低い（個体数が有意に減少しない）一方で、近縁種であるノシメトンボに対しては一定の毒性がある（個体数の有意な減少がみられる）ことが示された。開発された個体群モデルを用いたシミュレーションにより、90 年代のアキアカネの激減は、1)90 年代以降に普及した育苗箱施用殺虫剤に起因する卵～羽化期死亡率の上昇と、2)90 年代までの圃場整備事業等により促進された中干し・乾田化等に起因する卵～羽化期死亡率の上昇、の 2 つの要因の組み合わせにより生じたことが示唆された。

サブテーマ（5）サブ 1 などで行われた毒性試験結果を整理し、アキアカネ・アオモンイトンボを対象とした主要 7 系統 15 剤の急性毒性値を得た。そこに農薬使用量地図を組み合わせて、農薬ハザードマップを作製した。そして、文献調査から得られたトンボ各種の水田依存度と予測分布図を用いて、全国農薬リスクマップを作製した。ハザードマップやリスクマップの作製には毒性試験の結果が必要なため、本研究はトンボ 2 種に対する 15 剤の地図作成に限られた。しかしながら、対象としたトンボは異なる系統（トンボ科とイトトンボ科）に属する代表的な種であり、農薬も我が国で広く利用される作用系統の異なる代表的な剤である。従って、本研究成果は水田でのトンボに対する農薬ハザードやリスクの実態を反映していると考えられる。今後は、野外データによる検証や本成果をもとにした他のトンボ種への拡張が必要である。

〔備考〕

（サブ 1・課題代表）生態リスク評価のための毒性試験高度化 五箇公一 国立研究開発法人国立環境研究所生物・生態系環境研究センター生態リスク評価・対策研究室室長

（サブ 2）メソコズム試験による生態影響評価 早坂大亮 学校法人近畿大学農学部環境管理学科講師

（サブ 3）野外調査による生態影響評価 徳田誠 国立大学法人佐賀大学農学部准教授

（サブ 4）生態影響の因果推論手法開発 林岳彦国立研究開発法人国立環境研究所環境リスク研究センター生態毒性研究室主任研究員 横溝裕行 国立研究開発法人国立環境研究所環境リスク研究センターリスク管理戦略研究室 主任研究員

（サブ 5）全国レベルのトンボ類分布実態調査 角谷拓 国立研究開発法人国立環境研究所生物・生態系環境研究センター生物多様性評価・予測研究室主任研究員

35) 里海里湖流域圏が形成する生物生息環境と生態系サービスに関する検討

〔区分名〕地環研

〔研究課題コード〕1820AH004

〔担当者〕○矢部徹（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕平成 30～令和 2 年度（2018～2020 年度）

〔目 的〕

連絡会議を通じて、各機関における本年度調査研究の計画と進捗状況の発表及び相互の意見交換を実施、併せて各地環研の取り組む現場における合同調査や共同実験を実施する。具体的には、1) アサリ等有用水産資源やその他の底生生物

の生物多様性の維持と回復に及ぼす捕食者及び採取圧の実態調査を実施する。2) 流域圏におけるブルーカーボン評価に必要な難分解性有機物由来の炭素含有率の原単位算出に必要な室内実験を実施する。調査の現場として、田園・農村から都市域に至る利用度の大きく異なる里海・里湖、降雨時に大きく攪乱される直線河道と蛇行型自然河道、人間の立ち入りを制限してきた立地と立ち入り自由な立地、における比較を計画している。最終的には利活用圧の高い都市域では欠落しがちな概念、生態系サービスは無限無償ではなく、適切な利活用強度が公益の持続性を支えることへの市民の理解・共感を促すこと、田園農村では現在までに減少してしまった利活用の担い手の回復、今後の賑わいを支える市民への活動周知への到達、といった、都市と地方を交えた地域循環共生圏構築へ貢献する。

〔内容および成果〕

〔内容および成果〕

今年度も分科会方式を採用した。1) 都市と田園における自然再生アプローチの共有という観点から、底質環境変化と就業者高齢化によって 1991 年以降アサリが漁獲されなくなった山口県山口湾榎野川河口干潟において、山口県環境保健センターを含む自然再生協議会による調査研究と試行錯誤の結果得られた技法を精査し、2007 年に東京湾岸防災拠点の一部として整備された人工海浜で 2010 年の潮干狩り解禁以降アサリが激減し現在ではほとんど採取できなくなった神奈川県川崎市東扇島東公園地先のかわさきの浜に適用してアサリ生物量の回復を試みる野外操作試験を継続した。都市における多くの人工海浜と同様に本試験地でも自然干潟に比較して、潮干狩りによる採取圧が高い、干潟面が急勾配である、等の課題が検討対象となった。そこで榎野川河口干潟におけるアサリ資源回復技術のうち、鉄枠被覆網敷設をかわさきの浜に適用した。その結果、2月から7月にかけての被覆網設置は全水深においてアサリの個体数増加に効果があり、特に干出ストレスが中程度である中潮帯では著しい個体数の増加がみられた。一方、同深度の対照区ではゴールデンウィークを中心とした人間による水遊びや潮干狩り行動による個体数の大幅減少がみられた。また、9月の猛烈な台風の影響で中潮帯や低潮帯においては他海域から供給されたと推測される漂着個体が非常に多くみられたこと、被覆網下の識別個体のほとんどが流出したことから、本海域におけるアサリ個体群の維持機構の一端が明らかとなった。

2) ブルーカーボン評価に必要な不可欠な原単位を得るために以下の室内試験を継続した。干潟域の底生生物に加え、岸壁・岩礁に固着生活する数種の生物および河口域や淡水湖沼に生息する水生植物数種に対する迅速生分解性試験を東京都環境科学研究所内恒温室を拠点として合同実験を開始した。特筆すべき結果として、陸水域に生息する水生植物の分解速度は海水域における海藻及び海草類に比べて著しく低く、特に輪生葉と茎を併せ持つ生活型的水生植物数種では炭素含有量の70%以上が難分解性で、懸濁態及び溶存態として水中に長期間残存することが明らかになった。

〔備考〕

茨城県霞ヶ浦環境科学センター、栃木県保健環境センター、公益財団法人東京都環境公社 東京都環境科学研究所、川崎市環境総合研究所、横浜市環境科学研究所、山梨県衛生環境研究所、浜松市保健環境研究所、三重県保健環境研究所、公益財団法人ひょうご環境創造協会 兵庫県環境研究センター、広島県立総合技術研究所 保健環境センター、鳥取県生活環境部 衛生環境研究所、山口県環境保健センター、福岡市保健環境研究所、三重県水産研究所、広島県立総合技術研究所 水産海洋技術センター、谷津干潟ワイズユース・パートナーズ 谷津干潟自然観察センター

36) 我が国における自然環境施策への効果的な資源動員に向けた研究

〔区分名〕 環境 - その他

〔研究課題コード〕 1820BX002

〔担当者〕 ○久保雄広（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 平成 30 ～令和 2 年度（2018 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

本研究の目的は、自然環境を利用した地域活性化の取組を推進し、自然環境施策に対する資源（資金、労力等）の動員を加速するための自然環境施策を明らかにすることにある。具体的には、第一に、国立公園や施設の利用者等から費用を徴収し、適切な維持管理をすすめる仕組みを構築する。第二に、国立公園や世界自然遺産の指定等がインバウンドも含めて、地域経済にもたらす影響を評価する。本研究では、地域住民や観光客へのアンケート調査と携帯電話の電波情報など

のビッグデータの両方のデータを統合した新たな分析手法を開発し、自然環境施策への応用可能性を明らかにする。

〔内容および成果〕

今年度は自然環境の保全や持続可能な利用の推進を図るための入域料等の利用者による負担を保全等に還元する仕組みについて先行研究を収集するとともに、現地調査を行うとともに、昨年度までに得られたデータを計量経済学および統計モデリングの知見を用いて解析を試みた。また、環境保全分野および観光分野におけるビッグデータ分析について、手法の改善を行った。

〔備考〕

本研究の代表者は栗山浩一（京都大学）、分担者は庄子康（北海道大学）、柘植隆宏（甲南大学）である。

37) マーケティング理論を用いた農地生態系の保全：食料生産とのトレードオフ解消に向けて

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1919CD002

〔担当者〕 ○久保雄広（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 令和元～令和4年度（2019～2022年度）

〔目 的〕

伝統的な農業は食料生産のみならず、多様な動植物が生息する里地里山等の農地生態系の形成に寄与してきた。しかし、昨今は人口減少・少子高齢化を一因とする耕作放棄や農業集約化が進み、これらの希少な生態系は消失の危機に瀕している。

本研究では、【課題 1】現在の市場に生物多様性の付加価値がどの程度存在しているのか、農産物の市場を分析することで明らかにする。続いて、【課題 2】潜在的にどのような生物多様性保全が農産物に付加価値を生み出す可能性があるのか、環境評価手法（選択型実験）を用いて明らかにするとともに、既存の市場とのギャップを解明する。最後に、【課題 3】どのような情報提供が生物多様性保全に配慮した「環境配慮型」農産物の購入を消費者に促すのか、ラボおよびフィールドでの経済実験により消費者行動の解明に取り組む。これらの知見を通じて、「環境配慮型」農業を実施することのインセンティブを可視化し、食料生産と生物多様性保全の両立に向けた施策・政策を提案する。

〔内容および成果〕

【研究 1】市場分析：全国の道の駅等に付随する産地直売所や JA 等を対象にフィールド調査を実施し、「環境配慮型」農産物に関する価格や属性等のデータを収集・整理を行った。特に本調査を通じて 13 都道府県から収集した「環境配慮米」に関するデータは 191 件であり、予備的分析によればお米 1kg あたりの平均価格は 478 円、最高額は 1667 円、最低額は 320 円であった。またサンプリング箇所等のバイアスが存在する可能性があるが、最もシンボルマークとして活用されていた生きものはホテルであった。

【研究 2】環境価値評価：環境評価手法の 1 つである選択型実験を適用し、既存の農産物市場では顕示されていない生物多様性保全の付加価値を評価する。本年度は関東のファーマーズ・マーケットや駅周辺等の公共施設において、アンケート調査を実施し、231 名から回答を得た。条件付ロジットモデルを用いて予備的に分析を行った結果、生物多様性に配慮しない農産物（お米）と比較して、鳥類保全に配慮した農作物には 2000 円以上の価格プレミアムが存在していることが明らかになった。また慣行農法と比較して、有機農法（無化学肥料・無農薬）についても同様に 2500 円以上の価格プレミアムが存在していることが示された。

〔備考〕

本研究の分担者は北海道大学・庄子康氏および甲南大学・柘植隆宏氏である。

38) 深層学習とビッグデータを用いた環境価値評価手法の開発

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1921CD019

〔担当者〕 ○久保雄広（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 令和元～令和3年度（2019～2021年度）

〔目 的〕

環境価値評価は価格の存在しない環境の経済的価値を金銭単位で評価する手法である。環境価値評価の代表的な手法では、環境対策に支払っても構わない金額をたずねることで環境価値の推定を行うが、調査票で用いる写真が回答に影響したり、調査時期や調査対象者によって回答が異なる現象（バイアス）が知られている。このため、写真が環境価値に及ぼす影響を解明すると同時に、特定時期や特定の対象者に限定されない評価方法の開発が課題となっている。

本研究の目的は、深層学習とビッグデータを環境価値評価に応用することで、バイアスを軽減した新たな環境価値評価手法を開発することにある。情報学の分野では深層学習やビッグデータの研究が進められているが、環境価値評価にこれらを応用した研究は極めて少ない。そこで、SNS や携帯電話の電波情報などのビッグデータを深層学習で分析することで精度の高い新たな評価手法を開発する。本研究で開発した新たな評価手法を用いて、富士山と屋久島を対象に実証研究を行い、今後の新たな環境政策・観光政策への応用可能性について検証する。

〔内容および成果〕

SNS や携帯電話の電波情報などのビッグデータを深層学習で分析するため、データの収集を開始するとともに、関連文献のレビューを進めた。また、環境経済学およびレクリエーション分野におけるビッグデータ分析について、手法の改善に取り組むとともに、山岳国立公園や沿岸地域を事例に予備的な解析に取り組んだ。

〔備考〕

本研究の研究代表者は京都大学・栗山浩一氏である。また分担者は北海道大学・庄子康氏、甲南大学・柘植隆宏氏である。

39) 人工林における保残伐の費用便益分析：大規模実証実験と熟議型貨幣評価の結果から

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1619CD003

〔担当者〕 ○久保雄広（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 平成28～令和元年度（2016～2019年度）

〔目 的〕

本研究の目的は、保残伐の大規模実証実験を対象として、保残伐が経済的に妥当なのか、費用と便益から検証を行う費用便益分析の枠組みを構築することである。樹木の保残による逸失利益や掛かり増しになる施業コストを明らかにするとともに、保残によって増加する生態系サービスの便益を環境経済評価によって評価する。それらを GIS 上で空間的に統合し、保残伐の経済的妥当性やそれを担保する保残伐の導入条件を解明する。

〔内容および成果〕

農林業センサスなど既存のデータベースも援用しながら、樹木の保残によって生じる費用便益評価に関する実証分析および統合手法開発に取り組んだ。また研究成果等について、生態学者等と議論を重ね、一次産業と生物多様性保全の両立に資する管理を検討した。

〔備考〕

本研究の研究代表者は北海道大学大学院農学研究院の庄子康氏である。

40) 人間行動に立脚した生物多様性保全の促進：フィールド実験による施策評価

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1921CD020

〔担当者〕 ○久保雄広（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 令和元～令和3年度（2019～2021年度）

〔目 的〕

効果的に生物多様性を保全するためには人間行動を把握し、より環境保全を促す行動へと変容させる必要がある。最新の総説では、行動変容を促すための情報提供や金銭的インセンティブ等、介入の効果が整理され、保全行動に結びつく要因がまとめられている。しかし、先行研究の多くは実際の行動ではなく、人々の認識や行動意図、自己報告（Self-report）に基づいて議論を進めており、実際の行動変容を導くには至っていない。介入の効果を過大に評価し、政策等を誤った方向に導いている危険性がある。そのため、実際の人々の行動データに基づいて、人々の行動要因をより正確に把握することが急務である。

本研究では、人々の生物多様性に関する保全行動を解析し、保全行動を変容させる仕組みや要因を明らかにする。

〔内容および成果〕

環境・生物多様性保全分野、経済分野（環境経済学、行動経済学、開発経済学等）における行動変容に関する文献レビューを進めた。また University of Kent の McMillan 教授らと打ち合わせを行い、フィールド実験実施等に向けて事前準備を開始した。

〔備考〕

本研究の受入研究者は Douglas MacMillan 教授（University of Kent）である。

41) 環境 DNA を用いた全国の河川におけるニホンウナギの分布・生息量推定

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1720CD002

〔担当者〕 ○亀山哲（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 平成 29～令和 2 年度（2017～2020 年度）

〔目 的〕

近年ニホンウナギ（以降、ウナギとする）の資源量は著しく減少しており、2014 年には国際自然保護連合により「絶滅危惧 1B 類」に指定された。しかし、我が国の河川におけるウナギ類の分布については情報が不足しており不明な点が多い。特に国内の河川における資源量については、全く推定が困難な状況である。

一方、近年の申請者らの研究により、生物を捕獲することなく、生息域の水を採集・分析するだけで対象生物の分布や資源量を推定する環境 DNA 分析手法が確立されつつある。そこで本研究では、環境 DNA を用いて日本全国の河川のウナギの分布と資源量を推定することを目的とする。そして河川の構造や環境、そして生態系を分析し、ウナギの分布や資源量と照らし合わせることで、好適な河川環境条件の抽出を行い、ウナギの保護と資源の再生に向けた具体策を検討、提示する。

〔内容および成果〕

研究開始 3 年目である 2019 年度において分担者亀山哲は、主に九州南部（熊本県・鹿児島県・宮崎県）および四国地方（愛媛県・香川県・徳島県）において、ステリベクスを用いた環境 DNA のサンプリングを行った。研究グループ全体としては、北海道大学の笠井亮秀教授を中心に全国を対象としてニホンウナギの分布実態把握を行い、以下の成果を得た。

河川の水温が低い北海道ではウナギの環境 DNA は検出されなかったが、青森県太平洋岸に流入する高瀬川において検出されたことから、ウナギの分布北限は津軽海峡と推察された。また、関東以西の太平洋岸で多く検出され、日本海側では検出割合が低かった。特に若狭湾以北の日本海側では環境 DNA 濃度が低かった。一方、東北太平洋側は比較的高濃度の環境 DNA が検出された。これは、黒潮とそこから分派する流れによるシラスウナギの輸送・着底が全国の河川におけ

る分布を決める大きな要因になっていることを意味する。また、検出された環境 DNA 濃度は小さなスケールでの空間変動が大きかったことから、着底後のウナギの生残は、ローカルな環境に依存していることがうかがえる（2019 年 3 月日本水産学会発表要旨より引用）。

本研究課題に関する今年度の誌上発表・口頭発表の成果は以下のとおりである。

笠井亮秀, 高田真悟, 山崎彩, 定行洋亮, 木村伸吾, 安孝珍, 寺島佑樹, 久米学, 田玲爾, 山下洋, 山中裕樹, 今藤夏子, 亀山哲, 東 信行 (2019) 環境 DNA を用いた全国河川のニホンウナギ分布調査、平成 31 年度日本水産学会春季大会、2019 年 3 月 29 日、東京都

Ahn H., Kume M., Ye F., Kameyama S., Yamashita Y., Miya M. and Kasai A. (2019) Evaluation of biodiversity at 5 river mouths in Japan using environmental DNA metabarcoding method, The 54th European Marine Biology Symposium 2019, 54th EUROPEAN MARINE BIOLOGY SYMPOSIUM 2019 BOOK OF ABSTRACTS P.144, 25-29 Aug. 2019, Ireland

久米学・安孝珍・寺島佑樹・Edouard Lavergne・Feng Ye・亀山哲・邊見由美・甲斐嘉晃・伊勢武史・笠井亮秀・山下洋 (2019) 環境 DNA を用いた全国 31 河川河口域における魚類群集構造の解明、2019 年度日本魚類学会年会、講演プログラム No.158、2019 年 9 月 20～23 日、高知県高知市

笠井亮秀, 安孝珍, 久米学, 寺島祐樹, YEFENG, 亀山哲, 宮正樹, 山下洋 (2019) 環境 DNA 分析によるエスチュアリーにおける魚類の多様性評価, 2019 年度水産海洋学会研究発表大会, 同要旨集 P.27, 2019 年 11 月 8～10 日, 宮城県仙台市

笠井亮秀・高田真悟・山崎彩・定行洋亮・木村伸吾・安孝珍・寺島佑樹・久米学・益田玲爾・山下洋・山中裕樹・今藤夏子・亀山哲・東 信行 (2019) 環境 DNA を用いた全国河川のニホンウナギ分布調査、令和元年度日本水産学会春季大会、プログラム No.334, 令和 2 年 3 月 27 日～29 日、東京都

〔備考〕

本研究課題は、課題代表者（笠井亮秀；北海道大学水産科学研究院）の下、以下の研究者が協働して研究を推進する。

研究代表者：木村伸吾・東京大学・大気海洋研究所教授

研究分担者：益田玲爾・京都大学・フィールド科学教育研究センター教授

研究分担者：山中裕樹・龍谷大学・理工学部講師

研究分担者：亀山哲・国立環境研究所・生物生態系環境研究センター主任研究員

研究分担者：山下洋・京都大学・フィールド科学教育研究センター教授

研究分担者：東信行・弘前大学・農学生命科学部教授

42) 環境 DNA を用いた回遊性魚類の移動経路の回復と生息地復元に基づく流域生態系の再生

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1822CD002

〔担当者〕 ○亀山哲（生物・生態系環境研究センター）、今藤夏子、松崎慎一郎

〔期 間〕 平成 30～令和 4 年度（2018～2022 年度）

〔目 的〕

ニホンウナギを始めとする回遊性魚類の移動経路の回復によって生息環境の復元を図り、淡水魚類の資源と生態系の豊かな流域を再生する。近年全国的にもニホンウナギの減少が著しい瀬戸内海地域を対象地とし、一級河川及び主要流入水系において社会実装を目指す。

回遊性魚類の資源回復のためには、本来彼らが利用していた上流域の生息適地まで各個体を分散させる事が重要である。更に、上流域の生息地の回復は、現在急務とされている温暖化適応の面において最も有効な緩和策と考えられる。この流域再生で最も肝心な点は、「回遊経路上最も致命的である構造物（以後；最終魚止め構造物）」を特定し、魚道やスリット化等の効果的な移動経路の確保を行うことである。

本研究では環境 DNA 分析を用いて調査地点の魚類の在 / 不在の判断を行い、厳密に最終魚止め構造物を特定する。また、流域ビッグデータを活用した空間情報解析を行い、構造物の改修を通して再生される生息環境の定量的な評価を行う。さらにこの生態学的な評価に加え、減災や水資源管理等の地域事情を総合的に判断し、最終的な再生地域の優先順位

付けを行う。

〔内容および成果〕

研究 2 年目である令和元年度は、前年度の調査を継続し以下の内容を実施した。

1) 主に瀬戸内海四国地域による環境 DNA 試料の採取と分析。2) 陸水域の水質項目を中心とする流域ビッグデータベースの構築。

1) の環境 DNA 試料の採取と分析では、主に 2019 年 9-10 月、北海道釧路川流域・仁々志別川・雪裡川・芦別川・幌呂川や四国地域の現地調査を行い、ステリベックスを用いた環境 DNA の試料採取を実施した。特に釧路川流域・仁々志別川では 2019 年度に落差工の改修（スリット化）が行われており、この実施前の流路において海流性魚類の移動阻害状況下における試料採取を行った。

2) 流域ビッグデータベースの構築では、流域基盤データ・河川流路データに加え水質データとして、公共用水域水質データを入手し GIS データとして全国レベルで整備した。水産統計に関する情報としては、農林水産省（漁業センサス）・海面漁業生産統計調査・遊漁採捕量調査等を継続的に整理し、各県別・流域別に GIS データ化を行った。

今年度の誌上発表・口頭発表等の成果は以下のとおりである。

亀山哲〔分担執筆〕(2019) 第 II 章 3 統計学を用いたニホンウナギの生息適地の推定～森里川海の絆の再生による自然共生社会の実現を目指して～、pp.131-150; 「生命文明の時代」安田喜憲・岸本吉生・鳥居敏男・石田秀輝・吉澤保幸編、インプレス R&D POD 出版サービス, pp.131-150, 総ページ数 432 【ISBN 9784-8020-9590-7】

亀山哲, 今藤夏子, 松崎慎一郎 (2019) 環境 DNA を用いた絶滅危惧淡水魚類の生息適地に関する時空間解析—森里川海の絆の再生—, 国立環境研究所公開シンポジウム 2019, 要旨集「変わりゆく環境と私たちの健康」P7, 2019 年 6 月 14 日 (北九州市)・6 月 21 日 (東京都)

Ye F. and S. Kameyama (2019) Spatiotemporal changes of water quality parameters in Japan during 1982-2016, 2019 SETAC North America 40th Annual Meeting, 3-7 November, Toront Canada.

亀山哲 (2019) ニホンウナギの生息適地の推定～森里川海の絆の再生を目指して～森里海を結ぶ柳川 UNAGI フォーラム 2019, 2019 年 12 月 8 日, 柳川市

〔備考〕

本研究は、次の外部研究機関との連携および支援に基づき推進されている。国環研 PJ5-3 研究「絶滅危惧種を対象とした流域圏における回遊環境の保全と再生」科研費基盤 A (笠井亮秀代表)「環境 DNA を用いた全国の河川におけるニホンウナギの分布・生息量推定」日本財団・京都大学(山下洋代表)「森里海連環学研究プログラム-Link Agai つなごう森里海-

43) ネオニコチノイド系農薬が鳥類胚の発育に及ぼす影響と作用機序の解明

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1719CD022

〔担当者〕 ○川嶋貴治 (生物・生態系環境研究センター)

〔期 間〕 平成 29 ～令和元年度 (2017 ～ 2019 年度)

〔目 的〕

本研究の目的は、鳥類（ウズラ）受精卵を用いて、胚発育に及ぼすネオニコチノイド系農薬の有害性を評価し、その作用機序を明らかにすることである。受精から孵化までの様々な発生段階において、ネオニコチノイド系農薬を定量的に曝露し、致死、発育不全および形態形成異常等のエンドポイントから、催奇形性の有無や低濃度でも奇形を誘導する「絶対過敏期」の特定を目指す。また、ニコチンとの有害性の比較を行い、脊椎動物では影響が低いとされているネオニコチノイド系農薬の生殖発生毒性の強度について明らかにする。鳥類は、哺乳類と同じ有羊膜類に属することから、発生・分化に関与する根本原理を比較しつつ、生態系の高次捕食動物全般に対する化学物質のハザードについて演繹することを目指す。

〔内容および成果〕

鳥類胚培養技術を用いることで、放卵直後からの発育卵を、任意の発生段階で、定量的に被験物質に曝露することができる。今年度は、この胚培養技術のさらなる改良を試み、多検体培養法を安全性試験に適用するために、その安定性と適格性を調べた。転卵間隔、転卵角度、卵重、濃厚卵白の有無等の様々な培養条件を検討し、胚の生存限界や形態異常の発生率等について、それらの再現性を検証した。その結果、培養 72 時間までの胚形成期（絶対過敏期）においては、化学物質による有害性を評価できることを示した。この技術は、親鳥を犠牲にすることがないことから、今後、化学物質等による発生毒性（催奇形性）試験の動物実験代替法として利用できる可能性を示唆している。

44) ロングリード次世代シーケンサーを用いた湖沼のシアノバクテリアモニタリングの高度化

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1920CD003

〔担当者〕 ○山口晴代（生物・生態系環境研究センター）

〔期間〕 令和元～令和 2 年度（2019～2020 年度）

〔目的〕

湖沼の重要な一次生産者であり、有毒種を含むシアノバクテリアの組成・動態について、霞ヶ浦をモデル湖沼として、ロングリード次世代シーケンサー MinION を用いたメタバーコーディング解析で明らかにする。また、顕微鏡観察から漏れているかつ優占種である分類群を対象とし、新規培養株を確立し、その遺伝子配列を解読することで、メタバーコーディング解析のリファレンス配列整備にも取り組む。

〔内容および成果〕

微生物系統保存施設に保存されている霞ヶ浦産シアノバクテリアから DNA 抽出を行い、16SrRNA 遺伝子の増幅を行った。その後、MinION 用の DNA ライブラリの作成をし、シーケンスを行った。また、顕微鏡観察から漏れている分類群について、セルソーターを用いて新規培養株の確立を行い、遺伝子配列を解読した。その結果、そのうち 1 株は肝臓毒であるミクロキスチンを産生することもわかった。

45) 海底鉱物資源開発における実用的環境影響評価技術に関する研究

〔区分名〕 所内公募 A

〔研究課題コード〕 1921AO001

〔担当者〕 ○河地正伸（生物・生態系環境研究センター）、越川海、山本裕史、武内章記、東博紀、山岸隆博、山口晴代、大田修平

〔期間〕 令和元～令和 3 年度（2019～2021 年度）

〔目的〕

深海鉱物資源開発海域における環境影響調査技術の開発とその実証を行う。鉱石からの溶出が懸念される複数元素による開発海域の水質汚染を監視・管理するための洋上バイオアッセイ及び現場植物プランクトンを用いたリアルタイム水質監視技術（ファイトアラートシステム）の高度化を図る。また亜鉛、銅、鉛などに加えて、既往の検討例がほとんどない水銀・ヒ素の溶出特性を明らかにし、海域における漏洩事故シナリオに基づく物理・化学動態の検討を行う。これらの技術・知見を統合し、ロバストで実用的な環境影響評価技術を確立する。

〔内容および成果〕

海水中での 4 種類の異なる鉱物組成を示す鉱石からの水銀溶出量を測定した結果、硫化鉄鉱物に富んだ鉱石から比較的多量の水銀が溶出される知見を取得した。また、重晶石を含む 3 種類の鉱石を使用して溶出試験を実施した結果、鉱石から As(V) ではなく As(III) が選択的に溶出するという結果が得られた。鉱石中の水銀やヒ素の含有量は他の金属成分と比べるとそれほど多くはないが、海水と反応することで溶出しやすいため、これら成分を含めた水質モニタリングが必要となる。また重金属やヒ素に対する高感受性株の探索として、代表的な外洋性微細藻類約 35 株について暴露試験を実施した。スクリーニングの結果、*Ostreococcus lucimarinus* NIES-2895 など、プラシノ藻のグループが As に高い感受性を示すことがわかった。一方、シアノバクテリア類は重金属類に高い感受性を示したが、As に不感受性であることが判明した。

ため、藻類バイオアッセイを実用化する上では複数の試験株による運用が望まれる。9月には JAMSTEC の海洋調査船「かいめい」の航海調査（KM19-07）に参加し、船内実験室においてフローサイトメトリーによる現場植物プランクトンに対する洋上バイオアッセイの実証試験を行った。また藻類のキット化を目的として、L-乾燥保存耐性試験およびL-乾燥サンプルを用いた重金属やヒ素の暴露試験法の開発も実施した。L-乾燥サンプルに重金属を暴露させ遅延発光を測定することで、従来法では少なくとも24時間を要した検出時間が数十分に短縮できることがわかった。更に海産藍藻試験株のNIES-981を用いた生長阻害試験の標準化に向けた作業として、基準物質である3,5-DCP及び六価クロムを用いたリングテストを事業所において実施することで、試験法の問題点や改良点の抽出を行なった。

〔備考〕

JAMSTEC（海洋研究開発機構）の関係部署と連携して実施。

溶出試験の一部は早稲田大学理工学術院総合研究所に委託して実施。

46) 藻類リソースの収集・保存・提供

〔区分名〕 文科 - 振興費

〔研究課題コード〕 1721CE003

〔担当者〕 ○河地正伸（生物・生態系環境研究センター）、山口晴代、鈴木重勝、佐藤真由美

〔期間〕 平成29～令和3年度（2017～2021年度）

〔目的〕

国内関連機関と連携して、藻類リソースの保存・提供・管理体制とバックアップ体制の整備、保存株の高品質化と付加価値向上、モデル生物等の重要な藻類リソースの収集、広報啓蒙活動等に取り組むことで、ライフサイエンスの基盤的研究を推進するための世界水準レベルの藻類リソースを整備する。

〔内容および成果〕

凍結保存株の危険分散のための相互バックアップとして、2019年度は国立環境研究所から神戸大学へ新たに81株を輸送して、合計1,701株のバックアップを行うとともに、神戸大学の海藻株をから国立環境研究所へ新たに162株を輸送して、合計928株のバックアップを行った。北海道大学での重要継代培養株のバックアップとして、2019年度は合計355株のバックアップを継続している。保存株の付加情報整備として、保存株の種分類を担保することにもなるDNAバーコード情報について、本年度は形態分類の困難な球状の単細胞性緑藻株25株を対象として、18SrRNA遺伝子情報を取得し、それらの解析結果に基づいて12株の種名変更等の作業を進めている。また海洋環境に広く生息するブラシノ藻 *Pycnococcus provasolii* NIES-2893株の全ゲノム解読を行い、43本の染色体からなる高品質ゲノム配列を構築するとともに、ゲノム解析から新たな光応答系遺伝子の存在等を明らかにした。広報活動として、日本植物学会大会、日本微生物資源学会大会、日本分子生物学会大会等の関連集会において、NBRP藻類の活動内容を展示等で紹介した。2019年6月28日には、NBRP藻類運営委員会を東京で開催、2018年度の活動報告と2019年度の活動計画の紹介、そして最近の研究動向や新たに収集すべきリソース等についての報告を行い、意見交換と議論を行った。更に関連コミュニティからの様々な意見を事業にフィードバックさせながら、事業の総合的推進に取り組んだ。

〔備考〕

本研究課題は、国立環境研究所が研究代表機関で、研究分担機関として、神戸大（担当：川井浩史教授）、北海道大（担当：小亀一弘教授）が連携して実施する。

47) 白化現象発生環境推定モデリング

〔区分名〕 委託請負

〔研究課題コード〕 1921MA002

〔担当者〕 ○山野博哉（生物・生態系環境研究センター）、熊谷直喜、阿部博哉

〔期間〕 令和元～令和3年度（2019～2021年度）

〔目的〕

水温や光量、流れ、地形等の衛星または実測データから、モデリング解析により、白化現象が起きやすい地理的条件等を推定する。

〔内容および成果〕

沖縄県恩納村及び久米島町において、流向流速、波高、濁度、塩分、水温に関して計測器を設置し、連続観測を行い、養殖候補地の評価を行った。

〔備考〕

沖縄県環境科学センター、琉球大学、水産土木建設技術センター、OIST

48) 沖縄県における赤土流出削減効果に関する研究

〔区分名〕地環研

〔研究課題コード〕1820AH003

〔担当者〕○山野博哉（生物・生態系環境研究センター）、熊谷直喜

〔期間〕平成30～令和2年度（2018～2020年度）

〔目的〕

サンゴ礁は、現在、地球規模のストレス（海水温上昇による白化、海洋酸性化による石灰化阻害など）と、地域規模のストレス（赤土等流入、水質汚濁など）により急激に衰退していることが指摘されており、対策が急務となっている。

沖縄県及び沖縄県衛生環境研究所は、20年以上にわたり赤土堆積量とサンゴ分布のモニタリングを行ってきた。また、平成25年には沖縄県赤土流出防止対策基本計画を定め、監視地域において環境保全目標を定め、赤土等流出・堆積の調査やモニタリングを行っている。こうしたモニタリングの成果をとりまとめ、歴史的な変遷を明らかにし、統計解析等を行うことにより、陸域からの赤土等流出削減目標や削減効果を明らかにする。

〔内容および成果〕

両研究所が共同で、統計解析等により、赤土等流出・堆積とサンゴ分布の関係を明らかにするためのデータベース整備を行った。

〔備考〕

沖縄県衛生環境研究所との地環研I型共同研究

49) 霞ヶ浦の生態系サービスの経済評価と保全対策に関する研究

〔区分名〕地環研

〔研究課題コード〕1919AH001

〔担当者〕○山野博哉（生物・生態系環境研究センター）、久保雄広、松崎慎一郎

〔期間〕令和元年度（2019年度）

〔目的〕

平成29年度から30年度にかけて霞ヶ浦の良好な水環境を維持すること（泳げるレベルまでの水質改善や植生帯の増加等）に対する支払意思額を霞ヶ浦流域のみならず日本全国の国民（20歳以上）に対してWebアンケート調査を実施し、霞ヶ浦流域の住民は全国よりも水質改善対策に重きをおいている傾向が明らかとなった。アンケートでは回答者の属性として居住地や霞ヶ浦の認知の有無、環境への関心、住民の年齢などを把握していることから、霞ヶ浦からの距離や住民の年齢層などの属性に応じた支払意思額を解析することで、霞ヶ浦の水質・生態系保全対策のニーズや課題を検討することを目的とする。さらに、これまでの共同研究で得られている生態系サービスの評価結果とあわせて公表し、今後の霞ヶ浦の政策を検討する際の参考資料として貢献する。

〔内容および成果〕

これまでに得られたウェブアンケート結果を再集計・再解析等を行い、複数の生態系サービスへの支払い意志額を解析した。その結果、水質を指標とした文化的サービス（水浴）の経済価値が最も高くなった。また、霞ヶ浦流域の住民、全国の一般市民、霞ヶ浦の来訪者がどのような生態系サービスに重きをおいているか、ベスト・ワースト・スケーリング法を用いてウェブおよび現地アンケートを行い、ベスト・ワースト・スケーリング法を用いて解析をおこなった。霞ヶ浦流域の住民、全国の一般市民においては、水質の浄化や水の供給の重要度が高かったに対し、霞ヶ浦の来訪者では、飲料水や水産産物の重要度が高かった。さらに、これまでの3年間の共同研究の成果を、3報の論文としてとりまとめ、学術雑誌に投稿した。

〔備考〕

茨城県霞ヶ浦環境科学センター

50) ライフスタイルシフトに向けた効果的な情報発信調査

〔区分名〕 委託請負

〔研究課題コード〕 1919MA004

〔担当者〕 ○久保雄広（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 令和元年度（2019年度）

〔目 的〕

Eコマースサイトを活用し、森里川海の恵みを意識できる環境配慮型商品を購入する消費者の属性を整理するための調査の設計を行う。また、収集されるデータの分析方法について検討する。分析方法としては、クラスター分析と重回帰分析等を用いる。調査設計についてはEコマースサイト運営事業者と連携して行う。

〔内容および成果〕

Eコマースサイトを活用し、森里川海の恵みを意識できる環境配慮型商品を購入する消費者の属性を整理するための調査の設計を行うとともに、5000人を対象としたWEBアンケート調査の設計を行った。上記の調査等から得られたデータを計量経済学・統計モデリングの知見に基づいて分析を行った。これらの知見から森里川海の保全に資する科学的知見を得た。

〔備考〕

本課題は横尾英史氏（一橋大学大学院・経済学研究科）との共同研究である。

8.6 社会環境システム研究センター

1) モバイルセンサーを用いた気候環境と人体生理反応のポータブル型環境モニタリング

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1820CD001

〔担当者〕 ○一ノ瀬俊明（社会環境システム研究センター）

〔期 間〕 平成 30 ～ 令和 2 年度（2018 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

都市の街区スケールにおけるモバイルテクノロジーを応用したリアルタイムの気候・熱環境データの収集・空間分布表示システムを構築する。これは、屋外快適性を高めるための街区や建築のデザインを属地的に実現するための（高空間・高時間解像度）基礎データとして用いることができる。さらに屋外温熱環境に限らず、大気汚染濃度や騒音レベル、磁場など各種環境要素についても扱う対象に含めることにより、市民参加型の近隣環境モニタリングシステムとしての活用も期待できる。そのシステムを試行する段階で、モニタリングデータをリアルタイムで利用者がシェアするフィードバックシステムを構築することにより、環境そのものへの市民啓発、地方自治体における近隣環境政策への貢献も期待できる。また、収集されるビックデータを用いたローカル・リアルタイムでのリスク情報共有に関する社会実験や、都市街区デザインについての指針づくりにもつながる。

〔内容および成果〕

従前の関連研究においては 2G の通信環境下で類似のシステムを開発し、複数の観測事例を蓄積してきたが、リアルタイムのデータシェアリングシステムとしては根本的に無理な部分があったことが明らかになったため、今年度は前年度における検討にもとづき、5G 環境下での基本部分の開発から実施し、1km 四方程度の狭領域における動作が担保されることをめざした。モバイルセンサー計測データリアルタイムシェアリングシステムの設計には複数の可能性があるため、コストとベネフィットを指標にして代替案同士の比較検討を行い、その結果をもとに、熱環境計測ユニット（気温と湿度、位置・時刻情報）の試作品を完成させた。

〔備考〕

試作品の製作はアカデミックエクスプレス株式会社（つくば市）との共同開発として行っている。

2) ボランティア参加機構を活用したボランティア獲得のための情報システムの展開と拡張

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1822CD001

〔担当者〕 ○森保文（社会環境システム研究センター）

〔期 間〕 平成 30 ～ 令和 4 年度（2018 ～ 2022 年度）

〔目 的〕

本研究では、これまでに発展させたボランティア理論を更に精緻化し、意思決定の理論などを参考に新しい理論に発展させる。次に新しい理論をベースにボランティア募集の新しい情報システムを構築する。第三にこのシステムを実際に運用し、参加要因に関するアンケートやアクセスログ解析を適用することにより、ボランティアを募集する組織とボランティア参加者の課題と要望を明らかにして情報システムをそれらに適合させる。このことにより、ボランティア層の拡大と活用を支援する社会的ツールを提供する。

〔内容および成果〕

NPO などの組織が、ボランティアを募集する際に用いている SNS と、それによるボランティア獲得の効果を明らかにするために、組織へのインタビュー調査を実施した。加えて、アンケート調査によって、森林づくり団体がボランティア募集に使用している SNS やその評価を把握した。ボランティア募集における SNS の情報拡散の効果を感している組織は少なかった。現時点では、SNS のボランティア募集における効果は、HP などの情報源と等しかった。大部分の組織は、

チラシやメールマガジンなどを個人宛に直接送る従来の募集方法が重要であると判断していた。

〔備考〕

研究代表者：前田恭伸（静岡大学工学部教授）

3) 気候変動に対する実効性ある緩和と適応の実施に資する国際制度に関する研究

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1519BA001

〔担当者〕 ○久保田泉（社会環境システム研究センター）、亀山康子

〔期間〕 平成 27 ～ 令和元年度（2015 ～ 2019 年度）

〔目的〕

本研究は、応用一般均衡モデルを用いた緩和策と適応策の統合評価実施に用いるシナリオ設定（政策仮定）の背景となる国際制度に関する情報（例：資金の拠出・配分の実績や新ルール、各国の温室効果ガス排出削減目標とその前提条件、各国の適応計画の策定・実施状況等）を収集・分析し、統合評価モデルに成果を提供し、シナリオ設定の妥当性の検討を行う。そして、気候変動に関する国際交渉の状況や国内実施状況を踏まえた、実効性ある国際制度のオプションを提示することを目的とする。

〔内容および成果〕

気候変動枠組条約の下に設立された緑の気候基金（GCF）の下で実施されている事業の実効性を把握するために、独自のデータベースを作成した。ここでは、事業を実施されている国や事業タイプ（緩和策、適応策等）、支給された基金の金額等を一覧にて示すことができる。このデータベースを用いて、地域バランスや緩和一適応バランスについては十分配慮して資金が支給されている現状が確認できた。

4) 気候・生態系変動に関する変化要因（ドライバー）と政策オプションの分析

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1620BA002

〔担当者〕 ○亀山康子（社会環境システム研究センター）、脇岡靖明、有賀 敏典、大場真、角谷拓、深澤圭太、藤田知弘

〔期間〕 平成 28 ～ 令和 2 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目的〕

IPCCAR5 等で用いられている気候変動シナリオが生態系に及ぼす影響等の評価を前提としつつ、それらが変化要因（ドライバー）として他のテーマの予測評価にどのような影響をもたらすかを分析し、その結果を踏まえて気候・生態系政策を融合させたオプションの提示につなげる。

〔内容および成果〕

日本の気候変動緩和策、適応策、そして生態系保全策の間のトレードオフやシナジーを分析した結果、緩和策と生態系保全策との間のトレードオフとして、メガソーラーに代表される再生可能エネルギー普及が生態系保全に悪影響を及ぼすおそれが示唆された。そこで、過去の日本の土地利用変化に関するデータを収集し、現在メガソーラーが設置されている土地の過去の土地利用を調べた結果、特に一部の地域で森林からの転用が多いことが判明した。

〔備考〕

課題代表者：武内和彦

5) 世界の気候変動影響が日本の社会・経済活動にもたらすリスクに関する研究

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1821BA001

〔担当者〕 ○亀山康子（社会環境システム研究センター）、高橋潔、脇岡靖明、岡田将誌、南齋規介、中島謙一

〔期間〕 平成30～令和3年度（2018～2021年度）

〔目的〕

近年、G7やIPCC等において、気候変動影響が国の安全保障や社会経済に及ぼす多種のリスクが注目されている。また、国外の気候変動影響が企業のサプライチェーン等を通じて我が国の経済活動や食料安全保障に多大なリスクをもたらすと懸念されている。国外では、人々の移動に伴う社会不安や、頻度が増えつつある異常気象による災害に対する人道支援の限界が指摘され、これらの懸念を包摂した新たな安全保障概念が生まれつつある。

世界各地で発生した気候変動と、その地域における社会的不安定性及び社会経済状況の変化との因果関係を解明し、その先に想定される我が国の安全保障や社会・経済活動に及ぼす影響とそのメカニズムを明らかにした上で、今後の気候変動政策及び関連施策において、日本がとるべき対策を提言する。

〔内容および成果〕

欧米を中心に研究が進んでいる「気候安全保障」概念について、日本国内で今まで同概念が浸透してこなかった理由、及び、浸透する必要性の有無を検討した。まず同概念を4分類し、各分類が示す意義を検討したところ、2分類については、すでに日本国内で別の用語を用いて十分に検討が可能であるが、残りの2分類は日本国内で未検討の考え方であり、具体的には、海面上昇による領海の縮小や、他国で発生した異常気象等による移民の発生や人道支援の増加等について、今後「気候安全保障」という言葉を導入しつつ検討が必要であることを示した。

〔備考〕

農業・食品産業技術総合研究機構、地球環境戦略研究機関、茨城大学、東京大学

6) リモートセンシングによる世界主要河川の衛生学的な水質評価手法の開発と適用

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1921CD001

〔担当者〕 ○真砂佳史（社会環境システム研究センター）

〔期間〕 令和元～令和3年度（2019～2021年度）

〔目的〕

急速な人口増加や経済発展にともない、特に途上国で深刻な水質汚染が問題となっている。本研究は、リモートセンシング技術で得られる反射強度データに人口分布、土地利用、経済発展の程度等のデータを加えることで、実測によらない表流水質評価手法の開発を目指す。個々の水域の水質評価モデルを構築し、モデル（説明変数、パラメータ等）を比較することで水質（特に衛生学的な水質）評価の可能性と限界について考察する。

〔内容および成果〕

研究の基盤整備を目的として、モデルの構築に必要な水質データや衛星データの入手可能性を調査した。GEMStat（国連環境計画、全世界）、Water Quality Portal（アメリカ地質調査所、アメリカ等）、Waterbase（欧州環境機関、EU）等の広域データベースや、チェサピーク湾（アメリカ）、霞ヶ浦（日本）等の地域データベースなどを精査し、データの質（水質項目等）や量（測定頻度等）を勘案し、チェサピーク湾をケーススタディサイトとすることにした。あわせて、利用可能な衛星データについて調査し、MODISやLandsatが候補となることを確認した。

また、水質汚染が問題となっている途上国での調査について、水質データの取得可能性や現地調査の可能性を調査している。しかしCOVID-19感染拡大の影響で現地調査は当面行わず、取得可能なデータで研究を継続することにした。

7) アジアにおける温室効果ガス排出削減の深掘りとその支援による日本への裨益に関する研究

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1921BA004

〔担当者〕 ○増井利彦（社会環境システム研究センター）、花岡達也、金森有子、芦名秀一、五味馨、高倉潤也、

YAWALESATISH KUMAR、MARISSA Malahayati、LI Zhaoling、LIGEN、AMBIYAH Abdullah、Silva Herran Diego

〔期 間〕 令和元～令和3年度（2019～2021年度）

〔目 的〕

パリ協定の実施に向けて、国際的には低炭素発展戦略の作成、グローバルストックテイクや各国の温室効果ガス（GHG）の排出削減目標（NDC）の見直しなどが求められている。本研究では、中国やインド等の大国に加えて、タイ、インドネシア等のアジアの国々を対象に、GHG 排出削減目標の深掘りと経済発展に向けてわが国の技術がどのように貢献するか、アジアでの活動が日本の環境及び経済活動にどのような裨益をもたらすか、さらにはわが国の技術がアジアを通じて2℃/1.5℃目標の実現にどのように貢献するかについて、対象国が重要と認識する課題にあわせてモジュールの追加を行い、更新したモデルを用いて定量的に明らかにすることを本研究の目的としている。

本研究では、アジアの国々のうち、タイ、インドネシアなど2030年を対象としたNDCが自国の取り組みと国際支援による目標に分かれている国を中心に、各国における削減ポテンシャルや経済的な波及効果について、国別のスナップショットツール、技術選択モデル、応用一般均衡モデルを用いて定量的に明らかにする。また、世界モデルから示される2℃/1.5℃目標を実現する排出経路に対応する各国の2050年に向けた削減についても明らかにする。また、2℃/1.5℃目標を実現する上で鍵となる中国やインドなど国別GHG排出量が世界上位の国のほか、アジアの国々の多様性を評価するため、小国であっても可能な限り同様の分析を試みる。一方、国際的な支援を日本が行う場合、日本からの省エネ製品やインフラの輸出に加えて、各国で実現するGHG排出削減量をクレジットとして活用することも期待され、これらが日本の経済及び環境改善にもたらす裨益を、日本を対象とした応用一般均衡モデルを用いて明らかにする。

〔内容および成果〕

タイ、インドネシア、ラオスを対象に、各国の取り組みを相互に比較分析できるように、共通の枠組みで応用一般均衡モデルの開発を行った。また、技術選択モデルについては、これまでに実施してきた大気汚染対策の副次的効果について定量化を行い、削減ポテンシャルの評価等を行った。こうしたモデル改良とシナリオ分析を基礎として、インドネシアでは2030年を対象としたNDC（排出削減目標）の再現と、取り組みの実施による影響について評価し、結果をバンドン工科大学、ボゴール農業大学の専門家と議論を行った。タイやラオスでは、分析結果やこれまでの取り組みを、各国の政策担当者との政策対話会合にて報告し、モデルに求められている結果や評価が期待されている取り組みについての意見交換を行った。また、各国における脱温暖化に向けた取り組みを日本が支援した場合に、省エネ製品・省エネインフラ輸出・海外直接投資を通じて日本にもたらされる裨益の定量化を行うためのモデル改良を開始した。

〔備考〕

みずほ情報総研、京都大学、立命館大学との共同研究である。

また、中国、インド、タイ、インドネシア等の各機関とも連携して研究を行う。

8) 我が国の食品ロス削減による環境・経済・社会への影響評価に関する研究

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1921BA005

〔担当者〕 ○増井利彦（社会環境システム研究センター）、金森有子

〔期 間〕 令和元～令和3年度（2019～2021年度）

〔目 的〕

近年、国連食糧農業機関（FAO）により世界全体で人の食用に生産されている食料の3分の1が食べられずに廃棄されている実態が明らかになり、食品ロスの削減に関心が高まっている。持続可能な開発目標（SDGs）では、ターゲット12.3において、「2030年までに小売・消費レベルにおける世界全体の一人当たりの食品の廃棄を半減させ、収穫後損失等の生産・サプライチェーンにおける食品ロスを減少させる」ことが目標に掲げられた。また、我が国においても第4次循環型社会形成推進基本計画において、「家庭から発生する食品ロスを、2030年度までに2000年度比で半減」することが目標となった。しかしながら、食品ロスの削減目標が達成された場合に、環境・経済・社会の各側面にどのような影響が生じる可能性があるかについて、十分な検討は行われていない。食品ロスの削減は、SDGsのゴール・ターゲットに掲げられ

ている他の環境・経済・社会に関わる課題と密接に関係しているため、その影響は多方面に及ぶことが予想される。加えて、我が国においては、2030年にかけて高齢化や人口減少、情報通信技術（ICT）の進展などにより、食品ロスの質と量に変化していくことが予想されるため、将来の不確実性を考慮して、食品ロスの削減策を検討していく必要がある。

このような背景のもとで、本研究では2030年までの食品ロスの削減策を提示し、その環境・経済・社会に及ぼす影響を明らかにすることによって、我が国の第5次環境基本計画の重点戦略、および第4次循環型社会形成推進基本計画に設定されている食品ロス削減の目標達成に資する情報を提供することを目的とする。

〔内容および成果〕

日本における2030年までの経済成長率や人口、世帯構成を前提として、家庭を起源とするなりゆきケースの内食・中食・外食を対象に世帯類型別の消費支出を推計し、さらに食品小分類別の消費支出を推計した。これらから、小分類別の食品購入量を推計し、食品ロス発生率を乗じることで、食品ロス発生量を推計している。推計では、対象世帯の食料消費パターンの変化も考慮している。食べ残しや直接廃棄に関する食品ロスの発生率を4.5%と想定した場合、2030年の食品ロス発生量は256万トンと2015年と比較して14%削減されることが明らかとなった。これは、人口減少の影響を受けて、家庭からの食品ロス発生量は自然に減少することと、外食が増加する世帯分類が多いた、家庭からの食品ロス発生量の減少に影響した可能性がある。

〔備考〕

本課題は、東京工業大学 棟居洋介助教が課題代表者を務めている。

9) ICTサービスによる環境および経済への総合影響予測モデルの検討

〔区分名〕 NTT との共同研究実施計画書に基づく研究

〔研究課題コード〕 1919ZZ001

〔担当者〕 ○増井利彦（社会環境システム研究センター）、金森有子

〔期間〕 令和元年度（2019年度）

〔目的〕

国立環境研究所では、AIM/CGE [Japan] を用いた社会、環境、経済の統合評価研究を行っている。一方、NTT ネットワーク基盤技術研究所では、ICTサービスの普及に関するシナリオ構築研究調査を実施している。

本共同研究は国立環境研究所の AIM/CGE [Japan] を用いて、NTT ネットワーク基盤技術研究所の ICT サービス普及シナリオを組み合わせることで、(1) AIM/CGE [Japan] による ICT サービスの波及効果評価の精緻化および一次リバウンド効果との融合評価、(2) ICT サービスによる省資源効果評価、(3) ICT サービスによるグローバルの環境経済影響評価、を行うことが可能となり、こうした分析を行うことを目的としている。

〔内容および成果〕

本研究課題では、これまでに、ICT（Information and Communications Technology; 情報通信技術）サービスの導入・利用を通じた産業活動の効率化によるCO₂、GDPへの影響を分析してきた。2019年度には、ICTサービスの増加に伴う機器自身の電力需要の増加を含めて評価を行った。ICTサービス需要量の増大に伴って情報処理量が大幅に増加し、電力需要量の増加が懸念される一方、情報処理量に対する機器のエネルギー効率の改善も期待され、現状における将来の見通しは様々である。そこで、昨年までの分析と同様に、応用一般均衡モデルを用いて、これまでに想定してきた ICT サービスの導入に対して、対象部門で情報通信産業からの投入（情報通信サービスの消費量）が2030年までに75%まで増加するという前提で試算を行った。その結果、情報通信産業からの投入が増加しても、GHG排出量には大きな影響は発生せず、2030年にはGHG排出量が減少することを明らかにした。このほか、ICTサービスの導入は、産業側だけでなく消費者側にも余剰所得や時間が生じるといった変化が生じるため、そのようなライフスタイルの変化について検討を行った。また、ICTサービスによる資源利用の変化を分析するための情報収集と、現状の計算における資源量の変化について推計を行った。

〔備考〕

本研究は NTT ネットワーク基盤技術研究所との共同研究実施計画書に基づく共同研究である。

10) 平成 31 年度二国間クレジット(JCM) 推進のための MRV 等関連するインドネシアにおける技術高度化事業委託業務

〔区分名〕 環境 - 石油特会

〔研究課題コード〕 1919BH001

〔担当者〕 ○藤田壮（社会環境システム研究センター）、増井利彦、藤井実、芦名秀一、花岡達也、五味馨、牧誠也、SUN LU

〔期 間〕 令和元年度（2019 年度）

〔目 的〕

JCM の実施が見込まれるインドネシアにおいて、面的な広がりをもった低炭素社会を先導する実験的な事業地区・都市を設定し、当該地区・都市の温室効果ガスの直接・間接的な排出計測システムを整備・運用することにより、その地域特性を活かした低炭素促進方策の設計、提案を行うものである。具体的には、JCM 事業の推進に資するために、排出量算定と関係者間での情報供給に資する「エネルギー消費量計測・集約・共有装置」の開発、インドネシア関係機関と連携してのモデル地区での「低炭素促進支援システム」の運用、及びこれらのシステムを用いて低炭素の将来ターゲットとロードマップを構築する「低炭素効果評価手法」の開発を行い、計測対象における効率的な削減対策の抽出と、効果の検証手法を確立する。更に、抽出された対策を面的に拡大・普及することによる削減効果を推計し、GOSAT-2 を用いて把握検証する MRV 手法の適用可能性を検討するものである。

〔内容および成果〕

(1) 26 年度から 29 年度までに設置したモニタリング装置 216 点（都市型 179 点、産業型 37 点）を用いて、電力消費量の計測とデータ収集を実施した。本装置は、インターネットを經由して計測データを国内のクラウドサーバーに集約し、インターネット経由で計測データをリアルタイムで閲覧することを特徴としていたが、事業終了後の持続的な活用を考えると、今年度は、データセンターを経由せずにモニタリングサイトで直接データを閲覧できる自立型モニタリングシステムへの移行作業および現地機関（都市系はボゴール農大（IPB）、産業系は各工場）への運営移管を行った。2019 年 4 月にデータセンターの利用を停止し、それ以降は全てのモニタリングサイト（インドネシア 18 サイト、新地町 3 サイト）への訪問により電力消費量データの収集を行った。また、自立型モニタリングシステムの開発を富士通に委託し、2020 年 2 月に現地の運営機関に納入して令和 2 年度以降の自主運営のための説明会を開催した。また、昨年度までに開発したモニタリングデータ解析手法として、基礎的な統計解析手法、欠測値補完技術および将来予測技術について IPB への提供を行った。

(2) GOSAT による観測データとの比較可能性を高めるため、本事業開始以来蓄積されている住宅等におけるエネルギー消費量の計測データおよび昨年度に実施したアンケート調査結果を活用し、これに統計情報や地理情報を組み合わせて、住宅における月間電力消費量の推計モデルと電力消費パターンの分類モデルを開発した。さらにその結果をもとに、ボゴール市全体の時空間エネルギー消費量を推計するモデルの開発を行った。(3) インドネシアでの都市・産業分野のモニタリング事業及び研究において、都市スケールでの温室効果ガス排出量の推計等に係る今後の展開の可能性について、GOSAT およびその観測結果の将来展開に関する専門家と意見交換を行った。その中で、本事業で得られた成果を GOSAT シリーズの観測データと連携していくために必要な都市スケールでの温室効果ガス排出量の推計手法の将来展開についての方針を得ることができた。(4) 6 年間の事業で得られた成果の提供と意見交換を行うことを目的として、IPB の協力を得てワークショップおよびシンポジウムを開催した。ワークショップでは、ボゴール市政府でエネルギー政策などに係る関係者が参加し、ボゴール市における二酸化炭素排出削減策とその効果について議論を行った。シンポジウムにおいては、事業成果およびワークショップで得られたボゴール市の将来ビジョンについて報告し、参加したボゴール市関係者や一般市民との意見交換を行った。

〔備考〕

ボゴール農科大学（インドネシア）、バンドン工科大学（インドネシア）、ウダヤナ大学（インドネシア）

11) 環境保全型農業促進補助金の効果に関する実証研究

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1821CD003

〔担当者〕 ○岡川梓（社会環境システム研究センター）

〔期間〕 平成 30～令和 3 年度（2018～2021 年度）

〔目的〕

日本政府が促進している環境保全型農業は、(a) 化学肥料の使用の抑制、(b) 化学合成農薬の使用の抑制、(c) 堆肥を用いた土作り、(d) カバークロップによる土壌流出の抑制の 4 つの目標の達成を目指している。特に補助金を用いた環境保全型農業促進政策は、国と地方自治体のそれぞれにおいて積極的に進められている。この状況の下で、我々は「環境保全型農業促進補助金は、これまでにどの程度農家の意思決定に影響し、促進効果を得たのか」という問いを得た。本研究は以下の 3 つの目的を達成し、上記の問いに答える。まず、日本に 2011 年より導入された環境保全型農業直接支払交付金と 2011 年以前より開始している各地方自治体による補助金が、(1) 農家の環境保全型農業の採用インセンティブにどの程度の効果があり、さらに (2) その効果に持続性がどの程度あるのかについて実証的に明らかにする。環境保全型農業には上記の (a) から (d) を部分的に達成する「エコ農業」と (a) から (d) を 100% 達成する「有機農業」が存在する。そこで、(3) 上記の補助金政策が持続的に農家のエコ農業への農業様式転換と有機農業への農業様式転換をそれぞれどの程度促したのかについて明らかにする。

〔内容および成果〕

環境保全型農業に取り組む農業経営体の特徴が、労働集約的であり、作物選択や出荷先の選択との関連が高いことを定量的に明らかにした。環境保全型の農法を選択すると、防除などの裁判管理の手間がかかることから、労働力確保のための斡旋が支援となると考えられる。ただし、日本全体の少子高齢化にともなう労働力不足が日本全体の課題となっている中、縮小する農業部門における労働力の確保は構造的な改革が必要である。また、作物選択との強い相関から、助成対象となる取組オプションの種類を増やすことと、政策のターゲットを絞ることが有効であると考えられる。最後に、環境保全型農法で栽培された農産物のお荷先を増やすことが重要である。そのためには、需要の拡大が必要であり、消費者への啓発を続けていく必要がある。

〔備考〕

本課題の代表者は、堀江哲也氏（上智大学経済学部准教授）である。

12) 廃棄物の高度な地域熱利用のための技術・社会システムに関する研究

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1719BA009

〔担当者〕 ○藤井実（社会環境システム研究センター）、花岡達也、稲葉陸太

〔期間〕 平成 29～令和元年度（2017～2019 年度）

〔目的〕

国内では、廃棄物からのエネルギー回収は、焼却発電が中心であった。発電効率向上のための技術開発や、大規模化が行われてきたが、その効率は 20 数 % に留まる。エネルギーの総合効率向上のため、熱利用の重要性が指摘されてきたが、近年ヒートポンプが給湯分野でも高効率化して競合する現在、熱利用においてもエネルギーの質的な効率向上、すなわちエクセルギー効率の向上が求められる。効率向上による化石燃料代替量の増加は、経済的なメリットをもたらし、様々な地域への普及や安定運営を後押しする。

上記の目的を達成するために、以下の 3 つのサブテーマで検討を行う。

1. 廃棄物からのエネルギー回収を最大化する技術システムと評価

エクセルギーを参照しつつ、実用的な評価体系を構築して有効な技術を提案する。また、廃棄物の高効率利用を担保する評価手法として、資源のライフサイクル分析（通常は、製品のライフサイクル分析）を構築し、全体の最適に繋がる対策を立案する。

2. 廃棄物の高度な地域熱利用を推進するための社会インフラ・制度

サブテーマ1で検討する廃棄物焼却熱の高度利用の技術システムを実現する社会インフラ・制度を検討するため地域特異性の費用便益分析シミュレーションを行い、特定地域においてはより詳細なモデル分析を行うことで、実行力の高い施策を検討する。

3. 人口分布と産業分布を踏まえた焼却施設等の最適立地

将来の人口分布、産業の立地、生物多様性保全、市民参画等から、廃棄物の収集、焼却処理と、エネルギーの販売に係る費用・便益が最適となる、焼却施設の規模と配置について提案する。

地域特異性のエクセルギー効率の高いシステムの提案は、廃棄物政策に重要であるとともに、省エネだけではこれ以上のCO₂排出削減が難しい産業の低炭素化を進め得る点で、気候変動の緩和研究としても重要である。

〔内容および成果〕

サブテーマ1では、焼却炉の小規模から大規模のスケール別及び、焼却炉近隣の産業熱需要の有無別に、高度な熱利用のシステムを設定し、その化石燃料消費削減効果とそれに伴う二酸化炭素排出削減効果及び、施設の追加的な建設費と運転に伴う正味の利益の増加から、投資回収年数を算定し、熱利用高度化の有効性を示した。

サブテーマ2では、焼却熱の高度な利用の社会実装の推進において鍵となる、プロジェクトに関わる費用・便益・リスクの配分分析の枠組みを分析するとともに、施設の更新等を踏まえた長期費用対効果シミュレーションを実施した。

サブテーマ3では、全国の焼却炉と産業との近接状況を調査するとともに、愛知県を対象にして、1kmメッシュでの産業の蒸気需要を推計し、焼却炉との位置関係から、利用可能な蒸気量を評価し、熱供給事業として成立するエリアの特定等を行った。

焼却熱の工場での利用については、成果の社会実装に向けて、複数の自治体や廃棄物処理事業者、熱需要家の企業等との会合を持ち、一部においては具体的な実現可能性調査の着手へと進展した。また、環境省の複数の委員会において、その有効性についてガイダンス等に掲載されるとともに、環境省の主催する講演会や説明会等で、研究成果について発表する機会を得るなど、行政とも連携して研究を推進することができた。

〔備考〕

東京理科大学、東洋大学

13) 第IV期環境経済の政策研究（第五次環境基本計画の総体的点検のための各種指標・評価方法等の開発）

〔区分名〕 環境 - その他

〔研究課題コード〕 1820BX001

〔担当者〕 ○藤田壮（社会環境システム研究センター）、芦名秀一、藤井実、五味馨、平野勇二郎、SUN LU

〔期間〕 平成30～令和2年度（2018～2020年度）

〔目的〕

環境基本計画の新しい柱となる重点戦略のうち、「グリーン経済」「健全な国土ストックの形成と維持」「共生と循環の地域づくり」を評価するための理論体系と研究手法の体系的な整理を行うとともに、国立環境研究所で開発してきた地域統合評価モデル（地域AIM）、地域空間シナリオ開発モデル、技術アセスメントモデルを活用して政策進捗を行う指標体系と評価システムを構築する。指標体系の検討に当たっては、SDGsの指標構築の研究との一体的な運用を図るとともに、先導的な環境地域づくりに取り組んでいる具体の自治体との連携による理論・手法の検証をおこなう。

〔内容および成果〕

(1) 環境基本計画の重点戦略を地域で評価するための指標体系の構築

内閣府SDGs未来都市の選定とともに、自治体の指標の検討状況とその展開を総括して、特に指標間連携、政策との関連についての議論を体系化する。国内では福島県新地町、SDGs未来都市の熊本県小国町等との連携体制の下で指標構築を進めた。

(2) SDGs未来都市等と連携しての指標の算定と評価プロセスの構築

福島県新地町および SDGs 未来都市の熊本県小国町等の具体的な連携の下で指標を設計し、定量的評価を行うため、住民、企業、自治体のステークホルダーとの情報共有とフィードバックの機会を定期的に設ける。双方向型の指標構築と評価のプロセスを設けて、理論性、透明性とともにも実用性、地域性の高い指標のプロトタイプを構築するとともに、(3) で構築する未来シナリオと社会イノベーションのシステムの活用方針を協議した。

(3) 未来シナリオモデルを活用する社会イノベーション効果の指標算定プロセスの構築

連携自治体との情報共有により現状の地域での環境指標の定量化とともに、代替的な未来シナリオとして現状維持 (BAU) の環境指標の算定と環境イノベーションを導入するシナリオ等での環境指標の算定を行うプロセスを開発、地域の環境の状況は現状とともに将来の持続性を用いて政策、事業の評価が求められる側面を持つ。未来シナリオとそれに応じた環境イノベーションの実現可能性とその効果を定量的に評価することにより、短期的な視点ではなく中長期的に環境社会を評価するシステムを試行的に構築した。

〔備考〕

- ・学校法人慶応義塾 慶応義塾大学大学院・政策・メディア研究科 指標体系の構築を担当
- ・株式会社イー・コンサル 指標モデルの開発、将来シナリオの構築を担当

14) 静脈系サプライチェーンマネジメントのための情報通信技術の導入可能性と効果分析

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1921BA007

〔担当者〕 ○藤井実 (社会環境システム研究センター)、岡寺智大

〔期間〕 令和元～令和3年度 (2019～2021年度)

〔目的〕

廃棄物・資源循環分野全体において、更なる 3R の推進と資源効率の向上、労働力不足への対応とそのための労働安全の確保、労働環境の改善が求められている。本研究では、産業廃棄物を中心に、産廃の発生、収集から選別・加工・再利用に至るプロセスを静脈系サプライチェーンと位置づけ、その最適マネジメントのために適用可能な ICT・AI の導入ポテンシャルを検討し、その効果を明らかにすることを目的とする。具体的導入ステージを想定した上で、ICT・AI 技術を活用したシステム開発と導入による効果を、環境面・経済面・安全面から評価する。さらに、その展開可能性と導入効果についての拡大評価についても行う。

この目的を達成するために、(1)ICT・AI の活用による排出・処理事業者間インタラクション実現による資源循環の効率化及び適正処理の推進、(2)産廃のエネルギー利用高度化を想定した需給マッチングの最適化、(3)産業廃棄物のサーマルリカバリープロセスへの ICT・AI 導入による施設の維持・管理の高度化、(4)情報通信技術の活用による廃棄物処理事業における生産性の向上と適正処理推進のための安全管理の高度化、以上に関して ICT・AI を用いたシステムのプロトタイプ開発、実証ならびに導入の効果分析を行う。

国立環境研究所では、東洋大学と連携して上記 (2) を担当する。

〔内容および成果〕

データ共有実施可能性の調査では、エネルギーシェアリングの効率化技術に有用な「データ項目」として、ネットワーク管理の役割分担、計画段階、実施段階で必要となると考えられる情報を抽出・整理した。

情報共有プラットフォームの在り方に関する検討では、関係者へのヒアリング等により、営業情報と財務情報は、技術流出及び個人情報の流出につながるため、機密性の高い情報に該当しうること、扱う廃棄物の種類 (一廃、産廃) によって機密性のレベルが異なりうること、データ取得コストは、IoT 技術で削減しうることなどを確認した。グローバル展開されているサプライヤーのサステナビリティ情報プラットフォームが存在し、その内の Sedex について調査した結果、企業へ質問票を記入いただく形で情報を一元的に収集し、企業評価を行っていた。これらは、大手企業の資源調達ガイドラインで監査において、活用されていることが分かった。

焼却炉の遠隔・自動運転については、ヒアリングや文献調査により、一定の発熱量で炉に廃棄物を投入することが重要であり、ピットでの異なるごみの判別、攪拌による均質化などが課題となること、産廃の場合は廃棄物の発生場所 (工

場)ごとに組成が異なるケースが多いため、搬入時期を把握し、適切に混合して炉に投入できると、安定燃焼に有効であること、焼却炉の遠隔監視・自動運転は、焼却炉が従来持っているセンサー情報を利用して、AIを活用して精密に制御する方向で進んでいること、可燃ごみのかさ密度は、低位発熱量と相関するので、この値を新たに計測することも有効であるかもしれないことなどが整理された。

〔備考〕

北九州市立大学、東洋大学、早稲田大学、立命館大学、和歌山大学

15) SDGs 目標達成に向けた統合的実施方法の包括的検討

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1821BA002

〔担当者〕 ○藤田壮 (社会環境システム研究センター)、芦名秀一、五味馨、平野勇二郎、牧誠也、SUN LU

〔期間〕 平成 30 ~ 令和 2 年度 (2018 ~ 2020 年度)

〔目的〕

本研究では SDGs を政策ツール及び分析ツールととらえ、これを軸として、多様な行為主体において、優先課題に応じた制度構築や政策推進モデルの形成を行い、SDGs の効果的推進に関する施策や行動の創出を支援するための政策指向の研究を実施する。とりわけ、SDGs の特徴として、(1) 法的枠組みではないことから実施メカニズムは自由に構築できる一方、指標やその他の手段による「計測」が唯一の手段であること、(2) 優先課題や入口は一つの目標やターゲットに関連する行動であっても、実際に政策や行動をとると、多くの目標やターゲットに関連する、インターリンクエージという側面が重要であることから、本研究プロジェクトはこの二つの点に特に焦点を当てた研究を行う。

〔内容および成果〕

サブテーマ 1 評価指標の構築

初年度に引き続き計画通り SDGs 指標の理論を総括し、政策との連関についての議論を体系化して具体的な政策立案のプロセスを構築した。開発した検討手法の 5 項目 1. 地域の 17 分野ごとの現状分析 2. 17 のゴールに拠る地域の将来ターゲットの設定 3. 分野を横断する検討、計画、運営体制の構築。4. 普遍性を持つ論理、手法、地方創生事業等の参照 5. 地域ごとの処方箋の計画と評価について、福島県新地町、同郡山市、熊本県小国町と連携し、実践を開始した。2018 年度においては新地町・郡山市では上記 1. 2. 3. を行い、小国町では既に SDGs 未来都市計画を策定中であったことから、2. 5. に関して協力して実施した。20 世紀後半の環境基準等に用いられた環境指標からより包括的な持続可能性指標の構築への展開を政策上の課題と合わせて示し、これにもとづいて各々の地域における SDGs 指標の活用に当たり必要な条件を示した。また SDGs を活用した新たな政策策定手法を開発した。

サブテーマ 2 行政と SDGs

全体を通して、SDGs が要求する総合的課題解決に焦点を当て、中央官庁の行政システムのありかたについての国内外比較や、SDGs を柱にした行政改革 (SDGs の主流化を含む)、地方行政の SDGs による変革のありかたを検討する。今年度は、その中でも国内外の国家政府のガバナンス比較や日本の自治体のガバナンスについて分析を行っており、順調に進んでいる。事例分析を含む、SDGs 達成のための国家政府、地方政府のガバナンスに関する学術的な研究はまだ限られている。本研究課題では SDGs 達成のための国家・地方レベルのガバナンスを分析するための分析手法の開発及び日本を軸とした事例分析を行っており、SDGs 達成のためのガバナンスに関する研究分野の発展に貢献した研究が実施できている。

サブテーマ 3 企業と SDGs

xSDG コンソーシアムの設立が実現し、ワークショップスタイルの分科会の開催による会合を、SDGs 金融、プラスチック問題、認証制度、について複数回開催してきた。これらには、良品計画、住友化学、博報堂、三井住友銀行、楽天等の参加もあった。

また、共同研究プロジェクトを形成するに至った良品計画とは、ワークショップ (2018 年 10 月)、鼎談 (2019 年 3 月) を開催している。(鼎談の内容は、良品計画ホームページで近日中に、公開される予定である。)
「企業と SDGs」をテーマとした本研究は、持続可能な開発ガバナンスを補う、プライベート・ガバナンスに関する学術的研究に貢献する取り組

みである。本研究は、SDGsによる企業の評価基準の設定と評価ツールの開発、企業活動の点検ツールとしてのSDGsの可能性の検討を行うことによって、理論的インプリケーションの検討にもつながる。「企業とSDGs」のテーマ領域自体が新領域的であり、領域の開拓にもつながる貢献となっている。

〔備考〕

本研究は環境研究総合推進費で平成30年度に採択された統合領域課題(1-1801)であり、国連大学サステイナビリティ高等研究所及び慶応義塾大学大学院と連携して実施している。

16) 多面的適応研究の推進に関する検討

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1919BA001

〔担当者〕 ○脇岡靖明 (社会環境システム研究センター)、岡和孝、真砂佳史、藤田知弘

〔期間〕 令和元年度 (2019年度)

〔目的〕

気候変動の影響は世界中で顕在化しつつあり、我が国でも気象の極端化、健康や農作物への悪影響、生態系の変化等を実感するに至っている。IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) 第五次評価報告書 (AR5) が2013～2014年に公表され、気候変動による影響が今後深刻化し、今世紀末に産業革命以降の気温上昇を2℃程度に安定させたととしても被害増加は避けられず、予想される悪影響に“適応策”を講じて備えることが急務であることが明らかとなった。我が国では、少子高齢化、産業のグローバル化などの社会変動による影響によって、国の存立基盤にも陰りが見られるが、気候変動はこれらと相乗的に作用するため、その対処は、社会、企業活動、個人、家庭の将来設計にとって非常に重要な要素になる。

国内では、将来の気候変動への影響に対する適応の取組が本格化している。2015年には「気候変動の影響への適応計画」が閣議決定した。さらに2018年6月には、「気候変動適応法」が全会一致で可決され、同年末に施行予定である。

こうした気候変動影響への適応の取り組みを科学的に支援するためには、国内市町村単位での検討に資するような精度で、農業、水産業、水資源、生態系、自然災害、健康、産業など、あらゆる分野の影響予測を可能な限り統一的な手法により行う必要がある。本研究では、2025年に予定されている気候変動影響評価への貢献も視野に入れ、「気候変動影響予測・適応評価総合研究プロジェクト」を設計・構築するための調査研究を実施し、研究開発体制を提案することを目的とする。

〔内容および成果〕

国及び地方公共団体の気候変動影響への適応の取組には、気候変動影響等に関する科学的知見が不可欠であることから、最新の知見に基づき、農林水産業、水資源・水環境、自然災害・沿岸域、健康、産業・経済活動、国民生活・都市生活など、複数分野の影響予測を可能な限り統一的な手法により全国統一的に行い、地方公共団体の適応の検討にも資する精度で情報を提供するとともに、適応策の効果の定量的な評価を行い有効な適応オプションを提示していくことを目的とした戦略的研究開発課題 (S-18) の研究体制案を構築した。

