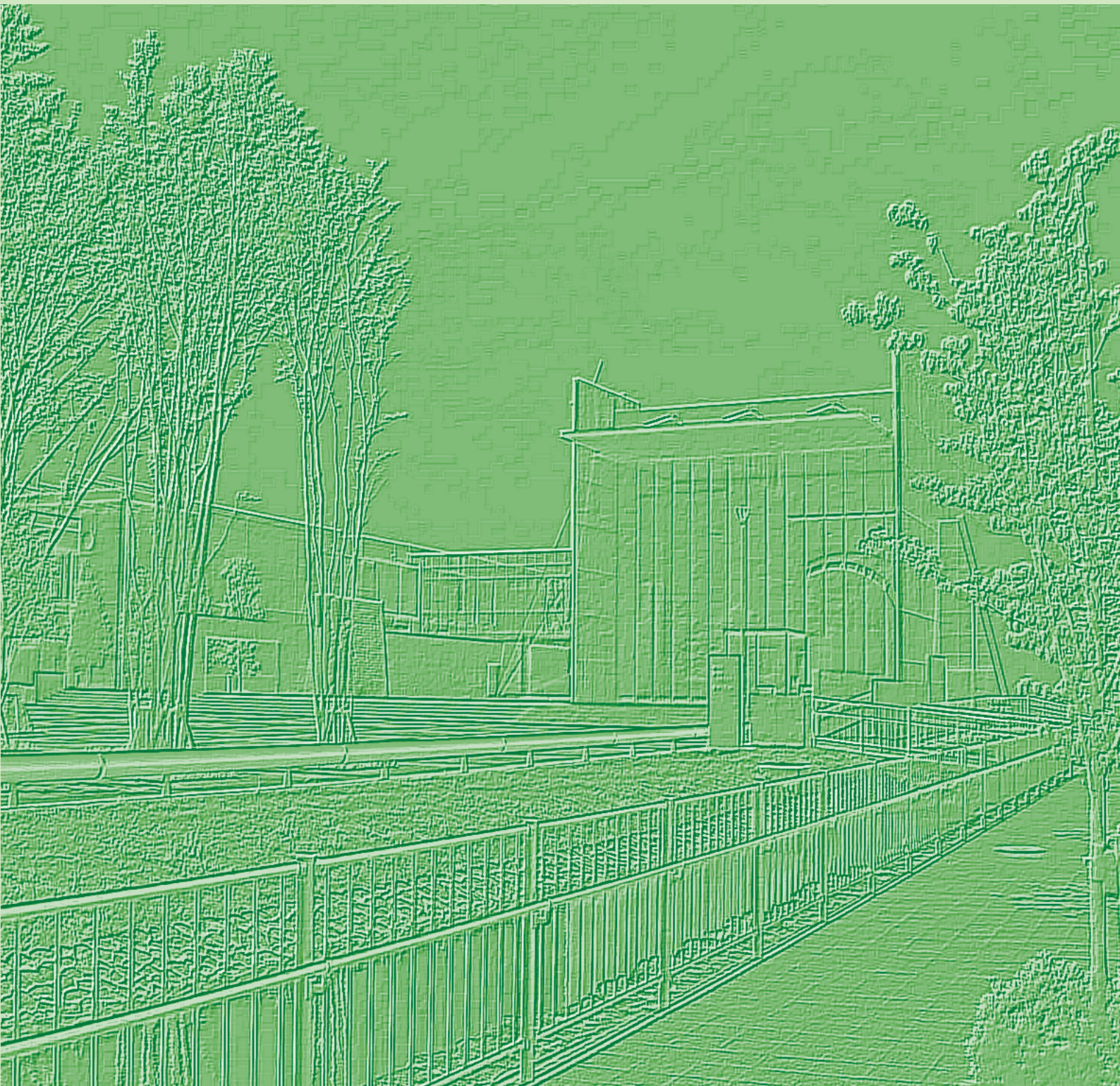


ISSN 1346-468X

# 埼玉県環境科学国際センター報

Annual Report from  
the Center for Environmental Science in Saitama

第22号  
令和3年度



## はじめに

令和3年度は埼玉県150周年を迎え、埼玉県環境科学国際センター(CESS)は「日本一暮らしやすい埼玉」を環境から貢献しつつ、設立21周年を迎えました。4月には新たに大原利眞研究所長、金子一代担当課長、村田浩太郎技師が着任されました。

コロナ禍が依然続く中、大塚宜寿氏が日本環境化学会学術賞、八戸昭一氏が全国環境研協議会関東甲信静支部支部長表彰、嶋田知英氏が全国環境研協議会会長表彰、見島伊織氏が水環境学会地域水環境行政研究委員会優秀論文賞を受賞されるなど、CESSでの長年の研究の蓄積と貢献が実り、高く評価されたことは関係者一同、誠に喜ばしいことでした。

CESSにおける国際貢献においても、海外研究者との共著発表の割合は、国際論文で平均57%、国際学会でも34%と高く、昨年はコロナ禍で国際学会件数は大幅に減ったものの、今年度は国際誌に20編を越す論文が発表されており、国際的にもCESSの研究が大きく貢献しています。さらなる新しい国際交流や、貢献のあり方や展開を検討しているところです。

そのような中で10月21日に須藤隆一初代総長が85歳でお亡くなりになり、改めてCESSの基礎を築いてくださった須藤総長に畏敬の念を抱き、感謝したいと思います。CESSは12月10日に、センター利用者数が100万人を超え、「彩かんかん」での記念セレモニーと共に生態園にネムノキを記念植樹しました。

松山謙一初代センター長、そして新たに着任された大原研究所長が中心になり、「研究所取組方針」がまとめられ、2つのセンターと3つのコアという体制で、これからの5年を念頭に縦横無尽に繋がる組織、CESSとして今まで以上に「地域協働による環境課題解決への貢献」を目指し、地域社会への還元に取り組んでいく姿勢をまとめつつあります。今年度、この動きを先取りするように濱元栄起氏が地中熱利用コストを削減する特許を取得したことも記しておきます。

「日本一暮らしやすい埼玉県」を環境の面から貢献していくためには、皆様の御理解と御支援を頂けなければならないことはいまでもありません。当センターの活動について様々な視点からの率直な御意見と、御指導、御鞭撻を賜ることができれば幸いです。

令和4年3月

埼玉県環境科学国際センター  
総長 植松 光夫

# 目 次

はじめに

1 総論 .....	1
1.1 設立目的 .....	1
1.2 沿革 .....	1
1.3 組織図 .....	2
1.4 令和3年度予算 .....	3
1.5 施設の概要 .....	3
1.6 センターの4つの基本的機能 .....	4
2 環境学習 .....	5
2.1 彩の国環境大学 .....	5
2.2 公開講座 .....	7
2.3 身近な環境観察局ネットワーク .....	8
2.4 研究施設公開 .....	8
2.5 その他 .....	8
3 環境情報の収集・発信 .....	9
3.1 ホームページのコンテンツ .....	9
3.2 ニュースレターの発行 .....	9
3.3 センター講演会 .....	10
3.4 環境情報の提供 .....	11
3.5 マスコミ報道 .....	13
4 国際貢献 .....	18
4.1 海外への研究員の派遣 .....	18
4.2 海外からの研修員・研究員の受入れ .....	18
5 試験研究 .....	19
5.1 担当の活動概要 .....	19
5.2 試験研究事業 .....	23
5.2.1 自主研究 .....	23
5.2.2 外部資金による研究事業 .....	26
5.2.3 行政令達 .....	31
5.3 他研究機関との連携 .....	35
5.3.1 国内の大学・民間企業等との共同研究・研究協力 .....	35
5.3.2 国際共同研究 .....	39
5.3.3 大学・大学院等からの学生の受入れ .....	39
5.3.4 客員研究員の招へい .....	39
5.3.5 研究審査会の開催 .....	40
5.4 学会等における研究発表 .....	41
5.4.1 論文 .....	41
5.4.2 国際学会プロシーディング .....	43
5.4.3 総説・解説 .....	43
5.4.4 国内学会発表 .....	44
5.4.5 その他の研究発表 .....	49
5.4.6 報告書 .....	51
5.4.7 書籍 .....	51
5.4.8 センター報 .....	52

5.5 講師・客員研究員等 .....	53
5.5.1 大学非常勤講師 .....	53
5.5.2 客員研究員 .....	53
5.5.3 国、地方自治体の委員会等の委員委嘱 .....	53
5.5.4 研修会・講演会等の講師 .....	56
5.6 表彰等 .....	61
5.6.1 表彰 .....	61
5.6.2 感謝状 .....	62
5.7 特許等 .....	63
5.7.1 特許 .....	63
6 研究活動報告 .....	64
6.1 研究報告 .....	65
6.2 資料 .....	74
7 抄録・概要 .....	77
7.1 自主研究概要 .....	77
7.2 外部資金による研究の概要 .....	100
7.3 行政令達概要 .....	113
7.4 論文等抄録 .....	133
7.4.1 論文抄録 .....	133
7.4.2 国際学会プロシーディング抄録 .....	142
7.4.3 総説・解説抄録 .....	144
7.4.4 報告書抄録 .....	148
資料編 .....	150
(1) 職員名簿 .....	151
(2) センター利用者数(展示館入館者数、環境学習講座・イベント等参加者を含む) .....	152
(3) 年度別利用者の内訳 .....	153
(4) デジタル地球儀「触れる地球」入室者数 .....	153
(5) 情報アクセス数(ホームページアクセス数) .....	154
(6) フェイスブックページ投稿リーチ数 .....	154
(7) YouTube公式チャンネル「CESSチャンネル」視聴回数 .....	154
(8) インスタグラム 投稿に対する「いいね」数 .....	154
(9) センター報掲載研究活動報告一覧 .....	155
(10) 令和3年度埼玉県環境科学国際センター実績等の概要 .....	158

編集後記

# 1 総論

## 1.1 設立目的

現代社会においては、科学技術や経済の発展などにより、便利で快適な生活が実現されてきた。一方、このような社会生活を支える大量生産、大量消費、大量廃棄型の社会経済システムは、環境への負荷を増大させ、自動車交通公害、河川の汚濁あるいは廃棄物問題など、都市型・生活型の公害をはじめ、地球温暖化や酸性雨、オゾン層の破壊など、地球規模の環境問題を引き起こしてきた。また、近年では、化学物質やPM2.5による環境汚染が問題となり、生物多様性の保全も注目されるようになってきた。

こうした状況の下では、従来の枠組みにとらわれず、身近な生活環境から地球環境まで広い範囲を対象に環境に関する総合的、学際的な「環境科学」の視点からの取り組みが不可欠であり、また、国境を越えた協力関係もますます重要となってきている。

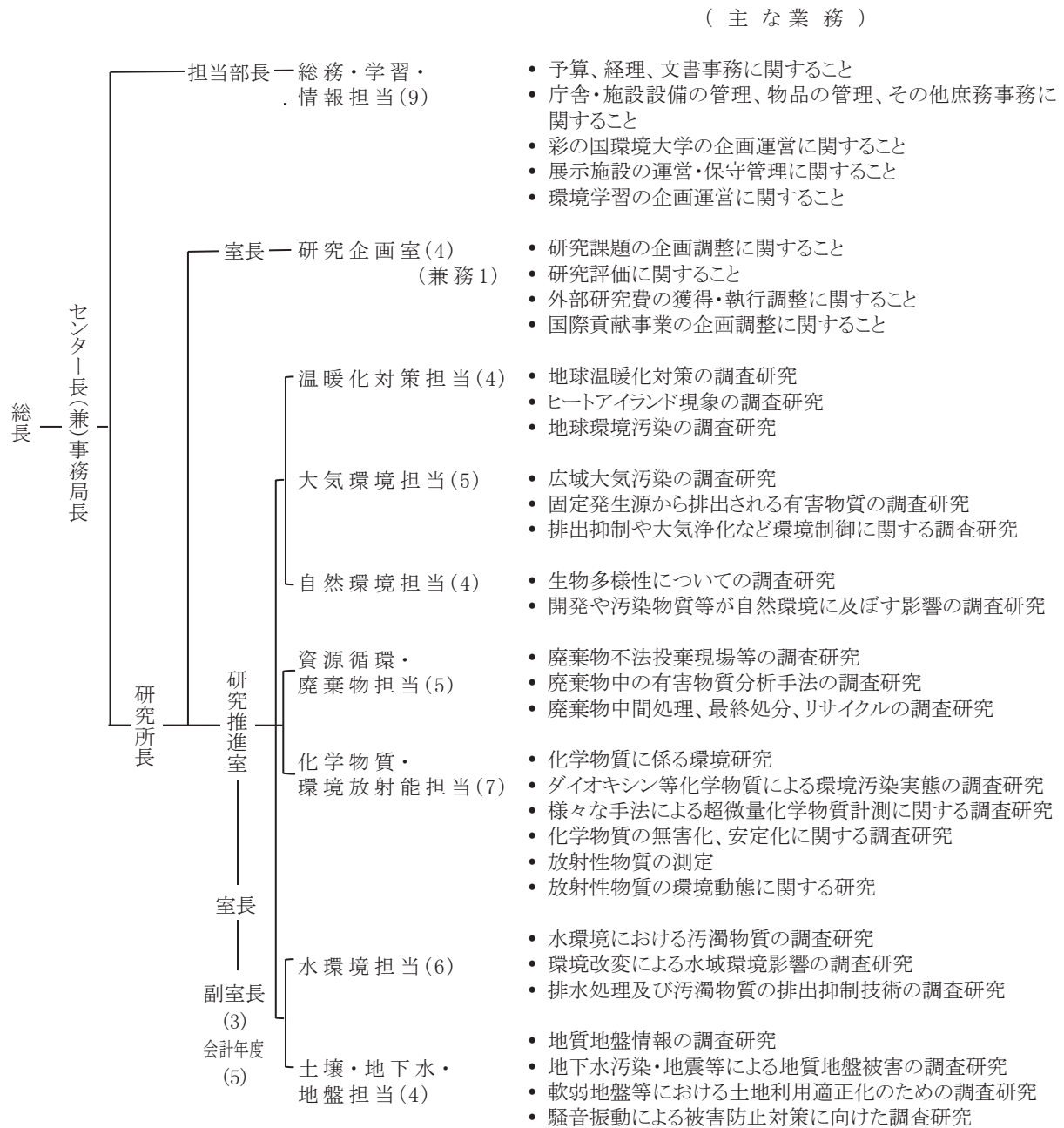
平成12年4月にオープンした環境科学国際センターは、このような時代の要請にこたえ、環境問題に取り組む県民の方々を支援し、また、埼玉県が直面している環境問題に対応するための試験研究や環境学習、環境面での国際貢献など、多面的な機能を有する環境科学の総合的中核機関となるものである。さらに、環境先進県を目指す本県のシンボリック施設として機能している。

## 1.2 沿革

年 月	項 目
平成 6年 5月	「環境科学センター(仮称)基本計画検討委員会(委員長:正田泰央環境事業団理事長)」設置
7年 2月	環境科学国際センター(仮称)基本計画決定
7年 6月	「環境科学国際センター(仮称)整備に係わる優秀提案選定委員会(委員長:坂本和彦埼玉大学教授)」設置
7年11月	「埼玉県建築設計候補者選定委員会(委員長:高橋てい一 大阪芸術大学名誉教授)」において、指名エスキースコンペにより設計候補者選定
8年 6月	環境科学国際センター(仮称)建築基本設計完了
9年 3月	環境科学国際センター(仮称)建築実施設計完了
10年 1月	建築工事着工(工期 11年6月まで)
11年 7月	本体建物工事完成、引き渡し
12年 4月	埼玉県環境科学国際センター開設。初代総長に須藤隆一が就任
12年 6月	早稲田大学理工学総合研究センターと研究交流協定を締結
13年10月	展示館入場者数10万人達成
14年 3月	埼玉大学との連携大学院に関する協定書、覚書を締結
14年 4月	埼玉大学の連携大学院としての活動開始
16年11月	皇太子殿下行啓
17年 3月	文部科学省による科学研究費補助金取扱機関の指定
20年 5月	立正大学環境科学研究所と研究交流協定を締結
21年 2月	環境科学国際センター研究所中期計画の策定
21年 4月	ESCO事業導入(～令和3年3月)
22年 3月	展示館を地球温暖化対策の内容に一部リニューアル工事
22年 4月	研究所に温暖化対策担当を新設するとともに、研究体制を「地球環境・自然共生」「資源循環」「水・土壌」の3研究領域に再編
22年 5月	展示館入場者数50万人達成
23年 3月	須藤隆一総長退任
23年 4月	坂本和彦総長就任
25年 3月	環境科学国際センター研究所中期計画の改訂
25年 4月	水・土壌研究領域に環境放射能担当を設置(3研究領域8担当)
27年 7月	展示館にデジタル地球儀「触れる地球」を設置
28年 3月	坂本和彦総長退任
28年 4月	畠山史郎総長就任
29年 3月	環境科学国際センター研究所中期計画の改訂
29年 4月	化学物質担当と環境放射能担当を統合し、化学物資・環境放射能担当を設置(3研究領域7担当)

年 月	項 目
30年 4月	総務担当と学習・情報担当を統合し、総務・学習・情報担当を設置
30年 7月	環境省関東地方環境事務所、国立環境研究所と災害時のアスベスト対策の支援について合意
30年12月	環境科学国際センターに地域気候変動適応センターを設置
31年 3月	畠山史郎総長退任
31年 4月	植松光夫総長就任
令和 2年 3月	展示館に大型シアター設置等の一部リニューアル工事
2年 4月	センター長が新たに置かれ、センター総括を所管
2年 7月	新型コロナウイルス感染拡大防止のため延期となっていた展示館のリニューアルオープン実施
3年12月	展示館入場者数100万人達成
4年 3月	環境科学国際センター研究所中期取組方針の策定

1.3 組織図(令和3年4月1日現在、( )は現員、会計年度任用職員・非常勤職員を含む)



#### 1.4 令和3年度予算

環境科学国際センター費当初予算

項目	予算額(千円)
1 事業費	167,348
(1) 試験研究費	108,137
(2) 環境学習費	32,774
(3) 国際貢献費	2,880
(4) 環境情報システム管理運営費	745
(5) 生態園長期保全費	21,811
(6) 環境学習パワーアップ費	265
(7) 共同研究サポート等費	736
2 運営費	91,417
3 分析研究機器整備事業費	43,332
計	302,097

令達事業当初予算

項目	予算額(千円)
環境政策課関係	975
温暖化対策課関係	4,168
エネルギー環境課関係	3,924
大気環境課関係	21,568
水環境課関係	19,322
産業廃棄物指導課関係	7,066
資源循環推進課関係	7,386
みどり自然課関係	4,394
計	68,803

#### 1.5 施設の概要

##### (1) 建築等の概要

環境科学の総合的な複合施設であり、敷地面積約4haの中に研究棟、展示館、宿泊棟などの建物(建築延床面積8,722m<sup>2</sup>)のほか、屋外に、県東部地域の潜在植生を復元した生態園(2.2ha)を整備している。

施設的设计・建築にあたっては、環境保全の考え方を広く取り入れている。外観は、静かな田園地帯に調和するよう低層で、多くの緑を配した設計になっている。

機能面では、自然エネルギーの活用や省資源・省エネルギー設計を施してあるほか、各所にリサイクル資材を活用した製品を使用するなど環境への負荷の少ない施設となっている。

そのほか、今後の環境問題の変化に対応するため、容易に増設が可能となるスペースを確保するとともに、自由度の高い設備空間を持つ梁構造、間仕切りの変更が容易な駆体構造などを採用している。

環境に配慮した主な施設設備

1 自然エネルギーの活用	
・太陽光発電装置 ……	出力 25kW [現在未稼働]
・太陽熱集熱装置 ……	集熱面積 48m <sup>2</sup> [現在未稼働]
・太陽光採光装置 ……	光ファイバー伝送型 2基
・雨水利用システム ……	集水面積 1,200m <sup>2</sup> 、雨水貯水槽 230m <sup>3</sup> 、ろ過能力日量 60m <sup>3</sup>
2 省資源・省エネルギー設計	
・空調換気設備 ……	輻射冷暖房システム、変水量・変風量システムによる搬送動力の低減など
・給排水衛生設備 ……	浄化槽高度処理水再利用など
・照明設備 ……	省電力照明器具、昼光・タイムスケジュールによる照明の点滅制御など
3 リサイクル資材の活用	
・溶融スラグ製品、ガラスリサイクルタイルなど	

##### (2) 生態園の概要

生態園は、科学的調査研究を行うとともに、その自然環境を利用した様々な野外環境学習を行うためのフィールドとして整備している。

2.2haの園内には、生物が生息できる良好な環境条件を備えた場所となるように県東部地域の潜在植生を復元した。復元された屋敷林、社寺林、雑木林、竹林、畑、水田、小川、ため池、石垣は、昭和30年代の県東部地域の「里山」をモデルとしている。里山は、人間が生活のために造ったものであり、自然を放置するのではなく、人間が手を加えることによって、多様な動植物の生息・生育を可能としていたものである。

生態園の整備にあたっては、周辺地域の生物生息空間の環境構造や動植物の種類・植生構造を事前に調査し、農村環境における二次的自然をビオトープ手法により復元した。外周部に草地的な環境を形成するなど、周辺からの生物種の自然導入が図られる構造とするとともに、周辺の工事等で不要となった樹木や表土を移植するリサイクル緑化を積極的に導入している。

## 1.6 センターの4つの基本的機能

センターは、「環境科学の共有」を基本理念とし、①環境学習、②環境に関する試験研究、③環境面での国際貢献、④環境情報の収集・発信の4つを基本的機能としている。

### (1) 環境学習機能

今日の環境問題に対応するためには、行政や企業の努力と並んで県民一人ひとりが環境問題の本質を正しく理解し、環境に配慮したライフスタイルを形成・確立していくことが求められている。

そこで、センターでは、県民の皆さんが単に環境問題を知識として身につけているだけでなく、社会と環境との関わりから環境との共生について考えるとともに、一人ひとりが日常生活の中で行うべき行動の方向を具体的に考え、環境保全の実践に結びつけるための学習機会を提供することとしている。

その中心となるのが展示館である。ここでは、子供から大人までが気軽に、楽しく環境問題に興味を持ち、学べるよう工夫を凝らした体感型の展示を用意している。展示は3つのゾーンに分かれて展開しているが、まず初めのゾーンでは、「地球環境はいま…」と題し、地球がさらされている危機的状況を来館者に訴えかけている。次のゾーンでは、「くらしのむこうに地球が見える」と題し、水やごみなど身近な題材を通して、私たち自身と環境問題との関わりについて認識を促すための展示となっている。最後のゾーンでは、「あなたが私が地球を救う」というテーマで、地域から世界へと広がる環境問題について、一人ひとりが主体的に行動するよう働きかけている。平成21年度には、展示館の展示内容を地球温暖化の現状や影響、身近な暮らしから見た対策を中心にリニューアルした。平成27年7月からは、宇宙から見たリアルタイムの地球の様子を映し出すデジタル地球儀「触れる地球」の展示を開始した。また、変化していく環境問題に対応するため、令和元年度に大型シアターの設置や展示物のリニューアル改修工事を行った。

屋外の生態園は、自然観察や農作業体験などを通して、身近な自然の仕組みや自然と生活との関わりを学ぶことができる野外環境学習の場として利用できる。そのほか、県民の方々の環境学習や環境保全活動を支援するため、交流コーナー、情報コーナー、図書コーナー、県民実験室、環境情報室、研修室などを設けている。

また、体系的かつ総合的な環境学習の展開を図るため、環境問題を環境科学の視点から理解したり、環境との共生の在り方を考えたりするための機会を提供することなどを目標とした環境学習プログラムを定めている。具体的なプログラムは、他の施設との連携や役割分担に配慮しながら、センターの施設内容、立地条件、機能の特色を生かして構築したものとなっており、単なる講義に止まることなく、体験学習との組合せや国際交流といった独自の視点を取り入れている。

### (2) 試験研究機能

従来の公害センターが公害対応型の施設であったのに対して、センターは、広範な環境問題に対応できる試験研究機関としての機能を有している。

試験研究部門は、研究推進室の地球環境・自然共生研究領域、資源循環研究領域、水・土壌研究領域の3つの領域の下、温暖化対策、大気環境、自然環境、資源循環・廃棄物、化学物質・環境放射能、水環境及び土壌・地下水・地盤の7つのグループから構成されており、県が直面している環境問題に対応した試験研究に取り組んでいる。また、外部研究機関との研究交流、外部研究費の活用なども積極的に進めている。センターでは、これらを統合し、研究機能を有機的に連携させるための研究企画機能を備えている。これらの機能によって、環境に関する総合的、学際的な研究を推進している。平成14年4月からは、埼玉大学大学院理工学研究科の連携大学院としての機能も併せ持っている。

### (3) 国際貢献機能

今日の地球環境問題の解決のためには、地方自治体も国際社会の一員として、その技術と経験を環境保全に取り組み各国と共有することなどが必要となっている。センターでは、地域における環境保全の推進に貢献するとともに、環境分野での国際貢献を行い、地球規模での環境保全に寄与することを目的の一つとしている。

主にアジアの国からの研修員の受入れや、専門技術者の派遣を行うことにより、これらの国々への人材育成・技術移転に貢献している。また、海外研究機関との研究交流活動を積極的に推進し、さらには、地球環境問題に係る環境モニタリング調査などの国際的な協力も行っている。なお、海外からの研修員や研究員受入れにあたっては、センター内に宿泊施設を整備し、対応している。

### (4) 環境情報の収集・発信機能

センターは、県民の方々の環境意識の向上や環境保全活動を支援する環境情報の収集・発信拠点として、様々な環境情報をホームページやニュースレター、センター講演会等で発信している。具体的には、環境学習講座やイベント情報のほか、各種試験研究の取り組み、研究成果の情報、環境観測データなどの情報を発信している。

また、センター内には来館者が自由に利用できる情報コーナーや図書コーナーを設け、より分かりやすく環境情報が入手できるよう工夫している。

平成30年12月1日に活動を開始した埼玉県気候変動適応センターは、県内の気象データや影響情報など、適応策に役立つ情報を収集・整理するとともに、様々な手段を通じ、情報を提供している。



## 2 環境学習

県民一人ひとりが環境に関する諸問題を正しく理解し、環境に負荷をかけないライフスタイルを実現・実行することこそが環境保全にとって最も重要である。当センターでは、環境保全の実践に結びつけるため、各種講座の開催など環境学習の機会の提供を行っている。令和3年度の環境学習の取組については、以下のとおりである。

### 2.1 彩の国環境大学

当センターでは、平成9年度から環境科学に関する知識を持った専門的な人材を育成するため、彩の国環境大学を開講している。令和3年度も、環境に関する広範囲かつ専門的な知識の習得を目的として基礎課程、実践課程を開講した。

開講期間：8月28日～11月23日 基礎課程・実践課程 各10回 受講者：43名 修了者：28名

#### 開講式公開講座

開催日	講義名	講師名
8月28日	海のない県で海を知る 海のない県で海に学ぶ	埼玉県環境科学国際センター 総長 植松 光夫

#### 閉講式公開講座

開催日	講義名	講師名
11月23日	ふくしまの環境は今	埼玉県環境科学国際センター 研究所長 大原 利眞



開講式



閉講式公開講座

#### 基礎課程

開催日	講義名	講師名
9月4日	埼玉県の環境の現状と今後の目指す姿 －環境保全・創造の取組－	埼玉県環境部環境政策課 主任 西原 悠
9月4日	埼玉の水環境 －センター開設から20年の出来事を振り返る－	埼玉県環境科学国際センター 担当部長 田中 仁志
9月11日	埼玉県の温暖化の実態とその影響 －変わりつつある温暖化対策－	埼玉県環境科学国際センター 専門研究員 原 政之
9月11日	埼玉県の地盤環境について	埼玉県環境科学国際センター 主任研究員 濱元 栄起

開催日	講義名	講師名
9月18日	埼玉の大気環境を知る －光化学スモッグとPM2.5のいま－	埼玉県環境科学国際センター 担当部長 佐坂 公規
9月18日	生物多様性を考える －今、埼玉県では何が起きているのか？－	埼玉県環境科学国際センター 主任研究員 米倉 哲志
9月25日	化学物質と私たちの暮らし －健康で環境にやさしい生活をおくるために－	埼玉県環境科学国際センター 担当部長 大塚 宜寿
9月25日	私たちの暮らしと廃棄物 －ごみ処理の変遷と法整備－	埼玉県環境科学国際センター 担当部長 長森 正尚
10月 2日	地球温暖化問題から考える －私たちの生活と経済－	大月市立大月短期大学 准教授 佐藤 克春
10月 2日	森林保全と気候変動問題	独立行政法人国際協力機構(JICA) JICA国際協力専門員 宮菌 浩樹

#### 実践課程

開催日	講義名	講師名
10月 9日	環境学習プログラムをデザインする 環境学習プログラムをデザインする(演習)	学びの広場 代表 小川 達己
10月16日	環境学習から環境まちづくりへ 学びと参加をつなげひろげるコーディネーターの役割	NPO法人 エコ・コミュニケーションセンター 代表 森 良
10月23日	生物多様性とは何か 自然のしくみを知る(実地演習)	埼玉県自然学習センター 自然学習指導員チーフ 高野 徹
10月30日	事例研究 危機感が生んだ都市住民を取り込む活動手法について	NPO法人 宮代水と緑のネットワーク 代表理事 茂木 俊二
10月30日	2030SDGsカードゲーム体験	埼玉県環境部水環境課 主査 伊原 洋輔
11月 6日	SDGsと企業経営を考える 環境リテラシーを考える	認定特定非営利活動法人環境ネットワーク 埼玉 代表理事 星野 弘志

## 2.2 公開講座

センター施設を活用した生態園体験教室、県民実験教室を開催した。

講座名	開催日	テーマ等	参加者
生態園体験教室 生態園における観察会や野外活動を通して身近な環境のしくみの理解や自然と生活との共生のあり方における自然環境保護意識の向上を図るため開催している。	令和3年		
	8月8日	夏休み特別企画 「間伐材で作ろう木工時計」	33名
	9月19日	夏休み特別企画 「自然観察会 見てみよう感じてみよう 秋の生態園」	18名
県民実験教室 簡易な科学実験やリサイクル工作を通して環境保全意識の向上を図るため開催している。	9月20日	シルバーウィーク特別企画 「ネイチャーゲームであそぼう」	20名
	令和3年		
	4月29日	ゴールデンウィーク特別企画 「大空へはばたけミラクルヘリコプター」	45名
	5月1日	ゴールデンウィーク特別企画 「空気とあそぼう」	18名
	5月3日	ゴールデンウィーク特別企画 「かんたん顕微鏡でさぐる30倍の世界」	35名
	7月22日	夏休み特別企画 「サイエンスショーどっかーん！爆発実験」	58名 オンライン
	7月25日	夏休み特別企画 「3D万華鏡をつくろう」	30名 54名
	7月31日	夏休み特別企画 「ニョロニョロ独楽(コマ)をつくろう」	44名
	8月4日	夏休み特別企画 「CESSゼロ係自由研究なんでも相談室」	15名
	8月5日	夏休み特別企画 「CESSゼロ係自由研究なんでも相談室」	8名
8月6日	夏休み特別企画 「体験！大気汚染を目で見てみよう」	39名	
8月7日	夏休み特別企画 「親子電気実験教室」	55名	
8月9日	夏休み特別企画 「体験！雲の上の実験室～富士山頂の空気は何か違う？」	45名	
8月11日	夏休み特別企画 「体験！暑いサイタマから身を守る！-科学的な暑さの対策を一緒に学ぼう」	35名	



講座名	開催日	テーマ等	参加者
	9月23日	シルバーウィーク特別企画 「サイエンスショー・マイナス196度の世界！」	58名 オンライン
	10月10日	リアル体験教室・県民実験教室 「環境を科学する博士になりたい」	5名 74名
	令和4年		
	3月 3日	出張サイエンスショー「化学反応！！」	36名
	3月 8日	「彩かんかん」来場100万人目記念特典 出張サイエンスショー「化学反応！！」	40名
	3月26日	県民実験教室「葉っぱで学ぶ木の不思議」	22名

(20講座、計787名)

### 2.3 身近な環境観察局ネットワーク

環境に関心がある県内の個人や団体に、簡易な環境調査法の学習・調査報告・情報交換の機会を設けることにより、環境保全活動の推進や観察局同士のネットワーク形成を図っている。

観察局数:108局(令和4年3月31日現在)。

身近な環境観察局では、光化学オキシダントのアサガオへの被害状況と特定外来生物の害虫であるクビアカツヤカミキリの調査を行っている。令和3年度は新型コロナウイルス感染症感染拡大防止の観点から説明会を実施せず、郵送によるアサガオ種の配布を実施した。また、身近な環境観察局ワーキンググループ活動成果発表会は、「身近な観察局ネットワーク通信」による紙面開催とし、同時にクビアカツヤカミキリの最新防除資料の配布を実施した。

### 2.4 研究施設公開

県民の日に研究施設の一般公開を行った。

開催日	内容	参加者
8月 4日	夏休み特別企画 普段非公開の研究施設を特別に公開し、研究員が解説や実演を行った。	87名

※ゴールデンウィーク及び県民の日期間中の研究施設公開は新型コロナウイルス感染症感染拡大防止の観点から中止とした。

### 2.5 その他(再掲)

ゴールデンウィーク、夏休み、シルバーウィークに各種イベントを実施した。

イベント名	開催日	内容	備考
ゴールデンウィーク特別企画	4月29日 ～ 5月 5日	・大空へはばたけミラクルヘリコプター ・空気とあそぼう ・かんたん顕微鏡でさぐる30倍の世界	参加者延 98名
夏休み特別企画	7月17日 ～ 8月22日	・研究所公開 ・サイエンスショー「どっかーん！爆発実験」 ・光と鏡の科学－3D万華鏡をつくろう ・楽しい不思議な独楽(コマ)づくり ・間伐材でつくろう木工時計 ほか	参加者延 2,642名
シルバーウィーク特別企画	9月18日 ～ 9月23日	・自然観察会「見てみよう感じてみよう秋の生態園」 ・ネイチャーゲームで遊ぼう ・サイエンスショー「マイナス196度の世界！」	参加者延 255名

(計2,995名)

### 3 環境情報の収集・発信

センターでは、県民の環境意識の向上や環境保全活動を支援するため、環境学習情報のほか、試験研究情報、国際貢献情報など様々な情報をホームページで提供している。また、平成26年7月からフェイスブック、令和2年5月からYouTube公式チャンネル「CESSチャンネル」、令和2年11月からインスタグラムを活用して、イベントや生態園の四季、センターの活動などの情報を発信している。

これに加え、新聞による環境情報の発信や、センターの活動を広く知ってもらうためにニュースレターを発行している。

HPアドレス <http://www.pref.saitama.lg.jp/cess/index.html> [令和3年度アクセス件数 184,848件]

フェイスブックページアドレス <https://www.facebook.com/saitama.kankyokagaku>

YouTube公式チャンネルアドレス <https://www.youtube.com/channel/UCloUEno4mbrzZlOT2SzEV7A>

インスタグラムページアドレス <https://www.instagram.com/cess.saitamaken/>

#### 3.1 ホームページのコンテンツ

##### (1) グローバルナビゲーション

トップページ上段に、以下の4つの大分類を設け、サイト構成をわかりやすく整理。

- ア センターについて** 総長あいさつ、組織図、沿革、全景(航空写真)、パンフレットなどを掲載。
- イ 施設紹介** 施設紹介、ご利用案内、展示館、生態園、環境情報プラザ、研修室などを掲載。
- ウ 試験研究の取組** 試験研究の取組、研究課題、研究評価の取組、国際貢献、研究員紹介などを掲載。
- エ 環境学習・情報** イベントのお知らせ、彩の国環境大学、身近な環境観察局、出前講座などを掲載。

##### (2) お知らせ

特に注目してほしい情報を掲載。

##### (3) 新着情報

最新の更新情報を掲載。

##### (4) 環境学習・イベント情報

最新のイベント情報、校外学習、出前講座の案内など環境学習に関する情報を掲載。

##### (5) 研究所トピックス

ニュースレター、センター講演会など研究所に関する情報を掲載。

##### (6) お役立ちPickUp

イベント情報、「ココが知りたい！埼玉の環境」などアクセスの多い情報を掲載。

##### (7) リンク

公式SNS情報、埼玉県気候変動適応センター、刊行物、地図で見る埼玉の環境 Atlas Eco Saitamaなど。

#### 3.2 ニュースレターの発行

センターが行っている試験研究の内容や様々な講座、イベントなどの情報を県民の方々に広く情報提供するためのニュースレター(A4版・6ページ)を令和3年度は4回発行した。なお、ニュースレターは、センターのホームページからも閲覧及びダウンロードができる。

##### (1) 第51号(令和3年4月発行)

- ・ 研究・事業紹介 「埼玉県環境科学国際センター講演会を開催しました」  
「地域での環境リーダーを育成 彩の国環境大学」
- ・ グループ紹介 「化学物質・環境放射能担当」
- ・ ココが知りたい埼玉の環境(42) 「埼玉県内の湖や沼の水は、汚れているのでしょうか？」
- ・ 環境学習・イベント情報

##### (2) 第52号(令和3年7月発行)

- ・ 研究・事業紹介 「ベトナムの建設廃棄物リサイクル推進に向けた国際共同研究～CESS 流国際貢献ここにあり～」
- ・ グループ紹介 「水環境担当」
- ・ ココが知りたい埼玉の環境(43) 「埼玉県の光化学スモッグの状況は改善されているのですか？」
- ・ 環境学習・イベント情報

### (3) 第53号(令和3年10月発行)

- ・ 研究・事業紹介 「油分析を活用した油流出事故の排出源調査」
- ・ グループ紹介 「土壌・地下水・地盤担当」
- ・ ココが知りたい埼玉の環境(44) 「水田には、何種ぐらいの生き物が生息しているのでしょうか？」
- ・ 環境学習・イベント情報

### (4) 第54号(令和4年1月発行)

- ・ 研究・事業紹介 「環境中の人工甘味料～下水マーカ―としての活用～」
- ・ グループ紹介 「研究企画室」
- ・ ココが知りたい埼玉の環境(45) 「都市における地球温暖化対策はどのように進める必要がありますか？」
- ・ 環境学習・イベント情報

## 3.3 センター講演会

当センターでは、広く県民に活動内容及び研究成果を紹介することにより、県民のセンターに対する理解と環境問題への関心を深めることを目的として「令和3年度環境科学国際センター講演会」を令和4年2月3日に、埼玉会館とオンラインによるハイブリット方式で開催した。

今回は、コロナ禍での講演会のため、徹底した感染症対策を取った上での開催となった。

冒頭、IPCC(気候変動に関する政府間パネル)第5次及び第6次評価報告書主執筆者である、国立環境研究所 地球システム領域 副領域長 江守正多 氏による特別講演、続いてセンター研究員・職員による研究成果・事例紹介、そしてホワイエにおいて各グループのポスター展示を行った。センター講演会の参加者は全体で193人であった。

### (1) 特別講演

**気候危機のリスクと社会の大転換……………国立環境研究所 地球システム領域 副領域長 江守正多**

日本では、気候変動対策というと、我慢や負担をイメージする人が多い。しかし、そのような発想ではCO<sub>2</sub>排出をゼロまで減らすことはとてもできそうにない。そこで必要になるのが「社会の大転換」である。「社会の大転換」とは、単なる技術や制度の導入ではなく、人々の世界観が変わってしまうような社会の変化の過程である。今はエネルギーを使えばCO<sub>2</sub>が出るのはある程度当たり前であるが、CO<sub>2</sub>が出ないのが当たり前であるような社会に、やがて人類はたどり着く必要がある。

そのような大転換をできるだけ早く実現するために、私たち一人ひとりがすべきことは、自分の生活から出るCO<sub>2</sub>を少しでも減らすように努力することよりもむしろ、「システムの変化」を求めるメッセージを社会に向けて発していくことではないかと説明した。