〔備考〕

本研究は、茨城大学が研究代表を務める研究課題「気候変動影響予測・適応評価の総合的研究に関する検討 :2FS-1901) のサブテーマ2である。

17) 資源・エネルギーの統合利用による「低炭素型地域再構築」の計画分析モデル開発と実証

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1719BA012

〔担当者〕 ○芦名秀一 (社会環境システム研究センター)、藤田壮、藤井実、五味馨、松橋啓介、有賀敏典、石河正寛、CHEN HE、GAO Lu、蛭田有希、牧誠也

〔期 間〕平成 29～令和元年度（2017～2019 年度）

〔目 的〕

既存の都市や地域を低炭素かつレジリエントな都市として再構築していくには、都市基盤の高度化や建設ストック更新などを考慮しつつ、持続可能かつ低炭素・低環境負荷でレジリエントな都市空間の姿とその実現の道筋を具体的に明らかにできる地域再構築の計画評価の理論及び方法論が必要となる。

本研究では、1) 空間情報を活用し、人口減少や高齢化などの課題も含めて将来の土地利用及び都市構造を定量的に評価する「低炭素型都市空間分析モデル」と、建設ストックの持続的な更新に着目した「建設ストック更新評価システム」を開発し、低炭素でレジリエントな都市空間像の分析手法を確立する。加えて、2) 運輸旅客及び民生家庭部門を対象にした「エネルギー需要及び二酸化炭素排出量推計手法」と、3) 複数の複合街区を対象に熱電供給網などのエネルギー基盤整備も含めて持続可能かつ最適なエネルギー需給システムを検討できる「地域拠点設計手法」を開発し、都市を構成する民生・運輸部門の将来像を定量的に分析する手法を確立する。さらに、これらの手法を統合化し、4) 都市・地域全域で技術及び制度・政策を対象に低炭素化のためのシナリオ及び実現の道筋を検討できる「低炭素施策評価モデル」を開発するとともに、5) これら開発した手法を整合的に連携させた、地域を低炭素でレジリエントな「低炭素型の地域再構築」の計画分析モデルとしてとりまとめる。

開発した手法・モデルは、学術誌や国際学会等で発表して学術性を高めるとともに、連携研究体制を構築済みである横浜市、福島県新地町、北九州市や熊本県小国町等へ適用して手法の有効性の実証と改良を進める。

以上に加え、広くわが国の自治体が独自に地域再構築計画を立案できるよう、開発した計画分析モデルをもとに Excel や Web で検討可能な簡易評価モデルも開発し、地方公共団体温暖化対策実行計画等への情報出力及び反映を目指すものとする。

〔内容および成果〕

前年度までに開発した「低炭素型都市空間分析モデル」及び「エネルギー需要及び二酸化炭素排出量推計手法」を連携させ、様々な都市空間構築シナリオを想定し、シナリオそれぞれに将来の土地利用、都市構造並びに人口分布を分析したほか、都市を構成する民生部門及び運輸部門の分析を深化させ、低炭素方策を検討した。また、ストックの利活用に関する分析については、「建設ストック更新評価システム」についてシステムの高度化を進めるとともに、それを用いて複数の都市空間構築シナリオに対して将来の建設ストック更新計画を分析し、将来の都市構造実現のための建設ストック更新戦略及びその実現方策を検討した。さらに、エネルギーについては、「地域拠点設計手法」を用いて複数のシナリオを想定して将来の都市における低炭素型エネルギーシステムを、その構成も含めた最適なシステムを複数検討し、それらの成果も踏まえて持続可能なエネルギー利用の実現に向けた方策を検討する。以上の成果も含め、低炭素でレジリエントな「低炭素型地域再構築」の計画分析モデルを開発し、複数の対象地域での実証を通じた手法の有効性検証を進める。また、これまで開発してきた簡易手法を拡張して、オンライン版・オフライン版を開発し、地方自治体が低炭素型地域に向けたシナリオを検討できる手法とするために地方自治体の温暖化対策推進関係者とともに議論を行った。

〔備考〕

サブテーマ 3 は名古屋大学と、サブテーマ 4 は東北大学との連携により実施する。

18) 都市・地域スケールでの統合的な低炭素シナリオ設計モデル開発と社会実装手法の検討

〔区分名〕その他公募

〔研究課題コード〕1719KZ001

〔担当者〕○芦名秀一（社会環境システム研究センター）、藤田壮、増井利彦、藤井実、五味馨、牧誠也

〔期 間〕平成 29～令和元年度（2017～2019 年度）

〔目 的〕

2015 年 12 月にパリで開催された COP21 で決定されたパリ協定では、長期目標として世界平均の気温上昇を産業革命前から 2℃未満に抑える（1.5℃も視野に入れる）こと、温室効果ガス排出量（GHG 排出量）をできるだけ早くピークアウトし 21 世紀後半に人為起源の GHG 排出量を正味ゼロにすることが示されている。この目標達成のためには、国レベ

ルでの GHG 削減のためのシナリオ（以降、低炭素シナリオ）検討とともに、地域レベルでの低炭素シナリオの検討と、社会実装のためのロードマップを提示していくことが肝要である。

本研究では、エネルギー分野からの GHG 排出量が主の日本と、農業、林業及び土地利用（AFOLU）及び都市化中心に土地利用、土地利用変化及び林業（LULUCF）分野からの GHG 排出量の大きいインドネシアを対象にすることで、様々な特性を持つ地域で共通的に利用可能な「地域低炭素シナリオ設計システム」の構築を目指すものである。具体的には、(1) 地域の社会経済状況やエネルギー消費等を時間・空間的にデータベース化した「社会資源データベース」の開発及び(2) 低炭素シナリオ及びロードマップを検討できる「地域統合評価モデル」の開発を実施し、(3) データベースとモデルを結合して日本及びインドネシアの具体的な都市へ適用しての効果検証と手法論の一般化とガイドラインの整備を実施する。

本研究により、以下のような成果が期待されるものである。

- 様々な特性・規模の都市に共通的に利用可能な低炭素シナリオ設計手法（地域低炭素シナリオ設計システム及びガイドライン）の構築とインドネシア環境林業省等との連携を通じた一般化
- パリ協定を踏まえた国の GHG 削減対策や各国が自主的に決定する約束草案（Intended Nationally Determined Contributions、INDCs）と整合した都市の低炭素政策及びその社会実装の具体化
- 日本とインドネシア相互の都市低炭素シナリオ比較を通じた、先進国・途上国共通の、あるいはアジア諸国で共有化できる都市の低炭素化に関する知見の集約化

〔内容および成果〕

これまでに収集したエネルギーや経済活動に関する様々な地域データを俯瞰することで、地域や都市の低炭素シナリオ設計に向けた知見の抽出を行い、地域全体でのエネルギー及び温室効果ガス排出量削減余地（削減ポテンシャル）の推計や、技術普及率とエネルギー消費情報の組み合わせによる省エネルギーポテンシャルの分析を行った。また、地理情報システム（Geographical Information System、GIS）等も含めた、地域の社会経済データ、土地利用、エネルギー資源や技術普及等の情報について、日本及びインドネシア両国それぞれにデータを追加収集するとともに、実際の地方自治体等における低炭素シナリオ検討システムとして有効に機能するかを、インドネシア・ボゴール市を中心とした複数の自治体への適用と検証を通じて検討した。また、地方自治体等の政策担当者からのフィードバックを踏まえて所要の改良を加えた。さらに、インドネシアを中心員、他地域が低炭素地域シナリオを検討するうえで有効となる知見の抽出を試みた。これら成果は、研究成果の学術会議等での発表を行うとともに、低炭素社会研究ネットワーク（LCS-RNet）等の研究者及び政策担当者が議論する国際プラットフォーム等や、両国それぞれに地方政府機関等での報告を行い、成果の発信と普及に努めた。

〔備考〕

本研究は二国間共同研究の枠組みを用いたものであり、インドネシア・ボゴール農科大学（IPB）及びバンドン工科大学（ITB）と連携して実施している。

19) パリ協定気候目標と持続可能開発目標の同時実現に向けた気候政策の統合分析

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1719BA010

〔担当者〕 ○高橋潔（社会環境システム研究センター）、塩竈秀夫、田中克政、増井利彦、花岡達也、金森有子、芦名秀一、江守正多、LiuJingyu、WU Wenchao、Silva Herran Diego

〔期 間〕 平成 29 ～令和元年度（2017 ～ 2019 年度）

〔目 的〕

パリ協定では全球気温上昇を工業化前比 2℃/1.5℃に抑制する気候目標が合意された。しかし、同目標の達成に向けて必要な世界規模での気候政策（排出経路等）、及びそれに整合的な我が国の中長期の気候政策についての包括的検討は足りていない。そこで本研究では、長期気候目標・持続可能開発目標の同時実現に向けた世界規模及び我が国の気候政策の統合分析に取り組む。

サブテーマ1では、主に二つの統合評価ツールを用いる。第一は全球排出経路モデルであり、最新の気候科学ならびにGHG削減費用の知見をふまえ、目標達成に必要な全球排出経路とその不確実性を分析する。第二は世界経済モデルであり、気候以外の開発目標の定量分析のための拡張を施し、2℃/1.5℃の気候目標について、21世紀末までの社会経済・土地利用・GHG排出・持続可能性指標の統合シナリオを提示する。サブテーマ2では、国内サービス需要モデル（輸送、家計消費等）と国内経済モデルを改良し、炭素税等を含む包括的な政策オプションの検討を実施し、サブテーマ1が描く全球気候政策に整合的な形で、我が国でのゼロ排出実現に向けたシナリオを提示する。また、他サブテーマと連携してステークホルダー対話を実施し、将来シナリオをより政策検討に資するものに発展させる。サブテーマ3では、日本技術モデルの改良および技術情報の拡充を通じて、サブテーマ1が描く全球気候政策に整合的な形で、我が国でのゼロ排出実現に向けたエネルギー技術対策の定量化を実施する。

〔内容および成果〕

世界規模では、「21世紀末までの社会経済・土地利用・GHG排出・持続可能性指標の統合シナリオの提示」について、今世紀を対象に温室効果ガス排出削減策によってもたらされる食料安全保障への負の影響を回避するための具体策を提言し、途上国への必要な援助費用を算定した。欧州の Horizon2020 プロジェクト（CDLINKS）に参画する、日本を含む世界の6つの研究機関の統合評価モデルが提供する将来予測のデータを使用し、飢餓リスク推計ツールを用いて解析を実施した。モデル内では将来の世界全体の累積CO₂排出量を所与とし、それを満たすための温室効果ガス排出削減を世界一律の炭素税を課すことで表した。2℃以下に気候を安定化した場合で、2050年まで食料安全保障に対する配慮を欠いた気候変動対策を行った場合は1.6億人の飢餓リスク人口を増大させる可能性があることが確認されたが、それに対してGDPの0.18%の費用でこの意図せぬ負の副次的影響を回避できる可能性を明らかにした。これは今後の気候変動政策を検討する上で、土地利用や農業市場に対する配慮を合わせて行うことが必要であることを示唆している。

また、世界各国への適用可能性を想定しつつ、中国をケーススタディの対象地域として選択し、2℃目標に整合的な気候政策の結果として、エネルギー安全保障（一次エネルギー源の多様性と輸入依存度）、大気質（SO₂・NO_x・黒色炭素の排出）、食料安全保障（食料価格、飢餓リスク人口、食料自給率輸入依存度）、土地資源管理（森林伐採量）に及ぼす波及影響の総合分析を実施した。その結果、食料安全保障・土地資源管理に関しては、気候政策による負の波及影響（トレードオフ）が示されたことから、その波及影響を打ち消すための追加的政策として、NDCの深掘り（早期GHG排出削減）、食料生産・消費及び森林保全推進への補助金の効果を検討し、政策の組み合わせにより複数開発目標の同時達成が目指しうることを示した。

一方、日本の緩和政策に関しては、逐次均衡型の応用一般均衡モデルである AIM/CGE[Country] を用いて、わが国のNDC（2030年に2013年比26%削減）及び長期目標（2050年に80%削減）の達成に必要な炭素価格の推計を実施した。分析対象年は、産業連関表のデータに基づき2011年から、長期目標の対象年である2050年までとした。推計にあたり、制約を設けない「基準シナリオ」と、2030年目標と2050年目標を満たす「2030・2050年目標達成シナリオ」、2050年目標達成に向けて、2030年目標を深掘りする「2030年目標深掘り・2050年目標達成シナリオ」の3つのシナリオを設定した。「基準シナリオ」において、温室効果ガス排出量は、基準年から2050年にかけて緩やかに増加した。「2030・2050年目標達成シナリオ」と「2030年目標深掘り・2050年目標達成シナリオ」は、想定に基づきそれぞれ削減速度が異なるものの、双方とも長期削減目標を満たす結果となった。「2030・2050年目標達成シナリオ」における2030年の炭素価格は9,000円/tCO_{2e}、GDP影響は0.3%であった。「2030年目標深掘り・2050年目標達成シナリオ」の2030年の炭素価格は11,000円、GDP影響は0.4%との推計結果であった。わが国では2012年より「地球温暖化対策のための税」が導入されているが、本分析によれば、現在の税率である289円/tCO₂は、2030年の削減目標達成のための水準としては低い値との結果になった。本分析における炭素価格の水準は Carbon Pricing Leadership Coalition (2017) における「補完的な環境政策が存在する場合、パリ協定の目標達成に合致した明示的な炭素価格の水準は、2030年までに50～100米ドル/tCO₂」との記述に合致したものとなった。

〔備考〕

サブテーマ1とサブテーマ2を国立環境研究所が、サブテーマ3をみずほ情報総研株式会社が担当し、連携して研究を実施する。

20) 汎用型地域エネルギーマネジメントシステムの設計と復興・まちづくり計画・評価システムの開発

〔区分名〕 地域復興実用化開発促進事業

〔研究課題コード〕 1919ZZ002

〔担当者〕 ○藤田壮（社会環境システム研究センター）、平野勇二郎、五味馨、牧誠也、中村省吾、辻岳史、大場真、藤井実、SUN LU

〔期間〕 令和元年度（2019年度）

〔目的〕

新地町の先導的地域エネルギー事業での実証を通じて利用性を高め、情報技術を活用して精度を高めた汎用的なエネルギー需要予測・エネルギーマネジメントシステムを開発し、福島県の地区、自治体に展開する。地域エネルギー事業の中長期の都市インフラとしての重要性を考慮して、地域エネルギー事業を中核とするコンパクト化等の自治体の将来シナリオの計画モデルと連動することによって、復興から環境創造、地方創生段階の自治体・地区、小規模自治体でも実用が可能なエネルギー復興・まちづくりを含む情報を提供するコンサルティングパッケージを形成して、地域ステークホルダーによる主体的な事業による展開を支援する。

〔内容および成果〕

新地町周辺における地域エネルギー事業のエネルギー需給データを解析して運用実態を評価するとともに、他地域へ展開するための汎用的な地域エネルギー計画システムのプロトタイプを開発した。運用実態の評価では、新地エネルギーセンターにおける2019年6月以降のデータを用いてエネルギー供給エリアの需要パターンと各機器の運用状況のデータから月別の機器効率等を算出し、コージェネレーション排熱の80～90%が熱供給に利用されていること、電力・熱を併せた総合効率は約70%程度と安定していることなどを確認した。地域エネルギー計画システムの開発では、地域エネルギー事業の導入効果を評価する手法とそれを実現するコンサルティングシステムのプロトタイプを開発し、新地町において供給範囲や電源・熱源設備を変更した複数のシナリオを比較評価した。この評価では、供給エリアの拡大シナリオに加えて、再生可能エネルギー導入や電気自動車の利用、デマンドレスポンス制御等の導入技術のシナリオを設定し、各ケースの設備投資費や年間エネルギー削減率、年間CO₂削減率、電力再エネ率/自家消費率、投資回収年数を定量化した。これと併せて、再生可能エネルギー導入ポテンシャルを評価するため、ドップラーソーダーを利用して上空風速の鉛直プロファイルを実測し、風力発電導入ポテンシャルを評価した。また、この計測結果に基づき、風力発電事業の経済性評価を行うとともに、風速やコスト等の一般的パラメータで経済性評価を行う評価ツールを開発した。また、新地町内におけるエネルギーデータの利活用を促すための地域情報利活用基盤を構築し、新地町全体のエネルギー利用状況を可視化し、既設のくらしアシストシステム、およびデジタルサイネージ装置と連携を図り、町民とのコミュニケーションを強化する機能等を検討・開発した。こうした事業計画のマクロ展開に向けて、自治体・事業者・住民が参画する対話型意思決定プロセスと合意形成支援として、未来ビジョン検討会の運営・開催した。この検討会は、環境と経済が調和した復興支援を推進するとともに、その研究成果の活用に関する未来シナリオの定量化に向けて、対話型合意形成プロセスの方法論を確立し、他地域へ展開する際に必要となる基礎資料を得ることを目的として開催した。この検討会において、町内の取組みアイデアの具体検討を行い、その結果を踏まえて地域統合評価モデルにより持続可能シナリオとして算定し、この算定値を活用し意見交換するといった政策担当者と研究者のインタラクティブな情報共有により、定量的エビデンスに基づいて社会対話と合意形成の手法を構築した。

〔備考〕

新地町、東京大学新領域創成科学研究科、新地スマートエナジー株式会社

21) 平成31年度インドネシアにおける地方適応主流化のための気候変動影響評価支援業務

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1919BY010

〔担当者〕 ○高橋潔（社会環境システム研究センター）、花崎直太、石崎紀子、塩竈秀夫、高倉潤也

〔期 間〕 令和元年度（2019年度）

〔目 的〕

日本の環境省とインドネシア国家開発企画庁（BAPPENAS）間で平成29年3月5日に署名した適応協力覚書（LOI）に基づいて、インドネシアにおける国・地方レベルの中期開発計画に適応主流化させるために、人材育成を通じて科学的な影響評価による気候リスク情報及び適応策を検討することを目的とする。さらには、我が国が、UNFCCC COP22において発表した適応及び気候リスク情報基盤となるプラットフォーム、アジア太平洋適応情報プラットフォーム（以下「AP-PLAT」という。）のハブ機能を有する、インドネシア国内の適応情報プラットフォーム（以下「I-PLAT」という。）の構築に向けた支援等を実施する。

〔内容および成果〕

地方における適応の主流化支援実施のための科学研究に基づく知見の提供とインドネシア側関係者との共同検討作業への参画及びインドネシア関係者能力構築に向けたトレーニングの実施に関して、気候変動適応に関する省庁・機関の能力強化ワークショップに参加し、科学的知見の提供を行った。

さらに、適応事業に関するプロジェクト開発支援実施のための科学研究に基づく知見の提供に関して、農業影響予測の入力条件として活用するために、ISIMIP2.1b 気候シナリオ（3時間値）を入手・加工し農業影響予測のために供出するとともに、主要変数について、農業影響予測の解釈のための補助情報として、地域集計等の計算処理のうえ、基礎解析を実施し、全球平均で見てもインドネシア平均で見ても、ISIMIP2.1b が扱う 4GCM により CMIP5 による年平均気温の予測不確実性幅を概ねカバーできることを示した。

〔備考〕

本請負課題は、海外環境協力センター、東京大学、茨城大学、佳楽企画と国立環境研究所の5機関コンソーシアムによって実施される。コンソーシアムの代表機関は海外環境協力センターが担当する。

22) 平成31年度ベトナムにおける適応計画策定に関する支援業務

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1919BY011

〔担当者〕 ○高橋潔（社会環境システム研究センター）、花崎直太、石崎紀子、塩竈秀夫、高倉潤也

〔期 間〕 令和元年度（2019年度）

〔目 的〕

本業務は「平成30年度ベトナムにおける適応計画策定に関する支援業務」成果を用い、地域と分野のパイロット化により、科学的知見から適応主流化、事業化提案に至る成功事例構築を目指す。

NAP 策定への貢献、地方開発計画適応主流化人材の育成、パイロット事業成果の AP-PLAT による共有と研究者の能力開発、本邦民間企業の有する優れた適応技術を用いた事業化案件形成を想定成果として設定する。

〔内容および成果〕

作物収量推計モデル MATCRO に改良を加えて水稻収量推計を実施する作業方針をふまえ、国立環境研究所では、当該作業方針への適性を考慮した将来気候シナリオの再検討を実施した。その結果、条件1「MATCRO を用いた収量推計に必要な気象要素（気温、降水、日射、風速、比湿）を全て含んでいること」、条件2「CMIP5 モデルのバイアス補正済データであること」、条件3「温室効果ガス排出の将来想定について RCP4.5 を含む複数 RCP シナリオを扱えること」、条件4「MATCRO の入力データ仕様との整合性から日別に加えて3時間別のデータが用意されていること」の4条件にあてはまるデータセットである ISIMIP2.1b データセットをベースにした3時間別バイアス補正データを収集・整理し、MATCRO を用いた水稻収量変化予測に用いることとした。

また、当該選定データセットの基礎解析を通じて、気温変化ならびに降水量変化について、ISIMIP2.1b が扱う 4GCM により CMIP5 による予測不確実性幅を概ね適切に抑えるできることを確認した。また支援対象地域のフエにおいて、気

温についてはすべての気候シナリオにおいて気温上昇が見込まれ、特に相対的に北部での昇温が大きくなると予測されること、降水量について、ISIMIP2.1b の 4 シナリオでは概ねいずれの地域でも降水量増加が予測されるが、一部モデルで微減が予測される地域もあり、予測の不確実性が大きいことを示した。

〔備考〕

本請負課題は、パシフィックコンサルタンツ株式会社、東京大学、茨城大学、山形大学、創価大学と国立環境研究所のコンソーシアムによって実施される。コンソーシアムの代表機関はパシフィックコンサルタンツ株式会社が担当する。

23) 気候変動の影響評価等技術の開発

〔区分名〕 気候変動適応技術社会実装プログラム

〔研究課題コード〕 1519ZZ001

〔担当者〕 ○脇岡靖明(社会環境システム研究センター)、高橋潔、有賀敏典、大場真、岡田将誌、岡和孝、真砂佳史、藤田知弘

〔期間〕 平成 27 ～令和元年度（2015 ～ 2019 年度）

〔目的〕

IPCC（気候変動に関する政府間パネル）第二作業部会第五次評価報告書が 2014 年に公表され、気候変動による影響が顕在化しており、将来深刻化することが懸念されること、今世紀末に産業革命以降の気温上昇を 2℃程度に安定させ得たとしても一定程度の被害が生じることが避けられず、その影響を軽減するためには緩和策のみならず適応策が急務であることが明らかとなった。我が国においても、気候変動の影響は顕在化しつつあり、気象の極端化、農業や健康への影響等を実感する状況にある。我が国では、少子高齢化、産業のグローバル化など、社会経済的な問題に直面している。さらに、気候変動がそれらの問題に相乗的に作用することが懸念され、適応策を講じて予想される悪影響に備えることが喫緊の課題である。気候変動への適応策は、今後の社会や企業活動、個人・家庭の生活の設計にとっても重要な要素になる。我が国では政府が適応計画の検討を進めつつあるが、適応策の実施主体となる地方自治体は、適応計画の策定や適応策の検討の進め方を模索している状況にあり、その具体的な支援のために、適応策や計画に実際に携わる自治体担当者への科学的知見提供とそれを利活用するための技術開発が不可欠である。

気候変動適応技術社会実装プログラムは、気候変動に対して強靱な社会を構築するために、地方自治体が自らの地域の気候変動への適応策を講じていく際に必要とされる科学的情報が得られることを目指し、地域の将来の環境を予測する共通基盤的技術の開発及び科学的情報を踏まえた上で、地域特有の気候変動影響を考慮した気候変動適応策の立案に資するようなアプリケーションの開発や導入支援を実施することを目的とする。

このうち、「気候変動の影響評価等技術の開発に関する研究」では、気候変動の影響評価技術及び気候変動適応策効果評価技術、成果を自治体等が活用可能とするアプリケーションツール等の開発を担当し、自治体レベルにおける気候変動の影響評価や適応策の検討を科学的に支援する技術を開発する。

〔内容および成果〕

他の技術開発機関、社会実装機関、及び再委託先を含むモデル自治体等と連携し、本研究チームが実施する複数の適応策を考慮可能な分野別の汎用的気候変動影響評価等技術の開発の取り纏め方針の指示と、ダウンスケーリング予測結果を気候シナリオデータとしてどのように解析するかについて、その課題の克服も含めて利用方針を協力して立案した。

〔備考〕

（再委託先）国立大学法人東北大学、国立大学法人福島大学、国立大学法人九州大学、国立研究開発法人森林総合研究所、国立研究開発法人農業環境技術研究所、国立大学法人茨城大学、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構果樹研究所、NEC ソリューションイノベーション株式会社、国立研究開発法人水産総合研究センター、国立大学法人京都大学 防災研究所、国立大学法人筑波大学、公立大学法人兵庫県立大学、学校法人名城大学、国立大学法人岐阜大学 地域減災研究センター、高知県公立大学法人高知工科大学、長野県環境保全研究所

24) 気候変動影響・適応評価のための日本版社会経済シナリオの構築

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1820BA005

〔担当者〕 ○松橋啓介（社会環境システム研究センター）、増井利彦、江守正多、田崎智宏、金森有子、高橋潔、花崎直太、五味馨、有賀敏典

〔期間〕 平成 30～令和 2 年度（2018～2020 年度）

〔目的〕

わが国の気候変動影響評価と緩和・適応策の分析をより効果的に行うとともに国際的な貢献を促進するために、SSP の考え方に対応した日本版社会経済シナリオを用いることが重要である。本研究では、日本及び国内自治体における気候変動影響・適応策・緩和策評価に利用可能な社会経済シナリオとして、SSP を参考にし、日本独自の将来見通しを考慮し、都道府県レベルの影響評価や緩和・適応策検討の観点を反映した日本版社会経済シナリオを構築し、グリッド単位およびモデルケース自治体の定量化情報を提供する。

〔内容および成果〕

日本版 SSP（社会経済シナリオ）の構築を進めた。特に、国際的な地域版社会経済シナリオの活用状況を調査するとともに、自治体や企業における日本版社会経済シナリオの活用可能性を調査することを通じて、定量化情報の提供や活用する方法について検討した。また、叙述シナリオの追加的情報を作成した。さらに、日本版 SSP の 1～5 に対応する日本の将来人口を国立社会保障・人口問題研究所による推計値から選定し、これと叙述シナリオに基づく地域別の社会移動の想定をもとに都道府県別および市町村別人口を推計し、A-PLAT を介して公表した。また、これに対応するメッシュ人口を推計した。

〔備考〕

埼玉県環境科学国際センターとの共同研究。京都大学、立命館大学の研究協力。

25) 応用一般均衡モデルを用いた気候変動緩和策・影響・適応策の経済評価

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1519BA003

〔担当者〕 ○脇岡靖明（社会環境システム研究センター）、増井利彦、高橋潔、高倉潤也、岡田将誌

〔期間〕 平成 27～令和元年度（2015～2019 年度）

〔目的〕

IPCC の第一、第二、第三作業部会（WGI、WGII、WGIII）第 5 次評価報告書（AR5）が公表され、人間による影響が 20 世紀半ば以降に観測された気候変動の最も有力な要因であった可能性が極めて高く、気候変動による影響は既に現れていることが明らかとなった。将来の悪影響を回避するためには、リスクマネジメントの考え方に基づき、長期的および分野横断的視点から、緩和策と適応策の双方が不可欠であると述べられている。しかしながら、両者の総合的な比較検討を支援する研究知見は限定的である。近年、国際的なプロジェクトにおいて、緩和策と適応策の総合的な検討が進められつつあるが、その場合、両者を同一の指標で比べるために金銭換算した情報が必要となる。WGIIIAR5 によると、いくつかの安定化目標に応じた緩和策費用に関して知見が集積されつつある。依然として幅はあるものの大規模な温室効果ガス削減には GDP 比で数パーセント（4-5%）といったオーダーの費用がかかることが明らかとなった。一方、影響・適応策の費用に関しては WGIIAR5 に記載されている情報は非常に限られている。この主たる理由は、影響・適応策が多分野に及ぶため分野横断的な解析事例が非常に限られていること、気候変動の経済影響に関してほとんど知見がないためである。後者を解決するには物理的プロセスの解析モデル結果と経済換算する手法あるいは経済モデルを使う必要があるが、そのような研究はまだまだ確立されていない。

上記の背景を踏まえ、本研究では、世界全体を対象として、今世紀中の影響金額、適応策費用を推計し、緩和策の情報を統合して示すことを目的とする。

〔内容および成果〕

各種個別の現象を扱う影響評価モデルを応用一般均衡モデルと結合させることにより、複数の異なる課題に対して、同一の枠組みかつ互いに比較可能な形（金銭換算された形）で影響評価を実施することで、各課題に対する優先順位・費用対効果などを判断するために必要な科学的知見が蓄積できた。加えて、幅広い将来想定の下で、複数の気候モデルアンサンブルの結果を活用し分析することにより、推計結果の不確実性に対する寄与を定量化することが可能となった。また、同一の気候条件の下であっても、社会経済条件の違いによって影響の大きさが異なることを示し、気候変動による影響を軽減するための政策立案に対しても有用な知見として活用されることが期待される。

26) 気候変動に対する地球規模の緩和策と適応策の統合的なモデル開発に関する研究

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1519BA002

〔担当者〕 ○ 脇岡靖明（社会環境システム研究センター）、増井利彦、高橋潔、花崎直太、久保田泉、亀山康子、高倉潤也、岡田将誌

〔期間〕 平成 27 ～ 令和元年度（2015 ～ 2019 年度）

〔目的〕

IPCCAR5 においても、緩和策と適応策の統合的かつ定量的な評価の実施の必要性が示されている。このような総合的な評価には、緩和策と適応策を適切に考慮可能な社会経済および気候シナリオが必須であるが、これまで利用可能なものが存在しなかった。しかしながら、IAMC（統合評価モデリングコンソーシアム）が来年を目処に公表予定であり、そのようなシナリオを用いた総合的な評価が加速されると来される。そこで本研究では、新たなシナリオを利用して、世界全体の温室効果ガス排出量と整合的な緩和策、影響被害（以降、影響被害はプラスの影響も含むものとする）、適応策費用を推計する。具体的には、テーマ 2 と 3 から提供される地球規模の気候変動による影響被害および適応策の効果と費用便益に関する情報を利用して、世界全体における温室効果ガスの削減・影響被害・適応策の費用を整合的に推計するための応用一般均衡モデルを開発する。

テーマ 5 内の連携を以下に示す。

サブテーマ (2): テーマ 2 と 3 で開発される全球物理影響評価モデルを応用一般均衡モデルとどのように連携させるかについての理論的・技術的基盤の確立に関する研究を実施する。サブテーマ (3): 開発される計量経済モデルを用いて、応用一般均衡モデルに組み込まれている理論やパラメータの妥当性を検討・支援する。サブテーマ (4): 国際制度の視点から応用一般均衡モデルを用いた緩和策と適応策の統合評価実施に用いるシナリオ設定（政策仮定）の妥当性について検討を行う。サブテーマ (5): ガバナンスと資金メカニズムの視点から応用一般均衡モデルを用いた緩和策と適応策の統合評価実施に用いるシナリオ設定（政策仮定）の妥当性について検討を行う。

本研究は、世界全体および各国の気候変動緩和策の推進と、結果として残る影響を軽減するための適応策を総合的に比較・評価することが可能であり、我国だけではなく世界の環境政策を科学的に支援できると考えられる。

〔内容および成果〕

本研究では、新たなシナリオを利用して、世界全体の温室効果ガス排出量と整合的な緩和策、影響被害（以降、影響被害はプラスの影響も含むものとする）、適応策費用を推計した。具体的には、テーマ 2 と 3 から提供される地球規模の気候変動による影響被害および適応策の効果と費用便益に関する情報を利用して、世界全体における温室効果ガスの削減・影響被害・適応策の費用を整合的に推計するための応用一般均衡モデルを開発した。

〔備考〕

環境省環境研究総合推進費 戦略研究プロジェクト S-14「気候変動の緩和策と適応策の統合的戦略研究」の 5 つテーマの一つである。サブテーマは (1) ～ (5) で構成される。サブテーマ (1)、(2)、(4) は国立環境研究所が代表を務め、サブテーマ (3) は東北大学、サブテーマ (5) は森林総合研究所が代表を務める。

27) 国別の気候緩和政策と世界低炭素経路のモデリング

〔区分名〕 欧州プロジェクト

〔研究課題コード〕 1719ZZ001

〔担当者〕 ○増井利彦（社会環境システム研究センター）、高橋潔、高倉潤也

〔期間〕 平成 29 ～令和元年度（2017 ～ 2019 年度）

〔目的〕

このプロジェクトは、次の点に焦点を当てる。i) 温室効果ガス排出の緩和に関する各国のモデルチームが開発したモデリングツールの質の向上。ii) G20 に含まれるような地球規模の排出量の大部分を占める国の経済活動における行動が、どのようにグローバルな低炭素シナリオに関連しているかについての知識を向上させる。

各国がパリ協定の下で約束草案（INDC）の実施と持続可能な発展目標との政策の整合のために準備を整えるにつれて、国内の調整能力を改善することは開発協力のために不可欠となってきている。そして、さらにパリ協定の下で承認された中期的な戦略の策定にもこれらの事象は大いに関連している。本研究ではこれらの中長期的な政策的含意を得ることを目的とする。

〔内容および成果〕

オランダ環境評価庁（PBL）が中心となって取り組んできた COMMIT プロジェクトに参画し、参加国による国レベルのシナリオ評価について、学術論文としてのとりまとめに参加した。プロジェクト参加チームの国と全球モデル分析結果による論文も公開され、国と全球のモデルによる国レベルシナリオの成果を公開データベースとして準備が進められており、そうした作業にも貢献した。

〔備考〕

オランダ環境評価庁（PBL）など海外の 11 カ国 18 機関との共同研究。国内からは NIES のほか IGES も参画。

28) 日本の農業政策に関する実証研究～農業部門の非効率性および経済厚生への影響

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1619CD005

〔担当者〕 ○岡川梓（社会環境システム研究センター）

〔期間〕 平成 28 ～令和元年度（2016 ～ 2019 年度）

〔目的〕

わが国では、コメに対する高関税と生産調整によって、小規模で効率性の低い兼業農家が維持されてきた。消費者は低い効率性の下で生産されたコメを高い価格で買い、コメの保護政策がなければ農地集約が進んでもっと効率的に生産されたはずの野菜や果物も高い価格で買っている。つまり、多額の国費を投入して作物選択を歪めてきた結果、日本全体としての経済厚生は低下している。そこで本研究では、

1. 日本の農業経営体の効率性評価を行い、効率性の高い農家の割合を明らかにする。その上で、生産効率性改善のための方向性を示す。
2. 規模の経済性が働かないことによる農業部門全体の非効率性を計測する。
3. 農業経営体の作物選択のメカニズムを明らかにし、保護政策を止めた場合の作物選択をシミュレーション分析を行う。これにより、小規模零細農家の保護による非効率性を明らかにし、コメ・野菜・果物の生産がどれだけ過剰・過少になっているかを示す。

〔内容および成果〕

作物選択については、農法の選択と深い相関関係がみられた。

〔備考〕

堀江哲也（上智大学、研究分担者）tetsuya.horie.sophia@gmail.com

日引 聡（東北大学、研究分担者）ahibiki@econ.tohoku.ac.jp

29) 包括的富のマクロ経済的基礎付け—生産、消費、割引とIWとの関係性の理論と実証

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1921CD026

〔担当者〕 ○山口臨太郎（社会環境システム研究センター）

〔期間〕 令和元～令和3年度（2019～2021年度）

〔目的〕

人工資本・人的資本・自然資本を集計した包括的富（IW）の変化は、持続可能性指標の一つとして注目されている一方で、経済学的な意味合いは明らかになっていない点も多い。そこで本研究では、IWのマクロ経済学的研究を行う。第一に、GDPとIWとの理論的關係を明らかにし、時系列データによりGDPとIWとの關係を分析する。第二に、IWの変化が実際に人々の福祉向上に結びついているかどうかを分析する。その際、人口や環境アメニティの変化も考慮する。第三に、割引率がIWに与える影響について、理論とデータによる実証を行う。第四に、制度の質がIW変化に与える影響を検討する。最後に、IWの道德哲学的位置づけを検討する。

〔内容および成果〕

本年度は、課題の二点目である、包括的富（IW）の増加がその後の福祉の改善に結び付くかという問いを、理論とデータによる実証を通じて検証した。

まず理論的には、IWの増加と消費の増加とを結びつけるハートウィック・ルールを、最適經濟を仮定して、先行研究において考慮されていなかった人口変化とアメニティ変化を含めて拡張した。

次に、グローバルデータを用いて、1990～2010年のIWの増加が、その後数年の消費増加に結び付くかを検討した。人口と森林アメニティ価値を導入すると、福祉改善の予測が変わる国が多いことを示した。さらに最小二乗法による回帰では、森林アメニティの変化を考慮することで、福祉改善の説明力が上がることもあることを確認した。

〔備考〕

共同研究ではないが、神戸大学、九州大学、沖縄科学技術大学院大学、ケンブリッジ大学、ロンドン・スクール・オブ・エコノミクス、イエール大学、ボルドー大学等の研究者とのディスカッションを適宜行う。

30) 新しい環境經濟評価手法に関する研究

〔区分名〕 基盤整備

〔研究課題コード〕 1720AP001

〔担当者〕 ○日引聡（社会環境システム研究センター）、山野博哉、亀山康子、大場真、岡川梓、久保雄広、林岳彦、有賀敏典、山口臨太郎、高倉潤也、辻岳史

〔期間〕 平成29～令和2年度（2017～2020年度）

〔目的〕

環境政策研究に貢献することを目的として、環境・資源經濟学におけるデータ収集および分析の手法を研究する。最新の手法の動向を調査し、それら手法の利点と課題を明らかにし、個別の研究対象・環境政策に対する応用を試みる。この過程を通じて、環境政策研究において有用となる經濟学的研究手法の開発・改良を目指す。

具体的に研究する手法としては、1) 經濟学的なフィールド調査手法、2) フィールド実験を用いた環境政策評価手法、3) 地理情報システム（GIS）を用いたデータ収集・構築手法、4) 計量經濟学的な解析手法、5) 行動經濟学的なデータ収集手法、6) 環境評価の手法の6つである。これらを研究し、手法の発展を試み、応用を実践する。

応用例として、日本およびアジア諸国における観光需要、寄付、生態系サービスの評価、農家の作物選択、土地利用、再生可能エネルギーの導入、温室効果ガスの排出削減、燃料の選択、廃棄物の排出などの行動を研究対象とする。

〔内容および成果〕

(1) 環境省が電子商取引事業者に委託した森里川海プロジェクトに関連した調査において、調査設計と監修を行った。

(2) イギリス政府が実施した「生物多様性の経済学レビュー」のエビデンス募集について所内説明会を実施し、本グループ・メンバーおよびそれ以外の所内研究者によって収集された科学的証拠をとりまとめ、イギリス政府に提出した。

(3) 2019年12月10日に「研究者/研究所として“EBPM”にどう関わりとよいのか？」と題した研究集会を主催し、所内外より合計48名の参加者があった。また、国内外で活躍する環境経済学研究者等、所外から講師を招いた研究セミナーを2回開催した。

〔備考〕

東北大学、一橋大学

8.7 環境計測研究センター

1) 東日本大震災により海洋環境に放出された残留性有機汚染物質の動態解明と影響評価

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1719CD028

〔担当者〕 ○高澤嘉一（環境計測研究センター）、荒巻能史、家田曜世

〔期 間〕 平成 29 ～ 令和元年度（2017 ～ 2019 年度）

〔目 的〕

東日本大震災によって陸域から海洋環境に放出された物質は放射性物質だけではなく、例えば栄養塩や我々の日常生活・産業活動で使用された多種多様な人為起源の化学物質もあわせて放出されたと推測される。本研究では、投げ込み式の大量海水ろ過装置を開発し、仙台湾を含む関東地方から東北地方に及ぶ太平洋沿岸を対象に本装置を用いて残留性有機汚染物質を網羅的に捕集し、その鉛直分布を明らかとする。さらに、海水流動や海洋における物質循環を解析する上で有効な化学トレーサーを指標に用いて、陸域由来の環境汚染物質の流入実態の解明を試みる。

〔内容および成果〕

令和元年 11 月までに調査海域周辺での化学物質の利用状況の把握、捕集剤の破過容量試験、試料精製方法の検討、実験室での大量海水ろ過装置の基本動作試験および調査船による試料採取を実施する予定であった。実験室での大量海水ろ過装置の基本動作試験までは計画に従って順調に進めることができたが、調査船による試料採取は想定外の台風で発生した高潮の影響により延期する必要があるが生じた。その結果、当初予定を変更し本年度の実施内容を10か月延長することとした。

2) 南米 SAVER-Net 観測網を用いたエアロゾル・大気微量気体の動態把握

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1823CD001

〔担当者〕 ○西澤智明（環境計測研究センター）、神慶孝、秋吉英治、杉田考史

〔期 間〕 平成 30 ～ 令和 5 年度（2018 ～ 2023 年度）

〔目 的〕

JST/JICA SATREPS の SAVER-Net プロジェクト（研究代表：水野名古屋大教授、2013-2017）でアルゼンチンとチリに構築した 9 台の多波長ライダーから成るエアロゾル観測網を活用し、南米におけるエアロゾル種別を識別するためのキャラクター化手法を確立し、濃度推定のアルゴリズムを開発する。その結果を用い、南米におけるエアロゾルの特性（エアロゾルの種別、エアロゾル種および輸送経路の季節変化・経年変化の傾向等）を観測的に明らかにし、2019 年に打ち上げ予定の EarthCARE 衛星の南米域の地上検証のための基礎データを整備する。同じく SAVER-Net の南米南端部のオゾン測器を活用し、オゾンホール形状変化の同化予報モデルを改良し、地域住民への予報精度を向上させるとともに、オゾンホールおよびその外周部のオゾン分布を決めている要因（大気力学的なメカニズム）の理解を深め、温暖化によりオゾンホールが受ける影響の将来予測を行う。

〔内容および成果〕

ライダーネットワークの測定データ自動処理・解析システムの確立のために、エアロゾル層の判別（雲層や雨層の除去）とエアロゾルの光学特性（消散係数、後方散乱係数、偏光解消度）の抽出の自動化プログラムの作成を行い、解析を進めた。また、南米で観測中のライダーの改修・保守も行った。

〔備考〕

名古屋大学および九州大学との共同研究

3) インドネシアの森林火災による大気エアロゾル粒子の気候影響に関する観測的研究

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1720CD003

〔担当者〕 ○西澤智明（環境計測研究センター）

〔期 間〕 平成 29 ～令和 2 年度（2017 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

インドネシアにおける森林火災起源の大気エアロゾル粒子による雲や降水への影響を、エアロゾル・雲・降水に関する光学・微物理観測および数値モデルによるシミュレーション解析を通して明らかにする。海洋研究開発機構で運用されているミクロネシア諸島域の観測サイト（パラオ共和国）におけるライダー、ディストロメータ、気象レーダ等による地上観測を継続して実施し、長期地上観測データおよび衛星観測データを組み合わせた統計解析により、エアロゾル・雲・降水プロセスを解明する新たな知見を創出する。また、本研究の推進に必要な装置改良やデータ解析技術の開発・改良を行う。

〔内容および成果〕

パラオの地上観測サイトに設置されているライダーの改良およびエアロゾル・雲の光学・微物理特性解析を実施する。パラオ設置ライダーでは波長 532,1064nm でのエアロゾル・雲特性が既に得られている。そこで、波長 355nm での測定機能の付加、水蒸気測定機能の付加を行う。測定機能の向上に合わせ、解析アルゴリズムの改良を行い、より高度なエアロゾル・雲抽出アルゴリズムの開発及びデータ解析を実施する。今年度は、ライダー観測の継続及びライダーデータからのエアロゾル・雲・水蒸気プロファイルの抽出手法の開発・改良を行った。ライダーの定期保守を実施すると共に、エアロゾル・雲・水蒸気プロファイルを抽出するプログラムを作成し、解析を行った。解析結果をまとめ、論文作成も実施した。

〔備考〕

富山大学、JAMSTEC、北海道大学、東京大学と共同・連携し本課題を実施する。

4) 次世代型アクティブセンサ搭載衛星の複合解析による雲微物理特性・鉛直流研究

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1721CD001

〔担当者〕 ○西澤智明（環境計測研究センター）、神慶孝

〔期 間〕 平成 29 ～令和 3 年度（2017 ～ 2021 年度）

〔目 的〕

地上において、多重散乱ドップラーライダー、多波長高スペクトル分解ライダー、高感度型ドップラー雲レーダ、及び波長 355nm での多重散乱ライダーを構築し、それらを複合的に利用する解析アルゴリズムで構成される次世代型アクティブセンサ解析システムを構築する。このシステムを用いて、高時間分解能の鉛直流、雲質量フラックスの抽出と衛星信号シミュレーションを行い、衛星解析アルゴリズムを確立する。衛星搭載ドップラー雲レーダ、高スペクトル分解ライダー及びドップラーライダーの全球解析で得られた高精度の雲微物理特性と、現在までに得られたことのない雲質量フラックス、雲内部の鉛直流と近傍の風速の鉛直分布を統合データベース化し、大気大循環モデルや雲解像モデルにおける、雲物理と対流の再現性の向上を目指す。

〔内容および成果〕

研究計画に沿って、構築した 355nm 多重散乱ライダーによる連続観測を継続して実施した。また、多重散乱ライダーデータの校正手法を確立し、計測データの自動処理化を進めた。これらの成果をまとめ、国際学会での発表および論文を学術誌に投稿した。更に、多波長高スペクトル分解ライダーシステムを完成し、本システムによる昼夜連続観測を開始した。校正手法を含めたデータ解析手法の検討を進め、初期解析結果を得た。本成果について国際学会での発表および論文を学術誌へ投稿した。

〔備考〕

本研究は、九州大学及び情報通信研究機構と共同して実施される。

5) 衛星搭載ライダーおよびイメージャーを用いた雲・エアロゾル推定手法の開発

〔区分名〕 委託請負

〔研究課題コード〕 1921MA001

〔担当者〕 ○西澤智明（環境計測研究センター）、日暮明子、神慶孝

〔期間〕 令和元～令和3年度（2019～2021年度）

〔目的〕

EarthCARE 衛星搭載ライダー ATLID および分光放射計 MSI の測定データ（L1B プロダクト）を用いた雲・エアロゾルプロダクトである ATLID L2A 標準・研究プロダクト、及び ATLID-MSI L2B 研究プロダクトを推定する解析手法の開発及び改良を行う（以下、アルゴリズム開発）。また、地上でのライダー観測および放射観測を用いた EarthCARE プロダクト検証のための、検証実施計画の策定および検証体制の構築も行う（以下、地上検証）。

〔内容および成果〕

今年度は、アルゴリズム開発に関しては、エアロゾル・雲層等の識別手法、粒子光学特性の推定手法、そして境界層高度の推定手法の改良・高度化を行った。地上検証に関しては、検証実施計画の策定を進めた。また、観測実績を積むと共にアルゴリズム開発のために必要となる雲・エアロゾルに関する衛星・地上観測データの蓄積を行った。また本研究のこれまでの成果をまとめた解説論文を投稿した。

〔備考〕

気象庁気象研究所、千葉大学との共同研究

6) 大気中で起こる界面反応の本質的理解に向けた実験的研究

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1922CD001

〔担当者〕 ○江波進一（環境計測研究センター）

〔期間〕 令和元～令和4年度（2019～2022年度）

〔目的〕

大気エアロゾルの表面積をグローバルで換算すると地表の総表面積の100倍以上にもなると言われており、その膨大かつ特殊な反応場で起こる反応メカニズムの分子レベルでの理解は重要である。しかし、実際に大気エアロゾルが関与する反応には界面反応とバルク（液中）反応が混在しており、それぞれの寄与を定量的に評価することができなかった。また界面で起こる反応とバルク中で起こる反応の違いが何に起因しているのかという物理化学的な起源に関しても、よくわかっていない。

本提案研究では、気液界面反応測定手法に加えて、瞬時に起こる液相反応をその場測定できる新規手法を開発し、気液界面反応 vs 液相反応を直接比較できる実験システムを構築する。それにより、気液界面で起こる反応の特殊性の起源の解明を目指す。本提案研究が完成すると、大気における界面反応とバルク反応をどのように定量的に区別して扱えばよいか明らかになり、大気モデルへの取り込みなど、多くの成果が見込まれる。

〔内容および成果〕

本年度は、瞬時に起こる液相バルク反応をその場測定できる新規手法の立ち上げを行った。すでに大気中で起こるオゾン反応や酸塩基反応の実験を行っており、重要な成果が出始めている。今後、気液界面反応のデータと比較することによって、大気における界面反応とバルク反応をどのように定量的に区別して扱えばよいか明らかになり、大気モデルへの取り込みなど、多くの成果が見込まれる。

7) エアロゾルと塩素原子の不均一反応の研究

〔区分名〕 所内公募 B

〔研究課題コード〕 1920AN001

〔担当者〕 ○江波進一（環境計測研究センター）

〔期 間〕 令和元～令和2年度（2019～2020年度）

〔目 的〕

新規質量分析法とレーザー分解法を応用した実験手法を用いて、エアロゾルと塩素原子 (Cl) の不均一反応のメカニズムを解明する。ネブライザーを用いて、液体のエアロゾルを発生させる。塩素原子含有ガスに 266nm のパルスレーザー光を照射することで、気体の Cl を発生させ、エアロゾルの気液界面において不均一反応を起こす。気液界面に生成する成分を質量分析計で検出することで、その反応機構を明らかにする。

〔内容および成果〕

本年度は、新規質量分析法とレーザー分解法を応用した実験手法の立ち上げを行った。すでにセットアップは完成しており、OH ラジカルとピネンの不均一ラジカル反応のテスト実験をに成功している。人為・自然起源エアロゾルを想定し、安息香酸とジメチルスルホキシドをそれぞれ用いて、気体の塩素原子 (Cl) との不均一反応によって気液界面に生成する成分を質量分析計で検出する。

8) 大気中の有機粒子の各種毒性に対する発生源別寄与の解明

〔区分名〕 所内公募 A

〔研究課題コード〕 1719AO001

〔担当者〕 ○伏見暁洋（環境計測研究センター）、中島大介、古山昭子、伊藤智彦、藤谷 雄二、鈴木剛、佐藤圭、近藤美則、吉野彩子

〔期 間〕 平成 29～令和元年度（2017～2019年度）

〔目 的〕

PM_{2.5} は環境基準の達成率が低く、早急な濃度低減が求められている。有効な濃度低減策の検討には、各発生源の寄与を把握する必要がある。一方、発生源の種類により粒子の毒性強度が異なることや、場所によって粒子質量あたり毒性強度が 10 倍以上異なることがわかってきており、人の健康影響の観点からは PM_{2.5} の質量だけでなく毒性に対する各発生源の寄与も明らかにすることが望ましい。本研究では、種々の大気 PM_{2.5} と有機粒子の各種毒性に対する有機粒子発生源別の寄与を明らかにする。この知見は、より適切な発生源対策に活用できる。

〔内容および成果〕

有機成分を用いたケミカルマスバランス (CMB) 解析とトレーサー法により、大気中の有機粒子濃度に対する一次粒子発生源および二次有機粒子 (SOA) の寄与率を推定した。その結果、秋季郊外では一次粒子発生源の中で野焼きが半分程度以上を占めること、冬季の道路沿道では有機粒子質量の半分程度以上が自動車排気起因と推定されるなど、地点や季節によって主たる発生源が異なることが示された。

大気有機粒子濃度に対する発生源別寄与に発生源ごとの毒性強度を乗じ、大気有機粒子の各種毒性に対する発生源別の寄与率を推定した。その結果、例えば、酸化能に対してナフタレン起源 SOA、野焼き、自動車排気の寄与が相対的に大きいと推定されるなど、興味深く、かつ大気質改善のための発生源対策の優先順位付けを検討するうえで重要な知見が得られた。

〔備考〕

Sathiyamurthi Ramasamy, 高橋善幸, 猪俣敏, 柳下真由子, 齊藤勝美氏 (国立環境研究所客員研究員, イサラ研究所), 林健太郎氏 (農研機構農業環境変動研究センター), 齊藤伸治 (東京都環境科学研究所), Dr. Pingqing Fu (Institute of Atmospheric Physics, Chinese Academy of Sciences, China), Dr. James J. Schauer (University of Wisconsin-Madison, U.S.)

9) 超微小粒子状物質の化学分析とモデリング手法開発

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1719BA007

〔担当者〕 ○伏見暁洋（環境計測研究センター）、藤谷雄二、森野悠

〔期間〕 平成 29 ～令和元年度（2017 ～ 2019 年度）

〔目的〕

本研究では、これまでに我々が開発してきた高感度分析技術に基づき、空港内における超微小粒子状物質（UFP）の数濃度、質量濃度、化学組成を解明することを主目的とする。さらに、組成分析の結果に基づき、飛行機から排出される UFP の起源や環境動態を明らかにする。また、UFP の空港周辺の濃度分布を推定するための、モデリング手法を開発する。

〔内容および成果〕

成田国際空港の A 滑走路の近く（直線距離 140m）で、冬季（2018 年 2 月）と夏季（2018 年 7-8 月）に粒径別採取した大気粒子、ジェットエンジンオイル（潤滑油）、ジェット A1 燃料の詳細な化学分析（元素状炭素、有機炭素、有機成分、元素、イオン）を進め、データ解析と考察を進めた。その結果、航空機が排出する粒径 30 nm 以下のナノ粒子は有機物が主体であり、その半分程度が未燃ジェットエンジンオイル起源と推定された。また、S、K、Ni、Si、Mg、Ca、Fe の濃度が日中にナノ粒子領域で増加していることから、航空機からの影響が示唆された。

〔備考〕

齊藤勝美氏（国立環境研究所客員研究員、イサラ研究所）

10) アオコが生産するシアノトキシンのモニタリングに関する検討

〔区分名〕 地環研

〔研究課題コード〕 1719AH002

〔担当者〕 ○佐野友春（環境計測研究センター）

〔期間〕 平成 29 ～令和元年度（2017 ～ 2019 年度）

〔目的〕

湖沼の富栄養化や地球温暖化の影響によりアオコ発生の広域化、長期化が危惧されている。アオコの中には有毒物質（シアノトキシン）を生産するものがあり、ミクロシスチンの他にシリンドロスペーモプシンやアナトキシンなどのシアノトキシンが知られている。特にシリンドロスペーモプシンについては欧米豪でも問題となっており、WHO が基準値を設定しようとしている。我が国では飲料水および農業用水をダム等の湖沼に頼っているところが多く、これらの富栄養化による有毒アオコの発生は重大な問題である。

H27-28 年度に行った予備的検討では分析手法を提案するとともに、各地の予備的モニタリングを行った。予備的モニタリングではミクロシスチン以外のシアノトキシンとしてデオキシシリンドロスペーモプシンを検出するとともに、霞ヶ浦や奈良県のため池からアナトキシン -a 産生株、沖縄県からはシリンドロスペーモプシンを産生する株も単離され、ミクロシスチンだけでなくその他のシアノトキシンを含めたモニタリングが重要であることが示唆された。

本研究では、ミクロシスチンを含むシアノトキシンの一斉分析手法を標準化するとともに、開発した分析手法を用いてシアノトキシンによる汚染状況のモニタリングを行い、日本の湖沼におけるシアノトキシンによる汚染の発生頻度、濃度等を把握し、淡水資源の有効利用に資することを目的としている。

〔内容および成果〕

標準化した LC-MS/MS を用いたシアノトキシン一斉分析手法について検討を行い、メタノールを 10 % 添加することで内部標準物質の回収率を改善することができた。また、アオコが発生する湖沼から採集した試料についてシアノトキシンの分析を行ったところ、昨年度と同じ湖沼でアナトキシン -a およびデオキシシリンドロスペーモプシンが検出された。

〔備考〕

福岡県保健環境研究所

11) 化学物質の包括的モニタリングを可能にする質量分析法の応用に関する研究

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1719CD033

〔担当者〕 ○橋本俊次（環境計測研究センター）、高澤嘉一、松神秀徳

〔期間〕 平成 29 ～ 令和元年度（2017 ～ 2019 年度）

〔目的〕

本研究では、ガスクロマトグラフ - 高分解能飛行時間型質量分析計を活用した高精度な網羅的分析法を応用し、物質組成や量の変化を迅速・高感度に検出・識別できる環境中化学物質の包括的モニタリングの実現と普及のため、手法の開発と改良、課題の解決・回避法の提案を行う。また、本手法の好例を示すべく、モデル地域における大気および河川水の高頻度時系列モニタリングにより、基準監視だけでは見逃している多様な化学物質組成の変化の捕捉と主要物質の同定を行うことを目的とし、安全安心な社会の実現のための科学技術の社会実装を目指す。

また、環境中化学物質の包括的モニタリング法の実現のため、手法の開発と改良、問題の解決・回避法の提案を行い、開発した手法の利点を活用した好例を示すべく、モデル地域における大気および河川水の高頻度時系列モニタリングにより、基準監視だけでは見逃している多様な化学物質組成の変化の捕捉と主要物質の同定を行う。

〔内容および成果〕

これまでの研究で開発した、前処理を大幅に省略する GCxGC-ToFMS による迅速かつ網羅的な測定法を、実際の河川水や環境大気の連続測定に適用した。GCxGC-ToFMS 測定で得られる精密質量データを物質同定することなく、生データのまま比較することでも差の検出が可能であることをノンパラメトリックな多群比較などの統計的手法により確認した。

データの各種（保持時間、質量、強度）のばらつきは、差の検出力に影響を与えることから、小さな差を検出するためにはそれぞれの精度向上が必要であった。新たに開発した精密質量データレビューソフトウェアにより、現行の ToFMS の普及機種では、データポイント（データ取得頻度）を 10Hz 以上にすると、測定質量精度が大きく悪化（数十から数百 ppm 相当）することが確認でき、今後の手法（装置）開発への課題提起となった。

また、一般に普及している GC-qMS による測定データに、本研究で開発した非負値行列因子分解（NMF）を施すことにより、精度良いデコンボリューションが可能であることを確認した。河川水への応用では、データ分解前には確認できなかった数十種の農薬成分を同定することに成功した。

以上、GC/MS 法による迅速かつ包括的な環境モニタリング法について、課題を明らかにしつつ、実用化に向けての道筋を示すことができた。

〔備考〕

産業技術総合研究所、統計数理研究所、公立鳥取環境大学、埼玉県環境科学国際センター、大阪市環境科学研究所

12) 災害・事故発生後に環境中に残留する化学物質への対策実施と継続監視のためのモニタリング手法開発

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1822BA001

〔担当者〕 ○橋本俊次（環境計測研究センター）、高澤嘉一、家田曜世

〔期間〕 平成 30 ～ 令和 4 年度（2018 ～ 2022 年度）

〔目的〕

災害・事故により環境へ放出された化学物質の汚染規模と範囲の確定、汚染の中長期的な監視は、対策を効率的かつ効果的に実施するうえで必要不可欠といえる。同時に、化学物質リスクの管理・監視の観点からも、災害・事故により発生・放出される副生成物や不純物をも包括的に監視することが肝要である。

特に化学プラントの漏えい事故や爆発・火災等では、原料不純物や燃焼生成物を含む複雑な組成の化学物質が非常に高濃度で拡散する恐れがあり、それらがもたらす環境への負荷、とりわけ周辺住民の健康への被害が懸念される。残留性の高い化学物質汚染の場合には、その影響が長期化することが予想される。従って、早い段階で汚染範囲を特定し、汚染物質の種類を把握することは、除染などの対策を効率的かつ効果的に実施するために極めて重要なプロセスといえる。ま

た、汚染区域からの化学物質の舞い上がりや蒸散、水系への流出・溶出などによる二次汚染とそれに伴う長期曝露の危険性を監視することは、対策の有効性を見極め、対策の継続や完了を判断するための科学的根拠を提供するという意味においても非常に重要である。

本研究では、災害・事故後の化学物質による汚染範囲の特定と汚染レベルの監視、汚染除去対策の効果の包括的評価、問題物質の特定等、行政対策への貢献に直結する情報の提供を可能にすることを目指し、災害・事故等の後に環境中に残留する主要物質から生成物等まで詳細に把握するサンプリングから測定・データ解析までの手法を提示することを目的とする。

〔内容および成果〕

柴田科学製小型セミアクティブエアサンプラー（SAAS）用に、PDMS が均一にコーティング（厚さ 1mm）された小型攪拌子を捕集材に用い、国立環境研究所屋内実験室にて 2 週間大気捕集を行った。SAAS の通気ファンを動作させた場合には、自然換気法となるファン未動作および直置きの場合と比較して捕捉される化学物質の量は明確に増加していることがわかった。また、ファン未動作と直置き試料を比較すると、SAAS 内部に小型攪拌子を設置した場合には、直置き試料よりも測定値が低い傾向を示した。

スクラップ集積場火災（2019 年 5 月 15 日発火、27 日鎮火、約 1 万トンの廃家電のプラスチックくずや金属くずなどが燃焼）において、Tenax-TA によるアクティブエアサンプリングを実施し、GC×GC-ToFMS により煤煙中の化学物質の網羅分析を試みた。測定の結果、多数の塩素・臭素化合物が検索された。その内訳は、有機ハロゲン化合物の内訳は含フッ素 :10、含塩素 :75、含臭素 :160、含塩素臭素 :58、含フッ素塩素 :5 であった。この火災によって臭素系難燃剤を含むプラスチックや塩化ビニルが燃焼したことから、大量の臭素・塩素化合物が大気中に放出されたと予想されたが、この測定結果はそれを裏付けるものであった。

〔備考〕

中村智（大阪府立環境農林水産総合研究所）、井上大介（大阪大学）

13) 水銀同位体分析法を用いた大気中水銀の沈着メカニズム調査

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1921CD009

〔担当者〕 ○山川茜（環境計測研究センター）

〔期 間〕 令和元～令和 3 年度（2019～2021 年度）

〔目 的〕

これまで大気中水銀の動態を理解するために、モデル研究や室内実験、さらには環境の異なる様々な地点で観測が実施されてきたが、化学種の形態変化を生じる反応プロセスについて不明な点が多い。本課題では、大気中水銀の動態理解に向けた「天然の実験室」であるマウナロア観測所でサンプリングを実施し、精密水銀同位体分析を行う。水銀は光化学反応によって特異的に同位体分別を生じる。これを指標として考察することで、大気中水銀の化学的挙動について新たな知見を得る。

〔内容および成果〕

2019 年度の実施内容は、NOAA との打ち合わせおよび MLO（マウナロア観測所）での GEM 捕集装置のテスト運転を予定していた。MLO の長期利用について NOAA の Winston Luke 氏と打ち合わせを行い、捕集装置の設置場所の確認や、装置利用法のレクチャーを行った。MLO は標高約 3400m にあり、地上とは異なる大気環境のため、GEM（ガス状原子状水銀）サンプリングのテスト運転を行った。

14) フィルム試料のハロカーボン測定を利用した過去 50 年のメタン同位体変動の高精度復元

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1719CD017

〔担当者〕 ○梅澤拓（環境計測研究センター）

〔期 間〕 平成 29 ～令和元年度（2017 ～ 2019 年度）

〔目 的〕

重要な温室効果ガスであるメタン (CH₄) の全球循環の解明は、その気候への影響やフィードバックの理解と将来予測にとって重要である。過去の変動の復元と要因理解はその重要な手がかりとなるが、現在の諸仮説の検証には観測的証拠が不足している。本研究の目的は、極域氷床上部の空隙層（フィルン）の空気試料から分析した CH₄ 同位体比データから、南北両半球での CH₄ 放出源の時間変化を過去 50 年にわたって復元することである。これに不可欠なフィルン空気拡散モデルの高度化のため、フィルン空気試料のハロカーボン測定を行う。これにより、南北両極域での CH₄ 同位体比の時間変化を世界で初めて同時に復元し、CH₄ 濃度の変動要因の解明に迫る。

〔内容および成果〕

本研究で取得したハロカーボン類のデータを利用して、フィルン空気拡散モデルに入力する拡散係数の深度分布の最適化を行った。これにより、様々な大気成分の深度分布についてフィルン空気拡散モデルの再現性に改善が見られた。一方で、CH₄ 同位体比の復元にあたってフィルン空気拡散モデルへのもう一つの重要入力変数である CH₄ 濃度の時間変化については、当初の想定以上にその不確実性を重視する必要性が明らかになった。今後は拡散係数と CH₄ 濃度の両者の不確実性を適切に考慮しながら、CH₄ 濃度とその同位体比の時間変化の復元とその不確実性の評価に取り組む必要がある。

〔備考〕

宮城教育大学、国立極地研究所、東北大学、海洋研究開発機構

15) 二次有機エアロゾル中の低揮発性成分の生成過程に関する研究

〔区分名〕 所内公募 A

〔研究課題コード〕 1820AO001

〔担当者〕 ○猪俣敏（環境計測研究センター）、佐藤圭、江波進一、森野悠

〔期 間〕 平成 30 ～令和 2 年度（2018 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

人為起源（自動車など）・自然起源（植物など）から放出される揮発性有機化合物（VOC）は大気中の光酸化反応によって二次生成粒子（二次有機エアロゾル、SOA）を生成する。SOA は、人への健康被害が特に懸念されている。これまでの知見では、計算で得られる SOA 生成量は実際の観測の値に対して、過小評価していることが知られている。観測とモデルのギャップの要因の一つとして考えられるのは、SOA 生成過程での低～不揮発性成分（本研究では、低揮発性成分と呼ぶ）の生成機構の理解が不十分で、モデルに十分に取り入れられていないことが考えられている。大気化学輸送モデルの SOA モジュールには、最近の知見の低揮発性成分の生成過程が導入されているが、それを検証する実験的なデータが不足している。本研究では、実大気により近い環境下でチャンバー実験とエアロゾル表面反応実験を行い、低揮発性成分の生成過程の環境要因依存性について調べる。実大気エアロゾルとラボ実験結果を比較しながら、二次有機エアロゾル生成機構の正確な理解を目指し、モデルによるエアロゾル量の計算の精緻化に貢献する。

〔内容および成果〕

【サブテーマ 1: 二次有機エアロゾルの生成収率及び揮発性分布の温度依存性とシード粒子の酸性度依存性の研究】温度可変のミニ光化学チャンバーを用い、 α -ピネンのオゾン酸化反応系（OH 捕捉剤存在下）での SOA 生成収率の温度依存性（25 °C、15 °C、5 °C の三点）とシード粒子の性状（中性/酸性）依存性について調べた。温度依存性について、シード粒子の性状に関わらず、低温になるほど SOA 収率は増加し、蒸発エンタルピーは 20 ～ 30 kJ/mol と見積もられた。一方、シード粒子の性状について、酸性シード条件下で、SOA 収率が若干高い傾向があった。SOA 化学成分の分析により、反応生成物のアルデヒド類から生成したと思われる有機硫酸エステルが検出され、これらの生成による低揮発性が SOA 収率の増大をもたらしたと推察している。

【サブテーマ 2: 液滴表面で起こる不均一反応の温度・酸性度依存性の研究】気液界面計測質量分析装置を用いて、 α -テルピネオールを含む水溶性エアロゾルに気体のオゾン吹き付け、気液界面で起こる反応機構に pH がどのように作用するかを調べた。その結果、pH=1-11 の広範囲において、 α -ヒドロキシルヒドロペロキシドが主な生成物として生成することが分かった。また同じ反応系において、温度依存性を調べる実験を行った。また OH ラジカルとピネンの不均一ラジカル反応についても実験を行った。現在、そのデータを解析中である。

【サブテーマ 3: 実大気サンプル分析による低揮発性有機化合物の検出と生成機構の推定】中国 3 地点のフィルター試料については 3 種類のモノテルペン由来の生成物（SOA ダイマー、ピノンアルデヒド硫酸、MBTCA）、苫小牧研究林のフィルター試料については 3 種類のモノテルペン由来の生成物（ピン酸、SOA ダイマー、MBTCA）について、気温、湿度との相関を調べた。モノテルペン由来の生成物のうち、ピン酸、ピノンアルデヒド硫酸エステルは、気温に対し負の相関を示した。ピノンアルデヒド硫酸エステルの負の相関はラボ実験結果と一致した。SOA ダイマーは有意な相関は見られず、ラボ実験結果の傾向と一致した。MBTCA は（特に昼間に）aging で生成すると考えられるため、気温とは正の相関があった。

【備考】

FU, Pingqin (中国科学院大気物理研究所・教授)、宮崎雄三 (北海道大学低温科学研究所・助教)、TAKAHAMA, Satoshi (スイス連邦工科大学ローザンヌ校・助教)、石塚紳之介 (JSPS 特別研究員)、戸野倉賢一 (東京大学・教授)、IINUMA Yoshiteru (沖縄科学技術大学院大学)、熊谷貴美代 (群馬県衛生環境研究所・独立研究員) と協力して推進

16) 炭素数の少ないアルケンからの新粒子生成に関する研究

【区分名】 寄附

【研究課題コード】 1821NA001

【担当者】 ○猪俣敏 (環境計測研究センター)

【期 間】 平成 30 ～令和 3 年度 (2018 ～ 2021 年度)

【目 的】

新粒子生成は、気候の間接効果を見積もるうえで非常に重要なイベントである。炭素数の少ないアルケンのオゾン酸化反応系において既存粒子存在下でも新粒子生成が起こることを最近我々は発見した。この新粒子生成イベントに関する実大気環境条件下でのモデル化の向け、本研究では既存粒子の量（サイズ、表面積）や性質（酸性度）への依存性の調査と、新粒子の核となる化合物の特定を行う。

【内容および成果】

イソプレンとオゾンの反応系に関して、クリーギー中間体が関与するオリゴマーが核となって起きる新粒子生成現象に関し、「新粒子生成成分と取り込み分の競合比」として新粒子生成収率 ϕ^{NPF} を決定する手法の開発に成功した。クリーギー中間体が水蒸気によって捕捉されることを利用して、ドライ系と加湿系（相対湿度 (RH) 20% 以上）で反応物、シード粒子の濃度条件を同じにした実験を行い、粒径分布の両者の差から新粒子生成成分を決定する（濃度を N^{NPF} ）。一方、加湿系 (RH20% 以上) の粒径分布からシード粒子の粒径分布を引くと、シード粒子の粒径の小さい側に負に、大きい側で正の分布が得られた。これはシード粒子の粒径分布が大きい粒径側にシフトしていることを表し、粒子の数の増減のない取り込み分の変化と考えられ、増加分（減少分でも同じ）を取り込み分（濃度を N^{uptake} ）とした。これらより、新粒子生成収率 ϕ^{NPF} を、 $N^{NPF} / (N^{NPF} + N^{uptake})$ で定義した。反応物濃度は固定の条件で、シード粒子の個数濃度、性状（中性／酸性）、OH 捕捉剤の有無、温度依存 (25 °C / 5 °C) での ϕ^{NPF} を調べた。

【備考】

北海道大学大学院地球環境科学研究院・廣川淳准教授との共同研究

17) 過飽和気相中の前駆体物質に着目した、シリケートダスト生成機構の再考

【区分名】 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1819CD001

〔担当者〕 ○石塚 紳之介（環境計測研究センター）

〔期 間〕 平成 30 ～令和元年度（2018 ～ 2019 年度）

〔目 的〕

星間空間を漂うダストの数密度、サイズ、化学組成、結晶構造、形態はダスト生成の初期過程である気相中での核生成に支配される。近年、シリケートなどの酸化物系ダストの核生成経路が極めて多様であることが理論、実験的に明らかになってきた。本研究では、多成分系の過飽和気相から生成するナノ粒子の形態や結晶構造、赤外スペクトルが、化学組成によってどのように変化するのか明らかにし、天文観測と比較することで晩期型巨星や原始惑星系円盤でのダスト形成を解明することを目的とした。

〔内容および成果〕

本研究では、シリケートダスト生成を模擬した実験系において、0.1-100 nm スケールでの物質進化を“その場”測定した。最もシンプルなシリケートダストは、Mg、Fe、Si、O から成る四成分系であり、生成メカニズムの解明には多成分系の核生成過程を明らかにする必要がある。気相中で前駆体となる分子クラスターや、核生成過程における中間相のナノ粒子は、生成物とは異なる化学組成を取りうる。前年度に Al-O 二成分系の核生成過程を、さまざまな酸素分圧条件で赤外分光スペクトル測定し、生成物は透過型電子顕微鏡を用いて調べた。その結果、酸素の不足した条件では非結晶相からの相分離を経て、金属の頭と、酸化物の尾をもつ特異な異方性をもつナノ結晶が生成した。本年度は、Mg、Si、O および Fe、Si、O の三成分系、Mg、Fe、Si、O の四成分系で、核生成実験を行った。結果は次年度以降、査読付き国際紙に報告する。

18) 気相から核生成するナノ粒子と水の相互作用：新粒子生成の実験的探求

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1820CD018

〔担当者〕 ○石塚 紳之介（環境計測研究センター）

〔期 間〕 平成 30 ～令和 2 年度（2018 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

1. フィールド観測される二次有機エアロゾル（SOA）の量を説明するためには、気相中での化学反応以外のメカニズムが必要であると指摘されている。例えば、水を含むエアロゾル界面での化学反応により低揮発性の分子が生成し、安定な核が生成する機構が提案されている。近年、バルク pH が 4 より小さい気液界面では、二重結合をもつ有機化合物はヒドロニウムイオン（ H_3O^+ ）からプロトンを受け取り、カルボカチオンを生じることが明らかになった。カルボカチオンは反応性が高く、他の C=C 二重結合をもつ化合物と反応し、高分子量体を生成する（カチオン重合）。本研究では、SOA の生成や成長における核となりうる高分子量体が水表面でどのように生じるか明らかにすることを目的とした。

2. 大気エアロゾルの相転移は、土台がない環境での核生成を経るため、大きな駆動力が必要となる。また、核生成の待ち時間は体積に反比例する。結果として、微小な水溶性エアロゾルは高過飽和水滴のまま大気を漂う。高過飽和水滴がどのように成長・変質していくのか、また表面が化学反応場としてどのような働きを持つのか分子レベルで明らかになっていない。本研究では、森林火災などで大気中に放出されるアミノ酸であるグリシンに着目し、直径 5 μm 以下の過飽和水滴が相対湿度の低下に伴いどのような応答を示すのか明らかにすることを目的とした。

〔内容および成果〕

1. 水溶液マイクロジェット気液界面での化学反応をその場測定することができる、ソニックスプレーイオン化質量分析法を改良した独自の実験手法を用いて調べた。モノテルペン（ $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$ ）は多くの異性体があり、大気中に $\sim 1014\text{gCyear}^{-1}$ 放出されている。イソプレンよりも一桁少ないが、蒸気圧が低く、二次有機エアロゾルの材料として重要であることが認識されている。本年度は、6 種類の典型的なモノテルペンについて、重合のしやすさについて調べ、各モノテルペン間の共重合の起こりやすさから、水表面でのモノテルペンカルボカチオンの異性化の経路について考察した。結果は論文（Interfacial Water Mediates Oligomerization Pathways of Monoterpene Carbocations, S.Ishizuka, A.Matsugi, T.Hama, S.Enami, The Journal of Physical Chemistry Letters 11 (1), 67-74）にまとめた。また、気液界面に有機化合物が吸着している場合

に、カチオン重合反応が阻害されるのか調べた。アルキル鎖の長さが異なる四級アンモニウム塩を加えた酸性水溶液（バルク pH が 4 より小さい）のマイクロジェットに、イソプレンを吹き付けた。結果は論文（Acid-Catalyzed Oligomerization at the Air-Water Interface Modified by Competitive Adsorption of Surfactants, S.Ishizuka, T.Hama, S.Enami, The Journal of Physical Chemistry C123 (35)、21662-21669）にまとめた。

2. スイス連邦工科大学に 5 か月間滞在し、シグノレル研究室が独自開発した手法を用いて実験を行った。本研究では、対向光ピンセットを用いて保持した直径 0.5-5 μm のグリシン水滴の相対湿度 (RH) 低下に対する応答を調べた。結果は次年度以降に査読付き国際紙に報告する。

19) ノンターゲット分析手法を用いた兵庫県沖堆積物コア試料中化学物質の網羅的測定と時空間的解析

〔区分名〕 共同研究

〔研究課題コード〕 1919LA001

〔担当者〕 ○家田曜世（環境計測研究センター）、橋本俊次、磯部友彦

〔期間〕 令和元年度（2019 年度）

〔目的〕

近年、環境中に排出される化学物質の数が増加の一途をたどる中、多種類の化学物質を網羅的に測定可能なノンターゲット分析手法の需要が高まっている。GC×GC-HRTOFMS は、未知の化学物質を含めた多成分の同時検出が可能であり、これを貴重な試料の分析に用いることにより、従来のターゲット分析手法では見落としていた可能性のある化学物質を含めた包括的な汚染実態を明らかにすることが出来ると期待される。

昨年度まで、GC×GC-HRTOFMS によるノンターゲット分析手法を堆積物コア試料に適用することを目的とし、従来の電子イオン化 (EI) 法に加えて、新たに化学イオン化 (CI) 法の適用を検討してきた。これまでのところ、GC×GC-HRTOFMS における CI 法の検討と河口域の表層堆積物への試験的適用、日本海兵庫県沖堆積物コア試料中有機物の炭素安定同位体比測定、放射性同位体を用いた同コア試料の堆積年代の推定等を行った。本年度は、新たに確立した GC×GC-HRTOFMS (EI/CI 法) を用いて同コア試料の測定を行い、試料中に存在する化学物質の時空間的解析を行う。

〔内容および成果〕

日本海兵庫県沖堆積物コア試料の粗抽出液について、GC×GC-HRTOFMS (EI/CI 法) を用いて網羅的に化合物を測定した。本手法では、抽出液を精製せず、HRTOFMS により全ての質量を測定するため、トータルイオンクロマトグラム上では、微量の環境汚染物質を視覚的に見つけ出すことは難しい。そこで橋本らが新たに開発した同位体精密マスマスペクトルを抽出するソフトウェア "ComEX" を用いて解析した結果、臭素系化合物に特徴的なフラグメントイオンを持つピークを複数検出した。あるピークについてモノアイソトピックな分子イオンと思われる m/z 647.5024 を用いて組成式計算を行った結果、天然起源の有機ハロゲン化合物（ハロゲン化メチルピペロール）であることが推測され、Mass error は 9.5 ppm と良好であり、同位体パターンも理論値とよく一致していた。このことから、網羅分析データは非常に多くの物質情報を含んでいる可能性があり、解析手法次第で、測定後に様々な物質の抽出や検索が可能であるということを実例により示せた。次年度も引き続きデータ解析を行い、各層の比較を行う。

〔備考〕

愛媛大学 沿岸環境科学研究センター 国末 達也 教授

20) 環境試料ノンターゲット分析のための不活性ガスを用いたソフトイオン化法の研究

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1719CD023

〔担当者〕 ○家田曜世（環境計測研究センター）

〔期間〕 平成 29 ～ 令和元年度（2017 ～ 2019 年度）

〔目的〕

本研究では、従来のターゲット分析では見逃してきた可能性のある「リスク懸念物質の捕捉」や「毒性物質スクリーニ

ング」、「複合影響評価」にも利用可能な GC×GC-HRTOFMS による包括的かつ超高感度なノンターゲット分析手法構築の一環として、新たに不活性ガスによるソフトイオン化法を検討し、環境試料中に存在する有機ハロゲン化合物の分子イオンの包括的超高感度検出の実現を目的とする。確立した手法を用いて様々な環境試料を測定し、化合物の同定を試みることにより、ノンターゲット分析における不活性ガスによるソフトイオン化法の有効性と応用可能性を明らかにする。

【内容および成果】

本年度は、イオン源温度の設定値 (OFF、200°C、280°C)、試薬ガスの種類 (CH₄、Ar、He) と流量 (0.1 ~ 3.5 mL/min) を細かく変えて測定を行い、高塩素化合物の分子イオン (M) 強度を比較することにより、各試薬ガスにおける最適条件を決定した。最適化した 3 種のソフトイオン化法と従来の電子イオン (EI) 化法を用いてハウスダスト粗抽出液を測定した結果、複雑なマトリックスを持つ粗抽出液の EI 測定では、イオン化される成分が多いため、GC×GC による 2 次元分離でも分離が不十分であり、トータルイオンクロマトグラム上では微小ピークの検出は困難だったが、ソフトイオン化法では選択的な検出が行われた。塩素イオン (Cl⁻) によるマスクロマトグラム上で自動ピーク検出を行った結果、ソフトイオン化法の中では、Ar を使用した場合に最も多くのピーク数を検出した。また、ソフトイオン化法で得られたデータには、塩素あるいは臭素に由来する典型的な質量スペクトルを持つピークが多く見つかったことから、環境試料ノンターゲット分析における未知化合物の同定における不活性ガスによるソフトイオン化法の有用性が示唆された。

21) LC-MS/MS による分析を通じた生活由来物質のリスク解明に関する研究

【区分名】地環研

【研究課題コード】1921AH003

【担当者】○高澤嘉一（環境計測研究センター）、柴田康行

【期 間】令和元～令和 3 年度（2019～2021 年度）

【目 的】

昨今の化学物質による環境汚染実態解明の研究においては、網羅分析の技術を駆使して環境中に存在する物質を同定する報告事例が増えてきている。そして、同定された物質として医薬品を始めとする生活由来物質が多くを占めている。そのうち、医薬品は特定の受容体等に作用するために製造された化合物のため、微量でも生態に影響を及ぼす可能性が否定できない。本研究では、これらの生活由来物質を対象に国内をフィールドとした汚染実態、そのリスクの評価を進めていく。さらに前述の網羅分析に広く活用されている LC-QTOFMS の機能強化（生活由来物質だけでなく PRTR 法や化審法の対象物質を対象としたデータベースの拡充）を通じ、化学物質漏洩事故等の非常時における対応力強化を図る。

【内容および成果】

自治体により保有する分析装置が異なることから、分析担当機関と試料採取機関に分担を分けることで河川水中の医薬品を対象とした調査体制の確立と固相抽出に基づく多成分同時分析法の開発に取り組んだ。対象とした成分は、クラリスロマイシン、エリスロマイシン、トリメトプリム、テルミサルタン、カンデサルタン、イルベサルタン、スルピリド、ロサルタン、バルサルタン、オルメサルタン、エピナスチン、ジクロフェナク、ジフェンヒドラミン、カルバマゼピン、フェキソフェナジン、ディート、クロタミトン、ケトチフェンの 18 種類とした。標準溶液を用いた検量線の直線性の確認と下水放流水への添加回収試験は概ね良好な結果であり、特にジクロフェナク -d4 は 300>218 のトランジションを用いて検量線の直線性が確保可能な範囲内で定量を実施することで再現性の良い分析が可能となった。

【備考】

地方独立行政法人 北海道立総合研究機構 環境・地質研究本部 環境科学研究センター、岩手県環境保健研究センター、宮城県保健環境センター、山形県環境科学研究センター、札幌市保健福祉局衛生研究所、埼玉県環境科学国際センター、千葉県環境研究センター、公益財団法人東京都環境公社 東京都環境科学研究センター、神奈川県環境科学センター、さいたま市健康科学研究センター、川崎市環境総合研究所、京都府保健環境研究所、地方独立行政法人 大阪府立環境農林水産総

合研究所、公益財団法人ひょうご環境創造協会 兵庫県環境研究センター、奈良県景観・環境総合センター、名古屋市環境科学調査センター、大阪市立環境科学研究センター、尼崎市立衛生研究所、神戸市環境保健研究所、堺市衛生研究所、広島県立総合技術研究所 保健環境センター、福岡県保健環境研究所

22) 東アジアにおける地表オゾン濃度増加の解明に向けた VOC の化学種別連続観測

〔区分名〕 日本学術振興会国際共同事業

〔研究課題コード〕 1821ZZ002

〔担当者〕 ○齊藤拓也（環境計測研究センター）

〔期間〕 平成 30～令和 3 年度（2018～2021 年度）

〔目的〕

主要な大気汚染物質である対流圏オゾンは、健康や農作物の収穫量などに大きな影響を与えている。地表付近における対流圏オゾン濃度は世界の多くの地域で減少傾向にあるが、東アジアでは過去 20 年に渡って増加傾向にあり、その原因解明と対策が求められている。最近、中国の都市部において実施された大気観測から、オゾンの前駆体として働く揮発性有機化合物（VOC）の排出抑制がオゾン濃度の低減に効果的であることが指摘され、排出される VOC の組成や風下地域への輸送中における VOC の変質過程の把握が現象解明のキーになると考えられている。しかし、複雑な VOC を成分別かつ連続的に測定する手法が確立されていないため、長期的な大気観測例に限られている。本研究では、含酸素成分を含む広範な VOC の連続測定手法を開発すると共に、本装置を用いた大気モニタリングを実施することで東アジア域における VOC 排出実態を把握することを目的としている。

〔内容および成果〕

今年度は共同研究機関である英国ヨーク大学大気化学研究室（Wolfson Atmospheric Chemistry Laboratories, WACL）と共同で測定システムの開発を進めた。測定システムは大気濃縮装置と GC/MS で構成した。まず含酸素成分を含む VOC の測定に求められる装置の仕様について検討を行い、スターリング冷凍機による低温濃縮部、流路選択・流路切替ダイヤフラムバルブなどからなる大気濃縮装置の設計と組み立てを行った。低温濃縮部は除湿、粗濃縮、精製・再濃縮の 3 ステージから構成され、ニクロム線ヒーターにより低温濃縮温度・パージ温度・加熱脱着温度を独立にプログラム制御する方式を採用した。複雑な VOC 組成に対応するため、GC/MS の分離部には極性（分離特性）の異なる 3 種類のカラムと 3 つの検出器（MSDx1、FIDx2）を採用し、それらをディーンズスイッチとスプリッタを介して接続した。標準ガスを用いて化合物のリテンションタイムを確認し、ディーンズスイッチでハートカットするタイミングを決定した。開発した分析システムを用いて国立環境研究所の外気の試験的な観測を行い、ピーク形状の安定性や除湿性能など今後の検討課題を洗い出した。

〔備考〕

ヨーク大学

23) 生合成機構から探る熱帯植物による塩化メチル大量放出の要因

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1919CD003

〔担当者〕 ○齊藤拓也（環境計測研究センター）

〔期間〕 令和元～令和 3 年度（2019～2021 年度）

〔目的〕

熱帯植物は、主要な成層圏オゾン破壊物質である塩化メチルを大気へと放出する最大の発生源として働いている。しかし、なぜ熱帯の一部の植物からの放出量が際立って大きいのかは明らかにされていない。本研究では塩化メチルの生合成過程に関わるメチル基転移酵素の酵素活性量と塩化物イオンの利用可能性に着目し、これらのパラメーターと塩化メチル放出量の関係を明らかにすることで、種間差の駆動要因を特定する。

〔内容および成果〕

今年度は主に、塩化メチルの生合成に関わる酵素であるハライドイオンメチルトランスフェラーゼ（HMT）活性の測定法について検討を行った。酵素活性測定系の基礎検討には、塩化メチルを放出することが分かっているシロイヌナズナの葉を用いた。HMT 活性の測定系として、(1) 基質である S-アデノシルメチオニン（SAM）から酵素反応によって生成される S-アデノシルホモシステイン（SAH）を LC-UV を用いて定量する方法、(2) 酵素反応によって生成するメチルハライド（ヨウ化メチル、塩化メチル）を GC/MS で定量する方法、の 2 つの方法について検討を行った。(1) については候補となる幾つかの分析法についてシロイヌナズナ抽出画分を用いた検討を行い、SAH と植物抽出液由来のピークの相互分離が最も良好な方法を採用した。また、植物からのタンパク質画分の調製方法について検討し、HMT 活性画分を高い回収率で抽出する方法を決定した。(2) の方法についてもシロイヌナズナを用いた検討を行った。シロイヌナズナを用いた基礎検討に続いて、本研究の対象植物であるフタバガキ科についても国内の温室で採取した葉を使って酵素活性測定系の予備的な検討を開始した。これらの検討から、シロイヌナズナによるヨウ化メチル生成反応については上記 (1) と (2) で整合的な結果が得られたが、塩化メチルについては酵素活性測定系の感度や安定性が問題となることが分かった。酵素活性測定系の検討の他に、植物葉中の塩化物イオンの測定に必要なイオンクロマトグラフを調達し、分析方法の基礎検討を進めた。また、既存の大気濃縮装置 /GC/MS を改造し、植物葉による塩化メチル等メチルハライド放出速度を連続的に測定するシステムを構築した。

〔備考〕

横浜国立大学、マレーシア森林研究所

24) 地球表層環境への温暖化影響の監視を目指した酸素・二酸化炭素同位体の長期広域観測

〔区分名〕 環境 - 地球一括

〔研究課題コード〕 1923BB001

〔担当者〕 ○遠嶋康徳（環境計測研究センター）

〔期 間〕 令和元～令和 5 年度（2019～2023 年度）

〔目 的〕

2015 年に COP21 で採択された「パリ協定」では産業革命以後の全球平均気温上昇の上限を 2℃未満とし、そのために 21 世紀末までに人為的な温室効果ガスの排出と自然吸収源による除去を均衡させることが目標とされた。この目標達成のための排出削減計画を策定する上で、地球温暖化の影響によって海洋・陸域生物圏の CO₂ 吸収量が将来どのように変化するかを予測することは極めて重要な課題である。これまで人為起源 CO₂ の約半分は海洋や陸域生物圏によって吸収されてきたが、温暖化はこれらの吸収能力を低下させる可能性がある。また、CO₂ の自然吸収源の将来予測（→自然吸収源の CO₂ 吸収量の将来予測？；吸収源の予測か、吸収量の予測か）は温暖化の進行速度とも密接に関連するため、温暖化に対する適応計画を実施する速度を考える上でも重要である。

そこで、本研究では地球温暖化が地球表層の炭素循環に及ぼす影響を大気・海洋の観測から明らかにすることを目的とする。CO₂ の炭素安定同位体 (¹³C) や放射性炭素同位体 (¹⁴C)、大気中の酸素濃度、さらに表層海水の溶存無機炭酸中の ¹³C や ¹⁴C は、地球表層の炭素循環の各プロセスにおいて特徴的な変化を見せるため、それらの長期観測から炭素循環の変動を推定することができる。本研究ではアジア・太平洋地域に広く展開した観測網を用いて同位体や酸素の広域観測を実施し、過去のデータも援用しながら、炭素循環の長期変化傾向と気候変動との関係を明らかにし、将来予測のための基礎的なデータの取得を目指す。さらに、本研究で蓄積されるデータの公開を促進し、内外のモデル研究におけるデータの利活用を積極的に推進することで、炭素循環に対する温暖化影響の解明の深化や新たな現象の把握などを進めることが期待される。

〔内容および成果〕

大気中二酸化炭素（CO₂）の増加による地球温暖化は様々なプロセスを通じて地球表層環境に影響を与えることが、地球システムモデル等の研究から予想されている。中でも炭素循環に対する影響では、CO₂ の吸収源である陸域生物圏や海洋の吸収量を低下させることで大気中の CO₂ 濃度の増加を加速する可能性が指摘されている。2015 年に COP21 で採択さ

れた「パリ協定」では産業革命以後の全球平均気温上昇の上限を2℃未満とし、そのために21世紀末までに人為的な温室効果ガスの排出と自然吸収源による除去を均衡させることが目標とされた。この目標達成のための排出削減計画を策定する上で、地球温暖化の影響によって海洋・陸域生物圏のCO₂吸収量が将来どのように変化するかを予測することは極めて重要な課題である。本研究では、炭素循環の指標となる大気や海水中のCO₂の安定同位体や放射性同位体、さらに、大気中酸素濃度を観測し、炭素循環への温暖化影響を監視することを目的とする。その目的実現のため、アジア・太平洋域に展開する地上ステーションや太平洋上を定期運航する貨物船を利用して広域観測を実施した。

これまでに蓄積した観測結果も併せて解析し、2019年末までに観測された大気中の酸素およびCO₂濃度の変化を用いて化石燃料起源CO₂の陸域生物圏および海洋の吸収量を求めたところ、2000年から2018年にかけての19年間の化石燃料起源CO₂の平均排出量8.7 PgC yr⁻¹に対し、海洋および陸域生物圏の吸収量はそれぞれ2.8 PgC yr⁻¹および1.4 PgC yr⁻¹となった。CO₂の安定同位体の観測結果から吸収量の変化傾向を調べると、海洋吸収は観測開始以降増加傾向にあったが2015年以降減少傾向にある可能性が指摘された。また、陸域生物圏の吸収量は2000年代には増加傾向にあったが2010年代になると減少傾向が認められた。吸収量が2000年代に増加した原因として、同時期に観測された地表平均気温の上昇傾向の停滞（すなわちハイエイタス）による土壌有機物の分解の低下や、大気中のCO₂濃度増加に伴う施肥効果による吸収量増加が考えられる。2010年頃から陸域生物圏の吸収量が減少傾向を見せたが、世界平均気温が再び上昇に転じたことや、2015-16年に比較的大きなエルニーニョ現象が起こったことと整合的である。

25) 「経験的なパラメーター」に依存しない新しいフラックス測定法の開発

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1921CD025

〔担当者〕 ○齊藤拓也（環境計測研究センター）

〔期 間〕 令和元～令和3年度（2019～2021年度）

〔目 的〕

森林・農地・都市などから大気へ放出・除去される物質の輸送量（フラックス）の測定法として簡易渦集積法があり、水銀やVOCなど様々な物質のフラックス測定に用いられてきた。しかしこの手法は、他の物理量から得られた経験的なパラメーターに依存するという本質的な欠点を抱えている。本研究は、超高速フロー制御技術を用いたサンプリングシステムにより経験的なパラメーターに依存しない真の渦集積システムを実用化すると共に、これを用いてVOCのフラックスを計測する。

〔内容および成果〕

初年度にあたる今年度は、渦集積システムの仕様について検討すると共に、システムの設計と組み立てを行った。渦集積システムの心臓部となる超高速応答マスフローコントローラーについては、特に通信方式に関する検討を行い、より精度の高い制御が可能なデジタル通信方式を採用した。調達したマスフローコントローラーとデータロガーを組み合わせ、データロガーのデジタルインターフェースを介してマスフローコントローラーの流量制御が可能なことを確認した。渦集積システムの組み立てを行い、設定流量の変動に伴う流量応答性について検討を開始した。

〔備考〕

森林総合研究所、京都大学

8.8 福島支部

1) 山を動かすバイオマス利活用による地域環境創生に関する研究

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1719CD019

〔担当者〕 ○大場真（福島支部）、藤井実、五味馨、戸川卓哉、中村省吾

〔期間〕 平成 29～令和元年度（2017～2019 年度）

〔目的〕

森林資源の持続的な利用は、中山間地域の地域創生の有力な方法と考えられるが、生産から消費までの一貫した技術と影響評価が一体となった学術的根拠のある「パッケージ」が必ずしも提示されていない。本研究では、木質バイオマスの持続的かつ先進的な利活用方法の開発、及びその利活用がもたらす社会・経済・環境への影響評価を行う。具体的には、これまで各研究参画者らが構築してきた木質バイオマスに関する要素技術を一連のモデルシステムを統合させ、大災害を経験し、再生可能エネルギーに関する将来ビジョンの策定が急務となる福島県の自治体における社会実装を念頭に、具体的にバイオマスを利活用した地域デザインが定量的かつ空間的に可能となる、「山をうごかす」パッケージを提案することを目的としている。

〔内容および成果〕

木質バイオマスの持続可能な利活用のため、森林資源の生産性の定量的評価と森林資源利用サプライチェーンの構造の分析を行った。また三島町においてより詳細な空間レベル（集落）において、ドローンによる森林レーザー計測を行い毎木レベルのデータを取得するための技術開発を行った。開発したエネルギーシステム計画支援モデルを三島町の各集落に適用することで、それぞれの特性に応じた分散型エネルギーシステムの設計・運用計画を導出するとともに、地域全体の経済・資源循環に与える波及効果を検討した。バイオマスのエネルギー化技術については、これまで開発してきたバイオマスガス化実験施設を拡張し、燃料として使用する木質原料の水分調整を実施した場合や未利用材由来の燃料がガス化反応挙動に与える影響を明らかにする研究を継続した。バイオマス発電によって生産されるエネルギーの貯蔵装置として電気自動車に着目し、日本大学との共同研究として三島町内におけるボランティア交通に関するヒアリング調査を実施し、デマンドバスに関する町民の需要を定量的に示した。

三島町にて三島町関係各課、地元企業、地元ステークホルダーによる、木質バイオマス利活用に関する地域協議設立準備会と協議会において、これらの研究成果の情報提供を行った。

〔備考〕

東北大学、産業技術総合研究所、日本大学

2) 適応策立案支援のための地域環境を考慮した多元的脆弱性評価手法の開発

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1719BA013

〔担当者〕 ○大場真（福島支部）、肱岡靖明、戸川卓哉、五味馨、吉岡明良

〔期間〕 平成 29～令和元年度（2017～2019 年度）

〔目的〕

地域環境の脆弱性の違いにより気候変動によるリスクは異なるため、そのリスクを多元的に捉えることで、国・地域の適応計画をより効率的効果的に実施することが可能となる。このような背景を元に本研究は次のサブテーマから構成される。

サブテーマ 1 において、既往の影響評価研究を踏まえ、新たにサブテーマ 2 が提示する脆弱性指標を用い、適応計画立案のための多元評価システム *Vulpes* (Vulnerability Pluralistic Evaluation System) を開発する。具体的には、既往影響評価結果を集約化し、地域における脆弱性を多元的にスクリーニングする手法を開発する。さらにサブテーマ 2 から提供される脆弱性評価指標を基に、将来の社会経済変化に関する情報を実装し、多元的評価を人工知能によって推論するシステム

を開発し試験的評価を行う。

サブテーマ2は、脆弱性の概念の整理と地域脆弱性についてその評価手法の開発と指標による推定を行う。具体的には概念整理・定義付けにあたり、気候変動の適応分野に加えて同様・類似の概念について既往研究について幅広く情報収集し、概念の整理を行う。主たる影響分野ごとに脆弱性指標候補をリスト化し関連情報とともにデータベース化する。次にこのリストから、各影響分野に脆弱性の指標群のパッケージを抽出する。最後に、専門家へのヒアリング等を通じて各脆弱性指標の重要度を推定し、日本全国における地域ごとの脆弱性評価を実施可能なフレームワークを確立する。またサブテーマ1と2の出力の比較検討も行う。

本研究は初期段階から、研究者や政策決定者等へのヒアリング、及び連携自治体（福島県を想定）への試用を通じて、実用性を高める。さらに気候変動に留まらない様々なリスクに対する脆弱性評価についても連携自治体と検討し、立案支援の研究としての将来的ニーズも探る。

〔内容および成果〕

サブテーマ1では気候リスクを定量化するための、各気候変動影響分野における影響連鎖（インパクトチェーン）の分析を実施した。インパクトチェーンについては、ドイツ国際協力公社『Climate Risk Assessment for Ecosystem-based Adaptation』に準拠し、環境省が示した『地域気候変動適応計画策定マニュアル』との整合性のある手法を開発した。こおりやま広域圏の参加自治体における環境関連の職員他と共に参与形でインパクトチェーンを開発した。これらの結果は各自治体における地域適応に関連した施策の参考にされる予定である。また、より詳細な気候リスクを定量化するため、アウトカムの視点を考慮した手法を開発した。具体的には、気候変動と関連が深いと考えられる生活の質（QOL）指標を選定するとともに、それらを住民の価値観を考慮して統合的に定量評価するシステムを構築した。またインパクトチェーンを地理情報システムと論理推論処理システムを用い可視化するシステム **Vulpes II** を開発した。

サブテーマ2においては、早期の地域脆弱性評価システムにおける未着手の影響分野における作業を完了させた。またこのシステムを専門家と自治体（地域適応センター含む）へヒアリングによる妥当性や実用性を検証した。気候リスクを統合的に評価するための重み付けについて、フレームワークについても検討を行った。最終的に適応計画立案のための多元評価システム **Vulpes I** の出力を都道府県毎に「脆弱性カルテ」としてまとめ、関係者に配布する予定である。

〔備考〕

株式会社 E-konzal、郡山市、こおりやま広域連携中枢都市圏

3) 地域循環共生圏による持続可能な発展の分析手法の開発

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1921BA002

〔担当者〕 ○五味馨（福島支部）、藤田壮、大場真、戸川卓哉

〔期間〕 令和元～令和3年度（2019～2021年度）

〔目的〕

本研究では地域循環共生圏の理念を活用した効果的な地域施策・事業の立案を支援するための基礎的な研究として、理念に関連する主体や指標等を整理して理念を具体化・一般化し、様々な取組をこれに当てはめて理解できる理論を整備し、これを応用して地域循環共生圏構築による効果の定量的な推計手法を開発する。まず地域循環共生圏に関連する主体、活動、効果、指標等の要素を整理し、それらの関係をシステムとして示す。各地域の公的主体、住民、事業者等の「主体」が地域課題を解決するための様々な「活動」を行うことで、環境・経済・社会の様々な「効果（地域循環共生効果と呼ぶ）」が発生し、これを各種の「指標」で計測されるものと捉え、それらの関係を構造化し、かつ要素の具体的な内容を示すことで、理念を具体化し、様々な地域や事業に適用可能な一般的な枠組みを構築する。そのもとで主体の活動水準や効果の指標とそれらの関係を定量的に表現する勘定表体系を開発する。次に、構築した枠組みにもとづき、事業等の効果を事前的に定量化する将来推計手法を開発する。地域循環共生圏の効果は時間とともに徐々に波及して発生することが考えられるため、先行研究で開発された地域統合評価モデルを応用し、地域循環共生圏と地域循環共生効果の数値モデルによる推計手法を開発する。さらに、具体的な個別事業の効果分析のため、地域付加価値分析を応用して、事業ない

し活動のキャッシュフローから、事業そのものの付加価値を定量的に評価するとともに、評価対象の事業に関連する産業で生じる付加価値を推計する手法を開発する。先行研究において再生可能エネルギー技術の地域の購買力向上効果について開発されてきた手法を拡張し、循環共生の点から重要・有望と考えられる他の事業・効果も分析可能な手法を開発する。最後に開発した手法を対象地域において適用する。情報を収集して情報体系を作成し、数値モデルを実装し、将来シナリオを構築して循環共生効果推計の例を示す。計画ないし実施されている事業の情報を取り入れ、圏内の地域間関係に留意して、その将来にわたる効果を示す。

〔内容および成果〕

サブテーマ (1) 「地域循環共生効果の定量的分析・推計手法の開発」では、地域循環共生圏に関する基礎的・理論的な検討を行うため、環境基本計画の記述を基礎として、地域循環共生圏の構成概念を整理した。また関連する概念としてSDGs、環境三分野（低炭素、資源循環、自然共生）、これまでの行政計画での圏域概念、学術分野での圏域に着目した持続可能な発展に関連する研究と、これらと地域循環共生圏の関係を整理した。次に分析上の視点から地域循環共生圏構築に向けた活動を要素に分類し、構造化する手法を開発した。本構造化手法を環境省の関連事業に採択された35団体の取組にあてはめ、各団体と環境省の意見交換会に提供した。また、地域情報データベースの構築を進めた。先行して地域実装を進めている三島町では森林バイオマスの活用を核として需給バランスの評価と事業実施に向けた組織の立ち上げなどを進め、成果をあげている。サブテーマ (2) 「具体的事業の地域循環共生効果の評価手法の開発」では、地域付加価値分析を再エネ以外の低炭素事業にも拡張するため、ツールを改良・整備した。これにより売上、原価、納税額、出資比率等の事業のキャッシュフローを入力すると地域内所得や納税額を出力する。ケーススタディとして環境省事業に採択されている小田原市のEVシェアリング事業を対象として分析を開始した。この事業は(株)REXEV、湘南電力(株)と協力し、100台程度のEVを導入して県西エリアでカーシェアリング事業を展開、同時にEVの蓄電池を活用したVPP（バーチャル発電所）や防災機能向上にも活用する。これまでに同事業のバリューチェーンを整理・図示し、投入される財・サービスとその地域内調達の可否、地域付加価値以外に期待がされる効果を検討・整理した。今後は小田原市の事業の分析を進めて同市を支援するほか、サブテーマ1のフィールドにも本分析を応用する。

〔備考〕

京都大学大学院 経済学研究科 中山琢夫 特定助教

4) 農地景観の変化と気候変動が水田害虫の分布拡大に与える影響：長期データによる検証

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1619CD002

〔担当者〕 ○吉岡明良（福島支部）

〔期 間〕 平成28～令和2年度（2016～2020年度）

〔目 的〕

害虫の発生予察データを用いて農業生態系の景観構造と気候変動が斑点米カメムシ類の分布や個体数に与える影響を明らかにする。耕作放棄地や牧草地の増加は斑点米カメムシ類の発生源の増加を介して、また気温の上昇は斑点米カメムシ類の世代数や繁殖率の増加を介して、それぞれ個体数の増加や分布拡大を引き起こすと考えられる。これらの仮説を平成15～27年の東北6県の発生予察データを用いた状態空間モデル等によって検証し、得られたモデルを用いて今後の分布拡大や密度の変化を予測する。

〔内容および成果〕

2019年度は宮城県を対象として発生予察による斑点米カメムシの実データやnetCDF4形式の3次メッシュ(1km×1km)解像度で整備されている気温の現況及び将来予測データ等を状態空間モデルに投入できるようにした。

また、予備的に気温と宮城県のカメムシ密度の関係を検討したところ、越冬世代はあまり6月の気温の影響を受けていない一方で、第一世代は7月の気温と正の相関があることが示唆された。

その一方で、移動分散等の影響も検討できるモデルのフレーム構築も進めた。

〔備考〕

本研究は東京大学の高田（馬場）まゆら准教授を代表とする研究課題の研究分担者として行うものである。

5) 東京電力福島第一原子力発電所事故後の水田生物：営農開始後の遷移実態の解明

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1820CD012

〔担当者〕 ○吉岡明良（福島支部）

〔期 間〕 平成 30 ～令和 2 年度（2018 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

東京電力福島第一原発事故に伴う営農の中断や除染作業といった農業生産環境の変化は、過去例のない人為的な生態系攪乱である。近年、避難指示が大幅に解除され、徐々に復田が進められている。そこで見られる水田生物の遷移実態を明らかにし、避難指示を受けなかった地域と比較することは、生物多様性回復のために必要な要因解明に対して非常に有用な情報を与える。そこで、本研究では水田環境の指標となる生物種群、特に移動能力の低いカエル類と移動能力の高い赤トンボ類に注目してそれらの環境変化への反応を明らかにし、大規模な生態系攪乱が水田生物にもたらす影響を評価する。また、その過程で自動撮影装置を用いた赤トンボ類アカネ類の簡便な新規評価手法を確立する。

〔内容および成果〕

2019 年度は装置の基盤に結露の影響を受けにくいような処理を施し防水性を高めるとともに、昨年度に引き続いて福島県内の水田に自動撮影装置を設置して、自動撮影枚数と見取り調査によるアカネ類密度との相関を検討した。アカネ類の繁殖期である秋季には、昨年度より 1 地区増やした 6 地区に装置を設置した。その結果得られたアカネ類の自動撮影写真の枚数と見取り調査によるアカネ類密度の関係の検討を行ったところ、昨年度同様にアカネ類の撮影枚数とアカネ類密度には正の相関が見られた。

〔備考〕

本研究課題は、福島県農業総合センター浜地域研究所の三田村敏正専門研究員を代表とする研究課題に研究分担者として参画するものである。

6) 福島原発事故発生後の森林資源をめぐるコミュニティ・ガバナンスに関する実証的研究

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1920CD002

〔担当者〕 ○辻岳史（福島支部）

〔期 間〕 令和元～令和 2 年度（2019 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

福島原発事故前後の地域コミュニティにおける森林資源の管理と利活用に係るガバナンスの実態と課題を明らかにするとともに、研究的側面からガバナンスの再構築を支援することを目的とする。具体的には（1）事故前後の地域コミュニティにおける森林資源に係る団体・組織間の利害調整と、森林資源の管理・利活用の状況を明らかにしたうえで、森林資源に係るステークホルダーの課題認識とニーズを抽出する。さらに（2）森林資源の管理と利活用をめぐるステークホルダーの多様な価値とニーズをふまえ、住民・行政・事業者等が協働して、ステークホルダーが共有しうる森林資源の管理と利活用にむけた目標の設定を支援する。

〔内容および成果〕

原発事故発生後に避難指示区域において実施されている森林再生事業「里山再生モデル事業」「ふくしま森林再生事業」に焦点をあて、行政計画の分析、政策担当者（復興庁・環境省等）へのインタビュー調査を実施し、避難指示区域における森林施業の再開、里山の利用再開に関する政策課題を明らかにした。さらに、飯舘村を事例対象地域に設定して、同村

において 2011 年 3 月 11 日～2019 年 3 月 31 日に発行された地域資料（新聞記事、村広報、村議会広報、村議会議事録、村行政および村議会が省庁等に提出した要望書・提案書・協定書等）を分析することを通じて、飯館村における木質バイオマス発電・熱利用施設の導入に係る団体・組織間の利害調整過程を明らかにした。また、本研究の遂行に際して環境省福島地方環境事務所との連携を進め、定期的に研究進捗状況を共有する体制を構築した。

7) 植物培養細胞を用いた高精度な低線量放射線生物影響モニタリング手法の開発

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1820CD008

〔担当者〕 ○玉置雅紀（福島支部）、高橋真哉

〔期間〕 平成 30～令和 2 年度（2018～2020 年度）

〔目的〕

本研究は、野外の放射性物質汚染による生物影響を評価するため、迅速かつ実用的な環境放射線による生物影響をモニタリングするための新規技術開発を行う事を目的とする。福島県内の被災地域において、放射性物質による環境汚染はその汚染の現状は明らかになりつつあるが、野生生物への影響については未だに不明である。放射線による生物影響は DNA の損傷がその発端となる。これにより突然変異が誘発され、変異の場所によっては表現型として現れる。一方で、生物はこのような DNA の損傷を修復するための機構を備える。申請者らは「モニタリング遺伝子」による DNA 損傷・修復頻度を検出する事ができる植物を開発した。しかしながら、本植物は他の環境ストレスによる DNA 損傷も同時に検出するため放射線による正確な DNA 損傷の評価に使用するのは困難である。そこで本研究ではこのモニタリング遺伝子を持つ植物より培養細胞を確立する。これを用いて放射線量変化に対する感度を検証するとともに、野外における培養細胞の培養試験・DNA 損傷検出手法の確立を通して、福島県内における放射線量が生物影響を引き起こすレベルであるかどうかについて検証を行う。

〔内容および成果〕

前年度までに放射線による DNA 影響をモニタリングすることができる培養細胞を確立し、福島県の高線量地域において DNA 損傷と修復のバランスがどうなっているのかを調べた結果、毎時 $16\mu\text{Sv}$ までは DNA 損傷量を DNA 修復量が上回る事が示された。今年度はその結果を裏つけるため、高線量放射線にばく露した培養細胞と対象区の培養細胞の全ゲノム配列の比較を行った。その結果、高線量区では全ゲノム中に 3,767 箇所、対照区では 1,512 箇所の欠失、挿入及び塩基置換が見られた。両区ともに塩基置換は全変異の 80% を占めていたが、放射線ばく露により増加すると考えられるトランスバージョンの高線量区における明確な増加は認められなかった。以上の結果は高線量地域において DNA 損傷量を DNA 修復量が上回ることを支持する。

〔備考〕

（研究代表者）国立環境研究所 高橋真哉

8) 発展途上諸国の急成長都市群におけるヒートアイランド現象の形成要因と将来予測

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1820CD014

〔担当者〕 ○大場真（福島支部）

〔期間〕 平成 30～令和 2 年度（2018～2020 年度）

〔目的〕

21 世紀に入り、ヒートアイランド現象は、先進国よりも発展途上国の都市で加速している。とくに社会生活基盤が脆弱な途上国の大都市では、この現象と地球温暖化とが相まって異常高温・ゲリラ豪雨の発生、スコールの頻発などが顕在化しており、都市型災害の多発や深刻な健康被害が懸念される。この状況を踏まえ、本研究では、途上国の急成長都市群を対象に、ヒートアイランド現象がいかにかに生じ、その強度を増してきたかを地理学的に解明するとともに、そのメカニズムを明らかにして、悪化の一途をたどる都市生活環境の改善に資することを課題にする。最初に、衛星熱画像データの

GIS 解析によってヒートアイランドの地域的拡大を可視化する。ついで、その地域動態と都市空間構造変化との関連性を究明し、機械学習型人工知能モデルを活用して将来予測と影響評価を行う。最終的には、シナリオ分析を駆使して人的災害の効果的な軽減策を提案する。

分担分ではシナリオ分析と影響評価を担当する。

〔内容および成果〕

2019 年度は前年度を継続し、フィリピンと支部における衛星による熱リスクを定量評価を行った。リモートセンシング表面温度データと社会生態学的指標を用い、IPCC のリスクフレームワークを適用し、乾季におけるフィリピンの 139 都市における現在の熱健康リスクが評価した。リスクが高いまたは非常に高い都市は、熱のハザードと暴露のレベルが高いマニラ首都圏にあった。最も脆弱な都市は、感受性が高く、対処および適応する能力が低い主に首都圏外にあることがわかりました。高レベルの熱脆弱性と曝露のある都市は、最優先で適応策を計画する必要があるが指摘された。本結果はフィリピンのリスクプロファイリングと、アジア太平洋の発展途上地域における都市レベルの熱健康リスクの解明に貢献する。

〔備考〕

筑波大学

9) 農業・環境分野での環境媒体中の各種イオンの生物利用可能量の次世代型評価方法の開発

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1920CD004

〔担当者〕 ○辻英樹（福島支部）

〔期 間〕 令和元～令和2年度（2019～2020年度）

〔目 的〕

近年、福島第一原発事故の事後環境評価や土壌環境基準の改定等により、農業・環境分野において、放射性セシウムやカリウムイオンの植物／生物利用可能量の評価の重要性が増している。従来法である、水抽出による土壌溶出量試験や全含有量試験は、土壌中の可給態／生物利用可能イオンの定量評価には不適切である。また、土壌中の重金属等の存在形態を分析する手法の一つである逐次抽出試験に関しても、試験の煩雑で時間がかかること、適用土壌の有機物含有量等により結果が響く受けるなどの課題があった。本研究では、前述の課題に対して、1) 申請者らが開発した放射性セシウムを特異的に吸着する吸着剤（プルシアンブルー）や、DGT（Diffusive Gradients in Thin Films）を活用した土壌・底質中の可給態／生物利用可能イオンを迅速かつ高精度の測定法の確立、2) フィールドにおける妥当性確認試験（開発法と植物・生物への移行量の比較）の実施、3) 各種媒体の生物利用可能量の迅速判定法の構築、を行う。これにより、生物移行可能量の評価手法の確立と実務的なフレームワークの構築を目的とする。

〔内容および成果〕

令和元年度は放射性 Cs を含むダム湖底質を用いた振盪試験を行い、銅置換体プルシアンブルー担持不織布を用いた装置によって、底質試料中の水溶性放射性 Cs 含有量を評価する最適な実験装置の設計について検討を行った。また、銅置換体プルシアンブルー担持不織布の放射性 Cs 回収容量について評価を行った。

〔備考〕

産業技術総合研究所を研究代表者とする研究プロジェクトである。

9. 環境情報の収集・提供

9.1 環境情報の収集、整理及び提供に関する業務

環境情報部では、環境の状況等に関する情報や環境研究・環境技術等に関する情報をはじめとした、様々な環境に関する情報を環境情報の総合的ウェブサイト「環境展望台」（<http://tenbou.nies.go.jp>、平成22年7月より公開）において提供している。

「環境展望台」で提供しているコンテンツ・機能は次のとおり。

- ・ ニュース・イベント・・・国内・海外ニュース、イベント情報
- ・ 研究・技術・・・環境研究・環境技術に関する情報
- ・ 政策・法令・・・環境政策・環境法令に関する情報
- ・ 環境学習・・・環境学習に役立つ情報
- ・ 環境 GIS・・・環境の状況、環境指標・統計等に関する情報
- ・ 検索・ナビ・・・様々な環境情報の検索サービス

「環境展望台」の利用者が必要とする環境に関する情報にたどり着きやすいよう、分かりやすい情報提供を行うため、令和元年度は以下の業務を実施し、「環境展望台」の充実化に努めた。

9.1.1 「環境展望台」の充実化及び適切な運用

(1) 環境情報の案内機能の充実化等

利用者が必要な情報にたどり着きやすいようにするため、より関心が高いと思われるニュース記事をトップページに長く表示するなどの見直し等を行った。

さらに、「環境展望台」の各コンテンツにおいて、継続的に最新の情報に更新を行う等、発信する情報の充実化に努めた。

① ニュース・イベント

国内（行政、研究機関、企業等）及び海外（欧米を中心とする関係政府機関や国際機関）から、環境研究・技術に関する最新ニュースを収集・要約し、オリジナル情報へのリンクとともに紹介した。また、それぞれのニュースには、関連性のある「環境展望台」内コンテンツの「環境技術解説」へのリンクを追加する等、効率的な利用ができるように配慮した。

② 研究・技術

日本国内において環境研究を実施している、国・独立行政法人や地方環境研究機関の取組等を紹介しており、これらの環境研究に関する情報の更新等を行った。

③ 政策・法令

「環境政策法令ナビ」においては、審議会・研究会等、パブリックコメント、議会、白書等を181件追加し、提供情報の充実に努めた。

④ 環境学習

環境学習の副教材としての活用を意図した資料や、環境学習を実践している高校の取り組み、環境分野の研究を行っている大学研究室の事例等について、引き続き関連情報を提供した。

⑤ 検索・ナビ

環境情報の検索システムとして、中央省庁や研究機関の環境情報を収集し、環境展望台サイトに蓄積された情報源情報（メタデータ）を含めた横断的な検索が可能となる機能を引き続き提供した。

(2) 情報源情報（メタデータ）の整備

利用者が必要な情報にたどり着きやすいようにするため、環境情報に関するメタデータを令和元年度は新たに3,178件整備した。

(3) 環境 GIS による情報提供

「環境 GIS」は、環境省策定の「環境省国土空間データ基盤整備等実施計画」に基づいて整備したデータを利用することにより構築したサイトであり、平成 14 年 9 月より公開を開始した。平成 22 年度にはシステムの再構築を行うと同時に「環境展望台」との統合を図った。コンテンツには、環境の状況、環境指標・統計、環境規制・指定、研究成果等があり、地理情報システムを使用し、さまざまな調査データ等を地図やグラフで表示し、視覚的にわかりやすく提供している。地理空間情報活用推進基本計画（平成 29 年 3 月 24 日閣議決定）において求められている行政が保有する情報を提供する役割の一部を担っている。

① 環境の状況に関する下記の情報について、データの収集・整理・提供を行った。

- ア. 大気汚染状況の常時監視結果
- イ. 有害大気汚染物質調査結果
- ウ. 酸性雨調査結果
- エ. 自動車騒音の常時監視結果
- オ. ダイオキシシン調査結果
- カ. 海洋環境モニタリング調査結果

② 「環境 GIS」の操作性、利便性等の向上、提供情報の充実のため、以下の対応を行った。

- ア. 大気汚染予測システムについて、環境省による「PM2.5 に関する総合的な取組」の一環として、システムの高度化を行っている。令和元年度は、サーバの更新に合わせて、従来から公開していた過去一週間の予測結果図並びに当日、明日、明後日の予測に加え、明明後日が表示出来るよう体制作りを実施した。
- イ. 環境指標・統計について、「地域内人口分布シナリオ」における地域内人口分布の偏在化（集約化）および均一化（分散化）シナリオに対応した、土地利用シナリオに係る研究成果を GIS 地図で閲覧できるよう新たに追加し、環境省等が公開している統計データに基づく地図の更新や、コンテンツ追加を行った。

(4) 環境数値データの提供及びオープンサイエンスの推進

① ホームページによる環境数値データの提供

「環境 GIS」では、各種調査データを地図やグラフ等で表示するほかダウンロードによるデータの提供を行っている。

また、国立環境研究所ホームページ内の「環境数値データベース」サイトにおいては、大気汚染状況の常時監視結果と公共用水域の水質測定結果のデータ閲覧や集計値データ等のダウンロードによる提供を行っている。

② 貸出による大気環境データの提供

大気汚染状況の常時監視結果の 1 時間値データについては、環境情報部が独自に収集、整備を行った平成 20 年度までのデータについて、環境省をはじめとする行政機関・研究者等への貸出提供を行っている。令和元年度は、計 194 ファイルの貸出を行った。

③ 「そらまめ君ギャラリー」による画像の提供

オープンサイエンス推進の一環として、全国の大気汚染状況について最新かつ長期間のデータを視覚的に確認できるよう、環境省が公開している「そらまめ君」のデータを日本地図上に表示した画像を掲載する「そらまめ君ギャラリー」に提供情報を追加した。

(5) 図表、写真等の活用による分かりやすい記事等の提供

「環境技術解説」のコンテンツでは、環境技術の背景・仕組み・適用事例などを紹介しており、現在、計 96 件の記事を提供している。掲載記事は、技術革新の動向を踏まえ、図表、写真等を活用しながら最新の情報を分かりやすく提供できるよう逐次改訂しており、令和元年度は、「リモートセンシング」等 6 件の改訂記事公開、及び「バイオリギング」1 件の新規公開を進めた。

(6)その他

利便性向上の一環として、新着情報メール配信サービスも引き続き実施するとともに、話題性のある環境に関連した情報を「ピックアップ」に表示した。データ更新や新規コンテンツ公開の際には、トップページの「お知らせ」に掲載するなど、利用者へ向けた積極的な情報発信に努めた。

また、「環境展望台」で使用している各種ソフトウェア等のバージョンアップを行うことでセキュリティ対策を高める等、引き続き安定運用を図った。

9.2 研究部門及び管理部門を支援する業務

9.2.1 コンピュータ・ネットワークシステム管理業務

環境情報部では、スーパーコンピュータシステム及び所全体のネットワークに関する管理・運用を行っており、「国立研究開発法人国立環境研究所コンピュータシステム利用規程」及び「国立研究開発法人国立環境研究所ネットワーク運営管理規程」などの規程等を定め、適切な管理・運用を図っている。

(1) コンピュータシステム管理業務

現行コンピュータシステムは、令和2年3月にシステム更新された大規模なスーパーコンピュータ（ベクトル処理用計算機 SX-Aurora TSUBASA）を中心に、各種サブシステムを加えた構成であり、24時間運転を行っている。各システムのうち、ベクトル処理用計算機の利用に係る調整は地球環境研究センターが行い、それ以外のシステムの利用に係る調整及び全システムの管理・運用を環境情報部が行っている。

今回のシステム更新に合わせて、システムの利用規程や運用要領の策定を行うとともに、ディスク利用制限を設定するなど、適正な利用に向けた環境の整備を行った。

令和元年度の利用登録者数は、所外の共同研究者を含めて、ベクトル処理用計算機 87 名、スカラ処理用計算機 119 名となっている。

また、利用者支援の一環として、オープンソースの CMS を利用した利用者向け情報発信サーバによる運用情報・統計情報、利用情報・支援情報等に係る発信体制の整備・充実のほか、利用者からの問い合わせ対応、利用者講習会やプログラム移行に伴う支援を中心とした対応を実施した。

(2) ネットワークシステム管理業務

国立環境研究所ネットワーク（NIESNET）は、外部ネットワーク回線である学術情報ネットワーク（SINET5:10 Gbps）と各棟・各室へのネットワーク接続を提供しており、職員が使用する端末から国外を含む所内外との電子メール及びファイル転送並びに Web の利用をはじめ、所内においてデータベース等を利用できるようにしている。環境情報部では、これらの利用に伴う各種申請手続き等の管理・運用を行っている。

また、遠隔地である福島支部や琵琶湖分室との会議等にあたっては、「Web 会議システム」を活用することで、コミュニケーションの円滑化を図っている。

(3) 情報セキュリティ対策

国立環境研究所では、「政府統一基準群」に準拠した「国立環境研究所情報セキュリティポリシー」を策定し、情報セキュリティ対策を推進しているが、令和元年度においては、最新の政府統一基準群に基づき、国立環境研究所情報セキュリティポリシーの下位規程である実施手順書の改定及び廃止のほか、情報システム運用継続計画（IT-BCP）の策定検討を行った。

情報セキュリティポリシーに基づき、情報セキュリティ対策の重要性を全所員に対して周知することを目的として、e ラーニングシステムを用いた「情報セキュリティ研修」を実施するとともに、研修の浸透度を測るために「情報セキュリティ対策に係る自己点検」を実施したほか、研究所の各種外部公開サーバに対して外部専門業者による脆弱性診断を実施した。さらに、独立性を有する者（監査室長、外部専門業者）による情報セキュリティ監査を実施したほか、平成 29 年度に実施された「サイバーセキュリティ戦略本部によるマネジメント監査」での指摘事項に対して策定した「改善計画」について、着実に対応を進めた。

セキュリティ対策としては、平成 28 年度から、通信ログを 24 時間 365 日監視して、異常検出や通知を行うサービスを運用しているが、令和元年度からは監視対象機器を増やし、各機器が生成するログの相関分析を行う SIEM（Security Information and Event Management）の運用も開始している。また、標的型攻撃メール対策として、不正 URL が含まれる不正メールを隔離する機能をメールサービスに対して新たに適用した。さらに、平成 31 年 2 月に所内ネットワークに接続する端末を対象として導入した IT 資産運用管理ソフトウェアを活用し、「業務上利用するソフトウェアのブラックリスト・ホワイトリストの策定」、「アンチウィルスソフトのインストール状況の確認」、「各端末 OS のアップデート状況の確認」を実施した。

その他、情報セキュリティインシデント発生時の対処方法を習得するため、CSIRT 要員を対象として、実際のインシデント発生を想定した模擬訓練を昨年度に引き続き実施したほか、NICT や NISC が主催する所外研修等にも複数回参加するなど、実践的な対処方法の知見の習得に努めた。

なお、国立環境研究所では、情報セキュリティについて専門的な知識及び経験を有する者として、平成 22 年度より最高情報セキュリティアドバイザー（CISO 補佐）を設置している。CISO 補佐は外部委託しているが、平成 30 年度より本契約内において「ログ監視に関する支援等業務」を専門に行う要員を追加し、上記通信ログ監視サービスからのアラート受信後の対処がスムーズに行えるような体制を構築した。また、昨年度に引き続き、情報セキュリティに関する理解を深めることを目的に、CISO 補佐による「情報セキュリティ講話」を開催している。

9.2.2 研究情報の整備・提供

(1) 図書関係

図書室の運営は、環境情報部情報企画室が担当し、研究活動に不可欠な学術雑誌を始めとする図書資料の収集・管理、閲覧等利用サービスを提供している。学術雑誌の収集については、外国雑誌は、平成 24 年（2012 年）契約分から全タイトル電子ジャーナルによる利用となり、毎年、所内委員会において決定した雑誌購入方針に基づき、購読タイトルの選定を行ったほか、以下の電子ジャーナルパッケージコレクションを購読した。

- ・エルゼビア SciVerse Science Direct の環境科学分野サブジェクトコレクション（平成 17 年（2005 年）1 月導入）
- ・シュプリンガー SpringerLink の分野別電子ジャーナルパッケージ（2 種）（平成 23 年（2011 年）1 月導入）
- ・ワイリー Wiley Online Library Core Collection（平成 28 年 1 月導入）

電子ブックについても、シュプリンガー（2 分野）、エルゼビア（ReferenceWorks 2 種）、ワイリー（1 分野）、英国王立化学会の買取購入を進めた。

引き続き、利用者向けイントラネット「図書利用案内ページ」の充実を図るとともに、「単行本所蔵目録データベース」の整備を行った。また、電子ジャーナルリンクナビゲーターを用いて「国立環境研究所ジャーナルポータル」を構築し、オープンアクセス誌を含め所内利用が可能な電子ジャーナルの利用促進を図った。さらに、利用者支援への取り組みとして、電子ジャーナルや剽窃チェックシステムの利用者講習会を隔月 1 回程度開催した。

令和元年度末現在の図書室の蔵書数は、単行本 69,500 冊、選定雑誌 897 誌（国内・外国雑誌、電子ジャーナルを含む）であった。

令和元年度末現在の図書室の施設は、雑誌閲覧室（254m²）内に電動書架（延べ 3,290 棚）を整備している。また、地方研究機関等報告書を貸倉庫で保管している。

(2) 文献データベースの利用

環境情報部では、研究支援のために国内外の文献データベースの効果的な活用体制の整備を図っている。

論文データベース「Web of Science（Clarivate Analytics）」（平成 14 年（2002 年）7 月導入）や環境関連法令情報データベース「エコブレイクセレクション（第一法規）」については、自然科学分野及び社会科学分野の 2 分野の学術文献（及び国際会議、学会等の会議録（1900 年-現在）の他、英語圏以外の国のジャーナルも検索できる環境を整備している。また、国内の新聞記事を年代問わず検索できるよう、朝日新聞記事データベース「聞蔵Ⅱビジュアル」の利用契約を行った（平成 31 年 2 月導入）。

(3) 文献入手サービスの利用

① 外部機関への文献複写依頼

所内で入手できない文献について、当該文献を所蔵する外部機関に複写物の提供依頼を行っている。令和元年度も引き続き図書館相互貸借制度（ILL: Inter Library Loan）に基づき、国立情報学研究所が運営する「目録所在情報サービス」及び「ILL 文献複写等料金相殺サービス」に参加し、国内の大学図書館に依頼した。その他に、国立国会図書館、British Library Document Supply Service 及びドキュメントデリバリーサービス Reprints Desk、RightFind、ARROW による複写サービスを利用した。令和元年度の外部機関への複写申込件数は 705 件、外部機関からの複写依頼件数は 8 件であった。

② 論文購読（Pay-per-View）の利用

ScienceDirect の Transaction (Elsevier B.V)、MAP (American Chemical Society)、Content On Demand (Nature Publishing Group) の論文購読利用を行った。論文購読件数は 407 件であった。

(4) 環境省委託調査報告書等の収集

環境省が委託等により実施した調査研究等の成果は、研究者や一般の国民にとっても貴重なものである。令和元年度は、環境省が前年度中に実施した調査研究等の成果物を中心に、1,077 種の報告書を収集、整備した。この結果、累積総数は、18,660 種に達している。

また、国、地方公共団体、大学等から 114 種の寄贈及び寄贈交換の報告書等があり、累積総数では、19,007 種を数える。

(5) 研究成果発表情報の整理

研究所の活動状況の把握のため、イントラネット「研究者データベース」に申請された研究成果発表情報を、誌上发表論文（所外の印刷物）と口頭発表（講演等）に区分して、研究課題コード、発表者、発表題目、掲載誌（発表学会名称等）、巻号、ページ、開催年及び刊行年の項目を整理した。

また、研究所ホームページ「成果発表一覧（誌上）、（口頭）」のデータ更新を実施し、研究成果が Web 公開されているときは、「成果発表一覧」から掲載誌の原著論文へのリンクを行えるよう、研究活動状況の速報性強化を図った。

(6) オープンサイエンス推進

研究資源の利活用、研究成果の散逸防止を図り、恒久的なアクセスを確保するため、研究データへのデジタルオブジェクト識別子（DOI : Digital Object Identifier）の付与を開始した。それに合わせ、リンク先となるランディングページ（メタデータ）を、国環研の HP 内で公開できる体制を整えた。

また、第 5 期科学技術基本計画（平成 28 年 1 月 22 日閣議決定）において、オープンサイエンスの推進体制の構築が求められていることから、所内委員会の元に設けられた検討 WG において、国環研で運用・構築するアーカイブシステム（機関リポジトリ）の導入検討を行った結果、オープンアクセスリポジトリ推進協会（JPCOAR）に加盟し、クラウド型の機関リポジトリ環境提供サービス JAIRO Cloud の運用準備を開始することとなった。

あわせて、図書室にて、「国立環境研究所研究成果オープンアクセス実態調査」を行い、研究所で生産された研究成果のオープン化の現状を把握し、これを支援するための体制についても議論を進めた他、オープンサイエンスに関する外部の有識者並びに実務担当者によるセミナーを企画し、開催した。

9.2.3 情報技術を活用した業務の効率化

(1) 所内 IT 化支援業務

企画部及び総務部等の管理部門等を対象とし、情報技術を活用した業務の効率化のため、平成 30 年度は以下の支援を行った。これらの支援は、今後も継続して行っていくこととしている。

- ① 業務用 PC 一括管理システムの運用管理
- ② 職員等基本データベースシステムの更新・運用
- ③ 研究関連情報データベースの更新・運用

- ④ 環境マネジメント評価シートシステムの運用
- ⑤ 各種システムの運用支援（人事・給与システム／会計システム）

(2) 業務の効率化

国立環境研究所では、業務・システムの最適化を実現するため、平成 17 年度より情報システム等に関する専門的知見を有する情報化統括責任者補佐（CIO 補佐）を設置している。

平成 30 年度においては、次期ネットワークシステムの調達に伴う総務省市場化テスト対応や業務効率化 WG における会計システムをはじめとした各情報システムの更新対応として、他機関での事例照会や仕様書の記載方法等について助言を受けた。

9.3 その他の業務

9.3.1 国環研の広報及び成果の普及に関する業務

(1) 国立環境研究所ホームページの運営

国環研の案内情報、研究情報等のインターネット上での発信手段として、平成 8 年 3 月から「国立環境研究所ホームページ」の運営をしている。

運営開始当初は、国環研の業務紹介やデータベースの提供等国環研の基本的な紹介情報を主としたものであった。その後、順次、個別研究テーマごとのページや、各研究者等の研究活動・業績等を提供・紹介するページを追加掲載するとともに、ホームページ情報検索システムの導入や報道発表、イベント情報、国環研の刊行物等の提供を行ってきたところである。

国環研の紹介、情報の提供のサイトとして、国環研ホームページを適切に管理・運用した。具体的には、報道発表やイベント情報、国環研の各種刊行物などの記事を引き続き提供・更新するとともに、動画共有サイト「YouTube」上の「国立環境研究所動画チャンネル」に公開シンポジウムの講演等を掲載した。さらに、研究者が研究業績により表彰された際には、受賞紹介ページに掲載して、研究所の最新の動向の発信に努めた。

令和元年度中に公開を開始した主なコンテンツは、以下のとおりであり、より充実した情報を提供することにより、産学官の研究者等の期待に応えられるように努めた。

- ① 一般利用者向け GOSAT-2 L1 データ（地球環境研究センター）※新規
- ② 社会対話・協働推進オフィスホームページ（社会対話・協働推進オフィス）※リニューアル
- ③ 日本の一般廃棄物データベース（資源循環・廃棄物研究センター）※新規
- ④ 「コイ目線のびわ湖映像アーカイブス」の英語版 Web サイト（生物・生態系環境研究センター）
※日本語サイトの英訳
- ⑤ 熱帯森林生態および生物多様性の共同研究ウェブサイト（地球環境研究センター）※リニューアル
- ⑥ 気候変動適応情報プラットフォーム（A-PLAT）（気候変動適応センター）※リニューアル
- ⑦ NIES Global trade of materials（資源循環・廃棄物研究センター）※新規
- ⑧ 資源循環・廃棄物研究センターウェブサイトの英文ページ（資源循環・廃棄物研究センター）※リニューアル
- ⑨ 生態毒性予測システム Kashinhou Tool for Ecotoxicity（環境リスク・健康研究センター）※リニューアル
- ⑩ 生態毒性予測システム（環境リスク・健康研究センター）※2017 版から 2020 版への更新
- ⑪ 生物多様性ウェブマッピングシステム（BioWM）（生物・生態系環境研究センター）※新規

昨年度のウェブアクセシビリティ調査結果を踏まえ、講習会の実施に取り組んだ。

令和元年度における国環研ホームページのアクセス件数（ページビュー）は、約 4,946 万件であった。

(2) 編集・刊行

国環研の研究成果等を刊行する際の刊行規程に基づき、研究報告書等 26 点を刊行した（11.1 国立環境研究所刊行物参照）。

刊行物については、紙の使用量節減を目的とし、平成 24 年度から原則として電子情報により提供することとした。なお、紙媒体での提供が広報資料として必要なものについては、発行部数の見直しを行いつつ、電子情報での提供と並行して紙媒体の発行を行った。電子情報は、国立環境研究所ホームページ内の刊行物のページから提供しており、引き続きページの充実に努めた。

「年報」や「研究計画」の作成にあたっては、引き続き、研究関連情報データベースを活用し、業務の効率化を図った。また、「年報」の利便性を高めるため、XML 自動組み版システムを用いて、人名索引等を自動作成し、研究課題担当者名から当該年報に掲載された研究課題のページにリンクできるようにしている。

研究成果をわかりやすく普及するための研究情報誌「環境儀」については、年 5 回発行した。専門的な用語についてはコラムを使って、さらに理解しやすい編集に努めた。

国立環境研究所ニュースについては、年 6 回発行し、国環研における最新の研究活動を紹介した。

9.3.2 環境省からの請負等業務

環境情報部において令和元年度は、環境省から 1 件の請負業務を実施した。概要は以下のとおりである。

○令和元年度大気常時監視 1 時間値データフォーマット変換・編集業務（請負、水・大気環境局大気環境課）

地方公共団体等により提供された、「大気常時監視 1 時間値測定結果」（以下、「時間値データ」という。）を共通の書式に変換し、都道府県毎の測定項目別時間値データファイルを作成した。測定局数 1,843 局、ファイル数 683 ファイル、延べ項目数は、14,659 項目に及んだ。なお、測定項目には、環境省報告項目である、二酸化硫黄、一酸化窒素、二酸化窒素、窒素酸化物、一酸化炭素、光化学オキシダント、メタン、非メタン炭化水素、全炭化水素、浮遊粒子状物質、浮遊粉じん、微小粒子状物質のほかに、風向、風速、気温、湿度、雨量、日射量などの気象項目があった。

10. 研究施設・設備

10.1 運営体制

本研究所の大型施設等については、大型施設検討委員会において管理・運営に係る基本的事項が審議され、研究部門の主体運営部署を中心に関連部署との連携や専門業者の活用が図られつつ、運営されている。

10.2 主な研究施設

10.2.1 大気光化学チャンバー

本施設は、工場や自動車などから排出される一次汚染物質や植物から放出される有機物が、大気中での化学反応によって二次汚染物質に変質するメカニズムを実験的に研究する施設である。本施設には、大気環境化学実験用としては国内最大の大型光化学反応チャンバー（内容積 6 m³ の真空排気型反応チャンバーならびに各種計測機器からなる実験設備）が設置されている。光化学反応チャンバーを利用して、都市域における光化学スモッグや対流圏バックグラウンドの大気汚染に関連した光化学オゾンやエアロゾルの生成・消滅に係わる大気光化学反応過程の解明、環境対策技術の導入や代替物質使用に伴って大気に放出され得る物質の大気中での化学反応による大気質への影響評価、大気中での光化学反応が大気質の変化や放射収支に及ぼす影響評価、大気光化学反応の進行に伴う大気反応性の変化の追跡を目的とした研究、光化学反応で生成したエアロゾルに対する各種バイオマーカー応答を評価する研究が実施されている。

本年度は、地域環境研究センター、環境計測研究センター及び環境リスク・健康研究センターによって、課題解決型研究プログラム（1件）、所内公募（2件）、環境研究総合推進費（1件）、及び科学研究費補助金（2件）による研究等が行われた。

10.2.2 大気観測・実験施設

本施設は、大気質の自動測定装置等の精度や安定性のチェック、あるいは相互比較、さらに妨害因子の検討などを行うための施設である。本施設には、全国の大気汚染常時監視測定局で使用されているものと同様の自動測定器（SO₂、NO_x、O₃、メタン、非メタン炭化水素、浮遊粒子状物質（SPM）、微小粒子状物質（PM_{2.5}）等）が設置され、機器性能を維持するための精度管理が常時行われている。気象要素（風向、風速、雨量、気圧、日射量、紫外線量、気温、湿度）や大気質の測定結果は、ホームページ（<http://www.nies.go.jp/aqrs/index.html>）でリアルタイムに公開されている。メール（tmonit@nies.go.jp）等での要望に応じて過去のデータも提供されており、所内外の研究者等に利用されている。2020年1月に、当該施設の名称が「大気モニター棟」から「大気観測・実験施設」に変更された。

本年度は当該施設に大気中水銀の形態別自動測定器が設置された。NO_x 同位体比の観測、リモートサイト用大気質観測機器の検証作業、ナノ粒子観測、小型 PM_{2.5} センサーの比較検証試験、大気中メチルシロキサンを試料採取等が行われた。当該施設の紹介記事が大気環境学会誌（2020年1号）に掲載されたほか、国内外の研究者や実務担当者等による見学（4件）、測定データの提供（3件）が行われた。

10.2.3 水環境実験施設

本施設は、水界における汚染物質の挙動及び影響を生態学、生物学、水処理工学等の見地から解明すること及び、汚染環境の浄化・再生手法の開発を目的とした施設である。有害汚染化学物質が水生生物へ与える影響及びその評価手法研究のための装置や、水処理実験装置等が設置されている。また、海域環境の変化が海洋プランクトン生態系へ及ぼす影響の解明を目的とする大型培養装置が設置されている。

本施設を利用して、安全確保研究プログラム（環境リスク・健康研究センター、地域環境研究センター）、自然共生研究プログラム（生物・生態系環境研究センター）、資源循環研究プログラム（資源循環・廃棄物研究センター）の経常研究、環境省環境研究総合推進費及び環境省請負業務等が実施され、特に微生物工学、生態工学等を活用した水・土壌環境修復・改善に係る技術開発と液状廃棄物の適正処理システムの構築を目的とした現象解明、発生源・面源対策研究等を実施しており、液状廃棄物対策、有害藻類対策、重金属汚染対策等を推進した。また、本施設の人工環境室、培養室を用いては、環境リスク・健康研究センター・リスク評価科学事業連携オフィス生態毒性標準拠点の基盤整備の一環として、化審法や農薬取締法等における化学物質管理のための国際標準化された生態影響試験や、水生生物保全のための水質環境基準策定や排水評価・管理のための毒性試験に使用する実験用水生生物の飼育・繁殖・培養、及び供給を行っており、本年度は実験水生生物を延べ 108 件について所外研究機関に有償分譲したほか、所内研究者への無償分譲も積極的に行っ

ている。海洋プランクトンを対象とした大型培養装置では、気候変動による閉鎖性海域の環境変化に伴う植物プランクトン優占種の遷移機構の解明に資する研究を推進した。

10.2.4 環境試料・遺伝資源長期保存研究施設

本施設は、将来の環境問題の顕在化に備え、現在の地球環境の状況を適切に保存し、技術が進歩した未来における分析や個体群増殖・再生を可能にするため、二枚貝等の環境情報が記録された環境と生体試料、そして絶滅危惧種や希少生物の細胞やDNAといった遺伝資源を、適切かつ安定的に凍結して保存する施設である。環境試料・遺伝資源長期保存研究施設は国内でも類を見ない試料保存施設であり、 -60°C の超低温室のほかに、 -80°C に設定された超低温フリーザーや液体窒素の蒸気を利用して -160°C 以下に維持された保存タンクが備わっており、環境試料に蓄積された揮発性の高い化学物質でも長期保存が可能である。また、厳密な検疫システムと保存環境監視システムが備わっており、作業環境と保存環境を常時適正に管理している。

本年度も計画的に試料収集・保存を実施した。二枚貝類の沿岸環境試料がのべ17地点（うち、凍結粉碎実施16地点、粉碎保存試料62瓶）、絶滅危惧鳥類26種204個体、絶滅危惧哺乳類8種45個体および絶滅危惧両生類2種8個体より試料を採取し凍結保存を行った。凍結保存した絶滅危惧種や希少生物の試料数は合計で6,725本であった。内訳は絶滅危惧鳥類5,558本（培養細胞：826本、組織：4,732本）、絶滅危惧哺乳類1,106本（培養細胞：409本、組織：697本）、絶滅危惧両生類61本（全て組織）である。その他、環境試料の保存業務で、24地点で採取された生物試料（249試料）と61地点で採取された底質試料（182試料）を冷凍保存したのと同時に、夏の大公開や不定期の見学時に施設を公開した。保存した環境試料の一部は所内交付金で化学物質の分析を実施して、実態把握に関する研究を実施した。

10.2.5 動物実験施設

本施設は、環境汚染物質が人の健康に及ぼす影響を、Biomedical Scienceの立場から、動物を用いて実験的に研究することを目的とした研究施設である。本施設には、飼育室、解剖室、病理解析室及び洗浄・滅菌室とともに、実験動物を生かした状態でNMR計測を行い代謝機能や体内構造を解析する生体用NMR装置や体内構造の定量解析が可能なX線CT等の解析機器が設置されている。本年度は、動物I棟の老朽配管更新工事が着工されるとともに、洗浄・滅菌室内にスポットクーラーを整備することで、滅菌・洗浄室の機能を更新・向上させた。さらに、実験動物管理者を中心に非常時優先業務の特定と、地震・火災のみならず感染症対策を含めた業務継続計画（BCP）への対応を強化した。また、将来の飼育室におけるLED照明化に向けた検討を開始した。今後も「実験動物の飼養及び保管並びに苦痛の軽減に関する基準」に準拠した管理運営に努め、動物実験の適正かつ安全な実施に貢献する。研究内容としては、環境リスク・健康研究センターの「化学物質の小児・将来世代に与える健康影響評価研究プロジェクト」のほか、政策対応型調査・研究等、実験動物を用いた各種の研究のための所内共同利用施設として支援している。具体的には、二次生成有機エアロゾルなどの大気汚染物質、有害重金属、内分泌かく乱物質及びその他の環境汚染物質の生体影響の解明に関する基礎的研究、リスク評価研究、委託研究等が含まれ、遺伝子改変動物を用いた研究も実施された。

10.2.6 マイクロ・ナノ粒子研究施設

本施設は、動物実験施設に隣接し、ナノサイズをはじめとする粒子状大気環境汚染物質の大気中での生成、及び光化学反応やエイジングによる物理化学的性状変化を明らかにするとともに、粒子状大気環境汚染物質が人の健康に及ぼす影響を動物を用いて実験的に研究する施設である。当該施設の1～3階はディーゼル排気発生・稀釈装置と小動物への慢性吸入曝露実験に対応した全身吸入曝露システム、さらに急性曝露用鼻部曝露装置が設置されており、4～5階はSPF動物対応飼育室等を含むバリアシステムが完備されている。これまで「自動車排気ガス由来の環境ナノ粒子の健康影響研究」や「ディーゼル排気ガス由来二次生成有機エアロゾルの生体影響調査」などの受託研究が行われてきた。本年度は当該施設において、「安全確保研究プログラム」のプロジェクトである「化学物質の小児・将来世代に与える健康影響評価研究プロジェクト」や「PM_{2.5}など大気汚染の実態解明と毒性・健康影響に関する研究プロジェクト」、環境研究総合推進費、文科省科学研究補助金、経常研究や所内公募研究による研究等が実施された。

10.2.7 生物・生態系環境実験施設

①生物環境調節実験施設、②生態系実験施設人工光室、③地球温暖化研究棟生態系パラメータ実験施設からなり、環境制御温室や種々の型式・性能のグロースキャビネット等が設置されている。これらの施設を用いて実験に用いる植物を栽培、供給するとともに、気候変動、オゾン等が生物・生態系に及ぼす影響の解明や生物影響評価、遺伝子組換え植物の生態系影響評価に関する研究等が行われている。本年度は本施設を利用して、課題解決型研究プログラム、気候変動適応研究プログラム、地方環境研究所等との共同研究、環境研究総合推進費や科研費による研究等が実施された。

10.2.8 微生物系統保存施設

本施設は、研究材料及び試験生物として重要な環境微生物や絶滅危惧藻類種の系統保存を行い、国内外の研究者に提供を行う施設である。現在、892種2,989株が分譲用に公開されており、2019年度は、国内から1,118株、国外から136株の利用があった（2020年2月末時点）。アオコ・赤潮対策、生態毒性試験等の環境研究、藻類バイオマス研究や生理活性物質の探索等の応用利用、光合成や生理・代謝機能の解析、ゲノム解析、分類、系統進化といった基礎研究、そして教育利用など、様々な目的で利用されており、86報の成果論文が発表された。本年度は新規寄託株として86株を受け入れて、それらの培養・保存条件の検討と管理用データベースへの株情報の登録を行うとともに、70株を永久凍結保存に移行した。更に株情報の更新、遺伝子情報、顕微鏡画像等の付加情報の整備と更新作業を進めて、微生物系統保存施設ホームページから公開した。分布情報に関しては、新たに109件を地球規模生物多様性情報共有データベースに登録した（合計1,043件）。

10.2.9 ゲノム実験施設

本施設は、ゲノム解析技術を利用した環境保全研究を支援するために、RI・遺伝子工学実験棟内に設置された施設である。本施設には高度なクリーン実験を行うための「クリーン実験室」（遺伝子棟内P2管理区域）とワークステーションを設置した「サーバー室」、次世代シーケンサー等の機器を設置した「機器室」及び「管理室」から構成されている。クリーン実験室では、環境中や組織から採取した微量なDNAを増幅して解析するためのクリーンな実験環境を提供する。機器室には2台の次世代シーケンサー（Ion PGM, Miseq）と1台のキャピラリー型シーケンサー（DNA Analyzer 3730）の他に、デジタルPCR装置、TapeStation、バイオアナライザーなどが設置されている。サーバー室には次世代シーケンサーによって出力された大量の塩基配列データを解析するためのワークステーション4台が設置されており、利用登録者は所内LANを通じてリモート環境で使用することができる。以上の機器類は管理室で一括管理されており、利用登録者は管理室に依頼分析を行うことも可能である。本年度の利用登録者は75人であった。本施設の装置を利用することで、絶滅危惧鳥類20種21系統、バクテリア46種、藻類87種、ほ乳類4種5系統、その他26種27系統について全ゲノムドラフト配列が解読された。

10.2.10 環境リスク研究棟（淡水環境実験施設、海水環境実験施設、化学分析実験施設）

本施設は、環境リスクに関する調査・研究の中核を担う総合研究施設であり、生態影響評価、健康影響評価、曝露評価の研究と、関連する情報を収集・解析した成果の外部発信が行われた。1階の水生生物の生態影響評価研究エリアでは、流水式曝露装置を用いたメダカ等小型魚類の化学物質曝露による毒性評価、海水系曝露施設を用いた貧酸素水塊及び硫化水素のアサリ幼体への曝露影響試験等が行われた。また、底質環境シミュレーターを用いて底生動物への化学物質の移行に関する研究が実施された。2階の化学物質計測エリアでは、GC-MSMS、LC-MSMS等を利用し、本年度は水環境中の化学物質の測定法開発や、生態影響試験の曝露濃度計測等が実施された。また共焦点レーザー顕微鏡を利用し、化学物質の生殖細胞や免疫系細胞への影響に関する研究も実施された。P1, P2実験エリアでは、*in vitro* バイオアッセイ手法により受容体結合活性試験やPM_{2.5}抽出物の遺伝毒性等の評価研究が行われた。4階の動物実験エリアでは、化学物質の神経系への行動影響とその遺伝継承毒性、神経科学的解析に関する研究が実施された。その他、1階から3階の施設を利用し、生態影響試験実習セミナーを開催した。

「核磁気共鳴断層撮像分光装置（MRI）」

本装置は磁場強度 4.7 T、ボア径 92.5 cm の超伝導磁石を主要構成機器とし、ヒト全身を非侵襲で計測できる研究機器である。形態解析、代謝解析、機能解析を通じて化学的、物理的、社会的環境がヒトに及ぼす影響の解明を目的として用いられている。これまで、重点研究プログラム、経常研究、文科省科学研究補助金による研究に使用され、ヒト脳の形態データ、代謝物データの集積、鉄代謝や神経伝達物質測定などに関する研究が行われてきた。本年度は、経常研究による研究が行われた。

10.2.11 地球温暖化研究棟

本施設は、温暖化現象の解明・評価のための観測技術の開発や観測試料の分析・準備、温暖化の影響評価・予測の様々なシミュレーション・モデル開発、温暖化の社会経済的影響の評価・予測など、さらには、研究交流にいたる地球温暖化に係わる一連の研究を効率よく推進するための総合研究施設である。以下に示す研究設備が設置されている。

(1) 大気微量成分スペクトル観測室

世界最高水準の波長分解能を誇るフーリエ変換分光計（FTS）と太陽光を FTS に導入するための太陽光追尾装置を有する大気観測室である。FTS は、大気中の温暖化関連物質のスペクトルを高波長分解能で観測し、温室効果ガスなどの気柱全量や鉛直分布を観測することができる。衛星搭載観測装置による温暖化物質などの観測に対する地上からの検証観測機器として活用されている。また取得された気柱全量や鉛直分布は、地球温暖化や成層圏オゾン関連等の研究にも使用されている。