### (2) センターの研究成果・事例紹介

**あついサイタマ県民と考えた熱中症対策**

～誰一人取り残さない熱中症対策を探る！……………温暖化対策担当 主任 大和広明

埼玉県では夏の暑さは年々厳しくなっており、2018年には熊谷市で日本最高気温の41.1℃を観測したことなどから熱中症対策を推進していく必要があると考えられる。そこで、現在の熱中症対策の現状や個人で実践できる効果的な熱中症対策について、公立学校の先生、農業従事者、一般の高齢者の方たちと一緒に探った成果を発表し、参加者の皆様に対策を紹介した。

**クビアカツヤカミキリ発見大調査**

～県民との協働を被害把握に活かす！……………研究推進室 副室長 三輪誠

県内では、特定外来生物“クビアカツヤカミキリ”の被害が拡大している。本講演では、その被害状況を県民の皆様との協働で把握する「クビアカツヤカミキリ発見大調査」の概要とその結果、そして、結果を用いて開発したシミュレーションモデルによる県内での同種の分布拡大予測などについて紹介した。

**CESS 発 環境学習へのアプローチ**

～地域協働のプラットフォームを考える～……………総務・学習・情報担当 担当部長 立花幹

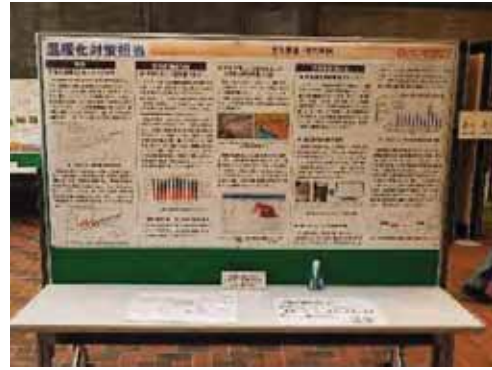
環境科学国際センターは開設21年目にして利用者100万人を達成した。これまでの環境科学国際センターならではの環境学習へのアプローチとして、研究員という「人材」をプラットフォームにした体験講座や体験を通じて楽しく学ぶ子供たちの様子、環境学習を体験した方々の地域の中での活躍などを紹介した。

### (3) ポスター展示

埼玉会館小ホールホワイエで、当センターの研究成果や事例などをまとめたポスターの展示を行った。今回は、新型コロナウイルス感染症対策のため、職員による説明を控えさせていただいた。



特別講演



ポスター展示

### 3. 4 環境情報の提供

#### (1) 気候変動適応センター

埼玉県では、平成30年12月の気候変動適応法施行にあわせ、埼玉県環境科学国際センターを地域気候変動適応センター(埼玉県気候変動適応センター)に位置付けた。埼玉県気候変動適応センターでは、県内の気象情報や影響情報、適応策に関連する情報を収集・整理するとともに、新たに埼玉県気候変動適応センターのホームページ(SAI-PLAT)を立ち上げ、インターネットを通じた情報提供を開始した。さらに、気候変動適応サイエンスカフェなど様々な手段を通じた情報発信を行っている。

#### 気候変動適応サイエンスカフェ

期 日	テーマ	講 師 名	開催場所	参加者
2021.12.18	「+1.5℃の埼玉県一都市部での気候変動影響・対策を考える」	スピーカー 埼玉県環境科学国際センター 原 政之 ファシリテーター 埼玉県環境科学国際センター 長谷川就一	オンライン	28名
2022. 3. 4	「COP1年生が見たCOP26@グラスゴー」	スピーカー 国立環境研究所気候変動適応センター アジア太平洋気候変動適応研究室長 増富祐司 ファシリテーター 埼玉県環境科学国際センター 嶋田知英	オンライン	25名

(2講座、計53名)

#### (2) モニタリングデータの提供(CO<sub>2</sub>)

環境科学国際センターは、さいたま市(1991～2000年度)、東秩父村(1992年度～)及び加須市(2000年度～)において、温室効果ガスである大気中のCO<sub>2</sub>の濃度を観測してきた。観測に当たっては、世界気象機関標準ガスを基準としており、観測データについては、世界気象機関(WMO)の温室効果ガス世界資料センター(WDCGG)へ提供することにより、世界各地に供給した。平成21年10月からは、当センターの観測結果(速報値)をセンターホームページに掲載(自動更新)し、公開している。

#### (3) 環境情報の海外への発信

ホームページに英語版、中国語版のパンフレットを掲載するとともに、英語版ホームページにより研究成果や研究員紹介などを掲載し、海外に向けた情報発信を行った。

#### (4) 共同研究サポート等

民間事業者や地域との連携を強化するため、次のとおり試験研究成果に関する情報を積極的に発信するとともに、民間事業者のニーズ等に関する情報を収集した。

新都心イブニングサロン: 令和3年7月16日、令和3年11月5日、令和4年2月4日に配信された新都心イブニングサロンのコンテンツを視聴し、県内民間企業のニーズ情報等を収集した。

研究シーズ集第3版:研究シーズ集第2版を改訂し、新たな研究シーズを3件追加するとともに、研究の進捗情報や研究員の具体的な説明動画等へのリンクを掲載した研究シーズ集第3版を発行した。

オンライン彩の国ビジネスアリーナ:令和4年1月25日～2月14日にWeb展示会場で開催されたオンライン彩の国ビジネスアリーナに出展し、環境科学国際センターの概要や研究シーズを紹介した。出展した動画は次のとおり。

熱中症予防のための安価で省電力、長距離無線通信可能な暑さ指数計測装置の開発……………  
 ………………温暖化対策担当 主任 大和広明  
 手軽で安価な不純物の検出装置……………大気環境担当 技師 村田浩太郎  
 超親水作用を応用した大気ガス成分連続採取装置の開発……………大気環境担当 担当部長 米持真一  
 環状シロキサン類に係る環境分析法の開発……………化学物質・環境放射能担当 専門研究員 堀井勇一  
 地中熱利用システムのための新型熱応答試験装置の開発……………土壌・地下水・地盤担当 主任研究員 濱元栄起  
 人工廃熱・二酸化炭素排出量簡易推計ツールの開発……………温暖化対策担当 専門研究員 原 政之  
 事業所内のVOCのオンサイト測定やVOC排出削減対策のコンサルティング…大気環境担当 担当部長 佐坂公規  
 エアロゾル・PM<sub>2.5</sub>の計測器や測定手法の比較・検証……………大気環境担当 専門研究員 長谷川就一  
 サクラの外來害虫“クビアカツヤカミキリ”の被害発見と防除の支援……………研究推進室 副室長 三輪 誠  
 地質地盤情報の公開と災害に強いまちづくりの支援……………研究推進室 副室長 八戸昭一  
 民間企業等との共同研究:化学物質の分析に関する民間企業との共同研究を2件実施するとともに、新たに民間企業と地中熱測定に関する共同研究契約を1件結んだ。

知的財産関係:7月15日に(公財)埼玉県産業振興公社の知的財産アドバイザーである原田正純氏を講師として、「研究者が知っておくべき知的財産～特許を中心に～」について所内勉強会をオンライン開催した。当センターと民間事業者との共同研究の成果を1件、特許出願した。

埼玉県エコサポートガイドブック:事業者向けの県の環境支援策をまとめた「埼玉県エコサポートガイドブック」に、環境保全に関する共同研究等の支援事業として研究シーズ集第3版を紹介した。



研究シーズ集第3版



埼玉県環境科学国際センター (CESS)

ご挨拶  
 埼玉県環境科学国際センター(CESS)は、自然環境保護から地球環境の環境保護まで、広い範囲を対象とした環境科学の総合的研究機関です。埼玉県が産業、イノベーションに対応するための研究開発、産業分野に寄り添った研究の推進・育成するための環境科学、アジアを中心とした国際的な環境科学の国際展開、そして環境科学の普及啓発の推進や環境科学の発展に貢献しています。CESSでは、これまでに培ってきた環境科学の知見、人材、研究設備などを活用し、環境科学の発展に貢献してまいります。今年度は、環境科学の発展に貢献する研究シーズを募集し、環境科学国際センターと共同研究を実施いたします。ご応募いただいた研究シーズは、環境科学国際センターのYou Tubeチャンネルの「CESSチャンネル」で公開いたします。環境科学国際センターのホームページでも公開いたします。CESSの研究シーズが環境科学の発展に貢献し、共同研究・共同開発、産学連携などに活用されれば幸いです。  
 総長 穂松光夫

オンライン彩の国ビジネスアリーナへの出展



### 3.5 マスコミ報道

センターの試験研究、環境学習等に関して記者発表を行ったほか、取材を受ける等の結果、以下のとおりマスコミによる報道があった。

#### (1) 新聞報道、広報誌掲載

(21回)

掲載日	掲載紙(誌)	タイトル	内容
2021. 4.16	埼玉よみうり	ゴールデンウイーク特別企画「かきたてよう環境科学への好奇心GWは展示館へ行こう」	県環境科学国際センターでは、埼玉県誕生150周年記念2021ゴールデンウイーク特別企画として、2日は自然観察会、4日は研究所公開、5日はネイチャーゲームを実施する。
2021. 5.26	朝日新聞	害虫駆除へ桜の幹に農薬 行田さくらロータリークラブ	行田さくらロータリークラブは行田市須加の見沼元塚公園周辺で桜などバラ科の幹を食い荒らす害虫クビアカツヤカミキリを駆除するため、16本の桜の幹に農薬を注入した。駆除には、同クラブの約30人が参加。県環境科学国際センター三輪副室長からの指導を受けて作業した。県環境科学国際センターの昨年度の調査で、県内16市町でクビアカツヤカミキリの被害が報告されている。
2021. 6. 2	日本農業新聞	20年度埼玉県クビアカツヤカミキリ被害2倍に広がる	埼玉県で特定外来生物クビアカツヤカミキリの被害が増えている。2020年度は前年度から約2倍の420カ所で木が食い荒らされたり、成虫が見つかったりした。桃などの生産が盛んな栃木と群馬両県に近い場所で被害が集中している。県は「両県とも連携して対策を強化したい」としている。本年度予算で被害木の伐採や処分を担う市町村への補助金として、656万円を計上して対策を後押しする。県環境科学国際センター三輪副室長は、「県民が広範囲を調べたことで見つかる被害が増えた。ただ、防除技術はまだ進んでいないため収束が見えない」と話す。
2021. 6.26	毎日新聞	桜や桃2年で被害3倍クビアカツヤカミキリ駆除に懸賞金 行田市県内初の導入へ	桜や桃などに寄生して中から食い荒らし、枯死させてしまう特定外来生物「クビアカツヤカミキリ」。県内で2013年に被害が初めて確認されて以降、年々生息域を拡大しており、被害箇所数は18年度から2年で3倍近くに増えている。危機感を抱いた行田市は7月から「懸賞金」制度を設けて駆除に取り組む。県内では初の試みとなる。県環境科学国際センターの三輪誠さんは「これまで桜の被害報告がほとんどでしたが、県北部を中心に桃、梅の被害も報告されています。さらなる被害の拡大が懸念されます。」と危機感を強める。
2021. 6.26	東京新聞	外来カミキリからサクラを守れ 行田市民団体が駆除	サクラなどの樹木を食い荒らす特定外来生物のクビアカツヤカミキリによる被害を食い止めようと、行田市の見沼元塚公園などで市民団体のメンバーらが駆除活動をした。駆除は5月下旬、被害を調査している県環境科学国際センター研究推進室の三輪誠副室長と、サクラの保全活動をしている行田サクラロータリークラブの会員ら約30人で実施。幼虫が潜んでいそうなサクラの幹にドリルで穴を開け、薬剤を注入する作業を繰り返した。近年、県内では被害が拡大しており、県環境科学国際センターでは、被害が確認できる写真など情報提供を呼び掛けている。

掲載日	掲載紙(誌)	タイトル	内容
2021. 7. 1	日刊スポーツ	クビアカツヤカミキリを捕まえる 10匹500円	特定外来生物「クビアカツヤカミキリ」がサクラやウメの木を食い荒らす被害が拡大している。埼玉県行田市では7月1日から市民限定の「駆除奨励品交付事業」として、10匹駆除ごとに行田市商店共通券500円分と引き換えるキャンペーンを開始する。県環境科学国際センターでは、18年から「クビアカツヤカミキリ発見大調査」と題して県民に呼びかけ、個体の生息範囲や被害状況を調査してきた。同センター研究推進室の三輪誠さんによると、「駆除は踏み付けるのが良い。カミキリはキバを持っているので噛むことはあるが、人に対する危害は少ないと思う。」とのこと。木くずとフンが混ざった「フラス」と呼ばれるかりんとう状のものが、木から排出されていることが被害の目印。「枯れて枝が落ちると、下にいる人に当たる可能性がある。」と注意喚起した。
2021. 7.23	日本農業新聞	WANTED 「クビアカ」 駆除促進へ捕殺で商品券 埼玉・行田市	環境科学国際センターが提供したクビアカツヤカミキリの写真が掲載された。
2021. 8. 7	日経新聞	地中の熱伝導率 効率測定	県環境科学国際センター(同県加須市)は6日、地中の熱伝導率を効果的に測定できる新たな技術を開発し、特許を取得したと発表した。地中熱を測定する従来方法と同水準の精度を維持しながら、測定時間やコストを半減できるという。今後は同技術を用いて事業者との共同開発などを進め、早期実用化を目指す。
2021. 8.13	埼玉新聞	レモン使い電池作り 夏休み親子電気教室	関東電気保安協会埼玉事業本部(さいたま市中央区)は7日、加須市上種足の県環境科学国際センターで「夏休み親子電気教室」を開催した。当日は小学3年生から中学2年生までの児童生徒と保護者の計53人が、電気に対する基礎知識や安全、仕組みを学ぼうとイベントに参加した。
2021. 8.17	日刊工業新聞	埼玉県環境科学国際センター 地中熱伝導率の新測定 方法開発 調査コスト・時間半減	県環境科学国際センターは、地中熱利用システムの設置に必要な有効熱伝導率の新測定方法を開発し、特許を取得した。新たな測定方法により調査にかかる費用や時間を半分程度に抑えられる見込み。
2021. 8.21	産経新聞	地中の熱伝導率 効率測定 県環境センターが特許 、利用促進へ	県は、地中の熱伝導率を効率的に測定できる新たな技術を開発して特許を取得した。測定にかかるコストや時間を従来の方法の半分程度に抑えることができるという。測定の作業は、再生可能エネルギーとして注目される地中熱の活用が必要で、県はエネルギー関連事業者と連携して早期の実用化を目指す。
2021. 9.17	埼玉よみうり	埼玉県環境科学国際センター SW特別イベント	県環境問題の研究機関に併設する展示館「彩かんかん」は子どもも大人も楽しみながら学べる施設。明日18日から23日までのシルバーウィーク特別イベントとして、顕微鏡で生きものの観察やミニ上映会が行われる。

掲載日	掲載紙(誌)	タイトル	内容
2021. 9.17	埼玉よみうり	かれんに開花 オニバスの会 県内唯一の自生地で異 変も	加須市にある県内唯一の自生地で7月中旬、同市指定天然記念物で県内希少野生動植物種のオニバスがかれんな花を咲かせたが、気になる異変が起こった。栽培したオニバスの苗を池に移植したものの、根付かなかったとのこと。そこで、同市北川辺総合支所地域振興課は、同市上種足にある県環境科学国際センターの研究員に調査を依頼。山中栄一郎会長立ち合いの下で行われた調査では、水質や土壌に問題はなく依然として理由はわからなかったものの、「枯れ葉などが沈殿して層になっている土の質を改善するため、春先に堀削してみてもどうか。」とのアドバイスがあった。
2021. 9.17	日刊工業新聞	海成堆積物 ホタテ貝殻で土壌汚染 防止 埼玉県環境科学国際セ ンターが技術確立	県環境科学国際センター(埼玉県加須市)は海底で堆積した土壌「海成堆積物」による土壌汚染を防ぐ技術を確立した。粉碎したホタテの貝殻を汚染前の土壌に混ぜて土壌中の微生物の増殖を抑え、結果的にカドミウムやヒ素といった有害物質の生成を抑制する。既存の汚染対策と比較し大規模な土木工事が不要なため、費用を半分程度に抑えられると見込む。現在実験室レベルで効果を確認しており、今後は現場で実証したい考え。
2021. 9.24	読売新聞	「最も暑い」熊谷陥落？ 鳩山 最高気温上回る	2018年7月に国内観測史上最高の41.1度を記録した熊谷市。しかし、昨年は鳩山町が40.2度と、県内全観測地点の最高気温を記録。熊谷市はかつて、暑さを売りに地域活性化に取り組んだこともある。近年は命の危険もある熱中症対策を課題として捉え、若手職員らによる暑さ対策プロジェクトチームを設立。高齢者や小学生への冷感スカーフ配布などに取り組んできたが、県内でも「最も暑いまち」とは言い切れない状況になってきている。こうした状況について、県環境科学国際センターで温暖化対策の研究に取り組む大和広明研究員は「『暑い＝熊谷』のイメージが定着し、熊谷が目立つのは確かだが、実際には、県内全域が熊谷と変わらない暑さになっている」と指摘する。大和研究員は「熊谷だけではなく、県内全域がほぼ同じ状況になってきており、気温が上がる夏は県内のどの地域でも熱中症への注意が必要」と話している。
2021.10.22	埼玉新聞	海なし県埼玉発！ SAITAMA海・川調査団 (日本財団パブリシティ)	「川の国」埼玉県の小学生が海と海につながる河川について学ぶ「海なし県・埼玉発！SAITAMA海・川調査団」が9月19、20日の2日間にわたって開催された。県内の小学生など11人が参加して、川と海をつなぐ魚「うなぎ」を調査し川と海の未来について考えた。日本財団の「海と日本プロジェクトin埼玉県」の事業の一環で、同プロジェクトの埼玉県実行委員会が主催した。県環境科学国際センターの田中仁志さんと木持謙さん、県環境部水環境課の田村和さんが講師となり、荒川の水をくんで水質を調査したり、魚道の観察を行った。

掲載日	掲載紙(誌)	タイトル	内容
2021.12.14	産経新聞	桜の大敵、分布拡大を予測 クビアカツヤカミキリ 県がモデル開発	県は、桜などを枯らす特定外来生物「クビアカツヤカミキリ」の分布拡大予測モデルを開発した。過去の被害状況などに関するデータを活用し、コンピュータでシミュレーションする方法を確立した。予測の結果、県中央部から県東部にかけて河川沿いに広がる可能性が高いことが分かり、県は対象エリアで農薬を集中的に散布するなどして被害の抑止を図る。
2022. 1.11	日本農業新聞	果樹害虫・クビアカツヤカミキリ 分布拡大を予測 都立大と埼玉県	東京都立大学と県環境科学国際センターの研究チームは、果樹や桜などを食害する特定外来生物クビアカツヤカミキリの生息域がどのように広がるかを予測する手法を開発した。現在の分布状況から拡大する範囲を予測したり、特定の地点からどのように広がるかを予測したりできる。自治体などによる効率的な駆除に役立つとみる。
2022. 2. 6	東京新聞	桜の害虫 河川沿いに拡大 県が分布予測モデル開発	関東桜などの樹木を食い荒らす外来害虫「クビアカツヤカミキリ」による被害が県内で相次いでいるのを受けて、分布拡大を予測するシミュレーションモデルを県が開発した。予測では県中央部から東部にかけて河川沿いに被害が広がる恐れがあることが分かり、県は被害の早期発見や駆除に役立てたいとしている。センター担当者は、予測モデルの活用によって「むやみやたらに調査するのではなく、より焦点を絞って効率的に調査や駆除ができるようになる」と期待。今後県民から寄せられた情報を蓄積し、予測を更新していくという。
2022. 2.28	読売新聞	害虫被害 分布拡大を予測 県がモデル開発 桜の木食害 早期発見へ	幼虫が桜の木を食い荒らして枯らす特定外来生物の昆虫「クビアカツヤカミキリ」の被害が県内で拡大しているのを受け、県環境科学国際センター(加須市)は分布拡大の予測モデルを開発した。担当者は「花見の景色を守るためにも被害の早期発見に役立てたい。」としている。
2022. 3.11	ちいさ新聞 春日部版	春の桜吹雪がピンチに！？ 特定外来生物「クビアカツヤカミキリ」	県環境科学国際センター(加須市)では、「クビアカツヤカミキリ発見大調査」や「サクラの外来害虫クビアカツヤカミキリ被害防止の手引き」を作成するなど、被害を防止するための活動を行っている。同センター研究推進室の三輪誠さんは、「成虫やフラスを見つけたときは、当センターまたは市町村の環境関連部局へ連絡・相談を。成虫は法律で飼育・保管および運搬が禁じられているので、その場で捕殺してください。」と呼び掛ける。

## (2) テレビ放映、ラジオ放送

(8回)

放送日	局名	番組名(タイトル)	内容
2021. 5.30	TBSラジオ	安住紳一郎の日曜天国	オオカミ研究について (角田専門研究員)
2021. 6.30	テレビ埼玉	情報番組マチコミ	海と日本PROJECT「海をキレイに マイクロプラスチックを研究」(田中担当部長)

放送日	局名	番組名(タイトル)	内容
2021. 7. 2	日本テレビ	news every	クビアカツヤカミキリ被害について (三輪副室長)
2021. 7. 7	テレビ埼玉	情報番組マチコミ	海と日本PROJECT「生物と環境に優しい「環境DNA」」 (木持担当部長)
2021. 8. 6	テレビ埼玉	ニュース545	「地中熱エネルギー」新しい測定方法開発で特許 (濱元主任研究員)
2021.10.12	テレビ埼玉	情報番組マチコミ	海と日本PROJECT「海なし県・埼玉発! SAITAMA海・川調査団(1日目)」(田中担当部長、木持担当部長)
2021.10.13	テレビ埼玉	情報番組マチコミ	海と日本PROJECT「海なし県・埼玉発! SAITAMA海・川調査団(2日目)」(田中担当部長、木持担当部長)
2021.12.10	テレビ埼玉	ニュース1155	環境科学国際センター来館者100万人達成

(3) ミニコミ誌等

(1回)

掲載日	掲載誌	タイトル	内容
2021. 8. 9	コープみらい さいたまインフ ォメーション	埼玉県誕生150周年記念2021夏休み特別企画 環境を科学する自由 研究はおもしろい!	夏休み特別企画として実体顕微鏡をのぞく体験、昆虫や化学実験に関する番組のミニ上映会のご案内。 環境について楽しく学べる体感型展示館「彩かんかん」、生態園のご案内。

## 4 国際貢献

埼玉県をはじめとした日本の地方公共団体は、長年にわたり公害対策や環境保全に取り組んできた経験があり、この間に蓄積した知見や技術は、現在環境汚染に直面している国々には極めて有用である。また、地球温暖化を始めとする地球規模の環境問題を解決するためには、世界の国々の相互協力が必要である。特に、日本を含め工業化が進んだ先進国では、地球環境問題に真剣に取り組むことが求められている。

このような状況の下、当センターは海外の研究機関や大学と研究交流協定の締結、諸外国から研修員の受入れ、研究員の海外派遣などを通じて人材育成や技術移転を行っている。

ところが、令和元年11月末に中国で発生した新型コロナウイルス感染症は、依然としてその勢いが止まらないことから、海外への研究員の派遣及び海外からの研修員・研究員の受入れは全面的に中止した。

### 4.1 海外への研究員の派遣

センター研究員の海外派遣が中止となった中で、以下の事業の連絡調整が行われた。

#### (1) 「日中植林・植樹国際連帯事業」2021年度中国大学生オンライン交流(地方間交流)(埼玉県—山西省)

本事業は、外務省が推進する「日中植林・植樹国際連帯事業」の一環として、埼玉県と友好交流都市提携を結ぶ山西省の中国大学生とのオンライン交流を12月7日に実施した。今回の交流事業は、日中友好会館、埼玉県国際課、当センター、東洋大学(先生と学生約20名)、川口市、山西省の大学生と大学院生(山西大学・太原理工大学などから20名)が参加した。当センターからは、王国際業務プロジェクトマネージャーにより当センターの概要、国際貢献事業、山西省との国際交流事業について紹介し、山西省側と質疑・応答を行った。国際課の久保課長から「2022年に友好県省40周年となり、これからも双方の友好交流を促進していきたい」と挨拶があったほか、矢萩国際戦略担当は埼玉県の魅力及び山西省との教育、環境、医療領域の人の交流状況について紹介した。東洋大学と川口市は、それぞれマイクロプラスチックやゴミ焼却と資源循環事業を紹介した。一方、山西省側からは山西省の文化や大学活動などについて紹介があった。以上のような埼玉県の魅力を始め、様々な情報の交換を通し、中国大学生の環境・防災意識の啓発を図るとともに、埼玉県と山西省の更なる友好関係の発展を一層促進した。

### 4.2 海外研究機関との研究交流協定等の締結

環境科学国際センターは平成12年4月に開設以来、海外の研究機関や大学との共同研究及び研究交流を推進するために、中国、韓国、ベトナム、タイ国の4カ国17機関と研究交流協定等を締結している。

研究交流協定等締結機関一覧

締結年月	相手国名	相手機関	協定等の種類
平成12年 8月	タイ	タイ国環境研究研修センター	研究交流協定
平成12年 9月	中国	北京市環境保護科学研究院	研究交流合意
平成12年 9月	中国	中国科学院生態環境研究センター	研究交流合意
平成13年 3月	韓国	大田広域市保健環境研究院	研究交流合意
平成14年 5月	韓国	慶北地域環境技術開発センター	研究交流覚書
平成15年 4月	韓国	延世大学保健科学部環境工学科	研究交流覚書
平成15年11月	中国	上海交通大学環境科学与工程学院	研究交流合意
平成15年12月	韓国	済州大学校海洋・環境研究所	学術交流協定
平成16年 3月	中国	山西大学環境与資源学院	交流覚書
平成19年 8月	韓国	済州地域環境技術開発センター	研究交流協定
平成20年 3月	中国	上海大学環境与化学工程学院	研究交流合意
平成20年11月	中国	遼寧大学環境学院	研究交流協定
平成20年12月	中国	東南大学能源与環境学院	研究交流協定
平成21年 2月	中国	吉林省農業科学院農業環境与資源研究センター	共同研究協議
平成21年 8月	中国	山西農業大学資源環境学院	研究交流協定
平成22年12月	中国	山西省生態環境研究センター	研究交流協定
平成26年 6月	ベトナム	ベトナム科学技術アカデミー環境技術研究所	研究交流協定

## 5 試験研究

### 5.1 担当の活動概要

#### (1) 温暖化対策担当

人為起源の温室効果ガスによって引き起こされる気候変動(地球温暖化)の影響が世界各地で顕在化している。埼玉県においても、気候変動とヒートアイランド現象の複合的な影響により、年平均気温が100年あたり2.14℃(熊谷地方気象台における1897～2020年の年平均気温より算出)の速度で上昇している。2018年7月には災害級の猛暑が発生し、熊谷で国内の最高気温である41.1℃が観測された。気温上昇に伴って熱中症による救急搬送者数が増加しているほか、農作物の収量減少及び品質低下、台風や豪雨を含む自然災害の激甚化が観測されており、地方自治体における気候変動対策の重要性が高まっている。気候変動の影響が顕在化している現状を考慮すると、温室効果ガスの排出を削減する緩和策に加えて、気候変動がもたらす損害を軽減する適応策にも取り組む必要がある。温暖化対策担当は、温暖化対策課と緊密に連携し、県の施策を支援する研究を多角的に実施している。

令和3年度は、自主研究課題として「埼玉県における温室効果ガス排出量の変動要因を特定する統計モデルの開発」、「埼玉県における高温の出現状況の統計的解析およびモニタリング技術の開発」を実施した。これらの研究課題は、県内のエネルギー消費活動が温室効果ガス排出量に与える影響の分析、及び県内各地の暑熱環境の把握を目的としており、研究成果は地球温暖化対策実行計画(第2期)の推進に寄与している。外部資金による研究としては、(独)環境再生保全機構が配分する環境研究総合推進費(以下「推進費」という)に参加し、(国研)国立環境研究所など外部の研究機関と連携して気候変動研究に取り組んだ。具体的には、研究代表機関として推進費1-1909「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」に、研究分担者として推進費1-2002「社会と消費行動の変化がわが国の脱炭素社会の実現に及ぼす影響」に参加した。また、環境省委託事業に参加し、各市の気候変動適応センターなどと連携して「令和3年度国民参加による気候変動情報収集・分析委託業務」を実施した。行政令達事業としては、県内温室効果ガス排出量の算定、大気中温室効果ガス濃度の観測、県内各地の百葉箱を活用した温度実態調査を実施し、気候変動に関連する基礎データを収集した。

2018年12月に施行された気候変動適応法を契機として、県は環境科学国際センターに地域気候変動適応センター(以下「適応センター」という)を設置した。適応センターが担うべき役割のひとつは、気候変動のリスクと適応策に関する科学的知見を県民に提供することである。令和3年度は、非専門家を対象とする出前講座を13件実施したほか、気候変動適応サイエンスカフェを2回実施した。

#### (2) 大気環境担当

埼玉県は南関東の北側に位置し、固定及び移動発生源から排出される大気汚染物質の影響を強く受ける地域である。さらに、その地理的特性から光化学大気汚染も著しいことが知られている。これまでの諸施策により、環境基準達成率が低かった二酸化窒素や浮遊粒子状物質については、平成19年度以降はほぼ全局で達成し、これが継続している。一方で、光化学オキシダントの環境基準の達成率は、依然として0%の状態が続いており、光化学スモッグ注意報の発令日数も全国で最も多い自治体の一つであるため、埼玉県における重要な課題となっている。また、微小粒子状物質(PM<sub>2.5</sub>)の環境基準達成率は、平成23年度から緩やかな改善傾向にあり、平成30年度以降は全局達成を継続している。年平均値は昨年の10.5 μg/m<sup>3</sup>から更に低下し10.3 μg/m<sup>3</sup>となり、平成29年7月に見直された埼玉県5か年計画(希望・活躍・うらおいの埼玉)及び埼玉県環境基本計画に掲げる大気環境保全施策の目標値として設定されたPM<sub>2.5</sub>の年平均値12.0 μg/m<sup>3</sup>も達成している。大気環境担当では、これまでPM<sub>2.5</sub>を重点的な対象とし、自主研究や大気環境課からの行政令達事業を実施するとともに、外部資金を活用した、PM<sub>2.5</sub>の化学組成や環境動態解明を行い、また、発生源について地域汚染だけでなく越境汚染も含めた検討を行ってきた。

光化学大気汚染は、PM<sub>2.5</sub>の二次生成にも大きく寄与するため、揮発性有機化合物(VOC)の個別成分の詳細な分析と環境動態解析を行っているが、新たに導入した試料前処理装置を活用して、時間分解能を高めた実態把握にも着手した。また、ドローンと小型センサーを用いた上空の光化学オキシダントやVOC等の調査にも取り組んでいる。

このほか、長期的暴露による健康影響という観点において、様々な大気中の有害化学物質も注目されており、特に平成29年に発効した「水銀に関する水俣条約」や、本年度から施行された大気汚染防止法の改正に伴う「解体等における石綿の排出作業の規制強化」などを念頭において行政を支援する取り組みも進めている。

大気環境担当の主な活動は、埼玉県というフィールドを対象に環境モニタリングを行い、様々な大気汚染物質について現況把握、特性解析、行政施策効果の評価を行うことである。これらを踏まえ、自主研究課題「汚染物質の排出構造変化によるPM<sub>2.5</sub>及びO<sub>3</sub>への影響」、「夏季におけるVOC集中観測による光化学オキシダント発生要因の解明」、「高時間分解能測定に基づく短寿命BVOCの実態把握」を実施した。また、これ以外に、家庭等におけるCO<sub>2</sub>や大気汚染物質の排出に着目した「小型燃焼機器由来のCO<sub>2</sub>、大気汚染物質の排出実態と低減技術の検討」を実施した。また適宜、国立環境研究所や地方環境研究所、早稲田大学、埼玉大学とも連携し、広域大気汚染への取り組みとしてPM<sub>2.5</sub>の化学成分の動態解析を続けている。

行政令達課題としては、有害大気汚染物質や各種化学物質等のモニタリングを行うとともに、県や市町村の行政現場での案件解決のための支援を行っているほか、民間企業との連携により、大気汚染物質の新規除去装置の開発や計測手法の開発にも取り組んでいる。また、中国、韓国の大学とも研究交流を続けている。

### (3) 自然環境担当

人類は、自然から多くの恵みを受け取り、生存している。大気中の酸素はもちろん、豊かな海や土壌、人間の食料もそのほとんどが自然からの恵みによるものである。近年、環境汚染や温暖化、開発、外来生物の侵入など様々な要因により自然環境が劣化し、自然からの恵みを支える生物多様性が失われつつある。このような状況下で、人類が生命を維持し存続するためには、生物多様性を保全するとともに、自然との共生を図ることが必要不可欠である。特に首都圏にある埼玉県では都市化が進んでおり、それゆえに自然との共生は特に重要な課題である。

自然環境担当では、「生物多様性に富んだ自然共生社会の形成」を目指し、主に3つの側面（「希少野生生物の保全に関する調査・研究」、「環境ストレスによる植物影響に関する調査・研究」及び「自然環境情報に関する基盤整備と保全・管理への活用」）から自主研究や外部資金研究に取り組んでいる。また、環境部みどり自然課と連携し、行政令達事業も推進している。

令和3年度は、自主研究課題として、4つの課題に取り組んだ。「埼玉県の主要水稲に対するオゾン影響の軽減策に関する研究」では、環境ストレスによる植物影響に関する調査・研究の一環として、光化学オキシダントの主成分であるオゾンが埼玉県の主要水稲に及ぼす影響とその軽減策について検討した。「埼玉県における野生動植物の分布情報の収集・解析と保全管理策の検討」では、主に特定外来生物に関する県内分布情報を収集するとともに、それらの情報の保全・管理への活用について検討した。「埼玉県の水田地帯における水生動植物の生息状況に関する基礎的調査研究」及び「埼玉県の水田における非灌漑期の利用形態が土壌環境と水生生物に与える影響の研究」では、水田の田植え時期の違いや非灌漑期の利用形態の違いが、そこでの水生動植物の生息や生育に及ぼす影響について基礎的情報を収集した。

外部資金研究では、日本学術振興会科学研究費助成事業の研究代表者として、「オゾンの農作物影響評価モデルの構築と広域的リスク評価」、「田植え時期の違いが水田の生物群集及び生物多様性に及ぼす影響の解明」、「人口減少および気候変動に対する野生動物の行動・生態・生理的反応指標の確立」及び「中国の土壤汚染における環境リスク低減と持続的資源回復の実現に関する研究」と題した4つの研究に取り組んだ。また、他機関との連携では、国立環境研究所とのⅡ型共同研究「環境ストレスによる植物影響評価およびモニタリングに関する研究」に参画した。

行政令達事業では、みどり自然課が所管する事業として、「埼玉県希少野生動植物の種の保護に関する条例」による指定種（ミヤマスカシユリ、サワトランオ、デンジソウ、ソボツチスガリ、アカハライモリ等）の保全対策を実施する「希少野生生物保護事業」、主に奥秩父雁坂峠付近の亜高山帯森林においてシカの食害調査を行う「鳥獣保護管理対策事業」、県内における主に特定外来生物の生息・生育状況等を把握する「生物多様性保全総合対策事業」に取り組んだ。「生物多様性保全総合対策事業」では、県民参加による「クビアカツヤカミキリ発見大調査2021」を実施し、県内での被害状況を把握・公表するとともに、「サクラの外来害虫“クビアカツヤカミキリ”被害防止の手引（第6版）」を作成した。また、被害木に対する樹幹注入剤（樹幹にドリルで穴を開け、そこに注入する農薬）の効果検証を、地元の市町や団体と協働で実施した。

自然環境担当では、調査・研究事業や行政令達事業のみならず、埼玉大学大学院での講義、出前講座、SNSやマスコミによる情報発信などにも対応・実施した。

### (4) 資源循環・廃棄物担当

資源循環・廃棄物担当の業務は、産業廃棄物及び一般廃棄物に関する循環型社会形成に向けた埼玉県や国の施策の支援、並びに、埼玉県が直面する廃棄物の諸問題を解決するための調査・研究である。

行政令達事業のうち、産業廃棄物指導課が所管する事業では各環境管理事務所とも連携を図りながら、「産業廃棄物排出事業者指導事業」、「廃棄物の山の撤去・環境保全対策事業」、「環境産業へのステージアップ事業」を実施し、産業廃棄物最終処分場の周辺環境の監視、廃棄物の不適正処理現場周辺の生活環境影響に係る調査、さらに廃太陽光パネルのリサイクルに係る技術上の課題の解決に向けた試験等を実施した。資源循環推進課が所管する事業では環境整備センターとも連携し、「資源リサイクル拠点環境調査研究事業」、「廃棄物処理施設検査監視指導事業」を実施し、県営最終処分場の適正な管理、自治体の廃棄物処理施設管理に係る技術支援等を実施した。その他行政支援として、「災害廃棄物処理図上訓練」、「廃プラスチック資源組成調査」、県内自治体の廃棄物減量審議会委員として活動等を実施し、県内の廃棄物処理に関わる循環型社会の構築に努めた。

自主研究事業としては、①埋立廃棄物の安定化を促進させる埋立工法を提案するための実証試験「埋立廃棄物の受動的な空気流入による安定化促進実験」、②研修等で実施してきたアスベスト（石綿）含有建材の見分け方を科学的に立証するための「石綿含有建材目視判定法の評価」、③局地豪雨等による必要以上の雨水が埋立地内に侵入することが課題の「廃棄物最終処分場の雨水排除対策効果についての調査研究」、④排出量の増加が見込まれる廃石膏ボード由来の再生石膏粉を有効利用するための「石膏粉の地盤工学的有効利用に関する研究」を実施した。外部資金による研究（代表）としては、「廃棄物処分場内部の複雑係数理構造解明に向けた連成シミュレーション手法の構築」を実施した。その他研究



(分担)としては、「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およびインフラ整備技術の開発」、「先が読めない廃止期間を、半物理・半統計的に評価するための最終処分場エミッションモデルの構築」を実施した。また、国立環境研究所とのⅡ型共同研究「廃棄物の不適正管理に起因する環境影響の未然防止に係る迅速対応調査手法の構築」を実施した。これらの研究を通して当担当の調査・解析能力の向上を図るとともに、国内外の研究機関や官庁等とも連携して研究を進めている。さらに、今年度は、研究の一環及び研究成果のフィードバックの場として、資源循環推進課及び環境整備センターとともに県内最終処分場設置団体連携会議を立上げ、第一回会議を開催した。

#### (5) 化学物質・環境放射能担当

埼玉県環境基本計画では、「安心・安全な環境保全型社会づくり」に係る施策の一つに「化学物質・放射性物質対策の推進」を掲げており、化学物質による環境リスクの低減、ダイオキシン類対策の推進、放射性物質への対応などに取り組んでいる。化学物質・環境放射能担当ではこれらの行政的方向性を踏まえるとともに、環境科学国際センター研究所中期計画に基づく研究ロードマップにより、①ダイオキシン類や残留性有機汚染物質など環境への悪影響が懸念される化学物質による環境汚染実態の把握、リスク評価、②災害や事故時における漏出、漏えいなどにより、健康被害等をもたらすおそれのある化学物質の迅速調査法の開発、③生態園等における放射性物質の濃度分布と動態解析に関する調査、研究をそれぞれ実施した。

自主研究事業は、地下水中の硝酸及び亜硝酸性窒素の汚染源特定に対する人工化学物質の利用可能性を評価するため「人工化学物質をトレーサーとして用いた地下水の汚染源特定に関する基礎研究」、様々な化学物質を一斉かつ迅速に分析できるようにするため「漏洩事故を想定した有害化学物質のスクリーニング分析法の開発」、福島原子力発電所事故発生から10年が経過したことから「原子力発電所事故10年後における生態園での環境放射能の現況及び変遷」を実施した。

外部資金による研究(代表)は、「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」、「生活や農畜産活動から排出される化学物質をマーカーとした地下水の由来と汚染源の推定」を実施した。その他外部機関とは、国立環境研究所、埼玉大学等との共同研究だけでなく、環境省等の委員会や関連学会の活動も行った。

行政令達事業は、環境監視業務として綾瀬川のダイオキシン類汚染対策事業に係る古綾瀬川底質中のダイオキシン類の調査等、発生源周辺の大気及び雨水路水中のダイオキシン類の調査、工業団地周辺における大気中揮発性有機化学物質等の調査を行った。法規制業務としては、ダイオキシン類発生源調査(排出水、排ガス、ばいじん等)を行った。また、野鳥の不審死の原因を調べるため農薬などの分析検査も実施した。さらに、環境部各課が委託した民間分析業者によるダイオキシン類の行政検査結果について、書類精査や立ち入り調査などによる品質管理を行った。放射性物質対策としては、大気浮遊じん、河川水、底質、土壌の放射性核種分析を行った。加えて、令和4年度から調査項目が追加されるため、その準備を進めた。

#### (6) 水環境担当

埼玉県は、母なる川「荒川」をはじめとする諸河川が県の面積の約3.9%を占めており、その割合から全国でも有数の「川の国」といえる。そこで県では、県民が川に愛着を持ち、ふるさとを実感できる「川の国埼玉」を実現するための様々な事業を展開している。かつて典型的な公害である水質汚濁が問題となっていた県内の河川環境は、現在では大幅に改善されている。有機汚濁の指標であるBOD(生物化学的酸素要求量)から見た環境基準達成率は、昭和43年度の水質調査開始以降、平成28年度には全水域で環境基準を達成し、初めて100%となった(同年度の全国の環境基準達成率は、95.8%)。翌年度は82%に低下したものの、その後は順調に改善し、令和2年度は94.1%(全国の環境基準達成率は、95%)となっている。平成24年7月に策定され、平成27年度から2年かけて見直された「埼玉県環境基本計画(第4次)」では、施策指標としてアユが棲める水質(BOD3mg/L以下)の河川の割合を令和3年度(平成33年度)までに93%とすることを目標としている。令和元年度のアユが棲める水質の河川割合は93%であり、前年度(88%)に対して5ポイント上昇し、この目標値に達した。令和2年度は90%(94河川中85河川で達成)に低下したものの、概ね90%台を推移している。水環境担当では、行政の施策支援及び新たな水環境問題への対応を目標に調査研究に取り組んでいる。行政の施策支援では、公共用水域に設定されている環境基準点等(河川15地点)における水質調査を継続して実施している。また、この事業の一環として、搬入される河川水試料等を対象に環境DNA分析を実施し、県内河川の魚類相の把握等に関する新技術も検討している。工場・事業場の排水については、環境管理事務所が立入検査において採水した試料の一部について、分析委託業者とのクロスチェック分析を行うことで、分析結果の信頼性を担保する役割を担っている。また、毎年恒例となった県内の計量証明事業者等を対象にした精度管理事業は、令和3年度は、33機関(当センターを含む)の参加を得て、BOD(31機関)、1,4-ジオキサン(20機関)の標準試料を一斉に分析する形式で実施した。結果については報告会を開催し、精度管理に必要な情報共有を図った。さらに、異常水質事故(河川水の変色や魚類や甲殻類のへい死等)における原因物質の特定などを行った。また、担当職員の専門分野を生かす形で分担して、県政出前講座や公害防止主任者資格認定講習の講師を行った。研究事業では、水環境の汚濁特性に関する研究として、蛍光分析による汚濁起源の推測手法の確立、県内河川で高い大腸菌数を示す地点の傾向とその原因究明及び県内水環境中から得たアナモックス集積系の特徴分析及び活用方

法の検討を実施した。行政施策支援や研究を推進するために、大学、企業、地方環境研究所等と連携するほか、国や民間の外部資金研究への応募を積極的に行っている。研究成果は、国内及び海外での学会発表や学術誌等での公表に務めるとともに、県職員の研修などによりフィードバックしている。また、水環境担当客員研究員の東洋大学・大塚佳臣教授より、「市民の環境心理構造と環境評価 -よりよい環境コミュニケーションに向けて-」と題してリモートによるご講演をいただき、30数名の参加者を得た。

#### (7) 土壌・地下水・地盤担当

埼玉県は、我が国最大の沖積低地である関東平野の中心に位置している。平野は土地開発が比較的容易である一方、河川の密度が高く、さらに地域によっては軟弱な地層が厚く堆積する場合も数多く見受けられ、河川災害や地震に脆弱な側面を持ち合わせている。第五次環境基本計画では、SDGsの考え方も活用した環境・経済・社会の統合的向上を目指しているが、地球環境の変化とともに自然災害に対する防災・減災力の強化や強靱性(レジリエンス)の向上が求められている。また、埼玉県には火山灰堆積物、有機物に富む堆積物、海成堆積物など特徴の異なる様々な地質が存在し、その地質中には県民の生活を支える貴重な水資源である地下水が豊富に蓄えられている。一人一人の県民が「健康で心豊かな暮らし」を実現させるためには、自分たちの暮らす土地や環境がどのような特徴をもつのか科学的知識に裏打ちされた情報を自ら入手し、正しく判断できる環境を整備することが必要不可欠である。

土壌・地下水・地盤担当が所掌する業務内容は、①地質地盤情報を含む各種地理環境情報の整備・収取と情報提供、②土壌・地下水汚染の未然防止と地下水常時監視事業の技術的な支援、③地中熱利用システムのための地下環境情報整備、④物理探査を用いた地下構造調査手法の確立、⑤騒音振動公害に関する調査などに分けることができる。このうち、②については水環境課土壌・地盤環境担当、③についてはエネルギー環境課や産業労働部所管の中央高等技術専門校、⑤については水環境課総務・騒音・悪臭担当や市町村と連携して、行政課題の解決に役立つ研究や技術情報を提供している。①については、県民や各行政機関からの問い合わせに個別対応しているほか、Webを通じた一般公開も行っている。

担当としての目標は、第一に、県内各地域の重金属類や有機系化学物質による汚染問題の地域特性を解析し、汚染機構や発生源を解明するとともにその対策技術を開発すること。第二に、正確な地下地質構造を踏まえた新しい地下水・地盤環境監視を実現することである。そして、第三に、地中熱エネルギー附存量、現有技術、最新技術、経済性などを考慮した自然や社会への影響評価等から、本県の地中熱利用エネルギーのポテンシャルを解析して普及に役立つ情報を一般向けに提供することである。このため担当では、自主研究課題として「黄鉄鉱の酸化分解に影響を及ぼす化学的因子の検討」、「埼玉県における地中熱利用の総合的評価」を設定し、問題解決に取り組んでいる。また、外部機関との連携活動としては、国立研究開発法人産業技術総合研究所、秋田大学、東京大学、埼玉大学、大学共同利用機関法人総合地球環境学研究所及び神奈川県温泉地学研究所などと地下水や地盤環境に関する研究を共同で実施している。また、地中熱利用システムに関する研究では、特許を取得した地質の有効熱伝導率を簡便に計測する装置の実用化を目指すため、県内の民間企業と共同研究を実施して試作機の製作に取り組んでいる。一方、外部資金研究としては、日本学術振興会科学研究費助成事業で採択された「微生物不活性化手法を用いた海成堆積物の長期・短期汚染リスク同時抑制手法の開発」、「浅層型地中熱システムのための適地評価手法の開発～リモートセンシングの活用～」などを実施している。

行政と連携した代表的な取組みとして、住宅用地中熱システムの実証実験が挙げられる。今年度は、平成30年度にエネルギー環境課と共同で県内5カ所に設置した地中熱利用システムについて、過去4年間(平成30年度～令和3年度)で得られた成果や知見などを広く県民や県内業者に情報提供するため、エネルギー環境課のHPに掲載するための公開用資料を作成した。

## 5.2 試験研究事業

### 5.2.1 自主研究

(22課題)

	テーマ名・期間	目的	担当者
1	埼玉県における温室効果ガス排出量の変動要因を特定する統計モデルの開発 (令和2～4年度)	県内温室効果ガス排出量の予測モデルを開発し、人口・経済・気象要因の変化が毎年の排出量に与える影響を定量的に評価する。また、市町村温室効果ガス排出量の算定方法を抜本的に見直し、統計資料の不足に対処すると同時に算定作業の効率化を図る。研究成果は温暖化対策課及び市町村と共有し、地域気候変動対策の立案に活用する。	本城慶多 武藤洋介 原政之 大和広明
2	埼玉県における高温の出現状況の統計的解析およびモニタリング技術の開発 (令和2～4年度)	県内の詳細な暑熱環境を把握するために、気温と暑さ指数のモニタリング体制の構築を行う。さらに、熱中症の発症リスクの地域性をもたらしている局地気象の解析を行う。これらにより、熱中症の発症リスクの低減を図る適応策立案のための基礎情報を整備することを目的とする。	大和広明 武藤洋介 原政之 本城慶多
3	小型燃焼機器由来のCO <sub>2</sub> 、大気汚染物質の排出実態と低減技術の検討 (令和2～3年度)	家庭部門に由来するCO <sub>2</sub> 排出削減は十分とは言えない。特に小型燃焼機器等は、排出実態把握や排出抑制対策はほとんどなされておらず、これは大気汚染物質についても同様である。一方で、家庭用の電気調理器や電気暖房機器などは、発電から家庭までのエネルギーロスも大きい。本研究では、これら小型燃焼機器のCO <sub>2</sub> と大気汚染物質の排出実態を明らかにするとともに、排出量の低減方法についても検討する。	米持真一 佐坂公規 長谷川就一 市川有二郎 本城慶多
4	夏季におけるVOC集中観測による光化学オキシダント発生要因の解明 (令和2～4年度)	夏季のOx濃度が高くなることが予測される時期を中心に、時間分解能の高い集中観測を実施してデータを蓄積するとともに、これらを解析することでOx濃度の変動と関連の高いVOC発生源の解明を試みる。	佐坂公規 市川有二郎 村田浩太郎 長谷川就一 米持真一
5	汚染物質の排出構造変化によるPM <sub>2.5</sub> 及びO <sub>3</sub> への影響 (令和元～4年度)	PM <sub>2.5</sub> 濃度は経年的に低下しつつも短期的な高濃度は引き続き発生しており、O <sub>3</sub> についても、光化学スモッグ注意報がまだに多く発令され、東京五輪における光化学スモッグの抑制が課題となっている。また、2020年には船舶に対するSO <sub>x</sub> 排出の規制が強化された。そこで、既に起こりつつある、そして今後起こる汚染物質の排出構造の変化によるPM <sub>2.5</sub> 及びO <sub>3</sub> への影響を解明し、今後の発生源対策の方向性を検討する。	長谷川就一 米持真一 佐坂公規 市川有二郎 村田浩太郎 米倉哲志
6	高時間分解測定に基づく短寿命BVOCの実態把握 (令和3～4年度)	植物起源VOC(BVOC)の多くは光化学活性が高く、Ox生成や二次生成粒子の観点で非常に重要な物質と考えられている。本研究では、埼玉県内で観測例のないBVOC成分の分析法を開発し、大気環境中におけるBVOCの実態を把握することを目的とする。	市川有二郎 佐坂公規 米持真一 長谷川就一 村田浩太郎
7	埼玉県の水田における非灌漑期の利用形態が土壤環境と水生生物に与える影響の研究 (令和3～5年度)	水田は、生物多様性の高い農業生態系であり、非灌漑期には巻貝などの水生生物が水田土壌を越冬場所として利用している。本研究では、加須市内の単作水田と二毛作水田における土壤環境の違い及び非灌漑期における土壌中の巻貝など水生生物の越冬状況を調査し、水田における生物多様性保全のための基礎的情報を得る。	王効挙 安野翔 米倉哲志 角田裕志 三輪誠

	テーマ名・期間	目的	担当者
8	埼玉県的主要水稲に対するオゾン影響の軽減策に関する研究 (令和2～3年度)	埼玉県的主要水稲品種コシヒカリの収量に対するオゾン被害の軽減あるいは回避策について検討する。具体的には、収量に対するオゾン感受性の高い時期の探索によるオゾン影響の回避策や、肥培の管理によるオゾン感受性の変化などについての検討を3連の外気オゾン濃度比例追従型オープントップチャンバーを用いたオゾン曝露実験によって行う。	米倉哲志 王効挙 角田裕志 安野翔 三輪誠
9	埼玉県における野生動植物の分布情報の収集・解析と保全管理策の検討 (令和元～3年度)	埼玉県では、侵略的外来生物の侵入や鳥獣の増加が、県内の生物多様性や生態系に影響を及ぼしつつある。本研究では、野生動植物種のより効果の高い保全策の提案を目的として分布状況等の情報を収集・解析するとともに、生息状況に影響を与える要因の特定とその抑制方法を提案する。	角田裕志 安野翔 三輪誠 米倉哲志 王効挙
10	埼玉県の水田地帯における水生動植物の生息状況に関する基礎的調査研究 (令和2～4年度)	本県の代表的な景観の1つである水田地帯において、水生動植物の生息・生育に関する調査を行う。水生動物については、加須市内の水田において、田植え時期や輪作体系(単作、二毛作)が異なると群集構造にどのような違いが生じるかを明らかにする。水生植物については、平野部の水田地帯を中心に絶滅危惧植物の分布調査を行う。	安野翔 角田裕志 米倉哲志 王効挙 三輪誠
11	埋立廃棄物の受動的な空気流入による安定化促進実験 (平成30～令和3年度)	廃棄物層内への空気の侵入を増やすことで、好気性分解を促進させ、埋立廃棄物が安定化する期間を短縮させる埋立工法を提案する。	長森正尚 川寄幹生 長谷隆仁 磯部友護 鈴木和将
12	石綿含有建材目視判定法の評価 (令和元～3年度)	これまで検討した石綿含有目視判定法を精査し、どのような特徴を持つ石綿繊維束ならば、目視により石綿含有の有無を特定できるのかを評価するための各検体調書を作成する。	川寄幹生
13	廃棄物最終処分場の雨水排除対策効果についての調査研究 (令和2～4年度)	県内の埋立跡地を主対象に、降雨強度に対する表面流出の発生パターン等を実観測することにより雨水排除効果を評価するとともに、埋立跡地に適した雨水排除対策を提案する。	長谷隆仁
14	石膏粉の地盤工学的有効利用に関する研究 (令和2～4年度)	廃石膏ボードは建築工事現場から大量に排出されると予想される。本研究では、廃石膏粉の地盤工学的有効利用の促進を目的とし、廃石膏粉を土木工事や建築工事で発生する軟弱土の固化材・改良材としての適用可能性を検討するため、改良材として利用する場合の力学的特性及び環境安全性について評価する。	鈴木和将 磯部友護 長谷隆仁 川寄幹生 長森正尚
15	漏洩事故を想定した有害化学物質のスクリーニング分析法の開発 (令和3～6年度)	化学物質の漏洩事故を想定し、県内でリスクが高いと考えられる化管法の対象物質について、物性に応じて系統化した迅速スクリーニング分析法を検討する。また、物質の同定率を向上させるデータ解析手法についても併せて検討する。	大塚宜寿 養毛康太郎 堀井勇一 竹峰秀祐 野村篤朗 渡辺洋一

	テーマ名・期間	目的	担当者
16	人工化学物質をトレーサーとして用いた地下水の汚染源特定に関する基礎研究 (平成30～令和3年度)	本研究では、地下水中の硝酸及び亜硝酸性窒素の各汚染源に由来する人工化学物質をトレーサー(追跡指標)として選定し、汚染源特定への利用可能性について評価することを目的とする。	竹峰秀祐 見島伊織 大塚宜寿 堀井勇一 蓑毛康太郎 野村篤朗 茂木守
17	原子力発電所事故10年後における生態圏での環境放射能の現況及び変遷 (令和3～4年度)	東日本大震災に伴う原子力発電所事故によって大気中に放出された放射性物質は、埼玉県にも影響を及ぼした。本研究では、当センターの生態圏において、事故から10年が経過した現況での放射線量及び放射能濃度を調査する。その上で、過去の調査と比較して、環境放射能の蓄積・移行状況について総括する。	野村篤朗 伊藤武夫 大塚宜寿 蓑毛康太郎 堀井勇一 竹峰秀祐 渡辺洋一
18	県内水環境中から得たアナモックス集積系の特徴分析および活用方法の検討 (令和3～5年度)	県内の水環境中から培養したアナモックス細菌について詳細な特性試験や分子生物学的試験から生理学的特性や細菌叢を明らかにし、連続処理実験から実際の窒素処理への適用可能性を検討する。汚泥処理系直後の実際の高窒素濃度排水を対象としてアナモックス反応による処理特性を検討する連続試験を行い、実運用上の課題抽出や環境負荷低減効果の試算を行う。	見島伊織
19	三次元励起蛍光スペクトル法で検出される化学物質の同定と汚濁指標性の検討 (令和3～5年度)	三次元励起蛍光スペクトル法(EEMs法)は、迅速かつ簡便に水中のいくつかの有機物質群を検出し定量的な情報を得る分析手法である。河川水や下水中に含まれる化学物質のいくつかは蛍光を発するものの、EEMs法での検出状況は詳細には調査されていない。本研究では、EEMs法で検出される、いくつかの化学物質由来の蛍光成分を同定し、それらにより負荷源を追跡する手法を提案することを目的とする。	池田和弘 竹峰秀祐
20	埼玉県内河川で高い大腸菌数を示す地点の傾向とその原因究明 (令和3～5年度)	令和4年度から大腸菌数が新たな環境基準項目として加えられる。県では平成25年度から公共用水域水質常時監視の中で、環境基準点における大腸菌数のモニタリングを継続している。本研究では、公共用水域水質常時監視のモニタリングデータを活用し、県内河川で大腸菌数が恒常的に高い高濃度汚染地点の特定及びその傾向の解析と、汚染地点上流域の詳細な調査による特定汚染原因の解明を目的とする。	渡邊圭司 梅沢夏実 池田和弘 見島伊織 木持謙 田中仁志 柿本貴志 宮崎実穂
21	黄鉄鉱の酸化分解に影響を及ぼす化学的因子の検討 (令和元～3年度)	海成堆積物由来の土壌汚染は大きな環境問題となっており、黄鉄鉱の酸化分解に伴い酸性化した土壌からは、カドミウムや砒素など様々な有害重金属類が溶出する。黄鉄鉱の酸化速度は海成堆積物の分布地域や堆積環境によって異なる可能性が考えられるため、本研究では黄鉄鉱の酸化に影響を及ぼす化学的因子について検討する。	石山高 濱元栄起 柿本貴志 白石英孝 渡邊圭司
22	埼玉県における地中熱利用の総合的評価 (令和3～5年度)	この地中熱利用システムを活用するうえで地下の環境条件(地質・地下温度・地下水特性)が運転効率に影響することから、対象地点の特徴を把握して設置や施工することが必要不可欠である。本研究では、地下環境に関する広域的な情報を整理するとともに、地中熱源ヒートポンプの実証試験データや熱応答試験データを総合的に利用することでCO <sub>2</sub> 削減効果等を総合的に評価する。さらに新型熱応答試験装置の実用化に取り組む。	濱元栄起 白石英孝 石山高 柿本貴志 八戸昭一

(注) 概要は、7.1 自主研究概要 を参照。

5. 2. 2 外部資金による研究事業

(26課題)

	資金名・期間・連携先	研究課題名及び目的	担当者
1	<p>(独)環境再生保全機構 環境研究総合推進費 (令和元～3年度) 研究代表:埼玉県環境科学国際センター その他連携先:(国研)国立環境研究所、(国研)産業技術総合研究所、東京大学、明星大学</p>	<p>「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」 研究対象領域(首都圏)において、高精度かつ不確実性も考慮した人工排熱量・炭素排出量インベントリを作成する。インベントリ、モデリングの結果を基とした、入手が容易な統計データのみから熱・CO<sub>2</sub>排出量インベントリが作成できる手法を開発する。この手法を用いて、簡易に熱・CO<sub>2</sub>排出量インベントリを推計することができるツールを作成する。CO<sub>2</sub>と酸素濃度、放射性炭素同位体比、熱収支等の大気モニタリングデータを取得し、観測に基づく起源別のCO<sub>2</sub>および熱排出量推定を行う。得られた結果を用いて都市気象・建物エネルギーモデルならびに熱・CO<sub>2</sub>排出量インベントリの検証と高精度化に寄与する。本研究で取得される熱・CO<sub>2</sub>排出量等のモニタリングデータを用い、都市気象・建物エネルギーモデルの改良と検証を行う。検証後のモデルを東京や大阪等の国内主要都市域に適用し、その数値実験結果を解析する事で、現況気候下での熱・CO<sub>2</sub>排出量の原単位等のインベントリ推計の基礎データを作成する。</p>	<p>原政之 (代表) 武藤洋介 本城慶多 大和広明</p>
2	<p>(独)環境再生保全機構 環境研究総合推進費 (令和2～4年度) 研究代表:(国研)国立環境研究所 その他連携先:日本電信電話(株)、みずほリサーチ&amp;テクノロジーズ(株)、京都大学</p>	<p>「社会と消費行動の変化がわが国の脱炭素社会の実現に及ぼす影響」 主に埼玉県を対象として、人口、経済成長率、エネルギー需要、温室効果ガス排出量の将来予測を行うとともに、2050年カーボンニュートラルと社会課題(例:少子高齢化による働き手の減少、生産性の伸び悩み、人口の都市一極集中)の解決を同時達成するような未来像を提示する。</p>	<p>本城慶多 原政之</p>
3	<p>(独)環境再生保全機構 環境研究総合推進費 (令和3～5年度) 研究代表:(公財)日本環境整備教育センター その他連携先:東北大学</p>	<p>「汚泥濃縮車を活用した浄化槽汚泥の収集・運搬・処理過程における環境負荷削減効果の網羅的解析および最適活用方法の提案」 汚泥収集・運搬・汚泥処理・エネルギー回収の一連の作業に係るコストやCO<sub>2</sub>排出量等の環境負荷を網羅的に評価するシステムを開発し、当システムを用いたシナリオ分析により、地域の低炭素化社会、低環境負荷型社会、地域循環共生圏の構築に向けたバキューム車・濃縮車の最適な活用方法を提案する。</p>	<p>見島伊織</p>
4	<p>(独)環境再生保全機構 環境研究総合推進費 (令和3～5年度) 研究代表:(国研)国立環境研究所</p>	<p>「先が読めない廃止期間を、半物理・半統計的に評価するための最終処分場エミッションモデルの構築」 廃棄物最終処分場の廃止期間について理論と実測を組み合わせた実用的な予測モデルの構築を目指す。そのために、処分場において比抵抗モニタリング等による水みちの解明を試みる。また、処分場管理を行っている実務者と連携を図り、個々の処分場の構造データや浸出水データの収集を行う。さらに、研究者と実務者が情報を提供しあえる対話プラットフォームの構築を行う。</p>	<p>磯部友護</p>

	資金名・期間・連携先	研究課題名及び目的	担当者
5	(独)日本学術振興会 科学研究費助成事業(基金) (令和3～5年度) 研究代表:埼玉県環境科学国際センター その他連携先:早稲田大学、さいたま市健康科学研究センター、上海大学、済州大学校、吉野電化工業(株)	「各種発生源から大気中に放出される磁性粒子の特性解明」 磁性粒子は人体に悪影響を及ぼす可能性が指摘されているが、その特性や発生源は十分に解明されていない。本研究では、様々な発生源や生成過程から大気中に放出される磁性粒子を採取し、形状、磁気特性、元素組成等を明らかにする。	米持真一 (代表)
6	(独)日本学術振興会 科学研究費助成事業(基金) (令和元～3年度) 研究代表:埼玉県環境科学国際センター	「雲内および上空に存在する難培養微生物由来の雲凍結核の観測」 近年の大気科学のトピックとして、微生物をはじめとする生物粒子が上空で凍結核としてはたらき雲物理や降水過程に関係しているという仮説がある。本研究では世界有数の高所観測所である富士山測候所において雲中・大気中の凍結核を採取し、そのうちの微生物起源のものを解明する。	村田浩太郎 (代表)
7	(独)日本学術振興会 科学研究費助成事業(補助金) (令和元～3年度) 研究代表:早稲田大学 その他連携先:お茶の水女子大学、(一財)日本環境衛生センター、(国研)国立環境研究所、神奈川大学、熊本大学、北九州市立大学	「山間部における夏季豪雨形成と大気汚染の相乗環境影響の解明」 記録的短時間大雨による甚大な山地災害が多発しているものの、その生成機構は不明である。本研究は山間部大気特有の物質に着目し、山間部の雲ならびに霧発生への影響を明らかにする。さらに全国山間部の霧沈着マップを作成し、国内汚染と越境大気汚染の評価とともに、森林生態系の健全性との関係を明らかにする。	村田浩太郎
8	(独)日本学術振興会 科学研究費助成事業(補助金) (平成28～令和3年度) 研究代表:埼玉県環境科学国際センター その他連携先:上海大学、山西農業大学、荷澤学院、吉林省農業科学院	「中国の土壤汚染における環境リスク低減と持続的資源回復の実現に関する研究」 汚染土壌も大切な自然資源と捉え、土壌の機能を破壊せず、コストも発生しない「有用な資源植物を用いた収益型汚染土壌修復技術」を自然調和型の有効利用と修復手法として導入することにより、中国の代表的な地域において現地大学の環境教育の一環として実証試験を実施し、環境教育及び環境行政に活用できる当該技術の実用事例集を作成して、持続的な土壤環境保全に貢献することを目指す。	王効挙 (代表) 米持真一 米倉哲志 磯部友護
9	(独)日本学術振興会 科学研究費助成事業(基金) (令和2～4年度) 研究代表:埼玉県環境科学国際センター その他連携先:長崎大学	「オゾンの農作物影響評価モデルの構築と広域的リスク評価」 オゾンは、植物毒性が非常に高く、様々な悪影響を及ぼすため、農作物生産などへのリスク評価が求められている。本研究では、比較的短期間で栽培する近郊野菜を対象にして、オゾン曝露試験を行い、農作物に及ぼすオゾンリスク評価モデルを構築する。さらに、このモデルを基に関東地方を対象地域としてオゾンが農作物に及ぼす悪影響についてのリスクを広域的に評価し、地図化する事を目的とする。	米倉哲志 (代表) 王効挙
10	(独)日本学術振興会 科学研究費助成事業(補助金) (令和3～7年度) 研究代表:埼玉県環境科学国際センター その他連携先:山形大学、日本獣医生命科学大学、(国研)農業・食品産業技術総合研究機構	「人口減少および気候変動に対する野生動物の行動・生態・生理的応答指標の確立」 本研究では、人口減少による人為的圧力の低下や土地の管理放棄と、気候変動による極端気象の増加が、中大型の野生動物の行動・生態・生理に与える影響を統合的に理解し、将来の野生動物の分布変化や個体数の増減を高精度で予測するための指標の確立を目的とする。	角田裕志 (代表)

	資金名・期間・連携先	研究課題名及び目的	担当者
11	(独)日本学術振興会 科学研究費助成事業(基金) (令和2～4年度) 研究代表:埼玉県環境科学国際センター	「田植え時期の違いが水田の生物群集及び生物多様性に及ぼす影響の解明」 本研究では、田植え時期の異なる水田が地域内に混在することによる、生物多様性に及ぼす影響を検証する。具体的には、田植え時期が異なることで、田面水中の水生動物群集や食物網構造への影響を解明する。また、サギ類による水田の採餌場としての利用状況やその経時的变化を調べる。そして、田植え時期の異なる水田が混在することが、生物多様性を高めているのかを検証する。	安野翔 (代表)
12	(独)日本学術振興会 科学研究費助成事業(基金) (令和2～4年度) 研究代表:埼玉県環境科学国際センター	「廃棄物処分場内部の複雑系数理構造解明に向けた連成シミュレーション手法の構築」 本研究では、最終処分場内部で起こる連成問題のうち主要なものを取りあげ、個別の現象の解析とその相互作用の解析の精度・効率の追求を目指し、マルチスケールという複雑な問題を解決する連成解析に適切な数値シミュレーション手法を構築することを目的とする。	鈴木和将 (代表)
13	(独)日本学術振興会 科学研究費助成事業(補助金) (令和元～3年度) 研究代表:埼玉県環境科学国際センター その他連携先:(国研)国立環境研究所、富山県立大学、(公財)東京都環境公社東京都環境科学研究所	「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」 本研究では、特異な物性を示すシロキサン類について、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。	堀井勇一 (代表) 大塚宜寿
14	(独)日本学術振興会 科学研究費助成事業(基金) (平成30～令和3年度) 研究代表:埼玉県環境科学国際センター	「生活や農畜産活動から排出される化学物質をマーカーとした地下水の由来と汚染源の推定」 地下水の硝酸及び亜硝酸性窒素の主な汚染源として、生活系(し尿)、農業系(施肥)、畜産系(家畜排せつ物)が挙げられ、その浸透水が地下水汚染を引き起こす。本研究では、生活系、農業系、および畜産系の浸透水のそれぞれに特異的に含まれる人工化学物質をマーカーとして選定し、その分析法を確立し、地下水の由来判別、すなわち各種浸透水の影響評価に適用可能か検証する。さらに、マーカーの地下浸透に係る基礎的知見を得るために各種実験を行う。	竹峰秀祐 (代表)
15	(独)日本学術振興会 科学研究費助成事業(基金) (令和3～5年度) 研究代表:埼玉県環境科学国際センター その他連携先:群馬大学	「リン除去型浄化槽における微生物燃料電池の適用によるリン溶出抑制効果の検討」 浄化槽における高効率で安定的なリン除去法の確立を最終目的とし、電気化学的技術である鉄電解法と堆積物微生物燃料電池の組み合わせによる、堆積汚泥からのリン溶出抑制の効果を室内実験より明らかにする。提案するプロセスの有用性を水質分析から評価するとともに、X線吸収微細構造などの放射光分析を組み合わせ、重要な働きを持つFeの化学形態について詳細な情報を得て、プロセス内部のメカニズムの解明を行う。	見島伊織 (代表)



	資金名・期間・連携先	研究課題名及び目的	担当者
16	(独)日本学術振興会 科学研究費助成事業(基金) (平成30～令和3年度) 研究代表:東洋大学	「下水高度処理に係る費用・便益配分不均衡の解決に向けた政策決定・合意形成手法の開発」 流域全体での高度処理システムの最適化ならびに高度処理がもたらす流域内自治体間の費用と便益の不均衡解消を同時に実現するための政策決定手法と、政策に関する合意形成を実現できる手法を開発し、中川流域をモデルとして、それらを実践することを目的とする。高度処理がもたらす便益を貨幣換算する技術、協力ゲーム理論の手法をもとに流域単位での便益を最大化し、合理的なコスト配分案を提示する技術、これらの政策案の合意形成実現を容易にするICTを活用した市民討論会手法の開発を行う。	見島伊織 本城慶多
17	(独)日本学術振興会 科学研究費助成事業(補助金) (令和2～4年度) 研究代表:群馬大学 その他連携先:(国研)国立環境研究所、金沢大学	「生物学的電気化学技術を利用した汚染底質の改善メカニズムの解明とその応用技術の創成」 本研究は、底質改善技術である堆積物微生物燃料電池の最大活用を目的として、その底質内部での影響範囲の把握やメカニズム解明を行うとともに、装置のスケールアップや異なる汚染状況への適用を試みる。堆積物微生物燃料電池を汚染が進む底質へと適用することによって、浄化に伴う発電のみならず、窒素やリンの再溶出、硫化水素生成抑制等の効果も得られることが知られているが、そのメカニズムや効果的な利用方法は確立されていない。本研究では、栄養塩であるリン・窒素やそれらの溶出に深く関連する鉄の底質内部での変化の解明により、本技術の効果的活用に向けたスケールアップ・技術確立に向けた展開を試みる。	見島伊織
18	(独)日本学術振興会 科学研究費助成事業(基金) (平成30～令和3年度) 研究代表:埼玉県環境科学国際センター その他連携先:京都大学	「短波長領域に絞った蛍光分析で検出されるピーク群を利用した汚濁起源推定手法の開発」 三次元励起蛍光スペクトル法は自動化が可能な分析手法であり、汚濁の流入を検知し負荷源を推定する新しい水質モニタリング手法として期待される。本研究では短波長領域に絞った蛍光分析とPARAFAC解析を行うことで、従来の研究よりも多くの蛍光成分を分離・定量し、その挙動を把握することで、蛍光成分をフィンガープリントとする起源推定手法を開発するものである。	池田和弘 (代表)
19	(独)日本学術振興会 科学研究費助成事業(基金) (令和元～3年度) 研究代表:埼玉県環境科学国際センター その他連携先:(国研)理化学研究所、(公財)東京都環境公社東京都環境科学研究所	「河川の浮遊細菌を介した新たなリン循環プロセスとその地球化学的意義の解明」 河川に生息している浮遊細菌の多くは、リンを細胞内にポリリン酸として高濃度に蓄積するための遺伝子をゲノム上に保持していることが明らかとなった。このことから、河川から河口・沿岸域にかけての生態系に、浮遊細菌を介した未知のリン循環プロセスが存在すると考えられる。本研究では、これら浮遊細菌を介した新たなリン循環プロセスの全容解明を目的としている。	渡邊圭司 (代表)
20	(独)日本学術振興会 科学研究費助成事業(補助金) (令和3～5年度) 研究代表:筑波大学 その他連携先:(国研)理化学研究所	「水圏環境中の抗生物質に対する自然細菌群集の脆弱性とその物質循環に対する影響」 地下水、河川、湖沼および河口水域に生息する細菌群集に対する抗生物質の影響を、現場観測と培養実験を通して明らかにする。特に、抗生物質に対する自然細菌群集の脆弱性に関して、メタゲノム解析により重点的に評価する。また、炭素、窒素およびリンの主要な元素の循環過程を追うことにより、水圏環境の物質循環に対する抗生物質の影響を定量的に評価する。	渡邊圭司

	資金名・期間・連携先	研究課題名及び目的	担当者
21	(独)日本学術振興会 科学研究費助成事業(基金) (令和3～5年度) 研究代表:埼玉県環境科学国際センター	「微生物不活性化手法を用いた海成堆積物の長期・短期汚染リスク同時抑制手法の開発」 海成堆積物には長期汚染リスクと短期汚染リスクが存在する。本研究では、長期汚染リスクに密接に関与する土壤微生物を不活性化する機能と砒素やフッ素の不溶化機能を併せ持つ環境保全材料を見出し、二つの汚染リスクを同時抑制する対策手法の開発を試みる。	石山高 (代表) 柿本貴志 渡邊圭司
22	(独)日本学術振興会 科学研究費助成事業(基金) (令和元～3年度) 研究代表:埼玉県環境科学国際センター その他連携先:神奈川県温泉地学研究所	「浅層型地中熱システムのための適地評価手法の開発～リモートセンシングの活用～」 地中熱は、地球温暖化やエネルギー問題に対応するうえで有望なエネルギーである。本課題では、浅層型地中熱システムに着目し、広域的な適地評価手法を確立することを目的とする。この評価においてリモートセンシングを活用する方法を新たに提案する。	濱元栄起 (代表) 八戸昭一 石山高 柿本貴志
23	(独)日本学術振興会 科学研究費助成事業(基金) (令和元～3年度) 研究代表:(国研)産業技術総合研究所 その他連携先:総合地球環境学研究所	「都市域地下熱環境の持続性評価に向けた地下温暖化の実態解明と定量評価」 都市域の地下温暖化の実態解明と過去に増加した地下蓄熱量の推定を目的とする。本研究では、選定した国内三都市域内の地盤沈下・地下水水位観測井において、過去から現在まで繰り返し測定された既往の地下温度データを収集し、最新データと組み合わせて地下温暖化の実態を明らかにする。	濱元栄起
24	(独)日本学術振興会 科学研究費助成事業(基金) (令和元～3年度) 研究代表:神奈川県温泉地学研究所 その他連携先:(国研)防災科学技術研究所	「極小微動アレイ探査を応用した高密度地下水水位モニタリングによる地下水・湧水評価」 地下水を含む水資源を統合的に管理し、持続的に利用するためには、地下水資源量を適切にモニタリングすることが必要である。本研究では、極小微動アレイ探査を用いて、井戸のない場所で地下水水位を測定する方法を新たに開発し、高密度な地下水水位モニタリングによる地下水や湧水の評価を行う。	濱元栄起
25	(国研)科学技術振興機構 地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム(SATREPS) (平成30～令和4年度) 研究代表:埼玉大学 その他連携先:(国研)国立環境研究所、ハノイ建設大学	「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およびインフラ整備技術の開発」 開発途上国の都市部では都市開発等により建設廃棄物(以下、建廃)の発生量が増加しており、適正管理やリサイクル推進が重要な課題となっている。本研究では、ベトナムのハノイ市を主な対象とし、建築廃棄物の適正管理とリサイクルの持続的発展のための資源循環システムの構築・整備を目的とし、技術開発と社会実装の両観点から、各種の活動を実施していく。	磯部友護 川崎幹生 長森正尚
26	環境省委託事業 環境省地球環境局総務課気候変動適応室 (令和3～5年度) 研究代表:埼玉県環境科学国際センター その他連携先:東京都立大学、日本工業大学、東京理科大学、(一財)気象業務支援センター	「国民参加による気候変動情報収集・分析事業」 埼玉県及び各市の気候変動適応センターの活動の一環として、地域住民とともに夏の暑さによる県民生活への影響に関する情報の収集を行い、その分析結果を地域住民にフィードバックする。	大和広明 (代表)

(注) 概要は、7.2 外部資金による研究の概要 を参照。

## 5.2.3 行政令達

(38課題)

	事業名	目的	担当	関係課
1	地球温暖化対策実行計画推進事業	県内における温室効果ガスの排出量、二酸化炭素濃度、温度データ等を調査・統合し、温暖化の状況や温暖化対策の効果等について横断的な分析を行う。また、県及び各市の気候変動適応センターの活動の一環として、県内の気候変動とその影響に関する情報を収集・分析して提供する。	温暖化対策担当	温暖化対策課
2	先導的ヒートアイランド対策住宅街モデル事業	本事業により選定され、ヒートアイランド対策を施し整備された住宅街について、気象観測等を行うことにより対策の効果を検証する。	温暖化対策担当	温暖化対策課
3	中小企業等省エネルギー対策支援事業	本事業により選定され、省エネルギー対策を施された中小企業の施設・設備について、気象観測等を行うことにより対策の効果を検証する。	温暖化対策担当	温暖化対策課
4	有害大気汚染物質・ダイオキシン類等モニタリング調査事業(地球環境モニタリング調査)	地球環境問題に係る調査の一環として、大気中の原因物質の現況と傾向を継続的に把握し、対策効果の検証を行うための資料とする。	温暖化対策担当 大気環境担当	大気環境課
5	有害大気汚染物質・ダイオキシン類等モニタリング調査事業(有害大気汚染物質モニタリング調査)	有害大気汚染物質による健康被害を未然に防止するために、大気汚染の状況を監視するモニタリングを実施する。	大気環境担当	大気環境課
6	有害大気汚染物質・ダイオキシン類等モニタリング調査事業(炭化水素類組成調査)	依然として改善が見られない光化学オキシダントの発生要因を精査するために、原因物質である炭化水素類の地点別、昼夜別の成分濃度を暖候期に焦点を当てて把握する。	大気環境担当	大気環境課
7	大気汚染常時監視事業(PM2.5成分分析)	埼玉県内のPM2.5による汚染実態を把握するとともに、その成分も分析することで、PM2.5の濃度低減を図るための基礎的なデータを得る。	大気環境担当	大気環境課
8	NOx・PM総量削減調査事業	関東広域におけるPM2.5の成分を把握し、対策に役立てるとともに、交差点近傍のNO2、NOx濃度を測定し、実態を把握する。	大気環境担当	大気環境課
9	PM2.5対策事業(PM2.5発生源調査)	ばい煙発生施設から排出されるPM2.5の実態を明らかにすることで、PM2.5の発生源対策に役立てるとともに、排出インベントリーの整備にも寄与する。	大気環境担当	大気環境課
10	PM2.5対策事業(越境移流対策・国際協力)	PM2.5の越境汚染対策に資するため、自由対流圏に位置する富士山頂測候所、韓国濟州島および中国上海市でPM2.5を採取し、成分の分析を行う。	大気環境担当	大気環境課
11	PM2.5対策事業(VOC対策サポート事業)	光化学オキシダントによる健康被害を防止するために、原因物質である揮発性有機化合物(VOC)の大気への排出状況を把握し、排出削減のための事業者指導を行う。	大気環境担当	大気環境課
12	工場・事業場大気規制事業	工場、事業場からの大気汚染を防止するため、固定発生源におけるVOC等の測定を行う。また、大気関係公害の苦情処理に必要な調査及び指導等を行う。	大気環境担当	大気環境課