10.2.12 低公害車実験施設

自動車の環境負荷を実際の走行を再現しながら測定することを目的とした世界最高水準の施設である。本施設には、自動車の走行状況や排ガス濃度をリアルタイムに計測する車載装置、自動車の走行を屋内で再現するシャシーダイナモ装置、温度湿度を高精度に制御可能な特殊空調設備を備えた環境実験室、高精度な排ガス分析計及び粒子計測装置、排ガスが大気と混ざる瞬間を再現した高希釈倍率トンネル及び大気放出後の変化を観察する排出ガス拡散チャンパー等を装備している。

本年度は、ガソリン車（直接燃料噴射式およびポート噴射式各 1 台）、LPG 車 1 台及び最新規制対応ディーゼル車 1 台の計 4 台を対象として、2018 年 10 月採用の新試験走行サイクル（WLTC）による排気ガス計測、粒子成分分析等に使用されるとともに、同一車両と同一計測器を用いて欧米並の自動車試験機関の測定結果のばらつきを確認するラウンドロビン試験のために使用された。

10.2.13 廃棄物処理実験プラント・計測施設

本施設は、大量生産、大量消費、大量廃棄型の社会から、天然資源の消費が少なく環境への負荷が小さい循環型社会への転換を進めるための研究拠点として整備され、平成 14 年 3 月に竣工した。

廃棄物の適正処理に関する研究を実施するための大型の実験施設である熱処理プラント、埋立処分シミュレーターや、資源循環や廃棄物処理過程に係る様々な資源性・有害性を有する物質を物理・化学・生物学的に分析するために必要な機器等が設置されている。

本年度は、LC/QTOFMS 及び LC/MSMS を用いた短鎖塩素化パラフィンの分析法開発や FT-IR を用いたマイクロプラスチック分析法の検討、土壌への有機物混入が浸出水水質に及ぼす影響を評価する研究などが行われた。

10.2.14 基盤計測機器

本研究所では、大型で高価な分析機器等を基盤計測機器として管理・運営し、広く研究者が利用できるようになっている。どの機器も性能を維持するために専門技術者による維持管理業務が行われている。その中でも、①透過型電子顕微鏡（TEM）②走査型電子顕微鏡（SEM）③超伝導磁石核磁気共鳴装置（NMR）④ガスクロマトグラフ質量分析計（GC/MS）⑤ページ&トラップガスクロマトグラフ質量分析計（P&T-GC/MS）⑥プラズマ発光分光分析装置（ICP-AES）⑦ICP 質量

分析装置（ICP-MS）⑧元素分析計（CHN）] は特に分析希望が多い装置である。分析希望試料も難度の高い前処理や分析技術を必要とするものが多いため、この 8 装置については、専門技術者による依頼分析業務を行っている。

今年度は ICP 質量分析装置（ICP-MS）の更新を行なった。また、依頼分析を行った研究テーマは約 40 課題、約 6,000 検体の分析希望があった。このようにして、所内約 4 割の研究者が基盤計測機器を毎年利用しており、環境にかかわる分野の応用研究や基礎研究に役立つデータを提供している。

10.2.15 情報関連施設

(1) コンピュータシステム（スーパーコンピュータ）

コンピュータシステムは、地球規模での環境変化に関する現象解明や予測などを行うため、平成 3 年度に研究所として初となるスーパーコンピュータである NEC 製 SX-3 を導入して以来、更新を続けており、令和元年 11 月末で運用停止した旧システム（SX-ACE 等）に代わり、令和 2 年 3 月から新システムでの運用を開始した。

具体的には、システムの中核をなすベクトル処理用計算機（NEC 製 SX-Aurora TSUBASA A511-64、256 ノード、合計 2,048 CPU、総合演算ピーク性能：622.8 TFlops）、並列処理により効率的に計算処理が可能なスカラ処理用計算機（HPE 製 Apollo2000、28 ノード、合計 1,120 core、総合演算ピーク性能：86.0 TFlops）、膨大な計算結果を保存するための大容量ファイルシステム（DDN 製 SS9012 ほか、合計約 22 PB）によって構成されており、今回の更新により計算性能や保存容量など大幅な性能向上を実現している。

(2) ネットワークシステム

国立環境研究所ネットワークシステム（NIESNET）は、平成 31 年 3 月に更新した新システムによる運用を開始している。更新にあたって、仮想化基盤環境を構築し、各研究室で管理するサーバの集約化を進めている。また、上記調達の際に、製品寿命の観点から分離調達のうえ再リースとした「基幹ネットワーク機器（Firewall、各種スイッチ、無線 LAN システム）」については、令和 3 年 3 月の更新を目指して調達手続きを進めている。

10.2.16 生態系研究フィールド

本施設は、植物・動物及び土壌生物の様々な生物学的特性と生態的機能を野外条件下において測定・検証すること及び上記の実験用生物を維持・供給することを目的とした生物系野外実験施設である。実験水田・有底柵・実験池・温室等の設備を屋外に備えている。

本年度は、所内の研究プログラム、環境研究総合推進費、科研費等による多くの研究が実施された。本年度、新規に気候変動適応センターと資源循環・廃棄物研究センターの研究課題による研究が実施された。

10.2.17 水環境保全再生研究ステーション

(1) 霞ヶ浦臨湖実験施設

本施設は、霞ヶ浦を中心とした陸水の調査・研究を行う共同研究施設である。施設は研究所の東方約 23 km 離れた霞ヶ浦（西浦）の湖畔、湖心から南西約 4 km 離れた小野川河口付近に位置している。霞ヶ浦の湖水を定期的に採取し、湖沼の汚濁メカニズムの解明、汚濁した湖沼の再生、湖沼生態系の保全や物質循環の解明を目的とした研究が行われている。また、我が国の陸水研究において広く注目を集めている施設であり、所外機関からも多くの研究者や研究生が見学等の目的で来訪している。

本年度は、安全確保研究プログラム（PJ-7）、自然共生研究プログラム（PJ-5）、気候変動適応プログラム（PJ-2）、環境研究総合推進費研究、地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（SATREPS）、科研費研究、GEMS/Water 霞ヶ浦トレンドモニタリング事業、琵琶湖分室との共同研究、地方環境研究所との第Ⅱ型共同研究、地方や民間企業からの研究委託など、多くの研究課題やモニタリングにおいて本施設が利用された。

(2) バイオ・エコエンジニアリング研究施設

本施設は、近隣の集落排水処理施設から実生活排水の提供を受けており、日本の四季や亜寒帯から熱帯地域の気候条件における液状廃棄物対策技術の開発・解析・評価が可能な実験施設である。開発対象としては、バイオエンジニアリング

としての分散型の高度処理浄化槽、ディスポーザ破砕生ごみに対応した排水処理システム等があり、自然生態系に工学の技術を導入したエコエンジニアリングとしては水耕栽培浄化、人工湿地システム等の研究がある。これらの処理システムについては、水質とともに温室効果ガスとしてのメタン、亜酸化窒素にも着目し、特性解析、性能評価が可能となっている。

本年度は、資源循環研究プログラム（PJ-4）、基盤的調査研究を中心に、外部競争的資金（環境研究総合推進費、科研費等）、所外機関との共同研究等の研究プロジェクトが本施設を利用し、浄化槽の海外展開や国内外の排水処理システムの課題解決のための技術開発・評価等が実施されている。また、国際的研究拠点として国内外の研究機関等との連携も進め、多くの技術研修、現場研修・見学等にも活用されている。

10.2.18 地球環境モニタリングステーション

地球温暖化に関連する物質の濃度変化を監視するため、人為的な発生源の直接影響を受けることが少ない沖縄県八重山郡竹富町波照間島と北海道根室市落石岬に無人の自動観測ステーションを設置している。ここでは大気中の温室効果ガス等を高精度自動測定し、それらの変化を短期的、長期的の両側面から調査観測している。

これら観測所と国立環境研究所とはネットワークで結ばれ、高い頻度でデータの取得や監視を行い、観測や管理をより安定に行えるようになっている。各ステーションの観測項目は表のとおりである。

表 地上モニタリングステーションの観測項目

観測項目	波照間	落石岬
二酸化炭素	○	○
メタン	○	○
一酸化二窒素	○	○
六弗化硫黄	○	○
オゾン	○	○
フロン等	○	○
黒色炭素	○	○
一酸化炭素	○	○
水素	○	○
窒素酸化物	○	○
硫黄酸化物	○	○
気象要素	○	○

(1) 地球環境モニタリングステーションー波照間

本施設は、沖縄県八重山郡竹富町にあり、西表島の南方約 20 km の有人島としては日本最南端である波照間島の東端に位置している。

本施設では、日本の低緯度域、特に大陸近傍における大気中の温室効果ガスなどの長期的な変化を観測するために、36.0m の観測塔上で大気を採取して、表にあげたように温室効果ガスの他、関連物質の観測も行っている。反応性の高いガスや粒子状物質はガラス製の 10m のガス取り込み塔を使って観測を行っている。観測は平成 5 年秋より開始しており、25 年以上のデータが蓄積している。

(2) 地球環境モニタリングステーションー落石岬

本施設は、波照間ステーションに続く第二の地上ステーションとして根室半島の付け根にある落石岬の先端部（海拔 50 m）に建設された。

本施設は、50m の観測塔上で大気を採取して、波照間ステーションと同様に温室効果ガス・関連物質・気象要素を平成 7 年秋より観測している。蓄電池付太陽光発電システム（10 kW）により、商用電源からの電力使用量の低減を図ると共に停電時の非常用電源として活用している。

10.2.19 陸別成層圏総合観測室

本施設は、地球環境モニタリングの一環として、北海道陸別町の町立「りくべつ宇宙地球科学館（銀河の森天文台）」の一室を名古屋大学宇宙地球環境研究所と共同で借り受け、高波長分解能フーリエ変換分光計を用いた地球温暖化及び成層圏オゾン化学関連物質の大気微量成分のスペクトルなどの観測を行っている。

10.2.20 森林炭素収支モニタリングサイト

本施設は、地球環境モニタリングの一環として「森林生態系の炭素収支モニタリング」を行うためのフィールド施設である。観測サイトは北海道に2ヵ所と山梨県1ヵ所の計3ヵ所あり、育林段階の異なる林分で、森林の二酸化炭素の吸収/放出（フラックス）をはじめとする森林生態系の炭素循環機能について総合的な観測研究を行っている。

(1) 苫小牧フラックスリサーチサイト

本施設は、樽前山麓の緩傾斜地（苫小牧市丸山）に所在するカラマツ林に、森林-大気間の二酸化炭素・水蒸気・熱フラックスや、林内及び土壌の観測システム、森林機能のリモートセンシング観測システム等を整備し、平成12年8月より観測を開始した。しかし、平成16年9月の台風18号により、カラマツ林・観測システムが壊滅的な被害を被り、観測を中断した。それ以降、台風による自然撓乱を受けた森林跡地での炭素収支機能の変化を調査するために、簡便な観測システムによる観測を行っている。樹木が成長したため、平成30年より新たに設置された30mのタワーを用いた観測を実施している。

(2) 天塩CC-LaGサイト

本施設は、北海道大学と国立環境研究所との共同研究として、北海道大学北方生物圏フィールド科学センター森林圏ステーション天塩研究林（天塩郡幌延町字間寒別）に所在するカラマツ林（約14ha）で、観測林が一つの集水域を構成していることに特徴がある。本サイトの目的としては、二酸化炭素フラックスを含めた森林生態系の物質循環機能が、育林過程でどのように変遷するかを長期間観測することである。そのため、平成15年2月に既存の針広混交林を皆伐し、平成15年10月にカラマツ苗を植林した（2,500本/ha）。観測内容は苫小牧サイトと同様であるが、カラマツ苗からの成長を通して観測を行っている。

(3) 富士北麓フラックス観測サイト

本施設は、台風で全壊した苫小牧フラックスリサーチサイトの機能を担うべく、富士山北麓の緩傾斜地（山梨県富士吉田市）に所在するカラマツ林（約150ha、約50年生）に、森林-大気間の二酸化炭素フラックスや林内微気象観測システム群、及びカラマツや土壌の諸機能の観測システム、森林機能のリモートセンシング観測システム等を整備し、平成18年1月より観測を開始した。本サイトでは、森林生態系の炭素収支機能の観測・評価手法を確立することを目指すとともに、アジア地域のフラックス観測ネットワーク“AsiaFlux”の基幹拠点として、観測手法の検証や技術研修に活用される。

10.2.21 高度化学計測施設

（研究本館Ⅰ（計測棟）並びに研究本館Ⅲ）

環境中の有害物質の高感度、高選択的な検出や、環境試料中の有害物質の分布の局所分析による調査、あるいは地球温暖化の現象解明や汚染物質の起源解明などのための各種元素（炭素、鉛など）の安定、放射性同位体比の精密測定により、環境汚染の状況を把握し、汚染機構の解明や環境リスク評価を行うための重要かつ基本的な情報を得ることができる。高度化学計測施設は、このような分析・測定を行うための装置（高度な分析機器など）及びそれらを有効に使用するための施設（クリーンルームなど）を維持・管理し、必要に応じて高精度の測定データを提供している。また、新しい分析法を研究・開発するための装置としても利用されている。

(1) 主要分析機器

1) マルチコレクター誘導結合プラズマ質量分析装置（MC/ICP/MS）

本装置では、ネブライザーによって霧状化した溶液試料を、誘導結合プラズマ（ICP）に導入してイオン化する。生成

されたイオンは電場及び磁場セクターによって質量分離され、複数の検出器にて同時検出することによって同位体比が測定できる。現在は、土壌・底質、大気、生物・生体試料について水銀や鉛、ストロンチウムなどの分析を実施している。

2) 高分解能質量分析装置(HRMS)

本装置は、質量分解能を 10,000 以上に設定することが可能であり、液体クロマトグラフと連結して使用されている。導入された試料のイオン化を質量分析装置にて行い、生成したフラグメントイオンの精密質量を検出するシステムとなっている。近年では、特に大気中の反応生成物や水中の難揮発性成分の定量分析及び定性分析に利用されている。

3) タンデム質量分析装置（タンデム MS）

本装置は、高分解能質量分析装置を 2 台直列に連結したものである。高い測定精度を維持しており、組成式推定の容易さが特徴として挙げられる。現在は、分離機器としてガスクロマトグラフが接続されており、試料に含まれる揮発性成分の定性分析に利用されている。

(2) 計測棟主要設備

1) クリーンルーム

本施設は、無機微量分析のための前処理施設であり、給気は HEPA フィルターを通してクラス 1,000 を確保し、さらに設置しているドラフトは HEPA 付のクラス 100 である。本施設は、作業で生じるコンタミネーションを極力抑えるために内部に仕切りを設け、前処理作業用部屋 2 室及び秤量部屋を備え、その 2 室に純水・超純水を供給している。クリーンルームは登録制とし、カードキーで出入を管理している。

2) 純水・超純水製造装置

本装置は、一般水に含まれる不純物（有機物、粒子、金属イオンなど）を除去するものであり、標準溶液、溶液試料などの希釈や実験器具の洗浄などに使用している。

(3) 加速器分析施設

本施設は、最大加速電圧 5 百万ボルトの静電型タンデム加速器を擁する加速器質量分析装置（AMS）と AMS 用試料調製クリーンルームを中心に構成される。AMS は、質量分析の原理と高エネルギー粒子の弁別測定技術とを組み合わせて、極めて微量にしか存在しない同位体（安定同位体の 10^{-10} 以下）を精度、感度良く測定するためのシステムで、特に炭素 14、ヨウ素 121、ベリリウム等の宇宙線起源の長寿命放射性同位体をトレーサーに用い、物質・炭素循環（永久凍土、大気 CO₂ など）、海洋循環、大気中微小有機エアロゾル（PM_{2.5}、ブラックカーボン等）の起源解析、古気候・古環境研究（北極海、北太平洋等）など幅広い環境研究に用いられている。AMS は放射線発生装置であり、放射線防護の観点から、放射線モニターと連動したインターロックシステムの設置など、様々な工夫が凝らされた施設になっている。また、大気中の CO₂ 試料や環境試料中の炭素の動態や循環研究に用いるため、炭素 14 専用の単一機能の小型の加速器質量分析装置（CAMS）が設置され研究に用いられている。

10.2.22 研究本館Ⅱ（試・資料庫）

環境試料の長期保存及び試料の保存性に関する研究のために設立された施設である。環境試料・遺伝資源長期保存研究施設の開設後は、凍結粉碎によって調製された超低温下での試料長期保存機能はそちらに移ったため、試・資料庫は、フィールド研究者を中心とする中期的試料保存に機能を集約する形となった。-20℃の低温室3室からなり大量の試料の保存が可能で、生物や底質試料をはじめとした、さまざまなフィールド調査試料の保存に活用されている。現在改修中で、新たな資・試料庫の建設を行っているところである。

10.2.23 研究本館Ⅲ（化学物質管理区域）

本施設は強い有害性を有するダイオキシン類などの特殊化学物質の分析、毒性評価を行うための実験施設である。安全な実験環境の確保、かつ区域外への有害物質の漏出を防ぐため、管理区域内の気圧を大気圧より低くし、実験用ド

ラフトや空調の排気口に焼却可能な活性炭フィルター等を設置してガス状、粒子状の有害物質が漏れ出ることを抑える工夫がなされている。実験排水も、活性炭処理されたあと、さらに研究所全体の化学排水処理施設で処理される二重構造になっている。また区域内利用者は登録制で、カードキーで出入を管理記録している。

実験室としてはGC/MS室、試料調整室、微生物実験室、物性実験室、低温室、水生生物実験室、細胞実験室、毒性実験室、動物飼育室、マイクロゾム等がある。

ダイオキシン類をはじめとする有害化学物質を取り扱った研究が、様々なユニットにまたがって進められている。また、利用者に対する講習会も例年どおり実施した。

10.2.24 福島支部

本施設は、平成28年4月、福島県三春町に整備された福島県環境創造センター研究棟内に開設した国立環境研究所初の地方組織である。国立環境研究所の災害環境研究プログラムは、「環境回復研究」「環境創生研究」「災害環境マネジメント研究」から構成され、福島支部を拠点として、同センターに入居している福島県や日本原子力研究開発機構をはじめ、様々な関係機関、関係者と力を合わせて、被災地の環境回復と環境創生に向けた災害環境研究に取り組んでいる。

10.2.25 福島南相馬実験室

本施設は、放射性物質の環境動態の把握等のための調査研究を効率的に実施するために、福島県南相馬市の理解と協力をいただき、採取した環境試料等の選別と解剖、及び一時保管を行う施設である。

10.2.26 琵琶湖分室

本施設は、平成29年4月、「政府関係機関移転基本方針」に基づき、滋賀県琵琶湖環境科学研究センター内に設置された。湖沼環境研究をリードする国立環境研究所と滋賀県琵琶湖環境科学研究センターが連携し、大学・企業等を巻き込んだ湖沼環境研究の更なる発展と研究成果の活用・実用化を図り、地方創生につながる研究に取り組んでいる。

10.3 共通施設

10.3.1 エネルギー供給施設

生物系研究室に対するエネルギーの安定した供給と、理工系研究室の負荷変動の大きい間欠的な需要に応じるため、各研究室との密接な連絡をとり、安定したエネルギーの供給を行った。

また、適切な運転管理と計画的な保守管理により、省エネルギーに努めた。

現在のエネルギーセンターの施設概要は次のとおりである。

(1) 電気設備

- 1) 特高受電需要設備 66,000V
変圧器容量 10,000 kVA×2台、
特高受電所 1カ所、 2・3次変電所 28カ所

(2) 機械設備

- 1) 蒸気ボイラー
炉筒煙管式ボイラー（都市ガス） 10 t/h×2台
貫流ボイラー（都市ガス） 2.5 t/h×4台
- 2) 冷凍機
蒸気二重効用吸収式冷凍機 600USRT×1台
高効率ターボ冷凍機 600USRT×2台（COP 5.8）
高効率スクルーチラー 600USRT×1台（COP 6.4）
(150USRT×4台)

10.3.2 廃水処理施設

廃水処理施設は、各処理施設と共に順調に稼働した。本年度における廃水処理施設の概要は次のとおりである。

処理能力

一般実験廃水処理能力 300 m³/D

10.3.3 工作室

研究活動に伴い、金工室、材料工作室、木工室、溶接室の各室が利用され研究機器等の加工、製作が行われた。

11. 成果発表一覧

11.1 国立環境研究所刊行物

刊行物の種類	刊行物名
1 ニュース	国立環境研究所ニュース 第38巻 第1～6号
2 環境儀	環境儀 第72号 うみの見張り番ー植物プランクトンを使った海洋開発現場の水質監視ー
3 環境儀	環境儀 第73号 アオコの実像ーシアノバクテリアの遺伝子解析からわかること
4 環境儀	環境儀 第74号 アジアの研究者とともに築く脱炭素社会ー統合評価モデルAIMの開発を通じた国際協力ー
5 環境儀	環境儀 第75号 GMOアンダーザブリッジー除草剤耐性ナタネの生物多様性影響調査ー
6 環境儀	環境儀 第76号 社会対話「環境カフェ」ー科学者と市民の相互理解と共感を目指す新たな手法ー
*7 年報	国立環境研究所年報 平成30年度
*8 英文年報	NIES Annual Report 2019
*9 研究計画	国立環境研究所研究計画 令和元年度
*10 研究プロジェクト報告	国立環境研究所研究プロジェクト報告 第134号 非侵襲MR測定を用いた化学物質のヒト発達障害への影響評価法の提案と妥当性の検討に関する研究 平成27～29年度
*11 研究プロジェクト報告	国立環境研究所研究プロジェクト報告 第135号 東南アジア熱帯林における高解像度3次元モニタリングによる 生物多様性・機能的多様性の評価手法の開発 平成28～30年度
12 環境報告書等	環境報告書2019
13 環境報告書等	国立環境研究所構内の自然探索(2019年版)
14 予稿集	国立環境研究所公開シンポジウム2019「変わりゆく環境と私たちの健康」発表要旨
15 予稿集	第35回全国環境研究所 交流シンポジウム 予稿集
*16 一般刊行物（地球環境研究センター）	地球環境研究センターニュース Vol.30 No.1～12
17 一般刊行物（地球環境研究センター）	CGERレポート No.II44-2019 National Greenhouse Gas Inventory Report of JAPAN, 2019
18 一般刊行物（地球環境研究センター）	CGERレポート No.II45-2019 日本国温室効果ガスインベントリ報告書2019年
19 一般刊行物（地球環境研究センター）	CGERレポート No.II46-2019 国立環境研究所スーパーコンピュータ利用研究年報 平成30年度 NIES Supercomputer Annual Report 2018
20 一般刊行物（地球環境研究センター）	CGERレポート No.II47-2019 Proceedings of the 16th Workshop on Greenhouse Gas Inventories in Asia (WGIA17) —Capacity Building for Measurement, Reporting and Verification— 30th July-2nd August 2019, Singapore
21 一般刊行物（地球環境研究センター）	CGERレポート No.II48 CGER's Supercomputer Monograph Report Vol. 26 Development of process-based NICE model and simulation of ecosystem dynamics in the catchment of East Asia (Part V)
*22 一般刊行物（資源循環・廃棄物研究センター）	資源循環・廃棄物研究センターオンラインマガジン環環 2019年4月号～2020年3月号
*23 一般刊行物（福島支部）	災害環境研究の今 第2号 「地域資源を活用した環境創生復興まちづくり」
*24 一般刊行物（福島支部）	NIESレターふくしま（隔月刊行）
25 一般刊行物（福島支部）	生態系を活用した適応策のための気候リスクアセスメントガイドブック
26 一般刊行物（福島支部）	共創による持続可能な地域づくりのための20のパターン Ver.1 紫波町の地域づくりをもとに

*電子情報提供（国立環境研究所ホームページからのWeb公開）のみ

11.2 国立環境研究所研究発表会

公開シンポジウム2019 「変わりゆく環境と私たちの健康」

発表年月日：令和元年6月14日（金） 北九州市立男女共同参画センタームーブ（北九州会場）

令和元年6月21日（金） メルパルクホール（東京会場）

< 講演 >

発表者	題目
中山祥嗣（環境リスク・健康研究センター）	子どもの環境保健－わたしたちの未来について－
山崎 新（環境リスク・健康研究センター）	子どもの健康と環境に関する全国調査－エコチル調査から研究成果の紹介－
梶原夏子（資源循環・廃棄物研究センター）	身の回りの製品に含まれる化学物質のちょっと気になる話
高倉潤也（社会環境システム研究センター）	人の温度と地球の温度－私たちは地球温暖化の暑さに適応できるか？－
五箇公一（生物・生態系環境研究センター）	外来生物および人獣共通感染症がもたらす健康リスクとその管理－ヒアリとマダニを例に－

< ポスターセッション >

発表者	題目
磯部友彦（環境リスク・健康研究センター）	子どもの健康と環境に関する全国調査（エコチル調査）の概要
関山牧子（環境リスク・健康研究センター）	エコチル調査でこれまでにわかったこと
鈴木武博（環境リスク・健康研究センター）	ヒ素汚染による健康影響を血液DNAで検出する方法の開発
吉野彩子（地域環境研究センター）	微小粒子状物質（PM2.5）の現状と人への健康影響
松神秀徳（資源循環・廃棄物研究センター）	廃棄物に含まれる残留性有機汚染物質を測る－新規規制対象の短鎖塩素化パラフィン－
上島雅人（資源循環・廃棄物研究センター）	土壌中の有害物質の由来を判別する新手法
小口正弘（資源循環・廃棄物研究センター）	化学物質のフロー・環境排出量把握へのPRTRデータの活用
辻 英樹（福島支部）	河川水中に溶けている放射性セシウム濃度の特徴
佐野友春（環境計測研究センター）	環境標準物質－環境分析の信頼性を確保するために－
亀山 哲（生物・生態系環境研究センター）	環境DNAを用いた絶滅危惧淡水魚類の生息適地に関する時空間解析－森里川海の絆の再生－
山口晴代（生物・生態系環境研究センター）	アオコ形成藻類の遺伝子解析からわかったこと
平野勇二郎（福島支部）	分散型エネルギーマネジメントを導入した環境まちづくり計画
山口臨太郎（社会環境システム研究センター）	社会経済制度の質が高いほど、自然資本は減りにくいと言えるか？
Richao Cong（地球環境研究センター）	あなたの家庭から排出されるCO2はどのくらい？－日本の家庭からのCO2排出量の時空間分布－
寺尾有希夫（地球環境研究センター）	都市から排出されるCO2と熱の起源を大気モニタリングでとらえる
梅澤 拓（環境計測研究センター）	東アジア地域のメタン排出源を監視する
谷本浩志（地球環境研究センター）	大気汚染と気候変動の関係を探る－短寿命気候汚染物質の観測とモデリング－
高木宏志（地球環境研究センター）	地球の息吹をとらえる－人工衛星「いぶき」のデータによる温室効果ガス吸収排出量の推定－
中岡慎一郎（地球環境研究センター）	海洋観測に基づく日本海における気候変動影響の検出
向井人史（気候変動適応センター）	いまなぜ気候変動適応なのか？－気候変動適応センターの設立－
広兼克憲（地球環境研究センター）	地球環境を診察し、アドバイスする－地球環境研究センターの取り組み－
岩崎 茜（社会対話・協働推進オフィス）	聞きます、話します、つながります、環境のこと

11.3 研究成果の発表状況

11.3.1 年度別研究成果の発表件数

（単位：件）

区分 年度	誌上発表件数			口頭発表件数		
	和文	欧文	計	国内	国外	計
平成 5	284	165	449	479	138	617
6	304	167	471	508	157	665
7	237	173	410	569	153	722
8	287	199	486	519	163	682
9	248	191	439	489	187	676
10	295	243	538	597	189	786
11	218	220	438	542	227	769
12	253	246	499	619	292	911
13	227	310	537	756	185	941
14	289	271	560	773	184	957
15	345	287	632	955	198	1,153
16	278	318	596	882	239	1,121
17	301	273	574	885	260	1,145
18	256	331	587	852	262	1,114
19	278	287	565	811	305	1,116
20	276	343	619	917	321	1,238
21	303	396	699	1,097	352	1,449
22	283	417	700	1,040	382	1,422
23	306	349	655	942	330	1,272
24	227	372	599	965	339	1,304
25	285	432	717	975	334	1,309
26	300	416	716	1,194	398	1,592
27	223	351	574	883	374	1,257
28	211	458	669	1,009	321	1,330
29	241	484	725	1,019	377	1,396
30	219	429	648	983	392	1,375
令和元	261	464	725	1,158	380	1,538

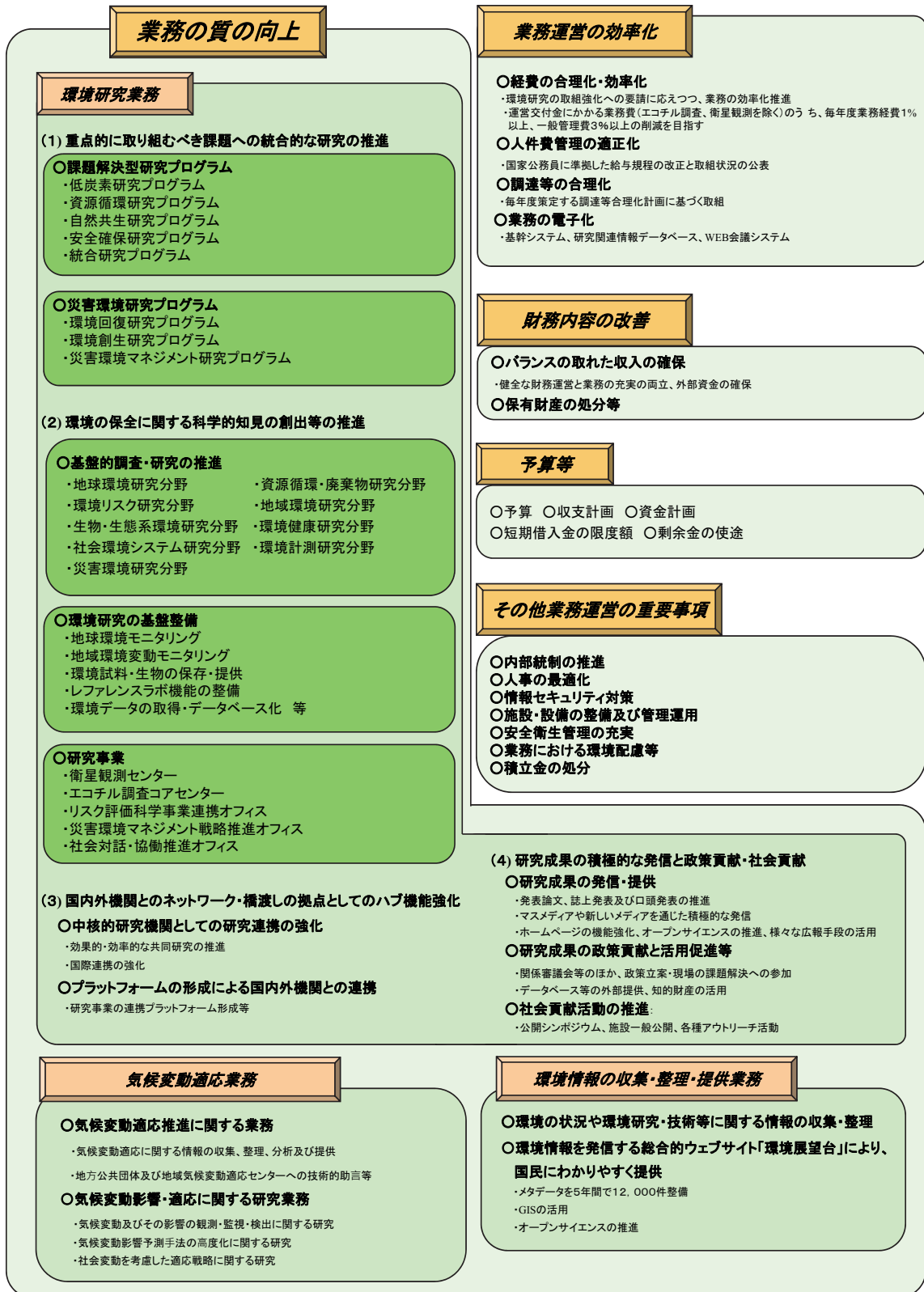
11.3.2 誌上発表・口頭発表一覧

国立環境研究所ホームページの下記のURLからご覧ください。

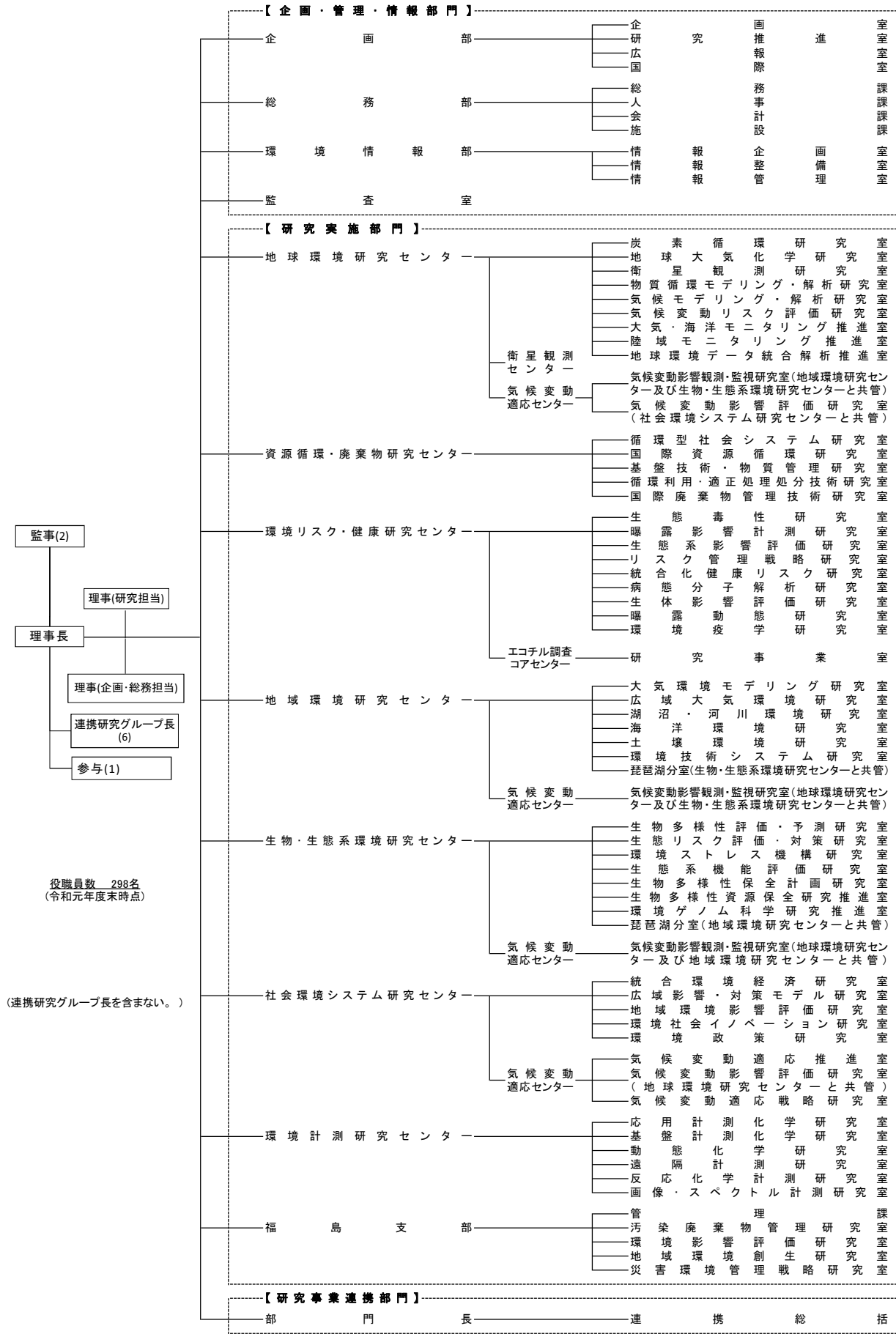
- ・ 誌上発表 (<http://www.nies.go.jp/db/shijo/index.html>)
- ・ 口頭発表 (<http://www.nies.go.jp/db/koto/index.html>)

資料

1. 国立研究開発法人国立環境研究所第4期中長期計画の概要（平成28～令和2年度）



2. 組織の状況



3. 人員の状況

3.1 役員及び常勤職員（課室長級以上）

（令和2年3月31日）

職名	氏名	職名	氏名
理事長	渡辺 知保	生体影響評価研究室長	梅津 豊司
理事（研究担当）	森口 祐一	曝露動態研究室長（兼）	中山 祥嗣
理事（企画・総務担当）	立川 裕隆	環境疫学研究室長（兼）	山崎 新
監事（非常勤）	天野 玲子	エコチル調査コアセンター長	山崎 新
監事（非常勤）	加藤 暢一	次長	中山 祥嗣
参与	三村 信男	研究事業室長	関 光
企画部長	吉口 信朗	地域環境研究センター長	高見 昭憲
次長	岩崎 一弘	副研究センター長	珠坪 一晃
次長（兼）	木村 正伸	主席研究員	王 勤学
次長（兼）	行木 美弥	大気環境モデリング研究室長	菅田 誠治
企画室長（代）	滝村 朗	広域大気環境研究室長	佐藤 圭
研究推進室長（兼）	岩崎 一弘	広域大気環境研究室主席研究員	近藤 美則
広報室長	福澤 謙二	湖沼・河川環境研究室長	高津 文人
国際室長	芦名 秀一	海洋環境研究室長	越川 海
主席研究企画主幹（兼）	中島 大介	土壌環境研究室長（兼）	珠坪 一晃
〃（兼）	藤井 実	土壌環境研究室主席研究員（兼）	岩崎 一晃
〃（兼）	白井 知子	環境技術システム研究室長（兼）	珠坪 一晃
〃（兼）	松橋 啓介	生物・生態系環境研究センター長	山野 博哉
総務部長	高見 晃二	副センター長	青野 光子
総務課長	吉成 信行	生物多様性評価・予測研究室長（兼）	青野 光子
人事課長	菊池 圭一	生態リスク評価・対策研究室長	五箇 公一
会計課長	大竹 敦	環境ストレス機構研究室長（兼）	青野 光子
施設課長	渡邊 充	生態系機能評価研究室長（兼）	山野 博哉
環境情報部長	山本 郷史	生物多様性保全計画研究室長	小野 宏之
情報企画室長	阿部 裕明	生物多様性資源保全研究推進室長	河地 正伸
情報整備室長	阿部 里江子	環境ゲノム科学研究推進室長	中嶋 信美
情報管理室長（兼）	阿部 裕明	社会環境システム研究センター長	藤田 壮
監査室長	種瀬 治良	副研究センター長	亀山 康子
地球環境研究センター長	三枝 信子	統合環境経済研究室長	増井 利彦
副研究センター長	江守 正多	統合環境経済研究室主席研究員	青柳 みどり
衛星観測センター長	松永 恒雄	広域影響・対策モデル研究室長	高橋 潔
炭素循環研究室長	梁乃 申	地域環境影響評価研究室長（兼）	肱岡 靖明
地球大気化学研究室長	谷本 浩志	環境社会イノベーション研究室長	藤井 啓実
衛星観測研究室長（兼）	松永 恒雄	環境政策研究室長	松森 保文
物質循環モデリング・解析研究室長	伊藤 昭彦	環境政策研究室主席研究員	橋本 啓文
気候モデリング・解析研究室長	秋吉 英治	環境計測研究センター長	渡邊 英宏
気候モデリング・解析研究室主席研究員	中島 英彰	応用計測化学研究室長	橋本 俊次
気候変動リスク評価研究室長	塩竈 秀夫	基盤計測化学研究室長	田中 敦
気候変動リスク評価研究室主席研究員	山形 与志樹	動態化学研究室長	遠嶋 康徳
大気・海洋モニタリング推進室長	町田 敏暢	遠隔計測研究室長	西澤 智明
陸域モニタリング推進室長（兼）	三枝 信子	反応化学計測研究室長	猪俣 敏
地球環境データ統合解析推進室長	白井 知子	画像・スペクトル計測研究室長（兼）	渡邊 英宏
資源循環・廃棄物研究センター長	大迫 政浩	福島支部長	木村 正伸
副研究センター長	寺園 淳	研究グループ長	林 誠二
循環型社会システム研究室長	田崎 智宏	管理課長	工藤 常和
国際資源循環研究室長	南齋 規介	汚染廃棄物管理研究室長	遠藤 和人
基盤技術・物質管理研究室長	倉持 秀敏	環境影響評価研究室長	玉置 雅紀
循環利用・適正処理処分技術研究室長	肴倉 宏史	地域環境創生研究室長	大場 真
国際廃棄物管理技術研究室長	山田 正人	災害環境管理戦略研究室長（兼）	大迫 政浩
国際廃棄物管理技術研究室主席研究員	徐 開欽	琵琶湖分室長	今井 章雄
環境リスク・健康研究センター長	鈴木 規之	気候変動適応センター長	向井 人史
副研究センター長	山本 裕史	副センター長	行木 美弥
副研究センター長（兼）	山崎 新一	副センター長	肱岡 靖明
主席研究員	大野 浩一	気候変動適応推進室長（兼）	行木 美弥
生態毒性研究室長（兼）	山本 裕史	気候変動影響観測・監視研究室長（兼）	小野 宏之
曝露影響計測研究室長	中島 大介	気候変動影響評価研究室長	花崎 直太
生態系影響評価研究室長	堀口 敏宏	気候変動適応戦略研究室長（兼）	肱岡 靖明
リスク管理戦略研究室長	櫻井 健郎	研究事業連携部門長	森口 祐一
統合化健康リスク研究室長	古山 昭子	連携総括（兼）	藤田 壮
病態分子解析研究室長	小池 英子		

3.2 契約職員の状況

（令和2年3月31日）

（単位：名）

ユニット名	特任 フェロー	フェロー	特別研究 員	准特別研 究員	リサーチ アシスタ ント	シニア研 究員	高度技能 専門員 （フルタ イム）	高度技能 専門員 （パー ト）	アシスタ ントス タッフ （フルタ イム）	アシスタ ントス タッフ （パー ト）	シニアス タッフ	合 計
企画部	1	4					6		8			19
総務部							10	1	58	5	3	77
環境情報部							11		5			16
監査室											1	1
地球環境研究センター		1	22	4	11		47	11	26	13		135
資源循環・廃棄物研究センター			8	3			12	2	15	8		48
環境リスク・健康研究センター		4	10	2	2	2	36	11	28	10	1	106
地域環境研究センター		1	7		5	1	3	11	4	18		50
生物・生態系環境研究センター		1	17	1	3	4	11	9	20	17		83
社会環境システム研究センター			17		15	1	14	2	19	8		76
環境計測研究センター		1	1				5	14	8	8		37
福島支部			5	2			6	1	15	2		31
合 計	1	12	87	12	36	8	161	62	206	89	5	679

3.3 連携研究グループ長の状況

国立大学法人

6名

3.4 客員研究員等の状況

※インターンシップ生については令和元年7月5日制定

（単位：名）

	客員研究員	共同研究員	研究生	インターンシップ 生	合 計
国立大学法人等	68	18	36	7	129
公立大学等	13	3	0	0	16
私立大学	18	4	6	3	31
国立機関	6	0	0	0	6
地方環境研究所	34	5	0	0	39
国立研究開発法人等	19	18	0	0	37
民間企業	8	20	0	0	28
その他	35	3	0	0	38
国外機関	8	9	0	0	17
合 計	209	80	42	10	341

4. 収入及び支出の状況

（単位：円）

区 分	収 入 額	対前年度	支 出 額	差 額
運営費交付金	17,174,597,000	128.5%	15,865,522,272	1,309,074,728
施設整備費補助金	375,521,214	112%	379,628,339	▲ 4,107,125
政府受託	1,518,074,678	86.5%	1,518,074,678	0
（業務委託）	1,518,074,678	86.5%	1,518,074,678	0
環境省(一般会計)	514,495,060	88.1%	514,495,060	0
環境省(エネルギー対策特別会計)	745,359,438	85.4%	745,359,438	0
地球環境保全等試験研究費	101,786,000	97.8%	101,786,000	0
文部科学省(一般会計)	75,429,001	88.3%	75,429,001	0
科学技術振興費(補助金)	14,000,000	60.9%	14,000,000	0
科学研究費補助金等(間接経費のみ)	67,005,179	79.3%	67,005,179	0
民間受託	1,665,370,695	91.5%	1,665,370,695	0
環境標準試料等分譲事業	23,341,636	105.7%	20,345,054	2,996,582
民間寄附金	23,265,403	123.7%	21,873,265	1,392,138
事業外	19,951,652	54.6%	19,951,652	0
合 計	20,800,122,278	119.8%	19,490,765,955	1,309,356,323

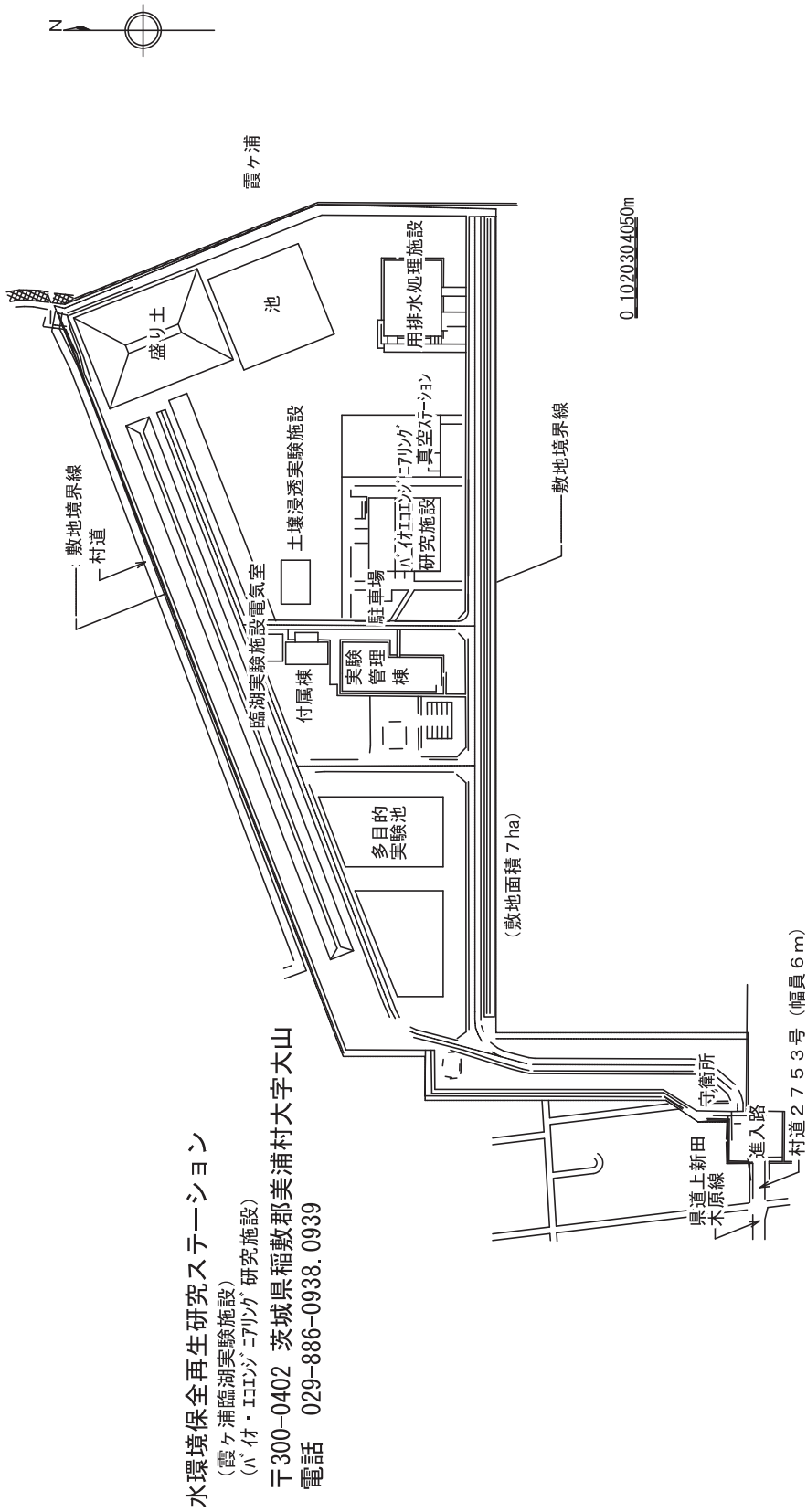
5. 施設一覧

（令和2年3月31日現在）

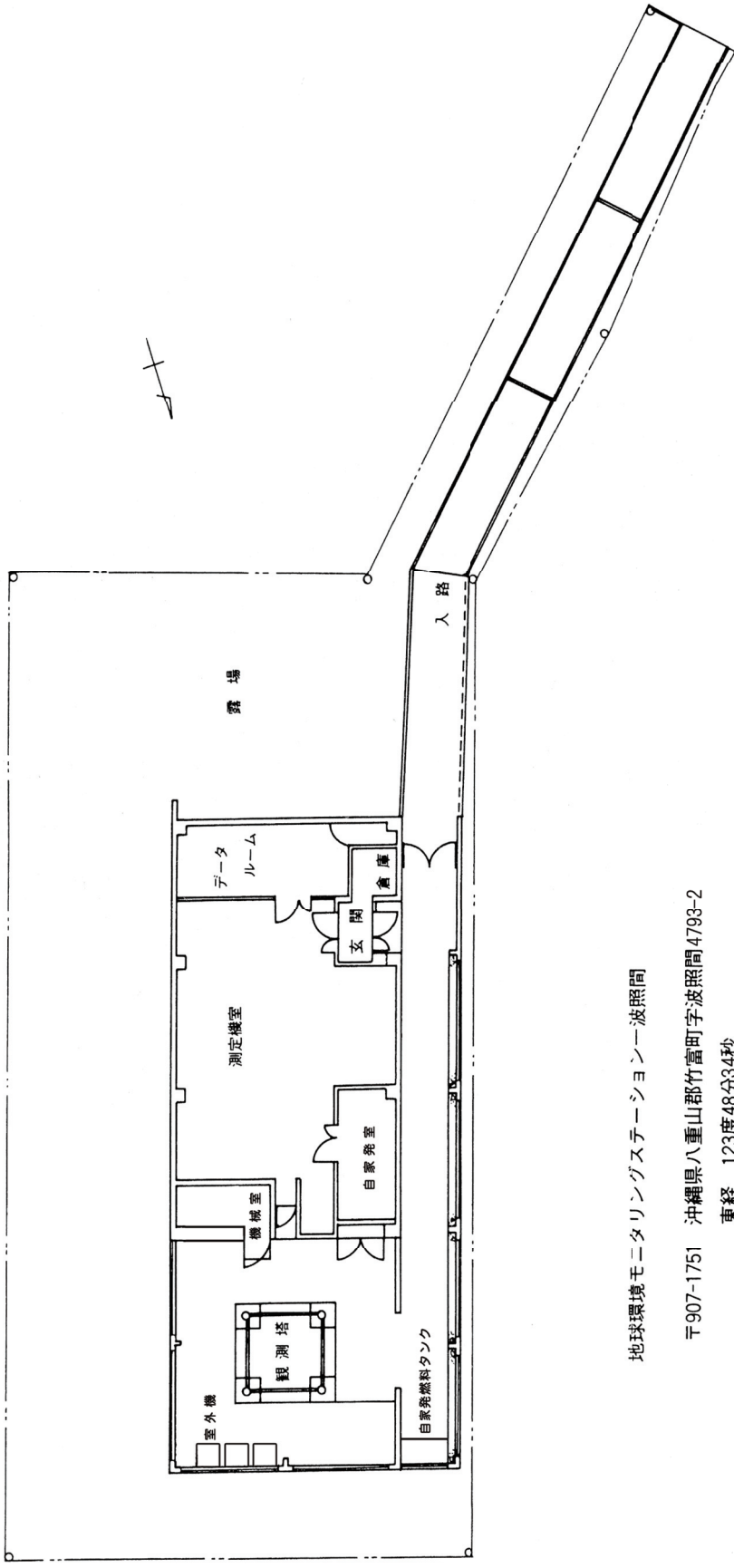
図面 番号	棟 番号	棟 名	構造-階数	最高の高さ(m)	建築面積 (m ²)	延べ面積 (m ²)
1	(1)	研究第1棟	RC-3	20.45	3,531.95	5,831.19
1	(2)	管理棟	RC-2	7.55	734.01	1,107.30
1	(3)	共通設備棟	RC-2	9.60	2,423.33	3,010.23
1	(4)	ワークショップ	RC-1	9.76	226.57	257.03
1	(5)	ポンプ室	RC-1	5.75	436.03	455.35
1	(6)	電機室・分析室	RC-1	4.70	241.84	207.97
1	(7)	電解室・ブロー室	S-1		50.00	50.00
1	(8)	脱塩室・薬注室	S-1		90.00	90.00
1	(9)	脱水機室・焼却室	S-1	8.44	163.87	204.12
1	(10)	焼却室	S-1		10.00	10.00
1	(11)	排風機室	CB-1		10.24	10.24
1	(12)	植物実験棟	RC-3	18.30	1,627.65	3,342.91
1	(13)	脱水機置場	S-1	4.73	38.10	38.10
1	(14)	廃棄用活性炭その他貯蔵庫	S-1	4.00	103.40	103.40
1	(15)	空ビン置場	S-1		9.90	9.90
1	(16)	ボンベ庫	RC-2	8.90	370.00	605.30
1	(17)	動物実験棟	SRC-7	34.90	610.70	3,694.40
1	(18)	大気化学実験棟	RC-1	8.36	752.29	907.72
1	(19)	ガス減圧室	RC-1	3.10	12.00	12.00
1	(20)	水生生物実験棟	RC-3	18.80	1,285.47	2,081.24
1	(21)	水質水理実験棟	S-1	5.88	1,205.32	1,168.38
1	(22)	中動物棟	RC-2	15.50	298.40	369.46
1	(23)	研究第2棟	RC-3	19.95	2,134.85	5,812.51
1	(24)	車庫	RC-1	5.25	250.77	249.02
1	(25)	守衛所	RC-1	4.23	57.60	50.81
1	(26)	運動場更衣室	W-1	4.85	227.73	224.01
1	(27)	自転車置場	RC-1		38.60	38.60
1	(28)	農機具舎	RC-1	5.49	239.40	231.30
1	(29)	土壌置場	RC-1			
1	(30)	温室	S-1		194.54	194.54
1	(31)	土壌実験棟	RC-3	19.20	684.26	1,769.00
1	(33)	特殊計測棟	RC-3	13.60	917.12	1,537.27
1	(34)	特殊計測棟（増築部）	RC-2		24.10	48.89
1	(35)	大気モニター棟	RC-1	3.85	81.00	80.19
1	(36)	ポンプ室	RC-1/1		11.20	11.20
1	(37)	土壌置場	RC-1		75.60	69.12
1	(38)	生物系野外施設管理棟	RC-2	8.77	373.35	427.19
1	(39)	管理分析棟	RC-2			
1	(40)	一般実験排水処理施設棟	RC-1	13.35	741.48	969.04
1	(41)	多目的実験棟	SRC-8	38.50	176.16	1,321.67
1	(42)	ガラス温室露場枠	S-1	4.75	195.22	195.22
1	(43)	倉庫	RC-1	2.47	8.64	8.64
1	(44)	会議棟	RC-3	14.50	1,852.18	4,136.44
1	(45)	動物2棟	RC-3	19.30	934.95	1,862.48
1	(46)	アクア・フリースペース	RC-2	7.90	167.95	337.01

図面 番号	棟 番号	棟 名	構造-階数	最高の高さ(m)	建築面積 (m ²)	延べ面積 (m ²)
1	(47)	危険物倉庫	CB-1	4.46	82.39	82.39
1	(48)	焼却炉室	S-1	5.18	61.91	61.91
1	(49)	スラッジ置場	RC-1	4.10	97.77	97.77
1	(50)	植物2騒音実験棟	RC-4/1	16.50	1,242.11	3,721.71
1	(51)	共同実験棟	RC-4	21.20	563.37	1,548.44
1	(52)	温 室	S-1	4.79	188.35	188.35
1	(53)	系統微生物棟 1	RC-2	12.60	379.78	799.87
1	(54)	大気共同研究棟	RC-3	15.15	423.20	803.16
1	(55)	系統微生物棟 2	RC-1	6.60	249.73	194.90
1	(56)	ディーゼルエンジン排気発生装置	S-1	3.29	36.00	36.00
1	(57)	環境遺伝子工学実験棟	RC-3	14.20	790.25	1,693.07
1	(58)	研究本館Ⅱ棟（共同実験 2 棟）	RC-4	17.95	1,081.93	4,020.76
1	(59)	特高受変電棟	RC-1	9.76	524.88	524.88
1	(60)	環境ホルモン総合研究棟	RC-4	19.40	1,850.13	5,274.22
1	(61)	地球温暖化研究棟	RC-3	17.39	2,143.72	4,923.20
1	(62)	地球温暖化研究棟（増築部）	RC-3		490.68	956.70
1	(63)	循環・廃棄物研究棟	RC-3	18.81	1,583.10	4,228.30
1	(64)	環境生物保存棟	RC-3	15.45	489.63	1,385.74
1	(65)	コンテナ置場	RC-1	4.35	84.96	81.60
1	(66)	廃液置場、ボルト廃液処理場、倉庫	S-2	6.72	49.36	93.60
1	(67)	環境試料タイムカプセル棟	RC-2	13.50	1,041.31	2,045.56
1	(68)	鳥飼育棟	木造-1	3.62	75.60	64.44
1	(69)	ナノ粒子健康影響実験施設	RC-6	26.80	502.34	2,272.10
1	(70)	エコフィールドデポ倉庫	S-1	4.22	138.17	138.17
1	(71)	野生動物検疫施設	RC-1	5.29	107.99	101.52
1	(72)	倉庫	RC-1		92.30	92.30
1	(73)	液化窒素保管庫	S-1	4.28	40.70	40.70
1	(74)	電算機・執務棟	S-1	4.80	506.24	455.79
1	(75)	エコチル試料保存棟	RC-2	8.40	258.94	329.21
2	-	水環境保全再生研究ステーション				
2	-	霞ヶ浦臨湖実験施設				
2	-	実験管理棟	RC-2		1,045.00	1,748.00
2	-	用排水処理施設	RC-1		913.00	913.00
2	-	附属施設	RC-1		286.00	286.00
2	-	臨湖実験施設電気室	S-1		166.00	149.00
2	-	バイオ・エコエンジニアリング研究施設	S-1		1,339.00	1,339.00
3	-	地球環境モニタリングステーションー波照間				
3	-	観測棟	RC-1			建/延面積 160.7
3	-	観測塔	自立型鉄骨造	39.00		
4	-	地球環境モニタリングステーションー落石岬				
4	-	観測棟	アルミパネル 構造1階建			建/延面積 83.4
4	-	観測塔	支線型鉄骨造	53.50		

図面 2



図面 3



地球環境モニタリングステーション波照間

〒907-1751 沖縄県八重山郡竹富町字波照間4793-2

東経 123度48分34秒

北緯 24度 3分39秒

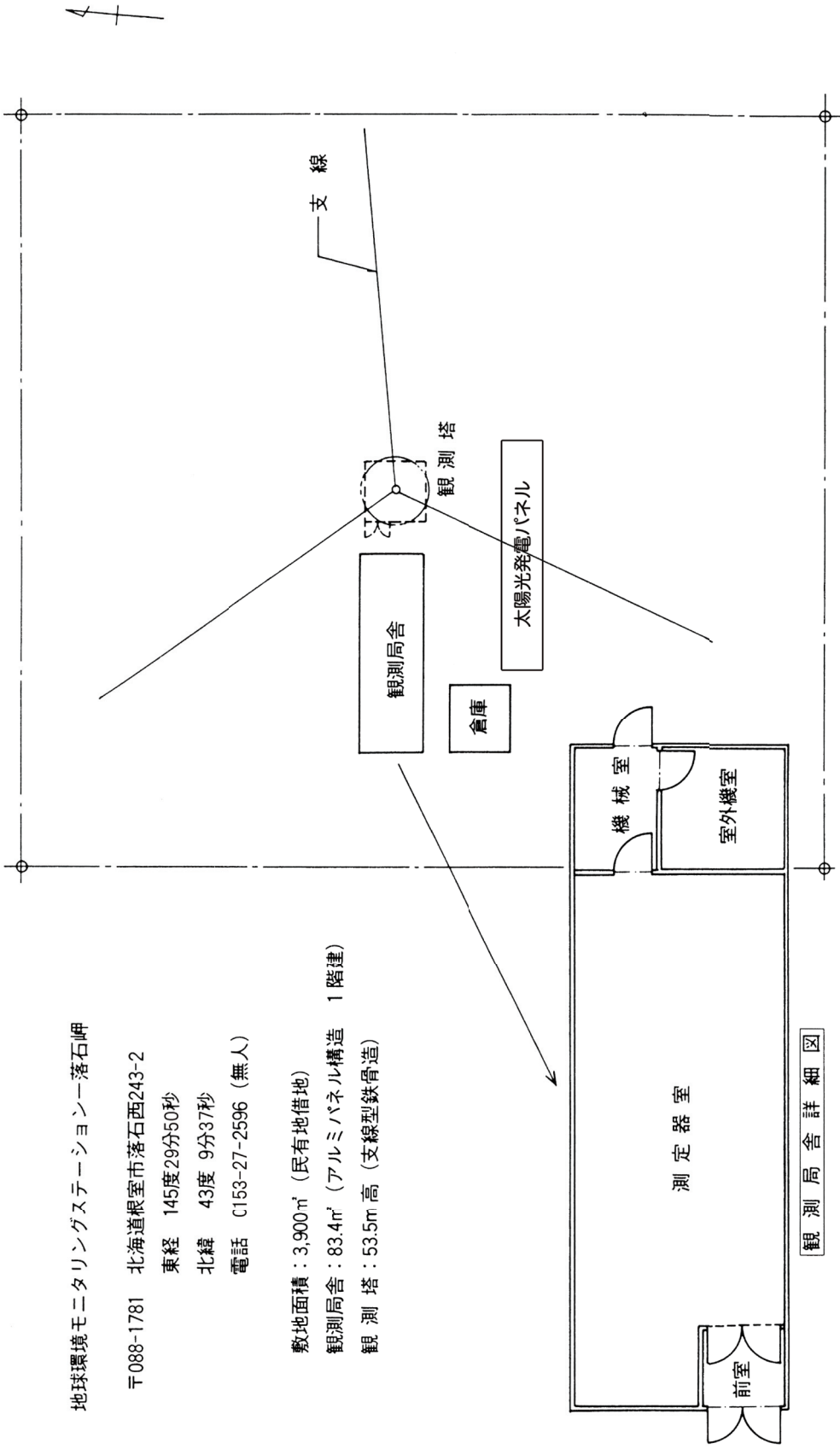
電話 0980-85-8553（無人）

敷地面積：566㎡（国有林地借地）

観測局舎：160.7㎡（鉄筋コンクリート 1階建）

観測塔：39.0m 高（自立型鉄骨造）

図面 4



地球環境モニタリングステーション-落石岬

〒088-1781 北海道根室市落石西243-2
東経 145度29分50秒
北緯 43度 9分37秒
電話 C153-27-2596 (無人)

敷地面積：3,900㎡ (民有地借地)
観測局舎：83.4㎡ (アルミパネル構造 1階建)
観測塔：53.5m 高 (支線型鉄骨造)

観測局舎詳細図

6. 研究に関する業務の状況

6.1 国立環境研究所外部研究評価委員会構成員

（令和2年3月31日）

氏名	所属及び役職
青木 周司	東北大学大学院理学研究科 大気海洋変動観測研究センター センター長・教授
井口 泰泉	横浜市立大学 特任教授
岩崎 俊樹	東北大学大学院理学研究科 特任教授
植松 光夫	埼玉県環境科学国際センター 総長 東京大学 名誉教授
大澤 良	筑波大学生命環境系 教授
可知 直毅	首都大学東京プレミアムカレッジ 特任教授
酒井 伸一	京都大学環境安全保健機構附属環境科学センター センター長・教授
坂田 昌弘	静岡県立大学 名誉教授
佐土原 聡	横浜国立大学大学院都市イノベーション研究院 研究院長・教授
高薮 縁	東京大学大気海洋研究所 教授
中野 伸一	京都大学生態学研究センター センター長・教授
福島 武彦	茨城県霞ヶ浦環境科学センター センター長
藤江 幸一	横浜国立大学先端科学高等研究院 客員教授
吉田 貴彦	旭川医科大学社会医学講座 教授
吉田 尚弘	東京工業大学物質理工学院 教授
渡邊 明	福島大学 名誉教授

6.2 共同研究等の状況

（単位：件）

区分	国内							国外	計
	国研等	国立大学	公・私立 大学等	特殊 法人等	公益 法人等	民間企業	その他 地方		
共同研究	15	10	5	0	3	21	4	65	123
受託研究	86	24	8	0	7	20	9	3	157
委託研究	14	64	27	0	9	11	14	3	142
合計	115	98	40	0	19	52	27	71	422

- （注） 1. 一つの契約であっても、複数の種類の機関と共同研究を行っている場合には、それぞれ該当する機関の欄に計上する。（複数あり）
- 「国研等」には、国、独法研究機関を含む。
 - 「国立大学」には、大学共同利用機関を含む。
 - 「公・私立大学等」には、高等専門学校を含む。
 - 「特殊法人等」は、特殊法人および認可法人。
 - 「公益法人等」は、特定非営利活動法人、一般社団法人および一般財団法人。
 - 「その他地方」は、地方自治体、地方環境研究所、地方独立行政法人、その他。
 - 国際共同研究は二国間政府協定に基づいて実施されているものと、研究所間協定に基づいて実施されているものの合計。

6.3 令和元年度地方環境研究所等との共同研究実施課題一覧

地方環境研究機関名	課 題 名
地方独立行政法人北海道立総合研究機構環境・地質研究本部環境科学研究センター	河川横断工作物の改良による森里川海のつながり再生の影響把握
新潟県保健環境科学研究所	森林生態系における生物・環境モニタリング手法の活用（Ⅱ型地環研代表）
茨城県霞ヶ浦環境科学センター	霞ヶ浦の生態系サービスの経済評価と保全対策に関する研究
群馬県衛生環境研究所	光化学オキシダントおよびPM2.5汚染の地域的・気象的要因の解明（Ⅱ型地環研代表）
埼玉県環境科学国際センター	植物の環境ストレス影響評価とモニタリングに関する研究（Ⅱ型地環研代表）
	最終処分場ならびに不法投棄地における迅速対応調査手法の構築に関する研究（Ⅱ型地環研代表）
	生物応答を用いた各種水環境調査方法の比較検討（Ⅱ型国環研代表）
	メチルシロキサンの環境中実態、多媒体挙動に関する研究
千葉県環境研究センター	海域における水質管理に係わる栄養塩・底層溶存酸素状況把握に関する研究（Ⅱ型地環研代表）
公益財団法人東京都環境公社 東京都環境科学研究所	LC-MS/MSによる分析を通じた生活由来物質のリスク解明に関する研究（Ⅱ型地環研代表）
	里海里湖流域圏が形成する生物生息環境と生態系サービスに関する検討（Ⅱ型地環研代表）
富山県環境科学センター	ライダー観測データを用いた越境大気汚染物質の寄与に関する研究
滋賀県琵琶湖環境科学研究所	新環境基準項目（底層DO等）のモニタリング手法および評価手法の構築に関する研究（Ⅱ型地環研代表）
大阪府立環境農林水産総合研究所	ライダー観測と化学分析結果を用いた黄砂エアロゾルの変質に関する研究
	琵琶湖・淀川水系における魚類・二枚貝類の分布および多様性情報の収集
福岡県保健環境研究所	災害時等の緊急調査を想定したGC/MSによる化学物質の網羅的簡易迅速測定法の開発（Ⅱ型地環研代表）
沖縄県衛生環境研究所	沖縄県における赤土流出削減効果に関する研究

6.4 国立環境研究所における研究評価について

第4期中長期計画期間（平成28年度～令和2年度）の各研究の評価を下記のような方針で行っている（国立研究開発法人国立環境研究所研究評価実施要領より抜粋）。

研究評価の種類	評価の実施時期と方法	結果の取扱い
事前評価	研究の開始前に、期待される研究成果及び波及効果の予測、研究計画及び研究手法の妥当性の判断等を行う。	研究の方向性、目的、目標等の設定とともに、研究資源（研究資金、人材等をいう。）の配分の決定に反映させる。
終了時の評価	研究終了若しくは中長期計画終了の一定期間前に、研究の達成度の把握、成功又は不成功の原因の分析を行う。	次期中長期目標期間に実施する研究課題の選定、研究の進め方等の検討に反映させる。
事後評価	研究の終了若しくは中長期計画終了年度に、研究の達成度の把握、成功又は不成功の原因の分析を行う。	今後の研究課題の選定、研究の進め方等の検討に反映させる。
年度評価	各年度中、研究の達成度の把握、成功又は不成功の原因の分析を行う。	目標設定や研究計画の見直しに反映させる。
追跡評価	事後評価実施年度の翌々年度に研究成果の社会への貢献度合いや波及効果に関して、追跡評価を行う。	次の研究開発課題の検討や評価の改善等に活用する。

令和元年度においては、令和元年12月に開催された外部研究評価委員会において、課題解決型研究プログラム、災害環境研究プログラム、基盤的調査・研究、環境研究の基盤整備、研究事業及び気候変動適応に関する業務について、年度評価と中長期研究期間の見込み評価を受けた。

内部研究評価としては、令和2年1月に外部研究評価と同様の区分で研究評価委員会による評価を行った。令和2年度開始所内公募型提案研究については事前評価を実施し、研究課題の採択を行った。また、令和元年度終了の所内公募型提案研究の事後評価を行った。

6.5 国際交流および研究協力等

6.5.1 国際会議（国立環境研究所主催・共催の主な国際会議）

会議名	開催地	場所	開催期間
The 15th International Workshop on Greenhouse Gas Measurements from Space (IWGGMS-15)	北海道	北海道大学工学部フロンティア応用科学研究棟	R1.6.3-5
NIES International Advisory Board (IAB)	茨城県	つくば国際会議場	R1.9.2-3
PSP NETWORK FOR SUSTAINABLE FOREST MANAGEMENT IN SARAWAK	マレーシア	インペリアルホテルクチン	R1.9.12
AsiaFlux2019 -20th Anniversary Workshop-	岐阜県	岐阜大学/飛騨・世界生活文化センター	R1.9.29-10.5
Network for the Detection of Atmospheric Composition Change (NDACC) Steering Committee Meeting 2019	茨城県	つくば国際会議場/国立環境研究所	R1.10.14-18
Capacity building training in Japan on “Policy Dialogue and Network Building of Multi-Stakeholders on Integrated Decentralized Domestic Wastewater Management in ASEAN Countries (PoDIWM)”	茨城県	国立環境研究所/つくば国際会議場	R1.10.28-11.1
Environmental and Genetic Factors As a Cause of Allergic Disease: From the Viewpoint of Birth Cohort Studies in Japan and Overseas	千葉県	幕張メッセ国際会議場	R1.11.3
Shinagawa Smart Urban Systems Design Studio	東京都	東京大学本郷キャンパス工学部14号館	R1.11.5-8
16th Kawasaki International Eco-Business Forum	神奈川県	カルッツかわさき	R1.11.13
The 25th AIM International Workshop	茨城県	国立環境研究所	R1.11.18-19
Tracking GHG Emissions at the Sub-City Level: Methods and Implications for Meeting the Paris Agreement and Catalyzing Decarbonization	東京都	東京大学本郷キャンパス山上会館	R1.11.20
12th Annual Meeting of the IAMC	茨城県	つくば国際会議場	R1.12.2-4
UNFCCC/COP25 Japan Pavilion Seminar Satellite Observation Contributing to Policies to Reduce GHG Emissions	スペイン	COP25会場 ジャパンパビリオン (IFEMA-Feria de Madrid)	R1.12.5
Seminar on Global Carbon Budget 2019	茨城県	国立環境研究所	R1.12.9
GCP Seminar 2019 #2 Urban Climate Application and Policy in Chinese Cities	東京都	東京大学未来ビジョン研究センター	R1.12.17

GCP Seminar 2019 #3 East Asian cities'; climate change adaptation action and policy	茨城県	国立環境研究所	R1.12.19
GCP Seminar 2020 #1 Complex-Systems Based Integrated Assessment of Droughts, Floods, Heat Comfort and GHG Emissions in Cities under Climate Change	東京都	東京大学未来ビジョン研究センター	R2.1.8
The 1st Regional Policy Dialogue on the “Policy Dialogue and Network Building of Multi-Stakeholders on Integrated Decentralized Domestic Wastewater Management in ASEAN Countries (PoDIWM)”.	インドネシア	センチュリーパークホテル インドネシア	R1.1.20-21
5th International Forum on Sustainable Future in Asia/5th NIES International Forum	ミャンマー	ノボテルヤンゴンマックスホテル	R1.1.21-22
5th International Forum on Sustainable Future in Asia/5th NIES International Forum Public Talk	ミャンマー	ノボテルヤンゴンマックスホテル	R2.1.23
Exploring applications of GMB to support decarbonising the transport sector workshop	千葉県	東京大学柏の葉キャンパス駅前サテライト	R2.2.12, 19
Public Consultation on Green City Bogor	インドネシア	ボゴール農科大学コンベンションセンター	R2.2.13

6.5.2 国際共同研究（二国間環境保護協力協定、科学技術協力協定等に基づき実施されている国際共同研究）

国名	課題名	種別	相手先研究機関名等	担当
アメリカ合衆国	海洋のCO ₂ 吸収量解明に向けた太平洋のCO ₂ 観測の共同推進	(科)	米国海洋大気局	地球環境研究センター
カナダ	北太平洋における大気・海洋間の二酸化炭素交換の研究	(科)	海洋科学研究所	地球環境研究センター
韓国	両国における外来生物対策についての情報交換	(環)	国立環境研究院	生物・生態系環境研究センター
	東アジアの越境大気汚染による健康影響評価	(環)	国立環境研究院	環境リスク・健康研究センター
中国	生活排水処理過程で発生する温室効果ガスの生物学・生態工学を活用した抑制技術の開発に関する研究	(環)	上海交通大学環境科学与工程学院	資源循環・廃棄物研究センター
	アジア域における温室効果ガス、安定同位体および酸素窒素比の観測と校正	(科)	中国気象科学研究所大気組成研究所	地球環境研究センター
	農村汚水処理技術北方研究センターにおける農村汚水処理技術関係分野の研究	(環)	中国住宅・都市農村建設部農村汚水処理技術北方研究センター	資源循環・廃棄物研究センター
フランス	植物の環境適応機構の分子生物学的研究	(科)	ピカルディ大学	生物・生態系環境研究センター
	大西洋及び太平洋域における微細藻類の多様性に関する研究	(科)	フランス国立科学研究センター	生物・生態系環境研究センター
ロシア	湿地からのメタン放出のモデル化に関する共同研究	(環)	ロシア科学アカデミー・ウィノグラツキー微生物研究所	地球環境研究センター
	シベリア生態系の影響を受けた温室効果気体の観測	(科)	ロシア科学アカデミー・ズエフ大気光学研究所	地球環境研究センター
	シベリアにおけるランド・エコシステムの温室効果ガス収支	(科)	ロシア科学アカデミー・ウィノグラツキー微生物研究所	地球環境研究センター