	事業名	目的	担当	関係課
13	大気環境石綿(アスベスト)対策事業	石綿による環境汚染を防止し、県民の健康を保護するとともに、生活環境を保全するための調査を行う。	大気環境担当 資源循環・廃棄物担当	大気環境課
14	騒音・振動・悪臭防止対策事業	騒音、振動、悪臭に関する規制事務の適正な執行を図るため、苦情処理に必要な指導及び調査を実施する。	大気環境担当 土壌・地下水・地盤担当	水環境課
15	化学物質環境実態調査事業	一般環境中に残留する化学物質の早期発見及びその濃度レベルを把握する。	大気環境担当 化学物質・環境放射能担当 水環境担当	大気環境課 (環境省委託)
16	希少野生生物保護事業	「県内希少野生動植物種」に指定されているソボツチスガリ(ハチ目)、アカハライモリ(両生類)について、生息地の継続的なモニタリング調査を実施する。また、同様に指定されているミヤマスカシユリ、サワトラノオ等の植物について、個体の維持・増殖を行う。	自然環境担当	みどり自然課
17	鳥獣保護管理対策事業	奥秩父雁坂峠付近の亜高山帯森林において、現在進行しているニホンジカによる食害の状況を経年的に調査・把握するとともに、同地において気象観測を行う。	自然環境担当	みどり自然課
18	生物多様性保全総合対策事業	特定外来生物を中心とした外来生物について、県内での生息・生育状況等を把握する。	自然環境担当	みどり自然課
19	産業廃棄物排出事業者指導事業	最終処分場の埋立作業時及び埋立終了後における監視指導を強化し、廃棄物の適正処理・管理の推進並びに生活環境の保全に資する。また、家屋解体現場及び産業廃棄物中間処理施設等における廃棄物中のアスベスト分析を行い、行政指導の支援を行う。	資源循環・廃棄物担当	産業廃棄物指導課
20	廃棄物の山の撤去・環境保全対策事業	廃棄物の山が周辺に与える支障の有無について評価する。また、廃棄物の山の撤去等に必要な調査を実施するとともに周辺に影響を与える場合の支障軽減対策を行う。さらに、不法投棄された廃棄物の検査を実施し、生活環境への影響を評価するとともに支障を軽減・除去する。	資源循環・廃棄物担当	産業廃棄物指導課
21	環境産業へのステージアップ事業	中小企業である本県産業廃棄物処理業界の安定した経営基盤の構築、特に廃太陽光パネルのリサイクルの確立を目指し、制度構築のための課題を検討し、技術的な支援を行う。	資源循環・廃棄物担当	産業廃棄物指導課
22	廃棄物処理施設検査監視指導事業	一般廃棄物処理施設(最終処分場及び焼却施設)の立入検査で採取した試料を分析するとともに、処理事業所等に対して現場調査を含む技術的なコンサルティングを行う。	資源循環・廃棄物担当	資源循環推進課
23	資源リサイクル拠点環境調査研究事業(埋立処分①イオン類、埋立処分②閉鎖)	埼玉県環境整備センターの浸出水、処理水、地下水の水質検査、並びに埋立地ガスの検査により、適正な維持管理に資する。	資源循環・廃棄物担当	資源循環推進課
24	工場・事業場大気規制事業(ダイオキシン類)	ダイオキシン類対策特別措置法及び県生活環境保全条例に基づき、工場・事業場への立入検査等を実施し、排ガスやばいじん等に対する排出規制の徹底を図る。	化学物質・環境放射能担当	大気環境課

	事業名	目的	担当	関係課
25	工場・事業場水質規制事業(ダイオキシン類)	ダイオキシン類対策特別措置法等に基づき、工場・事業場への立入検査等を実施し、排水規制の徹底を図る。	化学物質・環境放射能担当	水環境課
26	水質監視事業(ダイオキシン類汚染対策調査)	環境基準を超過する濃度が観測されている河川について、汚染の動向を監視する視点による調査、解析・考察を行う。	化学物質・環境放射能担当	水環境課
27	資源リサイクル拠点環境調査研究事業(ダイオキシン類調査(大気))	資源循環工場の運営協定に基づき、埼玉県環境整備センター及び資源循環工場の周辺地域の環境調査を継続的に実施する。	化学物質・環境放射能担当	資源循環推進課
28	化学物質総合対策推進事業(工業団地等周辺環境調査及び包括的モニタリング調査)	化学物質排出把握管理促進法対象化学物質の大気中濃度を把握するため、県内一般環境大気及び事業所周辺における大気環境濃度を調査するとともに、過去の調査データを再解析する。	化学物質・環境放射能担当 大気環境担当	大気環境課
29	野生動物レスキュー事業	野鳥等の不審死の原因を推定するため、胃内容物等に含まれる農薬等化学物質を分析検査する。	化学物質・環境放射能担当	みどり自然課
30	環境放射線調査事業	福島第一原子力発電所事故による放射性物質の影響について、いまだに多くの県民が不安を抱いていることから、一般環境における放射性物質調査を実施し、県民の安心・安全を確保する。	化学物質・環境放射能担当	大気環境課 (原子力規制庁委託) 水環境課
31	水質監視事業(公共用水域)	県内主要河川の環境基準達成状況を把握し、人の健康の保護と生活環境の保全を図る。	水環境担当	水環境課
32	工場・事業場水質規制事業	工場・事業場の排水基準の遵守及び公共用水域の保全を目的に、水質汚濁防止法及び県生活環境保全条例に基づき、環境管理事務所が実施した立ち入り検査等による採取検体の分析(クロスチェック)を行い、水質汚濁の防止に役立てる。	水環境担当	水環境課 各環境管理事務所
33	水質事故対策事業	油類の流出、魚類の浮上・へい死等の異常水質事故の発生に際し、迅速に発生源及び原因物質を究明して適切な措置を講じることにより、汚染の拡大を防止し、県民の健康被害の防止及び水質の保全を図る。	水環境担当 土壌・地下水・地盤担当	水環境課
34	マイクロプラスチック削減対策事業(マイクロプラスチック調査及び発生源対策)	地球規模でマイクロプラスチックが問題となっている。東京湾に流れ込む県内河川において、これまでに実施したマイクロプラスチック調査の結果を再解析するとともに、啓発活動等を通じて発生源対策に寄与する。	水環境担当	水環境課
35	水質監視事業(地下水常時監視)	地下水の水質調査を行うことで、環境基準の達成状況や地下水の汚染地域を把握し、事業所等への指導と併せ、県民の健康の保護と生活環境の保全を図る。	土壌・地下水・地盤担当	水環境課
36	土壌・地下水汚染対策事業	汚染が懸念される土壌・地下水等の調査・分析・解析等により、汚染状況の把握及び汚染機構の解明を行い、土壌・地下水汚染対策の推進を図る。また、地下水汚染の拡散方向を把握するため、表層地形を解析して地下水流向を特定する。	土壌・地下水・地盤担当	水環境課 各環境管理事務所

	事業名	目的	担当	関係課
37	住宅用地中熱利用システム普及推進事業	住宅用地中熱利用システムの普及を想定して、県内に実証設備を設置し、地中熱利用効果の確認や地下環境への影響調査を行い、その有効性を実証する。	土壌・地下水・地盤担当	エネルギー環境課
38	地理環境情報システム整備事業	環境保全施策策定に資するための基礎的な環境情報を地理情報システムとして整備するとともに、電子地図及び各種空間情報を県民に提供し、環境学習や環境保全活動を支援する。	土壌・地下水・地盤担当	環境政策課

(注) 概要は、7.3 行政令達概要 を参照。

### 5.3 他研究機関との連携

埼玉県が直面している環境に関する諸問題へ対応するための試験研究や環境面での国際貢献など、環境科学国際センターが環境に関する総合的中核機関として機能するためには、当センターにおける研究活動の高度化、活性化をより一層図っていく必要がある。そこで、大学や企業等との共同研究や研究協力を積極的に推進するとともに、他の研究機関から客員研究員を迎えて研究交流や情報交換を行っている。

また、早稲田大学理工学術院総合研究所と研究交流協定(平成12年6月)、埼玉大学と教育研究の連携・協力に関する覚書(平成14年3月)及び立正大学環境科学研究所と研究交流協定(平成20年5月)を締結し、大学と共同研究、人的交流等の連携を推進している。

令和3年度は、国内外44課題を実施した。

#### 5.3.1 国内の大学・民間企業等との共同研究・研究協力

(41課題)

	連携先	研究課題名等	担当者
1	(国研)国立環境研究所、福島県環境創造センター、神奈川県環境科学センター、香川県環境保健研究センター、福岡県保健環境研究所、札幌市保健福祉局衛生研究所	「環境ストレスによる植物影響評価およびモニタリングに関する研究」 (Ⅱ型共同研究) 本研究では、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とモニタリングを行い、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。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る。	三輪誠
2	東京大学	「GNSS受信機を利用した地盤沈下検出手法の開発と地盤沈下モデルの構築」 地下水汲み上げにより地盤沈下が進行している埼玉県川島町において、GNSS受信機と地下水位計・地盤沈下計による観測を組み合わせ、地盤沈下の検出・モデル化を行う。	八戸昭一
3	(国研)産業技術総合研究所	「埼玉県の水理地質モデルに関する研究」 地下水資源の利活用や地中熱利用のための基礎情報として、地質学的知見に基づいた帯水層区分やそれに基づいた水理地質モデルの整備が重要である。埼玉県において、既存の深井戸柱状図データや堆積物試料の微化石分析等に基づく層序解析を実施し、それに基づく水理地質モデルを作成する。	八戸昭一 濱元栄起
4	(国研)産業技術総合研究所	「埼玉県の沖積層分布に関する研究」 主要河川沿いの沖積低地には人口が集中しているが、その地盤である沖積層は新しく軟弱な地層のため地震動を増幅しやすく、局所的な地盤沈下も発生しやすい。また、沖積低地下に埋積している段丘礫層や基底礫層は、良好な帯水層となることから浅層の地下水汚染が発生した際に有用な地質情報となる。埼玉県内において、防災上・環境対策上重要な沖積層の分布を、既存ボーリングデータに基づいて明らかにする。	八戸昭一
5	(国研)産業技術総合研究所、秋田大学	「埼玉県平野部の地下水環境に関する研究」 埼玉県平野部に設置されている地下水位・地盤沈下観測井ならびに各種水源井を対象として地下水温の観測・長期モニタリングを行うとともに、地下水試料を採取して主要溶存成分ならびに環境同位体を測定する。	濱元栄起 八戸昭一
6	神奈川県温泉地学研究所	「浅層型地中熱システムのための適地評価手法の開発～リモートセンシングの活用～」(再掲)	濱元栄起 八戸昭一 石山高 柿本貴志

	連携先	研究課題名等	担当者
7	(国研)国立環境研究所、 (国研)産業技術総合研究 所、東京大学、明星大学	「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」(再掲)	原政之 武藤洋介 本城慶多 大和広明
8	(国研)国立環境研究所、日 本電信電話(株)、みずほリ サーチ&テクノロジーズ (株)、京都大学	「社会と消費行動の変化がわが国の脱炭素社会の実現に及ぼす影響」 (再掲)	本城慶多 原政之
9	東京都立大学	「埼玉県内の詳細な気温分布に関する研究」 埼玉県が実施している温度実態調査と首都大学東京が実施している 広域METROSの観測データを合わせて使用し、首都圏全体の地上気 温の解析を行う。高温の発生要因となる局地風系(フェーンや海風)の 時間発達と高温域の時空間変動の関係について解析する。	大和広明
10	東京都立大学、日本工業大 学、東京理科大学、(一財) 気象業務支援センター	「国民参加による気候変動情報収集・分析事業」(再掲)	大和広明
11	早稲田大学理工学術院	「サブミクロン粒子PM <sub>1</sub> の都心と郊外との比較と特性解明」 PM <sub>2.5</sub> の多くはPM <sub>1</sub> として存在すると考えられ、一方で、粗大粒子の影響 をほとんど受けないと考えられる。本研究は、これまで早稲田大学敷 地内で実施してきた粒子状物質捕集と性状の比較を更に発展させ、郊 外と都心とのPM <sub>1</sub> の詳細な比較を行う。	米持真一
12	早稲田大学理工学術院	「大気粒子の磁気的特性と化学組成の解明」 大気中の磁性粒子の実態はまだほとんど分かっていない。本研究で は当センターで開発した粒子状物質の「磁気分離法」を応用し、大気粒 子の磁気分離と磁気的特性及びその化学組成を解明する。	米持真一
13	吉野電化工業(株)	「各種発生源から大気中に放出される磁性粒子の特性解明」 磁性粒子は様々な発生源や過程を経て大気中に放出されると考えら れ、人体へ悪影響を及ぼす可能性が指摘されているが、その特性や発 生源は十分に解明されていない。本研究では、磁性粒子の発生が想定 される発生源の近傍で採取した大気粒子の磁化特性の測定を行うこと で、発生する磁性粒子の特徴を明らかにする。	米持真一
14	早稲田大学、お茶の水女子 大学、日本環境衛生センタ ー、(国研)国立環境研究 所、神奈川大学、熊本大 学、北九州市立大学	「山間部における夏季豪雨形成と大気汚染の相乗環境影響の解明」 (再掲)	村田浩太郎
15	(国研)国立環境研究所、群 馬県衛生環境研究所、ほか 44機関	「光化学オキシダントおよびPM <sub>2.5</sub> 汚染の地域的・気象的要因の解明」 (Ⅱ型共同研究) 光化学オキシダント(O <sub>x</sub> )の現状把握、窒素酸化物(NO <sub>x</sub> )や揮発性有 機化合物(VOC)等の前駆物質とO <sub>x</sub> の生成に関する基礎的知見の取 得、PM <sub>2.5</sub> の発生源寄与解析や気象解析等による高濃度要因の考察、 さらにシミュレーションモデルの活用によるO <sub>x</sub> 及びPM <sub>2.5</sub> の高濃度要因 の考察を行うことで、O <sub>x</sub> 及びPM <sub>2.5</sub> の地域汚染や気象影響を解明する。	長谷川就一 原政之
16	長崎大学	「オゾンの農作物影響評価モデルの構築と広域的リスク評価」(再掲)	米倉哲志 王効挙



	連携先	研究課題名等	担当者
17	東京都立大学	「外来生物の分布拡大予測モデルの構築に関する研究」 本県にて問題となっているクビアカツヤカミキリ等の外来生物に関する既存の分布データを活用し、その分布拡大に関する予測モデルを構築するとともに、効果的な防除対策への寄与を目指す。	角田裕志
18	山形大学、日本獣医生命科学大学、(国研)農業・食品産業技術総合研究機構	「人口減少および気候変動に対する野生動物の行動・生態・生理的応答指標の確立」(再掲)	角田裕志
19	(国研)国立環境研究所、鳥取県衛生環境研究所、ほか12機関	「廃棄物の不適正管理に起因する環境影響の未然防止に係る迅速対応調査手法の構築」(Ⅱ型共同研究) 廃棄物の不適正管理に起因する生活環境安全上の支障は、問題の種類や影響範囲が広範である。そこで、事案発生時に実施すべきプロセスを議論することにより、迅速対応能力を向上させるとともに、緊急時の自治体横断的な現場対応ネットワークの構築を目指す。	長森正尚
20	(国研)国立環境研究所	「先が読めない廃止期間を、半物理・半統計的に評価するための最終処分場エミッションモデルの構築」(再掲)	磯部友護
21	(国研)国立環境研究所、岩手県環境保健研究センター、ほか39機関	「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型共同研究) 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の構築を目的とする。	堀井勇一 大塚宜寿
22	(国研)国立環境研究所、(公財)東京都環境公社東京都環境科学研究所、ほか23機関	「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型共同研究) 医薬品など生活由来物質を対象に国内における汚染実態解明、リスク評価を行う。また、網羅分析に広く活用されているLC-QTOFMSの機能強化を行い、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。	竹峰秀祐 大塚宜寿
23	(株)アイスティサイエンス	「水試料中シロキサン類分析における自動前処理装置の開発に係る共同研究」 シロキサン類の濃度測定について、水試料の自動前処理装置の開発を目指した実験データの収集を行う。	堀井勇一 大塚宜寿
24	(国研)国立環境研究所、富山県立大学、(公財)東京都環境公社東京都環境科学研究所	「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」(再掲)	堀井勇一 大塚宜寿
25	(国研)国立環境研究所	「メチルシロキサンの環境中存在実態及び多媒体挙動に関する研究」(Ⅰ型共同研究) 本研究では、実測により各種媒体中のメチルシロキサン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。	堀井勇一
26	ジーエルサイエンス(株)	「大気中ヒドラジン用捕集カートリッジの開発」 新規ヒドラジン測定法に使用するカートリッジの製造方法の開発および性能評価を行う。	竹峰秀祐

	連携先	研究課題名等	担当者
27	(国研)国立環境研究所、山形県環境科学研究センター、福井県衛生環境研究センターほか9機関	「生物応答を用いた各種水環境調査方法の比較検討」(Ⅱ型共同研究) 魚等のへい死を伴う水質事故対応は、一般に化学物質の分析が行われている。これに対して、生物応答試験は未規制物質をはじめ総合的な毒性を評価することができる。急性毒性試験は感度に問題はあがるが、技術的に容易で短時間で評価できる点に価値があることから、公共用水域の調査に向けて比較検討する。	田中仁志
28	東京農業大学	「県内調節池におけるカビ臭原因物質合成酵素遺伝子の解析」 県内の調節池の試料からDNAを抽出して、カビ臭合成酵素遺伝子の検出、塩基配列の解析、純粋分離などを行う。	田中仁志
29	京都大学	「短波長領域に絞った蛍光分析で検出されるピーク群を利用した汚濁起源推定手法の開発」(再掲)	池田和弘
30	東洋大学	「県内水環境中から得たアナモックス集積系の特徴分析および活用方法の検討」 県内の水環境中から培養したアナモックス細菌について詳細な特性試験や分子生物学的試験から生理学的特性や細菌叢を明らかにし、連続処理実験から実際の窒素処理への適用可能性を検討する。汚泥処理系直後の実際の高窒素濃度排水を対象としてアナモックス反応による処理特性を検討する連続試験を行い、実運用上の課題抽出や環境負荷低減効果の試算を行う。	見島伊織
31	群馬大学、(国研)国立環境研究所、金沢大学	「生物学的電気化学技術を利用した汚染底質の改善メカニズムの解明とその応用技術の創成」(再掲)	見島伊織
32	東洋大学	「下水高度処理に係る費用・便益配分不均衡の解決に向けた政策決定・合意形成手法の開発」(再掲)	見島伊織 本城慶多
33	埼玉県下水道局	「下水高度処理に係る費用・便益配分不均衡の解決に向けた政策決定・合意形成手法の開発」 流域全体での高度処理システムの最適化と、高度処理がもたらす流域内自治体間の費用と便益の不均衡解消を同時に実現するための政策決定手法と、それらの政策に対する合意形成手法を開発し、実践することを目的とする。	見島伊織 本城慶多
34	群馬大学	「リン除去型浄化槽における微生物燃料電池の適用によるリン溶出抑制効果の検討」(再掲)	見島伊織
35	(公財)日本環境整備教育センター、東北大学	「汚泥濃縮車を活用した浄化槽汚泥の収集・運搬・処理過程における環境負荷削減効果の網羅的解析および最適活用方法の提案」(再掲)	見島伊織
36	(国研)理化学研究所、(公財)東京都環境公社東京都環境科学研究所	「河川の浮遊細菌を介した新たなリン循環プロセスとその地球化学的意義の解明」(再掲)	渡邊圭司
37	筑波大学、(国研)理化学研究所	「水圏環境中の抗生物質に対する自然細菌群集の脆弱性とその物質循環に対する影響」(再掲)	渡邊圭司
38	東京大学地震研究所	「地下熱環境調査のための地下温度計測と長期温度モニタリング」 温暖化による地下熱環境の変化の調査を行い、低温地熱資源利用の推進に役立つ基礎データの取得を行うとともに、地球科学的研究のために深部の地下温度構造等の推定を行う。	濱元栄起
39	(国研)産業技術総合研究所、総合地球環境学研究所	「都市域地下熱環境の持続性評価に向けた地下温暖化の実態解明と定量評価」(再掲)	濱元栄起
40	神奈川県温泉地学研究所、(国研)防災科学技術研究所	「極小微動アレイ探査を応用した高密度地下水位モニタリングによる地下水・湧水評価」(再掲)	濱元栄起

	連携先	研究課題名等	担当者
41	大起理化学工業(株)	「円筒電熱型熱伝導測定装置の開発～実用化に向けた検討～」 地中熱利用システムを適切な規模で設置する場合には、地盤の熱の伝わりやすさである「有効熱伝導率」を測定することが重要である。本共同研究では従来に比べて簡易にそして迅速に測定できる装置について検討する。	濱元栄起

(注) (再掲)の課題は、5. 2. 2 外部資金による研究事業及び7. 2 外部資金による研究の概要 を参照。

### 5. 3. 2 国際共同研究

(3課題)

	事業名・期間・連携先	研究課題名等	担当者
1	(独)日本学術振興会 科学研究費助成事業(基金) (令和3～令和5年度) その他連携先:早稲田大学、さいたま市健康科学研究センター 相手国連携先:中国・上海大学、韓国・済州大学校	「各種発生源から大気中に放出される磁性粒子の特性解明」(再掲)	米持真一 (代表)
2	(独)日本学術振興会 科学研究費助成事業(補助金) (平成28～令和3年度) 相手国連携先:中国・上海大学、山西農業大学、荷澤学院、吉林省農業科学院	「中国の土壤汚染における環境リスク低減と持続的資源回復の実現に関する研究」(再掲)	王効挙 (代表) 米持真一 米倉哲志 磯部友護
3	(国研)科学技術振興機構 地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム(SATREPS) (平成30～令和4年度) 研究代表:埼玉大学 その他連携先:(国研)国立環境研究所 相手国連携先:ベトナム・ハノイ国立建設大学	「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およびインフラ整備技術の開発」(再掲)	磯部友護 川崎幹生 長森正尚

(注) (再掲)の課題は、5. 2. 2 外部資金による研究事業及び7. 2 外部資金による研究の概要 を参照。

### 5. 3. 3 大学・大学院等からの学生の受入れ

共同研究等の実施に伴い大学・大学院等から派遣された学生に研究指導を行った。なお、大学からの依頼による実習生の受け入れはなかった。

#### 大学等との共同研究、研究協力の実施に伴う学生の受入実績

(受入13名)

所 属	数	摘 要
東洋大学理工学部	10名	井坂和一 准教授
早稲田大学大学院創造理工学研究科	2名	大河内博 教授
埼玉大学大学院理工学研究科	1名	見島伊織 連携准教授

### 5. 3. 4 客員研究員の招へい

実績と経験を有する研究者を当センター客員研究員として招き、当センターで行っている調査・研究業務に対して研究指導や助言等を依頼した。

埼玉県環境科学国際センター客員研究員名簿

氏名	所属・役職
大楽浩司	筑波大学大学院システム情報工学研究科 准教授
松本淳	早稲田大学人間科学学術院 教授
平尾聡秀	東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林 秩父演習林 講師
石垣智基	国立研究開発法人国立環境研究所 資源循環領域 廃棄物処理処分技術研究室 主幹研究員
櫻井健郎	国立研究開発法人国立環境研究所 環境リスク・健康研究センター リスク管理戦略研究室 室長
大塚佳臣	東洋大学総合情報学部総合情報学科 教授
小泉謙	日本工営株式会社 コンサルタント海外事業本部 地圏防災室

5.3.5 研究審査会の開催

当センターが実施する研究課題について、外部有識者で構成する埼玉県環境科学国際センター研究審査会を開催し、当センターの研究に対する審査及び助言を依頼した。

埼玉県環境科学国際センター研究審査会委員名簿

氏名	所属・役職
浅枝隆	埼玉大学大学院理工学研究科 名誉教授
小口千明	埼玉大学大学院理工学研究科 准教授
金子弥生	東京農工大学大学院農学研究院 准教授
高橋潔	国立研究開発法人国立環境研究所 社会環境システム研究センター 広域影響・対策モデル研究室 室長
宮脇健太郎	明星大学理工学部 教授
吉永淳	東洋大学生命科学部 教授

5. 4 学会等における研究発表

5. 4. 1 論文

(26件)

	論文名	執筆者	掲載誌
1	Aerosol–cloud interaction at the summit of Mt. Fuji, Japan: Factors influencing cloud droplet number concentrations	Y. Iwamoto, A. Watanabe, R. Kataoka, <u>M. Uematsu</u> , K. Miura	Applied Sciences, Vol.11, 8439 (2021) DOI: 10.3390/app11188439
2	Contribution of combustion Fe in marine aerosols over the northwestern Pacific estimated by Fe stable isotope ratios	M. Kurisu, K. Sakata, <u>M. Uematsu</u> , A. Ito, Y. Takahashi	Atmospheric Chemistry and Physics, Vol.21, Issue 20, 16027-16050 (2021) DOI: 10.5194/acp-21-16027-2021.
3	The 36-year historical variation of precipitation chemistry during 1976–2011 at Ryori WMO-GAW station in Japan	S. Itahashi, J. Kurokawa, <u>T. Ohara</u> , I. Uno, S. Fujita	SOLA, Vol.17, 184–190 (2021) DOI: 10.2151/sola.2021-032
4	Establishment of an expansion-predicting model for invasive alien cerambycid beetle <i>Aromia bungii</i> based on a virtual ecology approach	T. Osawa, <u>H. Tsunoda</u> , <u>T. Shimada</u> , <u>M. Miwa</u>	Management of Biological Invasions, Vol.13, Issue 1, 24-44 (2022) DOI: 10.3391/mbi.2022.13.1.02
5	Long-term projections of economic growth in the 47 prefectures of Japan: An application of Japan shared socioeconomic pathways	<u>K. Honjo</u> , K. Gomi, Y. Kanamori, K. Takahashi, K. Matsushashi	Heliyon, Vol. 7, Issue 3, e06412 (2021) DOI: 10.1016/j.heliyon.2021.e06412
6	Approval research for carcinogen humic-like substances (HULIS) emitted from residential coal combustion in high lung cancer incidence areas of China	K. Xiao, Q. Wang, Y. Lin, W. Wang, S. Lu, <u>S. Yonemochi</u>	Processes, Vol.9, No.7, 1254-1273 (2021) DOI: 10.3390/pr9071254
7	Determination of heavy metal contamination and pollution indices of roadside dust in Dhaka City, Bangladesh	M. H. Kabir, M. H. Rashid, Q. Wang, W. Wang, S. Lu, <u>S. Yonemochi</u>	Processes, Vol.9, No.10, 1732-1752 (2021) DOI: 10.3390/pr9101732
8	富士山頂における昼夜別に採取したPM2.5中の無機元素による発生源解明	<u>米持真一</u> 、 <u>堀井勇一</u> 、小西智也、K. Lee, Y. Kim, 畠山史郎、大河内博	分析化学、Vol.70、No.6、363–371 (2021) DOI: 10.2116/bunsekikagaku.70.363
9	Physicochemical characterization of ambient particulate matter emitted from solid fuel combustion in high lung cancer incidence areas in Xuanwei, Yunnan	K. Xiao, J. Peng, T. Xie, J. Zeng, C. Yao, S.W. Myat, S. Lu, Q. Wang, <u>S. Yonemochi</u>	Journal of Shanghai University (Natural Science Edition), Vol.27, No.2, 389-399 (2021) (in Chinese) DOI: 10.12066/j.jssn.1007-2861.2156
10	アスコルビン酸アッセイを用いた酸化能測定におけるアスコルビン酸の酸化メカニズムの解明	杉本和貴、奥田知明、 <u>長谷川就一</u> 、西田千春、原圭一郎、林政彦	大気環境学会誌、Vol.56、No.5、96–107 (2021) DOI: 10.11298/taiki.56.96
11	Long-term measurements of carbonaceous aerosol at Cape Hedo, Okinawa, Japan: Effects of changes in emissions in East Asia	K. Shimada, A. Takami, T. Ishida, Y. Taniguchi, <u>S. Hasegawa</u> , C. K. Chan, Y. P. Kim, N. H. Lin, S. Hatakeyama	Aerosol and Air Quality Research, Vol.21, Issue 9, 200505 (2021) DOI: 10.4209/aaqr.200505
12	Contribution of industrial and traffic emissions to ultrafine, fine, coarse particles in the vicinity of industrial areas in Japan	Y. Fujitani, K. Takahashi, K. Saitoh, A. Fushimi, <u>S. Hasegawa</u> , Y. Kondo, K. Tanabe, A. Takami, S. Kobayashi	Environmental Advances, Vol.5, 100101 (2021) DOI: 10.1016/j.envadv.2021.100101

	論文名	執筆者	掲載誌
13	Exposure to PM <sub>2.5</sub> and lung function growth in pre- and early-adolescent schoolchildren: A longitudinal study involving repeated lung function measurements in Japan	T. Takebayashi, M. Taguri, H. Odajima, <u>S. Hasegawa</u> , K. Asakura, A. Milojevic, A. Takeuchi, S. Konno, M. Morikawa, T. Tsukahara, K. Ueda, Y. Mukai, M. Minami, Y. Nishiwaki, T. Yoshimura, M. Nishimura, H. Nitta	Annals of the American Thoracic Society, Vol.19, No.5, 763-772 (2022) DOI: 10.1513/AnnalsATS.202104-511OC
14	Difference between lightning activities in thunderstorm cells with and without hailfall in western Tokyo	H. Fujiwara, H. Okochi, M. Kamogawa, T. Suzuki, S. Hayashi, N. Sato, Y. Orihara, J. Matsumoto, J. Hamada, <u>K. Murata</u> , E. Yoshikawa, T. Kudo	Journal of Atmospheric Electricity, Vol.40, No.1, 10-31 (2021) DOI: 10.1541/jae.40.10
15	Activated biochar derived from spent <i>Auricularia auricula</i> substrate for the efficient adsorption of cationic azo dyes from single and binary adsorptive systems	S. Long, H. Zhang, <u>K. Oh</u> , N. Liu, Y. Luo, H. Cheng, G. Zhang, X. He	Water Science & Technology, Vol.84, No.1, 101-121 (2021) DOI: 10.2166/wst.2021.222
16	Innovative method of culturing bdelloid rotifers for the application of wastewater biological treatment	Y. He, J. Liu, C. Shen, X. Yi, X. Li, X. Huang, <u>K. Oh</u> , G. Ding	Frontiers of Environmental Science & Engineering, Vol.16, Issue 4, 43 (2022) DOI: 10.1007/s11783-021-1477-4
17	Human disturbances increase vigilance levels in sika deer ( <i>Cervus nippon</i> ): A preliminary observation by camera-trapping	<u>H. Tsunoda</u>	Russian Journal of Theriology, Vol.20, No.1, 59-69 (2021) DOI: 10.15298/rusjtheriol.20.1.07.
18	埼玉県新河岸川における外来魚コクチバスの侵入状況と食性	<u>角田裕志</u> 、梅澤和也	野生生物と社会、Vol.9、65-74 (2021) DOI: 10.20798/awhswhs.9.0.65
19	Red foxes in Japan show adaptability in prey resource according to geography and season: A meta-analysis	M. Hisano, M. J. Evans, M. Soga, <u>H. Tsunoda</u>	Ecological Research, Vol.37, Issue 2, 197-214 (2022) DOI: 10.1111/1440-1703.12287
20	Semiaquatic spiders <i>Alopecosa cinnameopilosa</i> rely on prey derived from macrophyte-based food web: Evidence from Lake Izunuma, Japan	<u>N. Yasuno</u> , T. Shimada, Y. Fujimoto, S. Shikano, E. Kikuchi	Wetlands Ecology and Management, Vol.29, Issue 4, 507-517 (2021) DOI: 10.1007/s11273-021-09797-6
21	Potential risk maps for invasive aquatic plants in Kanto region, Japan	<u>N. Yasuno</u>	Landscape and Ecological Engineering, Vol.18, No.2, 299-305 (2022) DOI: 10.1007/s11355-022-00499-6
22	Spatial distribution and accumulation profiles of volatile methylsiloxanes in Tokyo Bay, Japan: Mass loadings and historical trends	<u>Y. Horii</u> , <u>K. Minomo</u> , J. C. W. Lam, N. Yamashita	Science of the Total Environment, Vol.806, 150821 (2022) DOI: 10.1016/j.scitotenv.2021.150821
23	Effect of nitrogen, phosphorus, and sulfur on the start-up of a biological 1,4-dioxane removal process using <i>Pseudonocardia</i> sp. D17	K. Isaka, T. Masuda, S. Omac, <u>I. Mishima</u> , M. Ike	Biochemical Engineering Journal, Vol.176, 108179 (2021) DOI: 10.1016/j.bej.2021.108179
24	Impact of nitrogen compound variability of sewage treated water on N <sub>2</sub> O production in riverbeds	S. Masuda, T. Sato, <u>I. Mishima</u> , C. Maruo, H. Yamazaki, O. Nishimura	Journal of Environmental Management, Vol.290, 112621 (2021) DOI: 10.1016/j.jenvman.2021.112621

	論文名	執筆者	掲載誌
25	<i>Flavobacterium ammonificans</i> sp. nov. and <i>Flavobacterium ammoniigenes</i> sp. nov., ammonifying bacteria isolated from surface river water	<u>K. Watanabe</u> , Y. Ogata, C. Shindo, W. Suda	International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, Vol.72, Issue 3 (2022) DOI: 10.1099/ijsem.0.005307
26	Methodology for nexus approach toward sustainable use of geothermal hot spring resources	A. Endo, M. Yamada, K. Baba, Y. Miyashita, R. Sugimoto, A. Ishii, J. Nishijima, M. Fujii, T. Kato, <u>H. Hamamoto</u> , M. Kimura, T. Kumazawa, N. Masuhara, H. Honda	Frontiers in Water, Sec. Water and Human System, Vol.3 (2021) DOI: 10.3389/frwa.2021.713000

(注) 当センターの職員には下線を付した。

(注) 抄録は、7. 4. 1 論文抄録 を参照。

#### 5. 4. 2 国際学会プロシーディング

(5件)

	論文名	執筆者	会議録
1	Estimation of the contribution of combustion Fe in marine aerosols over the North Pacific using Fe stable isotope ratios	M. Kurisu, K. Sakata, <u>M. Uematsu</u> , A. Ito, Y. Takahashi	Abstract of the Iron at the Air-Sea Interface workshop (2021) (26-30 Jul. 2021, Asheville, NC, USA, Virtual Poster)
2	Use of maize ( <i>Zea mays</i> L.) as an energy crop in the remediation technology of heavy metal contaminated soils	<u>K. Oh</u> , H. Cheng, Y. Xie, J. Hong, <u>S. Yonemochi</u> , <u>T. Yonekura</u> , <u>Y. Isobe</u>	Abstract of the 9th International Conference on Environment Pollution and Prevention, 34-35. (2021) (20 Nov. 2021, Online)
3	Development of phytoremediation as a set of technologies for soil resources conservation	<u>K. Oh</u>	Abstract of the 13th International Conference on Environmental Science and Development, 30. (2022) (20 Mar. 2022, Online)
4	Managing 'landscape of fear' in depopulated rural communities: perspectives from behavioral research	<u>H. Tsunoda</u>	Book of Abstract of the Landscape 2021: Diversity for Sustainable and Resilient Agriculture, 202. (2021) (21 Sep. 2021, Online)
5	Distribution characteristics of methylsiloxanes in atmospheric environment of Kanto region, Japan: The emission source apportionment	<u>Y. Horii</u> , <u>N. Ohtsuka</u> , T. Nishino, T. Sakurai, Y. Imaizumi, K. Kuroda, Y. Nakasone, K. Kimura, Y. Ito, A. Shimizu	Abstract of the 41st International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants, 261-262. (2021) (10 Nov. 2021, Online)

(注) 当センターの職員には下線を付した。

(注) 抄録は、7. 4. 2 国際学会プロシーディング抄録 を参照。

#### 5. 4. 3 総説・解説

(12件)

	題名	執筆者	掲載誌
1	私の集めた地球	<u>植松光夫</u>	日本地球惑星科学連合ニュースレター、Vol.17、No.1、17 (2021)
2	16人目の海洋学会会長だった頃	<u>植松光夫</u>	日本海洋学会ニュースレター、Vol.11、特別号、4-5 (2021)

	題 名	執 筆 者	掲 載 誌
3	10年シンポ「東京電力福島第一原子力発電所事故による放射能大気環境汚染—これまでとこれから—」の報告	井上智博、 <u>大原利眞</u> 、梶野瑞王、堅田元喜、篠原直秀、反町篤行、鶴田治雄、森野悠、渡邊明	大気環境学会誌、Vol.56、No.4、82-83 (2021)
4	気候変動の予測情報を利用者まで届けるには	高薮出、花崎直太、塩竈秀夫、石川洋一、江守正多、嶋田知英、杉崎宏哉、高橋潔、仲江川敏之、中北英一、西森基貴、橋爪真弘、初鹿宏壮、松井哲哉、山野博哉、横木裕宗、渡部雅浩	水文・水資源学会誌、Vol.34、No.6、377-385 (2021)
5	都市の気温上昇と暑熱対策—埼玉県の施策例—	<u>原政之</u> 、 <u>本城慶多</u> 、 <u>大和広明</u> 、 <u>武藤洋介</u> 、 <u>嶋田知英</u> 、 <u>宮川武明</u> 、栗原諒至	グリーン・エージ、Vol.48、No.9、28-31 (2021)
6	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	<u>原政之</u>	太陽エネルギー、Vol.47、No.6、54-57 (2021)
7	Preparation of biochar-based composites and its application in remediation of organic polluted environment	F. Li, M. Lin, X. Li, W. Wang, <u>K. Oh</u>	Journal of Technology Vol.21, No.4, 306-316 (2021). DOI: 10.3969/j.issn.1004-3810.2021.04.003
8	Soil pollution in Japan and its controlling countermeasures	<u>K. Oh</u> , Q. Zhao, F. Li	Journal of Technology, Vol.21, No.4, 317-325 (2021). DOI: 10.3969/j.issn.1004-3810.2021.04.004
9	地方環境研究所におけるバイオアッセイ利用の現状と今後	<u>田中仁志</u>	化学物質と環境、No.168、9-10 (2021)
10	地域水環境改善に対する支払い意志ならびに合併浄化槽転換意思と住民の特性の関連評価	大塚佳臣、 <u>見島伊織</u> 、鈴木健太	月刊浄化槽、12月号、No.548、16-19 (2021)
11	地中熱源ヒートポンプの効率の高さを確認	<u>濱元栄起</u>	地球温暖化、2021年7月号、No.74、16-17 (2021)
12	職場だより「埼玉県環境科学国際センター」	<u>濱元栄起</u>	日本地熱学会誌、Vol.43、No.4、162-163 (2021)

(注) 当センターの職員には下線を付した。

(注) 抄録は、7. 4. 3 総説・解説抄録 を参照。

#### 5. 4. 4 国内学会発表

(73件)

	期 日	学 会 の 名 称	発 表 テ ー マ	発 表 者 及 び 共 同 研 究 者
1	2021. 6. 1-3	第29回環境化学討論会(オンライン開催)	埼玉県内9カ所の下水処理場における流入水、放流水中のリン酸系有機フッ素化合物	<u>茂木守</u> 、 <u>竹峰秀祐</u> 、 <u>堀井勇一</u>



	期 日	学 会 の 名 称	発 表 テ ー マ	発 表 者 及 び 共 同 研 究 者
2	2021. 6. 1-3	第29回環境化学討論会(オンライン開催)	富士山体を利用した大気境界層上層および自由対流圏における酸性ガスおよびエアロゾルの長期観測(5)	矢田崇将、大河内博、大力充雄、速水洋、勝見尚也、皆已幸也、小林拓、三浦和彦、加藤俊吾、和田龍一、竹内政樹、戸田敬、 <u>米持真一</u> 、荒井豊明、福島颯太、土器屋由紀子、畠山史郎
3	2021. 6. 1-3	第29回環境化学討論会(オンライン開催)	環境試料のGC/MSスキャンデータからのNMFによるピークの検出	<u>大塚宜寿</u> 、 <u>蓑毛康太郎</u> 、橋本俊次
4	2021. 6. 1-3	第29回環境化学討論会(オンライン開催)	古綾瀬川の河川水における沈降粒子中のダイオキシン類	<u>蓑毛康太郎</u> 、 <u>大塚宜寿</u> 、 <u>堀井勇一</u> 、 <u>竹峰秀祐</u> 、 <u>野村篤朗</u>
5	2021. 6. 1-3	第29回環境化学討論会(オンライン開催)	大気中揮発性メチルシロキサンの存在実態解明のための関東広域調査	<u>堀井勇一</u> 、 <u>大塚宜寿</u> 、西野貴裕、櫻井健郎、今泉圭隆、黒田啓介、中曽根佑一、木村久美子、伊東優介、清水明
6	2021. 6. 1-3	第29回環境化学討論会(オンライン開催)	揮発性メチルシロキサンの大気中バックグラウンド濃度の測定	<u>堀井勇一</u> 、 <u>米持真一</u> 、 <u>櫻井健郎</u> 、西野貴裕、高菅卓三、山下信義
7	2021. 6. 1-3	第29回環境化学討論会(オンライン開催)	土壌中の親水性化学物質の吸着および浸透挙動	<u>竹峰秀祐</u> 、 <u>磯部友護</u>
8	2021. 6. 1-3	第29回環境化学討論会(オンライン開催)	地理的分解能を有する多媒体環境動態モデルG-CIEMSによる揮発性メチルシロキサンの流域動態予測(第三報)	今泉圭隆、黒田啓介、 <u>櫻井健郎</u> 、 <u>堀井勇一</u> 、 <u>大塚宜寿</u> 、西野貴裕
9	2021. 6. 2	第29回環境化学討論会(オンライン開催)	ドローン(UAV)を用いた関東上空の大気汚染計測	<u>米持真一</u> 、 <u>市川有二郎</u> 、 <u>野尻喜好</u> 、 <u>山本祐志</u>
10	2021. 6. 3	第29回環境化学討論会(オンライン開催)	ダイオキシン類をはじめとする有害化学物質の測定と環境動態の解明(受賞講演)	<u>大塚宜寿</u>
11	2021. 6. 3	第29回環境化学討論会(豊中市)	LC/HRMSによる環境化学物質スクリーニング分析法の検討:H29~R1環境省検討会の報告を中心に	鈴木茂、上堀美知子、大窪かおり、四ノ宮美保、 <u>竹峰秀祐</u> 、橋本俊次、長谷川敦子、長谷川瞳
12	2021. 6. 3	第29回環境化学討論会(豊中市)	LC/HRMSによる環境化学物質ノンターゲット分析法:そのソフトウェアとProduct ion and Neutral loss DBを中心に	鈴木茂、大西行雄、長谷川敦子、上堀美知子、四ノ宮美保、吉田寧子、大窪かおり、滝埜昌彦、長谷川瞳、高沢麻里、 <u>竹峰秀祐</u>
13	2021. 6. 5	日本地球惑星科学連合2021年大会(オンライン開催)	埼玉県における地中熱源ヒートポンプ実証試験と地下温度変化	<u>濱元栄起</u> 、白石英孝、中山雅樹、内山真悟、石黒修平、竹島淳也
14	2021. 6. 5	日本地球惑星科学連合2021年大会(オンライン開催)	極小微動アレイ探査による地下水位測定手法の検討	宮下雄次、 <u>濱元栄起</u> 、先名重樹
15	2021. 6. 5	日本地球惑星科学連合2021年大会(オンライン開催)	首都圏の地下温度長期観測に認められた地下温暖化一観測井を活用した地下水・地下温度モニタリングと地下環境評価への適用	宮越昭暢、林武司、 <u>濱元栄起</u> 、 <u>八戸昭一</u>

	期 日	学 会 の 名 称	発 表 テ ー マ	発 表 者 及 び 共 同 研 究 者
16	2021. 6. 6	日本地球惑星科学連合2021年大会(オンライン開催)	An impact of tropospheric air pollution changes over Japan due to future climate and emission change	河野なつ美、永島達也、 <u>原政之</u> 、茶谷聡、板橋秀一
17	2021. 8.27	第38回エアロゾル科学・技術研究討論会(オンライン開催)	埼玉県における夏季PM <sub>2.5</sub> 硫酸塩の高時間分解測定による船舶燃料規制の影響検討	<u>長谷川就一</u>
18	2021. 9. 6	第28回日本免疫毒性学会学術年会(オンライン開催)	Spatiotemporal features of health effects of crude PM in Japan and key components of PM contributing to health effects	Z. Wang, A. Honda, T. Okuda, <u>S. Hasegawa</u> , T. Kameda, S. Tohno, M. Hayashi, C. Nishita-Hara, K. Hara, K. Inoue, K. Ueda, H. Takano
19	2021. 9.14	第24回日本水環境学会シンポジウム(オンライン開催)	LC-APCI-ToFMS を用いた塩素化パラフィンの分析	<u>竹峰秀祐</u>
20	2021. 9.14	第24回日本水環境学会シンポジウム(オンライン開催)	LC-QToFMS を用いた地下水試料のキャラクタリゼーションと環境分子マーカーの探索	<u>竹峰秀祐</u>
21	2021. 9.15	第62回大気環境学会年会(オンライン開催)	第一回緊急事態宣言時から解除後にかけての都市大気バイオエアロゾルの動態	<u>村田浩太郎</u> 、西貝茂辰、大河内博、鴨川仁
22	2021. 9.15-10. 1	第62回大気環境学会年会(オンライン開催)	2020年の緊急事態宣言下に見えた自動車交通変化の大気汚染への影響	<u>米持真一</u>
23	2021. 9.15-10. 1	第62回大気環境学会年会(オンライン開催)	埼玉県内における近年の大気中VOCの動向	<u>佐坂公規</u> 、 <u>市川有二郎</u>
24	2021. 9.15-10. 1	第62回大気環境学会年会(オンライン開催)	関東地域におけるオゾンの長期観測データ(1991~2018年度)の推移と特徴	<u>市川有二郎</u> 、 <u>佐坂公規</u>
25	2021. 9.15-10. 1	第62回大気環境学会年会(オンライン開催)	気象的要因に着目した越境汚染・地域汚染複合型PM <sub>2.5</sub> 高濃度事例の解析(2)―2019年5月―	佐野七穂、松本弘子、池盛文数、 <u>長谷川就一</u> 、早崎将光、清水厚、菅田誠治
26	2021. 9.15-10. 1	第62回大気環境学会年会(オンライン開催)	気象的要因に着目した大都市圏におけるPM <sub>2.5</sub> 高濃度事例の解析(3)―2019年8月―	根本創紀、石井克巳、杉本恭利、 <u>長谷川就一</u> 、早崎将光、清水厚、菅田誠治
27	2021. 9.15-10. 1	第62回大気環境学会年会(オンライン開催)	気象的要因に着目した広域的なPM <sub>2.5</sub> 高濃度事例の解析(4)―春季及び秋季の黄砂飛来時―	荒木俊、岡本利洋、小原幸敏、 <u>長谷川就一</u> 、早崎将光、清水厚、菅田誠治
28	2021. 9.15-10. 1	第62回大気環境学会年会(オンライン開催)	気象的要因に着目した広域的なPM <sub>2.5</sub> 高濃度事例の解析(3)―2019年2月―	大塚英幸、芥川智子、 <u>長谷川就一</u> 、早崎将光、清水厚、菅田誠治
29	2021. 9.15-10. 1	第62回大気環境学会年会(オンライン開催)	富士山体を利用した大気境界層上層および自由対流圏における酸性ガスおよびエアロゾルの長期観測(4)	矢田崇将、大河内博、大力充雄、速水洋、勝見尚也、皆巳幸也、小林拓、三浦和彦、加藤俊吾、和田龍一、竹内政樹、戸田敬、 <u>米持真一</u> 、荒井豊明、福島颯太、土器屋由紀子、島山史郎
30	2021. 9.15	第24回日本水環境学会シンポジウム(オンライン開催)	全国の河川における人工甘味料の実態と下水マーカーとしての有効性	柴森咲紀、 <u>竹峰秀祐</u> 、 <u>見島伊織</u>

	期 日	学 会 の 名 称	発 表 テ ー マ	発 表 者 及 び 共 同 研 究 者
31	2021. 9.15	第24回日本水環境学会シンポジウム(オンライン開催)	小規模排水処理におけるリン除去と環境負荷削減効果の評価(受賞講演)	見島伊織、濱みずほ、田畑洋輔、中島淳
32	2021. 9.15	第24回日本水環境学会シンポジウム(オンライン開催)	特定酵素基質培地法で大腸菌数に影響を及ぼす因子(招待講演)	渡邊圭司
33	2021. 9.16	第62回大気環境学会年会(オンライン開催)	モデル相互検証に基づく有機エアロゾルの発生源寄与解析	森野悠、佐藤圭、熊谷貴美代、飯島明宏、茶谷聡、菅田誠治、藤谷雄二、近藤美則、田子博、齊藤由倫、木村知里、田邊潔、高見昭憲、大原利眞、池盛文数、星純也、齊藤伸治
34	2021. 9.16	第62回大気環境学会年会(オンライン開催)	埼玉県における県民参加を主体としたオゾンによるアサガオ被害調査ーオゾン濃度と葉被害度の長期的傾向ー	三輪誠
35	2021. 9.16	第62回大気環境学会年会(オンライン開催)	埼玉県における船舶燃料規制前後の夏季PM2.5硫酸塩の比較	長谷川就一
36	2021. 9.16	第62回大気環境学会年会(オンライン開催)	出穂時のオゾン暴露がイネの結実や収量に及ぼす影響	米倉哲志
37	2021. 9.16	第62回大気環境学会年会(オンライン開催)	長崎県で栽培されている主要イネ品種(ヒノヒカリ・にこまる)の成長、収量および収量構成要素に対する気温上昇と高濃度CO <sub>2</sub> の単独および複合影響	山口真弘、田添信行、中山智喜、米倉哲志、伊豆田猛、河野吉久
38	2021. 9.17	第62回大気環境学会年会(オンライン開催)	数理統計的手法に基づいた人工排熱・二酸化炭素排出量インベントリ簡易推計ツールの開発	原政之、J. Du、井原智彦、本城慶多、平野勇二郎
39	2021. 9.17	第62回大気環境学会年会(オンライン開催)	気候変動と大気汚染物質排出量変化が将来の日本域大気質に及ぼす影響とその定量解析	河野なつ美、永島達也、原政之、茶谷聡、板橋秀一
40	2021. 9.17	第62回大気環境学会年会(オンライン開催)	ドローンを活用した首都圏郊外上空の汚染物質計測	米持真一、市川有二郎、野尻喜好、K. Wright、山本祐志
41	2021. 9.17	第62回大気環境学会年会(オンライン開催)	常時監視データを用いた自動車からのNO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub> 排出比率の推定手法の実用における課題	板野泰之、長谷川就一、山神真紀子
42	2021. 9.17	第62回大気環境学会年会(オンライン開催)	諸外国の光化学オキシダント対策に関するレビュー(第3報)	蓮沼英樹、M.R. Liliana、小林弘里、会津賢治、大島一憲、渋谷潤、板野泰之、茶谷聡、長谷川就一、山神真紀子、星純也
43	2021. 9.18	日本ヒートアイランド学会第16回全国大会(オンライン開催)	人工排熱・CO <sub>2</sub> 排出量インベントリ簡易推計ツールの開発	原政之、井原智彦、J. Du、本城慶多、平野勇二郎
44	2021. 9.18	日本ヒートアイランド学会第16回全国大会(オンライン開催)	令和3年度国民参加による気候変動情報収集・分析委託業務について	大和広明
45	2021. 9.18	日本ヒートアイランド学会第16回全国大会(オンライン開催)	住宅街モデルの整備によるヒートアイランド対策の普及についてーモデル住宅街における効果検証の概要ー	栗原諒至、渡辺泰成、原政之、嶋田知英、福代昇一、平山由佳理

	期 日	学 会 の 名 称	発 表 テ ー マ	発 表 者 及 び 共 同 研 究 者
46	2021. 9.19	日本ヒートアイランド学会第16回全国大会(オンライン開催)	気候変動と高齢化がさいたま市の熱中症リスクに及ぼす複合的影響について	本城慶多、原政之、大和広明
47	2021. 9.22	日本陸水学会第85回大会(オンライン開催)	田植え時期・輪作体系が水田の水生動物群集に及ぼす影響	安野翔
48	2021. 9.22	第40回日本動物行動学会大会(オンライン開催)	東京都日の出町のニホンアナグマの小規模巣穴における食肉目動物4種の関係	高田雄介、ジョジュン、角田裕志、金子弥生
49	2021.10.25	第32回廃棄物資源循環学会研究発表会(岡山市)	碎石を用いた受動的な空気流入による埋立廃棄物の安定化促進実験(2)	長森正尚、川寄幹生、長谷隆仁、磯部友護、鈴木和将
50	2021.10.25-27	第32回廃棄物資源循環学会研究発表会(岡山市)	デジタル廃棄物モデルを利用した間隙幾何情報の抽出及び評価法の検討	鈴木和将、H.Q.H. Viet、宇田智紀、水藤寛
51	2021.10.26	第32回廃棄物資源循環学会研究発表会(岡山市)	最終処分場の廃棄物露出面からのガス放出挙動調査	石垣智基、S. Nopparit、北村洋樹、森崎正昭、井上豪、長谷隆仁、渡辺洋一、長森正尚、成岡朋弘、山田正人
52	2021.10.27	日本地熱学会令和3年学術講演会(オンライン開催)	1m深地温観測に基づく地表面熱収支へのアプローチ(2021年アップデート)	松林修、江原幸雄、神谷章夫、西塔幸由、笹田政克、津谷駿介、野田徹郎、濱元栄起、福岡晃一郎、藤井光、松本光央
53	2021.10.29	日本水処理生物学会第57回大会(オンライン開催)	アナモックスプロセスにおける微量元素条件が及ぼすN <sub>2</sub> O発生量への影響	北原央士、大前周平、山崎宏史、井坂和一、見島伊織
54	2021.10.29	日本水処理生物学会第57回大会(オンライン開催)	1,4-ジオキサン分解系における細菌群と分解活性の解明	染谷果穂、島田彩未、五月女葉理、岡田有未、峯岸宏明、井坂和一、見島伊織
55	2021.11. 5-7	第26回「野生生物と社会」学会(オンライン開催)	新河岸川における外来魚コクチバスの侵入状況と食性	角田裕志、梅澤和也
56	2021.11. 9	第26回大気化学討論会(オンライン開催)	モデルを用いた日本域におけるオゾン季節変動の将来変化	河野なつ美、永島達也、原政之、茶谷聡、板橋秀一
57	2021.11.17	第58回環境工学研究フォーラム(オンライン開催)	河川水の三次元励起蛍光スペクトルにおける直鎖アルキルベンゼンスルホン酸の寄与について	池田和弘
58	2022. 1.25-27	第43回全国都市清掃研究・事例発表会(誌上開催)	燃えるごみの簡易組成調査 その2	川寄幹生、磯部友護、鈴木和将、萩原義久、江原宏和、山本奈美枝
59	2022. 1.25-27	第43回全国都市清掃研究・事例発表会(誌上開催)	再生石膏粉の土木資材としての有効利用による硫化水素ガス発生及び制御	鈴木和将、渡辺洋一、磯部友護、長谷隆仁、川寄幹生、長森正尚、小野雄策、遠藤和人
60	2022. 3.15	日本生態学会第69回全国大会(オンライン開催)	ブルガリア中央部における食肉目ギルドの空間・時間的分割パターン	角田裕志、S. Peeva、E. Raichev、T. Kronawetter、K.B. Kirilov、D. Georgiev、金子弥生
61	2022. 3.15	日本生態学会第69回全国大会(オンライン開催)	田植え時期・輪作体系の異なる水田間での水生動物群集の比較	安野翔、木下今日子、玉効拳

	期 日	学 会 の 名 称	発 表 テ ー マ	発 表 者 及 び 共 同 研 究 者
62	2022. 3.16	第56回日本水環境学会年会 (オンライン開催)	富山県と石川県の河川水からの局所 麻酔薬リドカイン耐性細菌の単離とキ ャラクタリゼーション	石丸明日翔、品川音唯、 西川淳、佐澤和人、 酒徳昭宏、倉光英樹、 中村省吾、田中大祐、 <u>田中仁志</u> 、西尾正輝
63	2022. 3.16	第56回日本水環境学会年会 (オンライン開催)	XAFS分析のための鉄含有汚泥の前 処理方法の検討	<u>見島伊織</u> 、窪田恵一、 渡邊智秀
64	2022. 3.16	第56回日本水環境学会年会 (オンライン開催)	底質性状の違いが及ぼす堆積物微 生物燃料電池の発電・底質改善効果 への影響	窪田恵一、中村航大、 <u>見島伊織</u> 、松浦哲久、 竹村泰幸、珠坪一晃、 渡邊智秀
65	2022. 3.16	第56回日本水環境学会年会 (オンライン開催)	亜硝酸型硝化プロセスにおける微量 元素制限が硝化活性とN <sub>2</sub> O発生量に 及ぼす影響	平野達也、中田徹、 <u>見島伊織</u> 、山崎宏史、 井坂和一
66	2022. 3.16	第56回日本水環境学会年会 (オンライン開催)	1,4-ジオキサン分解菌の探索と微生 物叢の調査	島田彩未、染谷果穂、 峯岸宏明、井坂和一、 <u>見島伊織</u>
67	2022. 3.16	第56回日本水環境学会年会 (オンライン開催)	1,4-ジオキサンを分解する混合細菌 系における分解活性と生物叢の解明	染谷果穂、島田彩未、 五月女葉理、岡田有未、 峯岸宏明、井坂和一、 <u>見島伊織</u>
68	2022. 3.16	第56回日本水環境学会年会 (オンライン開催)	黄鉄鉱の酸化に影響を及ぼす化学 的因子の検討	石山高、 <u>柿本貴志</u> 、 <u>渡邊圭司</u>
69	2022. 3.17	第56回日本水環境学会年会 (オンライン開催)	オンラインSPE-GC/MSシステムを使用 した固相捕集-溶媒溶出法による 揮発性メチルシロキサン分析法の開 発	浅井智紀、佐々野僚一、 <u>堀井勇一</u>
70	2022. 3.17	第56回日本水環境学会年会 (オンライン開催)	魚類環境DNA網羅分析と捕獲調査 に基づく埼玉県内河川の魚類相と水 質の変遷の検討	<u>木持謙</u> 、 <u>渡邊圭司</u> 、 <u>田中仁志</u> 、田村和大、 酒井辰夫、山口光太郎、 斎藤弥生、高橋唯、 近藤貴志、小出水規行
71	2022. 3.17	第56回日本水環境学会年会 (オンライン開催)	EEMs法で検出されるチロシン様物質 ピークに対するLASの寄与について	<u>池田和弘</u> 、 <u>竹峰秀祐</u> 、 <u>渡邊圭司</u>
72	2022. 3.17	第56回日本水環境学会年会 (オンライン開催)	市民討議会による下水道高度処理 推進の合意形成プロセスの考察	大塚佳臣、 <u>見島伊織</u> 、 <u>本城慶多</u>
73	2022. 3.17	第56回日本水環境学会年会 (オンライン開催)	地下水の鉛環境基準超過に係る原 因調査	<u>柿本貴志</u> 、 <u>石山高</u>

(注)当センターの職員には下線を付した。

#### 5. 4. 5 その他の研究発表

(19件)

	期 日	発 表 会 の 名 称	発 表 テ ー マ	発 表 者 及 び 共 同 研 究 者
1	2021. 5.20	大気環境学会関東支部科学 コミュニケーション部会キック オフセミナー(オンライン開 催)	大気汚染をどのように見せるか？ —実感を伴った理解のための工夫—	<u>長谷川就一</u>
2	2021. 5.25	日本学術会議第33回環境工 学連合講演会(オンライン開 催)	磁場を用いた光触媒担体作製と大 気環境研究への適用	<u>米持真一</u>

	期 日	発 表 会 の 名 称	発 表 テ ー マ	発 表 者 及 び 共 同 研 究 者
3	2021. 6. 2	Virtual Early Career Ocean Professional Day (オンライン開催)	ECOP Asia - Q&A with the EPG member	<u>M. Uematsu</u>
4	2021. 6.29	地球環境と浅層熱収支に関する研究会(オンライン開催)	戸田と小田原の地下温度データの紹介 一数值解析の試み一	<u>濱元栄起</u> 、 <u>宮下雄次</u> 、 <u>松林修</u>
5	2021. 7.26	埼玉県地中熱技術連絡会(オンライン開催)	埼玉県環境科学国際センターの取り組み	<u>濱元栄起</u> 、 <u>白石英孝</u>
6	2021. 9.30	第27回AIM国際ワークショップ(オンライン開催)	Combined impacts of climate change and population aging on indoor and outdoor heatstroke risks in Saitama City, Japan	<u>本城慶多</u> 、 <u>原政之</u> 、 <u>大和広明</u>
7	2021.11.15-2022. 3.15	JASIS WebExpo JASISカンファレンス(オンライン開催)	上空大気計測へのドローン活用の可能性	<u>米持真一</u> 、 <u>市川有二郎</u> 、 <u>野尻喜好</u> 、 <u>山本祐志</u>
8	2021.11.18	第48回環境保全・公害防止研究発表会(オンライン開催)	河川水を対象にした各種生物応答試験の比較検討	<u>田中仁志</u> 、 <u>山本裕史</u>
9	2021.11.24	第17回むつ海洋・環境科学シンポジウム	「国連海洋科学の10年」	<u>植松光夫</u>
10	2021.11.25	第24回自然系調査研究期間連絡会議(NORNAC24)(オンライン開催)	農法の異なる水田間での水生動物群集の比較: 田植え時期と輪作体系に着目して	<u>安野翔</u>
11	2021.11.30	海ロマン21定例卓話会(第116回)	「「国連海洋科学の10年」への我が国の貢献」	<u>植松光夫</u>
12	2022. 2.16	参議院「国際経済・外交に関する調査会」	「海洋環境の保全等に向けて海洋科学が果たす役割」	<u>植松光夫</u>
13	2022. 2.16	第37回全国環境研究所交流シンポジウム(オンライン開催)	埼玉県における気候変動対策の現状と課題	<u>本城慶多</u>
14	2022. 2.24	Promoting Transformative Ocean Science through Regional Collaboration: Future Contribution from Japan in the WESTPAC region (オンライン開催)	Priorities and challenges of WESTPAC region towards UN Decade	<u>M. Uematsu</u>
15	2022. 3. 4	鶴野伊津志九州大学教授退職記念セミナー(オンライン開催)	空と海、そして噴火	<u>植松光夫</u>
16	2022. 3. 5	第15回富士山成果報告会(オンライン開催)	大陸から富士山頂に運ばれたPM1の化学成分の特徴	<u>米持真一</u> 、 <u>村田浩太郎</u> 、 <u>市川有二郎</u> 、 <u>大河内博</u> 、 <u>嶋山史朗</u> 、 <u>K.Lee</u>
17	2022. 3. 5	第15回富士山成果報告会(オンライン開催)	雲や雨の種になる粒子を探すー富士山頂での氷晶核観測2021	<u>村田浩太郎</u> 、 <u>米持真一</u> 、 <u>大河内博</u> 、 <u>鴨川仁</u>
18	2022. 3.10	令和3年度全国環境研協議会関東甲信静支部大気専門部会(誌上開催)	災害時を見据えた石綿のモニタリング	<u>佐坂公規</u> 、 <u>市川有二郎</u> 、 <u>村田浩太郎</u>
19	2022. 3.18	令和3年度関東地方大気環境対策推進連絡会微小粒子状物質調査会議講演会(オンライン開催)	関東甲信静におけるPM2.5のキャラクタリゼーションー関東PM合同調査令和2年度のまとめー	<u>長谷川就一</u>

(注) 当センターの職員には下線を付した。

#### 5.4.6 報告書

(7件)

	報告書名	発行者	執筆担当	執筆者	発行年
1	海洋白書2021	笹川平和財団 海洋政策研究所	第1章 国連海洋科学の10年始動 第1節 『国連海洋科学の10年』始動	植松光夫、 安藤健太郎	2021
2	The fourth periodic report on the state of acid deposition in East Asia Part I: Regional assessment	Acid Deposition Monitoring Network in East Asia (EANET)	Chapter 6 Relevant studies on atmospheric environment assessment in the EANET region	<u>T. Ohara</u> (Lead author)	2021
3	令和2年度二酸化炭素濃度観測結果	埼玉県環境部温暖化対策課、環境科学国際センター	全章	<u>武藤洋介</u>	2022
4	地球温暖化対策実行計画推進事業 2021年度埼玉県温室効果ガス排出量算定報告書(2019年度算定値)	埼玉県環境部温暖化対策課、環境科学国際センター	全章	<u>本城慶多</u>	2022
5	地球温暖化対策実行計画推進事業 埼玉県温度実態調査報告書 (令和2年度)	埼玉県環境部温暖化対策課、環境科学国際センター	全章	<u>大和広明</u> <u>武藤洋介</u>	2021
6	令和3年度 環境省委託事業 令和3年度国民参加による気候変動情報収集・分析委託業務報告書	環境科学国際センター	全章	<u>大和広明</u>	2022
7	令和2年度微小粒子状物質合同調査報告書 関東甲信静におけるPM2.5のキャラクタリゼーション(第13報)(令和2年度調査結果)	関東地方大気環境対策推進連絡会 微小粒子状物質・光化学オキシダント調査会議	1 はじめに 2 調査方法 6 総括	<u>長谷川就一</u>	2022

(注) 当センターの職員には下線を付した。抄録は、7.4.4 報告書抄録 を参照。

#### 5.4.7 書籍

(3件)

	書籍名	出版社	執筆分担	執筆者	発行年
1	Biomass burning in South and Southeast Asia Mapping and monitoring, Volume 1	CRC Press	Chapter 1 Biomass burning in South/Southeast Asia? Needs and priorities (1-21) 全章(編集)	K. P. Vadrevu <u>T. Ohara</u> C. Justice	2021
2	Biomass burning in South and Southeast Asia Impacts on the biosphere, Volume 2	CRC Press	全章(編集)	K. P. Vadrevu <u>T. Ohara</u> C. Justice	2021
3	気候変動適応に向けた地域政策と社会実装	技報堂出版	第2章 地域適応の拠点 2・5 埼玉県気候変動適応センターの状況 (pp. 57-61)	<u>嶋田知英</u>	2021

(注) 当センターの職員には下線を付した。

#### 5.4.8 センター報

(4件)

	種 別	課 題 名	執 筆 者	掲 載 号
1	研究報告	埼玉県内の水系における放射性セシウムの実態把握	<u>野村篤朗</u> 、 <u>伊藤武夫</u> 、 <u>大塚宜寿</u> 、 <u>蓑毛康太郎</u> 、 <u>堀井勇一</u> 、 <u>竹峰秀祐</u> 、 <u>渡辺洋一</u> 、 <u>茂木守</u> 、 <u>三宅定明</u> 、 <u>佐藤秀美</u> 、 <u>竹熊美貴子</u> 、 <u>長浜善行</u> 、 <u>加藤沙紀</u>	第21号、56-62 (2021)
2	資料	GISデータで見た埼玉県土の土地利用変遷と地域特性	<u>嶋田知英</u>	第21号、63-72 (2021)
3	資料	埼玉県加須市における湿性沈着の長期観測結果	<u>松本利恵</u>	第21号、73-76 (2021)
4	資料	エンジンオイル等の異同識別を目的とした1-ニトロピレンのLC/MS/MS分析	<u>野尻喜好</u> 、 <u>柿本貴志</u>	第21号、77-78 (2021)

(注) 当センターの職員には下線を付した。



## 5.5 講師・客員研究員等

### 5.5.1 大学非常勤講師

(10件)

	期 日	講 義 内 容	講 義 場 所	氏 名
1	2021年度	二松学舎大学非常勤講師「地球環境論A/B」	二松学舎大学	植松光夫
2	2021年度前期	東京女子大学非常勤講師「地球の科学—大気と海洋の科学—」	オンデマンド授業	植松光夫
3	2021年度後期	新潟大学非常勤講師「自然環境科学」	新潟大学	植松光夫
4	2021年度後期	広島大学非常勤講師「環境科学特論—空と海の科学—」	広島大学	植松光夫
5	2021. 7.13	獨協大学非常勤講師「全学総合講座」	獨協大学	植松光夫
6	2021年度	埼玉大学大学院理工学研究科連携教授(連携大学院) 「環境地質学」「環境地質学特論」	埼玉大学	八戸昭一
7	2021年度前期	早稲田大学創造理工学部非常勤講師 「環境研究の実践と国際協力」	早稲田大学	米持真一
8	2021年度	埼玉大学大学院理工学研究科連携准教授(連携大学院) 「環境生物学」	埼玉大学	米倉哲志
9	2021年度	埼玉大学大学院理工学研究科連携准教授(連携大学院) 「水環境工学」「水環境工学特論」	埼玉大学	見島伊織
10	2021年度後期	埼玉大学工学部非常勤講師「環境保全マネジメント」	埼玉大学	池田和弘 柿本貴志

### 5.5.2 客員研究員

(12件)

	相 手 機 関	委 嘱 期 間	氏 名
1	国立研究開発法人 国立環境研究所	2021. 5.17～2022. 3.31	大原利眞
2	国立研究開発法人 国立環境研究所	2021. 4. 1～2022. 3.31	本城慶多
3	国立研究開発法人 国立環境研究所	2021. 4. 1～2022. 3.31	長谷川就一
4	国立研究開発法人 国立環境研究所	2021. 4. 1～2022. 3.31	長森正尚
5	国立研究開発法人 国立環境研究所	2021. 4. 1～2022. 3.31	川寄幹生
6	国立研究開発法人 国立環境研究所	2021. 4. 1～2022. 3.31	長谷隆仁
7	国立研究開発法人 国立環境研究所	2021. 4. 1～2022. 3.31	磯城友護
8	国立研究開発法人 国立環境研究所	2021. 4. 1～2022. 3.31	堀井勇一
9	立命館大学	2021. 4. 1～2022. 3.31	見島伊織
10	国立研究開発法人 国立環境研究所	2021. 4. 1～2022. 3.31	渡邊圭司
11	東京大学地震研究所	2021. 4. 1～2022. 3.31	濱元栄起
12	中央大学	2021. 4. 1～2022. 3.31	白石英孝

### 5.5.3 国、地方自治体の委員会等の委員委嘱

(77件)

	委 員 会 等 の 名 称	委 嘱 機 関	委 嘱 期 間	氏 名
1	環境研究企画委員会制度評価フォローアップ専門部会	環境省総合環境政策統括官	2021. 5. 7～2023. 3.31	植松光夫
2	黄砂問題検討会	環境省水・大気環境局	2021. 7. 9～2022. 3.11	植松光夫
3	総合海洋政策本部参与会議 持続可能な開発目標14(SDG14)の推進について検討するPT	内閣府総合海洋政策推進事務局	2021. 9.15～2022. 3.31	植松光夫

	委員会等の名称	委嘱機関	委嘱期間	氏名
4	海洋資源利用促進技術開発プログラム「海洋情報把握技術開発」外部評価委員会	文部科学省研究開発局	2020.12.18～2022. 3.31	植松光夫
5	日本学術会議連携会員	日本学術会議	2020.10. 1～2023. 9.30	植松光夫
6	日本学術会議フューチャー・アースの推進と連携に関する委員会	日本学術会議	2020.10.29～2023. 9.30	植松光夫
7	日本学術会議地球惑星科学委員会	日本学術会議	2020.10. 1～2023. 9.30	植松光夫
8	日本学術会議地球惑星科学委員会地球・人間圏分科会	日本学術会議	2020.10.29～2023. 9.30	植松光夫
9	日本学術会議環境学委員会・地球惑星科学委員会合同FE・WCRP合同分科会	日本学術会議	2020.10.29～2023. 9.30	植松光夫
10	日本学術会議国際委員会ISC等分科会	日本学術会議	2020.10. 1～2023. 9.30	植松光夫
11	日本学術会議地球惑星科学委員会SCOR分科会	日本学術会議	2020.10. 3～2023. 9.30	植松光夫
12	日本学術会議環境学委員会・地球惑星科学委員会合同FE・WCRP合同分科会IGAC小委員会	日本学術会議	2020.12.24～2023. 9.30	植松光夫
13	日本学術会議環境学委員会・地球惑星科学委員会合同FE・WCRP合同分科会SOLAS小委員会	日本学術会議	2020.12.24～2023. 9.30	植松光夫
14	日本学術会議地球惑星科学委員会SCOR分科会SIMSEA小委員会	日本学術会議	2020.11.26～2023. 9.30	植松光夫
15	日本学術会議防災減災学術連携委員会	日本学術会議	2020.10. 2～2023. 9.30	植松光夫
16	環境研究推進委員会	(独)環境再生保全機構	2020. 4.21～2023. 3.31	植松光夫
17	環境研究推進委員会(統合部会)	(独)環境再生保全機構	2020. 4.21～2023. 3.31	植松光夫
18	環境研究推進委員会(気候変動部会)	(独)環境再生保全機構	2020. 4.21～2023. 3.31	植松光夫
19	環境研究推進委員会(S-18戦略研究プロジェクト専門部会)	(独)環境再生保全機構	2020. 4.21～2023. 3.31	植松光夫
20	環境研究推進委員会(S-20戦略研究プロジェクト専門部会)	(独)環境再生保全機構	2020.10.27～2023. 3.31	植松光夫
21	2020(令和2)年度国立環境研究所外部研究評価委員会	(国研)国立環境研究所	2020. 6.24～2022. 3.31	植松光夫
22	中華人民共和国「環境にやさしい社会構築プロジェクト」国内支援委員会(大気汚染分野)	(独)国際協力機構	2017.11. 1～2021.12.31	植松光夫
23	IOC協力推進委員会	(国研)海洋研究開発機構	2021. 5.30～2023. 1.31	植松光夫
24	中央環境審議会	環境省大臣官房	2021. 2. 8～2023. 2. 7	大原利眞
25	中央環境審議会大気・騒音振動部会	環境省大臣官房	2021. 2.12～2023. 2. 7	大原利眞
26	中央環境審議会大気・騒音振動部会微小粒子状物質等専門委員会	環境省大臣官房	2019. 2. 8～2023. 2. 7	大原利眞
27	東アジア酸性雨モニタリングネットワーク(EANET) 科学諮問委員会(SAC)日本国委員	環境省水・大気環境局	2021. 1. 4～	大原利眞
28	2021年度大気モニタリングデータ解析ワーキンググループ	環境省水・大気環境局	2021. 5.18～2022. 3.31	大原利眞
29	光化学オキシダント健康影響検討会	環境省水・大気環境局	2021. 6. 1～2022. 3.11	大原利眞
30	微小粒子状物質(PM2.5)・光化学オキシダント総合対策推進検討会	環境省水・大気環境局	2021.11.29～2022. 3.25	大原利眞
31	令和3年度PM2.5排出インベントリ及び発生源プロフィール策定検討会	環境省水・大気環境局	2021.10. 5～2022. 3.16	大原利眞

	委員会等の名称	委嘱機関	委嘱期間	氏名
32	令和3年度環境保健サーベイランス調査検討委員会	環境省大臣官房環境保健部	2021. 5.10～2022. 3.31	大原利眞
33	環境保健サーベイランス・局地的大気汚染健康影響検討会	環境省大臣官房環境保健部	2021. 6. 1～2022. 3.31	大原利眞
34	令和3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	環境省	2021.12.10～2022. 3.31	大原利眞
35	大気汚染常時監視の事務基準見直しに関する検討会	環境省水・大気環境局	2022. 2. 1～2022. 3.31	大原利眞
36	令和3年度低密度汚染廃棄物等処理技術実証業務有識者	環境省環境再生・資源循環局	2021.12. 2～2022. 3. 3	大原利眞
37	さいたま市環境影響評価技術審議会	さいたま市	2021. 8. 1～2023. 7.31	大原利眞
38	鴻巣市環境審議会委員	鴻巣市	2021. 4. 1～2023. 1.31	大原利眞
39	加須市環境審議会委員	加須市	2021. 4. 1～2021. 8. 8	大原利眞
40	環境改善調査研究評価委員会	(独)環境再生保全機構	2021.11.29～2022. 3.31	大原利眞
41	環境研究総合推進費S-20-3「短寿命気候強制因子による環境影響の緩和シナリオの定量化」アドバイザー	(国研)国立環境研究所	2021. 6. 8～2022. 3.31	大原利眞
42	気候変動研究に関する検討会	文部科学省研究開発局	2021. 3.23～2021. 7.31	嶋田知英
43	科学技術・学術審議会臨時委員(地球観測推進部会)	文部科学省研究開発局	2021. 6.10～2023. 2.14	嶋田知英
44	適応策推進のための気候変動予測・影響評価に係る連携ワーキンググループ	(国研)国立環境研究所	2021. 7. 1～2023. 3.31	嶋田知英
45	越谷市環境審議会	越谷市	2019. 7. 1～2021. 6.30 2021. 7. 1～2023. 6.30	嶋田知英
46	2021年度大気モニタリングデータ解析ワーキンググループ	環境省水・大気環境局	2021. 5.17～2022. 3.31	松本利恵
47	川口市廃棄物処理施設専門委員会	川口市	2020.10.23～2022.10.22	松本利恵
48	本庄市緑の基本計画審議会	本庄市	2020. 8. 1～2021. 4.30	三輪誠
49	さいたま市環境影響評価技術審議会	さいたま市	2021. 8. 1～2023. 7.31	茂木守
50	埼玉県地盤沈下対策調査専門委員会	埼玉県	2021. 4. 1～2023. 3.31	八戸昭一
51	越谷市まちの整備に関する審議会	越谷市	2021.10. 1～2023. 9.30	八戸昭一
52	上里町環境審議会	上里町	2021.11. 4～2023.11. 3	本城慶多
53	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	環境省水・大気環境局	2017.10.25～	長谷川就一
54	微小粒子状物質等疫学調査研究検討会	環境省水・大気環境局	2021. 6.15～2022. 3.31	長谷川就一
55	微小粒子状物質等疫学調査実施班	環境省水・大気環境局	2021. 6.15～2022. 3.31	長谷川就一
56	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	(独)環境再生保全機構	2021. 7.21～2022. 3.31	長谷川就一
57	光化学オキシダント植物影響評価作業部会	環境省水・大気環境局	2021. 6. 8～2022. 3.31	米倉哲志
58	さいたま市環境影響評価技術審議会	さいたま市	2019. 8. 1～2021. 7.31	角田裕志
59	春日部市ごみ減量化・資源化等推進審議会	春日部市	2020. 5. 1～2022. 4.30	長森正尚
60	所沢市(仮称)第2一般廃棄物最終処分場設計及び建設事業者選定委員会	所沢市	2021. 2. 9～2022. 3.31	長森正尚
61	加須市廃棄物減量等推進審議会	加須市	2019. 8.23～2021. 8.22 2022. 2. 3～2023. 2. 3	川寄幹生
62	越谷市廃棄物減量等推進審議会	越谷市	2019.11.30～2021.11.29 2021.12.16～2022.12.15	川寄幹生