(注) 1. 一部のプロジェクトについては採否が協議中のものがあり、数が確定していない。

2. 種別欄は、二国間協定の種別を表す。

(環)・・・環境保護協力協定 (科)・・・科学技術協力協定

6.5.3 国際研究協力協定等

(1) 国際研究協力協定等（GOSATに係る研究公募による共同研究協定を除く。）

国名等	国際研究協力協定等	締結年度
アメリカ合衆国	MOU Agreement between Advanced Global Atmospheric Gas Experiment (AGAGE) and NIES	2009
	MEMORANDUM OF UNDERSTANDING BETWEEN THE JAPAN AEROSPACE EXPLORATION AGENCY, THE NATIONAL INSTITUTE FOR ENVIRONMENTAL STUDIES OF JAPAN AND THE MINISTRY OF THE ENVIRONMENT OF JAPAN, OF THE ONE PART, AND THE NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION OF THE UNITED STATES OF AMERICA, OF THE OTHER PART, FOR COOPERATION ON THE GREENHOUSE GASES OBSERVING SATELLITE (GOSAT), THE ORBITING CARBON OBSERVATORY-2 (OCO-2), AND THE GREENHOUSE GASES OBSERVING SATELLITE-2 (GOSAT-2) MISSIONS	2015
	Memorandum of Understanding between National Institute for Environmental Studies (NIES), Japan and the National Institute of Environmental Health Sciences (NIEHS), USA	2017
イタリア	MoU between Institute of Atmospheric Sciences and Climate of the National Research Council Italy and Center for Environmental Remote Sensing, Chiba University Japan and NIES Japan for Joint Research on Atmosphere and Climate Observational Studies	2016
	Project Agreement between Institute of Atmospheric Sciences and Climate of the National Research Council Italy and Center for Environmental Remote Sensing Chiba University Japan and NIES Japan for Project on SKYNET Research Activities	2016
	LoA (annex of PA above) between the University of Valencia and the Institute of Atmospheric Sciences and Climate of the National Research Council	2016
インドネシア	Memorandum of Understanding between Bogor Agricultural University, Bogor, Indonesia and National Institute for Environmental Studies, Tsukuba, Japan	2014
	Memorandum of Understanding Between Institut Teknologi Bandung, Indonesia and National Institute For Environmental Studies, Tsukuba, Japan	2015
	Memorandum of Understanding between Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi/Agency for The Assessment and Application of Technology, Republic of Indonesia and National Institute for Environmental Studies Japan for Joint Research on Observations of Greenhouse Gases and Air Pollutants with <i>in situ</i> Measurement and Remote Sensing Satellite	2016
	Memorandum of Understanding between The Agency for Meteorology, Climatology, and Geophysics Republic of Indonesia and National Institute for Environmental Studies Japan for Joint Research on Atmospheric Observation	2016
	Memorandum of Understanding between National Institute for Environmental Studies, Japan and Institut Teknologi Bandung, Republik Indonesia for Cooperation in the Field of Waste and Wastewater Management	2018
	Memorandum of Understanding Between Directorate General of Chemical, Pharmaceutical, and Textile Industry of Ministry of Industry of the Republic of Indonesia AND Bandung Institute of Technology AND Naional Institute for Environmental Studies ON Joint Research Cooperation on High Effcient Energy Utilization Recovered From Waste in Industrial Sector	2019
	Memorandum of Understanding between National Institute for Environmental Studies, Japan and Institut Teknologi Bandung, Republik Indonesia for Cooperation in the Field of Waste and Wastewater Management	2018
韓国	Implementing Agreement between NIES and National Institute of Environmental Research of The Republic of Korea to Establish Cooperative Framework Regarding The Environmental Protection Technologies	1994
	Memorandum of Understanding between National Institute of Environmental Research, KOREA and National Institute for Environmental Studies, JAPAN for Sharing Data for PM _{2.5} Modeling	2016
	Memorandum of Understanding between National Institute for Environmental Studies of JAPAN and National Institute of Environmental Research of The Republic of KOREA for Joint Research on The Children's Environmental Health	2017
	Memorandum of Understanding between Korea Basel forum, Republic of Korea and National Institute for Environmental Studies, Japan for Cooperation in The Field of Implementation of The Basel Convention on The Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and Their Disposal	2019
シンガポール	Memorandum of Understanding between National Institute For Environmental Studies Japan and Wildlife Reserves Singapore PTE LTD for Joint Research Related to a Banking of Genetic Resources for Endangered Species	2016
スウェーデン	The Memorandum of Understaning Joint Research on Product and Resource/Waste Oriented Environmental Management and Policy International Institute for Industrial Environmental Economics at Lund University Sweden and National Institute for Environmental Studies Japan	2016
スペイン	Memorandum of Understanding between National Institute for Environmental Studies and The University of The Basque Country, UPV/EHU for Joint Research on MD simulation of the interaction between ions and cement hydrates relating ion transfer in concrete used for disposal of radio-nuclide contaminated wastes	2018
タイ	Memorandum of Understanding between National Institute for Environmental Studies, Japan and Bangkok Metropolitan Administration, Thailand	2014

国名等	国際研究協力協定等	締結年度
タイ	Memorandum Regarding the Extension of the Research Period Under the Joint Research Agreement between THAI PARKERIZING CO.,LTD, Thailand and Faculty of Engineering Khon Kaen University, Thailand and National Institute for Environmental Studies, JAPAN	2016
	Memorandum of Understanding on Research on Appropriate Waste Management and Landfill Operations in Thailand between National Institute for Environmental Studies, Japan and Kasetsart University, Thailand	2016
	Memorandum of Understanding on Research on Waste Management, Greenhouse Gas Reduction and Appropriate Material Cycles (Phase3) between National Institute for Environmental Studies, Japan and The Joint Graduate School of Energy and Environment, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Thailand	2016
	Memorandum of Understanding between National Institute for Environmental Studies Japan and Faculty of Engineering, Kasetsart University Thailand for Joint Research on Development and Evaluation of Decentralized Sewage Treatment System	2017
	Memorandum of Understanding Between Thailand Global Warming Academy, Kingdom of Thailand and Faculty of Science, Chulalongkorn University, Kingdom of Thailand and National Institute for Environmental Studies, Japan for Joint Research on Atmospheric Particle Observation in Kingdom of Thailand	2019
中国	MOU between NIES and Zhejiang Ocean University, China: Cooperative Research on Adaptive Management for The Marine Ecological Environment and Biological Resources of East China Sea	2007
	Cooperation Framework Agreement between Guangzhou Institute of Energy Conversion, CAS and National Institute for Environmental Studies, Japan	2014
	Memorandum of Understanding between Shanghai Jiao Tong University, Shanghai, China and National Institute for Environmental Studies, Tsukuba, Japan	2015
	Memorandum of Understanding between Basel Convention Regional Center for Asia and The Pacific and National Institute for Environmental Studies, Japan for Cooperation in The Field of Implementation of The Basel Convention on The Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal	2019
ドイツ	Agreement between The Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA), The National Institute for Environmental Studies, Japan (NIES) and Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) Concerning The Cooperation in the Remote Sensing of Greenhouse Gases	2017
フィリピン、オーストラリア	Memorandum of Understanding between National Institute for Environmental Studies, JAPAN and Energy Development Corporation, PHILIPPINES and University of Wollongong, AUSTRALIA	2016
	Cooperation Agreement for The Installation and Operation of a Total Carbon Column Observing Network Station in the PHILIPPINES	2017
フィンランド	MoC between Finnish Environment Institute, the Republic of Finland and NIES, Japan	2017
フランス	Memorandum of Understanding between institut De Radioprotection Et De Sûrete Nucléaire, France and National Institute for Environmental Studies, Japan	2015
	Agreement Between The Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA), The National Institute for Environmental Studies, Japan (NIES) and The Centre National d' Etudes Spatiales (CNES) Concerning The Cooperation in the Remote Sensing of Greenhouse Gases and Related Missions	2017
	Memorandum of Understanding between Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA), France and National Institute for Environmental Studies (NIES), Japan for the Joint Research related to the "Achieving the Paris Agreement Temperature Targets after Overshoot" project under the "Make Our Planet Great Again" Programme in France	2019
ベトナム	Memorandum of Understanding between National Institute for Environmental Studies, Japan and VNU University of Engineering and Technology, Vietnam	2015
	Memorandum of Understanding between National Institute for Environmental Studies and Center for Environmental Monitoring, Vietnam Environmental Administration for Joint Research on Environmental Health Research Related to Persistent Organic Pollutants and Contaminants of Emerging Concern	2017
	Memorandum of Understanding between National Institute for Environmental Studies Japan and Institute of Regional Sustainable Development, Vietnam Academy of Social Sciences, Vietnam for Joint Activities on Sustainable Development	2017
マレーシア	MEMORANDUM OF AGREEMENT (MOA)	2016
	Memorandum of Understanding between Sarawak Forestry Corporation SDN. BHD. Malaysia and National Institute for Environmental Studies Japan	2016
	Memorandum of Understanding between Sarawak Forestry Corporation SDN. BHD. Malaysia and National Institute for Environmental Studies Japan	2017
	Memorandum of Understanding for Collaborative Research on Tropical Forestry and Environment Between Forest Research Institute Malaysia (FRIM), Malaysia and National Institute for Environmental Studies (NIES), Japan	2019
ミャンマー	Letter of Agreement between National Institute for Environmental Studies JAPAN and University of Public Health MYANMAR for Joint Research on Environmental Pollutants and Health Risk	2016
	Letter of Agreement between National Institute for Environmental Studies JAPAN and University of Medicine (1), YANGON MYANMAR for Joint Research on Air Pollution and Health Risk	2016

国名等	国際研究協力協定等	締結年度
ミャンマー	Memorandum of Agreement between National Institute for Environmental Studies, Japan and University of Medicine (2), Yangon Myanmar for Joint Research on Endocrine Disrupting Effects of Chemicals	2018
モンゴル	MOU between NIES and National Agency for Meteorology and Environmental Monitoring Mongolia for Joint Research on Asian Dust and Air-Pollution Monitoring Network Observation in Mongolia	2017
	Memorandum of Understanding between National Institute for Environmental Studies, Japan and School of Arts and Sciences, National University of Mongolia, Mongolia for Joint Research on Environment Vulnerability and its Adaptation Strategies in Arid and Semi-arid Regions	2018
	Memorandum of Understanding between National Institute for Environmental Studies, Japan and The Institute of Geography and Geocology, Mongolian Academy of Sciences, Mongolia for Joint Research on Environment Vulnerability and its Adaptation Strategies in Arid and Semi-arid Regions	2018
ロシア	Agreement on Cooperative Research Projects between NIES and Institute of Microbiology, Russian Academy of Sciences	1994
	Agreement on Cooperative Research Projects between NIES and Institute of Atmospheric Optics, Russian Academy of Sciences	1997
欧州宇宙機関	Agreement Between The Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA), The National Institute for Environmental Studies, Japan (NIES) and The European Space Agency (ESA) Regarding the Cooperation in the Remote Sensing of Greenhouse Gases and Related Missions	2017
国際連合環境計画	Memorandum of Understanding between United Nations Environment Programme and National Institute for Environmental Studies	1991

(2) 国際研究協力協定（GOSAT研究公募関係）

国名等	国際研究協力協定等	締結年度
アメリカ合衆国	Evaluation of the UV channels in the CAI/CAI-2 sensors in GOSAT/GOSAT-2 with the Ozone Monitoring Profiler Suite-Nadir Mapper	2018
	Distributions and trends of N ₂ O and CH ₄ from GOSAT-2 compared with other international hyperspectral sensors – GOSAT, AIRS/CrIS, IASI, and HIRAS	2018
イギリス	Towards an improved understanding of the tropical carbon cycle, including an improved knowledge of CO ₂ and CH ₄ source attribution	2018
	Retrieval methods for greenhouse gases to study the surface-atmosphere exchange	2018
インド	Assimilation of space-borne CAI-2 aerosol retrievals in conjunction with ground-based point measurements over south Asia for advanced quantitative information and improved understanding of the radiative implications of aerosols	2018
オーストラリア	Validation of satellite-based SWIR xCO in the southern hemisphere, and assessment of its spatial and temporal variability	2018
	Towards Tracking the Transport of Emissions over the Tropical Western Pacific using GOSAT and GOSAT-2	2018
カナダ	Validation of GOSAT and GOSAT-2 SWIR and TIR Data Products Using Ground-Based and Satellite Measurements	2018
	Quantifying carbon fluxes from local to global scales	2018
中国	Study on relationship between land use/cover types and spatio-temporal distribution of greenhouse gases in China	2018
	Biomass burning CO ₂ estimation from GOSAT observations in different terrestrial ecosystem	2018
	GOSAT-2 (GOSAT) validation in China	2018
ドイツ	Towards CONSistent long-term SCIAMACHY and GOSAT greenhouse gas data sets (CONSCIGO)	2018
	Non-standard cloud products: Determination of cloud properties and photon path length statistics	2018
	Retrievals of atmospheric CO ₂ from GOSAT observations based on accurate vector radiative transfer modeling of scattering atmospheres	2018
フィンランド	GHG Balances using Remote Sensing, FTIR spectroscopy, In Situ Measurements, Atmospheric Inverse Modeling and Earth System Modeling	2018
	Validation of GOSAT and GOSAT-2 measurements at Sodankylä, Finland	2018
	Seasonality and trend of column-averaged methane and its connection to cryosphere in the Arctic	2018
	The impact of aerosol and cloud scattering on greenhouse gas and SIF retrievals from GOSAT and GOSAT-2	2018
フランス	N ₂ O sources estimated from GOSAT-2 observations (Data Application)	2018
	Calibration and validation of GOSAT-2 in the TIR bands using IASI	2018
マレーシア	Regression analysis in modeling of carbon dioxide and factors affecting its aalue in Peninsular Malaysia	2018
ロシア	Research of the non-parametric methods for processing measurement data of the FTS GOSAT and software applications development	2018

6.5.4 外国人研究者受入状況（常勤職員、研究系契約職員を除く）

(1) 客員研究員

国名	人数	受入先	研究課題名	期間
中国	5名	環境リスク・健康研究センター	エコチル調査における環境暴露による疾病負担に関する研究	H31.4.1～R2.3.31
		地球環境研究センター	衛星画像、ソーシャルデータと統計データによる土地劣化・都市成長分析	H31.4.1～R2.3.31
		社会環境システム研究センター	運輸部門における脱炭素シナリオの定量化に関する分析	H31.4.1～R2.3.31
		地域環境研究センター	エアロゾル予測精度向上のためのデータ同化手法の導入	H31.4.1～R2.3.31
		生物・生態系環境研究センター	アジア陸域の指標生態系における温暖化影響の長期モニタリング研究	H31.4.26～R2.3.31
韓国	1名	環境リスク・健康研究センター	震災・原発事故後の福島県沿岸における生物相の変化	H31.4.1～R2.3.31
タイ	3名	地域環境研究センター	有機性排水の処理特性の評価 Evaluation of treatment technology for organic wastewater	H31.4.1～R2.3.31
		地域環境研究センター	都市排水処理システムの最適化 Optimization of sewage treatment systems	H31.4.1～R2.3.31
		資源循環・廃棄物研究センター	タイ王国における適切な廃棄物埋立地管理及び洪水廃棄物管理に関する研究	H31.4.1～R2.3.31
スイス	1名	地球環境研究センター	気候変動に適応した水産業振興などに関する施策への情報提供	H31.4.1～R2.3.31
イラン	1名	地球環境研究センター	グローバルカーボンプロジェクト(GCP)事業支援、都市と地域における炭素管理に関する研究	H31.4.1～R2.3.31

(2) 共同研究員

国名	人数	受入先	研究課題名	期間
中国	7名	環境リスク・健康研究センター	エコチル調査における大気汚染の子供の健康への影響に関する研究	H31.4.1～R2.3.31
		生物・生態系環境研究センター	全国の主要流域を対象とした健全度評価結果の見える化	R1.5.29～R2.3.31
		地域環境研究センター	乾燥・半乾燥地域における環境の脆弱性評価に関する研究	R1.8.15～R2.3.31
		地域環境研究センター	ウランバートル市及び周辺地域における温室効果ガス及び大気汚染物質排出量の推定	R1.5.29～R2.3.31
		地域環境研究センター	エアロゾルデータ同化を活用した大気汚染予測システムの構築	R1.7.1～R2.3.31
		環境リスク・健康研究センター	電子廃棄物リサイクル過程での化学物質複合ばく露による子どもの健康影響に関する研究	H31.4.1～R2.3.31
		資源循環・廃棄物研究センター	メタン発酵とHAP形成を伴うアナモックス処理を核とした農村資源循環システムの構築	H31.4.1～R2.3.31
韓国	4名	地域環境研究センター	対流圏エアロゾルによる気候変動の評価に関する研究	H31.4.1～R2.3.31
		地球環境研究センター	NICAMによる雲降水システムの研究	H31.4.1～R2.3.31
		地球環境研究センター	気候感度の外部因子依存性に関する研究	R1.7.25～R2.3.31
		生物・生態系環境研究センター	気候変動・土地改変の進行に伴う湿地の生物多様性変化の予測	H31.4.1～R1.9.30
台湾	1名	環境リスク・健康研究センター	日本と台湾の茶葉にあるネオニコチノイド残留物の比較研究	R1.12.2～R2.1.31

マレーシア	1名	地球環境研究センター	土地利用と炭素蓄積の変化に着目したアジアにおけるバイオエコノミーのモニタリング	H31.4.1～R1.8.31
インド	1名	資源循環・廃棄物研究センター	プラスチック廃棄物の再資源化過程での臭素系難燃剤のスクリーニング	R1.7.15～R1.8.23
オーストラリア	1名	生物・生態系環境研究センター	日本とオーストラリアにおける流域管理の比較研究	H31.4.1～R2.3.31
チェコ	1名	資源循環・廃棄物研究センター	採取場所の異なる室内ダスト中有機汚染物質の可給態濃度の評価	R2.3.1～R2.3.31
イギリス	1名	資源循環・廃棄物研究センター	廃棄物に含まれる臭素系難燃剤含有濃度のスクリーニング法の探索	R1.8.5～R1.8.21
ベルギー	1名	資源循環・廃棄物研究センター	プラスチック廃棄物の再資源化過程での臭素系難燃剤のスクリーニング	R1.7.15～R1.8.16
オランダ	1名	地域環境研究センター	GOSAT/GOSAT-2データ処理のためのエアロゾル輸送モデルの開発・改良・検証に関する研究	H31.4.19～R2.3.31

(3) 研究生

国名	人数	受入先	研究課題名	期間
中国	7名	生物・生態系環境研究センター	植物のクロロフィル蛍光3次元画像計測法に関する研究	H31.4.1～R1.6.30
		資源循環・廃棄物研究センター	バイオガスプラントにおけるDeca-BDEおよびHBCD生分解挙動の解析	H31.4.26～R2.3.31
		社会環境システム研究センター	中国における低炭素社会の実現に向けたシナリオ分析	H31.4.26～R1.8.31
		社会環境システム研究センター	リソースタイムフットプリント分析	R1.7.29～R1.8.9
		社会環境システム研究センター	海外ゴミ輸入禁止が中国のプラスチックマテリアルフローに及ぼす影響の解析	R1.8.26～R1.9.6
		環境リスク・健康研究センター	金属有機構造体(MOFs)による水における異なる状態の水銀に対する吸着機能についての研究	R1.10.15～R2.3.31
		社会環境システム研究センター	中国における大気汚染及び温暖化対策に資する交通政策の評価	R1.10.25～R2.3.31
台湾	2名	地域環境研究センター	地下鉄構内におけるPM2.5濃度の解析	H31.4.1～R2.3.31
		地域環境研究センター	人為影響による海洋生態系変質に関する研究	R1.9.2～R1.9.6
ベトナム	4名	地域環境研究センター	ベトナム・ハノイにおける大気汚染の現状と対策に関する数値モデル評価研究	H31.4.26～R2.3.31
		資源循環・廃棄物研究センター	ベトナム国における都市廃棄物処理施設の整備状況に関する情報収集	H31.4.26～R1.8.7
		生物・生態系環境研究センター	琵琶湖における特定外来生物オオバナミズキンバイのモニタリングに関する環境DNAの応用	R1.9.2～R1.12.2
		環境リスク・健康研究センター	ベトナムにおける枯葉剤/ダイオキシン類のステロイドホルモンへの影響	R1.10.2～R1.11.30
ラオス	1名	社会環境システム研究センター	ラオスにおける低炭素シナリオ開発に関する研究	R1.10.25～R2.3.31
マレーシア	1名	地域環境研究センター	微細藻類の成長促進作用をもたらす土壌抽出画分の特定と科学的特性の評価	H31.4.1～R2.3.31
タイ	2名	資源循環・廃棄物研究センター	廃電子機器製品に含まれる難燃剤の模擬消化液等溶出試験とリスク評価	H31.4.1～R2.3.31
		社会環境システム研究センター	タイを対象とした長期低炭素戦略に関する情報収集とその整理	H31.4.26～R2.3.31
インドネシア	1名	社会環境システム研究センター	インドネシアの農業・森林部門を対象とした気候変動緩和策に関する分析	R1.7.12～R1.8.31

(4) インターンシップ生

国名	人数	受入先	インターンシップ内容	期間
マレーシア	2名	生物・生態系環境研究センター	藻類等微生物の培養保存技術に関する実習と様々な藻類の顕微鏡観察を通じて、微生物の多様性と機能への理解を深める。進捗次第ではあるが、応用編として、ゲノム情報の初歩的な解析、二次代謝産物の化学分析に関する実習も行う。	R1.10.8～R1.11.1
		生物・生態系環境研究センター	藻類等微生物の培養保存技術に関する実習と様々な藻類の顕微鏡観察を通じて、微生物の多様性と機能への理解を深める。進捗次第ではあるが、応用編として、ゲノム情報の初歩的な解析、二次代謝産物の化学分析に関する実習も行う。	R1.10.8～R1.11.1
タイ	1名	社会環境システム研究センター	Potential of high efficient energy recovery from waste in Thailand: タイにおける廃棄物からの高効率エネルギー回収の可能性	R2.2.17～R2.2.28
インドネシア	1名	生物・生態系環境研究センター	藻類等微生物の培養保存技術に関する実習と様々な藻類の顕微鏡観察を通じて、微生物の多様性と機能への理解を深める。進捗次第ではあるが、応用編として、ゲノム情報の初歩的な解析、二次代謝産物の化学分析に関する実習も行う。	R1.10.8～R1.11.1

6.6 表彰等

氏名(所属)	賞の名称	受賞内容	受賞日
仁科 一哉 (地域環境研究センター)	日本土壌肥科学会奨励賞	マルチスケールにおける土壌の炭素・窒素循環の空間変動要因の解明および定量評価に関する研究	2019年5月11日
田崎 智宏 (資源循環・廃棄物研究センター)	環境科学会論文賞	小売業者のリデュース取組はすすんだのか? (Environ. Sci. ,29 (4), 191-200,2016)	2019年5月23日
森野 悠 (地域環境研究センター) 五藤 大輔 (地域環境研究センター) 大原 利真 (企画部)	日本地球惑星科学連合 Progress in Earth and Planetary Science, The Most Downloaded Paper Award 2019	Model depiction of the atmospheric flows of radioactive cesium emitted from the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station accident (Progress in Earth and Planetary Science ,4, 2,2017)	2019年5月27日
森野 悠 (地域環境研究センター) 五藤 大輔 (地域環境研究センター) 大原 利真 (企画部)	日本地球惑星科学連合 Progress in Earth and Planetary Science, The Most Cited Paper Award 2019	Model depiction of the atmospheric flows of radioactive cesium emitted from the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station accident (Progress in Earth and Planetary Science ,4, 2,2017)	2019年5月27日
松橋 啓介 (社会環境システム研究センター) 石河 正寛 (社会環境システム研究センター)	日本都市計画学会 2018年年間優秀論文賞	家庭と乗用車から生じる市区町村別CO2排出量に関する考察 (Journal of the City Planning Institute of Japan , 53 (3), 913-918, 2018)	2019年5月31日
山田 一夫 (福島支部)	WM2019 Conference WM2019Superior Paper Award	New Project on the Analysis of Contamination Mechanisms of Concrete at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station (WM2019 Conference, abstracts , 19511,2019)	2019年6月5日
石森 洋行 (資源循環・廃棄物研究センター)	廃棄物資源循環学会奨励賞	遮水材の安全性向上と放射性Csの挙動解明	2019年6月6日
王 勤学 (地域環境研究センター)	モンゴル環境・観光省 名誉賞	モンゴルの自然環境の保全や天然資源の有効利用への貢献	2019年6月12日
江波 進一 (環境計測研究センター)	World Cultural Council (世界文化理事会) Special Recognitions	大気環境科学への貢献	2019年6月14日
南齋 規介 (資源循環・廃棄物研究センター)	独立行政法人日本学術振興会 特別研究員等審査会専門委員 (書面担当) 表彰	特別研究員審査への貢献	2019年6月30日
大迫 政浩 (資源循環・廃棄物研究センター)	(一社)環境放射能除染学会 学会賞	放射能汚染廃棄物等の適正処理に関する研究を通じた福島等の環境回復への貢献	2019年7月10日
小熊 宏之 (生物・生態系環境研究センター)	環境省自然環境局 奨励賞	活動業績	2019年7月19日
鈴木 剛 (資源循環・廃棄物研究センター) 松神 秀徳 (資源循環・廃棄物研究センター) 滝上 英孝 (資源循環・廃棄物研究センター)	KeAi communications Co., Ltd Best Paper Award	Comprehensive evaluation of dioxins and dioxin-like compounds in surface soils and river sediments from e-waste-processing sites in a village in northern Vietnam: Heading towards the environmentally sound management of e-waste (Emerging Contaminants ,2, 98-108,2016)	2019年7月30日

氏名(所属)	賞の名称	受賞内容	受賞日
鈴木 剛(資源循環・廃棄物研究センター) 松神 秀徳(資源循環・廃棄物研究センター) 滝上 英孝(資源循環・廃棄物研究センター) 染矢 雅之(資源循環・廃棄物研究センター)	KeAi communications Co., Ltd Best Paper Award	Occurrence of emerging flame retardants from e-waste recycling activities in the northern part of Vietnam (Emerging Contaminants ,2, 58-65,2016)	2019年7月30日
吉田 誠(生物・生態系環境研究センター)	公益財団法人河川財団 河川基金 優秀成果賞	平成30年度河川基金助成事業「コイ目線の琵琶湖ドキュメンタリー：動物搭載型ビデオを用いた琵琶湖流入河川の河口域における在来魚類の生態観察」	2019年8月6日
伏見 暁洋(環境計測研究センター)	日本エアロゾル学会 エアロゾル計測賞	微小粒子・ナノ粒子の起源・動態解明のための高感度有機分析法の開発と適用	2019年9月5日
吉川 徹朗(生物・生態系環境研究センター)	日本鳥学会 黒田賞	鳥類と植物の生物間相互作用に関する研究	2019年9月15日
佐藤 圭(地域環境研究センター) 梶井 克純(地域環境研究センター)	大気環境学会 ベストポスター賞	2018年夏季京都市内における有機硝酸の大気観測(第60回大気環境学会年会, 2019)	2019年9月19日
菅田 誠治(地域環境研究センター)	大気環境学会 論文賞(技術調査部門)	石英繊維ろ紙に捕集したPM _{2.5} 中の有機トレーサー成分におけるガス吸着の影響(Journal of Japanese Society Atmospheric environment ,53 (2), 70-78,2018)	2019年9月19日
北村 洋樹(資源循環・廃棄物研究センター)	一般社団法人廃棄物資源循環学会 優秀ポスター賞	最終処分場における生物学的鉱物化に関与する尿素加水分解細菌の評価(第30回廃棄物資源循環学会研究発表会, 同予稿集, 451-452,2019)	2019年9月20日
北村 洋樹(資源循環・廃棄物研究センター)	Korea Society of Waste Management Award for Excellent Poster Presentation	Effect of synthesized and neoformed ettringite on immobilization of toxic metals in municipal solid waste incineration fly ash (2019 Spring Scientific Conference by Korea Society of Waste Management, Proceedings of the 2019 Spring Conferences of Symposium / Special Session / the 23rd Korea-Japan Joint International Session of Korea Society of Waste Management , 298-299,2019)	2019年9月20日
久保 雄広(生物・生態系環境研究センター)	環境経済・政策学会 奨励賞 (SEEPS Young Achievement Award)	Voluntary Contributions to Hiking Trail Maintenance: Evidence From a Field Experiment in a National Park, Japan (Ecological Economics ,144, 124-128,2018)	2019年9月29日
亀山 康子(社会環境システム研究センター)	環境経済・政策学会 学術賞	過去10年間の誌上発表	2019年9月29日
徐 開欽(資源循環・廃棄物研究センター) 小林 拓朗(資源循環・廃棄物研究センター) SHI Chen(資源循環・廃棄物研究センター) Hu Yong(資源循環・廃棄物研究センター)	ICAFEE 2019 Best Poster Presentation	Biofilm formation enhancement in anaerobic treatment of high salinity wastewater: Effect of ferric polymer addition (The 4th International Conference on Alternative Fuels, Energy and Environment (ICAFEE):Future and Challenges. Abstracts , 166,2019)	2019年10月20日
野田 康一(資源循環・廃棄物研究センター)	環境放射能とその除染・中間貯蔵及び環境再生のための学会 優秀口頭発表賞	蛍光X線(XRF)分析を用いた除染廃棄物等熱処理残さに対する迅速元素組成把握法の検討,第8回環境放射能除染研究発表会, 同予稿集, 27,2019	2019年10月31日
大迫 政浩(資源循環・廃棄物研究センター) 倉持 秀敏(資源循環・廃棄物研究センター) 有馬 謙一(資源循環・廃棄物研究センター)	環境放射能除染学会 優秀ポスター発表賞	最終処分に向けた熱処理を含む減容化プロセスの検討,環境放射能除染学会, 第8回環境放射能除染研究発表会要旨集, 63,2019	2019年10月31日

国立環境研究所年報（令和元年度）

氏名（所属）	賞の名称	受賞内容	受賞日
池田 恒平（地球環境研究センター）	日本大気化学会奨励賞	大気化学輸送モデルを用いたPM2.5およびブラックカーボンの発生源解析に関する研究	2019年11月6日
徐 開欽（資源循環・廃棄物研究センター）	第22回日本水処理生物学会論文賞	Advanced water treatment and power reduction in a multiple-reactor activated sludge process with automatic oxygen supply device system installation (Japanese Journal of Water Treatment Biology, 54 (1), 13-27, 2018)	2019年11月9日
久保 雄広（生物・生態系環境研究センター） 豆野 皓太（生物・生態系環境研究センター）	「野生生物と社会」学会優秀ポスター賞	農業直接支払制度が農地生態系保全行動に与える影響（第25回「野生生物と社会」学会，同予稿集，119, 2019）	2019年11月23日
藤縄 環（地球環境研究センター）	IGAC-MANGO Best Poster Award	Airborne DOAS observation of tropospheric NO ₂ over urban area: Emission from Hekinan fossil-fuel power plant in Japan	2019年11月30日
高木 麻衣（福島支部） 磯部 友彦（環境リスク・健康研究センター） 岩井 美幸（環境リスク・健康研究センター） 中山 祥嗣（環境リスク・健康研究センター）	平成30年室内環境学会学術大会 大会長奨励賞	日本人小児のハウスダスト摂取量の推計（平成30年室内環境学会学術大会，同予稿集，226-227, 2018）	2019年12月5日
鈴木 武博（環境リスク・健康研究センター） TIN-TIN-WIN-SHWE（環境リスク・健康研究センター） 中島 大介（環境リスク・健康研究センター） 野原 恵子（環境リスク・健康研究センター）	2019年室内環境学会学術大会優秀ポスター賞	ミャンマーのPM _{2.5} 高濃度地区における妊婦臍帯血ゲノムDNAのOXTRメチル化変化（2019年室内環境学会学術大会，同講演要旨集，216-217, 2019）	2019年12月5日
中島 大介（環境リスク・健康研究センター）	室内環境学会査読者賞	「室内環境」誌の査読に関する貢献	2019年12月5日
藤井 実（社会環境システム研究センター） SUN LU（社会環境システム研究センター）	The editorial team of Resources, Conservation & Recycling Most cited Paper Award 2019 for RCR	Eco-benefits assessment on urban industrial symbiosis based on material flows analysis and emergy evaluation approach: A case of Liuzhou city, China (Resources, Conservation and Recycling, 06 (007), 2016)	2020年1月8日
中田 聡史（地域環境研究センター）	一般財団法人茨城県科学技術振興財団つくばサイエンス・アカデミー SATテクノロジーショーケース2020ベスト産業実用化賞	四胴ロボット船が収集したビッグデータを活用する海洋予測技術開発 (SATテクノロジーショーケース2020, 同予稿集, 2020)	2020年1月24日
塩竈 秀夫（地球環境研究センター）	日本気象学会SOLA論文賞	The July 2018 High Temperature Event in Japan Could Not Have Happened without Human-Induced Global Warming (SOLA, 15A, 8-12, 2019)	2020年1月31日
鈴木 重勝（生物・生態系環境研究センター）	第16回日本藻類学会研究奨励賞	二次共生成立過程における共生者ゲノム縮退進化の研究	2020年3月27日

6.7 主要プロジェクト・プログラムのフォーカルポイント等の担当状況

プロジェクト等の名称	<p>UNEP GRID-つくば</p> <p>※UNEP (United Nations Environment Programme : 国連環境計画)</p> <p>※GRID (Global Resources Information Database : 地球資源情報データベース) のセンターのひとつ</p>
発足年	1991年、地球環境研究センター内に設立。
概要	<p>国連環境計画 (UNEP) と世界保健機関 (WHO) などの国連専門機関が中心となり、地球環境監視および人間の健康に影響を与える因子を継続的に評価するために、1974年に設立された地球環境監視システム (GEMS: Global Environmental Monitoring System) が収集・加工したデータや人工衛星によるリモートセンシングデータなど環境に関する多種多様なデータを統合し、世界中の研究者や政策決定者へ提供すること、環境データ処理技術を開発途上国へ移転することを目的として、1985年、GEMSの一部として設立。1991年5月には、地球環境問題の深刻化と情報整備の重要性の増大に伴い、UNEP管理理事会の決定によってGRIDはGEMSから独立したUNEPの一機関となった。</p>
国環研の役割	<p>GRID-つくばの設立に関して、UNEPと国立環境研究所との間に結ばれた覚書では、以下の役割が期待されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日本および近隣諸国において、GRIDの地球環境データの仲介者としての役割を果たすこと。 ・国立環境研究所の環境研究やモニタリング計画によって得られた環境データをGRIDデータとして提供すること。特に社会・経済データを提供すること。 ・地理情報システムやリモートセンシング技術の開発と環境への応用を行うこと。また、この分野におけるGRIDデータの利用者への技術的な支援を行うこと。 ・地球環境研究および政策決定における地球環境データの利用を促進すること。 <p>上記の役割について、現在は「地球環境データベース：http://db.cger.nies.go.jp/portal/」の運営により果たしている。</p>
担当	地球環境研究センター 地球環境データ統合解析推進室長 白井知子

プロジェクト等の名称	<p>UNEP GEMS/Water事業</p> <p>※GEMS/Water (Global Environmental Monitoring System/Water Program)</p>
発足年	1977年度より開始、当初は国立公衆衛生院が担当していたが、1994年度から2010年度まで地球環境研究センターが引き継いだ。2011年度から、生物・生態系環境研究センターが事業運営を継続して行っている。
概要	<p>国連環境計画 (UNEP) などの国際機関によって進められている地球環境監視システム (GEMS: Global Environmental Monitoring System) の陸水監視部門であり、全球をカバーする唯一の淡水水質監視プロジェクトである。1976年に発足して以来、世界的な観測ネットワークのもとにモニタリングを継続している。収集されたデータは、国際水質データベースGEMStatによって広く公開されている。</p>
国環研の役割	<p>生物・生態系環境研究センターが我が国の窓口となり、①ナショナルセンター業務、②摩周湖ベースラインモニタリング、③霞ヶ浦トレンドステーションモニタリング等を実施している。霞ヶ浦、摩周湖をはじめ国内約20箇所の水質データを収集し、国際水質データベースGEMStatにデータ提供・登録を行っている。また、独自にウェブデータベースを作成し、データを広く公開している。</p> <p>GEMS/Waterナショナルセンターウェブサイト： http://db.cger.nies.go.jp/gem/inter/GEMS/gems_jnet/index_j.html</p>
担当	生物・生態系環境研究センター 生物多様性資源保全研究推進室 主任研究員 松崎慎一郎

プロジェクト等の名称	アジアエアロゾルライダー観測ネットワーク（Asian Dust and Aerosol Lidar Observation Network: AD-Net）
発足年	1999年
概要	ライダー（レーザーライダー）による対流圏エアロゾルのネットワーク観測。黄砂および人為起源エアロゾルの三次元的動態を把握し、リアルタイムで情報提供することを目指す。日本、韓国、中国、モンゴル、タイの研究グループが参加。ネットワークの一部は、黄砂に関するADB/GEF（アジア開発銀行／地球環境ファシリティ）のマスタープランに基づくモニタリングネットワークを構成する。また、観測サイトの一部は、大気放射に関するネットワークSKYNETと連携している。AD-Netは、世界気象機関の全球大気監視（Global Atmosphere Watch: GAW）の地球規模の対流圏エアロゾル観測ライダーネットワークGALIONのアジアコンポーネントを構成し、GAWのcontributing networkに位置付けられている。
国環研の役割	ネットワーク観測およびデータ品質の管理、リアルタイムのデータ処理、研究者間のデータ交換、WWWページの運用。黄砂データについては環境省の黄砂情報公開WWWページにリアルタイムでデータを提供。 （ http://www-lidar.nies.go.jp/ http://www-lidar.nies.go.jp/AD-Net/ ）
担当	環境計測研究センター 遠隔計測研究室長 西澤智明 地域環境研究センター 広域大気環境研究室 主任研究員 清水 厚（WWWページの運用）
プロジェクト等の名称	AsiaFluxネットワーク
発足年	1999年
概要	アジア地域における陸上生態系の二酸化炭素などのフラックス観測に係わるネットワーク。アジア地域におけるフラックス観測研究の連携と基盤強化を目指し、観測技術やデータベースの開発等、ホームページやニュースレターによる情報発信・交流を進めている。
国環研の役割	地球環境研究センターが事務局として、データベースの構築・運用、年次会合の開催支援、ホームページやニュースレター等による情報発信を担当。また、富士北麓フラックス観測サイトは、技術開発や技術研修の拠点としての役割を担っている。 AsiaFlux ホームページ： http://asiaflux.net/
担当	地球環境研究センター 陸域モニタリング推進室長 三枝信子
プロジェクト等の名称	有害紫外線モニタリングネットワーク
発足年	2000年
概要	地上への紫外線到達量の全国的な把握や、紫外線による健康影響の評価をはじめ、様々な形でその成果を広く活用することを目指し、各観測機関等の協力を得て国内の有害紫外線観測拠点をネットワーク化し、有害紫外線に係わる観測情報の収集および共有体制の整備を図るもの。 ネットワークは、国立環境研究所地球環境研究センターを中心に、多数の機関の自発的な参加を得て発足し、現在国立環境研究所所管の4拠点を含み13地点でデータ収集を行っている。また、一部拠点については紫外線情報（UVインデックス）のホームページからの提供を行っている。
国環研の役割	・ ネットワークの事務局 ・ ネットワークのコアサイトとしての地球環境研究センター（CGER）の観測拠点での観測 ・ データの収集・発信、必要に応じデータの解釈についての助言 有害紫外線モニタリングネットワークホームページ： http://db.cger.nies.go.jp/gem/ja/uv/
担当	地域環境研究センター センター長（地球環境研究センター兼務） 高見昭憲

プロジェクト等の名称	温室効果ガスインベントリオフィス（GIO） ※GIO（Greenhouse Gas Inventory Office of Japan）
発足年	2002年、地球環境研究センター内に設立。
概要	日本国の温室効果ガス排出・吸収目録（GHGインベントリ）を策定し、所外の機関との連携による日本国GHGインベントリの精緻化、環境省へのインベントリ関連の政策支援を行う。また、国外活動として、気候変動枠組条約（UNFCCC）の締約国会議（COP）や補助機関会合（SB）等における国際交渉支援、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）との連携、途上国専門家のキャパシティビルディングの実施などの活動を行っている。
国環研の役割	環境省との委託契約に基づき、GHGインベントリの策定、改訂UNFCCCインベントリ報告ガイドラインへの対応、インベントリに係る品質保証・品質管理（QA/QC）活動の改善・強化、UNFCCCおよび京都議定書下のインベントリ審査への対応支援、UNFCCC-COPおよびSBにおけるインベントリ関連議題の交渉支援を行うほか、「温室効果ガス排出量算定方法検討会」の開催運営補助、UNFCCCおよび京都議定書下の審査活動への参画、温室効果ガス排出・吸収量算定方法に係る研究情報の収集、「アジアにおける温室効果ガスインベントリ整備に関するワークショップ（WGIA）」の開催業務等を行っている。 温室効果ガスインベントリオフィスホームページ： http://www-gio.nies.go.jp/index-j.html
担当	地球環境研究センター 連携研究グループ長 野尻幸宏
プロジェクト等の名称	グローバルカーボンプロジェクトつくば国際オフィス（GCPつくば国際オフィス） ※GCP（Global Carbon Project）
発足年	2004年、地球環境研究センター（CGER）内に設立。
概要	GCP国際研究計画の中心的な研究課題であるグローバルな炭素循環の自然的側面と人間的側面の総合化に関する国際共同研究の推進およびアジア地域におけるGCP関連研究のコーディネーションの推進を行う。本オフィスの運営の核はGCPが実施した国際公募によって選考された事務局長（Executive Officer: EO）が担い、組織上はCGERの管理下に位置づけられる。なお、GCPは2014年から国際科学会議（ICSU）のFuture Earthプログラムに移行した。
国環研の役割	GCPつくば国際オフィスは、日本における初めての、かつ、アジアにおいても初めてのICSU関連の国際研究の国際オフィスである。炭素循環に関する国際共同研究の組織化に際して、日本がアジアにおけるリーダーシップを発揮するために極めて重要な役割を果たすことを期待されている。さらには日本やアジアにおける炭素循環関連研究が、本オフィスを通じて世界的により認知度が高まることも期待されている。こうしたことを通じ、CGERの地球環境研究分野におけるCOE（Center of Excellence）的な機能の充実に資する。また、特に、本オフィスが作成した国際共同研究計画「グローバルなネガティブエミッション技術管理（MaGNET）」および「都市と地域における炭素管理（URCM）」に関する国際共同研究を推進する。 GCPつくば国際オフィスホームページ： http://www.cger.nies.go.jp/gcp/
担当	地球環境研究センター 気候変動リスク評価研究室 主席研究員 山形与志樹

6.8 知的財産権等の状況

6.8.1 所有等の状況

（単位：件）

区分 年度末現在	外国		国内							
	特許権		特許権		実用新案権		意匠権		商標権	
	出願中	所有	出願中	所有	出願中	所有	出願中	所有	出願中	所有
平成13年	2	4	40	37	1	4	0	3	1	0
14年	2	4	40	36	1	3	0	3	0	1
15年	2	4	28	40	0	3	0	3	0	1
16年	4	4	32	41	0	3	0	3	0	1
17年	7	4	37	38	0	0	0	3	0	1
18年	5	2	40	39	0	0	0	3	0	1
19年	4	2	41	40	0	0	0	3	0	1
20年	4	3	37	37	0	0	0	3	0	1
21年	3	2	31	33	0	0	0	3	0	1
22年	6	2	19	38	0	0	0	3	1	1
23年	5	3	16	36	0	0	0	3	0	2
24年	1	7	15	34	0	0	0	0	0	2
25年	2	6	24	30	0	0	0	0	0	2
26年	1	7	27	33	0	0	0	0	0	2
27年	3	6	28	32	0	0	0	0	0	2
28年	6	2	29	38	0	0	0	0	0	2
29年	5	3	28	41	0	0	0	0	0	2
30年	11	1	29	46	0	0	0	0	0	2
令和元年	8	4	18	54	0	0	0	0	10	2

7. 研究活動に関する成果普及、広報啓発の状況

7.1 研究所行事及び研究発表会、セミナー等活動状況

7.1.1 研究所行事

国立環境研究所公開シンポジウム 2019 『変わりゆく環境と私たちの健康』

開催日：2019年6月14日（金） 会場：北九州市立男女共同参画センター ムーブ
（福岡県北九州市小倉北区大手町11-4）

2019年6月21日（金） 会場：メルパルクホール（東京都港区芝公園2-5-20）

題 目	発 表 者
<ポスターセッション>	
<開会挨拶>	渡辺 知保（理事長）
<講 演 1>「子どもの環境保健 ―わたしたちの未来について―」	中山 祥嗣（環境リスク・健康研究センター）
<講 演 2>「子どもの健康と環境に関する全国調査 ―エコチル調査から研究成果の紹介―」	山崎 新（環境リスク・健康研究センター）
<講 演 3>「身の周りの製品に含まれる化学物質のちょっと気になる話―」	梶原 夏子（資源循環・廃棄物研究センター）
<講 演 4>「人の温度と地球の温度 ―私たちは地球温暖化の暑 さに適応できるか?―」	高倉 潤也（社会環境システム研究センター）
<講 演 5>「外来生物および人獣共通感染症がもたらす健康リスク とその管理 ―ヒアリとマダニを例に―」	五箇 公一（生物・生態系環境研究センター）
<パネルディスカッション> ※北九州会場のみ	
<閉会挨拶>	森口 祐一（理事）
<ポスターセッション>	

7.1.2 第35回全国環境研究所交流シンポジウム

題 目：「変わりゆく環境・生態系・人の関わりを考える」

開催日：令和2年2月13日（木）～14日（金）

場 所：国立環境研究所 大山記念ホール

プログラム（敬称略）：

2月13日（木）	〔司会：岩崎一弘（国立環境研究所）〕
14:30～14:35	開会挨拶 国立環境研究所 理事長 渡辺知保
14:35～14:40	来賓挨拶 環境省大臣官房総合政策課 環境研究技術室長 関根達郎

セッション1：気候変動適応に関わる取り組み

〔座長：脇岡靖明（国立環境研究所）〕

- (1)14:40～15:00 「気候変動適応法と国立環境研究所の役割」
○藤田知弘（国立環境研究所）
- (2)15:00～15:20 「印旛沼流域における自然を活用した気候変動適応に向けた検討」
○西廣淳（国立環境研究所）
- (3)15:20～15:35 「高解像度気温観測データによる熱中症リスクの地域性の検討」
○大和広明（埼玉県環境科学国際センター）
- (4)15:35～15:50 「気候変動適応を推進するために必要な情報とは？」
○浜田崇・井田玲子（長野県環境保全研究所）
- (5)15:50～16:05 「長野県における気候変動・異常気象の詳細解析」
○栗林正俊・山田恭平（長野県環境保全研究所）

16:05～16:15 総合討論

セッション2：プラスチック問題と資源循環

〔座長：大迫政浩（国立環境研究所）〕

- (1)16:25～16:55 「環境中に放出されたプラスチックと廃棄物管理・資源循環分野の対応」
○石垣智基（国立環境研究所）
- (2)16:55～17:10 「プラスチック資源循環とマイクロプラスチックを巡る化学物質管理に資する研究展開」

- 鈴木剛（国立環境研究所）
- (3)17:10～17:25 「海岸域におけるマイクロプラスチック等の実態調査について」
○伊藤彰・岡田裕史・岡智也（静岡県環境衛生科学研究所）
- (4)17:25～17:40 「相模湾沿岸域における漂着マイクロプラスチックの実態調査結果」
○坂本広美¹・三島聡子¹・菊池宏海¹・難波あゆみ¹・池貝隆宏²（¹神奈川県環境科学センター・²神奈川県湘南地域県政総合センター）
- 17:40～17:50 総合討論

2月14日（金）〔司会：岩崎一弘（国立環境研究所）〕

セッション3：湖沼・閉鎖性水域

〔座長：松崎慎一郎（国立環境研究所）〕

- (1)9:00～9:15 「複数の浅い湖沼での底層の貧酸素化—高頻度 DO ロガーデータから読み取れること—」
○高津文人（国立環境研究所）
- (2)9:15～9:30 「浅い湖沼におけるメタン由来炭素の役割：底生無脊椎動物から魚まで」
○土屋健司・松崎慎一郎・高津文人（国立環境研究所）
- (3)9:30～9:45 「琵琶湖南湖における溶存態リンの動態とその変動要因について」
○霜鳥孝一（国立環境研究所）
- (4)9:45～10:00 「印旛沼における連続水質調査について」
○星野武司・丹澤貴大・中田利明・横山新紀（千葉県環境研究センター）
- (5)10:00～10:15 「湖山池の汽水化にともなう生態系の変化」
○安田優¹・前田晃宏¹・盛山哲郎¹・羽田智栄¹・成岡朋弘¹・岡本将揮²
（¹鳥取県衛生環境研究所・²鳥取県水環境保全課）

10:15～10:25 総合討論

セッション4：地方環境研における活動

〔座長：岩崎一弘（国立環境研究所）〕

- (1)10:35～10:50 「埼玉県における特定外来生物“クビアカツヤカミキリ”に関する被害の現状と取組」
○三輪誠（埼玉県環境科学国際センター）
- (2)10:50～11:05 「GC/MS を用いた油種分析による火災原因調査の支援」
○高村範亮・八児裕樹・常松順子（福岡市保健環境研究所）
- (3)11:05～11:20 「オンボード実験による船舶排ガス由来 PM の特性評価」
○中坪良平¹・松村千里¹・羽賀雄紀¹・平木隆年¹・今吾一²・楠将史²・吉田明輝²・速水健斗²・浅川大地³・岡村秀雄⁴（¹ひょうご環境創造協会兵庫県環境研究センター・²海技教育機構・³大阪市立環境科学研究センター・⁴神戸大学内海域環境教育研究センター）
- (4)11:20～11:35 「中国東北部のバイオマス燃焼由来の PM_{2.5} 越境汚染に関する大気質モデル解析—2019年3月北海道における PM_{2.5} 高濃度汚染事例—」
○浦西克維^{1,4}・池盛文数²・嶋寺光¹・近藤明¹・菅田誠治³（¹大阪大学・²名古屋市環境科学調査センター・³国立環境研究所・⁴奈良県景観・環境総合センター）
- (5)11:35～11:50 「2019年3月に北海道で生じた PM_{2.5} 高濃度における特別有機トレーサー成分観測」
○池盛文数¹・浦西克維^{2,3}・浅川大地⁴・菅田誠治⁵（¹名古屋市環境科学調査センター・²大阪大学・³奈良県景観・環境総合センター・⁴大阪市立環境科学研究センター・⁵国立環境研究所）

11:50～12:00 総合討論

12:00～12:10 閉会挨拶 国立環境研究所 理事 森口祐一

7.1.3 研究所一般公開

研究所本講において、年2回、市民を対象に研究施設の公開並びに講演会等の普及活動を実施している。

① 国立環境研究所 春の環境講座

開催日：2019年4月20日（土）

内容：今までの春の環境講座から内容を一新し、高校生・大学生を対象に「地球のおくのほうまで見てみよう。」をキャッチコピーとして、環境カフェ、所内ツアー、研究者との対話企画や体験イベント等を通して環

境研究への関心を深めるイベントを実施。

参加者数：103名（ニコニコ生放送視聴者 37,433名）

② 国立環境研究所 夏の公開

開催日：2019年7月20日（土）

内容：環境カフェや展示・体験イベント、普段は見ることのできない研究施設や実験設備の公開など、話題の環境問題・研究について、楽しみながら知ることのできるイベントを多数実施。

参加者数：6,165名

7.2 委員会への参加について

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
環境省 大臣官房	中央環境審議会臨時委員	森口 祐一, 大迫 政浩, 鈴木 規之, 江守 正多, 増井 利彦, 五箇 公一
	中央環境審議会専門委員	増井 利彦, 山本 裕史, 櫻井 健郎, 高橋 潔, 花岡 達也, 亀山 康子, 脇岡 靖明, 肴倉 宏史, 山崎 新, 山本 裕史, 高津 文人, 川嶋 貴治, 珠坪 一晃, 大迫 政浩, 岩崎 一弘, 田崎 智宏, 遠藤 和人, 石垣 智基, 寺園 淳
大臣官房環境保健部	2019年度生態毒性GLP適合性評価検討会検討員	山本 裕史, 川嶋 貴治
	PF0A等のリスク評価等に関する検討会委員	鈴木 規之
	ナノ材料の環境影響評価に関する検討委員会委員	山本 裕史
	化学物質のフロー及びストック把握手法検討会委員	鈴木 規之, 小口 正弘
	化学物質環境実態調査LC/MSノンターゲット分析法・スクリーニング分析法検討会検討員	橋本 俊次
	化学物質環境実態調査分析法開発等検討会議系統別部会（第一部会）検討員	橋本 俊次
	化学物質環境実態調査分析法開発等検討会議系統別部会（第二部会）検討員	高澤 嘉一
	化学物質環境実態調査分析法開発等総括検討会議検討員	鈴木 規之, 橋本 俊次
	化学物質含有製品モニタリング分科会委員	鈴木 規之, 櫻井 健郎
	化審法の環境排出量推計手法検討会委員	鈴木 規之, 今泉 圭隆
	化審法の環境排出量推計手法検討会及び廃棄段階に係る環境排出量推計手法分科会委員	小口 正弘
	化審法審査支援等検討会有害性評価（評価Ⅱ等）事前SWG委員	山岸 隆博
	生態毒性予測手法の活用に関する検討会委員	山本 裕史
	素材・製品推計モデル検討分科会委員	小口 正弘
	難分解性・高濃縮性化学物質に係る鳥類毒性試験検討調査業務に関する検討委員会委員	川嶋 貴治
	廃棄物処理施設排出量推計作業部会委員	小口 正弘
	平成31年度GHSに係る化学物質基礎データ整備等業務専門家	山本 裕史
	平成31年度PPCPsによる生態系への影響把握研究班班員	山本 裕史
	平成31年度PRTR非点源排出量推計検討会委員	鈴木 規之
	平成31年度化学物質審査検討会検討員	山本 裕史, 中島 大介, 今泉 圭隆, 横溝 裕行, 渡部 春奈
	平成31年度化審法審査支援等検討会委員	鈴木 規之, 山本 裕史, 中島 大介, 倉持 秀敏, 小池 英子, 櫻井 健郎, 大野 浩一, 今泉 圭隆
	平成31年度環境リスク評価委員会企画委員会委員	鈴木 規之, 山本 裕史
	平成31年度環境リスク評価委員会生態リスク評価分科会委員	山本 裕史, 山岸 隆博, 渡部 春奈
	平成31年度環境リスク評価委員会生態毒性OSAR活用ワーキンググループ委員	山本 裕史
	平成31年度環境リスク評価委員会曝露評価分科会委員	鈴木 規之, 櫻井 健郎, 中島 大介, 大野 浩一
	平成31年度健康リスク評価分科会委員	小池 英子, 古山 昭子
	平成31年度水俣条約に資する水銀等モニタリングに関する国内検討会委員	鈴木 規之, 高見 昭憲, 武内 章記
	平成31年度水俣病に関する総合的研究 推進委員	渡辺 知保
	平成31年度内分泌かく乱作用に係る試験法の確立等に関する検討班会議委員	山本 裕史
	平成31年度内分泌かく乱作用に係る生態影響評価検討班班員	山本 裕史
	令和元年度「東アジアPOPsモニタリング調査及び技術支援業務」に係る専門家	高澤 嘉一
令和元年度「慢性砒素中毒症に関する健康影響調査委員会」委員	渡辺 知保	
令和元年度POPsモニタリング検討会検討委員	鈴木 規之, 高澤 嘉一	
令和元年度POPsモニタリング検討会分析法分科会検討委員	高澤 嘉一	
令和元年度POPs及び関連物質等に関する日韓共同研究に係る実務者会議委員	鈴木 規之, 山本 裕史, 櫻井 健郎, 高澤 嘉一, 武内 章記, 山川 茜	
令和元年度POPs条約有効性評価国内検討委員会委員	鈴木 規之, 高澤 嘉一	
令和元年度エコチル調査国際連携調査委員会委員	山崎 新, 中山 祥嗣	
令和元年度モニタリング調査の結果に関する解析検討会委員	櫻井 健郎	
令和元年度化学物質の複合影響研究班会議委員	鈴木 規之, 山本 裕史, 中島 大介, 大野 浩一	
令和元年度化学物質環境実態調査結果精査等検討会委員	櫻井 健郎	

国立環境研究所年報（令和元年度）

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
大臣官房環境保健部	令和元年度化学物質環境実態調査分析法開発等検討会議系統別部会（第一部会）検討員	中島 大介
	令和元年度化学物質管理の一層の推進に向けた戦略検討業務における有識者ヒアリング専門家	鈴木 規之, 今泉 圭隆
	令和元年度化学物質対策に係る検討会検討員	山本 裕史, 中島 大介, 横溝 裕行, 渡部 春奈, 今泉 圭隆
	令和元年度初期環境調査及び詳細環境調査の結果に関する解析検討会検討委員	鈴木 規之
	令和元年度新規POPs等研究会委員	鈴木 規之, 梶原 夏子
	令和元年度水銀マテリアルフローに関する研究会委員	中島 謙一, 鈴木 規之
	令和元年度水銀汚染防止法施行に際しての技術的事項に関するワーキンググループ委員	鈴木 規之, 小口 正弘
	令和元年度優先評価化学物質の環境残留状況把握調査業務ヒアリング委員	松神 秀徳
	環境省環境技術実証事業における技術実証検討員	石垣 智基
	大臣官房総合政策課	令和元年度環境産業市場規模検討会委員
大臣官房環境計画課	第五次環境基本計画の進捗状況等評価のための指標に関する検討委員会委員	森口 祐一, 藤田 壮
	令和元年度特定調達品目検討会委員	藤井 実
大臣官房環境経済課 地球環境局	「平成31年度二国間クレジット（JCM）推進のためのMRV等関連するモンゴルにおける技術高度化事業有識者会合」委員	松永 恒雄
	2019年度二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金（再エネ水素を活用した社会インフラの低炭素化促進事業）審査委員会委員	近藤 美則
	2019年度二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金（廃熱・湧水等の未利用資源の効率的活用による低炭素社会システム整備推進事業）に係る審査委員会委員	藤田 壮
	CCSの円滑な導入手法に関するヒアリング委員	亀山 康子
	IPCC国内連絡会メンバー	三枝 信子, 江守 正多, 脇岡 靖明, 山形 与志樹, 増井 利彦, 久保田 泉
	IPCC第1作業部会国内幹事会メンバー	江守 正多
	IPCC第2作業部会国内幹事会メンバー	三枝 信子, 山形 与志樹, 脇岡 靖明,
	IPCC第3作業部会幹事会委員	山形 与志樹, 増井 利彦, 久保田 泉
	インベントリ品質保証ワーキンググループ委員	寺園 淳
	温暖化対策研究の最新動向に関する情報交換会委員	増井 利彦
環境研究総合推進費 革新型研究開発領域（2RF-1701）「全球非静力学モデルを用いたアジア域におけるスーパー台風温暖化応答に関する研究」に関するアドバイザーボード会合のオブザーバー	八代 尚	
「平成30年度東京及びその周辺域を対象としたGOSATシリーズ温室効果ガス排出量推計精度評価委託業務」有識者会合委員	三枝 信子	
気候変動適応九州・沖縄広域協議会アドバイザー	脇岡 靖明	
将来の社会シナリオ検討会に係るオブザーバー	増井 利彦, 金森 有子	
地域適応シンポジウムに係るモデレーターおよびコメンテーター	脇岡 靖明	
地域適応シンポジウムに係る講師	山野 博哉	
地球温暖化対策推進法施行状況検討会委員	森口 祐一	
地球温暖化防止コミュニケーター事業検討会委員	江守 正多	
中央環境審議会気候変動影響評価等小委員会専門委員	脇岡 靖明	
中央環境審議会地球環境部会低炭素社会実行計画フォローアップ専門委員会専門委員	森口 祐一	
中央環境審議会地球環境部会所属専門委員	脇岡 靖明	
二酸化炭素分離・回収環境負荷評価分科会委員	鈴木 規之	
平成31年度（2019年度）国民参加による気候変動情報収集・分析委託業務に係る提案書審査委員会委員	西廣 淳	
平成31年度CO ₂ 排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業「地域循環共生圏の構築に貢献するAI・IoTを活用したダイナミックカーボンマネジメント開発・実証事業（仮称）」技術開発検討会委員	藤井 実	
平成31年度フロン等オゾン層影響微量ガス等監視調査検討会検討委員	斉藤 拓也	
平成31年度フロン排出抑制法施行後5年後見直しに関するワーキンググループ委員	花岡 達也	
平成31年度家庭部門のCO ₂ 排出実態統計調査事業検討会委員	金森 有子	
平成31年度成層圏オゾン層保護に関する検討会科学分科会・環境影響分科会検討員	秋吉 英治	
平成31年度全国地球温暖化防止活動推進センター調査・情報収集等業務 地球温暖化防止活動推進委員会委員	増井 利彦	
平成31年度地域適応コンソーシアム関東地域事業気候変動適応関東広域協議会アドバイザー	山野 博哉	
平成31年度地域適応コンソーシアム事業（関東地域）印旛沼流域適応策検討推進協議会委員	西廣 淳	
平成31年度地球温暖化対策に係る技術実証事業管理・検討等事業委託業務における事業監督者	亀山 康子	

国立環境研究所年報（令和元年度）

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
地球環境局	令和元年度温室効果ガス排出量算定方法検討会HFC等4ガス分科会委員	花岡 達也
	令和元年度温室効果ガス排出量算定方法検討会NMVOC分科会委員	南齋 規介
	令和元年度温室効果ガス排出量算定方法検討会エネルギー・工業プロセス分科会委員	南齋 規介
	令和元年度温室効果ガス排出量算定方法検討会委員	南齋 規介
	令和元年度温室効果ガス排出量算定方法検討会運輸分科会委員	近藤 美則
	令和元年度温室効果ガス排出量算定方法検討会廃棄物分科会委員	蛭江 美孝, 石垣 智基
	令和元年度気候変動影響評価・適応計画に関する調査・検討等業務「気候変動の影響に関する分野別ワーキンググループ」委員	山野 博哉, 西廣 淳, 江守 正多, 亀山 康子, 南齋 規介, 増井 利彦
	令和元年度気候変動適応策のPDCA手法検討委員会委員	脇岡 靖明
	令和元年度持続可能な開発目標（SDGs）ステークホルダーズ・ミーティングに関する構成員	田崎 智宏
	令和元年度省エネ家電等マーケットモデル事業に関する調査等委託業務に係る有識者検討会委員	田崎 智宏
水・大気環境局	気候変動の影響観測・監視の推進に向けた検討チーム委員	町田 敏暢, 永島 達也, 角谷 拓, 岡 和孝, 西廣 淳
	気候変動予測及び影響評価の連携推進に向けた検討チーム委員	山野 博哉, 江守 正多, 塩竈 秀夫, 高橋 潔, 花崎 直太
	「平成31年度海洋ごみ削減のための複数自治体等連携による発生抑制対策等モデル事業等検討会」における委員	田崎 智宏
	「令和元年度陸域における水域類型指定等検討調査業務」に係る検討会委員	高津 文人
	2019年度大気モニタリングデータ解析・生態系影響評価ワーキンググループ委員	越川 昌美
	インベントリ検討WG委員	茶谷 聡
	ダイオキシソ類による汚染土壌の測定手法に関する検討会委員	橋本 俊次
	ダイオキシソ類環境測定調査受注資格審査検討会委員	鈴木 規之, 櫻井 健郎, 橋本 俊次, 鈴木 剛
	河川のマイクロプラスチック調査検討会委員	鈴木 剛
	建築物の解体等に係る石綿飛散防止技術的事項検討会委員	寺園 淳
	国内データ検証グループ委員	越川 昌美, 森野 悠
	今後の水質総量削減制度のあり方調査検討会委員	児玉 圭太, 東 博紀
	水環境における放射性物質の常時監視に関する評価検討会委員	林 誠二
	水生生物の放射性物質モニタリング評価検討委員会委員	林 誠二
	微小粒子状物質（PM _{2.5} ）対策総合推進検討会委員	菅田 誠治
	微小粒子状物質等疫学調査研究検討会委員	清水 厚
	平成30年度ダイオキシソ類環境測定調査受注資格審査検討会審査分科会検討員および統括主査・主査会議主査	櫻井 健郎
	平成31年度光化学オキシダント健康リスク解析手法検討作業部会委員	山崎 新
	平成31年度光化学オキシダント健康影響検討会委員	山崎 新
	平成31年度光化学オキシダント健康影響評価作業部会委員	山崎 新
	平成31年度自動車NOx・PM総量削減対策環境改善効果等調査検討業務に係る検討会委員	近藤 美則
	平成31年度水産動植物登録基準設置検討会委員	山岸 隆博
	平成31年度水産動植物登録基準設定検討会検討委員	五箇 公一, 今泉 圭隆, 山本 裕史
	平成31年度水質環境基準健康項目等検討会委員	鈴木 規之
	平成31年度中間貯蔵事業技術検討会委員	大迫 政浩
	平成31年度東日本大震災に係る海洋環境モニタリング調査検討会検討員	牧 秀明
	平成31年度有害大気汚染物質の健康リスク評価手法等に関する検討会委員	鈴木 規之, 小池 英子, 大野 浩一
	平成31年度有害大気汚染物質健康リスク評価等専門委員会ワーキンググループ委員	鈴木 規之
平成31年度有明海・八代海等再生対策検討委員会委員	金谷 弦	
有害大気汚染物質の選定等に関する検討調査等業務に係る検討会委員	鈴木 規之	
有明海・八代海等総合調査評価委員会専門委員（海域再生検討作業小委員会）	東 博紀	
令和元年度「アジア水環境パートナーシップ（WEPA）アドバイザー会議」委員	蛭江 美孝	
令和元年度「水環境改善アジアへの展開促進のための調査研究業務」検討会	珠坪 一晃	
令和元年度PM _{2.5} 対策に係るばい煙排出抑制対策等検討会委員	茶谷 聡	
令和元年度ダイオキシソ類環境測定調査受注資格審査検討会審査分科会検討員および統括主査・主査会議主査	櫻井 健郎, 橋本 俊次	
令和元年度ダイオキシソ類環境測定調査受注資格審査検討会統括主査・主査会議および審査分科会主査	鈴木 剛	
令和元年度ダイオキシソ類環境測定調査受注資格審査検討会統括主査・主査会議統括主査	鈴木 規之	
令和元年度黄砂問題検討会委員	清水 厚	
令和元年度海洋環境モニタリング調査検討会委員	牧 秀明	

国立環境研究所年報（令和元年度）

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名	
水・大気環境局	令和元年度環境測定分析検討会統一精度管理調査部会検討委員	山本 貴士, 越川 昌美	
	令和元年度揮発性有機化合物（VOC）排出インベントリ検討会委員	南齋 規介	
	令和元年度酸化エチレン大気排出抑制対策調査検討会委員	鈴木 規之, 菅田 誠治	
	令和元年度臭素系ダイオキシン類の排出源情報の収集・整理調査業務の検討会委員	鈴木 剛	
	令和元年度水域における農薬の慢性影響評価に関する検討会委員	山本 裕史, 五箇 公一, 今泉 圭隆, 山岸 隆博	
	令和元年度水銀大気排出抑制対策調査検討会委員	鈴木 規之	
	令和元年度瀬戸内海における豊かな海の確保に向けた方策検討業務に係る有識者検討会委員	牧 秀明	
	令和元年度生活環境等の保全に係るリスク管理検討会委員	山本 裕史, 仁科 一哉	
	令和元年度船舶・航空機排出大気汚染物質の影響把握に関する検討委員会委員	伏見 暁洋	
	令和元年度大気環境における放射性物質の常時監視に関する評価検討会委員	田中 敦	
	令和元年度畜産分野検討会委員	珠坪 一晃	
	令和元年度鳥類登録基準設定検討会委員	川嶋 貴治	
	令和元年度土壌環境基準等検討会委員	肴倉 宏史	
	令和元年度農業の鳥類に対する慢性影響のリスク評価に関する検討会検討委員	川嶋 貴治	
	令和元年度閉鎖性海域水環境改善対策調査検討業務有識者検討会委員	牧 秀明	
	令和元年度有機フッ素化合物に係る調査検討業務検討会委員	鈴木 規之	
	自然環境局	「令和元年度東北地方太平洋沿岸地域生態系監視調査に関する見直し検討業務」有識者	金谷 弦
		「平成31年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業（陸水域調査）」有識者委員	西廣 淳
		次期生物多様性国家戦略研究会委員	山野 博哉
令和元年度イリオモテヤマネコ保護増殖事業ワーキンググループ委員		深澤 圭太	
令和元年度砂漠化対処条約関連事業検討委員会委員		王 勤学	
令和元年度生物多様性及び生態系サービスの総合評価に関する検討会委員		山野 博哉	
モニタリングサイト1000（高山帯調査）検討委員		小熊 宏之	
平成31年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業（磯・干潟調査）有識者委員		金谷 弦	
平成31年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業（陸水域調査）有識者委員		松崎 慎一郎	
「中間貯蔵除去土壌等の減容・再生利用技術開発戦略検討会」土壌分級システム実証事業ワーキンググループ委員／除去土壌等の減容・再生利用方策検討ワーキンググループ委員		遠藤 和人	
自然環境局生物多様性センター	「平成31年度浄化槽整備事業の進捗状況評価に関する調査検討業務」に係る浄化槽リノベーション推進検討会委員	蛭江 美孝	
	ISO/TC297国内審議委員会委員	山田 正人, 久保田 利恵子	
	ISO/TC300国内審議委員会委員	山田 正人, 石垣 智基	
	アジア・太平洋災害廃棄物ガイドライン技術編検討ワーキンググループ委員	石垣 智基, 多島 良	
	我が国循環産業の国際展開に資するCO ₂ 削減技術効果検証業務・対象事業選定・評価専門家会合委員	寺園 淳, 石垣 智基	
	漁業系廃棄物処理ガイドライン改訂委員会委員	田崎 智宏	
	災害廃棄物分野における人材育成促進検討会委員	多島 良	
	使用済家電の回収・再資源化等促進に向けた検討会委員	田崎 智宏	
	紙おむつのリサイクルの推進に向けたガイドライン策定に関する検討会委員	田崎 智宏	
	臭素系難燃剤含有廃棄物の適正処理推進に関する作業部会委員	小口 正弘, 梶原 夏子, 鈴木 剛	
	循環基本計画に関する指標検討ワーキンググループ委員	大迫 政浩, 田崎 智宏	
	循環経済による温室効果ガス削減量推計ワーキンググループ委員	大迫 政浩, 田崎 智宏	
	除去土壌の処分に関する検討チーム会合委員	大迫 政浩	
	除染・中間貯蔵関連技術探索サイト技術評価委員会委員	遠藤 和人	
	浄化槽リノベーションに関するワーキンググループ委員	蛭江 美孝	
	大熊町での平成31年度脱炭素・資源循環「まち・暮らし創生」FS委託業務ヒアリング会議委員	藤井 実	
	第19回アジア太平洋廃棄物専門家会議実行委員会委員	石垣 智基	
	地域循環共生圏の高度化に向けた取り組みに関する有識者会合に係る委員	稲葉 陸太	
	中間貯蔵除去土壌等の減容・再生利用技術開発戦略検討会 土壌分級システム実証事業ワーキンググループ 委員	大迫 政浩	
中間貯蔵除去土壌等の減容・再生利用技術開発戦略検討会委員	大迫 政浩		
低炭素型資源循環システム評価検証ワーキンググループに係る委員	田崎 智宏		
土壌貯蔵施設等の整備・管理等に関する検討委員会委員	遠藤 和人		
土壌分級技術審査委員会委員	遠藤 和人		
飯館村長泥地区環境再生事業運営協議会委員	大迫 政浩		
分析法検討ワーキンググループ委員	松神 秀徳		
平成29年度POPs廃棄物適正処理推進に関する検討委員会委員	小口 正弘, 梶原 夏子		

国立環境研究所年報（令和元年度）

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
環境再生・資源循環局	平成31年度「循環基本計画に関する指標検討ワーキンググループ」委員（座長）	森口 祐一
	平成31年度除去土壌等の減容等技術選定・評価委員会委員	大迫 政浩
	平成31年度食品循環資源の再生利用等の促進に関する実施状況調査等業務「食品ロス・食品リサイクルに関する検討会」委員	田崎 智宏
	平成31年度脱炭素・資源循環「まち・暮らし創生」FS委託業務に係る公募審査委員会委員	藤田 壮
	平成31年度土壌分級技術審査委員会委員	大迫 政浩
	放射性物質汚染廃棄物に関する安全対策検討委員会委員	大迫 政浩
	令和元年度プラスチックごみの汚れの判断に係るガイドライン検討会委員	寺園 淳, 吉田 綾
	令和元年度一般廃棄物処理における中長期ビジョン等策定検討委員会委員	大迫 政浩, 田崎 智宏
	令和元年度汚染土壌の処理等に関する検討会委員	遠藤 和人
	令和元年度環境回復検討会委員	森口 祐一, 大迫 政浩, 林 誠二
	令和元年度業種別事例集作成委員会委員	小口 正弘
	令和元年度高齢化社会に対応した廃棄物処理体制構築検討業務検討委員会委員	多島 良
	令和元年度災害廃棄物再生利用検討会委員	肴倉 宏史, 遠藤 和人
	令和元年度災害廃棄物対策指針技術資料改定ワーキンググループ委員	多島 良
	令和元年度災害廃棄物対策推進検討会「地域間協調ワーキンググループ」委員	多島 良
	令和元年度災害廃棄物対策推進検討会委員	大迫 政浩
	令和元年度産業廃棄物に含まれる金属等の検定方法に係る精度管理等検討委員	肴倉 宏史, 山本 貴士
	令和元年度使用済み太陽電池モジュールのリサイクル等の推進に係る調査業務「太陽光発電設備のリユース促進検討委員会」委員	田崎 智宏
	令和元年度次世代浄化槽システムに関する調査検討業務検討会委員	蛭江 美孝
	令和元年度水銀廃棄物の環境上適正な管理における技術的事項に関する検討会委員	石垣 智基
	令和元年度先端的な情報通信技術等を活用した廃棄物処理システムによる低炭素化支援事業検討会座長	藤井 実
	令和元年度地域に多面的価値を創出する廃棄物処理施設整備促進検討委員会委員	大迫 政浩, 田崎 智宏
	令和元年度中小廃棄物処理施設における廃棄物エネルギー回収方策等に係る検討調査検討会委員	倉持 秀敏, 藤井 実
	令和元年度低濃度PCB廃棄物の適正処理推進に関する検討会委員	鈴木 剛
	令和元年度低密度汚染廃棄物等処理技術実証事業に関する有識者委員会委員	大迫 政浩
	令和元年度廃棄物・リサイクル分野における気候変動影響の分析及び適応策に関する検討会委員	大迫 政浩
令和元年度廃棄物処理システムにおける低炭素・省CO ₂ 対策普及促進方策検討調査検討会委員	藤井 実, 河井 紘輔	
令和元年度廃棄物焼却施設からの余熱等を利用した地域低炭素化モデル事業審査委員会委員	藤井 実	
福島地方環境事務所	クリーンセンターふたば線量低減措置等に関する検討会委員	山田 正人, 遠藤 和人
	焼却灰の再生利用に係る技術検討委員会委員	大迫 政浩, 田崎 智宏
	対策地域内廃棄物処理業務等（減容化処理）に係るアドバイザー委員会委員	大迫 政浩, 倉持 秀敏
	特定廃棄物セメント固型化処理業務における配合検討等に係る技術指導	遠藤 和人
	特定廃棄物の掘り起しに伴う処分場への影響評価等に関する指導者	遠藤 和人
	特定廃棄物埋立処分施設の運営に関するアドバイザー委員会委員	山田 正人
関東地方環境事務所	放射性物質に汚染されたイノシシ等の軟化処理に関する検討会委員	大迫 政浩, 山田 正人, 石垣 智基
	令和元年度仮置場管理等調査検討会委員	遠藤 和人
	令和元年度災害時アスベスト対策支援のための関東ブロック協議会構成員	寺園 淳
九州地方環境事務所	大規模災害時廃棄物対策関東ブロック協議会（令和元年）委員	多島 良
	令和元年度ヤンバルクイナ保護増殖事業検討会委員	大沼 学
原子力規制庁	九州・沖縄地方における地球温暖化影響・適応策検討会検討委員	脇岡 靖明
	令和元年度奄美大島における生態系保全のためのノネコ捕獲等に係る検討会検討委員	深澤 圭太
	令和元年度奄美大島におけるファイリマングース防除事業検討会検討委員	深澤 圭太
内閣府	2019年度海洋放射能検討委員会データ解析専門部会委員	東 博紀
	WASSC検討会環境分科会委員	山田 正人
	総合科学技術・イノベーション会議・エネルギー・環境担当	鈴木 規之
	地方創生推進事務局	藤田 壮
	環境未来都市推進ボード委員	藤田 壮
環境未来都市推進ボード実施推進会議委員	藤田 壮	
環境未来都市推進委員会委員	藤田 壮	
自治体SDGs推進評価・調査検討会委員	藤田 壮	
総合特別区域評価・調査検討会委員	藤田 壮	