	委員会等の名称	委嘱機関	委嘱期間	氏名
63	大里広域市町村圏組合ごみ処理施設整備基本構想検討会	大里広域市町村圏組合	2020. 7. 1～2022. 3.31	川寄幹生
64	上尾・伊奈ごみ処理広域化検討会議	伊奈町	2021. 1.28～2022. 2. 8	川寄幹生
65	久喜市PFI等審査委員会(新ごみ処理施設整備事業)	久喜市	2021. 6. 2～	川寄幹生
66	吉川市廃棄物減量等推進審議会	吉川市	2022. 2.28～2024. 2.27	長谷隆仁
67	川越市廃棄物処理施設専門委員会	川越市	2020. 8. 1～2022. 7.31	鈴木和将
68	ダイオキシン類に係る大気環境測定マニュアル改訂検討会	環境省水・大気環境局	2021. 8.26～2022. 3.14	大塚宜寿
69	令和3年度土壌・底質のダイオキシン類調査測定手法等検討調査検討会	環境省水・大気環境局	2021. 9. 6～2022. 3.18	大塚宜寿
70	令和3年度POPsモニタリング検討会分析法分科会	環境省大臣官房環境保健部	2021.10.29～2022. 3.29	大塚宜寿
71	令和3年度ISO/TC147(水質)国際標準化対応委員会	経済産業省産業技術環境局	2021. 5.17～2022. 3.31	堀井勇一
72	令和3年度ISO/TC147(水質)/SC2(物理的・化学的・生物化学的測定)国内審議委員会	経済産業省産業技術環境局	2021. 5.17～2022. 3.31	堀井勇一
73	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)	環境省大臣官房環境保健部	2021.10.13～2022. 3.28	竹峰秀祐
74	化学物質環境実態調査スクリーニング分析法等検討会	環境省大臣官房環境保健部	2021.10.13～2022. 3.28	竹峰秀祐
75	令和3年度環境技術実証事業 技術実証検討会(土壌の簡易測定技術実証検討会)	環境省水・大気環境局	2021.11. 1～2022. 3.31	石山高
76	地中熱利用にあたってのガイドライン改訂に向けた検討会	環境省水・大気環境局	2021.12. 2～2023. 3.17	濱元栄起
77	NEDO技術委員(再生可能エネルギー熱利用にかかるコスト低減技術開発共通基盤技術ワーキンググループ)	NEDO(国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)	2020. 5.12～2022. 3.31	濱元栄起

#### 5.5.4 研修会・講演会等の講師

(96件)

	期 日	名 称	開催場所	氏 名
1	2021. 4. 4	(一社)埼玉県山岳・スポーツクライミング協会 自然保護委員会公開講座「シカが生物多様性を低下させる!？」	さいたま市	角田裕志
2	2021. 4.23	大気・水質担当 新任職員研修「環境科学国際センターの業務紹介とセンターの活用」	講義動画配布	池田和弘
3	2021. 4.24	NPO法人いろいろ生き物ネット埼玉 令和3年度総会「埼玉県における希少生物と侵略的外来生物の現状」	オンライン開催	安野翔
4	2021. 5.12	秩父市中央公民館主催講座「わくわくライフデザイン」 「水田生態系における生物多様性」	秩父市	安野翔
5	2021. 5.14	令和3年度市町村騒音・振動・悪臭担当職員研修会「騒音・振動測定解説」	さいたま市	白石英孝
6	2021. 5.25	行田さくらロータリークラブ クラブ員講話「サクラの外來害虫 クビアカツヤカミキリの生態と防除」	行田市	三輪誠
7	2021. 5.27	県立伊奈学園中学校 選択科学「シカが生物多様性を低下させる!？」	県立伊奈学園中学校	角田裕志
8	2021. 5.28	東京電機大学大学院 環境マネジメント概論「中国の環境は今どうなっているのか?日本への影響は?」	オンライン開催	王効挙

	期 日	名 称	開 催 場 所	氏 名
9	2021. 6. 3	県立伊奈学園中学校 選択科学 「地球温暖化問題と持続可能な開発目標(SDGs)」	県立伊奈学園中学校	本城慶多
10	2021. 6. 5	彩の国環境大学フォローアップ講座「埼玉の水環境」	環境科学国際センター	田中仁志
11	2021. 6.17	加須市立種足小学校 3年生総合学習の時間 「地域を知る、生態園観察教室」	環境科学国際センター	松山謙一 宮川武明
12	2021. 6.24	県立伊奈学園中学校 選択科学「落鳥の原因について」	県立伊奈学園中学校	大塚宜寿
13	2021. 6.29	東京リテック加工(株) 生物多様性活動 「私たちの生活と化学物質」	蕨市	蓑毛康太郎
14	2021. 7. 4	立正大学地球環境科学部環境システム学科「学修の基礎」 「大気環境と植物との関わり」	立正大学	米倉哲志
15	2021. 7. 7	熊谷市中央公民館及びくまびあ共催事業「自然と環境を学ぶ」学級講座「生物多様性とその保全」	熊谷市	三輪誠
16	2021. 7. 7	鴻巣市立川里中学校 1年生校外学習 「よくわかる！埼玉の空気のむかしといま」	環境科学国際センター	佐坂公規
17	2021. 7. 8	加須市立種足小学校 4年生特別授業 「水の浄化について(浄水場のしくみ)」	環境科学国際センター	田中仁志
18	2021. 7. 9	加須市立種足小学校 5年生特別授業 「自由研究とは何か(地球温暖化について)」	環境科学国際センター	松山謙一 大和広明
19	2021. 7.10	戸田市民大学認定講座「現代課題講座」 「気候変動(地球温暖化)の実態と影響」	戸田市	本城慶多
20	2021. 7.12	シニア大学岩槻校勉強会 「埼玉県の大気環境～光化学スモッグを中心に～」	岩槻市	米持真一
21	2021. 7.14	越谷市立出羽小学校 出前講座「出羽堀の生きもの調査」	越谷市立出羽小学校	木持謙
22	2021. 7.15	県立伊奈学園中学校 選択科学「私たちの生活と化学物質」	県立伊奈学園中学校	野村篤朗
23	2021. 7.27	夏休みこども講座2021 in 埼玉「めざせ！川はかせ—きれいな川にするためのしくみを知ろう—」	久喜市	田中仁志
24	2021. 7.30	新座市立栗原公民館環境講座 「生き物から見た水環境—水生生物を用いた水質調査—」	新座市	田中仁志
25	2021. 8. 6	夏休み特別企画「体験！大気汚染を目で見てみよう！」	環境科学国際センター	長谷川就一
26	2021. 8. 9	夏休み特別企画「体験！雲の上の実験室」	環境科学国際センター	米持真一
27	2021. 8.11	夏休み特別企画「体験！暑いサイタマから身を守る！」	環境科学国際センター	大和広明
28	2021. 8.16	NPO法人環境ネットワーク埼玉 第2回脱炭素社会づくり市町村支援勉強会「地球温暖化(影響と対策)」	オンライン開催	嶋田知英
29	2021. 8.17	さいたま市立教育研究所 理科教育臨地研修会 「水田生態系における生物多様性」「埼玉県の湧水」「樹木医による生態園講座」	環境科学国際センター	安野翔 柿本貴志 宮川武明
30	2021. 8.28	彩の国環境大学公開講座 「海のない県で海を知る 海のない県で海に学ぶ」	環境科学国際センター	植松光夫
31	2021. 9. 4	彩の国環境大学基礎課程「埼玉の水環境—センター開設から20年の出来事を振り返る—」	環境科学国際センター	田中仁志
32	2021. 9. 9	県立伊奈学園中学校 選択科学 「大気環境と植物との関わり」	県立伊奈学園中学校	米倉哲志
33	2021. 9.11	彩の国環境大学基礎課程 「埼玉県の温暖化の実態とその影響—変わりつつある温暖化対策—」「埼玉県の地盤環境」	環境科学国際センター	原政之 濱元栄起
34	2021. 9.14	第四回環境部若手職員研修 「環境科学国際センターって&現場力を磨いていこう」	オンライン開催	磯部友護

	期 日	名 称	開 催 場 所	氏 名
35	2021. 9.18	彩の国環境大学基礎課程「埼玉の大気環境を知る—光化学スモッグとPM2.5のいま—」「生物多様性を考える—今、埼玉県では何が起きているのか?—」	環境科学国際センター	佐坂規規 米倉哲志
36	2021. 9.18	新座市立野火止公民館講座 「生き物から見た水環境—水生生物を用いた水質調査—」	新座市	田中仁志
37	2021. 9.19	海と日本PROJECT in 埼玉県 オリジナルイベント 「海なし県・埼玉発！SAITAMA海・川調査団(1日目)」	さいたま市	田中仁志 木持謙
38	2021. 9.20	海と日本PROJECT in 埼玉県 オリジナルイベント 「海なし県・埼玉発！SAITAMA海・川調査団(2日目)」	東松山市、川越市	田中仁志 木持謙
39	2021. 9.23	若者と脱炭素ワークショップ 「[第1回] 地球温暖化の現状と埼玉県の動向について」	さいたま市	嶋田知英
40	2021. 9.23	シルバーウィーク特別企画 サイエンスショー 「-196℃の世界」	環境科学国際センター	佐坂規規 村田浩太郎
41	2021. 9.25	彩の国環境大学基礎課程「化学物質と私たちの暮らし—健康で環境にやさしい生活をおくるために—」「私たちの暮らしと廃棄物—ごみ処理の変遷と法整備—」	環境科学国際センター	大塚宜寿 長森正尚
42	2021. 9.27	第19回環境問題の現状と将来を展望するセミナー 「埼玉県の気候変動と脱炭素社会のビジョン」	さいたま市	本城慶多
43	2021. 9.27	令和3年度第1回VOC実務者研修「光化学大気汚染とVOC対策」「VOC測定機による測定方法」	オンライン開催	米持真一 市川有二郎
44	2021. 9.27	春日部市立武里南小学校 総合的な学習の時間 「埼玉の水環境」	春日部市立武里南小学校	松山謙一 田中仁志
45	2021. 9.28 -2022. 3.31	令和3年度自治体向けアスベスト対策研修会(Web研修) 「②アスベスト含有建材の簡易判定」	YouTube限定公開	川寄幹生
46	2021. 9.30	県立伊奈学園中学校 選択科学 「地球温暖化(都市の気候の変化)」	オンライン開催	原政之
47	2021.10. 7	県立白岡高等学校 総合的な探求の時間 「生物多様性の現状とその保全」	県立白岡高等学校	角田裕志
48	2021.10. 7	県立伊奈学園中学校 選択科学 「水田生態系における生物多様性」	県立伊奈学園中学校	安野翔
49	2021. 10.10	夢を見つける！リアル体験教室 「環境を科学する博士になりたい」	環境科学国際センター	見島伊織 宮崎実穂
50	2021.10.16	川口市民大学 環境講座 「気候変動(地球温暖化)の影響と対策」	川口市	本城慶多
51	2021.10.18	寄居町議会文教厚生常任委員会 「気候変動(地球温暖化)の影響と対策」	寄居町	本城慶多
52	2021.10.19	県立伊奈学園中学校 選択科学 「埼玉県における希少生物と侵略的外来生物の現状」	県立伊奈学園中学校	三輪誠
53	2021.10.22	志木市民を対象とした環境講座「地球温暖化(影響と対策)～一人一人ができるこれからの備え～」	志木市	大和広明
54	2021.10.28	尾間木地区自治会連合会 防犯・防災合同研修会「知っておきたいPM2.5の話—意外な実態と原因を解説します—」	さいたま市	米持真一
55	2021.10.28	吉林省農業科学院農業環境資源研究センター研修会 「植物による汚染土壌の修復技術」 「気候変動が農作物への影響」	オンライン開催	王効挙 米倉哲志
56	2021.10.31	(一社)埼玉県山岳・スポーツライミング協会 自然保護指導員・委員研修「シカが生物多様性を低下させる!？」	環境科学国際センター	角田裕志

	期 日	名 称	開 催 場 所	氏 名
57	2021.11. 2	県立伊奈学園中学校 選択科学「知っておきたいPM2.5の話—意外な実態と原因を解説します—」	環境科学国際センター	長谷川就一
58	2021.11. 9	越谷市立弥栄小学校 総合的な学習の時間「よくわかる！埼玉の空気のむかしといま」	オンライン開催	市川有二郎
59	2021.11.11	県立伊奈学園中学校 選択科学「地中熱エネルギーの利用」	県立伊奈学園中学校	濱元栄起
60	2021.11.15	令和3年度皆野町高齢者学級11月講座「サクラの外來害虫”クビアカツヤカミキリ”の生態と防除」	皆野町	三輪誠
61	2021.11.16	部落解放愛する会埼玉県連合会北部協議会第4回研修会「埼玉県の大気環境」	熊谷市	佐坂公規
62	2021.11.18	熊谷市出前講座(直実市民大学)「埼玉の水環境」	熊谷市	木持謙
63	2021.11.19	春日部市武里地区公民館 たけさとカフェ「地球温暖化(影響と対策)」	春日部市	原政之
64	2021.11.20	朝霞基地跡地の自然を守る会 朝霞市市民企画講座「廃棄物処理・処分における最終処分場の重要性」	朝霞市	磯部友護
65	2021.11.23	彩の国環境大学公開講座「ふくしまの環境は今」	環境科学国際センター	大原利真
66	2021.11.24	第17回むつ海洋・環境科学シンポジウム「国連海洋科学の10年」	青森県むつ市	植松光夫
67	2021.11.24	狭山市立狭山台公民館主催事業 寿大学「埼玉県における希少生物と侵略的外來生物の現状」	狭山市	三輪誠
68	2021.11.24	入間看護専門学校 授業「成人看護概論」 「私たちの生活と化学物質」	入間看護専門学校	茂木守
69	2021.11.30	NPO海ロマン21 卓話会「『国連海洋科学の10年』への我が国の貢献」	東京都世田谷区	植松光夫
70	2021.11.30	県立大宮工業高等学校授業「地球温暖化(影響と対策)」	県立大宮工業高等学校	大和広明
71	2021.12. 1	立正大学FD講演会「地域環境を科学で創る—地球環境問題を地域から取り組む—」	立正大学	植松光夫
72	2021.12. 1 -28 2022. 2.21 -3.11	環境省環境調査研修所 大気分析研修 「大気試料中の重金属の分析について」 「大気粉じん試料のサンプリング法」 「炭素成分分析について」	講義動画配信	米持真一 長谷川就一
73	2021.12. 5	NPO法人熊谷市ほたるを保護する会 先進施設見学「生き物から見た水環境—水生生物を用いた水質調査—」	環境科学国際センター	木持謙
74	2021.12. 6	鶴ヶ島市立栄小学校 小学6年生理科授業「土壌について勉強しよう」	鶴ヶ島市立栄小学校	石山高
75	2021.12. 7	鶴ヶ島市立栄小学校 小学6年生出前講座理科授業「私たちの暮らしと地質地盤環境」	鶴ヶ島市立栄小学校	八戸昭一
76	2021.12. 7	日中植林・植樹国際連帯事業 2021年度中国大学生オンライン交流会(地方間交流 埼玉県—山西省) 「埼玉県環境科学国際センターの国際事業紹介」	オンライン開催	王効挙
77	2021.12. 8	加須市不動岡公民館 いきいきスクール・不動岡「地球温暖化(影響と対策)」	加須市	武藤洋介
78	2021.12.11	第7回伝右川再生会議2021「河川浄化技術の活用と伝右川再生の方向を考える」	獨協大学	木持謙
79	2021.12.13	シニア大学岩槻校12期校友会研修「地球温暖化(影響と対策)」	さいたま市	大和広明

	期 日	名 称	開 催 場 所	氏 名
80	2021.12.17	春日部市武里地区公民館 たけさとカフェ 「日常生活と水環境—私たちに何ができるか—」	春日部市	木持謙
81	2021.12.20	星和市民講座「地球温暖化(影響と対策)」	鶴ヶ島市	原政之
82	2022. 1.15	青毛堀稲荷台用水環境保全会研修 「地球温暖化(影響と対策)」	久喜市	原政之
83	2022. 1.18	本庄市市民総合大学 ミドルコース講座 「地中熱エネルギーの利用」	本庄市	濱元栄起
84	2022. 1.29	彩の国環境大学フォローアップ研修 「埼玉県における土壌汚染の現状とその対策」	環境科学国際センター	石山高
85	2022. 2. 2	県立松山高等学校 出前講座 「日常生活と水環境—市野川の調査研究に向けて—」	県立松山高等学校	木持謙
86	2022. 2. 3	埼玉県環境科学国際センター講演会 「あついさいたま県民と考えた熱中症対策～誰一人取り残さない熱中症対策を探る!～」 「クビアカツヤカミキリ発見大調査～県民との協働を被害把握に活かす!～」 「CESS発 環境学習へのアプローチ～地域協働のプラットフォームを考える～」	さいたま市 (オンライン併用)	大和広明 三輪誠 立花幹
87	2022. 2. 4	公害防止主任者資格認定講習(騒音・振動関係) 「振動防止技術」	さいたま市	濱元栄起 白石英孝
88	2022. 2. 6	NPO法人環境ネットワーク埼玉 埼玉県地球温暖化防止活動新規推進員研修会「地球温暖化(影響と対策)」	オンライン開催	嶋田知英
89	2022. 2.17	加須市立昭和中学校 総合的な学習の時間「知っておきたいPM2.5の話」「私たちの暮らしと地質地盤環境」	加須市立昭和中学校	米持真一 八戸昭一
90	2022. 2.18	加須市くらしの会 未来のための環境講座 「地球温暖化(都市の気候の変化)」	加須市	原政之
91	2022. 2.21	公害防止主任者資格認定講習(大気関係) 「測定技術」「燃焼・ばい煙防止技術」	講義動画配布	長谷川就一 市川有二郎
92	2022. 2.21	公害防止主任者資格認定講習(ダイオキシン類関係) 「測定技術」	講義動画配布	堀井勇一
93	2022. 2.28	公害防止主任者資格認定講習(水質関係) 「測定技術」「汚水処理技術一般」	講義動画配布	田中仁志 梅沢夏実
94	2022. 3. 3	出張サイエンスショー「化学反応!!」	加須市立騎西南幼稚園	大塚宜寿 養毛康太郎
95	2022. 3. 8	「彩かんかん」来場100万人目記念特典 出張いつでもサイエンスショー「化学反応!!」	加須市立種足小学校	大塚宜寿 養毛康太郎
96	2022. 3.18	コープみらい埼玉東北ブロック委員会 出前講座 「地中熱エネルギーの利用」	蓮田市	濱元栄起



## 5.6 表彰等

### 5.6.1 表彰

#### 全国環境研協議会会長賞

嶋田知英

##### 表彰理由

長年にわたる自然環境分野及び気候変動対策分野の研究活動と環境行政における功績が高く評価された。

#### 全国環境研協議会関東甲信静支部 支部長表彰

八戸昭一

##### 表彰理由

長年にわたる研究活動及び政策支援の功績が高く評価された。

#### 日本ヒートアイランド学会 奨励賞

本城慶多 原政之 大和広明

##### 表彰理由

2021年9月18日～19日にオンライン開催された日本ヒートアイランド学会第16回全国大会において、「気候変動と高齢化がさいたま市の熱中症リスクに及ぼす複合的影響について」というタイトルで報告を行ったところ、研究内容が高く評価された。

#### 大気環境学会 学生・若手研究者口頭発表賞

村田浩太郎

##### 表彰理由

第62回大気環境学会年会において「第一回緊急事態宣言時から解除後にかけての都市大気バイオエアロゾルの動態」の発表に対して授与されたものである。本研究は2020年5月の緊急事態宣言解除前後における都市大気中浮遊細菌および真菌の組成変動と大気汚染および人流との関係性について解析したものであり、発表が優れていると評価された。

## 一般社団法人 日本環境化学会 環境化学学術賞

大塚宜寿

### 表彰理由

本賞は、環境化学分野で優れた研究業績をあげ、その成果を一般社団法人日本環境化学会での活動を通じて発表した会員に授与されるものである。長年にわたるダイオキシン類をはじめとする有害化学物質の測定と環境動態の解明に関する研究が高く評価された。

## 日本水環境学会地域水環境行政研究委員会 優秀論文賞

見島伊織 濱みずほ 田畑洋輔 中島淳

### 表彰理由

Water Science & Technology 誌 78(6)に掲載された論文「Long-term investigation of phosphorus removal by iron electrocoagulation in small-scale wastewater treatment plants」が、(公社)日本水環境学会地域水環境行政研究委員会にて、水環境の改善に向けた行政施策の推進に資する優れた論文として評価された。

(注)当センターの職員には下線を付した。

## 5. 6. 2 感謝状

### 第65回 生活と環境全国大会長感謝状

松本利恵

### 表彰理由

長年にわたる生活環境改善への貢献が高く評価された。

## 5.7 特許等

### 5.7.1 特許

#### 熱物性測定装置および熱伝導率の測定装置

##### 濱元栄起

###### 発明の概要

地中熱利用システムを適切な規模で設置する場合には、地盤の熱の伝わりやすさである「有効熱伝導率」を測定することが必要不可欠である。このような有効熱伝導率において、温水を用いて地盤を加熱する「温水循環法」が主流である。ただし、この方法は大掛かりな調査であり、コストが高額なことや長時間の測定が必要であることなどが課題である。そこで当センターではこのような課題を解決するための新しい測定方法の開発を進めてきた。今回特許を取得した測定方法は、シート状の電熱ヒーターで地中の孔壁を直接温める点が特徴である。この方法を活用すれば温水循環法に比べ、設置コストや調査時間を半分程度に抑えられると見込んでいる。

特許権者: 埼玉県

出願番号(出願日): 特願2021-031643(令和3年3月21日)

特許番号(登録日): 特許第691649号(令和3年7月20日)

## 6 研究活動報告

環境科学国際センターでは様々な調査研究活動を実施している。それらの成果については積極的に発表し、行政、県民、学会等での活用に供している。学術的な価値のあるものについては論文にまとめて学術誌へ投稿することにより発表しているが、それ以外にも比較的まとまった成果は多い。ここではこれらの調査研究成果のうち、論文や種々の報告書に掲載されていないものを紹介する。今号では、当センターで研究活動を実施しているもののうち、令和3年度に取りまとめた成果や情報について報告する。

### 6.1 研究報告

海成堆積物中黄鉄鉱の酸化分解に影響を及ぼす化学的因子の検討 .....  
.....石山高、柿本貴志、濱元栄起、白石英孝、渡邊圭司

### 6.2 資料

微動の複素コヒーレンス関数に含まれる振源係数の応答特性と生成プロセス.....白石英孝、浅沼宏\*  
\*国立研究開発法人産業技術総合研究所・福島再生可能エネルギー研究所

[研究報告]

# 海成堆積物中黄鉄鉱の酸化分解に影響を及ぼす化学的因子の検討

石山高 柿本貴志 濱元栄起 白石英孝 渡邊圭司

## 要 旨

海成堆積物による自然由来の土壤汚染は、大きな環境問題となっている。本研究では、海成堆積物による環境汚染リスク(黄鉄鉱の酸化分解に伴う土壤の酸性化)を抑制する目的から、黄鉄鉱の酸化分解に影響を及ぼす化学的因子を検討した結果を報告する。黄鉄鉱の酸化分解は、土壤pH、土壤温度、酸素との接触などの影響を強く受け、土壤pHは中性付近で、土壤温度は30~40℃で迅速に進行することが分かった。県内の海成堆積物を用いて風化試験を行った結果、大宮台地南部の谷底低地に存在する海成堆積物は、季節を問わず迅速に黄鉄鉱の酸化分解が進むことが分かった。一方、中川低地や荒川低地の海成堆積物は、夏季のみ黄鉄鉱の酸化分解が進行し、冬季や春秋では少なくとも半年間は酸化分解が進行しづらことが判明した。

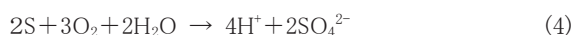
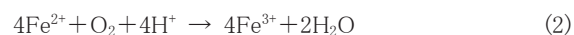
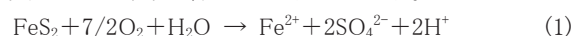
キーワード: 海成堆積物、黄鉄鉱、環境汚染リスク、土壤汚染

## 1 背景と目的

自然由来の土壤汚染は全国各地で顕在化する傾向にあり、現在では大きな環境問題として取り上げられている。なかでも海成堆積物に起因する自然由来の土壤汚染では、発生する処理土量が膨大になることから、低コストで簡便な対策手法の開発が切望されている。

海成堆積物の処理対策手法としては、遮水シートを用いる遮水工封じ込め技術や吸着土層を利用する多機能盛土工法が一般的に採用されているが、これらの方法は高コストであるとともに大掛かりな土木工事を必要とする<sup>1-3)</sup>。平成30年度には、環境汚染リスクに応じた規制の合理化を目的とした改正土壤汚染対策法(改正土対法)が施行された<sup>4)</sup>。改正土対法では、掘削した海成堆積物を処理対策せず同一の海成堆積物が分布する指定地域にそのまま搬出し、搬出先で埋め戻すことを認めているが、海成堆積物に含有されるフランボイダル型の黄鉄鉱(FeS<sub>2</sub>)は、酸素や水と長期間接触することで酸化分解して高濃度の硫酸を生成する<sup>5, 6)</sup>。そのため、地中に埋め戻すことで有害な重金属類(鉛や砒素など)が地下水へと溶出する可能性が懸念されている。埋め戻し措置は、従来の対策技術と比較して低コストで簡便であるが、この方法を採用するには黄鉄鉱の酸化分解に影響を及ぼす因子を明確にした上で、地上で仮置できる期間を予め把握しておくことが重要である。

黄鉄鉱の酸化分解反応式を以下に示す。



黄鉄鉱の酸化分解については、既に多くの研究者らにより検討されており、この反応には酸素や水との化学的な反応(式(1))の他、硫黄酸化細菌や鉄酸化細菌などの土壤微生物が密接に関与していることが明らかとなっている<sup>5, 6)</sup>。特に、土壤微生物の影響は顕著であり、鉄酸化細菌の活性が高まることでFe<sup>2+</sup>からFe<sup>3+</sup>への酸化(式(2))が促進されると黄鉄鉱の酸化分解(式(3))は飛躍的に進行すると言われている<sup>5, 6)</sup>。

本研究では、海成堆積物の掘削にともなう新たな環境汚染リスク(酸性土壤からの有害重金属類の溶出リスク)を抑制することを目的とし、黄鉄鉱の酸化分解に影響を及ぼす化学的因子について検討した結果を報告する。具体的には、県内に存在する海成堆積物を用いて、微生物活性に影響を及ぼすと推察される土壤pH、土壤温度、土壤中の有機物量、酸素との接触の有無の影響について調べることにした。また、県内3地域(中川・荒川低地、大宮台地南部の谷底低地)に存在する海成堆積物の土壤物性を比較することで、黄鉄鉱の酸化分解が始まる時間に違いがあるのかについて検討した。風化試験を用いた酸化メカニズムの解析例としては、鉱床中の黄鉄鉱を対象とした論文が多い<sup>7-9)</sup>。須藤ら<sup>10)</sup>は、海成堆積物を用いて風化試験を行っているが、主として汚染リスクを検討している。

なお、本研究では地下数mから十数mの地質試料を調査対象としているが、本論文では便宜上、これらの地質試料を土壤試料と表記することにする。

## 2 方法

### 2.1 土壤試料の採取地点と前処理

本研究では、海成堆積物が分布することが知られている県

内3地域4地点(越谷市、戸田市、川口市、さいたま市南区)で掘削採取した海成堆積物を実験に用いた。掘削方法は、機械ボーリング(打ち込み式)とし、ボーリング孔径はφ86mmで無水堀のオールコアボーリング(振動式)とした。越谷市内の掘削地点は中川低地、戸田市内と川口市内の掘削地点は荒川低地、さいたま市南区内の掘削地点は谷底低地に位置している。掘削深度は、越谷市の土壌試料で18m、戸田市の土壌試料で15m、川口市の土壌試料で11m、さいたま市南区の土壌試料で15mとした。掘削した海成堆積物は、黄鉄鉱の酸化が進まないよう、脱酸素剤(三菱ガス化学製 RP-3K)、酸素インジケーター(三菱ガス化学製 NDE-7 酸素濃度が0.1vol%以上になると赤色から青色へ変化)とともにガスバリア袋(三菱ガス化学製 PB220300P)内に封入し、冷暗所に保管した。

ガスバリア袋から取り出した土壌試料は、風乾後、2mm目の篩にかけたものを分析に用いた。本研究で行った分析方法を整理したものを図1に示す。

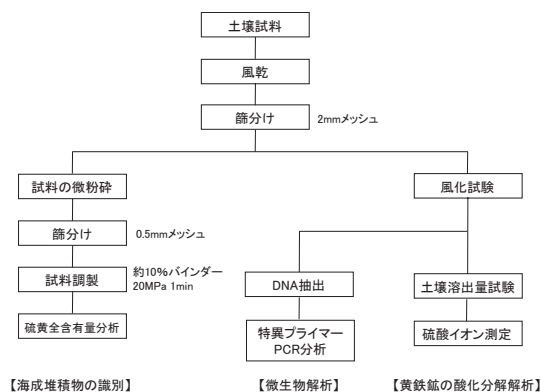


図1 分析方法の全体概要図

## 2.2 土壌中硫黄全含有量の測定

海成堆積物は、非海成堆積物と比較して硫黄全含有量が高く、硫黄が0.4wt%以上含まれる海成堆積物は黄鉄鉱の酸化分解により酸性土壌へ変化すると報告されている<sup>11)</sup>。本研究では海成堆積物を識別するため、波長分散型蛍光X線分析法(XRF)で土壌試料中の硫黄全含有量を測定した。測定用試料の調製法と測定法は、JIS K 0119<sup>12)</sup>で規格化されている手法を採用した。XRFでは、分析用の土壌試料をメノウ乳鉢で更に細かく粉砕し、0.5mm目の篩にかけたものを使用した。土壌試料とポリスチレン系バインダー(Rigaku製)を10:1の割合で混合し、内径31mm、高さ5mmの塩化ビニル製の円形ホルダーに試料3gを測り取ったあと、約20MPaの圧力で1分間、プレス成型したものをXRF分析に用いた。

## 2.3 海成堆積物の風化試験

黄鉄鉱の酸化分解がどれだけ進行したかを評価するため、海成堆積物の風化試験を実施した。風化試験は湿潤状態で行い、風化温度は10~50℃に設定した。風化試験の最中に土壌試料を採取し、風乾後、メノウ乳鉢で土壌試料を粉砕してから、環境省告示18号<sup>13)</sup>で規定されている土壌溶出量試験を実施した。ただし、操作の簡便性を考慮し、ここでは土壌試料

量を2g、水を20mLに設定し、50mLポリスチレン製の遠沈管で振とう操作を行った。土壌試料は、試験を開始する前に1回、試験開始後は原則1ヶ月に1回の間隔で採取した。ただし、黄鉄鉱の酸化分解が急激に進むと考えられる試験開始後2ヶ月までは、半月に1回の間隔で試料を採取した。黄鉄鉱の酸化分解については、土壌溶出液中における硫酸イオン濃度の経時変化から評価解析した。過去の多くの研究論文でも、硫酸イオン濃度の経時変化から黄鉄鉱の酸化分解について検討している<sup>14-17)</sup>。土壌溶出液中の硫酸イオン濃度をイオンクロマトグラフィー(IC)で測定<sup>18)</sup>するとともに、補足データとして土壌溶出液のpHと電気伝導度(mS/m)、濁度(NTU)を測定した。

また、本試験では、土壌溶出液中の全鉄及び2価鉄の濃度を測定した。全鉄の分析には、JIS K 0102 57.4<sup>19)</sup>に規格化されている誘導結合プラズマ発光分光分析法(ICP/AES)を採用し、絶対検量線法で濃度測定を実施した。試料溶液の導入効率低下など物理干渉の有無は、アルゴンガスの発光スペクトル強度を利用して確認した。2価鉄の分析では、JIS K 0102 57.1<sup>20)</sup>に規定されているフェナントロリン吸光度法を用いた。

## 2.4 特異プライマーを用いた微生物解析

海成堆積物中における鉄酸化細菌と硫黄酸化細菌の存在確認と硫黄酸化細菌の増殖挙動を調べるため、風化試験時に採取した土壌試料(川口市で採取した試料)を用いて微生物解析を実施した。本研究では特定の硫黄酸化細菌(*Acidithiobacillus* 属)の増殖挙動を解析する他、硫黄酸化酵素遺伝子(*soxB*)を有する微生物のDNAコピー数も測定した。*soxB*を有する微生物を解析することで、硫黄の酸化に関与できる全ての微生物種の増殖挙動を評価することができる。

土壌試料約0.5gを秤取りし、市販のキットによりゲノムDNAを分離及び精製した(MP-Biomedicals製 FastDNA SPIN Kit for Soil)。抽出されたDNAの濃度は、アッセイキット(Thermo Fisher Scientific製 Qubit dsDNA HS Assay Kit)を使用し、フルオロメーター(Thermo Fisher Scientific製 Qubit 2.0 Fluorometer)で測定した。特異的プライマーは、鉄酸化細菌の *Leptothrix* 属及び *Sphaerotilus* 属を対象としたキット(TechnoSuruga Laboratory製 *Leptothrix/Sphaerotilus* Detection Kit [RE-0002])；アニーリング温度(annealing temperature:AT)は60℃、*Gallionella* 属及び *Sideroxydans* 属を対象としたキット(TechnoSuruga Laboratory製 *Gallionella/Sideroxydans* Detection Kit [RE-0003])；ATは62℃、*Leptospirillum* 属の *gyrB* を対象とした *Lept-gyrF* (5'-TTYGARGTKGCSTCCARTATCAG-3')及び *Lept-gyrR* (ASYTCYTCYCCYTTGTTTCARCTG)；ATは60℃、硫黄酸化細菌の *soxB* を対象とした *soxB* 693F (ATCGGNCARGCNTTYCCNTA)及び *soxB* R (TCSACRTCSAWRCCRTTRTG)；ATは53℃、*Acidithiobacillus* 属の 16S rDNA を対象とした At.f 125F (CAGGGAAACTTGGGCTAATACC)及び At 384 (CATTGCTTCGTCAGGGTTG)；ATは56℃、*Acidithiobacillus thiooxidans* の 16S rDNA を対象とした At.t

222F(TGGAAGAGGAGCCTACGTCTGATT)及びAt.t 473R(GGCGATATTAGCACCCACCTTTTC);ATは62°C、鉄酸化及び硫黄酸化能を有する *Sulfobacillus* 属の16S rDNAを対象とした Sulfo 145F(GGGGATATCGGGCCGAAAGG)及び Sulfo 454R(TCGTCCCGACAGACAGAGCTTTA);ATは62°C、*Sulfobacillus thermosulfidooxidans*の16S rDNAを対象とした S.thermo 122F(ACGTGAGTGATCGGGCTGTGA)及び S.thermo 231R(TCCCCTGTGAGCGCCTGTT);ATは60°Cとした。アガロースゲル電気泳動により、各特異的プライマーによるPCRの増幅産物を確認した(サイクル数は35~40)。硫黄酸化細菌の soxB 693F 及び soxB R、At.f 125F 及び At 384の各プライマーセットについては、ホットスタート型リアルタイムPCR反応ミックス(Roche製 LightCycler 480 SYBR Green I Master)を使用し、リアルタイムPCRによるコピー数の測定を行った(サイクル数は40)。検量線は、*Acidithiobacillus thiooxidans* NBRC 13724 及び *Thiobacillus thioparus* JCM 3859<sup>T</sup>を各微生物系統保存機関から指定された方法に従って培養した細胞からキット(Qiagen製 DNeasy Blood & Tissue Kit)を用いて抽出したゲノムDNAにより作成した。増幅効率は1.99以上であった。増幅終了後は融解曲線分析を行った。

## 2.5 試薬と分析装置

水には、純水製造装置(オルガノ製 PURELAB Ultra)で精製した超純水を使用した。すべての試薬は、富士フィルム和光純薬製のものとした。硝酸には有害金属測定用を用いた。ICP/AESにおける検量線作成用の標準溶液の調製には、ICP分析用の多元素混合標準溶液W-V(各金属元素 100mg/L)を使用した。ICにおける検量線作成用の標準溶液の調製には、イオンクロマト用陰イオン混合標準液(SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 100mg/L)を使用した。蛍光X線分析の検量線作成には、産業技術総合研究所から販売されている地球化学標準物質JMS-1(S:1.32%)、JSd-2(S:1.31%)、JMS-2(S:0.29%)、JSI-1(S:0.1467%)、JSI-2(S:0.058%)、JSd-3(S:0.04%)を使用した。

XRFにはRigaku製のZSX-100e、ICにはダイオネクス製のICS2000、ICP/AESにはAnalytik jena製のPlasma Quant PQ 9100 Eliteを使用した。特異プライマー法による微生物解析では、Roche製のリアルタイムPCR分析装置(LightCycler Nano)を使用した。

## 3 結果と考察

### 3.1 黄鉄鉱の酸化分解に影響を及ぼす因子の検討

#### 3.1.1 土壌pHの影響

越谷市で採取した土壌試料(深度18m、S含有量 0.7wt%)を用いて、土壌pHの影響について検討した。この試料における土壌溶出液のpHは9.3であったため、この試料に希硝酸溶液を加えて土壌溶出液のpHが約7.5、約6.5となるように調整した2種類の試料を追加で作成した。3種類(pH 9.3、7.4、6.6)の土壌試料を使用した風化試験の結果を図2に示す。

黄鉄鉱の酸化分解は土壌pHと強く関連し、土壌pHが中性

から弱酸性の海成堆積物で迅速に進行することが分かった。図2の結果を風化試験開始後の経過時間と土壌溶出液のpHとの関係に整理しなおしたグラフを図3に示す。黄鉄鉱の酸化分解に伴うpHの低下は、時間の経過とともに徐々に進行するわけではなく、土壌溶出液のpHが7.0~6.5付近に達すると、急激に進行することが明らかとなった。硫黄酸化細菌や鉄酸化細菌は、中性から弱酸性領域に至る適pHが存在するものが多いため<sup>21)</sup>、このpH付近に到達すると黄鉄鉱の酸化分解が著しく促進されたものと考えられる。

川口市で採取した土壌試料(深度7m、S含有量0.4wt%)を用いて、特異プライマーPCR法により鉄酸化細菌と硫黄酸化細菌のPCR増幅産物をアガロースゲル電気泳動で確認した結果、鉄酸化細菌の *Gallionella* 属と *Sideroxydans* 属(*Gallionella/Sideroxydans* Detection Kit [RE-0003]を使用)、硫黄酸化細菌の *Acidithiobacillus* 属(At.f 125F 及び At 384プライマーセットを使用)及び硫黄酸化に関連する機能遺伝子 *soxB*(soxB 693F 及び soxB Rプライマーセットを使用)の存在が確認された。そこで、風化試験の際に採取した土壌試料を用いて *Acidithiobacillus* 属と *soxB*のDNAコピー数をリアルタイムPCRで測定したところ、pH 7.0~6.0で *Acidithiobacillus* 属が、pH 7.5~7.0で *soxB*のDNAコピー数が大幅に増加し、このpH領域で硫黄酸化細菌の増殖が確認された(図4)。また、微生物解析結果と土壌溶出液中の硫酸イオン濃度を比較したところ、*Acidithiobacillus* 属のDNAコピー数と硫酸イオン濃度が増大する時間が一致することが明らかとなった(図5)。

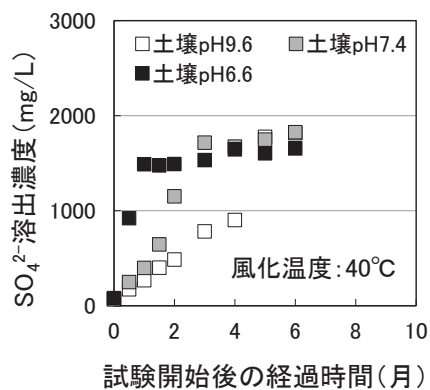


図2 黄鉄鉱の酸化分解と土壌pHの関係

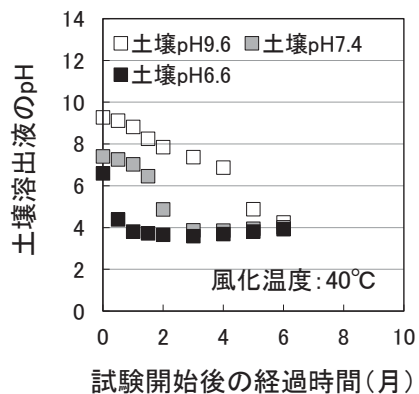


図3 風化試験時における土壌溶出液のpH変動

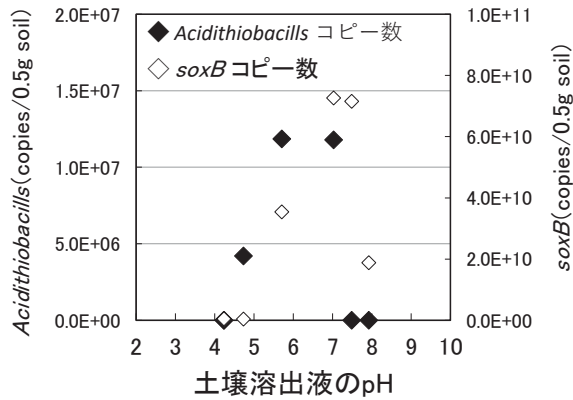


図4 土壌溶出液の pH と *Acidithiobacillus* 属、*soxB* の DNA コピー数の関係 (風化温度: 40°C)

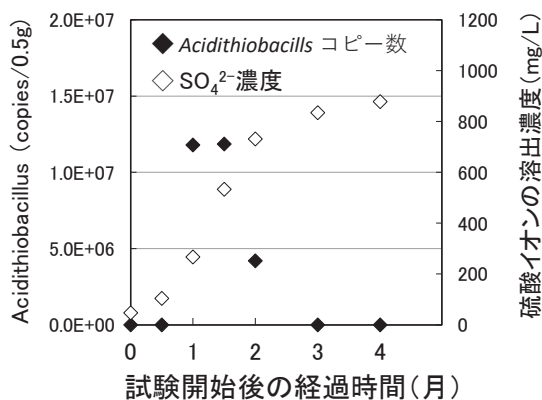


図5 土壌溶出液中の硫酸イオン濃度と *Acidithiobacillus* 属の DNA コピー数の関係 (風化温度: 40°C)

この結果は、硫酸の生成には硫黄酸化細菌 (*Acidithiobacillus* 属など) が密接に関与し、掘削直後の土壌 pH が中性もしくは弱酸性を示す海成堆積物では、黄鉄鉱の酸化分解が速やかに進行する可能性が高いことを示唆している。

Lacey ら<sup>22)</sup>は、鉄の酸化(式(2))や硫黄の酸化(式(4))には *Acidithiobacillus ferrooxidans* が強く関与しており、特に pH が 2 以下になるとこれらの反応が大幅に促進すると報告している。しかし、本研究では *Acidithiobacillus ferrooxidans* の存在は認められなかった。海成堆積物に含まれる黄鉄鉱の酸化分解は中性付近で進行するため、*Gallionella* 属などの鉄酸化細菌や *Acidithiobacillus thiooxidans* などの硫黄酸化細菌が関与したものと考えられる。

### 3. 1. 2 温度の影響

さいたま市南区で採取した試料(深度 7m、S 含有量 0.7 wt%)を用いて、黄鉄鉱の酸化分解に対する温度の影響を調べた。黄鉄鉱の酸化は、温度の増加とともに促進され、風化温度 30~40°C 付近で硫酸イオンの溶出濃度は最大となった(図 6)。硫黄酸化細菌や鉄酸化細菌の中には、生育可能温度(もしくは至適温度)が 35~45°C 付近と、中温域のものが報告されていることから<sup>23-26)</sup>、これら微生物の活性度が高まったため酸化が促進されたものと思われる。黄鉄鉱の酸化効率率は温度減

少とともに低下し、温度 10°C では酸化は進まなかった(図 6)。図 6 中における風化温度 50°C のデータを更に詳細解析したところ、風化温度 50°C では土壌溶出液中における全鉄濃度が他の条件(風化温度 10~40°C)に比べて著しく高いことが分かった(表 1)。土壌溶出液の pH は風化温度 30°C や 40°C のほうが低く、土壌溶出液の pH が風化温度 50°C における全鉄溶出濃度の増大に影響している可能性はないことが判明した(表 1)。また、風化温度 50°C の系では、土壌溶出液の濁度は 0 NTU であったことから(表 1)、土壌コロイドの土壌溶出液への混入が全鉄溶出濃度の増加に繋がった可能性もないことが分かった。そこで、溶出した鉄の価数分析を実施した。その結果、溶出した鉄はすべて 2 価鉄であることが明らかとなった(表 1)。風化温度 50°C の系では、試験開始から 2 ヶ月後まで黄鉄鉱の酸化分解が最も進行することが確認されている。試験時間の経過とともに土壌温度が 50°C に達して一定時間を経過すると、鉄酸化細菌による 2 価鉄から 3 価鉄への微生物学的な酸化反応(式(2))が起こりにくくなり、結果的に高濃度の 2 価鉄が残存したものと推察される。2 価鉄は 3 価鉄と異なり、pH 4 付近でも溶出するため<sup>27)</sup>、風化温度 50°C の系では他の実験系に比べて高濃度の鉄溶出が認められたものと考えられる。3 価の鉄は、黄鉄鉱の酸化促進因子であるため(式(3))、2 価から 3 価への酸化が効率的に進行しなかった風化温度 50°C の系では黄鉄鉱の酸化効率が低下したと思われる。この結果からも、微生物の活性が黄鉄鉱の酸化促進に大きく影響を及ぼすことを確認することができた。風化温度 50°C の系における硫酸イオン濃度と 2 価鉄イオン濃度の経時変化を図 7 に示す。風化温度 50°C の系では、試験時間の経過とともに 2 価鉄イオン濃度は増加する傾向を示した。この結果は、微生物による式(2)の反応は効率が僅かに低下するものの、試験開始から少なくとも 5 ヶ月間は継続的に進行していることを示唆している。一方、硫酸イオン濃度は、試験開始 1 ヶ月以降、約 1000 mg/L レベルと一定値を示している。この結果は、微生物による式(4)の反応は、試験開始 1 ヶ月以降、ほとんど進行していないことを示唆している。図 7 の結果は、式(2)と式(4)に関与している微生物は別々に存在し、風化温度 50°C の系では、鉄酸化細菌(式(2)に関与)よりも硫黄酸化細菌(式(4)に関与)のほうが活性度の低下が著しいことを示唆している。

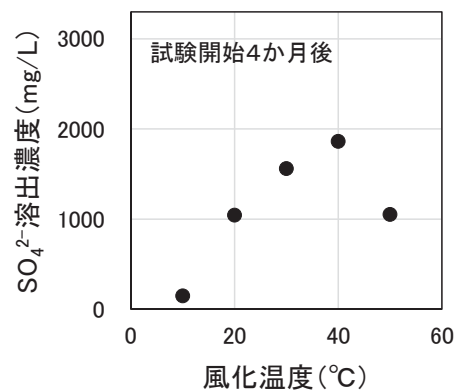


図6 黄鉄鉱の酸化分解に対する温度の影響



表1 土壤溶出液中の全鉄濃度と鉄の価数分析結果  
(風化試験開始から2ヶ月後のデータ)

風化温度	10℃	20℃	30℃	40℃	50℃
T-Fe	4.2	2.1	2.1	1.9	13.6
Fe <sup>2+</sup>	<0.1	<0.1	1.9	1.8	13.8
pH	6.6	6.3	3.7	3.4	3.9
濁度(NTU)	53	37	0	0	0

Fe濃度単位: mg/L

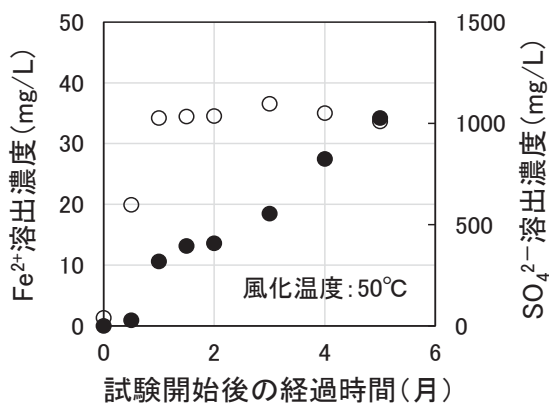


図7 2価鉄イオン濃度と硫酸イオン濃度の経時変化  
(●:Fe<sup>2+</sup>溶出濃度(左目盛) ○:SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>溶出濃度(右目盛))

温度影響の結果から、黄鉄鉱の酸化分解は、気温の影響を顕著に受け、土壤温度が35℃付近まで増加する可能性が考えられる夏季には迅速に進み、土壤温度が10℃付近と想定される冬季には進行しづらいことが明らかとなった。

### 3. 1. 3 土壤中有機物量の影響

微生物反応において、有機物は電子供与体として機能するため、易分解性の有機物が多量に存在すると微生物反応が促進される可能性が考えられる。そこで、高濃度の有機物を含む腐植土とさいたま市南区で採取した海成堆積物(深度7m, S含有量 0.7wt%)を混合し、黄鉄鉱の酸化分解に及ぼす影響について調べた。

風化試験の結果、腐植土の添加率を 0 から 30wt%まで増加させても、硫酸イオンの溶出濃度が増加し始める時間に差は認められなかった(図8)。鉄酸化細菌や硫黄酸化細菌の多くは、代謝過程において有機物を必要としない独立栄養細菌であるため、黄鉄鉱の酸化分解には、土壤有機物の影響はなかったものと考えられる。

### 3. 1. 4 酸素の影響

硫黄酸化細菌は、硫黄から硫酸への代謝過程(式(4))において酸素を必要とするため、酸素との接触は硫酸の生成に大きく影響を及ぼす可能性が予想される。

ガスバリア袋内にさいたま市南区で採取した海成堆積物(深度7m, S含有量 0.7wt%)と脱酸素剤を封入し、温度10~50℃で風化試験を実施した結果、温度40℃に設定した状態でも、

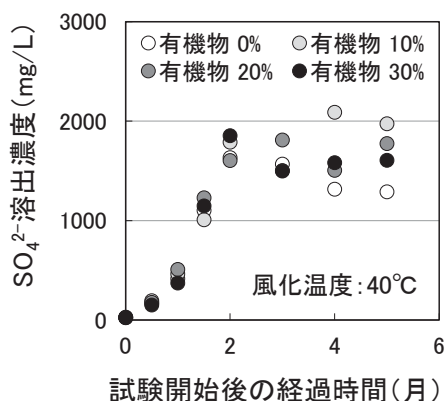


図8 黄鉄鉱の酸化分解に及ぼす有機物量の影響

硫酸は生成せず、黄鉄鉱の酸化分解はほとんど進まないことが分かった(図9)。この結果は黄鉄鉱の酸化分解が進む前の海成堆積物ならば、地中に埋め戻して酸素の供給を遮断することで酸性土壌への変化が抑制できることを示唆している。風化温度10から50℃のすべての条件で黄鉄鉱の酸化抑制が認められたことは、地球温暖化などの環境変化により、今後地温上昇が生じたとしても、酸素との接触を遮断することで黄鉄鉱の酸化分解は抑制され続けることを示している。

### 3. 2 黄鉄鉱の酸化分解機構

3. 1項の結果をもとに推察した黄鉄鉱の酸化分解機構を図10に示す。黄鉄鉱(FeS<sub>2</sub>)は、*Gallionella*属など中性域で活動する鉄酸化細菌の働きで生成されたFe<sup>3+</sup>により化学的に分解され、この反応で生成した元素硫黄(S<sup>0</sup>)は *Acidithiobacillus thiooxidans*などの硫黄酸化細菌の働きで硫酸へと変化する。Fe<sup>3+</sup>はpH3以上では可溶化しにくい<sup>27)</sup>、Fe<sup>2+</sup>からFe<sup>3+</sup>への微生物反応は鉱物の表面付近で進行している可能性が高く、生成したFe<sup>3+</sup>が水酸化鉄(Fe(OH)<sub>3</sub>)に変化する前にその一部が黄鉄鉱(FeS<sub>2</sub>)と反応するものと考えられる。

黄鉄鉱(FeS<sub>2</sub>)の酸化分解において、Fe<sup>3+</sup>は触媒として機能する(図10)。式(3)からも明らかなように、1モルのFeS<sub>2</sub>を酸化分解するには、2モルのFe<sup>3+</sup>が必要であり、その結果3モルのFe<sup>2+</sup>が生成する。3モルのFe<sup>2+</sup>がすべて鉄酸化細菌によりFe<sup>3+</sup>に酸化された場合、そのうちの2モルのFe<sup>3+</sup>がFeS<sub>2</sub>の酸化分解に再利用される(式(3))。このように、黄鉄鉱の酸化分解が進むにつれて、Fe<sup>3+</sup>が残存するようになる。残存したFe<sup>3+</sup>はpH3以上の環境下でFe(OH)<sub>3</sub>に変化するものと考えられる。黄鉄鉱の酸化分解が進行した土壤試料を目視観察したところ、色調は明確に茶褐色に変化していた。

風化試験で用いた川口市の土壤試料は、硫黄全含有量が約0.4wt%であった。含有している硫黄がすべて黄鉄鉱であり、これがすべて硫酸へ変化したと仮定すると、土壤溶出液中の硫酸イオン濃度は1200mg/Lとなる。図5の結果から、硫酸イオンの溶出濃度は最終的には1000mg/Lレベルまで達すると考えられる。この結果は、海成堆積物中の黄鉄鉱は大部分が分解可能なフランボイダル型の黄鉄鉱として存在するとともに、海成堆積物中の硫黄全含有量は長期汚染リスク(硫酸生成に

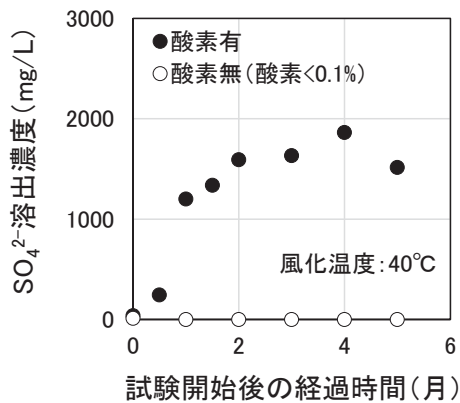


図9 黄鉄鉱の酸化分解に及ぼす酸素の影響

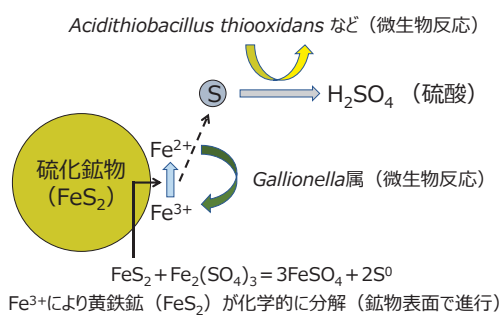


図10 黄鉄鉱 ( $FeS_2$ ) の酸化分解機構

伴う土壌の酸性化)の大きさを予想する上で極めて重要な化学的指標となることを示している。

海成堆積物に含まれている硫黄の存在形態について、化学抽出法を利用して解析している研究例がすでにいくつか報告されている<sup>28)</sup>。その結果、含有されている硫黄の大部分は、黄鉄鉱として存在することが示されている。

### 3.3 埼玉県内に存在する海成堆積物の土壌物性

埼玉県内には、中川低地、荒川低地、大宮台地南部の谷底低地に海成堆積物が主に存在する。これらの土壌溶出液のpHを測定し、3地域(谷底低地、荒川低地、中川低地)の海成堆積物において黄鉄鉱の酸化が始まる時間に違いがあるのかについて検討した。

3地域で採取した土壌試料中の硫黄全含有量の分析結果を表3に示す。硫黄全含有量が0.4wt%以上と高く、掘削後に酸性土壌へと変化する危険性が高い海成堆積物は、中川低地で11m以深、荒川低地で3m以深、谷底低地では3~12mに存在することが分かった。土壌溶出液のpHは3地域で大きく異なっており、荒川低地や谷底低地の海成堆積物では、概ね6~8と中性付近であったのに対し、中川低地の海成堆積物はすべて9以上と塩基性を示すことが分かった(表2)。谷底低地の海成堆積物は粘土シルト層を主体としているのに対し、中川低地や荒川低地の海成堆積物は砂混じりであり、中川低地の海成堆積物には貝化石の存在が認められた。土壌pHの違いは、土質や夾雑物の特徴を反映したものと考えられる。

中川低地の海成堆積物は土壌溶出液のpHが高く、掘削後

表2 県内海成堆積物の土壌物性

深度(m)	谷底低地		荒川低地				中川低地	
	さいたま市南区		戸田市		川口市		越谷市	
	S含有量	pH	S含有量	pH	S含有量	pH	S含有量	pH
1	0.1	7.7	0.1	7.2			0.1	7.7
2	0.1	7.7	0.2	6.6	0.1	7.0	0.1	6.8
3	0.5	6.5	1.0	5.6	0.6	7.5	0.2	6.0
4	0.6	6.7	0.5	6.1	0.4	7.5	0.1	6.8
5	0.7	6.6	0.3	6.7	0.6	7.4	0.1	7.0
6	0.5	6.9	0.2	7.0	0.4	7.5	0.1	7.1
7	0.7	7.3	0.5	7.3	0.7	7.7	0.1	7.2
8	0.5	7.9	0.7	7.6	0.5	7.7	0.1	7.4
9	0.6	7.8	0.2	7.0	0.4	7.5	0.1	7.6
10	0.4	7.8	0.4	8.5	0.4	7.5	0.1	8.4
11	0.3	7.8	0.5	7.9	0.3	7.4	0.5	9.2
12	1.6	6.9	0.6	8.2			0.3	9.6
13	0.2	7.8	0.4	8.0			0.5	9.6
14	0.3	7.8	0.6	7.7			0.5	9.7
15	0.1	8.1	0.6	7.9			0.3	9.6
16							0.4	9.8
17							0.5	9.7
18							0.7	9.6

S含有量単位: wt%

黄鉄鉱の酸化分解が始まるまでには一定の時間が必要となる可能性が考えられる。一方、谷底低地や荒川低地の海成堆積物では、土壌溶出液のpHが7を下回るものも存在することから、掘削後、比較的短時間で酸性土壌へと変化する危険性が考えられる(表2)。そこで、次項では3地域の海成堆積物を用いた風化試験を実施し、黄鉄鉱の酸化分解が始まるまでの時間に差が生じるのかについて検討した。

### 3.4 県内海成堆積物を用いた風化試験

本項では、土壌pHの影響とともに、気温の影響も評価する目的から、風化温度は10°C(冬季想定)、20°C(春秋季想定)、35°C(夏季想定)に設定した。また、土壌pHの影響を明確に捉えるため、3地域(谷底低地、荒川低地、中川低地)からは土壌溶出液のpHが異なる海成堆積物(さいたま市南区:深度5m、S含有量0.7wt%、土壌pH 6.6 戸田市:深度11m、S含有量0.5wt%、土壌pH 7.9 越谷市:深度18m、S含有量0.7wt%、土壌pH 9.6)を選定した。恒温槽内にはデータロガー形式の温度計を設置し、槽内が設定温度の±2°C以内に管理されていることを確認した。風化試験の結果を図11に示す。

黄鉄鉱の酸化分解に及ぼす土壌pHの影響は著しく、谷底低地の海成堆積物(土壌溶出液の初期pH 6.6)では、風化温度が35°Cの場合、試験開始直後から高濃度の硫酸イオンが生成することが判明した。この海成堆積物では、風化温度が低下しても黄鉄鉱の酸化分解が進行したことから、季節を問わず掘削後、数週間から数ヶ月で土壌の酸性化が進行することが明らかとなった。試験開始から4ヶ月後の段階で、土壌溶出液のpHは、風化温度10°Cの場合は3.9、20°Cの場合は2.9、35°Cの場合は3.2まで低下した。一方、中川低地と荒川低地の海成堆積物(土壌溶出液の初期pH 9.6、7.9)では、風化温度が10、20°Cの場合、黄鉄鉱の酸化分解は少なくとも試験開始から6ヶ月後の段階まではほとんど進まないことが分かった。風化温度を35°Cに設定した場合、どちらの海成堆積物も試験開始2ヶ月後から黄鉄鉱の酸化分解が進み始めたが、土壌溶出液のpHは両者で大きく異なっており、試験開始4ヶ月後の段階で荒川低地の海成堆積物では土壌溶出液のpHは3.9まで低下したのに対して、中川低地の海成堆積物では土壌溶

出液の pH は 7.3 と中性付近であった。中川低地の海成堆積物は、掘削直後の土壌 pH が高いため、黄鉄鉱の酸化分解が進行しにくく、かつ土壌の酸性化も深刻ではないことが明らかとなった。これに対し、谷底低地の海成堆積物は掘削直後の土壌 pH が中性から弱酸性であることが多く、黄鉄鉱の酸化分解は迅速に進み、かつ土壌溶出液の pH も著しく低下することが判明した。

風化温度 20、35℃の系では、谷底低地における硫酸イオンの溶出濃度は 2000mg/L 以上まで達した。この土壌試料には 0.7wt% の硫黄が含有されていたことから、風化試験の過程でほぼすべての黄鉄鉱が酸化分解したものと考えられる。一方、風化温度 10℃の系では、硫酸イオン溶出濃度は約 1000mg/L

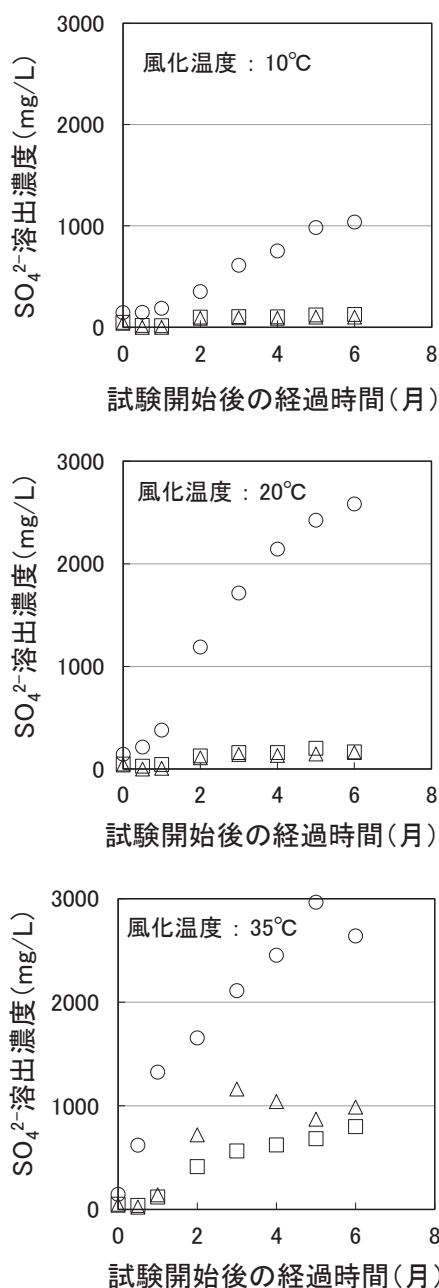


図 11 県内海成堆積物を用いた風化試験結果  
(海成堆積物:○ 谷底低地、△ 荒川低地、□ 中川低地)

まで増加したあと一定値を示している。風化温度 10℃の系では、鉄酸化細菌による Fe<sup>2+</sup>の酸化(式(2))が進みづらくなり、結果的に Fe<sup>2+</sup>が過剰量残存したため、黄鉄鉱の化学的な酸化分解(式(3))が進行しなくなったものと考えられる。風化温度 20、35℃の系では、黄鉄鉱の酸化分解とともに土壌試料の色調は茶褐色に変化したが、風化温度 10℃の系では、色調の変化は観察されなかった。

#### 4 まとめ

黄鉄鉱の酸化分解に影響を及ぼす化学的因子を図 12 に示す。埼玉県内の3地域(中川低地、荒川低地、大宮台地南部の谷底低地)には、土壌 pH など土壌物性が異なる海成堆積物が存在し、黄鉄鉱の酸化分解が始まるまでの時間や土壌の酸性化レベルが地域ごとで大きく異なることが明らかとなった。このほか、土壌中の水分量も黄鉄鉱の酸化促進に寄与することが確認されている。黄鉄鉱の化学的な酸化反応(式(1))や硫黄酸化細菌による硫酸生成反応(式(4))には水が必要であることから、土壌が乾燥した状況では酸化分解はほとんど進行しないものと考えられる。このように、黄鉄鉱の酸化分解を促進する化学的因子は、硫黄酸化細菌や鉄酸化細菌の活性を高める因子と一致していたことから、黄鉄鉱の酸化分解は主として微生物反応に強く支配されていることが分かった。

黄鉄鉱の酸化分解が始まる前に埋め戻すという対策手法は、遮水工封じ込めや多機能盛土工法などの従来技術に比べて低コストで簡便な方法ではあるが、この方法を採用する際には、海成堆積物の土壌物性を事前に把握した上で、土壌の酸性化が進行する前に適切に対処することが極めて重要である。

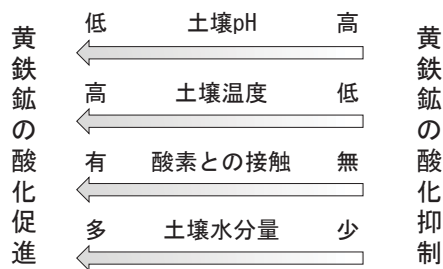


図 12 黄鉄鉱の酸化分解に影響を及ぼす化学的因子

#### 謝辞

本研究の一部は、科学研究費助成事業「微生物不活性化手法を用いた海成堆積物の長期・短期汚染リスク同時抑制手法の開発」(課題番号 21K12300)によって行われた。

#### 文献

- 1) 国土交通省 総合政策局(2010)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(暫定版)、[https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/region/recycle/d11pdf/recyclehou/manual/sizenyuraimanyu\\_zantei\\_honbun.pdf](https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/region/recycle/d11pdf/recyclehou/manual/sizenyuraimanyu_zantei_honbun.pdf) (2022年2月時点).
- 2) 和崎宏一ら(2012)新東名高速道路建設における重金属及び黄鉄

- 鉱を含む片麻岩の対策盛土と施工、地盤工学会誌、Vol.60、No.7、pp.10-13.
- 3) 谷畑一行ら(2010)自然由来の重金属を含む建設発生土の処理と対策—仙台市地下鉄東西線—、トンネルと地下、Vol.41、No.1、pp.29-39.
- 4) 環境省 水大気環境局(2019) 土壌汚染対策法の一部を改正する法律、<https://www.env.go.jp/water/dojo/law.html> (2022年2月時点).
- 5) V. P. Evangelou et.al., (1995) A review: Pyrite oxidation mechanisms and acid mine drainage prevention, *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, Vol.25, No.2, pp.141-199.
- 6) 笹木圭子(1998)黄鉄鉱の常温酸化溶解に関する実験地球化学的研究、*鉱物学雑誌*、Vol.27、No.2、pp.93-103.
- 7) S. Chander et.al., (1994) Effect of sample storage on the kinetics of pyrite oxidation, *Minerals & Metallurgical Processing*, Vol.11, No.3, pp.141-147.
- 8) W. Petruk et.al., (1988) Mineralogical and image analysis study of artificially weathered tailings from the midwest uranium ore in Saskatchewan, *Canmet Report*, No.88-6E, p.27.
- 9) L. H. Filipek et.al., (1995) Gypsum may delay acid production from waste rock, *Tailings & Mine Waste'95*, pp.19-21.
- 10) 須藤孝一ら(2010)竜の口層の堆積岩における重金属類の溶出挙動および形態変化に及ぼす風化の影響、*応用地質*、Vol.51、No.4、pp.181-190.
- 11) 桜本勇治(1994)海成泥質岩が酸性水を発生させる可能性について、*地下水技術*、Vol.36、No.4、pp.29-33.
- 12) 財団法人日本規格協会(2008)JIS K0119 蛍光X線分析通則.
- 13) 環境省(2002)土壌溶出量調査に係る測定方法 付表、<http://www.env.go.jp/kijun/dt1-1.html> (2022年2月時点).
- 14) R. K. T. Jha et.al., (2012) Suppression of pyrite oxidation by carrier microencapsulation using silicon and catechol, *Mineral Processing & Extractive Metallurgy Review*, Vol.33, No.1, pp.89-98.
- 15) M-K. Ji et.al., (2012) Inhibition of sulfide mineral oxidation by surface coating agents: Batch and field studies, *Journal of Hazardous Materials*, Vol.229-230, pp.298-306.
- 16) J. Satur et.al., (2007) Carrier-microencapsulation for preventing pyrite oxidation, *International Journal of Mineral Processing*, Vol.83, No.3-4, pp.116-124.
- 17) Y. Lan et.al., (2002) Suppression of pyrite oxidation by iron 8-hydroxyquinoline, *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, Vol.43, No.2, pp.168-174.
- 18) 財団法人日本規格協会(2016)JIS K0102 工場排水試験方法、p.150
- 19) 財団法人日本規格協会(2016)JIS K0102 工場排水試験方法、p.236.
- 20) 財団法人日本規格協会(2016)JIS K0102 工場排水試験方法、pp.232-234
- 21) 若尾紀夫(1990)土壌及び水系の硫酸及び硫黄の挙動と微生物、IGE シリーズ 13 土壌環境—保全と機能の増進—、東北大学遺伝生態研究センター、仙台、pp.3-11.
- 22) D. Y. Lacey et.al., (1970) Kinetics of the liquid-phase oxidation of acid ferrous sulfate by the bacterium *Thiobacillus ferrooxidans*, *Biotechnology and Bioengineering*, Vol.12, pp.29-50.
- 23) D. E. Rawlings et.al., (1999) Reasons why '*Leptospirillum*'-like species rather than *Thiobacillus ferrooxidans* are the dominant iron-oxidizing bacteria in many commercial processes for the biooxidation of pyrite and related ores, *Microbiology*, Vol.145, pp.5-13.
- 24) K. Mori et.al., (2008) *Thiofaba tepidiphila* gen. nov., sp. nov., a novel obligately chemolithoautotrophic, sulfur-oxidizing bacterium of the *Gammaproteobacteria* isolated from a hot spring, *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, Vol.58, pp.1885-1891.
- 25) D. B. Johnson et.al., (2009) *Ferrimicrobium acidiphilum* gen. nov., sp. nov. and *Ferrithrix thermotolerans* gen. nov., sp. nov.: heterotrophic, iron-oxidizing, extremely acidophilic actinobacteria, *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, Vol.59, pp.1082-1089.
- 26) H. Vésteinsdóttir et.al., (2011) *Thiomonas islandica* sp. nov., a moderately thermophilic, hydrogen- and sulfur-oxidizing betaproteobacterium isolated from a hot spring, *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, Vol.61, pp.132-137.
- 27) 日本分析化学会編(1994)分析化学データブック(改訂4版)、p.99.
- 28) 粕武ら(1983)房総半島における上総層群泥質岩中の硫黄、炭素、塩素、鉄の形態・組成と堆積環境、*地質調査所月報*、Vol.34、No.4、pp.191-206.

## Chemical factors affecting oxidative processes of pyrite in marine sediments

Takashi ISHIYAMA, Takashi KAKIMOTO, Hideki HAMAMOTO, Hidetaka SHIRAISHI  
and Keiji WATANABE

### Abstract

In Japan, the soil contamination of marine sediments caused by natural processes has been identified as a major environmental hazard. In this study, we report the results of an investigation into the chemical factors affecting pyrite oxidative processes with the purpose of mitigating the danger of environmental contamination caused by marine sediments (soil acidification associated with pyrite oxidative processes). Pyrite oxidative processes were strongly affected by chemical conditions, such as sediment pH, sediment temperature, and oxygen interaction, and those oxidative processes were significantly increased when the pH value was near neutral or the temperature was 30–40°C. A weathering test on marine sediments in Saitama Prefecture indicated that pyrite in marine sediments in the Omiya Plateau's southern valley plain was rapidly oxidized in any season. However, pyrite oxidation in the maritime sediments of the Nakagawa and Arakawa lowlands was discovered to be accelerated only during the summer season, and the oxidation of pyrite was found to be difficult to continue during the winter, spring, and autumn seasons for at least half a year.

**Key words:** marine sediments, pyrite, environmental contamination risk, soil contamination

[資料]

# 微動の複素コヒーレンス関数に含まれる振源係数の 応答特性と生成プロセス

白石英孝 浅沼 宏\*

## 1 はじめに

当所では、その前身である公害センターの時代から地震防災関連の調査研究を継続的に実施してきた。その発端は、阪神・淡路大震災の直後、当時の県防災担当課から受けた強い要請によるものであった。その後、微動探査法と呼ばれる大深度地下構造調査手法の実用化研究<sup>1,2)</sup>を進め、その手法を用いて県内地下構造調査にも取り組んだ<sup>3)</sup>。それらの成果の一部は、物理探査学会において学会賞を受賞するとともに(2003)、県の地域防災計画の基礎資料となる地震被害想定調査<sup>4)</sup>や内閣府の首都直下地震対策に係る被害想定調査<sup>5)</sup>などにも用いられ、地表面地震動や被害の予測などに活用されている。この調査で用いた空間自己相関法(以下、「SPAC法」)<sup>6)</sup>と呼ばれる探査法には、地震計を正三角形の頂点とその中心に設置するという配置の制約があり(この配置を「正三角形アレイ」と呼ぶ)、家屋や道路が密集する都市部で調査地点を選定する際に、大きな足かせとなった。そのため当所では、本稿の共著者とともこの制約の解消に向けた理論的検討を進め<sup>7,8)</sup>、地震計を任意に配置できる配置の制約を解消した新たな探査手法を開発することに成功し<sup>9)</sup>、この成果についても物理探査学会の論文賞を受賞している(2010)。

こうした一連の研究を発展させ、探査手法の一層の簡便化と調査のさらなる進展を図るため、近年では地震計2台だけを用いて(以下、「2点アレイ」)で地下構造を推定するための新たな探査手法の開発に取り組んでいる。その検討の過程で、理論式に含まれる係数についてこれまで知られていなかった特性や特徴的な生成プロセスが存在することが明らかとなった。この係数は振源に関するパラメータだけが含まれていることから、筆者らはこれを振源係数と呼んだ<sup>8,9)</sup>。筆者らの検討によれば、2点アレイによる地下探査を可能とするには、この振源係数の実測または抑制が必要であり、そのためにはこの振源係数の特性を正しく理解しておく必要があると考えた。そこで本稿では、入射微動に対する振源係数の応答特性とその生成プロセスを整理して報告するものである。

## 2 複素コヒーレンス関数と振源係数

距離 $r$ 離れた2つの観測点の遠方に $L$ 個の振源が分布し、

$\ell$ 番目の振源の方位角を $\theta_\ell$ とすると(図1)、この2点間で計測される複素コヒーレンス関数の実部(CCFr)は式(1)で表すことができる<sup>7)</sup>。なお、この式は説明を簡略化するため6次までの項で近似して示した。

$$\begin{aligned} \text{CCFr} \approx & J_0(kr) - 2J_2(kr) \sum_{\ell=1}^L \lambda_\ell \cos 2\theta_\ell \\ & + 2J_4(kr) \sum_{\ell=1}^L \lambda_\ell \cos 4\theta_\ell - 2J_6(kr) \sum_{\ell=1}^L \lambda_\ell \cos 6\theta_\ell \end{aligned} \quad (1)$$

ここで、 $J$ は第1種ベッセル関数で、添え字は次数を表す。また $k$ は波数、 $\lambda_\ell$ は $\ell$ 番目の振源から到来する微動の寄与率(振源 $\ell$ 由来の微動のパワー/微動の全パワー)である。なお、空間エリアジングのナイキスト条件内( $kr \leq \pi$ )では高次の項ほど絶対値が小さく微小値となる。

SPAC法では正三角形アレイによって空間的な位相差をもつ3組のCCFrを実測し、その方位平均から空間自己相関係数 $\rho$ を求める。 $\rho$ の6次までの近似は式(2)<sup>8)</sup>のとおりである。

$$\rho \approx J_0(kr) - 2J_6(kr) \sum_{\ell=1}^L \lambda_\ell \cos 6\theta_\ell \quad (2)$$

式(1)と(2)を比較すると、後者には2次・4次の項が欠落していることがわかる。また式中のベッセル関数は0次に比して6次のほうが微小値となるため、 $\rho \approx J_0(kr)$ と近似することができる。このようにSPAC法では、方位平均の操作によって振源係数を含む2次・4次の項が消去され、伝搬場固有の性質を表す波数 $k$ が抽出されている( $k = J_0^{-1}(\rho)/r$ : 地下構造調査では $k$ から算出される位相速度を計測する)。また、式(2)の $\rho$ には6次の項が最大の誤差(ただし微小値)として含まれているが、これは、SPAC法の適用にあたって6次の項が誤差として許容さ

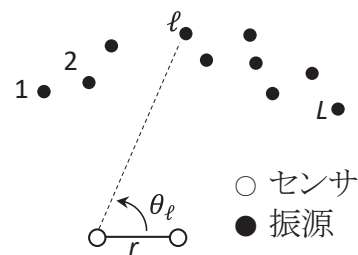


図1 2点アレイと分布振源

れていることを意味する。そのため、式(1)の2次・4次の項を特定または抑制し6次の項を誤差として許容するならば、ひとつのCCFrから(2点の観測だけで)SPAC法と同等の $\rho$ を求められる可能性がある。しかしながら、これは式と変数の数から極めて困難で、現時点では2点アレイだけで正確な $\rho$ を求める方法は見いだされていない。

前で述べたSPAC法における方位平均の操作を概観すると、2点アレイによる計測の実現には、CCFr(式(1))に含まれる振源係数の挙動が重要な役割を果たしている。そこで筆者らは、2点アレイに微動が入射する場合の振源係数の応答特性と、その応答を生成するメカニズムについて検討を行った。その結果、振源係数の挙動を理解するために重要かつ特徴的な性質が明らかになった。