国立環境研究所年報（令和元年度）

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
日本学術会議事務局	日本学術会議連携会員	渡辺 知保, 江守 正多, 三枝 信子, 亀山 康子, 山形 与志樹, 青野光子, 青柳 みどり
日本学術会議事務局	日本学術会議委員	王 勤学, 猪俣 敏, 永島 達也, 森野 悠, 町田 敏暢, 伊藤 昭彦, 谷本 浩志, 中岡 慎一郎, 秋吉 英治, 青柳 みどり, 山野 博哉, 小口 正弘
文部科学省 科学技術・学術政策局 研究開発局	国立研究開発法人審議会委員 アジア原子力協力フォーラム (FNCA) プロジェクト 気候変動科学運営グループ委員 科学技術・学術審議会専門委員 科学技術・学術審議会臨時委員 技術審査専門員 統合的気候モデル高度化研究プログラム テーマC「統合的気候変動予測」研究運営委員会委員 統合的気候モデル高度化研究プログラム「全球規模の気候変動予測と基盤的モデル開発 (領域テーマA)」運営委員会委員 統合的気候モデル高度化研究プログラム「統合的ハザード予測」運営委員会委員 統合的気候モデル高度化研究プログラム炭素循環・気候感度・ティッピング・エレメント等の解明 (領域テーマB) 運営委員会委員 北極域研究推進プロジェクト推進委員会委員	三枝 信子 梁 乃申 江守 正多 三枝 信子 江守 正多 脇岡 靖明 江守 正多, 小倉 知夫 高橋 潔 三枝 信子, 横島 徳太, 高橋 潔 三枝 信子 江守 正多, 藤井 実 中島 謙一, 今泉 圭隆, 竹内 やよい, 高倉 潤也, 久保 雄広, 家田 曜世
科学技術・学術政策研究所	「科学技術専門家に対するアンケートデータ集計業務」における「環境・資源・エネルギー分科会」委員 科学技術専門家ネットワーク専門調査員	
厚生労働省 医薬・生活衛生局 労働基準局 政策統括室	薬事・食品衛生審議会専門委員 建築物石綿含有建材調査者講習に係る運営委員 低炭素社会実行計画フォローアップ会議委員	鈴木 規之 寺園 淳 森口 祐一
農林水産省 大臣官房政策課 農林水産技術会議事務局 林野庁	食料・農業・農村政策審議会専門委員 生物多様性影響評価検討会委員 「平成31年度小笠原諸島固有森林生態系保全・修復等事業」に係る検討委員会委員 木質燃料の燃焼に係る検討委員会委員 令和元(2019)年度 林野庁補助事業「地域内エコシステム」災害被災木等活用実態調査支援事業 検討委員会委員	青柳 みどり 五箇 公一, 中嶋 信美 五箇 公一 倉持 秀敏 多島 良
経済産業省 産業技術環境局	「令和元年度 気候変動シナリオ分析に関する研究会」委員 2019年度気候変動リスクマネジメント検討WG委員 2019年度地球温暖化対策国際戦略技術委員会委員 ISO/TC207/SC5 (LCA) 対応国内委員会委員 ISO/TC207/SC7 (温室効果ガスマネジメント) 対応国内委員会委員 ISO/TC207/SC7 (温室効果ガスマネジメント及び関連活動) 対応国内委員会 (兼JIS Q 14064シリーズ改訂原案作成委員会) 委員 ISO/TC323 (サーキュラーエコノミー) 国内委員会委員 セクター横断対策検討WG委員 モデル構築・分析WG委員 気候変動適応モニタリング及び評価 (M&E) に係る新規企画提案準備委員会委員 産業構造審議会臨時委員 日本産業標準調査会臨時委員 平成31年度AhRアッセイ国際標準化検討委員会委員 平成31年度アルキル水銀測定法国際標準化委員会委員 平成31年度クロム価数分離測定法国際標準化委員会委員 令和元年度「VOC排出削減効果の定量的評価に向けた検討等業務」に係る検討会委員 化学物質審査検討会分科会専門委員 (優先評価化学物質のリスク評価に用いる物理化学的性状、分解性、蓄積性等のレビュー会議) 令和元年度化審法のリスク評価等検討会委員	高橋 潔 江守 正多, 高橋 潔 江守 正多, 増井 利彦 森 保文 森 保文 脇岡 靖明, 高橋 潔 藤井 実 松橋 啓介 山形 与志樹 脇岡 靖明, 高橋 潔 鈴木 規之 立川 裕隆 鈴木 剛 武内 章記 武内 章記 茶谷 聡 鈴木 規之 鈴木 規之 南齋 規介 南齋 規介 亀山 康子
製造産業局	化学物質審査検討会分科会専門委員 (優先評価化学物質のリスク評価に用いる物理化学的性状、分解性、蓄積性等のレビュー会議)	
関東経済産業局	令和元年度化審法のリスク評価等検討会委員	
資源エネルギー庁	グリーン貢献量認証制度等基盤整備事業 (持続可能なLCAデータベース運営に向けた調査・検討事業) ワーキング・グループ委員会委員 鉱物資源の供給安定性評価調査検討会委員 グリーンエネルギーCO ₂ 削減相当量認証委員会委員	

国立環境研究所年報（令和元年度）

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
国土交通省		
大臣官房	交通政策審議会臨時委員	藤田 壮
	社会資本整備審議会臨時委員	藤田 壮
大臣官房	令和元年度公共工事の環境負荷低減施策推進委員会委員	藤田 壮
総合政策局	交通政策審議会臨時委員	肴倉 宏史
	社会資本整備審議会臨時委員	肴倉 宏史
総合政策局	建設工事における自然由来重金属等含有岩石・土壌への対応マニュアル改訂委員会委員	肴倉 宏史
水管理・国土保全局	令和元年度下水道への紙オムツ受入実現に向けた検討会委員	田崎 智宏
関東地方整備局	河川水辺の国勢調査アドバイザー	西廣 淳
	関東地方整備局ダイオキシン類精度管理委員会委員	橋本 俊次
	利根川下流における人と自然が調査する川づくり委員会委員	西廣 淳
北海道開発局	北海道開発局ダイオキシン類精度管理検討会委員	櫻井 健郎
気象庁	「オゾン層・紫外線の年のまとめ」査読	秋吉 英治
	気候変動に関する懇談会 評価検討部会委員	塩籠 秀夫, 町田 敏暢
	気候変動に関する懇談会委員	三枝 信子, 高橋 潔
	気候変動監視レポート2019査読	町田 敏暢
	気象研究所評議委員会委員	三枝 信子
	客員研究員	丹羽 洋介
	静止衛星データ利用技術懇談会ひまわりデータ利用のための作業グループ（大気）委員	五藤 大輔
	静止気象衛星に関する懇談会 データ利用研究推進グループ委員（大気）	日暮 明子
	品質評価科学活動懇談会委員	町田 敏暢
地方公共団体		
宮城県	今後の産業廃棄物最終処分場の在り方検討懇話会構成員	山田 正人
	産業廃棄物最終処分場候補地選定懇話会委員	山田 正人
福島県	国道401号博士峠工区道路環境検討会委員	上野 隆平
	福島県環境審議会委員	大迫 政浩
郡山市	郡山市環境審議会委員	大場 真
本宮市	本宮市地域創生有識者会議	大場 真
茨城県	茨城県公共事業再評価委員会委員	有賀 敏典
	茨城県地域気候変動適応センター運営委員会委員	脇岡 靖明
	茨城県霞ヶ浦環境科学センター機関評価委員会委員	高見 昭憲
	茨城県霞ヶ浦環境科学センター客員研究員	高見 昭憲
	茨城県総合計画審議会委員	有賀 敏典
	茨城県土地利用審査会委員	金森 有子
	令和元年度スーパーサイエンスハイスクール運営指導委員会委員	中嶋 信美
	新産業廃棄物最終処分場整備のあり方検討委員会委員	大迫 政浩
	茨城県環境影響評価審査会委員	金森 有子
	茨城県環境審議会委員	亀山 康子, 肴倉 宏史, 富岡 典子
	茨城県地球温暖化対策実行計画推進委員会委員	亀山 康子
	アオコ抑制装置設置等業務委託に係るプロポーザル審査委員会委員	徐 開欽
	茨城県レッドリスト(蘚苔類, 藻類, 地衣類, 菌類) 検討委員会委員	河地 正伸
	茨城県廃棄物処理施設設置等専門委員会委員	稲葉 陸太
	茨城県国土利用計画審議会委員	金森 有子
	茨城県土地利用審査会委員	金森 有子
	茨城県リサイクル製品認定審査会委員	肴倉 宏史
	茨城県環境影響評価審査会委員	金森 有子
	茨城県環境審議会委員及び公共水域・地下水の水質汚染事案対策専門部会委員	大迫 政浩
	茨城県環境影響評価審査会委員	富岡 典子
	茨城県環境審議会委員	亀山 康子
	茨城県環境審議会委員及び霞ヶ浦専門部会委員、水質環境基準類型指定専門部会委員	富岡 典子
	茨城県環境審議会茨城県地球温暖化対策実行計画改定小委員会委員	亀山 康子
	茨城県地球温暖化対策実行計画推進委員会委員	亀山 康子
	茨城県リサイクル建設資材評価認定委員会委員	肴倉 宏史
	茨城県都市計画審議会委員	金森 有子
土浦市	土浦市環境審議会委員	松橋 啓介
龍ヶ崎市	龍ヶ崎市環境審議会委員	牧 誠也
	龍ヶ崎市廃棄物減量等推進審議会委員	田崎 智宏

国立環境研究所年報（令和元年度）

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
龍ヶ崎市	龍ヶ崎市環境審議会委員	有賀 敏典
牛久市	牛久市廃棄物減量等推進審議会審議員	岡川 梓
つくば市	つくば市一般廃棄物減量等推進審議会委員	梶原 夏子
	つくば市環境審議会委員	松橋 啓介
	つくば市子ども・子育て会議委員	中嶋 信美
	つくば市地球温暖化対策実行計画（区域施策編）策定懇話会委員	松橋 啓介
	つくば市未来構想等審議会委員	中嶋 信美
	自転車のまちつくば推進委員会委員	松橋 啓介
	つくば市一般廃棄物減量等推進審議会委員	稲葉 陸太, 梶原 夏子
	つくば市大規模事業評価委員	松橋 啓介
	つくば市一般廃棄物減量等推進審議会委員	森口 祐一, 稲葉 陸太
	つくば市環境審議会委員	松橋 啓介
	環境モデル都市アクションプラン進捗管理懇話会委員	松橋 啓介
	つくば市公共交通活性化協議会委員	中嶋 信美, 松橋 啓介
	自転車のまちつくば推進委員会委員	松橋 啓介
栃木県	栃木県環境審議会気候変動部会専門委員	花崎 直太
	栃木県環境影響評価技術審査会委員	富岡 典子
埼玉県	埼玉県環境科学国際センター客員研究員	中島 大介, 石垣 智基
	埼玉県環境科学国際センター研究審査会委員	高橋 潔
	地球温暖化対策の検討に関する専門委員会特別委員及び目標設定型排出量取引制度小委員会委員	増井 利彦
	地球温暖化対策の検討に関する専門委員会委員	久保田 泉
	埼玉県環境影響評価技術審議会委員	松橋 啓介, 田中 敦, 村田 智吉, 井上 智美
	埼玉県廃棄物処理施設専門委員会委員	遠藤 和人
	埼玉県新河岸川産業廃棄物処理推進委員会技術検討委員会委員	遠藤 和人
	新河岸川産業廃棄物処理推進委員会技術検討委員会委員	山田 正人
越谷市	越谷市環境審議会委員	青柳 みどり, 越川 昌美
	越谷市環境審議会特別部会委員	五味 馨
千葉県	千葉県環境審議会委員	佐藤 圭, 亀山 康子
	千葉県希少生物及び外来生物に係るリスト作成検討会（植物・菌類部会）藻類分科会委員	河地 正伸
	千葉県廃棄物処理施設設置等審議会委員	山田 正人
	千葉県大規模小売店舗立地審査会委員	尾形 有香
船橋市	船橋市環境審議会委員	西廣 淳
習志野市	令和元年度習志野市環境審議会委員	西廣 淳
柏市	柏市環境審議会委員	青柳 みどり
流山市	流山市環境マネジメントシステム外部委員	金森 有子
	流山市環境審議会委員	金森 有子
	流山市廃棄物対策審議会委員	稲葉 陸太
東京都	大気環境モニタリングに関する検討会委員	菅田 誠治
	東京都環境審議会委員	大迫 政浩, 亀山 康子
	東京都廃棄物審議会委員	田崎 智宏
	東京都使用済太陽光発電設備リサイクル検討会委員	田崎 智宏
	東京都特定外来生物（キョン）防除対策検討委員	深澤 圭太
	東京都環境審議会委員	亀山 康子
	東京都環境教育指導資料作成委員会委員	江守 正多
	東京都環境保健対策専門委員会大気汚染保健対策分科会委員	柳澤 利枝
	協力研究員	谷口 優
千代田区	千代田区地球温暖化対策推進懇話会検討部会委員	岡 和孝
豊島区	豊島区リサイクル・清掃審議会委員	山田 正人
板橋区	板橋区資源環境審議会委員	石垣 智基
練馬区	芝生養生シートの管理等にかかる調査委員会委員	山本 貴士
足立区	足立区環境基金審査会委員	畠中 エルザ
神奈川県	神奈川県気候変動適応に関する有識者等検討会議委員	高橋 潔
	神奈川県環境審議会委員	青柳 みどり
横浜市	横浜市廃棄物減量化・資源化等推進審議会委員	大迫 政浩
川崎市	川崎市環境審議会委員	寺園 淳
	川崎市環境総合研究所有識者懇談会委員	行木 美弥
	川崎市廃棄物処理施設専門家会議委員	倉持 秀敏
	低CO ₂ 川崎ブランド等推進協議会審査部会委員	藤田 壮

国立環境研究所年報（令和元年度）

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
平塚市	平塚市環境事業センター運営事業評価委員会委員長	大迫 政浩
鎌倉市	鎌倉市環境審議会委員 鎌倉市廃棄物減量化及び資源化推進審議会委員 鎌倉市総合計画審議会委員	亀山 康子 亀山 康子 亀山 康子
新潟県	新潟県気候変動適応に関する研究会委員	行木 美弥
富山県	富山県環境審議会専門部会専門員（土壌専門部会） 富山県環境審議会調査員	鈴木 規之 芦名 秀一
福井県	三方五湖自然再生協議会委員	松崎 慎一郎
山梨県	山梨県環境保全審議会（地球温暖化対策部会）専門委員 山梨県富士山科学研究所課題評価委員会委員	青柳 みどり 森口 祐一
長野県	外部評価委員	菅田 誠治
静岡県 浜松市	浜松市廃棄物処理施設設置等調整委員	肴倉 宏史
三重県	専門委員	肴倉 宏史
京都府	京都府環境審議会地球環境部会が設置する「京都気候変動適応策の在り方研究会」委員 「京都気候変動適応策の在り方研究会」委員	高橋 潔 高橋 潔
徳島県	徳島県立保健製薬環境センター試験研究評価委員会委員	山本 裕史
福岡県	福岡県気候変動適応推進協議会委員	脇岡 靖明
沖縄県	赤土等流出防止対策評価検討委員会委員 令和元年度沖縄島北部地域マングース防除事業検討委員会委員	山野 博哉 深澤 圭太
独立行政法人 （環境省所管）		
（独）環境再生保全機構	環境研究総合推進費「循環型社会形成のための指標開発と環境・経済・社会の統合的評価」アドバイザーボード会合に係る委員 環境研究総合推進費【S-17】「災害・事故に起因する化学物質リスクの評価・管理手法の体系的構築に関する研究」に関する拡大アドバイザーボード会合委員 環境研究総合推進費2RF-1803のアドバイザー 環境研究総合推進費アドバイザー 諸外国の光化学オキシダント対策に関するレビュー検討会委員	田崎 智宏 森口 祐一 伊藤 昭彦 脇岡 靖明 茶谷 聡
（外務省所管）		
（独）国際協力機構	ベトナム国日越大学収支課程プロジェクト（気候変動分野） 平成31年度JICA課題別研修「市場メカニズムを活用した持続的森林・自然資源管理」及び「森林リモートセンシング」コースに係る講師	脇岡 靖明 山形 与志樹
（文部科学省所管）		
（独）国立科学博物館	地球規模生物多様性情報機構日本ノード運営委員会委員	山野 博哉
（独）日本学術振興会	「リソースレジリエンスに基づくサプライチェーンリスク戦略」に関する研究開発専門委員会委員	中島 謙一
（国研）科学技術振興機構	ベルモントフォーラム（Disaster Risk, Reduction and Resilience）応募提案書類査読 低炭素社会戦略センター次期5年間事業計画検討委員会委員 日本科学未来館運営評価委員会委員 バイオリソース研究センターリソース検討委員会委員	中島 大介 江守 正多 江守 正多 河地 正伸
（国研）理化学研究所	客員研究員（ポスト「京」重点課題④「観測ビッグデータを活用した気象と地球環境の予測高度化」） 客員研究員（天体（超新星、太陽）活動に関する化学気候モデルの開発） 筑波遺伝子組換え実験安全委員会委員	八代 尚 秋吉 英治 中嶋 信美
（国研）宇宙航空研究開発機構	雲エアロゾル放射ミッション（EarthCARE）委員会委員 地球環境変動観測ミッション（GCOM）総合委員会委員 地球観測研究センター（EORC）アドバイザー委員会委員 日本のA-CCPミッション検討協力の在り方に関する検討会合委員 平成31年度（令和1年度）MOLI検討委員会委員 大気浮遊物質検知ライダー実用化検討委員会委員	西澤 智明, 小倉 知夫 三枝 信子 森口 祐一 西澤 智明 松永 恒雄, 西澤 智明
（国研）海洋研究開発機構	J-OBIS推進委員会委員 「ポスト「京」で重点的に取り組むべき社会的・科学的課題に関するアプリケーション開発・研究開発」重点課題4「観測ビッグデータを活用した気象と地球環境の予測の高度化」業務協力者 招聘上席研究員	清水 厚 山野 博哉 丹羽 洋介, 五藤 大輔 伊藤 昭彦
（国研）日本原子力研究開発機構	国際原子力情報システム委員会委員 将来ビジョンアドバイザー委員会委員 福島環境研究開発・評価委員会委員	大場 真 江守 正多 大迫 政浩
（厚生労働省所管）		
（独）医薬品医療機器総合機構	医薬品医療機器総合機構専門委員	岩崎 一弘, 五箇 公一

国立環境研究所年報（令和元年度）

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
(経済産業省所管)		
(独) 製品評価技術基盤機構	カルタヘナ法第一種評価手法検討委員会委員	河地 正伸
(国研) 産業技術総合研究所	環境研究総合推進費「化学物質の複合曝露による野外生態リスク評価方法の開発：水質及び底生動物調査と環境水を用いた生物応答試験の活用」アドバイザー 客員研究員	山本 裕史 三枝 信子 肴倉 宏史
(国研) 新エネルギー・産業技術総合開発機構	吸着層工法に使用する材料等の試験方法の標準化に関する検討委員会委員 国際計量研究連絡委員会委員 国際計量研究連絡委員会物質標準分科会専門委員 NEDO技術委員	佐野 友春 佐野 友春 肴倉 宏史, 山本 貴士
	NEDO技術委員 研究評価委員会「太陽光発電リサイクル技術開発プロジェクト」(事後評価) 分科会委員 NEDO技術委員(「アジア省エネルギー型資源循環制度導入実証事業」(中間評価) 事業評価分科会) NEDO技術委員(「アジア省エネルギー型資源循環制度導入実証事業/海外実証」採択審査委員会)	倉持 秀敏 吉田 綾 寺園 淳
(国土交通省所管)		
(独) 鉄道建設・運輸施設整備支援機構北海道新幹線建設局	北海道新幹線、新函館北斗・札幌 自然由来重金属等堀削土対策検討委員会委員、幹事、ワーキンググループメンバー	肴倉 宏史
国立大学		
北海道大学大学院	非常勤講師(環境起学特別講義Ⅰ) 論文審査委員	山形 与志樹 斉藤 拓也
弘前大学	保健科学研究所・大学院保健科学院・医学部保健学科外部評価委員会委員	渡辺 知保
東北大学大学院	非常勤講師 非常勤講師(研究指導) 非常勤講師(太陽地球環境学) 非常勤講師(地球変動環境学)	渡辺 知保 岩井 美幸 中島 英彰 町田 敏暢
東北大学理学研究科大気海洋変動観測研究センター	教授	伊藤 昭彦
茨城大学	ベトナム国家大学日越大学修士課程(気候変動分野)講師	高橋 潔
筑波大学	外部評価委員会外部評価委員 学位論文審査委員会委員(副査)	渡辺 知保 徐 開欽, 玉置 雅紀, 大沼 学, 矢部 徹
	環境研究総合推進費課題(4RF-1701)アドバイザー 客員教員(医学医療系) 教授(協働大学院) 非常勤講師(都市計画マスタープラン実習)	山野 博哉 中山 祥嗣 河地 正伸 近藤 美則
筑波大学大学院	[連携] 協働大学院方式に係る教員(教授) [連携] 連携大学院方式に係る教員(教授) [連携] 連携大学院方式に係る教員(准教授)	青野 光子 高見 昭憲, 山野 博哉, 松橋 啓介, 近藤 美則, 河地 正伸, 中嶋 信美, TIN-TIN- WIN-SHWE 永島 達也, 小池 英子, 菅田 誠治
	非常勤講師(原子力災害環境営業評価論III) 非常勤講師(専門科目「環境バイオマス共生学特論II」) 非常勤講師(持続環境学フォーラムI)	林 誠二 西廣 淳 徐 開欽
筑波大学アイソトープ環境動態研究センター	放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点運営委員会委員 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点共同研究推進委員会委員	林 誠二 林 誠二
埼玉大学大学院	[連携] 教授(海洋生態毒性学特論) [連携] 准教授(環境健康科学特論)	堀口 敏宏 前川 文彦
千葉大学	非常勤講師(生体制御学特論Ⅳ 集中講義) 非常勤講師 非常勤講師(衛生薬学Ⅲ)	前川 文彦, 川嶋 貴治, 堀口 敏宏 渡辺 知保 中島 大介
千葉大学大学院	[連携] 非常勤講師(環境毒性学特論、他) [連携] 非常勤講師(環境分析化学) 非常勤講師(環境化学) 非常勤講師(生態学特論B) 非常勤講師(緑地科学特別講義Ⅰ)	中島 大介, 小林 弥生 渡邊 未来 石垣 智基 熊谷 直喜 西廣 淳
千葉大学環境リモートセンシング研究センター	環境研究総合推進費 2-1901 課題アドバイザー	日暮 明子
東京大学	客員准教授	塩竈 秀夫

国立環境研究所年報（令和元年度）

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
東京大学	非常勤講師（D地球環境論）	寺園 淳, 亀山 康子, 角谷 拓, 岡和孝
	非常勤講師（衛生化学）	宇田川 理
	非常勤講師（環境調和論）	亀山 康子, 堀口 敏宏
	非常勤講師（広域システム特論II）	山口 晴代
	非常勤講師（国際環境講習衛生）	関山 牧子
	非常勤講師（保全生態学）	西廣 淳
東京大学大学院	[連携] 客員教授（環境システム学）	脇岡 靖明, 藤井 実
	[連携] 客員教授（自然環境学）	山本 裕史
	[連携] 客員准教授（環境システム学）	中島 謙一
	[連携] 客員准教授（自然環境学）	山岸 隆博
	[連携] 客員准教授（生圏システム学）	深澤 圭太
	[連携] 非常勤講師（環境システム学）	田崎 智宏
	環境研究総合推進費3-1801アドバイザー委員	田崎 智宏
	環境調和農学国際卓越大学院教育プログラムのアドバイザー協力者	関山 牧子
	博士学位請求論文審査委員会委員	渡部 春奈
	博士学位論文審査委員会学外審査委員	青柳 みどり, 関山 牧子
	非常勤講師（環境管理適正技術論第一）	真砂 佳史
	非常勤講師（先端技術と社会特別講義Ⅰ、先端技術特別講義Ⅰ）	松永 恒雄
	非常勤講師（地球持続戦略論）	江守 正多
	非常勤講師（生物無機化学）	堀口 敏宏
東京大学宇宙線研究所	ハイパーカミオカンデ諮問委員会空洞水槽分科委員会委員	遠藤 和人
東京大学未来ビジョン研究センター	客員研究員	Silva Herran Diego
東京大学政策ビジョン研究センター	環境研究総合推進費「日本における長期地球温暖化対策経路の複数モデルを用いた評価と不確実性の分析」（2-1704、H29年度～H31年度）アドバイザー	花岡 達也
東京農工大学	非常勤講師（環境資源科学特別講義Ⅰ）	近藤 美則
東京農工大学大学院	非常勤講師（環境科学）	江波 進一
	非常勤講師（自然環境資源学特論VII）	佐藤 圭
東京工業大学	環境研究総合推進費3-1903我が国の食品ロス削減による環境・経済・社会への影響評価に関する研究アドバイザー委員	田崎 智宏
東京工業大学大学院	[連携] 特定教授	青柳 みどり, 増井 利彦
	[連携] 特定准教授	金森 有子
東京工業大学科学技術創成研究院先進エネルギー国際研究センター	特任教授	藤田 壮
電気通信大学	非常勤講師（リサイクル工学）	吉田 綾
横浜国立大学大学院	[連携] 非常勤講師（客員教授）	倉持 秀敏
横浜国立大学先端科学高等研究院	環境研究総合推進費【1-1904】「災害・事故に起因する化学物質流出シナリオ構築と防災減災戦略」アドバイザーボード委員	鈴木 規之
長岡技術科学大学大学院	[連携] 客員教授（エネルギー・環境工学専攻）	珠坪 一晃
金沢大学環日本海域環境研究センター	金沢大学環日本海域環境研究センター共同利用・共同研究拠点運営委員会委員	高見 昭憲
名古屋大学大学院	[連携] 招へい教員（客員教授）	藤田 壮, 谷本 浩志, 南齋 規介, 一ノ瀬 俊明, 藤井 実
	[連携] 招へい教員（客員准教授）	伊藤 昭彦
	招へい教員	山田 一夫
	招へい教員（環境社会システム工学）	戸川 卓哉
名古屋大学未来材料・システム研究所	招へい教員（客員教授）（バイオマスエネルギーシステム分析と統合評価）	大場 真
名古屋大学宇宙地球環境研究所	運営協議会運営協議員	三枝 信子
京都大学	森里海連環学教育研究ユニット特任教授	亀山 哲
京都大学大学院	非常勤講師（医療疫学博士課程セミナー）	山崎 新
	環境研究総合推進費「放射性CsやSrで汚染された廃棄物の中間貯蔵と最終処分のための安定化技術に関する研究（1-1702）」アドバイザー	大迫 政浩
	環境研究総合推進費（課題番号:3-1701）アドバイザー委員会委員	石垣 智基
京都大学生存圏研究所	生存圏データベース全国国際共同利用専門委員会委員	中島 英彰
神戸大学	非常勤講師（地球及び海洋関連の環境保全、資源開発、エネルギー技術及び探査技術に関する研究）	牧 秀明
神戸大学大学院	[連携] 教授（大気環境科学特論A,B）	遠嶋 康徳
	[連携] 准教授（生物地球化学特論A・B）	斉藤 拓也
	非常勤講師（自然環境科学特論A）	斉藤 拓也
	「国・地方公共団体における生態系勘定の導入に向けた研究」の研究協力者	山口 臨太郎

国立環境研究所年報（令和元年度）

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
奈良女子大学	非常勤講師（地学実験Ⅱ）	八代 尚
岡山大学医学部	非常勤講師（公衆衛生学）	中山 祥嗣
徳島大学	非常勤講師（環境リスク学）	山本 裕史
徳島大学環境防災研究センター	客員教授	山本 裕史
愛媛大学	非常勤講師（地球環境学）	広兼 克憲
愛媛大学大学院	[連携] 客員教授（非常勤講師）	鈴木 規之
	愛媛大学大学院連合農学研究科学位論文審査委員会委員	鈴木 剛
愛媛大学沿岸環境科学研究センター	愛媛大学沿岸環境科学研究センター客員研究員	鈴木 剛
高知大学	令和元年度非常勤講師（中毒学）	中山 祥嗣
九州大学大学院	【SⅡ-5】環境研究総合推進費「自然災害と生態系サービスの関係性からみた創造的復興の提案」アドバイザーボード委員	西廣 淳
九州大学大学院	客員教授（非常勤講師）（産学連携担当）	大迫 政浩
長崎大学	長崎大学熱帯医学研究所外部評価委員	渡辺 知保
	長崎大学熱帯医学研究所運営協議会委員	渡辺 知保
	長崎大学熱帯医学研修課程運営委員会委員	渡辺 知保
	非常勤講師（環境科学特別講義A）	石森 洋行
琉球大学熱帯生物圏研究センター	琉球大学熱帯生物圏研究センター運営委員会学外委員	山野 博哉
公立大学		
首都大学東京	非常勤講師（生命科学特論）	深澤 圭太
福井県立大学	非常勤講師（分子進化学特論）	馬淵 浩司
名古屋市立大学大学院	環境省環境研究総合推進費課題アドバイザー	中山 祥嗣
京都府立大学大学院	環境研究総合推進費（課題番号3-1805）アドバイザー	田崎 智宏
高知工科大学	非常勤講師（生物多様性と生態系）	吉田 勝彦
私立大学		
酪農学園大学	特任教員	大沼 学
いわき明星大学	非常勤講師（復興支援論）	辻 岳史
自治医科大学	非常勤講師（環境医学、研究指導）	小林 弥生
文京学院大学	授業内特別講師（疫学）	谷口 優
桜美林大学	博士学位請求論文中間試問審査委員	谷口 優
慶應義塾大学大学院	大学講師（非常勤）（大学院 システムデザイン・マネジメント研究科）	山形 与志樹
	博士学位論文審査委員会委員	山形 与志樹
上智大学	非常勤講師（Energy and Environment : Science and Policy Linkages）	山形 与志樹
	非常勤講師（Frontier of Environmental Studies）	江守 正多, 徐 開欽, 高津 文人, 五味 馨, 竹内 やよい, 井上 智美
	非常勤講師（リサイクル工学）	吉田 綾
	非常勤講師（地球環境と科学技術Ⅰ）	高見 昭憲
	非常勤講師（地球環境学研究科地球環境学）	藤井 実
上智大学大学院	非常勤講師（Frontier of Environmental Studies）	寺園 淳, 福島 路生
上智大学地球環境研究所	私立大学研究ブランディング事業外部評価委員	井上 智美
女子栄養大学	非常勤講師（ライフサイエンス健康管理論）	関山 牧子
	非常勤講師（環境生態学）	関山 牧子
成城大学	非常勤講師（自然科学IIa<地球と環境>, 自然科学IIb<地域と環境>）	矢部 徹
中央大学研究開発機構	客員研究員	徐 開欽, 岡寺 智大
東海大学	非常勤教員（情報技術論）	Silva Herran Diego
東京農業大学	非常勤講師（生産環境工学科「広域環境情報学」）	亀山 哲
東邦大学	2019年度連携大学院方式による客員教授	西廣 淳
	非常勤講師（基礎生物学）	今藤 夏子
	非常勤講師（保全生態学・生命環境科学概論・基礎生物学・生物資源科学・環境生態学ユニット科目）	西廣 淳
東邦大学大学院	非常勤講師（環境生態学特論Ⅰ・環境科学調査法）	西廣 淳
日本大学	非常勤講師（環境衛生学）	岩崎 一弘
	非常勤講師（特別講師）	金谷 弦
法政大学	兼任講師（非常勤）海洋環境工学	越川 海, 東 博紀
明治大学	非常勤講師（情報処理実習）	渡邊 英宏
	非常勤講師（土壌環境保全学）	肴倉 宏史
明治大学大学院	非常勤講師（生命科学特論VIII）	中嶋 信美
早稲田大学	非常勤講師（Environmental Geotechnics）	肴倉 宏史
	非常勤講師（生命科学A）	前川 文彦

国立環境研究所年報（令和元年度）

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
早稲田大学社会科学総合学 術院	非常勤講師（環境科学概論）	松橋 啓介
早稲田大学法科学術院	環境研究総合推進費（【1-1901】世界環境憲章と国際・国内の環境規範のあり方に関する研究）の研究推進に関するアドバイザー	亀山 康子
早稲田大学理工学術院	非常勤講師（環境研究の実践と国際協力）	尾形 有香
早稲田大学環境総合研究セ ンター	平成31年度 W-BRIDGE 評議委員	山形 与志樹
創価大学	創価大学私立大学研究ブランディング事業外部評価委員	高津 文人
金沢工業大学大学院	[連携] 客員教授	櫻井 健郎
同志社大学	NEDO「自動運転とSDGsとの関連性に関する検討会」委員	松橋 啓介
福岡大学	非常勤講師（地盤環境工学特論）	肴倉 宏史
大学共同利用機関法人		
人間文化研究機構総合地球 環境学研究所	2019年度総合地球環境学研究所共同研究員	南齋 規介, 西廣 淳
自然科学研究機構国立天文 台	自然科学研究機構国立天文台理科年表編集委員会委員	脇岡 靖明
情報・システム研究機構国 立極地研究所 国際北極環 境研究センター	第6回国際北極研究シンポジウム組織委員会委員	町田 敏暢
情報・システム研究機構国 立情報学研究所	学術情報ネットワーク運営・連携本部オープンサイエンス研究データ基盤作業部会 委員	白井 知子
情報・システム研究機構統 計数理研究所	客員教授（統合都市シミュレータのデータ同化手法の開発）	山形 与志樹
	客員教授（溶存酸素量に関する生態毒性評価法の開発）	堀口 敏宏
	客員教授（統計学的アプローチによる問題解決のための環境化学分析の最適化・高 度化に関する研究）	橋本 俊次
情報・システム研究機構国 立遺伝学研究所	生物遺伝資源委員会委員	河地 正伸

7.3 研究所来訪者

7.3.1 視察および見学の状況（福島支部、琵琶湖分室含む）

(1) 国内

年月日	視察・見学者	年月日	視察・見学者
H31.4.11	コミュタン解説員(株式会社ベスコ)	9.11	衆議院環境委員会委員
4.12	コミュタン解説員(株式会社ベスコ)	9.12	参議院環境調査室室長他
4.15	環境省 政務官他	9.24	定型コース（関西学院大学学生）
4.18	財務省 主計官他	9.27	パタゴニアスポーツアンバサダー
4.23	滋賀県総務部財政課、琵琶湖環境部環境政策課	9.27	東北大学名誉教授他
4.24	愛知教育大学附属岡崎中学校生徒	9.27	計測自動制御学会先端電子計測部会
R1.5.13	産業技術総合研究所 福島再生可能エネルギー研究所 所長他	10.1	NPO法人うつのみや環境行動フォーラム 再生可能エネルギー部会
5.14	環境省環境保健部主査他	10.2	国立環境研究所 ステークホルダー
5.16	国立環境研究所 監事	10.3	国立環境研究所 ステークホルダー
5.20	文部科学省研究開発局原子力課放射性廃棄物企画室	10.3	郡山市自治会連合会
5.22	東京医科歯科大学学生	10.4	石川県立金沢泉丘高等学校生徒
5.23	環境省総合環境政策統括官他	10.8	つくば観光ボランティア298
6.3	文部科学省研究開発局原子力課放射性廃棄物企画室長	10.9	損害保険ジャパン日本興亜株式会社
6.6	高分子学会 印刷・情報・電子用材料研究会	10.9	福井県原子力平和利用協議会
6.7	産業技術総合研究所 環境水等の放射性セシウムモニタリング コンソーシアム	10.10	茨城県立太田第一高等学校生徒
6.13	コープふくしま	10.10	定型コース（早稲田大学学生）
6.19	環境省 副大臣他	10.17	学校法人花園学園 花園中学高等学校生徒
6.20	福島県環境創造センター除染・廃棄物部門他	10.24	鉄鋼協会 計測フォーラム
7.2	福島県大沼郡 三島町長他	10.25	新潟県環境検査協会
7.22	文部科学省研究開発局原子力課職員	11.5	株式会社富士通研究所
7.24	鎌倉学園高等学校生徒 1日目	11.12	定型コース（芝浦工業大学付属高等学校生徒）
7.24	株式会社福島ガイナ	11.12	東京学芸大学付属国際中等教育学校生徒
7.25	鎌倉学園高等学校生徒 2日目	11.15	浄化槽指定検査機関関東甲信越ブロック協議会
7.25	環境省大臣官房総合政策課研究技術室長他	11.18	所沢市環境クリーン部
7.30	香川県立高松第一高等学校生徒	11.19	塩化ビニリデン衛生協議会
7.30	西大和学園中学校生徒	11.19	環境省環境行政実務研修における部局別研修
8.1	福島県立福島高等学校生徒	11.22	茨城県立土浦第一高等学校生徒
8.1	福岡県立八幡高等学校生徒	11.26	日本水環境学会
8.2	千葉県立木更津高等学校生徒	11.27	東北放射線科学センター（放射線教育懇談会）
8.2	国際メンタリングワークショップJoshikai 引率者	11.28	埼玉県立熊谷高等学校生徒
8.13	定型コース（個人4名）	11.28	定型コース（美浜町エネルギー環境教育体験館きいばす）
8.20	パタゴニア日本支社長他	11.29	住友化学株式会社
8.21	個人3名	11.29	こおりやま広域圏気候変動適応等推進研究会
8.23	定型コース（北海道大学学生）	12.10	日本水産株式会社つくば工場
8.27	印西市環境推進市民会議	12.13	バイオマス科学会議
8.27	武庫川女子大学附属高等学校生徒	12.16	国立環境研究所 ステークホルダー
8.28	定型コース（早稲田大学インターンシップ生）	12.17	株式会社円谷プロダクション
8.28	東京農業大学学生	12.24	国立環境研究所 ステークホルダー
8.29	定型コース（北里大学学生）	R2.1.10	国立環境研究所 ステークホルダー
8.29	中間貯蔵・環境安全事業株式会社中間貯蔵統括調整役他	1.17	東邦大学学生
9.2	国際アドバイザーボードエコチル調査分科会委員	1.21	愛知県環境局長他
9.2	長野県環境部水大気環境課水質保全係長	1.22	東北放射線科学センター（原子力施設安全管理連絡会）
9.3	定型コース（関西学院大学学生）	1.22	福島県いわき地方振興局県民部
9.5	環境省 事務次官他	1.29	埼玉県議会環境農林委員会
9.5	温海町森林組合	2.3	足立区環境審議会
		2.12	株式会社TRUNK
		2.14	第35回全国環境研究所交流シンポジウム参加者
		2.19	福島県 副知事

年月日	視察・見学者	年月日	視察・見学者
3.4	復興庁 事務次官	3.12	会計検査院
3.10	会計検査院		

(2) 海外

年月日	視察・見学者	年月日	視察・見学者
H31.4.3	中国上海環境訪日視察研修団先遣チーム	9.4	中国蘇州市ご一行
4.15	JICAベトナム国浄化槽の導入による分散型生活排水処理水準向上に関する普及・実証事業	9.9	JICAコンボ共和国大気汚染対策能力向上プロジェクト研修生
4.23	東京医科歯科大学学生	10.11	JICA中国「環境にやさしい社会構築プログラム」中国生態環境保護訪問団
4.25	台湾国家減災科学研究センター	10.17	ウクライナ立入禁止庁
R1.5.10	中国水利省・長江水利委員会	10.23	日越大学学生他
5.21	福島大学環境放射能研究所、ウクライナ農業放射研究所所長他	10.24	AHA CENTRE EXECUTIVE PROGRAMME
5.23	Chungnam Center for Creative Economy & Innovation	11.1	日越大学気候変動開発プログラム
6.5	Environmental Engineering Program, Ministry of Science and Technology, Taiwan	11.11	第4回環境と持続可能な開発アジア国際会議参加者
6.7	香港浸會大学教員・学生	11.20	筑波大学学生
6.7	米国空軍キャプテン（第23期マンスフィールド研修生）	11.21	中国陝西省土地工程建設集団
6.26	筑波大学グローバル教育院ライフイノベーション学位プログラム	12.3	江蘇省生態環境庁工業汚染の防止と環境の保全・再生訪日研修団
7.4	中国水環境集団	12.5	一般財団法人リモート・センシング技術センター
7.9	中国北京大学大学院教員・学生	12.5	国際原子力機関ミーティング参加者
7.29	King Saud University	12.6	中国地質大学・精華大学学生
8.6	福島大学海外研修生	12.16	中国生態環境省
8.19	生物多様性及び生態系サービスに関する政府間科学政策プラットフォーム（IPBES）議長	12.17	中国生態環境部企画院
		R2.1.16	Chulabhorn Royal Academy

7.3.2 視察・見学者の区分

（単位：件）

区分 年度	国内					海外	合計
	環境省	研究機関 職員等	一般	議員・ 官公庁	小計		
平成13年	11	5	56	10	82	47	129
14年	12	7	58	5	82	43	125
15年	12	1	72	9	94	47	141
16年	7	1	66	7	81	24	105
17年	5	0	55	6	66	38	104
18年	5	7	62	8	82	50	132
19年	10	2	84	3	99	39	138
20年	6	6	70	10	92	42	134
21年	5	3	77	10	95	46	141
22年	9	4	60	9	82	43	125
23年	4	2	42	2	50	29	79
24年	6	1	39	8	54	32	86
25年	6	0	43	5	54	24	78
26年	4	1	50	8	63	24	87
27年	7	3	38	8	56	35	91
28年	(1) 5	(5) 9	(10) 56	(12) 24	(28) 94	36	(28) 130
29年	(3) 13	(5) 9	(16) 57	(7) 19	(31) 98	(3) 35	(34) 133
30年	(2) [4] 15	(3) [1] 14	(12) [3] 49	(2) [1] 10	(19) [9] 88	(5) 49	(24) [9] 137
令和元年	(2) 7	(5) 16	(14) 54	(9) [2] 19	(30) [2] 96	(4) [2] 33	(34) [4] 129

* 平成28年度は福島支部分（上段括弧書）を含む。

* 平成29年度以降は福島支部分（上段括弧書）、琵琶湖分室〔下段括弧書〕を含む。

7.4 研究所関係新聞記事

年月日	見出し	新聞社名
H31.4.1	<機構と人事> 環境省 4月1日付 皇居外苑管理事務所長(国立環境研究所総務部長) 今井孝	化学工業日報
4.1	<人事> 1日 中国地方関係分 中国四国地方環境事務所	中国新聞
4.3	研究者と環境問題議論 生徒・学生対象	毎日新聞
4.3	西日本政懇・4月例会 久留米、大牟田	西日本新聞
4.4	災害リスク大幅抑制 1.5度目標達成時 交互の洪水・渇水減 国立環境研と東大が分析	電気新聞
4.4	産廃の新処分場検討 候補地選びへ県委指導	朝日新聞(茨城版)
4.7	温暖化や豪雨など対応 気候変動適応センター 東海3県で初の設置	中日新聞
4.8	新産業廃棄物最終処分場 年度内に候補地選定 茨城県検討委が第1回会合	日刊建設工業新聞
4.8	排出量4年連続減少 温室効果ガス 2017年度速報値発表	環境市場新聞 2019年春季 第56号
4.8	「気候変動適応計画」閣議決定 温暖化の被害、回避・軽減を図る	環境市場新聞 2019年春季 第56号
4.8	温室効果ガス観測技術衛星「いぶき2号」打ち上げ成功	環境市場新聞 2019年春季 第56号
4.9	気候変動を調査 リスク回避へ 県・茨大が適応センター	朝日新聞(茨城版)
4.10	<直談 専門家に問う> 除染土の再利用 正確な情報伝え住民理解を	日経産業新聞[日経テレコン21]
4.10	<海外ビジネス展開のススメ 4> 寄稿 国際協力機構 科学技術協力で現地市場に積極参入 研究機関と企業の橋渡しも	日刊建設工業新聞
4.11	放射能研究テーマ公募 福島大参加のネットワーク	福島民報
4.11	実態解明へ連携 放射線 環境への影響 弘大被ばく研など6機関	東奥日報
4.12	気温上昇による被害を予測	日経産業新聞[日経テレコン21]
4.12	放射性物質の研究拠点 筑波大など 福島原発事故、影響探る	日本経済新聞(北関東版)
4.15	生コン用再生骨材Lの生産体制を標準化 増尾リサイクル	週刊循環経済新聞
4.17	シンポジウム「動き出すパリ協定、選ばれる企業」 「脱炭素」でビジネス発展	朝日新聞
4.17	放出放射性物質の研究拠点	日経産業新聞[日経テレコン21]
4.17	「悪者」は外来生物なの? 「いきもの凶鑑」鹿島出身イラストレーター出版	朝日新聞(佐賀版)
4.19	第46回「環境賞」に6件	日刊工業新聞
4.19	ごみ出し支援 普及へ実証 今年度から環境省	日本農業新聞
4.19	ごみ出し 高齢者を支援 環境省、モデル事業実施へ	北海道新聞
4.19	高齢者宅ごみ出し支援 環境省 市区町村でモデル事業へ	河北新報
4.19	高齢者のごみ出し支援 国、19年度にモデル事業 制度普及へ調査 全国5自治体	新潟日報
4.19	高齢世帯のごみ 戸別収集を検討 5ヵ所でモデル事業 環境省	山梨日日新聞
4.19	ごみ出し支援事業 試行へ 高齢者世帯 戸別に収集 環境省	神戸新聞
4.19	ごみ出し支援へモデル事業	西日本新聞
4.19	高齢世帯のごみ出し支援 環境省 モデル事業、年度内実施	熊本日日新聞
4.19	環境省 高齢者のごみ出し支援 モデル事業、自治体後押し	下野新聞
4.21	洪水渇水の統廃抑制 温暖化対策 気候変動に新指標 東大と環境研	日本農業新聞
4.23	福岡県【社告】 西日本政懇・4月例会 「地球温暖化と豪雨、猛暑」 ～科学からの警鐘に 社会はどう対応すべきか～	西日本新聞
4.23	石炭→天然ガス火力 2度目標の達成に寄与 国立環境研が報告	電気新聞
4.23	茨城県 24日まで質問受付 新産業廃棄物最終処分場 整備可能地調査	建設通信新聞
4.24	<くらしナビ 環境> いきものと生きる 五箇公一 「ダニ先生」両陛下に熱弁	毎日新聞
4.24	「地球温暖化防止へエネルギー転換を」 西日本政懇、江守氏講演	西日本新聞
4.25	脱炭素化へ常識の変化を 西日本政懇 江守氏が講演	西日本新聞
4.25	<皇室といばらき 中> 陛下 研究者の観察眼 専門のご質問 熱心に	読売新聞(茨城版)
4.26	大分政経懇話会 4月例会(別府・中津会場)から 日本酒と食のジャーナリスト 山本洋子氏	大分合同新聞
4.27	高齢者ごみ出し支援へ 環境省 制度普及へモデル事業	高知新聞
R1.5.1	初夏の紫外線 全方位対策	毎日新聞
5.6	10県設置 対応細かく 地域気候変動適応センター	日本農業新聞
5.7	<機構と人事> 環境省	化学工業日報
5.9	<焦点> 最新科学で排出ガス算定 温暖化対策 効果「見える化」 国連IPCC総会 京都で開幕	毎日新聞
5.9	新興国CO ₂ 検証正確に IPCC総会開幕 指針見直しへ	日本経済新聞
5.9	外来アリ防除・根絶 琉球大など 沖縄で管理システム構築	日刊工業新聞

年月日	見 出 し	新聞社名
5.9	大分政経懇話会 5月例会(大分・臼津会場)から 共同通信社論説委員 森保裕氏 中国は世界を制覇するか	大分合同新聞
5.11	新エネや外来生物学ぼう 佐大環境講座 受講生を募集	佐賀新聞
5.11	<はてなスコープ> 人工衛星から地球を見つめ 温室効果ガスの観測	朝日新聞
5.12	<はなし抄> 温暖化対策は持続可能な社会実現のチャンス	北海道新聞
5.12	<天職ですか> 高まるリスクに備える 外来生物対策の研究者 五箇 公一さん(54)=茨城県つくば市	東京新聞(サンデー版+テレビ)
5.14	温室ガス算定より正確に IPCC改定ガイドライン公表 観測衛星活用も	京都新聞
5.15	農業・防災 温暖化の脅威防げ 環境省、地域の対策作り支援	日経産業新聞[日経テレコン21]
5.15	途上国に援助 30兆円で回避 京大、国立環境研など試算 バイオエネ利用拡大 食料の価格が上昇 飢餓リスク増加	電気新聞
5.18	ヒアリ防げ 4機関始動 外来対策モデルづくりへ 琉球大・OIST・京都大・国立環研	沖縄タイムス
5.20	<クローズアップ> 世界を鼓舞「変化は希望」 温暖化対策 グレタさん訴えに共感の輪	毎日新聞
5.20	衛星の観測 高精度化 温室ガス JAXA 欧州とデータ交換	電気新聞
5.20	建設技術研究所に決定 茨城県 整備可能地調査 新産業廃棄物 最終処分場	建設通信新聞
5.20	受け入れ 限界迫る 県内最終処分場 県、有識者委で新施設検討 あと7年で満杯へ	東京新聞(茨城版)
5.21	春の叙勲437人受章	朝日新聞
5.21	春の叙勲 都内から437人	読売新聞
5.21	春の叙勲 喜びの方々	毎日新聞(東京版)
5.21	春の叙勲 都内から437人	産経新聞
5.21	春の叙勲受章者	東京新聞(下町版、山手版ほか)
5.21	春の叙勲受章者	日本経済新聞
5.21	震災や原発事故の環境回復調査紹介	福島民友
5.23	禁止フロン 中国大量放出 「発生源を特定」 国際チーム分析	東京新聞
5.23	2度抑制も猛暑日1.8倍 温室ガス影響大きく 気象研など試算	電気新聞
5.23	禁止フロン「中国で放出」国際チーム分析	日本農業新聞
5.23	禁止フロン 中国で製造か 大量放出と分析 国際チーム	東奥日報
5.23	禁止フロン 中国使用か 13年以降大量放出・国際チーム分析	河北新報
5.23	禁止フロン「中国使用」 13年以降、大量放出 国際チーム分析	山形新聞
5.23	禁止フロン「中国で使用」 東部で大量放出か 国際チーム分析	新潟日報
5.23	「中国で大量放出」 製造、使用の疑い 禁止フロン 国際チーム分析	上毛新聞
5.23	禁止フロン「中国で使用」 大量放出、国際チーム分析	静岡新聞
5.23	「禁止フロン中国で使用」 国際チームが分析	山梨日日新聞
5.23	禁止フロン「中国で大量放出」 新たに製造・使用か 国際チーム分析	京都新聞
5.23	禁止フロン 中国で放出 大量に製造か 国際チーム分析	神戸新聞
5.23	禁止フロン「中国で使用」 13年以降に大量放出 国際チーム分析	中国新聞
5.23	禁止フロン中国で大量放出か	沖縄タイムス
5.23	中国、フロン大量放出 新たに製造・使用か 国際研究チーム分析	読売新聞・夕刊
5.23	フロン 中国東部で放出増 国際規制で製造禁止 オゾン層破壊	日本経済新聞・夕刊
5.23	禁止フロン 中国で放出 国際チーム 英誌に発表 新たに製造、使用の疑い	下野新聞
5.23	禁止フロン中国大量放出 国際チーム分析 新たに製造、使用疑い	福井新聞
5.23	禁止フロン、中国放出 国際チーム分析 新たに製造、使用か 13年以降	岐阜新聞
5.23	中国で禁止フロン 日本など国際チーム分析 大量放出、新たに製造か	大分合同新聞
5.23	中国東部で放出量増加 全廃のフロン 新たな製造が原因か	しんぶん赤旗
5.24	中国フロン放出 年1.3万トン 「国際合意と矛盾」 研究チーム推計	読売新聞
5.24	規制フロン 中国大量放出 国立環境研など解析 新規製造か 山東・河北省	毎日新聞
5.24	常総の廃材火災 出火原因は不明 警察、消防が実況見分	茨城新聞
5.27	昨年の猛暑は 温暖化が影響 気象研などがシミュレーションで裏付け	日刊水産経済新聞
5.27	<公開授業・研究会> 国立研究開発法人国立環境研究所・公開シンポジウム2019	日本教育新聞
5.27	フロン製造 中国で続く? 全廃後も東部で放出量増 国際研究チーム調査	朝日新聞・夕刊
5.28	新産業処分場、県が関与 25年度に供用開始 検討委 大筋確認	茨城新聞
5.28	気候変動への適応策 重要 大分政経懇話会5月例会 江守正多氏(国立環境研究所 地球環境研究センター 副研究センター長)が講演	大分合同新聞
5.29	エコサイクルに出資 オリックス バイオ浄化で評価 発行済み株 過半数取得	建設通信新聞
5.29	容量は170万-260万m ³ 茨城県 新産業廃棄物最終処分場	建設通信新聞(関東版)
5.29	森林の炭素吸収 “間伐”で効率化 環境研、長期観測し分析	電気新聞

年月日	見 出 し	新聞社名
5.29	大分政経懇話会 社会の大転換が必要 地球温暖化と豪雨、猛暑～科学からの警鐘に 社会はどう対応すべきか 国立環境研究所 地球環境研究センター 副研究センター長 江守正多氏	大分合同新聞
5.30	<<くらしナビ 環境>> 《いきものと生きる 五箇公一》 ダニに生命の神髄知る	毎日新聞
5.30	<<くらしナビ 環境>> 温暖化対策に 天然ガス有効	毎日新聞
5.30	<鹿児島情報> 《講座・講演》 地球環境を守るかごしま県民運動推進大会 6月6日(木)3時から「地球温暖化と私たちの未来」入場無料	朝日新聞（鹿児島版）
5.31	2℃上昇 猛暑日1.8倍に 温暖化 理解呼びかけ 気象研など推定	日刊工業新聞
6.1	21年度末までに候補地 産廃処分場整備で方針	毎日新聞(茨城版)
6.3	<座標軸> 協働協力態勢で災害を解決へ 県環境創造センター成果報告会で（三春町）	福島民友
6.5	2019環境特集 泥土リサイクル協会 建設汚泥再生品の優先的な利活用に向けて！	日刊建設工業新聞
6.6	福島の自然資源 活用探るシンポ 環境省、21日に	電気新聞
6.6	温暖化予測に衛星データ 日本も参画 実用段階に	読売新聞・夕刊
6.7	トコジラミ 被害拡大中 海外との行き来に紛れ？ 五輪控え警戒必要	朝日新聞
6.7	<第46回「環境賞」贈賞式> トクヤマなど6件表彰	日刊工業新聞
6.8	<単刀直言> 海洋プラ削減 G20で議論主導 原田義昭 環境相 米中にも言うべきこと言う	産経新聞
6.8	トコジラミ増殖の対応を 害虫など対策セミナー ダスキン	週刊観光経済新聞
6.8	温暖化対策手助け 新枠組み	朝日新聞・夕刊
6.11	危険生物めぐり 研究成果を発表 上天草でセミナー	朝日新聞・熊本版
6.11	琵琶湖水草 台風で激減 流失35平方キロ 水質悪化の恐れ	毎日新聞・夕刊
6.11	国立環境研究所シンポ 健康影響などテーマ 14日、小倉北	毎日新聞(北九州版)
6.12	<ニュースを追って> 「空隙」長期化要因か プラスチック材も助長 常総・廃材火災 鎮火まで13日	茨城新聞
6.13	あすまで環境シンポ参加募集	福島民友
6.13	21日シンポジウム 再生・未来志向プロジェクトいわき	福島民報
6.13	暑さ対策研究で連携 熱中症を予測 関西大など3者	電気新聞
6.13	<気候変貌 とちぎ・適応への模索>《第6部 次世代へ 下》 温暖化 世界と危機感の差 江守正多氏に聞く	下野新聞
6.15	国立環境研の副センター長 気候変動の影響 軽減適応策 講演 長野	信濃毎日新聞
6.17	環境大臣賞を受賞 トクヤマらの石こう ボード再生技術	日刊建設工業新聞
6.17	温暖化の影響 情報提供へ 原田環境相	日本農業新聞
6.18	環境省が情報基盤構築 気候変動適応策 アジア太平洋地域を対象に	日刊建設工業新聞
6.18	浜田で例年より早い発見 強毒セアカゴケグモ 暖冬で越冬個体増か 5月高気温 進む繁殖	山陰中央新報
6.20	メタン放出 増加顕著 環境研など分析 東アジア地域	電気新聞
6.20	原発事故後の自然 変化など研究報告 県環境創造センター	読売新聞
6.21	<産業春秋> ヒアリに関する新たな国の対策事業についてのコラム	日刊工業新聞
6.23	第三の外來魚が 野生種を脅かす 品種改良されたメダカなど放流 「交雑進み多様性失う」 専門家指摘	中国新聞
6.24	本県の環境再生考える 環境省、いわきでシンポ	福島民友
6.24	第46回「環境賞」 イノベーションで環境と成長 好循環へ	日刊工業新聞
6.26	暑熱環境対応へ協定 関大－国循－国環研 熱中症など 予防的行動を社会実装	化学工業日報
6.26	<<くらしナビ 環境>> 《いきものと生きる 五箇公一》 スリランカであたふた	毎日新聞
6.28	NEC、スパコン相次ぎ受注	日経産業新聞[日経テレコン21]
6.28	「脱炭素」へ大転換を 江守正多氏が講演 政経懇	山梨日日新聞
6.29	吸血トコジラミ増殖中 宿泊施設など駆除件数4年で5倍	夕刊フジ
6.30	温暖化「G19」合意 米のみ別扱い パリ協定離脱	毎日新聞
7.1	<けいざいトレンド> 宿泊施設、トコジラミ警戒 駆除件数、4年で5倍 SNSで客減少の恐れも	千葉日報
7.1	<けいざいトレンド> 宿泊施設にトコジラミ 駆除件数 4年で5倍に	愛媛新聞
7.1	宿泊施設、トコジラミ警戒 SNSで客減少の恐れも	山口新聞
7.1	<東西南北>2019.7.1 温暖化に関するコラム	大分合同新聞
7.3	ペットのヒメダカ、食用のコイ...飼育魚の放流 生態系に影響 品種改良された「第三の外來魚」 交雑進み多様性失われる	神戸新聞
7.3	野生種の生息脅かす 品種改良のメダカやコイ 放流で進む交雑	北海道新聞・夕刊
7.5	ベクトル型スパコン受注 高エネ機構・国環研から NEC	日刊工業新聞
7.6	<科学スコープ> 「第三の外來魚」に懸念 野生種の生息脅かす メダカやコイの放流	伊勢新聞
7.6	屋外競技の紫外線 要注意 専門家、UV対策「必要」 皮膚や目、疲労度に影響 県内スポーツ夏本番	下野新聞
7.8	トコジラミにご用心 駆除件数4年で5倍	産経新聞

年月日	見出し	新聞社名
7.8	<知っ得トレンド> トコジラミに要警戒 駆除件数、4年で5倍に	東京新聞・夕刊
7.8	トコジラミ再び増加 駆除件数、4年で5倍に 宿泊施設は注意	大分合同新聞
7.10	<廃棄物処理・リサイクルIoT導入促進協議会 「令和」を拓く 資源循環イノベーション1> 無駄を洗い出し、ポテンシャルを把握することが重要	環境新聞
7.11	除染土壌の県外最終処分法など 検討案を情報提供へ 国などに 環境放射能学会 郡山で発表会	福島民報
7.11	放射能除染学会が郡山で研究発表会	福島民友
7.12	企業の気候変動対策紹介 環境省など 都内で来月	日刊工業新聞
7.12	品種改良されたメダカやコイ 川へ放流、生態系に悪影響 「第三の外来魚」交雑進み野生種減少	熊本日日新聞
7.12	けいざいトレンド=宿泊施設、トコジラミ警戒 駆除件数、4年で5倍 SNSで客減少の恐れ	伊勢新聞
7.14	深いぜ！昆虫採取 アマも自然研究に貢献 減った理由は開発？乱獲？ 逆風経て、調査の担い手不足 瓶の中のムカデに魅了 国立環境研・坂本佳子研究員	朝日新聞
7.14	「ブラウジングアント」発見2年 飛島ふ頭 根絶へ警戒緩めず	中日新聞
7.15	「第三の外来魚」に懸念 品種改良のメダカ、コイ放流 野生種脅かす	静岡新聞
7.18	宿泊施設 トコジラミ警戒 駆除件数4年で5倍 五輪視野に需要増も	静岡新聞
7.19	国立環境研究所 夏の大公開	産経新聞
7.19	SDGs選定記念 来月25日フォーラム	富山新聞
7.22	東京五輪・パラリンピック控え 宿泊施設トコジラミ警戒 駆除件数、4年で5倍に	下野新聞
7.24	いきものと生きる 五箇公一 カマキリの学び 今に役立つ	毎日新聞
7.24	夏休み・・・大人も子供も注意！！ 超危険なムシ 五箇公一氏に聞く	夕刊フジ
7.25	酷暑 選手も観客も 2100年夏 東京の最高気温	読売新聞
7.25	気候変動への適応策 研究者らが意見交換	福島民友
7.26	浜田青陵賞に米田穰教授	朝日新聞
7.26	トクヤマ・チヨダジブサム 廃石膏ボード再利用 関東で事業拡大へ	化学工業日報
7.27	知っ得 トレンド トコジラミに要警戒 駆除件数、4年で5倍に	中日新聞
7.29	風林火山	山梨日日新聞
7.29	日傘男子のススめ 熱中症対策「日の用心」	中日新聞
7.29	広がれ「日傘男子」 意識に差？ 搬送 各年代で男性多数	中日新聞
7.30	新生児の尿から農薬成分を検出	読売新聞
7.31	茨城県新産業廃棄物最終処分場検討委 公共関与で最大260万立方メートル 複数候補地を年度内選定	建設通信新聞
7.31	茨城県 年度内に陸地で複数候補地 新産廃最終処分場基本方針案	日刊建設工業新聞
7.31	県検討委 基本方針案を大筋了承 新産廃最終処分場 候補地20年度にも決定	茨城新聞
8.1	いばらき春秋	茨城新聞
8.5	エココレッジ90人、水戸で開講 水浄化や気候変動学ぶ	茨城新聞
8.6	ヒアリ発見2年 水際でヒヤヒヤの攻防	朝日新聞
8.7	気候変動に適応するコーヒー	食品新聞
8.9	穀物、最大23%値上げも IPCC2050年予測 極端な気象、リスクに	日本経済新聞
8.9	「2050年、穀物価格最大23%上昇」 IPCC特別報告書 進む陸域温暖化 飢餓リスク増大	毎日新聞
8.9	170万～260万立方メートル、埋め立て容量了承 産廃最終処分場巡り県の検討委/茨城県	朝日新聞
8.10	猛暑や台風 今夏も・・・ 五輪期間の気象 リスク浮き彫り 運営側の対策に限界	日本経済新聞
8.12	テスト大会 ボートで熱中症「酷暑五輪」対策に汗身を守るには 長時間観戦 控える	読売新聞
8.13	環境省 温室ガス排出量把握 精度向上へ連携確認	電気新聞
8.16	元長崎大学長 齋藤寛氏が死去 82歳	長崎新聞
8.17	訃報 齋藤寛さん82歳	毎日新聞
8.17	訃報 齋藤寛氏	産経新聞（大阪版）
8.17	訃報 齋藤寛さん	東京新聞
8.17	齋藤寛氏	静岡新聞
8.17	齋藤寛氏	河北新報
8.17	齋藤寛さん 死去	熊本日日新聞
8.17	訃報 齋藤寛さん死去	中日新聞
8.19	齋藤寛氏	中国新聞
8.19	「第三の外来魚」に懸念 野生種の生息脅かす メダカやコイの放流で	中部経済新聞
8.19	宿泊施設のトコジラミ被害 駆除件数急増、家庭でも	長崎新聞
8.20	持続可能なまちづくりを SDGsフォーラム 気候変動と地域考える	福島民報
8.21	+2℃の世界 熱中症リスク センサーで把握	毎日新聞
8.23	異常気象・自然災害の被害軽減 事業継続へ備えを 環境省など講座開く	日刊工業新聞
8.23	熊本発SDGsプロローグ 持続可能な未来へ	熊本日日新聞
8.24	bereport=家庭に広がる除草剤・殺虫剤 発がん性や農業被害で欧米は規制	朝日新聞

年月日	見 出 し	新聞社名
8.24	琵琶湖 ブルーギル激減 駆除量5年前の半分 水草減少原因か 生態系へ影響懸念	読売新聞(大阪版)夕刊
8.26	SDGs選定記念フォーラム開催 県総合福祉会館	富山新聞
8.27	総会 【中部】 事業計画など承認 泥土リサイクル協会	日刊建設工業新聞
8.28	いきものと生きる 五箇公一 ヒアリ 存在を忘れるな	毎日新聞
8.29	コーヒー特集 家庭用コーヒー 2019年1～7月累計 前年実績を上回る	食品産業新聞
8.30	異常高温深刻 6、7月、世界で観測史上最高	京都新聞
8.31	油・大量の泥・・・片付け阻む	朝日新聞(佐賀版)
9.1	学ぼう産経新聞 外来種って何が問題なの？	産経新聞
9.3	23年度着工へ整備可能地検討 新産業廃棄物処分場基本方針 茨城県	日刊建設産業新聞
9.3	世界で異常気象 人間が変える気候 6、7月史上最も暑く	山形新聞
9.4	地球環境2019 人間が変える気候 多発する異常気象	中部経済新聞
9.6	ニュースな科学 IPCCが特別報告書 食生活見直し温暖化防ぐ	日本経済新聞
9.6	つくば本講施設整備マスタープラン 55年度めど最大7万㎡ 国立環境研	建設通信新聞
9.6	除染土壌の在り方議論 土木学会 若手・中堅技術者集め	電気新聞
9.7	富山新港に有毒アリ 住民「拡散食い止めて」 射水市・観光地 対応に追われる	北日本新聞
9.11	CO ₂ 吸収へ 森林管理を 光合成パワーも樹齢で衰え	毎日新聞
9.12	MOTTAINAI 環境セミナーで気候正義考える 千代田・メディアカフェ	毎日新聞(東京版)
9.13	たたら製鉄で小型哺乳類減少 つくばの研究チーム発表	毎日新聞(茨城版)
9.15	アマゾンCO ₂ の荒野 違法伐採・放火横行 地球温暖化に拍車	朝日新聞
9.16	小積乱雲で温暖化加速 海洋機構など 100年後の地球大気予測	日刊工業新聞
9.17	外来種 在来種の“性質”に影響 マングースによりハナサキガエル逃避行動急速発達	奄美新聞
9.18	直談 専門家に問う 温暖化、食料供給リスクに IPCC、特別報告書公表	日経産業新聞・日経テ レコン21
9.18	熱帯域の積乱雲小規模化 温暖化への影響も 海洋機構など	電気新聞
9.18	森林施業に対する森林の炭素収支の回復力	日刊工業新聞
9.19	熱帯雨林、なぜ大事？ CO ₂ 吸収、温暖化抑制 生物多様性の宝庫	毎日新聞
9.19	災害廃棄物処理計画 策定率はまだ4分の1 全国の市区町村、道半ば	日刊産業新聞
9.23	異常気象多発 温暖化背景に 関連付け研究成果相次ぐ 1.5度上昇でも大きな影響	熊本日日新聞
9.24	人間がつくる『温暖化』 異常気象世界で多発 1.5度でも大きな影響	下野新聞
9.25	いきものと生きる 「赤い葉」のダニに興奮	毎日新聞
9.25	気候変動対策投資「価値ある」 豪教授ら論文まとめ	電気新聞
9.26	地球温暖化の経済的被害 農研機構など推計 「最も悲観的」世界で12兆円	日本農業新聞
9.26	保存版 水と組織 蓄積された科学的知見を発信	日本水道新聞
9.27	養蜂テーマに最新研究発表 茨城県で12月ミツバチサミット	日本農業新聞
9.27	県、温暖化対策拠点開設へ 全国13例目 県民や企業に情報提供	四国新聞
9.29	奄美大島にすむカエルの逃避行動 マングースが進化促す 東京農工大などが解明	日本経済新聞
9.29	グリホサート系除草剤 ネオニコチノイド系殺虫剤 農薬2種 健康被害懸念	北海道新聞
9.30	経済被害 GDP8.6%に 国立環境研 温暖化の影響試算	電気新聞
9.30	ごみ出し助け高齢者見守る 取り組む自治体、全国的に増加 伊東市事業 50世帯が利用	朝日新聞・静岡版
10.1	温暖化への備え 21日公開シンポ 文科省	電気新聞
10.1	河川中のセシウム 濃度予測 新たな知見 環境研など 水環境監視に貢献	電気新聞
10.3	熱帯雨林 なぜ大事？ CO ₂ 吸収、温暖化抑制 生物多様性の宝庫	毎日新聞
10.4	地球温暖化の被害額 今世紀末GDPの8.6% 国環研など試算	日刊工業新聞
10.4	地球温暖化の経済的被害を推計 国立環境研ら 排出削減、社会状況改善で軽減	建設通信新聞
10.8	甲状腺検査議論を継続 検討委員 必要性や任意性など指摘 利益や不利益を提示 通知文改訂 大筋で了承 3巡目 新たに1人がん確定	福島民友
10.11	温室効果ガス排出抑制の必要性理解 原子力懇が講演会	北国新聞
10.12	阿南高70周年式典 前倒し 南信のイベント中止や延期も	中日新聞
10.14	表層深層 勢力維持し大雨 温暖化影響か 一層の警戒必要	茨城新聞
10.14	eco最前線を開く ZEHなど事業と一体化した戦略推進	フジサンケイビジネス アイ
10.14	表層深層 台風19号列島直撃 同クラス襲来 今後も懸念 地球温暖化、一層警戒を	神奈川新聞
10.14	東北信に猛烈な雨 同規模台風、今後も懸念 温暖化影響か 警戒必要	信濃毎日新聞
10.14	強力台風の襲来懸念 台風19号 温暖化で一層警戒を	埼玉新聞
10.14	強力台風 今後も懸念 海水温上昇で発達傾向 温暖化、影響の可能性	山形新聞
10.14	大型襲来 今後も懸念 台風19号 日本近海 水温上昇要因か	東奥日報
10.14	表層深層 温暖化で勢力急発達か 同クラスの襲来懸念 台風19号各地で被害	秋田魁新報
10.14	表層深層 勢力保ち東日本へ 近海の高い海水温影響	岩手日報

年月日	見出し	新聞社名
10.14	強力台風 続発懸念 地球温暖化で一層警戒	福島民報
10.14	表層深層 猛烈台風 今後も襲来懸念 地球温暖化 一層警戒	静岡新聞
10.14	温暖化影響の可能性 同クラス今後も懸念 危機意識の行動化課題 海水温上昇、勢力保つ	福井新聞
10.14	温暖化で台風大型化 襲来が続く恐れ	北日本新聞
10.14	表層深層 巨大雨雲 海水温上昇で維持 台風19号 東日本に爪痕	京都新聞
10.14	強力台風、今後も襲来懸念 台風19号列島直撃 地球温暖化、一層警戒を	伊勢新聞
10.14	強力台風 今後も警戒 19号広域被害 温暖化、防災省提言も	大阪日日新聞
10.14	表層深層 激甚化 今後も懸念 台風 東日本で猛威 防災対策「根本見直しを」	山陽新聞
10.14	海水温上昇で勢力維持 大型台風襲来 続く懸念 温暖化影響の恐れ	愛媛新聞
10.14	表層深層 強力台風 今後も襲来懸念 日本近海の海水温上昇 温暖化影響か 一層警戒を	高知新聞
10.14	強力台風 今後も警戒 19号広域被害 温暖化、防災省提言も	日本海新聞
10.14	表層深層 強力台風襲来 今後も 19号東日本縦断 地球温暖化で確立増か	四国新聞
10.14	表層深層 巨大台風 高まる脅威 東日本 大規模洪水 日本近海の海水温上昇 勢力落ち 襲来増加	徳島新聞
10.14	表層深層 温暖化で巨大化か 台風19号列島直撃 高い海水温 勢力維持 日本襲来、今後も	大分合同新聞
10.14	表層深層 台風19号列島直撃 強力台風 大きな爪痕 温暖化、今後も襲来懸念	佐賀新聞
10.14	高水温勢力維持 日本近海で27度 温暖化影響か 威力増し頻発化も	北海道新聞
10.14	強力台風 温暖化要因か 「19号」列島直撃 高い海水温 勢力維持 今後も同規模襲来の懸念	西日本新聞
10.14	「大型で猛威」今後も襲来か	長崎新聞
10.14	勢力維持し大雨	茨城新聞
10.14	[表層深層] 台風19号 防災迫られる再考 勢力維持 温暖化影響か	新潟日報
10.14	表層深層 勢力落ちず列島縦断 台風19号、高い海水温影響か	岐阜新聞
10.14	表層深層 海水温上昇 強力化の要因 今度も襲来を懸念 温暖化 一層の警戒必要	山陰中央新報
10.14	強力台風、今後も襲来懸念 地球温暖化、一層警戒を 台風19号列島直撃	山口新聞
10.14	表層深層 台風猛威、勢力衰えず 温暖化で多発の恐れ	熊本日日新聞
10.14	[表層深層] 大型台風 今後も襲来懸念 温暖化影響 一層の警戒必要	沖縄タイムス
10.14	表層深層 大型猛烈懸念今後も 台風19号 海水温上昇で勢力維持 防災対策、一元化課題	琉球新報
10.14	表層深層 FOCUS 台風19号 海水温高く勢力衰えず 巨大雨雲 東日本覆う	宮崎日日新聞
10.14	ヒアリ定着か 東京港で国内初 国立環境研分析	毎日新聞
10.16	海水温高く勢力維持 湿った巨大気流で発達	産経新聞
10.16	プラス2℃の世界 温暖化被害 最悪GDPの8.6%に	毎日新聞
10.17	ヒアリが国内で定着か 東京港、拡散の恐れも	産経新聞
10.17	ヒアリ 東京港で定着か 青海ふ頭「女王」50匹超発見	東京新聞
10.17	ヒアリ、国内で初定着か 東京港に女王アリ50匹以上 国立環境研 別の場所に拡散も	日本経済新聞
10.17	東京湾のヒアリ 国内に初定着か 国立環境研究所まとめ	神奈川新聞
10.17	ヒアリ 国内初定着か 環境研分析 東京港、拡散の恐れ	上毛新聞
10.17	ヒアリ、国内初定着か 東京港 環境研「徹底調査を」	新潟日報
10.17	ヒアリ東京港に定着か 巣確認、女王アリ50匹超 環境研分析	茨城新聞
10.17	ヒアリ 国内初定着か 環境研分析 東京港、拡散の恐れも	山形新聞
10.17	ヒアリ、国内定着か 東京港、拡散の恐れも 環境研分析	東奥日報
10.17	ヒアリ 国内で定着か 東京港、拡散の恐れも 環境研分析	静岡新聞
10.17	ヒアリ 国内初定着か 東京港、拡散の恐れも	京都新聞
10.17	ヒアリ、東京港で国内初定着か	神戸新聞
10.17	東京港 ヒアリ定着か 国立研究所分析 別の場所に拡散も	愛媛新聞
10.17	ヒアリ東京港で「定着」の可能性 拡散の恐れも	佐賀新聞
10.17	ヒアリ巣確認 東京港定着か 女王アリ50匹以上	沖縄タイムス
10.17	ヒアリ 国内初定着か 東京湾青海ふ頭 既に拡散の恐れ	宮崎日日新聞
10.17	東京にヒアリ「コロニー」青海ふ頭 巣で世代交代	朝日新聞夕刊
10.17	ヒアリ 国内定着か 国立環境研分析 東京港に「女王」50匹	北海道新聞
10.17	ヒアリ 国内初定着か 東京港、拡散の恐れも 環境研分析「徹底調査を」	河北新報
10.17	ヒアリ 国内に定着か 環境研分析 東京港 拡散の恐れ	中国新聞
10.17	ヒアリ 東京港で定着か 拡散の恐れ、調査を継続	下野新聞
10.17	ヒアリ国内初定着か 営巣1年超？拡散恐れ 東京港	福井新聞
10.17	ヒアリ、国内初定着か 環境研分析 東京港、女王アリ多数	岐阜新聞
10.17	ヒアリ 国内で初定着か 東京港、拡散の恐れも 環境研分析 水際対策に難しさ	大阪日日新聞
10.17	ヒアリ国内で初定着か 東京港、拡散の恐れも 環境研分析 水際対策に難しさ	日本海新聞
10.17	ヒアリ 国内初定着か 東京港「女王」50匹 拡散の恐れ 環境研分析	山陰中央新報

年月日	見 出 し	新聞社名
10.17	ヒアリ国内初定着か 東京港、拡散の恐れも	山口新聞
10.17	ヒアリ 国内初定着か 東京港で女王50匹 既に拡散の恐れ 水際対策の体制整備必要	徳島新聞
10.17	ヒアリ 国内初定着か 東京港 女王多数 拡散の恐れも	熊本日日新聞
10.17	強毒ヒアリ国内初定着か 東京港に女王アリ50匹超	長崎新聞
10.18	東京市場の注目銘柄＝（17日）	フジサンケイビジネス アイ
10.18	「ヒアリ」対策再び？ フマキラが急騰 アース製薬 ニックスも	株式新聞
10.18	ヒアリ、国内で初定着か 東京港、拡散の恐れも	福島民報
10.18	ヒアリ、国内初定着の恐れ	福島民友
10.19	ヒアリ国内初定着か 東京港、拡散の恐れも	千葉日報
10.20	災害ごみ自治体に重荷 数百万トン、処理に2年超	神奈川新聞
10.20	家財、建材あふれる置き場 台風19号増える災害ごみ 数百万トン、処理2年超	上毛新聞
10.20	台風19号 災害ごみ処理2年超 数百万トン、西日本豪雨上回る 自治体広域連携が解消の鍵	新潟日報
10.20	災害ごみ、自治体に重荷 数百万トン、処理2年超	千葉日報
10.20	災害ごみ被災地に重荷 台風19号 数百万トン、処理2年超	埼玉新聞
10.20	台風19号 災害ごみ復興の重荷 数百万トン、処理に2年超	山形新聞
10.20	台風19号 数百万トン 処理2年超 災害ごみ 被災地に重荷	東奥日報
10.20	災害ごみ数百万トン 西日本豪雨超す 処理に2年以上 台風19号の被災地	秋田魁新報
10.20	災害ごみ被災地苦慮 台風19号 数百万トン処理2年超 解消へ自治体連携鍵	福井新聞
10.20	災害ごみ被災地に重荷 台風19号1週間 数百万トン処理2年超 撤去追い付かず住民不満	北日本新聞
10.20	台風被災地 「災害ごみ」満杯 数百万トン予測、処理に2年超か	岐阜新聞
10.20	台風19号 災害ごみ 西日本豪雨超え 数百万トン、処理に2年以上 環境省試算	神戸新聞
10.20	災害ごみ 被災地に重荷 台風19号 数百万トン、処理2年超	大阪日日新聞
10.20	台風19号被災地 災害ごみ増 重荷 数百万トン発生予測 処理 2年以上	愛媛新聞
10.20	台風ごみ数百万トン重荷 被災自治体 処理2年以上 西日本豪雨超え 広域連携が解消の鍵	高知新聞
10.20	台風19号 災害ごみ処理2年超 数百万トン 自治体連携が鍵	山陰中央新報
10.20	災害ごみ数百万トンか 台風19号 処理に2年超重荷に	山口新聞
10.20	台風19号 災害ごみ処理に2年超 数百万トン水害で異例	徳島新聞
10.20	台風19号 災害ごみ数百万トン 処理完了まで2年超	大分合同新聞
10.20	災害ごみ 被災地に重荷 数百万トン 処理2年超 自治体連携 解消の鍵	沖縄タイムス
10.20	台風19号 災害ごみ 被災地圧迫 数百万トン、処理に2年超	宮崎日日新聞
10.20	災害ごみ 処理に2年超か 西日本豪雨上回る量 台風19号1週間	中国新聞
10.20	災害ごみ 数百万トン環境省予測処理2年超 西日本豪雨上回る	下野新聞
10.21	台風ごみ 処理に2年超 数百万トン予測 仮置場はや満杯	産経新聞・大阪版
10.21	台風19号 東日本直撃強力台風、今後も懸念 高い海水温温暖化影響か 情報発信の工夫必須	下野新聞
10.22	ドクター森田の「健康になりなさい！」2019 手のひらを太陽に！	日刊スポーツ
10.23	ヒアリ 人を攻撃 命の危険も	中国新聞
10.23	ヒアリが東京港に「定着」 強い繁殖力 電気系統破壊も	東京新聞
10.23	いきものと生きる 日本のイヌワシの美しさ	毎日新聞
10.24	リスク管理・災害対策部門（災害・事故対応、耐震化対策〈配水池・管路等〉）	水道産業新聞
10.27	土砂災害防止に「間伐が効果的」 三島で福島大教授講演	福島民報
10.28	茨城県検討委 1次可能地46カ所を抽出 新産業廃棄物最終処分場	建設通信新聞
10.29	ヒアリ定着 拡散防止は喫緊の課題だ	熊本日日新聞
10.30	京大他、2050年の温室効果ガス削減目標に関わる経済影響で試算	原子力産業新聞
10.30	新産業処分場、46候補を選出 県の検討委、年内に10前後に	朝日新聞・茨城版
10.30	茨城県 内陸地の46カ所選定 新産業廃棄物最終処分場 1次整備可能地	日刊建設工業新聞
10.31	ヒアリ阻止 官民で対策を強めたい	京都新聞
10.31	セッション座長が感じたNOMのトレンドと展開	日本水道新聞
11.1	砂浜の観光価値 減少 気候変動 国環研などが解明	日刊工業新聞
11.1	気候変動の影響 科学者が解説 環境省・気象庁 21日にシンポ	日刊工業新聞
11.1	6日まで参加受付 利根川下流部自然再生シンポ	建設通信新聞
11.1	県環境センター 6件の研究発表	富山新聞
11.2	「幻」イトウ保護10年 猿払の協議会 記念講演	北海道新聞
11.5	ヒアリの生息 東京港で調査 女王アリ50匹以上発見 環境省、今月末まで	日本経済新聞・夕刊
11.5	日本最北 北大天塩研究林 人と樹木の関係探る	北海道新聞
11.6	那須塩原市 気候変動対策局を新設 来年度、適応センターも	下野新聞
11.7	災害ごみ処理 対応確認 県内市町村職員が演習 宮崎市	宮崎日日新聞
11.8	強い神経毒、東京港で確認 ヒアリ国内定着防げるか 繁殖力強く根絶は困難	日本経済新聞
11.8	講演・講座 学習会 海洋ごみとマイクロプラスチックについて考える	東京新聞

年月日	見 出 し	新聞社名
11.10	気候変動 現場で学ぶ“備え” ベトナム人の学生ら 県内各地で研修	朝日新聞・茨城版
11.11	エコサイクル 汚染地活用で総合提案 親会社のネットワーク通じ 再開発仲介も	化学工業日報
11.17	Hello!ニュース 女王ヒアリ、拡散の恐れ	東京新聞
11.18	社説 どうする災害ごみ 平時にもできること	東京新聞
11.18	災害ごみで蓄熱火災 数か月後に発火例も	毎日新聞
11.18	まちづくり新拠点 開設 UDCしんち 新地町駅前複合施設に	福島民友
11.18	社説 どうする災害ごみ 平時にもできること	中日新聞
11.20	国際周期表年 サイエンスアゴラで関連イベント	化学工業日報
11.21	e潮流 フォト 遊水地 人の手で高める価値	朝日新聞・夕刊
11.22	古今東西 あの出来事 日本産最後のトキ死ぬ 乱獲や環境変化で激減	日本経済新聞
11.24	穴道湖 ワカサギ、ウナギ激減 エサの昆虫死滅 農薬が影響か	読売新聞
11.24	海の温暖化や酸性化 漁業に大きな影響	北海道新聞
11.25	気候デー集会で講演 EVを台風被災地に 小田原ガス	ガスエネルギー新聞
11.25	黄砂飛来「胎盤早期剥離」に影響？ 1、2日後に症例増加 東邦大、九大、国立環境研が分析	西日本新聞
11.27	気候変動の適応 研究機関連携へ 政府が連絡会議	電気新聞
11.27	いきものと生きる ダンゴムシとバッタの関係	毎日新聞
11.28	埼玉県特集 県内5大学、一押し産学連携 東洋大学理学部 生活排水由来の温室効果ガス調査	日刊工業新聞
11.28	熊本情報 イベント	朝日新聞・熊本版
11.28	東京港で繁殖 政府、水際対策本腰	東京新聞・夕刊
11.28	強毒ヒアリ 定着阻止へ 「見えぬ脅威」妙案なく 政府、水際対策に本腰	静岡新聞・夕刊
11.28	強毒ヒアリ 定着脅威 兵庫で国内初確認 15都道府県に拡大 農作物や家畜被害懸念	神戸新聞・夕刊
11.28	ヒアリ 定着する前に 15都道府県で確認 政府、対策本腰 強い繁殖力 農業被害懸念	北海道新聞・夕刊
11.28	ヒアリ定着阻止せよ 体長数ミリの脅威 貨物に紛れ侵入 政府が本腰 妙案なし	大分合同新聞・夕刊
11.28	強毒ヒアリ定着阻止を 東京港で大量の女王アリ 政府 水際対策も妙案なし	山陽新聞
11.29	ヒアリ定着に危機感 政府、水際対策本腰も妙案なく	産経新聞
11.29	化学物質安全管理 内閣府主導シンポ	化学工業日報
11.29	貨物に紛れ侵入強い繁殖力 ヒアリ定着阻止へ 政府 「見えない脅威」妙案なく	山梨日日新聞
11.29	強毒ヒアリ定着懸念 東京湾、大量の女王アリ 政府 対策本腰も妙案なく	茨城新聞
11.29	強毒ヒアリ定着阻止へ 貨物紛れ侵入 農業被害も 政府、水際対策に本腰	伊勢新聞
11.29	「見えぬ脅威」定着阻止へ 強毒のヒアリ対策 政府が本腰 海外貨物紛れ侵入 妙案なく	沖縄タイムス
11.29	ヒアリ阻止妙案なく 体長数ミリ貨物紛れ侵入 定着懸念 政府も対策本腰	福井新聞
11.29	体長数ミリ「見えぬ脅威」に妙案なく ヒアリ定着阻止、苦闘 政府、対策に本腰	岐阜新聞
11.29	強毒ヒアリ定着防げ 貨物に紛れ侵入相次ぎ 水際対策に本腰 「見えぬ脅威」妙案は見いだせず	山口新聞
11.29	強毒ヒアリ定着阻止へ 政府、水際対策に本腰 貨物に紛れ侵入 根絶の妙案なし	四国新聞
11.29	強毒ヒアリ定着阻止へ 政府、水際対策に本腰 貨物紛れ侵入、「見えぬ脅威」妙案なく	長崎新聞
11.30	再生エネ拡大へ教育の役割議論 千代田で来月2日	毎日新聞・東京版
12.3	もっと知りたい COP2 気候変動の科学的根拠 どこから？	朝日新聞・夕刊
12.4	台風被害軽減に治水施設が大きな効果 水源地環境Cが技術研究発表会	建設通信新聞
12.4	那須塩原市が県内初宣言 CO ₂ 排出量ゼロ 本年度中に 気候変動適応計画策定	東京新聞
12.4	強毒ヒアリ集団定着を阻止せよ 特定外来生物 政府も水際対策に本腰	下野新聞
12.4	那須塩原市CO ₂ ゼロ宣言 「持続可能な都市」目指す 問題意識深める契機に	下野新聞
12.5	気象災害日本ワースト 西日本豪雨、台風21号、猛暑 CO ₂ 排出3年連続増	毎日新聞
12.5	世界のCO ₂ 排出 3年連続増 国環研など見通し 削減目標達成できず	日刊工業新聞
12.5	2019年のCO ₂ 排出 前年比微増も改善へ 国環研など試算 石炭使用減で	電気新聞
12.5	植林など土地改変 生物多様性も効果 森林総研	電気新聞
12.5	生態系の変化 長期観測で究明 茨城・霞ヶ浦 ワムシ類の量 漁獲に影響	朝日新聞・夕刊
12.5	名市大 環境と健康で講演会	中部経済新聞
12.8	原発アピール躍起だけど 「CO ₂ と戦う」COPで業界訴え 廃止でも温暖化抑制 試算も	朝日新聞
12.9	低炭素社会実現 23日フォーラム 愛知県	電気新聞
12.11	温室効果ガス観測衛星 開発へ	読売新聞
12.11	気象災害 日本が最悪 温暖化抑止 もう時間はない	山梨日日新聞
12.13	希少種の捕食 常態化 国頭 ノネコのふん7割から骨	沖縄タイムス
12.13	ネコのふんに希少種の骨 トゲネズミ高率で確認 琉大など やんばるの森調査	琉球新報
12.13	世界のCO ₂ 排出 3年連続増加か	中国新聞
12.15	石炭火力 批判浴びる日本 COP25 「化石賞」期間中2度 CO ₂ 回収策 費用がネック	朝日新聞
12.16	CO ₂ 収支 精度良く 千葉大など 推定方法を整理	電気新聞
12.16	栃木・那須塩原市、CO ₂ ゼロに	日経産業新聞 [日経テレコン21]
12.17	わが国の温室効果ガス排出量 CO ₂ 換算12.4億トン 前年比3.6%マイナス	日刊油業報知新聞
12.17	みんな電力が環境教育シンポ開催 電気コンセントの向こうを意識 アクション促す	電波新聞

年月日	見 出 し	新聞社名
12.18	陸域CO ₂ 収支量を正確に推定 千葉大など	化学工業日報
12.22	家族のこと話そう 自由くれたおふくろ 生物学者 五箇公一さん	東京新聞
12.22	家族のこと話そう 生物学者 五箇公一さん 自由くれたおふくろ	中日新聞
12.22	人の生活に欠かせない ハナバチ 役割学ぶミツバチサミット	朝日小学生新聞
12.23	在来ミツバチ、ダニ苦手 払い落とせず感染症拡大？	毎日新聞・夕刊
12.23	気候変動対策 農業など柱 法施行1年で 那須塩原・渡辺市長「自治体のミッション」	下野新聞
12.24	差し迫る「気候の危機」 温暖化防止 高まらぬ機運 森林資源の保全活用を	熊本日日新聞
12.24	低炭素社会実現へ 30事業所に認定証 名古屋でフォーラム	中日新聞
12.24	何も決まらなかったCOP25 温室効果ガス減らすためのルール先送り	朝日小学生新聞
12.25	展望台 日銀甲府支店長 三木徹 心配事と他人事	山梨日日新聞
12.25	温暖化対策機運高まらず 「100万種絶滅危機」の報告	中国新聞
12.25	いきものと生きる ダニの進化と人のうそ	毎日新聞
12.26	第29回地球環境大賞 「パリ協定」ルール作りの合意先送り	フジサンケイビジネス アイ
12.27	イオン エコワングランプリ 高校生のエコ活動、今年のグランプリが決定！	毎日新聞
12.27	阿賀野で鳥インフル陽性 野鳥の死骸から 県内3年ぶり	新潟日報
12.27	新潟でヒドリガモが鳥インフル陽性	東奥日報
12.27	新潟で鳥フル陽性 ヒドリガモ、確定検査へ	宮崎日日新聞
12.27	新潟で鳥インフルエンザ陽性反応 環境省	熊本日日新聞
12.29	摩周湖 水質観測支えて 周辺5町 ネットで募金 「調査参加権」など返礼品付き	北海道新聞
12.31	ヒアリ阻止 正念場 国内で定着の恐れ	毎日新聞
R2.1.1	大転換へ パリ協定始動 脱炭素へ踏み出す	東奥日報
1.3	2020年展望対談 滋賀県知事 京都府知事	京都新聞
1.3	温暖化 どう向き合う	中国新聞
1.3	「脱炭素」パリ協定始動 進む技術排ゼロ視野に	新潟日報
1.3	阿賀野・鳥インフル 確定検査で陰性	新潟日報
1.4	地球異変 すぐそばの温暖化 東京湾 南海の光景 水温上昇 サンゴ増え、海藻消えた	東京新聞
1.4	新潟の鳥フル 高病原性陰性 ヒドリガモ死骸	宮崎日日新聞
1.5	鳥インフル 陰性と判明 新潟のヒドリガモ	日本農業新聞
1.6	地球異変 すぐそばの温暖化 熱中症のリスク 大幅増 命奪う猛暑 頻発恐れ	東京新聞
1.6	ヒ素が土にたまる仕組み解明	日経産業新聞 [日経テ レコン21]
1.6	歩幅が狭い人は広い人より認知症の発症リスクが3倍高い	日刊ゲンダイ
1.8	なるほどエコ 温暖化防ぐ「パリ協定」始動	毎日新聞
1.12	社会性昆虫 女王や働き手 異なる役割	中国新聞
1.15	講演・講座 未来へつなぐ地域の宝 調節池	東京新聞・千葉中央版
1.15	温暖化後の台風被害 試算 環境省新年度 「2度」「4度」で検証	読売新聞
1.15	キーポイントは「地域力」の強靱化 平時から「顔の見える」関係を	環境新聞
1.17	野生きのこのセシウム濃度 種ごとに解析成功 森林総研など	電気新聞
1.18	市川・大柏川第一調節池緑地 保全と活用考える あす講演会	東京新聞・千葉中央版
1.18	世界一体で対策を 地球温暖化の影響	中日こどもウィーク
1.21	地球異変 サンゴ北上 消える海藻 海水温上昇	中日新聞
1.21	外来生物対策考える 田辺 内山さんらが討論	紀伊民報
1.23	出水で鳥インフル 確定検査へ	西日本新聞
1.23	生物多様性の世界語る	朝日新聞・愛知県版
1.23	鹿児島県のヒドリガモ 死骸鳥インフル陽性 確定検査へ	東奥日報
1.23	鹿児島で鳥フル陽性 ヒドリガモ、確定検査へ 出水市	宮崎日日新聞
1.23	出水市の野鳥死骸 鳥インフル「陽性」 確定検査へ	熊本日日新聞
1.23	講演会「気候変動の現状へアル・ゴア元米副大統領からのメッセージ」	東京新聞・横神版
1.24	三島町 循環型コミュニティー構築へ 木質バイオ発電核に官民連携 31日推進協設立 産 業活性化図る	福島民報
1.24	気候変動の対応策 県の取り組み説明 懇話会初会合	中日新聞・滋賀版
1.24	地球異変 死に至る暑さ 頻発恐れ 熱中症	中日新聞
1.26	森林火災 豪悲鳴 観光打撃 希少動物被害 温暖化 落雷増え土地乾燥	読売新聞
1.29	いきものと生きる 病原菌にも進化の歴史	毎日新聞
1.29	希少ネズミ ピンチ 沖縄北部 野ネコが捕食 琉球大など調査	毎日新聞
1.29	20年度実証テーマ公募開始 除去土壌減容技術実証事業 環境省	日刊建設産業新聞
1.29	鳥インフル ウイルス不検出 出水 ヒドリガモ死骸 陽性反応	朝日新聞・鹿児島県版
1.29	高病原性鳥フル ヒドリガモ陰性 鹿児島	宮崎日日新聞
1.29	出水の野鳥、鳥インフル陰性	西日本新聞
1.29	鹿児島県の鳥インフル陰性	熊本日日新聞

年月日	見 出 し	新聞社名
1.30	来月3日にセミナー 川崎市	日刊油業報知新聞
1.30	環境と街づくり 来月にセミナー 生駒市と国環研	電気新聞
1.30	低炭素のまちへ 生駒でセミナー 来月15日	朝日新聞・奈良県版
1.31	パリ協定ってどんなルールなの？ 全参加国が温室効果ガス削減	毎日新聞
2.2	夜の自然と観光テーマ公開シンポ 自然保護し観光利用を	奄美新聞
2.2	「共通ルールが必要」 利用集中でトラブルも 奄美市でシンポジウム	南海日日新聞
2.3	県内と県外で意識差 高校生ら三春でシンポ 被災地について意見交換	福島民報
2.5	ヒアリ対策 探知犬導入検討 環境省 港湾外への拡散防ぐ	朝日新聞・夕刊
2.7	災害ごみ処理 課題共有 市町担当者 ワークショップ 県と環境省	静岡新聞
2.8	ナイトツアーに共通ルールを 奄美でシンポ 魅力と課題考える	朝日新聞・鹿児島県版
2.9	「火入れ」実験 発芽を促す 葵区、麻機遊水地	静岡新聞
2.10	森林内セシウム解析 「動き少なく」予測 森林総研など、福島事故で	電気新聞
2.11	ゴミ訪問収集 見守り効果 要介護の高齢者ら対象	読売新聞
2.11	浜中ウニ大量死 対策は 自動航行船観測構想 専門家が紹介	北海道新聞
2.12	三島の共生推進協 森林活用の幅を広げよ	福島民報
2.16	ヒアリ 侵入防げ 薬で巣ごと根絶/探知犬 政府、五輪控え対策徹底	日本経済新聞
2.16	ツマアカスズメバチ 危険な外来種 すみか拡大	中国新聞
2.17	地域活性 先進例を紹介 環境省 広島で気候変動シンポ	電気新聞
2.18	「ダニ学」とりつかれ 高岡の原っぱ 虫捕り原点	朝日新聞・北陸版
2.18	業者に自主対策促す 燕・有害物質問題 県検討会、報告書案	新潟日報
2.19	イネ種子の発達・登熟 オートファジーが関与 東京理科大	化学工業日報
2.19	農業規制 日本も追随 生態系配慮 欧米で厳しく 虫や鳥への安全確認	日本経済新聞・夕刊
2.20	寄生虫で読み解く生態系 東日本大震災後の変化	毎日新聞
2.21	宮城県 次期処分場候補地選定懇が初会合 5月まで10カ所抽出	建設通信新聞
2.15	堀割の生き物大調査 23日 風物詩「水落ち」期間中に	有明新報・有明筑後版
2.22	渋谷からグレタさんに続け 学生ら気候危機サミット	東京新聞
2.24	豚熱未発生県のイノシシ 国環研が検査担当 リスク減へ 4月から	日本農業新聞
2.24	社会性昆虫 1匹ずつ 異なる役割 特殊な遺伝で維持か	中部経済新聞
2.23	犬飼って健康、長生き 散歩、世話 体動かす機会に	読売新聞
2.25	地球環境2020 展望 国際目標づくり	西日本新聞
2.26	こちら原発取材班 温暖化阻止 若者動く 学生気候危機サミット	東京新聞
2.26	いきものと生きる 野山に潜むマダニにご用心	毎日新聞
3.2	遺伝子技術で絶滅救済 マンモス復活 危惧種の維持 生態系作りに課題	日本経済新聞
3.2	茨城県の新産業廃棄物最終処分場検討委 候補地3カ所を選定 県は新年度に絞り込み	建設通信新聞
3.2	ヒアリの活動期に備え 環境省、防除の講習会	日経産業新聞 [日経テレコン21]
3.3	淡水魚のセシウム 湖と川で蓄積に違い 国立環境研 濃度予測活用も	電気新聞
3.4	東京農工大と国立環境研 ヒ素蓄積の仕組み解明 土壌汚染リスク管理へ	日刊産業新聞
3.4	魚のセシウム蓄積 湖と川で違い 国立環境研グループ、福島で調査	朝日新聞・夕刊
3.5	大学・研究機関の広報ら 臨時休校の子供見て 科学動画まとめサイト	日本経済新聞
3.6	震災9年 南海トラフ研究 実用進む 津波即時予測 巨大渦浮き彫り	読売新聞・大阪版
3.6	湖は食性、川は水質影響 国立環境研究所 淡水魚のセシウム濃度	福島民報
3.8	寄生ダニ払い落とせ 二ホンミツバチ 重症化の原因特定 国環研	日本経済新聞
3.10	2020ストックマネジメント 東亜グラウト工業 ヒートライナー工法で下水熱利用と老朽管補修を両立 インフラメンテナンス大賞など相次ぎ受賞	日刊建設工業新聞
3.11	福島の環境再生 着実に進む 東日本大震災から9年	建設通信新聞
3.12	科技基本法改正案を閣議決定 日本版SBIR制度見直し 中小企業に革新的研究開発促す	建設通信新聞
3.13	温暖化災害軽減へ開設 県が気候変動適応センター 徳島県	朝日新聞・徳島版
3.16	熱中症アラートで危険発信 新たな運用へ4月に検討会 環境省・気象庁	日刊建設産業新聞
3.16	私のH&B日記 適応策	週刊粧業
3.18	休校中 温暖化のこと学びませんか 国立環境研が無料動画配信	東京新聞
3.19	ザ・チーム 日東電工 優しいテープ粘りで開発	日経産業新聞 [日経テレコン21]
3.25	いきものと生きる 逃げたアメリカザリガニ	毎日新聞
3.26	温室ガス削減新目標 原発再稼働遅れで難航	読売新聞
3.26	気候変動 切迫感持って 小泉環境相 武田防災相 国連・水鳥氏と議論	電気新聞
3.26	気候変動×防災 環境相ら意見交換 共同メッセージに反映	日刊建設工業新聞
3.23	ウイルス 人間が新たなすみかか？ 野生動物がすみ環境を守ろう	毎日小学生新聞
3.26	琵琶湖環境科学研センター長 津野氏 初代内藤氏退任へ	京都新聞
3.29	科学が分かった！ 昆虫たちの社会 役割分担は生き残る知恵	沖縄タイムス
3.31	なるほドリエコ 記録的な暖冬 雪も少なく 温暖化の影響はあるの	毎日新聞
3.31	三菱電機衛星開発へ CO ₂ やメタン観測 温暖化対策の立案支援	電気新聞

8. 環境情報に関する業務の状況

8.1 環境情報の収集、整理及び提供に関する業務

① 環境展望台へのアクセス（ページビュー）件数	1,736,047 件
② 環境数値データベースの利用状況	
・ダウンロードページへのアクセス件数	268,560 件
・ダウンロード件数	78,922 件
(内訳) 大気環境データ（年間値・月間値・時間値）	60,104 件
公共用水域水質データ（年間値、検体値）	13,222 件
その他データ（測定局、測定点）	5,596 件
・大気環境時間値データの貸出件数※	194 件
(申請者) 行政・大学・研究機関	194 件
企業・コンサル（アセス）	0 件

※国環研が環境研究を目的に独自に収集した 2008 年度以前の時間値データが対象

本来目的以外での利用にあたっては、地方公共団体の同意を得ることを条件として収集していたため、ダウンロードではなく、申請者に対する CD-R の貸出という形で提供している。

8.2 国立環境研究所の広報及び成果の普及に関する業務

① 国立環境研究所ホームページへのアクセス（ページビュー）件数	49,461,897 件
② コンテンツ毎のアクセス件数上位 5 件	
刊行物	8,228,970 件
地球環境研究センター	6,924,877 件
研究計画（課題ページ）	6,767,789 件
侵入生物データベース	2,965,086 件
東アジアライダーネットワーク（AD-Net）データセンター	2,480,577 件
③ 刊行物のダウンロード件数	
国環研ニュース（全 228 ファイル）	192,396 件
環境儀（全 76 ファイル）	589,503 件
年報（全 57 ファイル）	128,550 件
英文年報（全 25 ファイル）	38,993 件
研究プロジェクト報告（全 136 ファイル）	657,556 件
研究報告（全 240 ファイル）	485,820 件
業務報告（全 111 ファイル）	129,445 件
④ 国立環境研究所ホームページへの照会件数	
質問等	6 件
リンク依頼	3 件
出版物等掲載依頼	3 件



図1 国立環境研究所ホームページ（日本語）

<http://www.nies.go.jp>

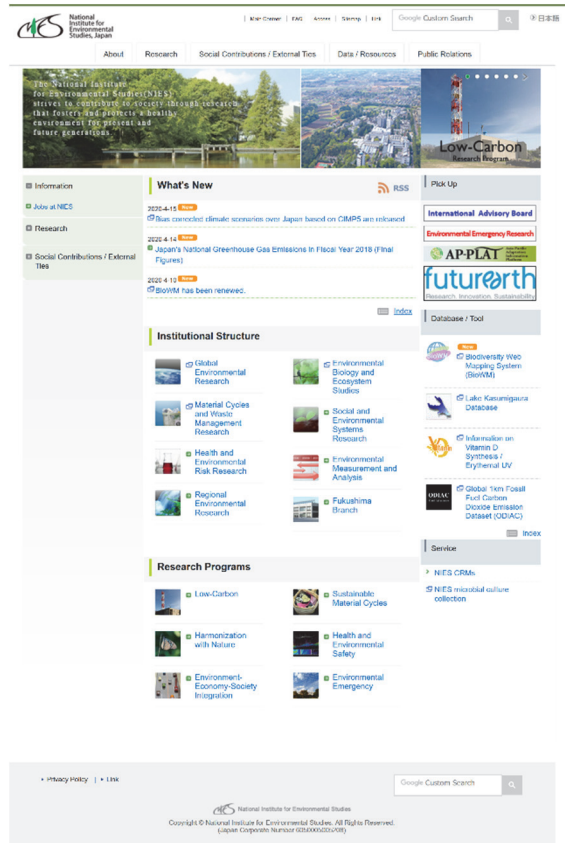


図2 国立環境研究所ホームページ（英語）

<http://www.nies.go.jp/index-e.html>

索 引

予算区別研究課題一覧

予算区分	研究課題	研究代表者	研究課題コード	頁	
課題解決型	マルチスケール GHG 変動評価システム構築と緩和策評価に関する研究	三枝信子	1620AA011	13	
	気候変動予測・影響・対策の統合評価を基にした地球規模の気候変動リスクに関する研究	江守正多	1620AA012	14	
	世界を対象とした低炭素社会実現に向けたロードマップ開発手法とその実証的研究	増井利彦	1620AA013	15	
	消費者基準による資源利用ネットワークの持続可能性評価とその強化戦略の研究	中島謙一	1620AA021	18	
	循環資源及び随伴物質のフロー・ストックにおける資源保全・環境影響評価	寺園淳	1620AA022	19	
	維持可能な循環型社会への転換方策の提案	田崎智宏	1620AA023	19	
	アジア圏における持続可能な統合的廃棄物処理システムへの高度化	山田正人	1620AA024	20	
	次世代の 3R 基盤技術の開発	倉持秀敏	1620AA025	22	
	人間活動と生物多様性・生態系の相互作用に基づく保全戦略	角谷拓	1620AA031	25	
	生物多様性に対する人為的環境攪乱要因の影響と管理戦略	五箇公一	1620AA032	25	
	広域環境変動に対する生物・生態系応答機構解明と適応戦略	井上智美	1620AA033	26	
	生物多様性の統合評価および保全ツール開発	山野博哉	1620AA034	27	
	生態系機能・サービスの評価と持続的利用	山野博哉	1620AA035	28	
	化学物質の小児・将来世代に与える健康影響評価研究プロジェクト	小池英子	1620AA041	31	
	多種・新規化学物質曝露の包括的把握・網羅的分析手法の開発と環境監視ネットワークへの展開	中島大介	1620AA042	32	
	生態学モデルに基づく生態リスク評価・管理に関する研究	横溝裕行	1620AA043	32	
	生態影響の包括的・効率的評価体系構築プロジェクト	山本裕史	1620AA044	33	
	マルチスケール化学動態研究プロジェクト	今泉圭隆	1620AA045	34	
	PM2.5 など大気汚染の実態解明と毒性・健康影響に関する研究プロジェクト	高見昭憲	1620AA046	35	
	地域の水環境保全に向けた水質改善・評価手法の開発プロジェクト	珠坪一晃	1620AA047	36	
	リスクへの評価・管理の体系構築研究プロジェクト	鈴木規之	1620AA048	38	
	世界及びアジアを対象とした持続可能シナリオの開発に関する研究	高橋潔	1620AA051	41	
	適応と緩和を中心とした地域環境社会統合的なロードマップ研究	脇岡靖明	1620AA052	42	
	環境社会実現のための政策評価研究	松橋啓介	1620AA053	43	
	気候変動適応	気候変動適応センター	向井人史	1620AU004	134
		社会変動を考慮した適応戦略に関する研究プロジェクト	高橋潔	1818AA001	132
		水銀の地球規模動態とリスク管理に関する研究プロジェクト	鈴木規之	1820AA001	38
気候変動影響評価手法の高度化に関する研究		花崎直太	1820AA002	130	
気候変動影響の観測・監視に関する研究プロジェクト		小熊宏之	1820AA003	129	
所内公募 C	アジアの生物多様性ホットスポットに分布する絶滅危惧種の生息域外保全の推進	大沼学	1919AC001	266	
地環研	新環境基準項目（底層 DO 等）のモニタリング手法および評価手法の構築に関する研究	高津文人	1719AH001	247	
	アオコが生産するシアノトキシンのモニタリングに関する検討	佐野友春	1719AH002	308	
	最終処分場ならびに不法投棄地における迅速対応調査手法の構築に関する研究	山田正人	1719AH003	179	
	メチルシロキサンの環境中存在実態、多媒体挙動に関する研究	櫻井健郎	1719AH004	196	
	GC/MS による環境試料の網羅的分析法に関する研究	中島大介	1819AH001	217	
	植物の環境ストレス影響評価とモニタリングに関する研究	青野光子	1820AH001	258	
	沖縄県における赤土流出削減効果に関する研究	山野博哉	1820AH003	280	
	里海里湖流域圏が形成する生物生息環境と生態系サービスに関する検討	矢部徹	1820AH004	271	
	霞ヶ浦の生態系サービスの経済評価と保全対策に関する研究	山野博哉	1919AH001	280	
	光化学オキシダントおよび PM2.5 汚染の地域的・気象的要因の解明	菅田誠治	1921AH001	235	
	森林生態系における生物・環境モニタリング手法の活用	高橋善幸	1921AH002	147	
	LC-MS/MS による分析を通じた生活由来物質のリスク解明に関する研究	高澤嘉一	1921AH003	315	
	災害時等の緊急調査を想定した GC/MS による化学物質の網羅的簡易迅速測定法の開発	中島大介	1921AH004	218	
	生物応答を用いた各種水環境調査方法の比較検討	山本裕史	1921AH005	219	
	所内公募 B	緑藻ムレミカヅキモのカルチャーコレクション間遺伝子変異の解析	山岸隆博	1919AN001	208
		エアロゾルと塩素原子の不均一反応の研究	江波進一	1920AN001	306

予算区分	研究課題	研究代表者	研究課題コード	頁
所内公募 B	琵琶湖に残る日本在来コイの歳時記：バイオリギングとバイオレメトリ手法を併用した回遊行動の長期追跡	吉田 誠	1920AN002	255
	多角的アプローチによる堆積物微生物燃料電池による底質からのリン溶出抑制メカニズムの解析	竹村泰幸	1920AN003	238
	ハイブリッドフローティング技術における水質浄化能力向上のための根圏効果メカニズムの解明	尾形有香	1920AN004	179
	汽水湖に焦点を当てた全国湖沼における溶存有機物の分子量の定量的評価	霜鳥孝一	1920AN005	246
	有毒アオコ形成藻 <i>Raphidiopsis raciborskii</i> は日本でどこまで分布を拡大し、どの程度毒を産生しているのか？	山口晴代	1920AN006	251
	炭素循環トレーサーとしての活用に向けた大気中硫化カルボニルの標準ガスの新たな高精度調整方法の確立	奈良英樹	1920AN007	161
	所内公募 A	大気中の有機粒子の各種毒性に対する発生源別寄与の解明	伏見暁洋	1719AO001
オイルパーム農園からの CH ₄ ・N ₂ O 放出量の統合的評価		平田竜一	1719AO002	147
回遊魚を指標とした森里川海のつながりと自然共生		福島路生	1719AO003	252
二次有機エアロゾル中の低揮発性成分の生成過程に関する研究		猪俣敏	1820AO001	311
水資源量に基づく乾燥・半乾燥牧草地の利用可能量とその脆弱性の評価		王勤学	1820AO002	229
海底鉱物資源開発における実用的環境影響評価技術に関する研究		河地正伸	1921AO001	278
基盤整備		地球環境の戦略的モニタリングの実施、地球環境データベースの整備、地球環境研究支援	三枝信子	1620AP001
	資源循環・廃棄物に係る情報研究基盤の戦略的整備	河井 紘輔	1620AP002	107
	環境標準物質及び分析用標準物質の作製、並びに環境測定等に関する標準機関（レファレンス・ラボラトリー）	佐野友春	1620AP003	108
	環境試料の長期保存（スペシメンバンキング）	田中敦	1620AP004	109
	環境微生物及び絶滅危惧藻類の収集・系統保存・提供	河地正伸	1620AP005	110
	希少な野生動物を対象とする遺伝資源保存	大沼学	1620AP006	111
	生物多様性・生態系情報の基盤整備	山野博哉	1620AP007	113
	地域環境変動の長期モニタリングの実施、共同観測拠点の基盤整備	高見昭憲	1620AP008	114
	湖沼長期モニタリングの実施と国内外観測ネットワークへの観測データ提供	松崎慎一郎	1620AP009	115
	新しい環境経済評価手法に関する研究	日引聡	1720AP001	302
基盤的調査・研究	都市と地域の炭素管理に関する研究	山形与志樹	0716BA001	63
	グローバルカーボンプロジェクト事業支援	山形与志樹	1322AQ001	64
	環境要因が疾患発症・病態進展に与える影響に関する研究	小池英子	1617AQ001	92
	微細藻類が生産する生理活性物質の構造解析・分析に関する研究	佐野友春	1619AQ001	97
	絶滅危惧野生動物の生息域外保全に関する研究拠点構築	村山美穂	1619AQ002	86
	国際資源循環の動態解析と環境・経済・社会影響評価研究	南齋規介	1620AQ005	71
	環境ゲノム科学研究推進事業	中嶋信美	1620AQ007	87
	循環型社会形成のための制度・政策研究	田崎智宏	1620AQ008	72
	生態毒性試験の高度化と化学物質の新たな生態影響評価体系の開発	山本裕史	1620AQ010	77
	高磁場 MRI 法の高度化とヒト健康影響指標への応用	渡邊英宏	1620AQ011	97
	資源循環と物質管理に必要な各種基盤技術の開発と調査研究	倉持秀敏	1620AQ013	72
	曝露動態研究のための基盤研究	中山祥嗣	1620AQ014	93
	オゾン層変動研究プロジェクト	秋吉英治	1620AQ015	64
	絶滅危惧種を対象とした流域圏における回遊環境の保全と再生	亀山哲	1620AQ016	88
	沿岸生態系の変動及び変化の実態把握とその要因解析	堀口敏宏	1620AQ017	78
	化学物質の曝露・影響実態の把握手法に関する基盤研究	中島大介	1620AQ018	78
	リスク管理戦略研究のための基盤研究	櫻井健郎	1620AQ019	79
	廃棄物管理技術の国内外への適用に関する基盤的調査・研究	山田正人	1620AQ020	73
	微生物の環境利用およびその影響評価に関する研究	岩崎一弘	1620AQ021	83
	環境標準物質の開発と応用に関する研究	佐野友春	1620AQ023	98
	環境要因の生体影響評価のための基盤研究	梅津豊司	1620AQ025	93
	統合化健康リスク評価のための基盤的研究	古山昭子	1620AQ026	93
	化学物質データベース運営経費	今泉圭隆	1620AQ027	79
	陸域モニタリング	三枝信子	1620AQ028	65
	気候変動を含む人為活動に伴う流域生態系機能に及ぼす影響の再評価	中山忠暢	1620AQ031	65
	気候変動に伴う水循環の極値と炭素循環の関連性の解明	中山忠暢	1620AQ032	66
	リスク評価科学事業連携オフィス環境リスク評価事業拠点	大野浩一	1620AQ033	80

予算区分	研究課題	研究代表者	研究課題コード	頁	
基盤的調査・研究	廃棄物等の建設材料利用や埋立処分に係る試験評価管理システムの高度化	肴倉宏史	1620AQ034	74	
	化学イオン化質量分析法による揮発性有機化合物の測定に関する研究	猪俣敏	1620AQ035	98	
	アジア諸国との廃棄物研究連携ならびに成果普及基盤構築	山田正人	1620AQ036	74	
	リスク健康研究に関する基盤的研究	鈴木規之	1620AQ037	80	
	大気・海洋モニタリング	町田敏暢	1620AQ038	66	
	新型光学リモートセンシングに関する研究開発	松永恒雄	1620MA001	67	
	地球環境データベースの整備	白井知子	1621AQ001	68	
	植物の環境適応戦略における分子的機構の解明	青野光子	1820AQ001	89	
	残留性有機汚染物質の環境モニタリング手法と精度管理に関する研究	高澤嘉一	1820AQ002	99	
	ブラックカーボンに関する日芬国際共同研究	谷本浩志	1820AQ003	68	
	2019年シャシーダイナモによる排出ガス実態調査	近藤美則	1919AQ001	83	
	シャシーダイナモによる排出ガス実態調査（ラウンドロビン）	近藤美則	1919AQ002	84	
	インクルーシブな将来にむけた移動交通手段とインフラの在り方に関する研究	近藤美則	1919AQ003	84	
	自然共生に関する社会対話手法と科学コミュニケーションツールの開発	多田満	1919AQ004	90	
	大気分光法に関する基盤的研究	森野勇	1923AQ001	69	
	災害環境研究	環境回復研究プログラム	林誠二	1620AS001	48
		放射性物質汚染管理システムの開発	山田正人	1620AS002	48
		多媒体環境における放射性物質の動態解明及び将来予測	林誠二	1620AS003	50
		環境放射線と人為的攪乱による生物・生態系影響に関する研究	玉置雅紀	1620AS004	50
		生活圏における人への曝露量評価	中山祥嗣	1620AS005	51
環境創生研究プログラム		藤田壮	1620AS006	53	
環境創生の地域情報システムの開発		藤田壮	1620AS007	54	
環境創生の地域シナリオ解析モデルの開発		大場真	1620AS008	55	
参加型の環境創生手法の開発と実装		平野勇二郎	1620AS009	56	
災害環境マネジメント研究プログラム		大迫政浩	1620AS010	57	
災害時の資源循環・廃棄物マネジメント強靱化戦略の確立		大迫政浩	1620AS011	58	
災害に伴う環境・健康のリスク管理戦略に関する研究		鈴木規之	1620AS012	59	
災害環境研究ネットワーク拠点の構築		多島良	1620AS013	60	
研究事業	衛星観測センター	松永恒雄	1620AU001	119	
	子どもの健康と環境に関する全国調査	山崎新	1620AU002	121	
	リスク評価科学事業連携オフィス	鈴木規之	1620AU003	123	
	災害環境マネジメント戦略推進オフィス	大迫政浩	1620AU005	125	
	社会対話・協働推進オフィス	江守正多	1620AU006	126	
	環境 - 推進費 (委託費)	全球物理影響評価モデルを一般均衡モデルと連携させるための理論的・技術的基盤の確立に関する研究	花崎直太	1418BA003	153
気候変動に対する実効性ある緩和と適応の実施に資する国際制度に関する研究		久保田泉	1519BA001	283	
気候変動に対する地球規模の緩和策と適応策の統合的なモデル開発に関する研究		脇岡靖明	1519BA002	300	
応用一般均衡モデルを用いた気候変動緩和策・影響・適応策の経済評価		脇岡靖明	1519BA003	299	
気候・生態系変動に関する変化要因（ドライバー）と政策オプションの分析		亀山康子	1620BA002	283	
気候変動等を考慮した将来シナリオにもとづく海域の自然資本・生態系サービスの予測評価		山野博哉	1620BA003	251	
多様なステークホルダーの活動・原動力に根ざしたアジアの消費・生産パターンの転換方策		田崎智宏	1620BA004	177	
非意図的に副生成する臭素系ダイオキシン類の包括的なリスク管理と TEF 提示		鈴木剛	1717BA001	169	
メタンの合理的排出削減に資する東アジアの起源別収支監視と評価システムの構築		伊藤昭彦	1719BA002	141	
微小（PM2.5）及び粗大粒子状物質が脳卒中発症や死亡に及ぼす短期曝露影響に関する研究		高見昭憲	1719BA003	242	
地球温暖化に関わる北極ブラックカーボンとダスト粒子の動態と放射効果		高見昭憲	1719BA004	243	
過酸化水素の時空間分布予測のための多媒体モデル構築に関する研究		今泉圭隆	1719BA005	199	
効率的な捕獲のための事業効果測定モデルの開発		深澤圭太	1719BA006	250	
超微小粒子状物質の化学分析とモデリング手法開発		伏見暁洋	1719BA007	307	

予算区分	研究課題	研究代表者	研究課題コード	頁
環境 - 推進費 (委託費)	行政報告データ等の活用による自治体レベルの物質循環分析手法の開発と応用	山田正人	1719BA008	184
	廃棄物の高度な地域熱利用のための技術・社会システムに関する研究	藤井実	1719BA009	288
	パリ協定気候目標と持続可能開発目標の同時実現に向けた気候政策の統合分析	高橋潔	1719BA010	294
	HFCと温室効果ガス削減対策のオゾン層回復に対する有効性評価に関する研究	秋吉英治	1719BA011	150
	資源・エネルギーの統合利用による「低炭素型地域再構築」の計画分析モデル開発と実証	芦名秀一	1719BA012	292
	適応策立案支援のための地域環境を考慮した多元的脆弱性評価手法の開発	大場真	1719BA013	319
	温室効果ガスの吸排出量監視に向けた統合型観測解析システムの確立	三枝信子	1719BA014	143
	農業によるトンボ類生態影響実態の科学的解明および対策	五箇公一	1719BA015	269
	遮断型最終処分場の長期的な環境安全性の評価に関する研究	山田正人	1810BA001	184
	革新的モデルと観測・室内実験による有機エアロゾルの生成機構と起源の解明	森野悠	1820BA001	240
	GOSAT-2と地上観測による全球のメタン放出量推定と評価手法の包括的研究	寺尾有希夫	1820BA002	156
	海産・汽水生物を用いた慢性毒性短期試験法の開発	山本裕史	1820BA003	213
	災害廃棄物対応力向上のための中小規模自治体向けマネジメント手法の開発	多島良	1820BA004	178
	気候変動影響・適応評価のための日本版社会経済シナリオの構築	松橋啓介	1820BA005	298
	企業の温暖化適応策検討支援を目的とした公開型世界水リスク評価ツールの開発	花崎直太	1820BA006	155
	先端的な再生技術の導入と動脈産業との融合に向けたプラスチック循環の評価基盤の構築	小口正弘	1820BA007	180
	新規 POPs の物理化学特性による処理・資源化における挙動解明への応用	倉持秀敏	1820BA008	188
	希少鳥類に免疫抑制を引き起こす鉛汚染の実態把握及び鳥インフルエンザ発生との関連性解明	大沼学	1820BA009	264
	希少鳥類における鳥インフルエンザウイルス感染対策の確立	大沼学	1820BA010	265
	ブラックカーボンおよびメタンの人為起源排出量推計の精緻化と削減感度に関する研究	谷本浩志	1820BA011	142
	新規 POPs の物理化学特性の把握	遠藤智司	1820BA012	202
	物理選別とエージングを組み合わせた「焼却主灰グリーン改質技術」の確立	香倉宏史	1820BA013	187
	世界の気候変動影響が日本の社会・経済活動にもたらすリスクに関する研究	亀山康子	1821BA001	283
	SDGs 目標達成に向けた統合的実施方法の包括的検討	藤田壮	1821BA002	291
	災害・事故発生後に環境中に残留する化学物質への対策実施と継続監視のためのモニタリング手法開発	橋本俊次	1822BA001	309
	災害・事故等で懸念される物質群のうち揮発性物質に対する網羅的分析技術の開発と拡充	中島大介	1822BA002	215
	災害・事故での非定常状態のリスク評価手法の開発とリスク管理基盤の構築による総括	鈴木規之	1822BA003	212
	多面的適応研究の推進に関する検討	脇岡靖明	1919BA001	292
	大気汚染対策効果評価のためのシミュレーション支援システムの研究開発	菅田誠治	1921BA001	234
	地域循環共生圏による持続可能な発展の分析手法の開発	五味馨	1921BA002	320
	環境中に放流された排水に由来する GHGs 排出メカニズムの解明と排出量算定方法の検討	蛭江美孝	1921BA003	175
	アジアにおける温室効果ガス排出削減の深掘りとその支援による日本への裨益に関する研究	増井利彦	1921BA004	284
	我が国の食品ロス削減による環境・経済・社会への影響評価に関する研究	増井利彦	1921BA005	285
	温暖化に伴う日本域の異常天候に関するストーリーラインの影響評価・適応研究への連携研究	江守正多	1921BA006	149
	静脈系サプライチェーンマネジメントのための情報通信技術の導入可能性と効果分析	藤井実	1921BA007	290
	多環芳香族炭化水素類を含む粒子状物質が関与する新しい慢性咳嗽疾患に関する環境疫学的研究	高見昭憲	1921BA008	244
	気候変動の暑熱と高齢化社会の脆弱性に対する健康と環境の好循環の政策	山形与志樹	1921BA009	152
	PRTR データを活用した化学物質の排出管理手法の構築	小口正弘	1921BA010	182
	人口減少・高齢化地域における一般廃棄物の持続可能な処理システムの提案	河井紘輔	1921BA011	185
	新規 POPs 含有プラスチック廃棄物の環境上適正な管理に向けた国際的な分析技術基盤の整備	梶原夏子	1921BA012	186
	高 CO2 時代に対応したサンゴ礁保全に資するローカルな環境負荷の閾値設定に向けた技術開発と適応策の提案	熊谷直喜	1921BA013	268

予算区分	研究課題	研究代表者	研究課題コード	頁
環境 - 推進費 (委託費)	建物エネルギーモデルとモニタリングによる炭素排出量・人工排熱量の高精度な推計手法の開発	寺尾有希夫	1921BA014	156
	国際観測網への発展を可能とする GOSAT-2 の微小粒子状物質及び黒色炭素量推定データの評価手法の開発	森野勇	1921BA015	157
	底生生物に対する曝露経路と生物利用性を考慮した包括的な底質リスク評価手法の構築	渡部春奈	1921BA016	216
	甲状腺ホルモン受容体結合化学物質の簡便スクリーニングと新規バイオマーカー探索	中島大介	1921BA017	217
環境 - 地球 一括	民間航空機による温室効果ガスの3次元長期観測とデータ提供システムの構築	町田敏暢	1620BB001	144
	海洋表層観測網と国際データベースの整備による生物地球化学的な気候変動等の応答検出	中岡慎一郎	1721BB001	159
	西シベリア雪氷圏におけるタワー観測ネットワークを用いた温室効果ガス収支の長期変動解析	笹川基樹	1721BB002	159
	地球温暖化がアジア・太平洋地域における大気質および海洋沈着に及ぼす影響の長期観測	谷本浩志	1822BB001	145
環境 - 推進費 (補助金)	地球表層環境への温暖化影響の監視を目指した酸素・二酸化炭素同位体の長期広域観測	遠嶋康徳	1923BB001	317
	温室効果ガスの吸排出量監視に向けた統合型観測解析システムの確立	丹羽洋介	1719BE001	144
	湿地の多面的価値評価軸の開発と広域評価に向けた情報基盤形成	西廣淳	1719BE002	256
環境 - 石油 特会	原子力事故データの総合解析による事故時の有害物質大気中動態評価法の高度化	五藤大輔	1820BE001	231
	平成31年度二国間クレジット（JCM）推進のためのMRV等関連するインドネシアにおける技術高度化事業委託業務	藤田壮	1919BH001	287
環境 - その他	平成31年度GOSATシリーズを用いた温室効果ガス排出量把握精度改善に関する技術開発委託業務	寺尾有希夫	1919BH002	158
	第IV期環境経済の政策研究（第五次環境基本計画の総体的点検のための各種指標・評価方法等の開発）	藤田壮	1820BX001	289
環境 - 委託 請負	我が国における自然環境施策への効果的な資源動員に向けた研究	久保雄広	1820BX002	272
	我が国に蓄積されているストックの質に関する調査・検討	小口正弘	1820BX003	181
	金属類曝露がマウスの神経・行動発達に与える影響の解析	前川文彦	1921BX001	209
	除草剤耐性遺伝子の流動に関する調査・研究	青野光子	1919BY001	258
	有害大気汚染物質の健康リスク評価手法等に関する検討等委託業務	大野浩一	1919BY002	203
	平成31年度生態毒性予測手法に関する調査検討業務	大野浩一	1919BY003	203
	平成31年度水産動植物登録基準設定に関する文献等調査業務	鈴木規之	1919BY004	204
	平成31年度化審法に基づく有害性評価等支援業務	鈴木規之	1919BY005	205
	平成31年度化学物質環境リスク初期評価等実施業務	鈴木規之	1919BY006	206
	平成31年度農薬の水域生活環境動植物に対する慢性影響評価手法等検討調査業務	大野浩一	1919BY007	206
	高病原性鳥インフルエンザウイルス保有状況調査	大沼学	1919BY008	267
	平成31年度キレート作用物質に係る藻類影響検討業務	山本裕史	1919BY009	208
	平成31年度インドネシアにおける地方適応主流化のための気候変動影響評価支援業務	高橋潔	1919BY010	296
	平成31年度ベトナムにおける適応計画策定に関する支援業務	高橋潔	1919BY011	297
	平成31年度OECD魚類急性毒性試験法の改訂に係る検討業務	山本裕史	1919BY012	214
	令和元年度生態系を活用した適応策調査検討業務	山野博哉	1919BY013	250
閉鎖性海域における気候変動による影響評価及び適応策等検討業務	東博紀	1919BY014	248	
令和元年度有害性の評価が困難な化学物質の有害性の評価手法に係る検討業務	大野浩一	1919BY015	221	
令和元年度水生生物保全環境基準等検討調査業務	大野浩一	1919BY016	222	
令和元年度化学物質複合影響評価手法確立のための生物試験等実施業務	山本裕史	1919BY017	222	
令和元年度影響指向型解析を用いた化学物質のリスク評価検討業務	山本裕史	1919BY018	223	
令和元年度化学物質の内分泌かく乱作用に関する試験法開発に係る業務	山本裕史	1919BY019	224	
令和元年度農業生態リスクの新たな評価法確立事業（調査研究）業務	山本裕史	1919BY020	225	
令和元年度及び令和2年度化学物質の内分泌かく乱作用に関する第二段階生物試験段階（17 α -エチニルエストロジオール）実施業務	山本裕史	1920BY001	225	

予算区分	研究課題	研究代表者	研究課題コード	頁
文科 - 科研費	アジア都市における下排水系データベースと物質収支モデルの構築	蛭江美孝	1619CD001	174
	農地景観の変化と気候変動が水田害虫の分布拡大に与える影響：長期データによる検証	吉岡明良	1619CD002	321
	人工林における保残伐の費用便益分析：大規模実証実験と熟議型貨幣評価の結果から	久保雄広	1619CD003	274
	集水域における炭素 - 窒素 - リンの共役循環が湖のメタン動態に及ぼす影響の解明	篠原隆一郎	1619CD004	245
	日本の農業政策に関する実証研究～農業部門の非効率性および経済厚生への影響	岡川梓	1619CD005	301
	アジアのバリューチェーンを通じた PM2.5 による健康被害の発生メカニズムの解明	南齋規介	1620CD001	170
	グローバル水文学の新展開	花崎直太	1620CD002	153
	新規測定法による HOx サイクルの精密解析とオキシダント・エアロゾル研究の新展開	佐藤圭	1620CD004	232
	環境学、医学の両方向からアレルギーの制圧・撲滅をめざす総合的、系統的 研究	小池英子	1620CD005	197
	空間シームレスな大気汚染物質輸送モデルによる PM2.5 の二次生成成分の精緻化	五藤大輔	1719CD001	230
	内湾域の底棲魚介類の初期減耗に餌料環境が及ぼす影響の解明	児玉圭太	1719CD002	191
	実時間分析法による植物起源二次有機エアロゾルの生成・変質過程の解明	佐藤圭	1719CD003	233
	魚類慢性毒性予測手法の提案：化学物質構造や他生物の毒性値データの活用	古濱彩子	1719CD004	191
	津波による優占種の絶滅と回復がもたらした干潟生態系機能改変の定量的評価	金谷弦	1719CD005	240
	室内ダスト中の化学物質曝露による腸内細菌叢の変化と生体高次機能のかく乱との関連性に関する研究	柳澤利枝	1719CD006	194
	規制難燃剤に代わる縮合型リン系難燃剤の安全性評価：適切なリスクベース管理に向けて	松神秀徳	1719CD007	176
	反応性窒素動態を統合的に扱う陸域物質循環モデルの開発	伊藤昭彦	1719CD008	141
	センサーを用いたハイスループットな排水処理生物膜の安定性評価法の構築	小林拓朗	1719CD009	164
	レーザー蒸発型エアロゾル質量分析計を用いたブラックカーボンの新規データ活用開発	藤谷 雄二	1719CD010	192
	東南アジアをモデルフィールドとした大気汚染粒子の粒径別特性化と雨水移行現象の解明	藤谷 雄二	1719CD011	195
	海産ゴカイ類へのパーフルオロアルキル酸化化合物の移行動力学の解明と予測	櫻井健郎	1719CD012	196
	人間活動による行動変化を組み込んだ大型哺乳類の個体群管理戦略の構築	横溝裕行	1719CD013	193
	環境化学物質曝露の影響を次世代に伝える精子 small RNA の解明	野原恵子	1719CD014	198
	バイオガス化施設における残留性有機汚染物質等の排出実態把握と排出制御法の構築	倉持秀敏	1719CD015	188
	雲の対流圏調節の不確実性と瞬時放射強制力	小倉知夫	1719CD016	148
	フィルン試料のハロカーボン測定を利用した過去 50 年のメタン同位体変動の高精度復元	梅澤拓	1719CD017	310
	気相・液相反応メカニズムに基づいた有機エアロゾルのモデル開発と物理化学特性解明	森野悠	1719CD018	241
	山を動かすバイオマス利活用による地域環境創生に関する研究	大場真	1719CD019	319
	セメント水和物とアルカリの相互作用の計算科学によるコンクリートの超長期耐久性向上	山田一夫	1719CD020	164
	ネオニコチノイド系農薬が鳥類胚の発育に及ぼす影響と作用機序の解明	川嶋貴治	1719CD022	277
	環境試料ノンターゲット分析のための不活性ガスを用いたソフトイオン化法の研究	家田曜世	1719CD023	314
	地球規模かつ超長期の複合リスクのガバナンスにおけるミニ・パブリックスの役割	江守正多	1719CD024	148
	東日本大震災により海洋環境に放出された残留性有機汚染物質の動態解明と影響評価	高澤嘉一	1719CD028	304
福島第一原発事故で放出された放射性セシウムの大気再飛散と大気植生間の循環の解明	森野悠	1719CD029	242	
日本型コンビニエンスストアのアジア展開とその現地化過程	田崎智宏	1719CD030	176	
津波堆積物分別土砂の有効利用に向けた難透水性材料用カラム試験法の開発	肴倉宏史	1719CD031	187	
地球温暖化対策のための地表面温度の時空間解析の高度化	山形与志樹	1719CD032	151	
化学物質の包括的モニタリングを可能にする質量分析法の応用に関する研究	橋本俊次	1719CD033	309	

予算区分	研究課題	研究代表者	研究課題コード	頁
文科 - 科研費	ミジンコに対する化学物質の複合影響メカニズムの解明：遺伝子発現解析の活用	渡部春奈	1719CD034	216
	DNA のメチル化検出による野生鳥類の年齢推定	村山美穂	1719CD035	264
	高親水性化学物質対応の新規パッシブサンプラーの構築とキャリブレーションの簡略化	遠藤智司	1719CD036	202
	月を光源としたエアロゾル光学特性測定装置の開発に関する研究	内山明博	1719CD037	162
	ニホンイヌワシの保全を目指した比較ゲノムアプローチ	村山美穂	1720CD001	263
	環境 DNA を用いた全国の河川におけるニホンウナギの分布・生息量推定	亀山哲	1720CD002	275
	インドネシアの森林火災による大気エアロゾル粒子の気候影響に関する観測的研究	西澤智明	1720CD003	304
	次世代型アクティブセンサ搭載衛星の複合解析による雲微物理特性・鉛直流研究	西澤智明	1721CD001	305
	オセアニア環礁社会を支えるタロイモ栽培の天水田景観と気象災害のジオアーケオロジー	山野博哉	1721CD002	257
	海氷下の生態系と物質循環の相互作用	高尾信太郎	1721CD003	160
	過飽和気相中の前駆体物質に着目した、シリケートダスト生成機構の再考	石塚 紳之介	1819CD001	312
	舗装道路表面を新たな反応場として考えるメガシティの大気環境問題への先駆的研究	茶谷聡	1819CD002	227
	モバイルセンサーを用いた気候環境と人体生理反応のポータブル型環境モニタリング	一ノ瀬俊明	1820CD001	282
	全球スケールにおける反応性窒素影響の統合的把握と将来予測	仁科一哉	1820CD002	228
	バイオガスによる阻害物除去が可能な新規嫌気処理リアクターの開発	小野寺崇	1820CD003	240
	オゾン適応戦略としての植物の環境応答機構の解明	青野光子	1820CD004	261
	鉄鋼循環チェーンにおける不純物制御によるリサイクル高付加価値化	中島謙一	1820CD005	166
	環境で攻撃性を司る神経回路ほどの程度変化するか？：遺伝と環境の交点を探る	前川文彦	1820CD006	207
	根本的なライフスタイル革新のための「自己の成長」プロセスの解明に関する研究	田崎智宏	1820CD007	177
	植物培養細胞を用いた高精度な低線量放射線生物影響モニタリング手法の開発	玉置雅紀	1820CD008	323
	都市の二酸化炭素は何からどれぐらい出ているのか？	寺尾有希夫	1820CD009	156
	ヒ素曝露による線維芽細胞の細胞老化を介した発癌機序の解明	岡村和幸	1820CD010	211
	上皮間葉転換に着目した妊娠期ヒ素曝露による後発的肝腫瘍増加メカニズムの解析	鈴木武博	1820CD011	213
	東京電力福島第一原子力発電所事故後の水田生物：営農開始後の遷移実態の解明	吉岡明良	1820CD012	322
	多重同位体標識窒素化合物 (MILNC) による超高精度窒素循環解析	仁科一哉	1820CD013	247
	発展途上諸国の急成長都市群におけるヒートアイランド現象の形成要因と将来予測	大場真	1820CD014	323
	消費者が製品に期待する使用年数の実態と決定要因の分析：製品長期使用の実現に向けて	小口正弘	1820CD015	182
	農業・栄養・健康の連関を考慮した農業資源利用による持続型社会の構築	関山牧子	1820CD016	220
	気相から核生成するナノ粒子と水の相互作用：新粒子生成の実験的探求	石塚 紳之介	1820CD018	313
	資源消費が誘発する地球改変量：影響の原因者である消費国が果たすべき役割	中島謙一	1820CD019	167
	胎児期から乳児期の乳歯による経時的有害元素の曝露評価とその影響の臨界期特定	岩井美幸	1820CD020	211
	受精時の初期化を乗り越えて次世代胚に伝わる精子の環境因子由来 DNA メチル化変化	野原恵子	1820CD021	198
	クリティカルメタルに着目した人工知能社会の資源リスクと持続可能性評価	南齋規介	1820CD022	171
	プラネタリーヘルスに向けた PM2.5 による消費基準健康被害量の全球的予測	南齋規介	1820CD023	171
	関東平野における谷津奥部の生物多様性評価	西廣淳	1820CD024	259
	陽イオン界面活性剤使用による健康被害の実態解明に関する基礎研究	平野靖史郎	1821CD001	193
	東日本大震災及び原発事故後の福島県沿岸生態系の変化に関する実態と機構の解明	堀口敏宏	1821CD002	200
	環境保全型農業促進補助金の効果に関する実証研究	岡川梓	1821CD003	288
	近慣性運動に起因する海洋内部の強鉛直混合域が海盆規模の循環と物質分布に及ぼす影響	荒巻能史	1821CD004	149

予算区分	研究課題	研究代表者	研究課題コード	頁
文科-科研費	活性炭・バイオチャーを含む炭素質吸着剤によるイオン性有機化学物質の吸着機構	遠藤智司	1821CD005	201
	環境国際規範のパラダイム・シフトと国内受容比較～欧州とアジアの循環型社会・低炭素社会形成を事例として	吉田綾	1821CD006	183
	ボランティア参加機構を活用したボランティア獲得のための情報システムの展開と拡張	森保文	1822CD001	282
	環境 DNA を用いた回遊性魚類の移動経路の回復と生息地復元に基づく流域生態系の再生	亀山哲	1822CD002	276
	南米 SAVER-Net 観測網を用いたエアロゾル・大気微量気体の動態把握	西澤智明	1823CD001	304
	気候変動・土地改変の進行に伴う湿地の生物多様性変化の予測	西廣淳	1919CD001	260
	マーケティング理論を用いた農地生態系の保全：食料生産とのトレードオフ解消に向けて	久保雄広	1919CD002	273
	生合成機構から探る熱帯植物による塩化メチル大量放出の要因	斉藤拓也	1919CD003	316
	途上国住民の栄養改善に森林保全は寄与するか？	関山牧子	1919CD004	220
	微生物生態学的アプローチによる堆積物微生物燃料電池がもたらす底質改善機構の解明	竹村泰幸	1920CD001	237
	福島原発事故発生後の森林資源をめぐるコミュニティ・ガバナンスに関する実証的研究	辻岳史	1920CD002	322
	ロングリード次世代シーケンサーを用いた湖沼のシアノバクテリアモニタリングの高度化	山口晴代	1920CD003	278
	農業・環境分野での環境媒体中の各種イオンの生物利用可能量の次世代型評価方法の開発	辻英樹	1920CD004	324
	リモートセンシングによる世界主要河川の衛生学的水質評価手法の開発と適用	真砂佳史	1921CD001	284
	多元的アプローチの統合による多年生林床植物の生活史研究の新たな展開	横溝裕行	1921CD002	192
	発達期に大気汚染物質曝露されたラットの自閉症様行動と神経炎症反応の関連性	Tin-Tin-Win-Shwe	1921CD003	195
	環境放出された IT 製品由来のインジウムの動態と有害性評価	村田智吉	1921CD004	236
	シロキサン類の環境中存在実態及び多媒体挙動に関する研究	櫻井健郎	1921CD005	197
	世界の持続可能な食料生産と消費の実現に向けた政策を支援する環境ホットスポット分析	南齋規介	1921CD006	172
	VOC 個別成分濃度の実態に基づく大気汚染物質濃度予測の高精度化	茶谷聡	1921CD007	237
	マルチスケール二酸化炭素逆解析のための長期 4 次元変分法システムの開発	丹羽洋介	1921CD008	145
	水銀同位体分析法を用いた大気中水銀の沈着メカニズム調査	山川茜	1921CD009	310
	火山灰による森林生態系へのカルシウム供給—その重要性和普遍性の評価—	越川昌美	1921CD010	238
	海洋島における鳥類を介した島間種子散布の実態解明	安藤温子	1921CD011	263
	絶滅危惧鳥類の人工多能性幹細胞の樹立と始原生殖細胞への誘導	片山雅史	1921CD012	267
	スギヒラタケの急性脳症事件の分子機構全容解明とその応用展開	前川文彦	1921CD013	210
	発達期ダイオキシンと老年期の高次認知機能低下の関係性解明	前川文彦	1921CD014	210
	極域オゾンと中高緯度渦熱フラックスとの線形関係の理論的解明	秋吉英治	1921CD015	151
	最終処分場での硫酸化細菌が改質硫酸水銀固型化物の水銀溶出・揮発に及ぼす影響評価	尾形有香	1921CD016	180
	レアメタル呼吸細菌を用いた廃水からの結晶構造別アンチモン回収技術の開発	山村茂樹	1921CD017	244
	沿岸生態系の熱帯化における生態学的・社会的影響の評価と適応策の策定	熊谷直喜	1921CD018	268
	深層学習とビッグデータを用いた環境価値評価手法の開発	久保雄広	1921CD019	273
	人間行動に立脚した生物多様性保全の促進：フィールド実験による施策評価	久保雄広	1921CD020	274
	海水融解期の植物プランクトン分類群の違いは鉛直的な炭素輸送効率に影響するの？	高尾信太郎	1921CD021	160
	時間方向並列化と連成カプラを用いた超高解像度・長期気候シミュレーションの革新	八代尚	1921CD022	161
	計算+データ+学習融合によるエクサスケール時代の革新的シミュレーション手法	八代尚	1921CD023	163
	希少合金元素の高効率リサイクルを目指した多元物質ストック・フロー解析モデルの開発	中島謙一	1921CD024	189
	「経験的なパラメーター」に依存しない新しいフラックス測定法の開発	斉藤拓也	1921CD025	318
	包括的富のマクロ経済的基礎付け—生産、消費、割引と IW との関係性の理論と実証	山口臨太郎	1921CD026	302
	大気中で起こる界面反応の本質的理解に向けた実験的研究	江波進一	1922CD001	306

予算区分	研究課題	研究代表者	研究課題コード	頁
文科-科研費	熱帯地域における生態・社会ネットワーク解析による生態系サービスの持続性の評価	竹内やよい	1922CD002	257
	藻類－自由生活性バクテリア相互作用の網羅的解明	鈴木重勝	1922CD003	262
	2次元 GC 計測と LFER 理論を利用した混合物の物性・毒性推定手法開発	遠藤智司	1922CD004	201
	塩分上昇に伴う底泥から溶出する有機態リンフラックスの定量化	篠原 隆一郎	1922CD005	229
	インドネシア西ジャワ農村の子どもの成長：20年後の追跡	関山牧子	1922CD006	221
	階層的数値モデル群による短寿命気候強制因子の組成別・地域別定量的気候影響評価	五藤大輔	1923CD001	227
文科-振興費	気候感度に関する不確実性の理解と低減	小倉知夫	1721CE001	146
	藻類リソースの収集・保存・提供	河地正伸	1721CE003	279
	既存医薬品の生態毒性影響評価の実施に基づく新医薬品の環境影響評価予測系の構築に関する研究	山本裕史	1921KE001	219
その他公募	都市・地域スケールでの統合的な低炭素シナリオ設計モデル開発と社会実装手法の検討	芦名秀一	1719KZ001	293
	バイオガスを活用した高効率型排水処理リアクターの開発	小野寺崇	1719KZ002	239
	琵琶湖における外来魚アメリカナマズの捕獲情報収集および遊泳能力計測に基づく分布拡大予測	吉田 誠	1819KZ001	255
共同研究	コイ目線の琵琶湖ドキュメンタリー 2：動物搭載型ビデオを用いた琵琶湖沖合深層の生物相および環境情報モニタリング	吉田 誠	1920KZ001	254
	高度処理浄化槽の新技術開発に関する研究	徐開欽	1417NA001	168
	モンゴル全土の草原域の二酸化炭素吸収量の評価	王勤学	1419LA001	228
	ノンターゲット分析手法を用いた兵庫県沖堆積物コア試料中化学物質の網羅的測定と時空間的解析	家田曜世	1919LA001	314
	SGLI 等によるエアロゾルデータ同化を活用した大気汚染予測システムの構築	五藤大輔	1921LA001	232
	放射性物質によるコンクリート汚染の機構解明と汚染分布推定に関する研究<模擬変質試料を用いた浸漬試験 [イメージングプレート測定・解析]>	山田一夫	1719MA002	165
委託請負	国立公園等の生態系及び生態系サービスへの気候変動影響に関する調査	山野博哉	1719MA003	251
	湖沼の生態系の評価と管理・再生に関する調査研究	高村典子	1720MA001	253
	健全な水環境保全のための水質・湖底環境に関する研究	今井章雄	1720MA002	234
	ASEAN 加盟国における分散型生活排水処理の統合的管理に向けたマルチステークホルダーネットワーク形成と政策対話	久保田利恵子	1820MA001	172
	気候変動による印旛沼とその流域への影響と流域管理方法の検討に関する業務	西廣淳	1919MA001	260
	東南アジアおよび南アジアにおける大気汚染改善を目的とした将来エネルギーシナリオの研究	茶谷聡	1919MA002	239
	オニヒトゲ発生・駆除効率統計モデリング	熊谷直喜	1919MA003	269
	ライフスタイルシフトに向けた効果的な情報発信調査	久保雄広	1919MA004	281
	衛星搭載ライダーおよびイメージャーを用いた雲・エアロゾル推定手法の開発	西澤智明	1921MA001	306
	白化現象発生環境推定モデリング	山野博哉	1921MA002	279
寄附	健康的なアロマ環境創生をめざした植物成分の中核作用に関する研究	梅津豊司	1420NA001	207
	バイオマスの資源循環技術開発に関する研究	徐開欽	1718NA001	168
	革新的 LCA による鉄鋼材料の社会的価値の見える化	中島謙一	1719NA001	166
	液状廃棄物の適正処理技術に関する研究	蛭江美孝	1820NA001	174
	バイオエコ技術を活用した生活排水や未利用バイオマスの資源化に関する研究	徐開欽	1820NA002	169
	炭素数の少ないアルケンからの新粒子生成に関する研究	猪俣敏	1821NA001	312
	渦鞭毛藻－自由生活性バクテリアの”緩やかな共生関係”の解明とその情報を利用した無菌化技術の開発	鈴木重勝	1920NA001	262
	JST-SATREPS タイ国における統合的な気候変動適応戦略の共創推進に関する研究	花崎直太	1620TH001	154
JST-その他	微細藻類の大量培養技術の確立による持続可能な熱帯水産資源生産システムの構築	今井章雄	1620TH002	245
	ベトナムにおける建設廃棄物の適正管理と建廃リサイクル資材を活用した環境浄化及びインフラ整備技術の開発事業	石垣智基	1822TZ001	173
その他	気候変動の影響評価等技術の開発	脇岡靖明	1519ZZ001	298
	国別の気候緩和と世界低炭素経路のモデリング	増井利彦	1719ZZ001	300
	経済活動と資源端重量：関与物質総量に着目したリソースロジスティクスの評価	中島謙一	1819ZZ001	167

予算区分	研究課題	研究代表者	研究課題コード	頁
その他	移住者を惹きつける中山間地域の地域資本を解き明かす：山梨県での学際的 地域協働研究	山形与志樹	1821ZZ001	152
	東アジアにおける地表オゾン濃度増加の解明に向けた VOC の化学種別連続観 測	斉藤拓也	1821ZZ002	316
	人口減少時代における気候変動適応としての生態系を活用した防災減災（Eco- DRR）の評価と社会実装	西廣淳	1822ZZ001	261
	ICT サービスによる環境および経済への総合影響予測モデルの検討	増井利彦	1919ZZ001	286
	汎用型地域エネルギーマネジメントシステムの設計と復興・まちづくり計画・ 評価システムの開発	藤田壮	1919ZZ002	296

組織別研究課題一覧

所属	研究代表者	研究課題	研究課題コード	頁
地球環境研究センター	秋吉英治	オゾン層変動研究プロジェクト	1620AQ015	64
	秋吉英治	HFC と温室効果ガス削減対策のオゾン層回復に対する有効性評価に関する研究	1719BA011	150
	秋吉英治	極域オゾンと中高緯度渦熱フラックスとの線形関係の理論的説明	1921CD015	151
	荒巻能史	近慣性運動に起因する海洋内部の強鉛直混合域が海盆規模の循環と物質分布に及ぼす影響	1821CD004	149
	伊藤昭彦	メタンの合理的排出削減に資する東アジアの起源別収支監視と評価システムの構築	1719BA002	141
	伊藤昭彦	反応性窒素動態を統合的に扱う陸域物質循環モデルの開発	1719CD008	141
	内山明博	月を光源としたエアロゾル光学特性測定装置の開発に関する研究	1719CD037	162
	江守正多	気候変動予測・影響・対策の統合評価を基にした地球規模の気候変動リスクに関する研究	1620AA012	14
	江守正多	社会対話・協働推進オフィス	1620AU006	126
	江守正多	温暖化に伴う日本域の異常天候に関するストーリーラインの影響評価・適応研究への連携研究	1921BA006	149
	江守正多	地球規模かつ超長期の複合リスクのガバナンスにおけるミニ・パブリックスの役割	1719CD024	148
	江守正多	低炭素研究プログラム	1620SP010	11
	小倉知夫	雲の対流圏調節の不確実性と瞬時放射強制力	1719CD016	148
	小倉知夫	気候感度に関する不確実性の理解と低減	1721CE001	146
	三枝信子	マルチスケール GHG 変動評価システム構築と緩和策評価に関する研究	1620AA011	13
	三枝信子	地球環境の戦略的モニタリングの実施、地球環境データベースの整備、地球環境研究支援	1620AP001	105
	三枝信子	陸域モニタリング	1620AQ028	65
	三枝信子	温室効果ガスの吸排出量監視に向けた統合型観測解析システムの確立	1719BA014	143
	三枝信子	地球環境研究分野の概要	1620FP010	63
	笹川基樹	西シベリア雪氷圏におけるタワー観測ネットワークを用いた温室効果ガス収支の長期変動解析	1721BB002	159
	白井知子	地球環境データベースの整備	1621AQ001	68
	高尾信太郎	海氷下の生態系と物質循環の相互作用	1721CD003	160
	高尾信太郎	海氷融解期の植物プランクトン分類群の違いは鉛直的な炭素輸送効率に影響するのか？	1921CD021	160
	高橋善幸	森林生態系における生物・環境モニタリング手法の活用	1921AH002	147
	谷本浩志	ブラックカーボンに関する日芬国際共同研究	1820AQ003	68
	谷本浩志	ブラックカーボンおよびメタンの人為起源排出量推計の精緻化と削減感度に関する研究	1820BA011	142
谷本浩志	地球温暖化がアジア・太平洋地域における大気質および海洋沈着に及ぼす影響の長期観測	1822BB001	145	
寺尾有希夫	GOSAT-2 と地上観測による全球のメタン放出量推定と評価手法の包括的研究	1820BA002	156	
寺尾有希夫	建物エネルギーモデルとモニタリングによる炭素排出量・人工排熱量の高精度な推計手法の開発	1921BA014	156	
寺尾有希夫	平成 31 年度 GOSAT シリーズを用いた温室効果ガス排出量把握精度改善に関する技術開発委託業務	1919BH002	158	
寺尾有希夫	都市の二酸化炭素は何からどれぐらい出ているのか？	1820CD009	156	
中岡慎一郎	海洋表層観測網と国際データベースの整備による生物地球化学的な気候変動等の応答検出	1721BB001	159	

所属	研究代表者	研究課題	研究課題コード	頁
地球環境研究センター	中山忠暢	気候変動を含む人為活動に伴う流域生態系機能に及ぼす影響の再評価	1620AQ031	65
	中山忠暢	気候変動に伴う水循環の極値と炭素循環の関連性の解明	1620AQ032	66
	奈良英樹	炭素循環トレーサーとしての活用に向けた大気中硫化カルボニルの標準ガスの新たな高精度調整方法の確立	1920AN007	161
	丹羽洋介	温室効果ガスの吸排出量監視に向けた統合型観測解析システムの確立	1719BE001	144
	丹羽洋介	マルチスケール二酸化炭素逆解析のための長期4次元変分法システムの開発	1921CD008	145
	花崎直太	気候変動影響評価手法の高度化に関する研究	1820AA002	130
	花崎直太	全球物理影響評価モデルを一般均衡モデルと連携させるための理論的・技術的基盤の確立に関する研究	1418BA003	153
	花崎直太	企業の温暖化適応策検討支援を目的とした公開型世界水リスク評価ツールの開発	1820BA006	155
	花崎直太	グローバル水文学の新展開	1620CD002	153
	花崎直太	タイ国における統合的な気候変動適応戦略の共創推進に関する研究	1620TH001	154
	平田竜一	オイルパーム農園からのCH ₄ ・N ₂ O放出量の統合的評価	1719AO002	147
	町田敏暢	大気・海洋モニタリング	1620AQ038	66
	町田敏暢	民間航空機による温室効果ガスの3次元長期観測とデータ提供システムの構築	1620BB001	144
	松永恒雄	新型光学リモートセンシングに関する研究開発	1620MA001	67
	松永恒雄	衛星観測センター	1620AU001	119
	森野勇	大気分光法に関する基盤的研究	1923AQ001	69
	森野勇	国際観測網への発展を可能とするGOSAT-2の微小粒子状物質及び黒色炭素量推定データの評価手法の開発	1921BA015	157
	八代尚	時間方向並列化と連成カプラを用いた超高解像度・長期気候シミュレーションの革新	1921CD022	161
	八代尚	計算+データ+学習融合によるエクサスケール時代の革新的シミュレーション手法	1921CD023	163
	山形与志樹	都市と地域の炭素管理に関する研究	0716BA001	63
山形与志樹	グローバルカーボンプロジェクト事業支援	1322AQ001	64	
山形与志樹	気候変動の暑熱と高齢化社会の脆弱性に対する健康と環境の好循環の政策	1921BA009	152	
山形与志樹	地球温暖化対策のための地表面温度の時空間解析の高度化	1719CD032	151	
山形与志樹	移住者を惹きつける中山間地域の地域資本を解き明かす：山梨県での学際的地域協働研究	1821ZZ001	152	
資源循環・廃棄物研究センター	河井 紘輔	資源循環・廃棄物に係る情報研究基盤の戦略的整備	1620AP002	107
	石垣智基	ベトナムにおける建設廃棄物の適正管理と建廃リサイクル資材を活用した環境浄化及びインフラ整備技術の開発事業	1822TZ001	173
	蛭江美孝	環境中に放流された排水に由来するGHGs排出メカニズムの解明と排出量算定方法の検討	1921BA003	175
	蛭江美孝	アジア都市における下排水系データベースと物質収支モデルの構築	1619CD001	174
	蛭江美孝	液状廃棄物の適正処理技術に関する研究	1820NA001	174
	大迫政浩	災害環境マネジメント研究プログラム	1620AS010	57
	大迫政浩	災害時の資源循環・廃棄物マネジメント強靱化戦略の確立	1620AS011	58
	大迫政浩	災害環境マネジメント戦略推進オフィス	1620AU005	125
	大迫政浩	資源循環・廃棄物研究分野の概要	1620FP020	71
	尾形有香	ハイブリッドフローティング技術における水質浄化能力向上のための根圏効果メカニズムの解明	1920AN004	179
	尾形有香	最終処分場での硫酸酸化細菌が改質硫黄水銀固型化物の水銀溶出・揮発に及ぼす影響評価	1921CD016	180

所属	研究代表者	研究課題	研究課題コード	頁
資源循環・廃棄物 研究センター	小口正弘	先進的な再生技術の導入と動脈産業との融合に向けたプラスチック循環の評価基盤の構築	1820BA007	180
	小口正弘	PRTR データを活用した化学物質の排出管理手法の構築	1921BA010	182
	小口正弘	我が国に蓄積されているストックの質に関する調査・検討	1820BX003	181
	小口正弘	消費者が製品に期待する使用年数の実態と決定要因の分析：製品長期使用の実現に向けて	1820CD015	182
	梶原夏子	新規 POPs 含有プラスチック廃棄物の環境上適正な管理に向けた国際的な分析技術基盤の整備	1921BA012	186
	河井紘輔	人口減少・高齢化地域における一般廃棄物の持続可能な処理システムの提案	1921BA011	185
	久保田利恵子	ASEAN 加盟国における分散型生活排水処理の統合的管理に向けたマルチステークホルダーネットワーク形成と政策対話	1820MA001	172
	倉持秀敏	次世代の 3R 基盤技術の開発	1620AA025	22
	倉持秀敏	資源循環と物質管理に必要な各種基盤技術の開発と調査研究	1620AQ013	72
	倉持秀敏	新規 POPs の物理化学特性による処理・資源化における挙動解明への応用	1820BA008	188
	倉持秀敏	バイオガス化施設における残留性有機汚染物質等の排出実態把握と排出制御法の構築	1719CD015	188
	小林拓朗	センサーを用いたハイスループットな排水処理生物膜の安定性評価法の構築	1719CD009	164
	肴倉宏史	廃棄物等の建設材料利用や埋立処分に係る試験評価管理システムの高度化	1620AQ034	74
	肴倉宏史	物理選別とエージングを組み合わせた「焼却主灰グリーン改質技術」の確立	1820BA013	187
	肴倉宏史	津波堆積物分別土砂の有効利用に向けた難透水性材料用カラム試験法の開発	1719CD031	187
	徐開欽	高度処理浄化槽の新技术開発に関する研究	1417NA001	168
	徐開欽	バイオマスの資源循環技術開発に関する研究	1718NA001	168
	徐開欽	バイオエコ技術を活用した生活排水や未利用バイオマスの資源化に関する研究	1820NA002	169
	鈴木剛	非意図的に副生成する臭素系ダイオキシン類の包括的なリスク管理と TEF 提示	1717BA001	169
	田崎智宏	維持可能な循環型社会への転換方策の提案	1620AA023	19
	田崎智宏	循環型社会形成のための制度・政策研究	1620AQ008	72
	田崎智宏	多様なステークホルダーの活動・原動力に根ざしたアジアの消費・生産パターンの転換方策	1620BA004	177
	田崎智宏	日本型コンビニエンスストアのアジア展開とその現地化過程	1719CD030	176
	田崎智宏	根本的なライフスタイル革新のための「自己の成長」プロセスの解明に関する研究	1820CD007	177
	多島良	災害環境研究ネットワーク拠点の構築	1620AS013	60
	多島良	災害廃棄物対応力向上のための中小規模自治体向けマネジメント手法の開発	1820BA004	178
	寺園淳	循環資源及び随伴物質のフロー・ストックにおける資源保全・環境影響評価	1620AA022	19
	寺園淳	資源循環研究プログラム	1620SP020	17
	中島謙一	消費者基準による資源利用ネットワークの持続可能性評価とその強化戦略の研究	1620AA021	18
	中島謙一	鉄鋼循環チェーンにおける不純物制御によるリサイクル高付加価値化	1820CD005	166
	中島謙一	資源消費が誘発する地球改変量：影響の原因者である消費国が果たすべき役割	1820CD019	167
	中島謙一	希少合金元素の高効率リサイクルを目指した多元物質ストック・フロー解析モデルの開発	1921CD024	189
中島謙一	革新的 LCA による鉄鋼材料の社会的価値の見える化	1719NA001	166	

所属	研究代表者	研究課題	研究課題コード	頁
資源循環・廃棄物 研究センター	中島謙一	経済活動と資源端重量：関与物質総量に着目したリソースロジスティクスの評価	1819ZZ001	167
	南齋規介	国際資源循環の動態解析と環境・経済・社会影響評価研究	1620AQ005	71
	南齋規介	アジアのバリューチェーンを通じたPM2.5による健康被害の発生メカニズムの解明	1620CD001	170
	南齋規介	クリティカルメタルに着目した人工知能社会の資源リスクと持続可能性評価	1820CD022	171
	南齋規介	プラネタリーヘルスに向けたPM2.5による消費基準健康被害量の全球的予測	1820CD023	171
	南齋規介	世界の持続可能な食料生産と消費の実現に向けた政策を支援する環境ホットスポット分析	1921CD006	172
	松神秀徳	規制難燃剤に代わる縮合型リン系難燃剤の安全性評価：適切なリスクベース管理に向けて	1719CD007	176
	山田一夫	セメント水和物とアルカリの相互作用の計算科学によるコンクリートの超長期耐久性向上	1719CD020	164
	山田一夫	放射性物質によるコンクリート汚染の機構解明と汚染分布推定に関する研究<模擬変質試料を用いた浸漬試験[イメージングプレート測定・解析]>	1719MA002	165
	山田正人	アジア圏における持続可能な統合的廃棄物処理システムへの高度化	1620AA024	20
	山田正人	最終処分場ならびに不法投棄地における迅速対応調査手法の構築に関する研究	1719AH003	179
	山田正人	廃棄物管理技術の国内外への適用に関する基盤的調査・研究	1620AQ020	73
	山田正人	アジア諸国との廃棄物研究連携ならびに成果普及基盤構築	1620AQ036	74
	山田正人	放射性物質汚染管理システムの開発	1620AS002	48
	山田正人	行政報告データ等の活用による自治体レベルの物質循環分析手法の開発と応用	1719BA008	184
山田正人	遮断型最終処分場の長期的な環境安全性の評価に関する研究	1810BA001	184	
吉田綾	環境国際規範のパラダイム・シフトと国内受容比較～欧州とアジアの循環型社会・低炭素社会形成を事例として	1821CD006	183	
環境リスク・健康 研究センター	藤谷 雄二	レーザー蒸発型エアロゾル質量分析計を用いたブラックカーボンの新規データ活用法開発	1719CD010	192
	藤谷 雄二	東南アジアをモデルフィールドとした大気汚染粒子の粒径別特性化と雨水移行現象の解明	1719CD011	195
	今泉圭隆	マルチスケール化学動態研究プロジェクト	1620AA045	34
	今泉圭隆	化学物質データベース運営経費	1620AQ027	79
	今泉圭隆	過酸化水素の時空間分布予測のための多媒体モデル構築に関する研究	1719BA005	199
	岩井美幸	胎児期から乳児期の乳歯による経時的有害元素の曝露評価とその影響の臨界期特定	1820CD020	211
	梅津豊司	環境要因の生体影響評価のための基盤研究	1620AQ025	93
	梅津豊司	健康的なアロマ環境創生をめざした植物成分の中樞作用に関する研究	1420NA001	207
	遠藤智司	新規 POPs の物理化学特性の把握	1820BA012	202
	遠藤智司	高親水性化学物質対応の新規パッシブサンプラーの構築とキャリブレーションの簡略化	1719CD036	202
	遠藤智司	活性炭・バイオチャーを含む炭素質吸着剤によるイオン性有機化学物質の吸着機構	1821CD005	201
	遠藤智司	2次元GC計測とLFER理論を利用した混合物の物性・毒性推定手法開発	1922CD004	201
	大野浩一	リスク評価科学事業連携オフィス環境リスク評価事業拠点	1620AQ033	80
	大野浩一	有害大気汚染物質の健康リスク評価手法等に関する検討等委託業務	1919BY002	203
	大野浩一	平成31年度生態毒性予測手法に関する調査検討業務	1919BY003	203

所属	研究代表者	研究課題	研究課題コード	頁
環境リスク・健康 研究センター	大野浩一	平成 31 年度農薬の水域生活環境動植物に対する慢性影響評価手法等検討調査業務	1919BY007	206
	大野浩一	令和元年度有害性の評価が困難な化学物質の有害性の評価手法に係る検討業務	1919BY015	221
	大野浩一	令和元年度 水生生物保全環境基準等検討調査業務	1919BY016	222
	岡村和幸	ヒ素曝露による線維芽細胞の細胞老化を介した発癌機序の解明	1820CD010	211
	小池英子	化学物質の小児・将来世代に与える健康影響評価研究プロジェクト	1620AA041	31
	小池英子	環境要因が疾患発症・病態進展に与える影響に関する研究	1617AQ001	92
	小池英子	環境学、医学の両方向からアレルギーの制圧・撲滅をめざす総合的、系統的研究	1620CD005	197
	児玉圭太	内湾域の底棲魚介類の初期減耗に餌料環境が及ぼす影響の解明	1719CD002	191
	櫻井健郎	メチルシロキサンの環境中存在実態、多媒体挙動に関する研究	1719AH004	196
	櫻井健郎	リスク管理戦略研究のための基盤研究	1620AQ019	79
	櫻井健郎	海産ゴカイ類へのパーフルオロアルキル酸化合物の移行動力学の解明と予測	1719CD012	196
	櫻井健郎	シロキサン類の環境中存在実態及び多媒体挙動に関する研究	1921CD005	197
	鈴木武博	上皮間葉転換に着目した妊娠期ヒ素曝露による後発的肝腫瘍増加メカニズムの解析	1820CD011	213
	鈴木規之	リスクへの評価・管理の体系構築研究プロジェクト	1620AA048	38
	鈴木規之	水銀の地球規模動態とリスク管理に関する研究プロジェクト	1820AA001	38
	鈴木規之	リスク健康研究に関する基盤的研究	1620AQ037	80
	鈴木規之	災害に伴う環境・健康のリスク管理戦略に関する研究	1620AS012	59
	鈴木規之	リスク評価科学事業連携オフィス	1620AU003	123
	鈴木規之	災害・事故での非定常状態のリスク評価手法の開発とリスク管理基盤の構築による総括	1822BA003	212
	鈴木規之	平成 31 年度水産動植物登録基準設定に関する文献等調査業務	1919BY004	204
	鈴木規之	平成 31 年度化審法に基づく有害性評価等支援業務	1919BY005	205
	鈴木規之	平成 31 年度化学物質環境リスク初期評価等実施業務	1919BY006	206
	鈴木規之	環境リスク研究分野の概要	1620FP030	77
	鈴木規之	環境健康研究分野の概要	1620FP060	92
	鈴木規之	安全確保研究プログラム	1620SP040	30
	関山牧子	農業・栄養・健康の連関を考慮した農業資源利用による持続型社会の構築	1820CD016	220
	関山牧子	途上国住民の栄養改善に森林保全は寄与するか？	1919CD004	220
	関山牧子	インドネシア西ジャワ農村の子どもの成長：20 年後の追跡	1922CD006	221
	Tin-Tin-Win-Shwe	発達期に大気汚染物質曝露されたラットの自閉症様行動と神経炎症反応の関連性	1921CD003	195
	中島大介	多種・新規化学物質曝露の包括的把握・網羅的分析手法の開発と環境監視ネットワークへの展開	1620AA042	32
	中島大介	GC/MS による環境試料の網羅的分析法に関する研究	1819AH001	217
	中島大介	災害時等の緊急調査を想定した GC/MS による化学物質の網羅的簡易迅速測定法の開発	1921AH004	218
	中島大介	化学物質の曝露・影響実態の把握手法に関する基盤研究	1620AQ018	78
	中島大介	災害・事故等で懸念される物質群のうち揮発性物質に対する網羅的分析技術の開発と拡充	1822BA002	215
	中島大介	甲状腺ホルモン受容体結合化学物質の簡便スクリーニングと新規バイオマーカー探索	1921BA017	217
	中山祥嗣	曝露動態研究のための基盤研究	1620AQ014	93
中山祥嗣	生活圏における人への曝露量評価	1620AS005	51	
野原恵子	環境化学物質曝露の影響を次世代に伝える精子 small RNA の解明	1719CD014	198	
野原恵子	受精時の初期化を乗り越えて次世代胚に伝わる精子の環境因子由来 DNA メチル化変化	1820CD021	198	

所属	研究代表者	研究課題	研究課題コード	頁
環境リスク・健康 研究センター	平野靖史郎	陽イオン界面活性剤使用による健康被害の実態解明に関する基礎研究	1821CD001	193
	古濱彩子	魚類慢性毒性予測手法の提案：化学物質構造や他生物の毒性値データの活用	1719CD004	191
	古山昭子	統合化健康リスク評価のための基盤的研究	1620AQ026	93
	堀口敏宏	沿岸生態系の変動及び変化の実態把握とその要因解析	1620AQ017	78
	堀口敏宏	東日本大震災及び原発事故後の福島県沿岸生態系の変化に関する実態と機構の解明	1821CD002	200
	前川文彦	金属類曝露がマウスの神経・行動発達に与える影響の解析	1921BX001	209
	前川文彦	環境で攻撃性を司る神経回路ほどの程度変化するか？：遺伝と環境の交点を探る	1820CD006	207
	前川文彦	スギヒラタケの急性脳症事件の分子機構全容解明とその応用展開	1921CD013	210
	前川文彦	発達期ダイオキシンと老年期の高次認知機能低下の関係性解明	1921CD014	210
	柳澤利枝	室内ダスト中の化学物質曝露による腸内細菌叢の変化と生体高次機能のかく乱との関連性に関する研究	1719CD006	194
	山岸隆博	緑藻ムレミカヅキモのカルチャーコレクション間遺伝子変異の解析	1919AN001	208
	山崎新	子どもの健康と環境に関する全国調査	1620AU002	121
	山本裕史	生態影響の包括的・効率的評価体系構築プロジェクト	1620AA044	33
	山本裕史	生物応答を用いた各種水環境調査方法の比較検討	1921AH005	219
	山本裕史	生態毒性試験の高度化と化学物質の新たな生態影響評価体系の開発	1620AQ010	77
	山本裕史	海産・汽水生物を用いた慢性毒性短期試験法の開発	1820BA003	213
	山本裕史	平成31年度キレート作用物質に係る藻類影響検討業務	1919BY009	208
	山本裕史	平成31年度 OECD 魚類急性毒性試験法の改訂に係る検討業務	1919BY012	214
	山本裕史	令和元年度化学物質複合影響評価手法確立のための生物試験等実施業務	1919BY017	222
	山本裕史	令和元年度 影響指向型解析を用いた化学物質のリスク評価検討業務	1919BY018	223
	山本裕史	令和元年度化学物質の内分泌かく乱作用に関する試験法開発に係る業務	1919BY019	224
	山本裕史	令和元年度農薬生態リスクの新たな評価法確立事業（調査研究）業務	1919BY020	225
	山本裕史	令和元年度及び令和2年度化学物質の内分泌かく乱作用に関する第二段階生物試験段階（17 α -エチニルエストラジオール）実施業務	1920BY001	225
	山本裕史	既存医薬品の生態毒性影響評価の実施に基づく新医薬品の環境影響評価予測系の構築に関する研究	1921KE001	219
	横溝裕行	生態学モデルに基づく生態リスク評価・管理に関する研究	1620AA043	32
	横溝裕行	人間活動による行動変化を組み込んだ大型哺乳類の個体群管理戦略の構築	1719CD013	193
横溝裕行	多元的アプローチの統合による多年生林床植物の生活史研究の新たな展開	1921CD002	192	
渡部春奈	底生生物に対する曝露経路と生物利用性を考慮した包括的な底質リスク評価手法の構築	1921BA016	216	
渡部春奈	ミジンコに対する化学物質の複合影響メカニズムの解明：遺伝子発現解析の活用	1719CD034	216	
地域環境研究 センター	今井章雄	健全な水環境保全のための水質・湖底環境に関する研究	1720MA002	234
	今井章雄	微細藻類の大量培養技術の確立による持続可能な熱帯水産資源生産システムの構築	1620TH002	245
	岩崎一弘	微生物の環境利用およびその影響評価に関する研究	1620AQ021	83
	王勤学	水資源量に基づく乾燥・半乾燥牧草地の利用可能量とその脆弱性の評価	1820AO002	229

所属	研究代表者	研究課題	研究課題コード	頁
地域環境研究センター	王勤学	モンゴル全土の草原域の二酸化炭素吸収量の評価	1419LA001	228
	小野寺崇	バイオガスによる阻害物除去が可能な新規嫌気処理リアクターの開発	1820CD003	240
	小野寺崇	バイオガスを活用した高効率型排水処理リアクターの開発	1719KZ002	239
	金谷弦	津波による優占種の絶滅と回復がもたらした干潟生態系機能変化の定量的評価	1719CD005	240
	越川昌美	火山灰による森林生態系へのカルシウム供給—その重要性和普遍性の評価—	1921CD010	238
	五藤大輔	原子力事故データの総合解析による事故時の有害物質大気中動態評価法の高度化	1820BE001	231
	五藤大輔	空間シームレスな大気汚染物質輸送モデルによる PM2.5 の二次生成成分の精緻化	1719CD001	230
	五藤大輔	階層的数値モデル群による短寿命気候強制因子の組成別・地域別定量的気候影響評価	1923CD001	227
	五藤大輔	SGLI 等によるエアロゾルデータ同化を活用した大気汚染予測システムの構築	1921LA001	232
	近藤美則	2019 年シャシーダイナモによる排出ガス実態調査	1919AQ001	83
	近藤美則	シャシーダイナモによる排出ガス実態調査（ラウンドロビン）	1919AQ002	84
	近藤美則	インクルーシブな将来にむけた移動交通手段とインフラの在り方に関する研究	1919AQ003	84
	佐藤圭	新規測定法による HOx サイクルの精密解析とオキシダント・エアロゾル研究の新展開	1620CD004	232
	佐藤圭	実時間分析法による植物起源二次有機エアロゾルの生成・変質過程の解明	1719CD003	233
	篠原隆一郎	集水域における炭素・窒素・リンの共役循環が湖のメタン動態に及ぼす影響の解明	1619CD004	245
	篠原隆一郎	塩分上昇に伴う底泥から溶出する有機態リンフラックスの定量化	1922CD005	229
	霜鳥孝一	汽水湖に焦点を当てた全国湖沼における溶存有機物の分子量の定量的評価	1920AN005	246
	珠坪一晃	地域の水環境保全に向けた水質改善・評価手法の開発プロジェクト	1620AA047	36
	菅田誠治	光化学オキシダントおよび PM2.5 汚染の地域的・気象的要因の解明	1921AH001	235
	菅田誠治	大気汚染対策効果評価のためのシミュレーション支援システムの研究開発	1921BA001	234
	高津文人	新環境基準項目（底層 DO 等）のモニタリング手法および評価手法の構築に関する研究	1719AH001	247
	高見昭憲	PM2.5 など大気汚染の実態解明と毒性・健康影響に関する研究プロジェクト	1620AA046	35
	高見昭憲	地域環境変動の長期モニタリングの実施、共同観測拠点の基盤整備	1620AP008	114
高見昭憲	微小 (PM2.5) 及び粗大粒子状物質が脳卒中発症や死亡に及ぼす短期曝露影響に関する研究	1719BA003	242	
高見昭憲	地球温暖化に関わる北極ブラックカーボンとダスト粒子の動態と放射効果	1719BA004	243	
高見昭憲	多環芳香族炭化水素類を含む粒子状物質が関与する新しい慢性咳嗽疾患に関する環境疫学的研究	1921BA008	244	
高見昭憲	地域環境研究分野の概要	1620FP040	83	
竹村泰幸	多角的アプローチによる堆積物微生物燃料電池による底質からのリン溶出抑制メカニズムの解析	1920AN003	238	
竹村泰幸	微生物生態学的アプローチによる堆積物微生物燃料電池がもたらす底質改善機構の解明	1920CD001	237	

所属	研究代表者	研究課題	研究課題コード	頁	
地域環境研究センター	茶谷聡	舗装道路表面を新たな反応場として考えるメガンチーの 대기環境問題への先駆的研究	1819CD002	227	
	茶谷聡	VOC 個別成分濃度の実態に基づく大気汚染物質濃度予測の高精度化	1921CD007	237	
	茶谷聡	東南アジアおよび南アジアにおける大気汚染改善を目的とした将来エネルギーシナリオの研究	1919MA002	239	
	仁科一哉	全球スケールにおける反応性窒素影響の統合的把握と将来予測	1820CD002	228	
	仁科一哉	多重同位体標識窒素化合物 (MILNC) による超高精度窒素循環解析	1820CD013	247	
	東博紀	閉鎖性海域における気候変動による影響評価及び適応策等検討業務	1919BY014	248	
	向井人史	気候変動適応センター	1620AU004	134	
	村田智吉	環境放出された IT 製品由来のインジウムの動態と有害性評価	1921CD004	236	
	森野悠	革新的モデルと観測・室内実験による有機エアロゾルの生成機構と起源の解明	1820BA001	240	
	森野悠	気相・液相反応メカニズムに基づいた有機エアロゾルのモデル開発と物理化学特性解明	1719CD018	241	
	森野悠	福島第一原発事故で放出された放射性セシウムの大気再飛散と大気植生間の循環の解明	1719CD029	242	
	山村茂樹	レアメタル呼吸細菌を用いた廃水からの結晶構造別アンチモン回収技術の開発	1921CD017	244	
	生物・生態系環境研究センター	吉田 誠	琵琶湖に残る日本在来コイの歳時記：バイオロギングとバイオテレメトリ手法を併用した回遊行動の長期追跡	1920AN002	255
		吉田 誠	琵琶湖における外来魚アメリカナマズの捕獲情報収集および遊泳能力計測に基づく分布拡大予測	1819KZ001	255
吉田 誠		コイ目線の琵琶湖ドキュメンタリー 2：動物搭載型ビデオを用いた琵琶湖沖合深層の生物相および環境情報モニタリング	1920KZ001	254	
青野光子		植物の環境ストレス影響評価とモニタリングに関する研究	1820AH001	258	
青野光子		植物の環境適応戦略における分子的機構の解明	1820AQ001	89	
青野光子		除草剤耐性遺伝子の流動に関する調査・研究	1919BY001	258	
青野光子		オゾン適応戦略としての植物の環境応答機構の解明	1820CD004	261	
安藤温子		海洋島における鳥類を介した島間種子散布の実態解明	1921CD011	263	
井上智美		広域環境変動に対する生物・生態系応答機構解明と適応戦略	1620AA033	26	
大沼学		アジアの生物多様性ホットスポットに分布する絶滅危惧種の生息域外保全の推進	1919AC001	266	
大沼学		希少な野生動物を対象とする遺伝資源保存	1620AP006	111	
大沼学		希少鳥類に免疫抑制を引き起こす鉛汚染の実態把握及び鳥インフルエンザ発生との関連性解明	1820BA009	264	
大沼学		希少鳥類における鳥インフルエンザウイルス感染対策の確立	1820BA010	265	
大沼学		高病原性鳥インフルエンザウイルス保有状況調査	1919BY008	267	
小熊宏之		気候変動影響の観測・監視に関する研究プロジェクト	1820AA003	129	
片山雅史		絶滅危惧鳥類の人工多能性幹細胞の樹立と始原生殖細胞への誘導	1921CD012	267	
角谷拓		人間活動と生物多様性・生態系の相互作用に基づく保全戦略	1620AA031	25	
亀山哲		絶滅危惧種を対象とした流域圏における回遊環境の保全と再生	1620AQ016	88	
亀山哲		環境 DNA を用いた全国の河川におけるニホンウナギの分布・生息量推定	1720CD002	275	
亀山哲		環境 DNA を用いた回遊性魚類の移動経路の回復と生息地復元にに基づく流域生態系の再生	1822CD002	276	
川嶋貴治	ネオニコチノイド系農薬が鳥類胚の発育に及ぼす影響と作用機序の解明	1719CD022	277		
河地正伸	海底鉱物資源開発における実用的環境影響評価技術に関する研究	1921AO001	278		
河地正伸	環境微生物及び絶滅危惧藻類の収集・系統保存・提供	1620AP005	110		

所属	研究代表者	研究課題	研究課題コード	頁
生物・生態系環境 研究センター	河地正伸	藻類リソースの収集・保存・提供	1721CE003	279
	久保雄広	我が国における自然環境施策への効果的な資源動員に向けた研究	1820BX002	272
	久保雄広	人工林における保残伐の費用便益分析：大規模実証実験と熟議型貨幣評価の結果から	1619CD003	274
	久保雄広	マーケティング理論を用いた農地生態系の保全：食料生産とのトレードオフ解消に向けて	1919CD002	273
	久保雄広	深層学習とビッグデータを用いた環境価値評価手法の開発	1921CD019	273
	久保雄広	人間行動に立脚した生物多様性保全の促進：フィールド実験による施策評価	1921CD020	274
	久保雄広	ライフスタイルシフトに向けた効果的な情報発信調査	1919MA004	281
	熊谷直喜	高CO2時代に対応したサンゴ礁保全に資するローカルな環境負荷の閾値設定に向けた技術開発と適応策の提案	1921BA013	268
	熊谷直喜	沿岸生態系の熱帯化における生態学的・社会的影響の評価と適応策の策定	1921CD018	268
	熊谷直喜	オニヒトデ発生・駆除効率統計モデリング	1919MA003	269
	五箇公一	生物多様性に対する人為的環境攪乱要因の影響と管理戦略	1620AA032	25
	五箇公一	農薬によるトンボ類生態影響実態の科学的解明および対策	1719BA015	269
	鈴木重勝	藻類－自由生活性バクテリア相互作用の網羅的解明	1922CD003	262
	鈴木重勝	渦鞭毛藻－自由生活性バクテリアの”緩やかな共生関係”の解明とその情報を利用した無菌化技術の開発	1920NA001	262
	高村典子	湖沼の生態系の評価と管理・再生に関する調査研究	1720MA001	253
	竹内やよい	熱帯地域における生態・社会ネットワーク解析による生態系サービスの持続性の評価	1922CD002	257
	多田満	自然共生に関する社会対話手法と科学コミュニケーションツールの開発	1919AQ004	90
	中嶋信美	環境ゲノム科学研究推進事業	1620AQ007	87
	西廣淳	湿地の多面的価値評価軸の開発と広域評価に向けた情報基盤形成	1719BE002	256
	西廣淳	関東平野における谷津奥部の生物多様性評価	1820CD024	259
	西廣淳	気候変動・土地改変の進行に伴う湿地の生物多様性変化の予測	1919CD001	260
	西廣淳	気候変動による印旛沼とその流域への影響と流域管理方法の検討に関する業務	1919MA001	260
	西廣淳	人口減少時代における気候変動適応としての生態系を活用した防災減災（Eco-DRR）の評価と社会実装	1822ZZ001	261
	深澤圭太	効率的な捕獲のための事業効果測定モデルの開発	1719BA006	250
	福島路生	回遊魚を指標とした森里川海のつながりと自然共生	1719AO003	252
	松崎慎一郎	湖沼長期モニタリングの実施と国内外観測ネットワークへの観測データ提供	1620AP009	115
	村山美穂	絶滅危惧野生動物の生息域外保全に関する研究拠点構築	1619AQ002	86
	村山美穂	DNAのメチル化検出による野生鳥類の年齢推定	1719CD035	264
	村山美穂	ニホンイヌワシの保全を目指した比較ゲノムアプローチ	1720CD001	263
	矢部徹	里海里湖流域圏が形成する生物生息環境と生態系サービスに関する検討	1820AH004	271
山口晴代	有毒アオコ形成藻 <i>Raphidiopsis raciborskii</i> は日本でどこまで分布を拡大し、どの程度毒を産生しているのか？	1920AN006	251	
山口晴代	ロングリード次世代シーケンサーを用いた湖沼のシアノバクテリアモニタリングの高度化	1920CD003	278	
山野博哉	生物多様性の統合評価および保全ツール開発	1620AA034	27	
山野博哉	生態系機能・サービスの評価と持続的利用	1620AA035	28	
山野博哉	沖縄県における赤土流出削減効果に関する研究	1820AH003	280	
山野博哉	霞ヶ浦の生態系サービスの経済評価と保全対策に関する研究	1919AH001	280	
山野博哉	生物多様性・生態系情報の基盤整備	1620AP007	113	

所属	研究代表者	研究課題	研究課題コード	頁
生物・生態系環境 研究センター	山野博哉	気候変動等を考慮した将来シナリオにもとづく海域の自然資本・生態系サービスの予測評価	1620BA003	251
	山野博哉	令和元年度生態系を活用した適応策調査検討業務	1919BY013	250
	山野博哉	オセアニア環礁社会を支えるタロイモ栽培の天水田景観と気象災害のジオアーケオロジー	1721CD002	257
	山野博哉	生物・生態系環境研究分野の概要	1620FP050	86
	山野博哉	国立公園等の生態系及び生態系サービスへの気候変動影響に関する調査	1719MA003	251
	山野博哉	白化現象発生環境推定モデリング	1921MA002	279
	山野博哉	自然共生研究プログラム	1620SP030	24
	社会環境システム 研究センター	芦名秀一	資源・エネルギーの統合利用による「低炭素型地域再構築」の計画分析モデル開発と実証	1719BA012
芦名秀一		都市・地域スケールでの統合的な低炭素シナリオ設計モデル開発と社会実装手法の検討	1719KZ001	293
一ノ瀬俊明		モバイルセンサーを用いた気候環境と人体生理反応のポータブル型環境モニタリング	1820CD001	282
岡川梓		日本の農業政策に関する実証研究～農業部門の非効率性および経済厚生への影響	1619CD005	301
岡川梓		環境保全型農業促進補助金の効果に関する実証研究	1821CD003	288
亀山康子		気候・生態系変動に関する変化要因（ドライバー）と政策オプションの分析	1620BA002	283
亀山康子		世界の気候変動影響が日本の社会・経済活動にもたらすリスクに関する研究	1821BA001	283
久保田泉		気候変動に対する実効性ある緩和と適応の実施に資する国際制度に関する研究	1519BA001	283
高橋潔		世界及びアジアを対象とした持続可能シナリオの開発に関する研究	1620AA051	41
高橋潔		社会変動を考慮した適応戦略に関する研究プロジェクト	1818AA001	132
高橋潔		パリ協定気候目標と持続可能開発目標の同時実現に向けた気候政策の統合分析	1719BA010	294
高橋潔		平成31年度インドネシアにおける地方適応主流化のための気候変動影響評価支援業務	1919BY010	296
高橋潔		平成31年度ベトナムにおける適応計画策定に関する支援業務	1919BY011	297
肱岡靖明		適応と緩和を中心とした地域環境社会統合的なロードマップ研究	1620AA052	42
肱岡靖明		気候変動に対する地球規模の緩和策と適応策の統合的なモデル開発に関する研究	1519BA002	300
肱岡靖明		応用一般均衡モデルを用いた気候変動緩和策・影響・適応策の経済評価	1519BA003	299
肱岡靖明		多面的適応研究の推進に関する検討	1919BA001	292
肱岡靖明		気候変動の影響評価等技術の開発	1519ZZ001	298
日引聡		新しい環境経済評価手法に関する研究	1720AP001	302
藤井実		廃棄物の高度な地域熱利用のための技術・社会システムに関する研究	1719BA009	288
藤井実	静脈系サプライチェーンマネジメントのための情報通信技術の導入可能性と効果分析	1921BA007	290	
藤田壮	環境創生研究プログラム	1620AS006	53	
藤田壮	環境創生の地域情報システムの開発	1620AS007	54	
藤田壮	SDGs 目標達成に向けた統合的実施方法の包括的検討	1821BA002	291	
藤田壮	平成31年度二国間クレジット（JCM）推進のためのMRV等関連するインドネシアにおける技術高度化事業委託業務	1919BH001	287	
藤田壮	第IV期環境経済の政策研究（第五次環境基本計画の総体的点検のための各種指標・評価方法等の開発）	1820BX001	289	
藤田壮	社会環境システム研究分野の概要	1620FP070	95	

所属	研究代表者	研究課題	研究課題コード	頁	
社会環境システム 研究センター	藤田壮	統合研究プログラム	1620SP050	40	
	藤田壮	汎用型地域エネルギーマネジメントシステムの設計と復興・まちづくり計画・評価システムの開発	1919ZZ002	296	
	真砂佳史	リモートセンシングによる世界主要河川の衛生学的水質評価手法の開発と適用	1921CD001	284	
	増井利彦	世界を対象とした低炭素社会実現に向けたロードマップ開発手法とその実証的研究	1620AA013	15	
	増井利彦	アジアにおける温室効果ガス排出削減の深掘りとその支援による日本への裨益に関する研究	1921BA004	284	
	増井利彦	我が国の食品ロス削減による環境・経済・社会への影響評価に関する研究	1921BA005	285	
	増井利彦	国別の気候緩和政策と世界低炭素経路のモデリング	1719ZZ001	300	
	増井利彦	ICT サービスによる環境および経済への総合影響予測モデルの検討	1919ZZ001	286	
	松橋啓介	環境社会実現のための政策評価研究	1620AA053	43	
	松橋啓介	気候変動影響・適応評価のための日本版社会経済シナリオの構築	1820BA005	298	
	森保文	ボランティア参加機構を活用したボランティア獲得のための情報システムの展開と拡張	1822CD001	282	
	山口臨太郎	包括的富のマクロ経済的基礎付け—生産、消費、割引とIW との関係性の理論と実証	1921CD026	302	
	環境計測研究 センター	石塚 紳之介	過飽和気相中の前駆体物質に着目した、シリケイトダスト生成機構の再考	1819CD001	312
		石塚 紳之介	気相から核生成するナノ粒子と水の相互作用：新粒子生成の実験的探求	1820CD018	313
家田曜世		環境試料ノンターゲット分析のための不活性ガスを用いたソフトイオン化法の研究	1719CD023	314	
家田曜世		ノンターゲット分析手法を用いた兵庫県沖堆積物コア試料中化学物質の網羅的測定と時空間的解析	1919LA001	314	
猪俣敏		二次有機エアロゾル中の低揮発性成分の生成過程に関する研究	1820AO001	311	
猪俣敏		化学イオン化質量分析法による揮発性有機化合物の測定に関する研究	1620AQ035	98	
猪俣敏		炭素数の少ないアルケンからの新粒子生成に関する研究	1821NA001	312	
梅澤拓		フィルム試料のハロカーボン測定を利用した過去 50 年のメタン同位体変動の高精度復元	1719CD017	310	
江波進一		エアロゾルと塩素原子の不均一反応の研究	1920AN001	306	
江波進一		大気中で起こる界面反応の本質的理解に向けた実験的研究	1922CD001	306	
斉藤拓也		生合成機構から探る熱帯植物による塩化メチル大量放出の要因	1919CD003	316	
斉藤拓也		「経験的なパラメーター」に依存しない新しいフラックス測定法の開発	1921CD025	318	
斉藤拓也		東アジアにおける地表オゾン濃度増加の解明に向けた VOC の化学種別連続観測	1821ZZ002	316	
佐野友春		アオコが生産するシアノトキシンのモニタリングに関する検討	1719AH002	308	
佐野友春		環境標準物質及び分析用標準物質の作製、並びに環境測定等に関する標準機関（レファレンス・ラボラトリー）	1620AP003	108	
佐野友春		微細藻類が生産する生理活性物質の構造解析・分析に関する研究	1619AQ001	97	
佐野友春	環境標準物質の開発と応用に関する研究	1620AQ023	98		
高澤嘉一	東日本大震災により海洋環境に放出された残留性有機汚染物質の動態解明と影響評価	1719CD028	304		
高澤嘉一	残留性有機汚染物質の環境モニタリング手法と精度管理に関する研究	1820AQ002	99		
高澤嘉一	LC-MS/MS による分析を通じた生活由来物質のリスク解明に関する研究	1921AH003	315		

所属	研究代表者	研究課題	研究課題コード	頁	
環境計測研究センター	遠嶋康徳	地球表層環境への温暖化影響の監視を目指した酸素・二酸化炭素同位体の長期広域観測	1923BB001	317	
	西澤智明	インドネシアの森林火災による大気エアロゾル粒子の気候影響に関する観測的研究	1720CD003	304	
	西澤智明	次世代型アクティブセンサ搭載衛星の複合解析による雲微物理特性・鉛直流研究	1721CD001	305	
	西澤智明	南米 SAVER-Net 観測網を用いたエアロゾル・大気微量気体の動態把握	1823CD001	304	
	西澤智明	衛星搭載ライダーおよびイメージャーを用いた雲・エアロゾル推定手法の開発	1921MA001	306	
	田中敦	環境試料の長期保存（スペシメンバンキング）	1620AP004	109	
	橋本俊次	災害・事故発生後に環境中に残留する化学物質への対策実施と継続監視のためのモニタリング手法開発	1822BA001	309	
	橋本俊次	化学物質の包括的モニタリングを可能にする質量分析法の応用に関する研究	1719CD033	309	
	伏見暁洋	大気中の有機粒子の各種毒性に対する発生源別寄与の解明	1719AO001	307	
	伏見暁洋	超微小粒子状物質の化学分析とモデリング手法開発	1719BA007	307	
	山川茜	水銀同位体分析法を用いた大気中水銀の沈着メカニズム調査	1921CD009	310	
	渡邊英宏	高磁場 MRI 法の高度化とヒト健康影響指標への応用	1620AQ011	97	
	渡邊英宏	環境計測研究分野の概要	1620FP080	97	
	福島支部	大場真	環境創生の地域シナリオ解析モデルの開発	1620AS008	55
		大場真	適応策立案支援のための地域環境を考慮した多元的脆弱性評価手法の開発	1719BA013	319
		大場真	山を動かすバイオマス利活用による地域環境創生に関する研究	1719CD019	319
大場真		発展途上諸国の急成長都市群におけるヒートアイランド現象の形成要因と将来予測	1820CD014	323	
大原利真		災害環境研究分野の概要	1620FP090	101	
大原利真		災害環境研究プログラム	1620SP060	47	
五味馨		地域循環共生圏による持続可能な発展の分析手法の開発	1921BA002	320	
玉置雅紀		環境放射線と人為的攪乱による生物・生態系影響に関する研究	1620AS004	50	
玉置雅紀		植物培養細胞を用いた高精度な低線量放射線生物影響モニタリング手法の開発	1820CD008	323	
辻岳史		福島原発事故発生後の森林資源をめぐるコミュニティ・ガバナンスに関する実証的研究	1920CD002	322	
辻英樹		農業・環境分野での環境媒体中の各種イオンの生物利用可能量の次世代型評価方法の開発	1920CD004	324	
林誠二		環境回復研究プログラム	1620AS001	48	
林誠二		多媒体環境における放射性物質の動態解明及び将来予測	1620AS003	50	
平野勇二郎		参加型の環境創生手法の開発と実装	1620AS009	56	
吉岡明良		農地景観の変化と気候変動が水田害虫の分布拡大に与える影響：長期データによる検証	1619CD002	321	
吉岡明良		東京電力福島第一原子力発電所事故後の水田生物：営農開始後の遷移実態の解明	1820CD012	322	

人名索引

あ

AI Zhipin (あいじびん)	14, 130, 153
青木 康展 (あおき やすのぶ)	30, 31, 80, 203, 205, 206
青野 光子 (あおの みつこ)	24, 26, 50, 89, 130, 258, 261
青柳 みどり (あおやぎ みどり)	14, 40, 41, 43, 132, 177
赤路 康朗 (あかじ やすあき)	129
秋吉 英治 (あきよし ひではる)	64, 105, 150, 151, 304
芦名 秀一 (あしな しゅういち)	15, 40, 41, 42, 53, 54, 130, 132, 134, 284, 287, 289, 291, 292, 293, 294
阿部 博哉 (あべひろや)	129, 130, 134, 251, 279
阿部 良子 (あべりょうこ)	223, 224, 225
新井 裕之 (あらい ひろゆき)	48
荒巻 能史 (あらまき たかふみ)	13, 66, 105, 129, 149, 304
有賀 敏典 (ありが としのり)	40, 42, 43, 132, 134, 283, 292, 298, 302
安藤 温子 (あんどう はるこ)	24, 28, 87, 263
AMBIYAH Abdullah (あんびや あぶどうーら)	40, 132, 284

い

家田 曜世 (いえだてるよ)	30, 32, 304, 309, 314
池上 真木彦 (いけがみ まきひこ)	25, 130, 269
池田 恒平 (いけだ こうへい)	13, 68, 105, 130, 142
石井 弓美子 (いしい ゆみこ)	50
石垣 智基 (いしがき ともり)	17, 20, 57, 58, 73, 74, 132, 172, 173, 179, 180, 184, 185
石河 正寛 (いしかわ まさひろ)	40, 43, 292
石崎 紀子 (いしざき のりこ)	14, 134, 149, 296, 297
石塚 紳之介 (いしづか しんのすけ)	312, 313
石堂 正美 (いしどう まさみ)	30, 31, 93
石濱 史子 (いしはま ふみこ)	24, 27, 129, 132, 134, 251, 257
石原 吉明 (いしはら よしあき)	67, 119
石森 洋行 (いしもり ひろゆき)	17, 20, 48, 74, 184
磯部 友彦 (いそべ ともひこ)	17, 19, 30, 31, 32, 93, 121, 211, 314
市井 和仁 (いちい かずひと)	13
一ノ瀬 俊明 (いちのせ としあき)	40, 42, 53, 56, 105, 132, 282
井手 玲子 (いでれいこ)	65
伊藤 昭彦 (いとう あきひこ)	13, 14, 24, 26, 40, 41, 130, 141, 147, 158, 159
伊藤 浩平 (いとう こうへい)	17, 48
伊藤 智彦 (いとう ともひろ)	30, 31, 32, 93, 307
伊藤 萌 (いとう はじめ)	129, 240, 248
稲葉 陸太 (いなばろくた)	17, 19, 40, 42, 72, 288
井上 晋平 (いのうえ しんぺい)	141
井上 智美 (いのうえ ともみ)	24, 26, 27, 40, 41, 129, 250
猪俣 敏 (いのまた さとし)	13, 98, 142, 145, 311, 312

今井 章雄（いまい あきお）	115, 234, 245
今井 宏治（いまい こうじ）	80, 203, 206
今泉 圭隆（いまいずみ よしたか）	30, 34, 38, 50, 57, 59, 79, 123, 182, 196, 197, 199, 212
岩井 美幸（いわい みゆき）	30, 31, 32, 38, 93, 121, 211
岩木 真穂（いわき まほ）	253
岩崎 茜（いわさき あかね）	126
岩崎 一弘（いわさき かずひろ）	83
YIN Shuai（いん すい）	158

う

WU Wenchao（う・うえんちやお）	14, 40, 41, 132, 294
上島 雅人（うえしま まさと）	58, 74, 173
上野 隆平（うえの りゅうへい）	24, 28, 115
宇田川 理（うだがわ おさむ）	30, 31, 32, 87, 93, 198
内田 昌男（うちだ まさお）	129
内野 修（うちのおさむ）	119
内山 明博（うちやま あきひろ）	67, 119, 162
梅澤 拓（うめざわ たく）	13, 141, 143, 156, 161, 310
梅津 豊司（うめつ とよし）	30, 31, 93, 207

え

ESTOQUE RONALD CANERO（えすとけろなるどかね-ろ）	40
江波 進一（えなみ しんいち）	306, 311
蛭江 美孝（えびえ よしたか）	17, 19, 20, 48, 57, 58, 73, 74, 172, 174, 175
江守 正多（えもり せいた）	11, 14, 40, 41, 126, 132, 148, 149, 294, 298
遠藤 和人（えんどう かずと）	17, 20, 48, 57, 58, 74, 125, 132, 179, 184
遠藤 智司（えんどう さとし）	38, 78, 201, 202, 216

お

王 勤学（おう きんがく）	13, 134, 228, 229
WANG Fenjuan（おう ふんじん）	119
大迫 政浩（おおさこ まさひろ）	17, 19, 20, 22, 47, 48, 57, 58, 60, 125, 172
大田 修平（おおた しゅうへい）	278
大塚 康治（おおつか こうじ）	57, 60, 107, 125
大沼 学（おおぬま まなぶ）	24, 25, 28, 50, 86, 87, 111, 130, 134, 263, 264, 265, 266, 267
大野 浩一（おおの こういち）	30, 38, 79, 80, 123, 203, 204, 205, 206, 214, 221, 222, 225
大場 真（おおば まこと）	40, 42, 47, 53, 55, 130, 132, 283, 296, 298, 302, 319, 320, 323
大原 利真（おおはら としまさ）	47, 231
大曲 遼（おおまがり りょう）	78, 215, 217, 218
大山 博史（おおやま ひろふみ）	13, 119, 156
岡 和孝（おか かずたか）	40, 130, 132, 134, 292, 298
岡 健太（おか けんた）	213

岡川 梓（おかがわ あずさ）	24, 28, 40, 41, 42, 43, 130, 288, 301, 302
岡田 将誌（おかだ まさし）	40, 42, 130, 134, 155, 283, 298, 299, 300
尾形 有香（おがた ゆか）	17, 20, 58, 73, 179, 180
岡寺 智大（おかでら とみひろ）	17, 30, 36, 40, 42, 130, 172, 228, 229, 290
岡村 和幸（おかむら かずゆき）	30, 31, 87, 92, 198, 211
岡村 有紀（おかむら ゆき）	80, 203
小口 正弘（おぐち まさひろ）	17, 18, 19, 22, 38, 48, 72, 107, 180, 181, 182, 212
小熊 宏之（おぐま ひろゆき）	13, 24, 25, 26, 27, 28, 50, 65, 105, 129, 132, 134, 250, 251, 253
小倉 知夫（おぐら ともお）	14, 146, 148, 150
尾崎 宏和（おざき ひろかず）	130
小澤 ふじ子（おざわ ふじこ）	80, 205, 221, 222
小田 重人（おだしげと）	80, 205, 221, 222
落合 知（おちあい さとる）	17
尾内 秀美（おのうち ひでみ）	245
小野寺 崇（おのでら たかし）	17, 30, 36, 130, 147, 175, 239, 240
尾鷲 瑞穂（おわし みずほ）	126

か

風間 健宏（かざま たけひろ）	234
梶原 夏子（かじわら なつこ）	17, 19, 22, 30, 34, 72, 180, 186, 188
片山 雅史（かたやま まさふみ）	24, 25, 267
角谷 拓（かどやたく）	17, 18, 24, 25, 27, 28, 40, 41, 43, 129, 130, 132, 134, 256, 269, 283
金森 有子（かなもり ゆうこ）	40, 41, 42, 43, 132, 134, 284, 285, 286, 294, 298
金谷 弦（かなやげん）	57, 59, 129, 134, 240, 248
亀井 秋秀（かめい あきひで）	67, 119
亀山 哲（かめやま さとし）	24, 28, 88, 130, 134, 275, 276
亀山 康子（かめやま やすこ）	15, 40, 43, 53, 56, 126, 132, 283, 300, 302
河井 紘輔（かわい こうすけ）	17, 19, 20, 58, 72, 74, 107, 132, 174, 185
河合 徹（かわい とおる）	30, 34, 38, 79, 199
川嶋 貴治（かわしま たかはる）	30, 31, 87, 277
河添 史絵（かわぞえ ふみえ）	119
河地 正伸（かわち まさのぶ）	66, 105, 110, 129, 130, 213, 248, 278, 279
河野 なつ美（かわの なつみ）	130
河野 真知（かわの まち）	77, 213, 214, 219, 223, 224, 225
川畑 隆常（かわはた たかつね）	60, 125
河原 純子（かわはら じゅんこ）	30, 32
菅野 智子（かんの ともこ）	119

き

岸 茂樹（きし しげき）	24
北野 裕子（きたの ゆうこ）	129, 134
北村 洋樹（きたむら ひろき）	20, 73, 184
KIM Kyoungmin（きむ きょんみん）	40

KIM Satbyul（きむ せつびよる）	42, 130, 134
清野 友規（きよの ともき）	119
近都 浩之（きんつ ひろゆき）	38, 78, 200

く

久保 雄広（くぼ たかひろ）	24, 25, 27, 28, 132, 134, 251, 268, 272, 273, 274, 280, 281, 302
久保田 泉（くぼた いずみ）	15, 40, 43, 283, 300
久保田 利恵子（くぼたりえこ）	17, 20, 72, 73, 74, 132, 172, 173, 176, 177
熊谷 直喜（くまが いなおき）	129, 130, 134, 251, 268, 269, 279, 280
倉持 秀敏（くらもち ひでとし）	17, 20, 22, 30, 34, 48, 72, 188
黒河 佳香（くろかわ よしか）	30, 31, 80
黒田 啓介（くろだ けいすけ）	30, 34, 50, 132

こ

Hu Yong（こゆう）	17, 22, 73
小池 英子（こいけ えいこ）	30, 31, 38, 92, 194, 197, 203, 206, 212
小出 大（こいで だい）	134, 251
GAO Lu（こう ろ）	40, 132, 292
高津 文人（こうず あやと）	24, 28, 30, 36, 115, 130, 134, 234, 247, 256
五箇 公一（ごか こういち）	24, 25, 27, 86, 113, 130, 134, 266, 269
小塩 正朗（こしお まさあき）	224, 225
越川 海（こしかわ ひろし）	129, 134, 248, 278
越川 昌美（こしかわ まさみ）	50, 236, 238
小島 英子（こじま えいこ）	17
児玉 圭太（こだま けいた）	30, 33, 38, 50, 78, 191, 200
五藤 大輔（ごとう だいすけ）	30, 35, 134, 227, 230, 231, 232
後藤 碧（ごとう みどり）	80, 203, 205, 221
小林 拓朗（こばやし たくろう）	17, 20, 22, 73, 164, 168, 169, 188
小林 弥生（こばやし やよい）	17, 19, 30, 31, 32, 93, 121, 211, 244
小松 一弘（こまつ かずひろ）	24, 28, 30, 36, 115, 130, 234, 245, 247
五味 馨（ごみ けい）	40, 41, 53, 54, 132, 134, 284, 287, 289, 291, 292, 293, 296, 298, 319, 320
小山 陽介（こやま ようすけ）	30, 38, 57, 59, 79, 199, 212
CONG Richao（こんりーしゃお）	158
今藤 夏子（こんどう なつこ）	24, 28, 87, 129, 130, 253, 256, 276
近藤 美則（こんどう よしのり）	30, 35, 83, 84, 240, 307

さ

三枝 信子（さいぐさ のぶこ）	11, 13, 24, 28, 65, 105, 119, 134, 143
斉藤 拓也（さいとう たくや）	13, 66, 105, 141, 161, 316, 318
齊藤 誠（さいとう まこと）	13, 119, 129, 141, 143, 158
佐伯 田鶴（さえき たづ）	119
肴倉 宏史（さかなくら ひろふみ）	17, 20, 22, 48, 57, 58, 74, 173, 187

坂本 洋典（さかもと ひろのり）	25
坂本 佳子（さかもと よしこ）	24, 25
櫻井 健郎（さくらいたけお）	30, 34, 79, 196, 197
笹川 基樹（ささかわ もととき）	13, 66, 105, 159
佐治 光（さじひかる）	24, 26, 89, 261
佐竹 潔（さたけきよし）	24, 28
佐藤 圭（さとう けい）	30, 35, 114, 232, 233, 235, 240, 244, 307, 311
佐藤 真由美（さとう まゆみ）	279
佐藤 雄亮（さとう ゆうすけ）	14, 129
佐野 一広（さの かずひろ）	30
佐野 友春（さの ともはる）	30, 31, 97, 98, 108, 251, 308
澤田 義人（さわだ よしと）	119

し

塩竈 秀夫（しおがま ひでお）	14, 129, 130, 146, 149, 150, 294, 296, 297
JITTRAPIROM Peraphan（じつとらびろむび・らばん）	63, 64
篠原 隆一郎（しのはら りゅういちろう）	115, 130, 229, 234, 245
柴田 康行（しばた やすゆき）	109, 121, 315
清水 厚（しみず あつし）	30, 35, 114, 130, 235, 244
清水 英幸（しみず ひでゆき）	129, 147
霜鳥 孝一（しもとり こういち）	130, 234, 246, 247
Shamil Maksyutov（しやみる まくしゅーとふ）	119
ZHOU QIAN（しゅう ちえん）	14, 153
珠坪 一晃（しゅつぼ かずあき）	17, 30, 36, 38, 130, 134, 172, 238, 239
徐 開欽（じょ かいきん）	17, 20, 22, 73, 164, 168, 169
JUNG Chau-Ren（じょん ちゃうれん）	121
白井 知子（しらい ともこ）	13, 68, 105, 144, 159
神 慶孝（じん よしたか）	304, 305, 306
新宅 洋子（しんたく ようこ）	214, 224, 225

す

SILVA HERRAN Diego（すいるばえらん だいえご）	15, 40, 41, 284, 294
須賀 伸介（すが しんすけ）	40, 42, 53, 55, 134
菅田 誠治（すがた せいじ）	30, 35, 130, 134, 199, 232, 234, 235, 240, 242
杉浦 智子（すぎうら ともこ）	80, 203, 204, 206
杉田 考史（すぎた たかふみ）	13, 64, 66, 105, 304
杉本 友里（すぎもと ゆり）	126
鈴木 薫（すずき かおる）	19, 60, 72, 125
鈴木 剛（すずき ごう）	17, 19, 30, 32, 34, 48, 72, 93, 121, 169, 176, 307
鈴木 重勝（すずき しげかつ）	262, 279
鈴木 嵩彬（すずき たかあき）	25
鈴木 武博（すずき たけひろ）	30, 31, 80, 87, 92, 198, 213
鈴木 規之（すずき のりゆき）	30, 34, 38, 47, 50, 57, 59, 79, 80, 123, 125, 199, 204, 205, 206, 212

鈴木 はるか（すずき はるか）	129, 130, 134
須田 英子（すだ えいこ）	121
SUTTHASIL Noppharit（すったしんのつぱりっと）	20, 73, 132

せ

関山 牧子（せきやま まきこ）	30, 121, 220, 221, 242
曾 継業（ぜん じいえ）	68, 119
QIAN Tana（せん たな）	40, 132

そ

SU Xuanming（そ せんめい）	15
宗 清生（そう せいお）	60, 125
曾根 秀子（そね ひでこ）	30, 32
染谷 有（そめや ゆう）	119
SUN LU（そん ろ）	287, 289, 291, 296

た

高尾 信太郎（たかお しんたろう）	13, 105, 160
高木 宏志（たかぎ ひろし）	119
高木 麻衣（たかぎ まい）	51, 59, 93
高倉 潤也（たかくら じゅんや）	14, 40, 41, 284, 296, 297, 299, 300, 302
高澤 嘉一（たかざわ よしかつ）	30, 32, 57, 59, 99, 109, 304, 309, 315
高田 恭子（たかた きょうこ）	17, 22, 48
高田 久美子（たかた くみこ）	14, 130, 154
高橋 潔（たかはし きよし）	14, 15, 40, 41, 42, 130, 132, 134, 149, 283, 294, 296, 297, 298, 299, 300
高橋 真哉（たかはし しんや）	323
高橋 奈津子（たかはし なつこ）	134
高橋 裕子（たかはし ひろこ）	224, 225
高橋 善幸（たかはし よしゆき）	13, 65, 66, 105, 129, 147
高見 昭憲（たかみ あきのり）	30, 35, 38, 66, 105, 114, 130, 134, 157, 199, 242, 243, 244
高村 典子（たかむら のりこ）	24, 28, 115, 253, 256
武内 章記（たけうち あきのり）	30, 32, 34, 38, 98, 108, 109, 115, 278
竹内 やよい（たけうち やよい）	24, 25, 30, 32, 129, 257
竹内 幸生（たけうち ゆきお）	48
竹崎 聡（たけざき そう）	48
竹下 和貴（たけした かずたか）	32, 79
竹村 泰幸（たけむら やすゆき）	36, 237, 238
田崎 智宏（たさき ともひろ）	17, 19, 40, 43, 72, 107, 126, 176, 177, 182, 298
多島 良（たじまりょう）	17, 19, 47, 57, 58, 60, 72, 74, 125, 132, 178
多田 満（ただ みつる）	126
多田 容子（ただ ようこ）	126
鏞迫 典久（たたらぎこのりひさ）	30

田中 敦（たなか あつし）	38, 51, 98, 108, 109, 115
田中 克政（たなか かつまさ）	14, 64, 294
谷口 優（たにぐち ゆう）	121, 242
谷本 浩志（たにもと ひろし）	13, 66, 68, 105, 130, 134, 142, 145
玉置 雅紀（たまおき まさのり）	24, 28, 47, 48, 50, 87, 323
唐 艶鴻（たん やんほん）	24, 26

ち

Cheewaphongphan Penwadee（ちーわぼんぼん ぺんわでいー）	143
THI NGOC TRIEU TRAN（ちごくりゅうとらん とらん）	119
千村 和彦（ちむら かずひこ）	48
茶谷 聡（ちやたに さとる）	17, 18, 30, 35, 130, 134, 143, 170, 227, 234, 235, 237, 239, 240
ZHANG Runsen（ちょう るんせん）	15
CHEN HE（ちん かく）	20, 40, 43, 292

つ

塚田 康弘（つかだ やすひろ）	68
辻 岳史（つじ たかし）	53, 55, 132, 296, 302, 322
辻 英樹（つじ ひでき）	50, 130, 324

て

TIN-TIN-WIN-SHWE（ていんていん ういん しゅい）	30, 31, 93, 195, 197
寺尾 有希夫（てらお ゆきお）	13, 66, 105, 119, 130, 134, 141, 156, 158
寺園 淳（てらその あつし）	17, 19, 125
寺田 佐恵子（てらだ さえこ）	50
寺本 宗正（てらもと むねまさ）	65

と

DOU YI（とう き）	55
遠嶋 康徳（とおじま やすのり）	13, 66, 105, 141, 145, 158, 161, 317
戸川 卓哉（とがわたくや）	40, 42, 53, 55, 132, 319, 320
常世田 和彦（とこよだ かずひこ）	48
戸津 久美子（とつくみこ）	113, 115
富岡 典子（とみおかのりこ）	30, 36, 115
富永 伸夫（とみなが のぶお）	126
富松 元（とみまつ はじめ）	24, 26, 65, 129
豊村 紳一郎（とよむら しんいちろう）	134

な

長尾 明子（ながお あきこ）	80, 204, 206
----------------------	--------------

中岡 慎一郎（なかおか しんいちろう）	13, 66, 105, 129, 145, 159
中川 美加子（なかがわ みかこ）	48
中川 恵（なかがわ めぐみ）	115
中島 謙一（なかじま けんいち）	17, 18, 19, 24, 25, 71, 107, 166, 167, 171, 189, 283
中島 大介（なかじま だいすけ）	30, 32, 38, 57, 59, 78, 79, 123, 215, 217, 218, 307
永島 達也（ながしま たつや）	30, 35, 40, 41, 126, 130, 134, 142, 147
中嶋 信美（なかじま のぶよし）	86, 87, 110, 179, 252, 258, 263
中島 英彰（なかじま ひであき）	64
中田 聡史（なかだ さとし）	129, 248, 253
中田 幸美（なかた ゆきみ）	65
中西 康介（なかにし こうすけ）	32, 77, 269
永野 公代（ながの きみよ）	98, 108
中村 織江（なかむら おりえ）	50
中村 公亮（なかむら こうすけ）	48, 132
中村 省吾（なかむら しょうご）	40, 43, 53, 56, 126, 130, 132, 296, 319
中山 祥嗣（なかやま しょうじ）	17, 19, 30, 31, 32, 38, 47, 48, 51, 57, 59, 93, 121, 211, 215, 217
中山 忠暢（なかやま ただのぶ）	13, 65, 66, 229
行木 美弥（なめき みみ）	134
奈良 英樹（なら ひでき）	13, 105, 130, 145, 161
南齋 規介（なんさい けいすけ）	17, 18, 24, 25, 38, 40, 41, 71, 107, 132, 167, 170, 171, 172, 182, 283

に

西澤 智明（にしざわ ともあき）	119, 304, 305, 306
西嶋 大輔（にしじま だいすけ）	17
西田 一也（にしだ かずや）	253
仁科 一哉（にしな かずや）	50, 141, 147, 155, 228, 247
西橋 政秀（にしはし まさひで）	130
西浜 柚季子（にしはま ゆきこ）	93, 121
西廣 淳（にしひろ じゅん）	130, 250, 256, 259, 260, 261
新田 裕史（にった ひろし）	121, 242
二宮 英美（にのみや えみ）	126
二宮 啓一郎（にのみや けいいちろう）	119
丹羽 洋介（にわ ようすけ）	13, 119, 143, 144, 145

の

野尻 幸宏（のじり ゆきひろ）	13, 105
野田 康一（のだ こういち）	48, 72
野田 響（のだ ひびき）	13, 119, 129
野原 恵子（のはら けいこ）	30, 31, 80, 198
野原 精一（のはら せいいち）	24, 28, 50
野村 渉平（のむら しょうへい）	130

は

羽賀 淳（はが あつし）	50
橋本 茂（はしもと しげる）	130
橋本 俊次（はしもと しゅんじ）	30, 32, 169, 309, 314
長谷川 知子（はせがわ ともこ）	15
畠中 エルザ（はたなか えるぎ）	105
花岡 達也（はなおか たつや）	15, 17, 20, 40, 41, 42, 284, 287, 288, 294
花崎 直太（はなさき なおた）	14, 40, 41, 130, 132, 134, 149, 153, 154, 155, 296, 297, 298, 300
林 誠二（はやし せいじ）	24, 28, 47, 48, 50, 130, 134
林 岳彦（はやし たけひこ）	24, 30, 32, 33, 77, 126, 269, 302
PANG Shijuan（ばん せけん）	119

ひ

東 博紀（ひがし ひろのり）	50, 129, 134, 248, 278
日暮 明子（ひぐらし あきこ）	306
肥後 桂子（ひご けいこ）	98, 108
脇岡 靖明（ひじおか やすあき）	14, 15, 40, 41, 42, 53, 55, 130, 132, 134, 149, 248, 283, 292, 298, 299, 300, 319
尾藤 知香（びとう ちか）	119
日引 聡（ひびき あきら）	302
兵頭 栄子（ひょうどう えいこ）	80, 204, 205, 206
開 和生（ひらき かずお）	119
平田 晶子（ひらた あきこ）	132
平田 竜一（ひらたりゅういち）	13, 65, 105, 129, 141, 147, 158
平野 靖史郎（ひらの せいしろう）	30, 35, 80, 193
平野 勇二郎（ひらの ゆうじろう）	40, 43, 47, 53, 56, 156, 289, 291, 296
蛭田 有希（ひるた ゆき）	40, 132, 292
広木 幹也（ひろき みきや）	24, 28
廣田 渚郎（ひろた なぎお）	14, 146
廣安 正敬（ひろやす まさたか）	134

ふ

BOULANGE JULIEN ERIC STANISLAS（ぶーらんじえ じゅりあん えりつく すたにすらす）	14, 130, 153, 155
深澤 圭太（ふかさわけいた）	24, 25, 40, 42, 43, 50, 250, 283
福島 路生（ふくしま みちお）	24, 28, 252
福田 陽子（ふくだ ようこ）	68
藤井 実（ふじいみのる）	17, 19, 40, 41, 42, 53, 54, 132, 134, 287, 288, 289, 290, 292, 293, 296, 319
藤田 壮（ふじた つよし）	40, 47, 53, 54, 134, 287, 289, 291, 292, 293, 296, 320
藤田 知弘（ふじた ともひろ）	132, 283, 292, 298
藤谷 雄二（ふじたに ゆうじ）	30, 35, 93, 157, 192, 195, 240, 307
藤野 純一（ふじの じゅんいち）	41
伏見 暁洋（ふしみ あきひろ）	30, 32, 35, 83, 126, 240, 307
藤森 真一郎（ふじもり しんいちろう）	15

藤原大（ふじわらひろし）	48
降幡 駿介（ふりはた しゅんすけ）	24, 269
古濱 彩子（ふるはま あやこ）	30, 33, 77, 191, 203
古山 昭子（ふるやま あきこ）	30, 31, 35, 93, 198, 307

へ

BACK Seungki（ぺく すんぎ）	74
----------------------	----

ほ

HOANG Ngoc Han（ほあん ごっく はん）	20, 73, 173
堀 晃浩（ほり あきひろ）	119
堀口 敏宏（ほりぐち としひろ）	30, 33, 38, 50, 78, 200

ま

MA Chaochen（ま ちやおちえん）	73
前川 文彦（まえかわ ふみひこ）	30, 31, 93, 169, 207, 209, 210
前田 和（まえだ のどか）	126
牧 誠也（まき せいや）	40, 42, 56, 132, 287, 291, 292, 293, 296
牧 秀明（まき ひであき）	57, 59, 129, 134, 248
真砂 佳史（まさご よしふみ）	132, 284, 292, 298
増井 利彦（ますい としひこ）	11, 14, 15, 40, 41, 42, 53, 54, 132, 134, 284, 285, 286, 287, 293, 294, 298, 299, 300
町田 敏暢（まちだ としのぶ）	13, 66, 105, 114, 119, 143, 144, 159
松神 秀徳（まつかみ ひでのり）	17, 19, 22, 72, 169, 176, 186, 188, 309
松崎 加奈恵（まつざき かなえ）	80, 204, 205, 206, 214, 221, 222, 223, 225
松崎 慎一郎（まつざき しんいちろう）	24, 27, 28, 50, 115, 130, 253, 256, 276, 280
松永 恒雄（まつなが つねお）	67, 119, 134, 162
松橋 啓介（まつはし けいすけ）	17, 19, 38, 40, 43, 53, 55, 126, 132, 292, 298
松本 理（まつもと みち）	30, 80, 123, 203
馬淵 浩司（まぶち こうじ）	253, 254, 255
MARISSA Malahayati（まりっさ まらはやてい）	284

み

三浦 拓也（みうら たくや）	20, 184
三崎 貴弘（みさき たかひろ）	30
水落 元之（みずおち もとゆき）	36
道川 武紘（みちかわ たけひろ）	35, 134, 242
宮内 達也（みやうち たつや）	119
宮北 憲治（みやきた けんじ）	48

む

向井 人史（むかいひとし）	13, 105, 130, 134
村田 智吉（むらたともよし）	236
村田 康允（むらたやすまさ）	25
村山 美穂（むらやまみほ）	86, 263, 264, 266

も

森 朋子（もりともこ）	57, 60, 72, 125, 126, 177, 178
森 保文（もりやすふみ）	40, 43, 53, 56, 282
森岡 涼子（もりおかりょうこ）	17, 18
森嶋 順子（もりしまじゅんこ）	60, 125
森野 勇（もりのいさむ）	13, 69, 119, 157
森野 悠（もりのゆう）	30, 35, 50, 134, 231, 232, 234, 240, 241, 242, 307, 311

や

八木 文乃（やぎあやの）	214, 224, 225
柳下 真由子（やぎしたまゆこ）	30, 32, 307
八代 尚（やしろひさし）	161, 163
柳澤 利枝（やなぎさわリエ）	30, 31, 38, 92, 194, 197, 212
矢部 徹（やべとおる）	24, 27, 28, 130, 134, 196, 251, 271
山尾 幸夫（やまおゆきお）	65
山形 与志樹（やまがたよしき）	14, 63, 64, 105, 130, 151, 152, 158
山川 茜（やまかわあかね）	30, 32, 34, 38, 98, 108, 114, 252, 310
山岸 隆博（やまぎしたかひろ）	30, 33, 77, 123, 208, 213, 214, 219, 222, 223, 224, 225, 278
山岸 悠（やまぎしはるか）	134
山口 晴代（やまぐちはるよ）	24, 28, 87, 110, 130, 208, 251, 253, 278, 279
山口 臨太郎（やまぐちりんたろう）	15, 40, 43, 302
山崎 新（やまざきしん）	30, 35, 38, 121, 134, 242
山田 一夫（やまだかずお）	48, 164, 165
山田 正人（やまだまさと）	17, 20, 47, 48, 57, 58, 73, 74, 132, 172, 173, 179, 182, 184
山野 博哉（やまのひろや）	17, 18, 24, 25, 26, 27, 28, 50, 66, 105, 113, 129, 130, 132, 134, 167, 250, 251, 253, 257, 268, 279, 280, 302
山村 茂樹（やまむらしげき）	83, 87, 179, 244
山本 貴士（やまもとたかし）	17, 22, 48, 58, 72, 125, 186
山本 裕史（やまもとひろし）	30, 33, 38, 77, 123, 203, 205, 206, 208, 213, 214, 216, 219, 221, 222, 223, 224, 225, 278
YAWALE SATISH KUMAR（やわれさていしゅくまる）	40, 41, 284

ゆ

由井 和子（ゆいかずこ）	17, 22, 48, 72
YOON Eunjoo（ゆん うんじゅ）	40, 132

よ

横尾 英史（よこおひでふみ）	17, 302
横田 達也（よこた たつや）	119
横畠 徳太（よこはた とくた）	14, 40, 41, 129
横溝 裕行（よこみぞ ひろゆき）	24, 27, 30, 32, 38, 79, 192, 193, 250, 269
横山 亜紀子（よこやま あきこ）	129, 248
吉岡 明良（よしおか あきら）	24, 25, 50, 130, 132, 319, 321, 322
吉田 綾（よしだ あや）	17, 19, 72, 177, 183
吉田 勝彦（よしだ かつひこ）	24, 27, 28, 30, 32, 50
吉田 崇紘（よしだ たかひろ）	14, 63, 152, 158
吉田 誠（よしだ まこと）	253, 254, 255
吉田 幸生（よしだ ゆきお）	13, 119
吉成 浩志（よしなり ひろし）	129, 248
吉野 彩子（よしの あやこ）	242, 243, 244, 307
吉野 幹浩（よしの みきひろ）	134

り

LI GEN（り げん）	284
LI Jining（り じにん）	74
LI Zhaoling（り しょうれい）	40, 41, 284
梁 乃申（りやん ないしん）	13, 65, 105, 129
LIU Kai（りゅう かい）	41
Liu Jingyu（りゅう じんゆー）	15, 41, 294

れ

LENG HUANI（れん ほあに）	26
--------------------------	----

わ

和田 千里（わだ ちさと）	68
渡部 春奈（わたなべ はるな）	30, 33, 77, 123, 213, 214, 216, 219, 221, 222, 223, 224, 225
渡邊 英宏（わたなべ ひでひろ）	97
渡邊 未来（わたなべ みらい）	24, 28, 50, 130, 236, 238
渡 卓磨（わたり たくま）	18, 71

国立環境研究所年報

令和元年度

令和2年6月28日発行

編集 国立環境研究所 編集分科会
発行 国立研究開発法人 国立環境研究所
〒305-8506 茨城県つくば市小野川16番2
E-mail : pub@nies.go.jp

組版 株式会社 コームラ
〒501-2517 岐阜市三輪ふりとぴあ3

無断転載を禁じます

国立環境研究所の刊行物は以下の URL からご覧いただけます。
<https://www.nies.go.jp/kanko/index.html>