### 3 結果と考察

本稿では、等強度の振源が2点アレイの周囲に均等に分布する場合の2次振源係数(式(3))の応答等を調べた結果を示す。2次振源係数を対象とした理由は、この係数が乗じられた2次の項は、式(1)CCFrを構成する高次項の中で最大の絶対値をもち、2点アレイによる計測ではその挙動が計測精度を支配すると考えたためである。

$$\sum_{\ell=1}^L \lambda_{\ell} \cos 2\theta_{\ell} \quad (3)$$

#### 3.1 振源係数の応答特性(分布幅、入射方位との関係)

計算に用いた等強度分布振源の分布幅 $w$ と入射方位 $\theta$ との関係を図2に示す。入射方位は分布幅の中心の方位とした。また、等強度振源は $1^{\circ}$ 間隔で分布するものとし、寄与率は $\lambda_{\ell} = 1/L$ ( $L$ は振源の数)として計算を行った。図3は、分布幅(横軸: $10^{\circ} \sim 360^{\circ}$ )に対する2次振源係数の値(縦軸: $-1 \sim 1$ )を入射方位別(色別)に示したものである。なお、2次振源係数には余弦関数 $\cos 2\theta_{\ell}$ が含まれ、 $180^{\circ}$ ごとに同一の値を繰り返すことから、図3には $0 \sim 180^{\circ}$ の入射方位だけを示した。また、図中(a)~(d)は振源係数の生成プロセスを例示した箇所

- 図に見られる特徴的な傾向を列挙すると次のとおりである。
- ①分布幅 $180^{\circ}$ 及び $360^{\circ}$ の場合、入射方位によらず振源係数は0となる。
  - ②入射方位が $45^{\circ}$ 、 $135^{\circ}$ ( $225^{\circ}$ 、 $315^{\circ}$ :図は省略)の場合、分布幅によらず振源係数は0となる。
  - ③入射方位が②に近い場合、振源係数は微小値をとる。
  - ④それ以外では、振源係数は無視できない値をもち、分布幅が小さいほど、 $\pm 1$ に近い大きな値となる。

したがって、2次振源係数はごく限られた入射方位と分布幅の場合だけ0もしくは微小値となるが、一般には無視できない値をもつ。仮に2次振源係数を無視し、CCFr  $\approx J_0(kr)$ として近

似する場合には、それに伴う誤差を十分に理解したうえで、計測値を用いる必要がある。

#### 3.2 振源係数の生成プロセス

図3の結果によると、大まかな傾向として振源の分布幅が増加するに従って振源係数の絶対値は減少する。しかし分布幅が $180^{\circ}$ を超えても入射方位によっては振源係数の絶対値が増加し、 $270^{\circ}$ で極大となった後 $360^{\circ}$ で0となる。こうした振源の分布幅や入射方位による振源係数の増減はなぜ発生するのか、その原因を明らかにするために、振源係数を構成する要素の値( $\ell$ 番目の振源に対する $\lambda_{\ell} \cos 2\theta_{\ell}$ の値、以下「要素値」と、分布幅、入射方位との関係を調べた。

その結果の例として、図4に入射方位 $0^{\circ}$ における分布幅 $90^{\circ}$ 、 $180^{\circ}$ 、 $270^{\circ}$ の場合の要素値の分布を示す。これは前出の図3に(a)~(c)で指示した箇所での振源係数の生成プロセスを抽出したものに相当する。振源係数は図中に着色された領域の総和として算出される。この領域のうち、薄い着色領域は総和によって相殺される領域、濃い着色領域は相殺されずに振源係数の値となる領域のイメージを示している。このように、振源係数は入射方位と分布幅によって符号と絶対値が変化する要素値の総和として値が決定されている。次の図5には、入射方位 $30^{\circ}$ で分布幅 $90^{\circ}$ の微動が入射した場合の要素値

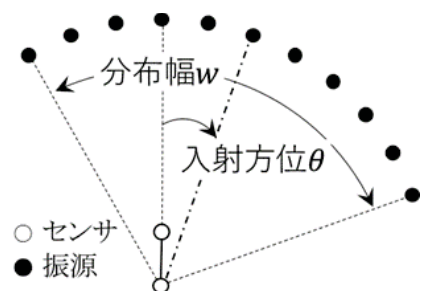


図2 振源の分布幅と入射方位

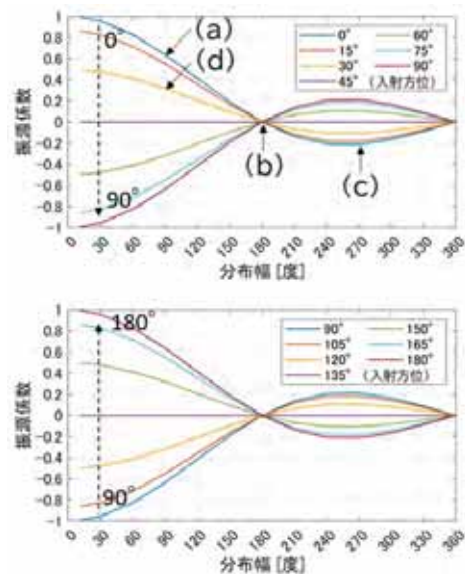


図3 分布幅と振源係数の関係(入射方位別)

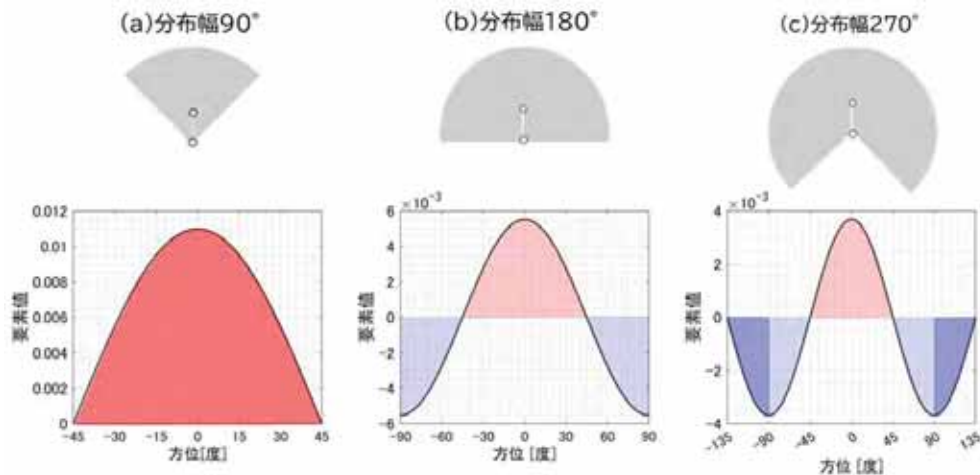


図4 振源係数要素値の分布(入射方位 0°)

の分布を示した。同じ分布幅である図4(a)と比べると正負の領域が大きく変化し、全く異なる分布を示していることがわかる。また総和によって残留する部分の面積が減少しているが、これに対応して図3においても(d)の振源係数の方が(a)よりも小さな値となっている。

ここで示したように、振源係数の要素値は微動の分布幅と入射方位に従って符号と絶対値が大きく変化し、それに伴って振源係数の値も変化している。したがって、図3に見られた振源係数の増減についても、その原因は微動の分布幅と入射方位によって変化する要素値の挙動にあることが明らかである。

#### 4 おわりに

2点アレイによる計測を実現する上で重要な役割を果たす微動複素コヒーレンス中の振源係数について、入射微動の分布幅と入射方位に対する応答特性、及びその生成プロセスを明らかにした。結果の概要は次の通りである。

- ・振源係数は特定の分布幅、入射方位とその近傍においてのみ微小値となるが、それ以外では無視できない値をもつ。
- ・大まかな傾向として分布幅が狭いほど振源係数は絶対値最大の±1に近い値をもつが、分布幅が180°を超えても入射方位によっては絶対値0.2程度の極大値をもつ。
- ・こうした応答特性は、振源係数の特徴的な生成プロセスに由来する。

本稿に示した検討結果は、2点アレイによる計測において2次の項を無視できないこと、また無視する場合にはその誤差を十分考慮すべきことを示唆している。また、ここで示した振源係数の性質については、振源モデルと観測系を接合するためのより実態に即したモデルを提供できるものと考えている。

#### 文 献

1) 松岡達郎, 梅沢夏実, 巻島秀男(1996) 地下構造推定のための空間自己相関法の適用性に関する検討, 物理探査, 49(1), 26-41.

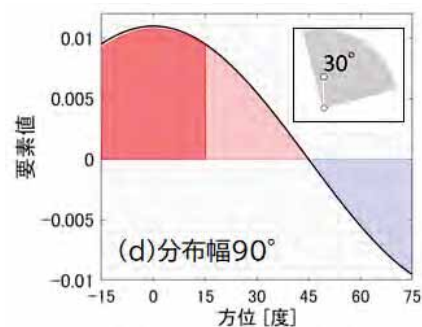


図5 振源係数要素値の分布(入射方位 30°)

- 2) 松岡達郎, 白石英孝, 梅沢夏実(2000) 深部地下構造推定のための微動探査法の適用方法に関する検討—深層ボーリング資料を利用した位相速度の逆解析—, 物理探査, 53(1), 12-28.
- 3) 松岡達郎, 白石英孝(2002) 関東平野の深部地下構造の精査を目的とした微動探査法の適用性—深埼玉県南部地域の3次元S波速度構造の推定—, 物理探査, 55(2), 127-143.
- 4) 例えば、平成24/25年度埼玉県地震被害想定調査報告書(2014), <https://www.pref.saitama.lg.jp/a0401/higaisoutei/higaisouteihoukoku.html> (2022. 2.22.アクセス)
- 5) 例えば、中央防災会議「首都直下地震対策専門調査会(第12回)地震ワーキンググループ報告書(図表集)」(2004), [http://www.bousai.go.jp/jishin/syuto/past2/syousai/higai\\_syousai.html](http://www.bousai.go.jp/jishin/syuto/past2/syousai/higai_syousai.html) (2022. 2.22.アクセス)
- 6) K. Aki (1957) Space and Time Spectra of Stationary Stochastic Waves, with special reference to microtremors. Bull. Earthq. Res. Inst., 35, 415-456.
- 7) 白石英孝, 松岡達郎(2005) Lambの問題に基づくレーリー波複素コヒーレンス関数の離散定式とその応用—空間自己相関法の新しい解釈—, 物理探査, 58(2), 137-146.
- 8) 白石英孝, 松岡達郎, 浅沼宏(2005) 円形アレーを用いた微動探査における位相速度の直接同定法, 物理探査, 58(6), 643-651.
- 9) 白石英孝, 浅沼宏(2009) 任意形状アレーを用いた微動探査における位相速度の直接同定法, 物理探査, 62(3), 339-350.



## 7 抄録・概要

### 7.1 自主研究概要

- (1) 埼玉県における温室効果ガス排出量の変動要因を特定する統計モデルの開発……………本城慶多、武藤洋介、原政之、大和広明
- (2) 埼玉県における高温の出現状況の統計的解析およびモニタリング技術の開発……………大和広明、武藤洋介、原政之、本城慶多
- (3) 小型燃焼機器由来のCO<sub>2</sub>、大気汚染物質の排出実態と低減技術の検討……………米持真一、佐坂公規、長谷川就一、市川有二郎、本城慶多
- (4) 夏季におけるVOC集中観測による光化学オキシダント発生要因の解明……………佐坂公規、市川有二郎、村田浩太郎、長谷川就一、米持真一
- (5) 汚染物質の排出構造変化によるPM<sub>2.5</sub>及びO<sub>3</sub>への影響……………長谷川就一、米持真一、佐坂公規、市川有二郎、村田浩太郎、米倉哲志
- (6) 高時間分解測定に基づく短寿命BVOCの実態把握……………市川有二郎、佐坂公規、米持真一、長谷川就一、村田浩太郎
- (7) 埼玉県の水田における非灌漑期の利用形態が土壌環境と水生生物に与える影響の研究……………王効挙、安野翔、米倉哲志、角田裕志、三輪誠
- (8) 埼玉県の主要水稲に対するオゾン影響の軽減策に関する研究……………米倉哲志、王効挙、角田裕志、安野翔、三輪誠、大戸敦也\*、宗方淳\*、荒川誠\*
- (9) 埼玉県における野生動植物の分布情報の収集・解析と保全管理策の検討……………角田裕志、安野翔、三輪誠、米倉哲志、王効挙
- (10) 埼玉県の水田地帯における水生動植物の生息状況に関する基礎的調査研究……………安野翔、角田裕志、米倉哲志、王効挙、三輪誠
- (11) 埋立廃棄物の受動的な空気流入による安定化促進実験……………長森正尚、川寄幹生、長谷隆仁、磯部友護、鈴木和将
- (12) 石綿含有建材目視判定法の評価……………川寄幹生
- (13) 廃棄物最終処分場の雨水排除対策効果についての調査研究……………長谷隆仁
- (14) 石膏粉の地盤工学的有効利用に関する研究……………鈴木和将、磯部友護、長谷隆仁、川寄幹生、長森正尚
- (15) 漏洩事故を想定した有害化学物質のスクリーニング分析法の開発……………大塚宜寿、蓑毛康太郎、堀井勇一、竹峰秀祐、渡辺洋一
- (16) 人工化学物質をトレーサーとして用いた地下水の汚染源特定に関する基礎研究……………竹峰秀祐、見島伊織、大塚宜寿、堀井勇一、蓑毛康太郎、野村篤朗、茂木守
- (17) 原子力発電所事故10年後における生態圏での環境放射能の現況及び変遷……………野村篤朗、伊藤武夫、大塚宜寿、蓑毛康太郎、堀井勇一、竹峰秀祐、渡辺洋一、三宅定明\*\*、長島典夫\*\*、坂田脩\*\*、竹熊美貴子\*\*
- (18) 県内水環境中から得たアナモックス集積系の特徴分析および活用方法の検討……………見島伊織
- (19) 三次元励起蛍光スペクトル法で検出される化学物質の同定と汚濁指標性の検討……………池田和弘、竹峰秀祐
- (20) 埼玉県内河川で高い大腸菌数を示す地点の傾向とその原因究明……………渡邊圭司、梅沢夏実、池田和弘、見島伊織、木持謙、田中仁志、柿本貴志、宮崎実穂
- (21) 黄鉄鉱の酸化分解に影響を及ぼす化学的因子の検討……………石山高、濱元栄起、柿本貴志、白石英孝、渡邊圭司
- (22) 埼玉県における地中熱利用の総合的評価……………濱元栄起、白石英孝、石山高、柿本貴志、八戸昭一

\* 埼玉県農業技術研究センター

\*\* 埼玉県衛生研究所

[自主研究]

# 埼玉県における温室効果ガス排出量の変動要因を特定する統計モデルの開発

本城慶多 武藤洋介 原政之 大和広明

## 1 背景と目的

2020年10月、菅内閣総理大臣(当時)の所信表明演説において、2050年カーボンニュートラル、すなわち、温室効果ガス排出実質ゼロという長期目標が示された。その後、地方自治体で気候変動対策を強化する動きが広がり、2022年3月末の時点で41都道府県と638市区町村(20特別区を含む)が2050年カーボンニュートラルを宣言している(環境省調べ)。埼玉県は、2018年3月に地球温暖化対策実行計画(第2期)(以下「実行計画」という)を策定し、2030年度の県内温室効果ガス排出量を2013年度比で26%削減するという目標を設定した。本稿執筆時点でカーボンニュートラルの宣言には至っていないが、排出削減目標の引き上げに向けて実行計画の見直しを進めているところである。

実行計画の見直しにあたって、温室効果ガス排出量の将来見通しを作成する必要がある。本研究では、関東地域(1都6県)を対象とするマクロ計量モデル及びエネルギー需要モデルを構築し、埼玉県のエネルギー起源二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)排出量を2030年度まで推計した。また、エネルギー需要モデルを応用し、市町村CO<sub>2</sub>排出量の算定値を過去に遡って更新した。本稿では、前者の研究成果について解説する。

## 2 方法

エネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量は地域の経済活動と密接に関連する。研究の第1段階では、2011年基準県民経済計算に基づいてマクロ計量モデルを構築し、業種別生産額の将来推計を行った。モデルは、労働生産性と就業人口を統計的に予測し、両者を組み合わせて業種別生産額を計算する構造をもつ。産業分類は23区分であり、都道府県別エネルギー消費統計に準拠する。モデルのパラメータは1都6県における2006～2018年度のデータを用いて推定し、Elastic net<sup>1)</sup>で説明変数の取捨選択を行った。構築したモデルに国立社会保障・人口問題研究所の将来推計人口及び3種類の生産性シナリオ(高位・中位・低位)を入力し、業種別生産額の推計値を計算した。

研究の第2段階では、都道府県別エネルギー消費統計に基づいて、産業・業務その他・家庭・運輸部門におけるエネルギー需要の予測モデルを構築した。モデルは、人口・経済・気象要因とエネルギー需要の相関関係を線形回帰モデルで表現しており、パラメータの推定方法はマクロ計量モデルと同様である。エネルギー種は電力と燃料等(燃料+熱)の2区分である。構築したモデルに年齢別人口、平均世帯人員、業種別

生産額、冷暖房度日などの将来値を入力し、エネルギー需要の推計値を計算した。

研究の第3段階では、エネルギー需要の推計値に排出係数を乗じてCO<sub>2</sub>排出量に換算した。電力排出係数については、2018年度の水準で固定する現状維持ケースと、2021年版地球温暖化対策計画で示された国の目標値を達成するエネルギーミックスケースの2パターンを想定した。燃料等排出係数は2018年度の水準で固定した。

## 3 結果

県内エネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量の推計結果を図1に示す。CO<sub>2</sub>排出量のトレンドは電力排出係数にけん引されており、現状維持ケースでは増加傾向を、エネルギーミックスケースでは減少傾向を示している。経済成長率(生産性)の違いがCO<sub>2</sub>排出量に与える影響は相対的に小さい。2030年度における2013年度比の排出削減率は、生産性中位・現状維持ケースで13.0%、生産性中位・エネルギーミックスケースで34.4%となった。県が国と同等の排出削減率(2013年度比46%)を目指す場合、省エネや電化、再エネの利用促進など、県独自の取組を行う必要がある。上記の結果を踏まえて、2022年度は県の脱炭素化に向けた具体的な施策を検討する予定である。

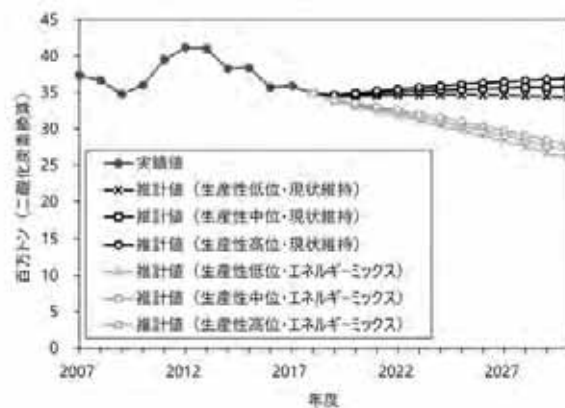


図1 県内エネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量の推計結果

## 文献

- 1) Zou and Hastie (2005) Regularization and variable selection via the elastic net. Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Statistical Methodology), 67, 301-320.

[自主研究]

# 埼玉県における高温の出現状況の統計的解析および モニタリング技術の開発

大和広明 武藤洋介 原政之 本城慶多

## 1 目的

埼玉県では、熊谷地方気象台で日本最高気温である41.1℃を観測するなど、夏の暑さが厳しくなっている。この高温化の原因は、地球温暖化の進行に伴う気温上昇に加え、関東平野の都市化の進行に伴うヒートアイランド現象や局地風系の変化が考えられる。局地風系が発達しやすい典型的な夏季の晴天日には、海からの冷気の影響を受ける沿岸部に比べ、関東平野の内陸部に位置する埼玉県の平野部、は高温になりやすい。実際、県内27消防本部ごとに集計した10万人当たりの熱中症による救急搬送者数は、県の南部より北部で多くなっており、熱中症発症リスクに地域差があることがわかる。したがって、熱中症の発症リスクの低減を図る上で、県内の詳細な気象要素と熱中症発症リスクの関係を解明することが必要である。そこで、本研究では、暑熱環境のモニタリング体制の構築及び気候学的(統計的)解析による高温の出現状況の把握の2点を行い、熱中症の発症リスクの低減を図る適応策立案のための基礎情報を整備することを目的とした。

海風が海からの冷涼な空気を運んできたことを意味しており<sup>1)</sup>、冷気の到達により暑さ指数が低下し始めることが明らかとなった。一方で、日最高暑さ指数は3地点ともそれほど違いが見られなかった。

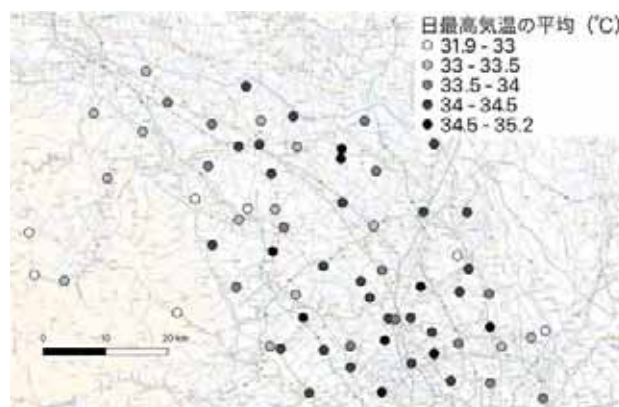


図1 日最高気温の平均の分布

## 2 方法

令和2年度に暑さ指数を観測可能かつインターネットでデータ回収できる新型の気象観測機器の開発を行った。令和3年度は、太陽光パネルとリチウムイオン電池を組み合わせた電源を用いることにより、夏季の間電池交換無しで、気温、相対湿度及び、暑さ指数を連続観測し、インターネットでデータ回収を実施した。設置場所は、公立小学校、県立高校、常時監視局、農業圃場など計20か所である。また、温度実態調査の調査地点を28か所増やし、全県を対象に気温を10分ごとに観測するモニタリング体制を強化した。

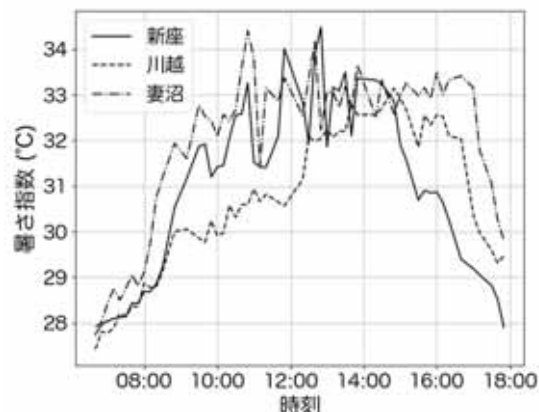


図2 海風が発達した日の暑さ指数の時間変化

今年度に観測した暑さ指数及び気温を統計的に解析して県内の高温の出現状況の把握を行った。また、暑さ指数及び気温の時間変化と海風との関係を解析し、局地風系が暑さ指数と気温に与える影響を把握した。

## 3 結果

2022年の7、8月の日最高気温の平均の分布(図1)は、秩父盆地や西部の丘陵地帯、南東部の江戸川沿いを除く平野部で高い傾向が見られた。

海風が発達した日の暑さ指数の時間変化(図2)は、15時ごろから17時ごろにかけて県南部の新座から、中央部の川越、北部の妻沼の順に暑さ指数が低下していた。これらのことから、

## 4 今後の研究方向

今後は、インターネットで回収した暑さ指数を県民へ伝達する方法を検討するとともに、海風と県内の高温域の時間変化について解析を進めていきたい。

### 文献

- 1) H. Yamato, T. Mikami, and H. Takahashi (2017) Impact of sea breeze penetration over urban areas on midsummer temperature distributions in the Tokyo Metropolitan area, *Int. J. Climatol.* 37: 5154-5169.

[自主研究]

# 小型燃焼機器由来のCO<sub>2</sub>、大気汚染物質の排出実態と低減技術の検討

米持真一 佐坂公規 長谷川就一 市川有二郎 本城慶多

## 1 目的

地球温暖化の進行に伴う気候変動の影響は深刻さを増している。国内のCO<sub>2</sub>排出は、産業部門や運輸部門では削減が進んでいるが、家庭部門では十分とは言えない。家庭でのCO<sub>2</sub>排出抑制は、節電と直結するが、多くの家庭で使用されている小型燃焼機器では、排出実態の把握や排出抑制対策はなされていない。また、これらがその場で燃焼させて熱を取り出すのに対し、家電製品では、発電所での燃焼により得られる熱エネルギーを電気に変換、送電した上で、再び熱エネルギーに戻すことになり、燃焼機器から家電製品へのシフトによるCO<sub>2</sub>削減効果は検討の余地がある。

本課題では、家庭用小型燃焼機器から排出されるCO<sub>2</sub>とVOC等を明らかにするとともに排出低減方法についても検討する。

## 2 方法

燃焼実験装置を作製し、家庭用小型燃焼機器から排出されるCO<sub>2</sub>及び大気汚染物質の濃度や時間変化などの排出実態を計測した。小型燃焼機器としては、今年度はガスコンロのみを対象とした。なお、IHコンロとの比較も行った。

CO<sub>2</sub>はNDIR式の簡易型CO<sub>2</sub>計(CD-2R)を使用した。なお、本機はT-VOC計(CO<sub>2</sub>測定モード)との比較で、同等の測定値が得られることを確認済みである。

まず、コンロの燃焼熱のロスを防ぐ効果を調べるため、周囲に高さ30cmのアルミ製の風防を設置した場合と、使用しない場合で水1Lを沸騰させるために要する時間とCO<sub>2</sub>濃度の変化を調べた。

CO<sub>2</sub>捕集実験については、酸化チタンコーティングをしたガラス板(4×12cm) 2枚の片面に、水酸化カリウム(KOH)溶液1mLを添加し、超親水作用を利用して塗布した捕集板(デニューダ)の間に燃焼ガスを毎分1Lで通気させてCO<sub>2</sub>をK<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>として捕集し、捕集したK<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>重量を求めた。なお、KOH溶液は2%、5%、10%の3種類を使用した。

## 3 結果

### 3.1 燃焼実験とCO<sub>2</sub>濃度変化

図1にガスコンロを用いて1Lの水を加熱した際のガスコンロ底面から高さ50cmの位置におけるCO<sub>2</sub>の変化と、沸騰までに要した時間を示す。風防無しの場合、CO<sub>2</sub>濃度は最高4,000ppmであり、沸騰に要する時間は平均4分20秒であった。これに対して風防を設置した場合、CO<sub>2</sub>濃度は最高で6,200ppmとなり、沸騰に要する時間は平均3分50秒であった。

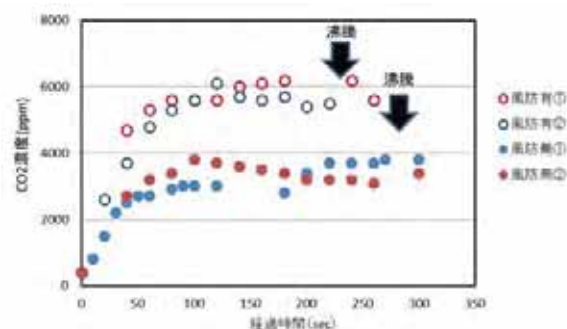


図1 ガスコンロで水1Lを加熱した際のCO<sub>2</sub>濃度(真上50cm)



図2 CO<sub>2</sub>捕集実験装置(左)と捕集板の様子(右)

ガスコンロの出力は風防の有無によらず一定であるため、風防を設置することで燃料消費量を約20%削減することが可能であった。IHコンロを使用した場合にも同様の実験を行ったが、風防の有無による沸騰時間に差は見られなかった。これは、加熱方式の違いによるものと考えられる。

### 3.2 CO<sub>2</sub>捕集実験

図2にガスコンロにより発生するCO<sub>2</sub>の捕集実験装置(左)と、捕集板上に捕集したCO<sub>2</sub>を示す(右)。

CO<sub>2</sub>捕集量はKOH濃度が高いほど増え、10%の場合のCO<sub>2</sub>捕集量は13.3μmol/Lであった。図1から風防有りの場合の燃焼中の平均CO<sub>2</sub>濃度を6,000ppmとした場合、CO<sub>2</sub>の除去率は5.0%と算出された。

## 4 まとめ

家庭部門のCO<sub>2</sub>排出抑制のため、家庭用小型燃焼装置に着目し、実際に燃焼実験によりCO<sub>2</sub>濃度を計測した。排出係数ベースではIHコンロとガスコンロとで大きな差はなかったが、CO<sub>2</sub>除去だけでなく、熱効率を高める方法や必要量のみを加熱するなどの簡便な方法でガスコンロの方がCO<sub>2</sub>排出を抑制できる可能性が示された。更には、本法のような手法を利用したCO<sub>2</sub>固定用カートリッジなども有効と考えられた。

[自主研究]

# 夏季におけるVOC集中観測による光化学オキシダント発生要因の解明

佐坂公規 市川有二郎 村田浩太郎 長谷川就一 米持真一

## 1 目的

環境基準達成率が低い光化学オキシダント(Ox:主にオゾン)については、その原因物質の1つである揮発性有機化合物(VOC)等の排出抑制が進められ、その大気中濃度は低下してきた。しかし、本県の光化学スモッグ注意報の発令日数は、依然全国ワースト上位を占め、達成率の向上も進んでいない。我々はこれまで月1回採取した大気試料についてVOC組成を調査し、芳香族とアルデヒド類のオゾン生成ポテンシャルが高いことを把握しているが、Oxの高濃度日の状況やVOC組成の季節変動を議論できる観測事例は非常に少ない。一方で、近年の低公害車普及や工場等におけるVOC使用量削減、東京オリンピック開催に向けた重点的な大気汚染対策や物流・交通需給の調整に伴い、原因物質の排出構造の変化が予想され、これらの影響を解明することは、改善に向けて非常に意義深いと考えられる。そこで本研究では、Ox濃度の変動と関連の高い発生源を解明し、排出構造の変化が与える影響を把握するため、Oxの高濃度期にVOCの集中観測を行い、結果を比較、解析する。

昨年度は加熱脱着用捕集管(以下、捕集管)を用いた時間分解能の高い試料採取及び分析の条件について検討し、従来法(キャニスター法)とほぼ同等の定量結果を得た。また、吸引流量を増やしても成分が破過することなく、良好に測定可能であることも確認した。さらに、採取の効率化を図るためのタイマー式サンプリング流路セレクター(以下、流路セレクター)を自作した。

本年度は、前日(あるいは前々日)予報によるOxの高濃度が予想される日をターゲットとして、CESS、戸田局(戸田市)及びこれらのほぼ中間に位置する宮原局(さいたま市)を使用して試料採取・分析を行い、データの比較検討を行った。

## 2 方法

### 2.1 試薬及び器具・装置等

標準原ガスには光化学スモッグ測定ステーション用混合標準ガスPAMS-J58(住友精化)を用いた。内標準ガスは、トルエン-d8(10mg/mL、富士フィルム和光純薬)を精秤して6Lキャニスターに注入後、窒素ガスで希釈し、約60℃に加熱して5ppmに調製した。捕集管にはAir Toxic(CAMSCO)を用い、管内空気を高純度窒素で置換しながら350℃までゆっくりと加熱し、6時間保持した後、放冷してから使用した。

試料採取にはMP-W5Pサンプリングポンプ(柴田科学)を使用し、分析にはTurboMatrix650加熱脱着装置(PerkinElmer)

を接続したGCMS-QP2010Plus ガスクロマトグラフ-質量分析装置(Shimadzu)を使用した。

### 2.2 大気試料の採取

前日(あるいは前々日)予報によるOxの高濃度が予想された場合、当該日の10時~18時の間で2時間毎に大気試料の採取を実施した。各回の試料採取は流路セレクターを介してサンプリングポンプに接続した捕集管に、75mL/minの流量で吸引して行った。採取後、捕集管の両端を密栓し、分析まで活性炭入りデシケーター内に保存した。

## 3 結果

今年度は光化学スモッグ注意報の発令基準に至る高濃度がほとんど見られず(8/26、28の2回)、限られた試料しか採取できなかった。図1に8/27の戸田と宮原におけるトルエン濃度の変動を示す。従来法では、採取期間中の平均的な濃度しか把握できず、戸田よりも宮原の方が若干高濃度であるという比較程度の評価しかできなかったが、時間分解能を高めることで、地点ごとに濃度変動の時間的特徴をより詳細に把握することができた。これらは、2点間の比較において、どの時間帯に濃度が逆転するのか、また、ある地点で高濃度が見られた場合に採取期間を通じて高濃度であったのか、それとも一時的な高濃度の影響を受けているのかといった事象の判断に有用であると推察される。

## 4 今後の研究方向

Ox濃度の上昇とVOC濃度の変動をうまく捉えられるよう、試料採取地点を見直しつつ、今年度も引き続き夏季の集中観測を実施し、データの取得に努める。

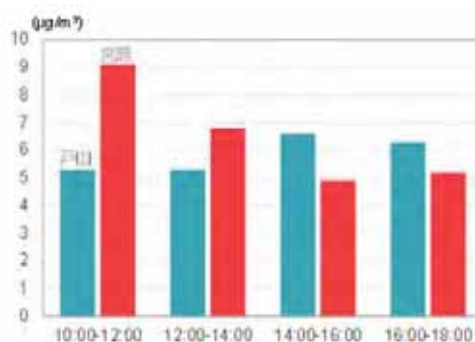


図1 戸田と宮原におけるトルエン濃度の変動(8/27)

[自主研究]

# 汚染物質の排出構造変化によるPM<sub>2.5</sub>及びO<sub>3</sub>への影響

長谷川就一 米持真一 佐坂公規 市川有二郎 村田浩太郎 米倉哲志

## 1 背景と目的

PM<sub>2.5</sub>濃度は経年的に低下しつつあるが、越境汚染の減少が示唆される中、元々越境汚染の寄与が小さい関東地方では短期的な高濃度は引き続き発生している。また、光化学オキシダント(O<sub>x</sub>; 大部分がO<sub>3</sub>)の日中のピーク濃度の年平均は横ばいか漸減傾向にとどまっているが、前駆物質であるNO<sub>x</sub>やVOCの排出量や大気中濃度は低下傾向である。一方、延期された夏季東京五輪が2021年に開催されたが、光化学スモッグの抑制が大きな課題となっていた。また、2020年に船舶排ガスに対するSO<sub>x</sub>規制が強化された。そこで、本研究では、汚染物質の排出構造の変化によるPM<sub>2.5</sub>及びO<sub>3</sub>への影響を解明する。

## 2 方法

### 2.1 夏季のPM<sub>2.5</sub>およびO<sub>3</sub>に関する観測・解析

2019～2021年の7月下旬から8月上旬に、騎西(当センター)と戸田(戸田一般環境大気測定局)において観測を行った。PM<sub>2.5</sub>については、24時間ごとのフィルター試料分析、1時間ごとの測定又はフィルター試料分析を行った。これらの観測データと常時監視データを用いて解析を行った。また、鴻巣における四季成分調査のデータも用いて経年的な解析を行った。O<sub>3</sub>については、騎西におけるVOC成分(4時間ごとの瞬間値)の測定データと常時監視データを用いて解析を行った。

### 2.2 道路沿道におけるNO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>比の解析

県内の自動車排出ガス測定局における常時監視データを基にNO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>比を求めた。また、春日部増戸局において、O<sub>x</sub>とO<sub>3</sub>の1分間値を取得し、PO(=O<sub>3</sub>+NO<sub>2</sub>)の変動が小さくなるNO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>比の最適解を1時間ごとに求めた(1分間値法)。

## 3 結果

### 3.1 夏季のPM<sub>2.5</sub>およびO<sub>3</sub>に関する観測・解析

(1)PM<sub>2.5</sub> PM<sub>2.5</sub>中のSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>と前駆物質であるSO<sub>2</sub>に着目した。観測期間中の騎西付近のSO<sub>2</sub>は低く、2019～2021年で変化がほとんどなかったのに対して、臨海部と戸田付近では2020年は明確に低下し、2021年はさらに低下した。臨海部と戸田付近のSO<sub>2</sub>濃度差(減少分)の一部から移流中に生成すると想定されるSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度を、酸化速度と反応時間を仮定して試算し、測定濃度と比較した(図1)。その結果、2019年の広域汚染や2020年の火山噴煙の影響があったと考えられる時期以外では、測定濃度と同程度となった。臨海部における7・8月のSO<sub>2</sub>は2019年から2020年に低下しており、鴻巣におけるSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>も、2021年は以前に比べてPM<sub>2.5</sub>濃度に占める割合が低下していた。こうしたことから、県内の夏季PM<sub>2.5</sub>中のSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>は船舶

排ガスの規制強化により低減する傾向にあることが示唆される。

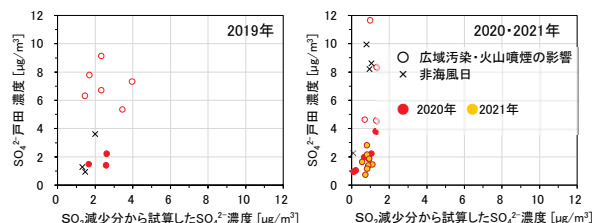


図1 2019年と2020・2021年の戸田におけるSO<sub>2</sub>減少分から試算したSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>推定濃度とSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>測定濃度

(2)O<sub>3</sub> 2021年7月19日から五輪開催に伴う首都高速道路の通行規制が実施された。このときの自排局におけるNO<sub>x</sub>を調べると、規制がなかった時期と比べて外環道・川口線・池袋線沿道では日平均値や1時間値の日最高値が顕著に低下していた。NMHCについては、NO<sub>x</sub>よりも低下幅が小さいかむしろ上昇した場合もあった。7月17～25日は日射が十分にあり、O<sub>x</sub>の日最高値は戸田で19、20、23日に100ppb超となっていた。19日は夜明け前から朝に騎西におけるVOC(アルカンや芳香族など)が比較的高かった。夜間から朝に騎西におけるVOCが高い傾向は2019年の観測でもみられていた。これが北寄りの風で県南部方面へ運ばれ、O<sub>x</sub>生成の一因となっている可能性が考えられる。また、2021年は自動車からのNO<sub>x</sub>排出の減少によるタイトレーションの低下も影響した可能性もある。

### 3.2 道路沿道におけるNO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>比の解析

NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>比の経年的な傾向は全般的に上昇傾向であった。春日部増戸局におけるNO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>比(図2)は、大型車の影響を強く受ける平日夜間から早朝に0.1～0.2、日中から夕方はそのより大きくなる傾向を示した。

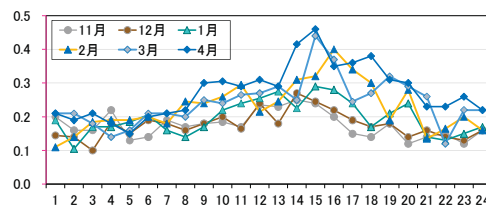


図2 春日部増戸局における平日のNO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>比の経時変化

## 4 今後の研究方向

夏季のSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>については、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>が広域汚染などの影響も受けるため、引き続き観測・解析を行い蓄積していく。また、自動車排ガスのNO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>比については、II型共同研究による他地点の結果との比較なども含めて、解析と実態把握を進める。

[自主研究]

# 高時間分解測定に基づく短寿命BVOCの実態把握

市川有二郎 佐坂公規 米持真一 長谷川就一 村田浩太郎

## 1 背景と目的

埼玉県では、光化学オキシダント(Ox)の高濃度が原因で発令される光化学スモッグ注意報の発令日数が全国で最も多く、削減対策が喫緊の課題となっている。Oxはオゾン(O<sub>3</sub>)を主成分とする大気中における酸化性物質の総称であり、窒素酸化物(NO<sub>x</sub>)と揮発性有機化合物(VOC)が太陽光(紫外線)の下で光化学反応を経て生成される。NO<sub>x</sub>は主に燃料中や大気中の窒素が燃焼時に酸素と結合して生成され、自動車等の人為起源の影響が大きいと考えられている。一方、VOCは人為起源(AVOC)だけでなく植物起源(BVOC)の影響もあり、発生源や成分種が多岐に渡る。

VOCの成分種によって光化学反応性は異なり、反応性が高いVOCの大気寿命は数分~数時間と報告されている<sup>1)</sup>。特にBVOCの多くは光化学活性が高く、Ox生成に大きく寄与していると考えられる<sup>2)</sup>。近年の研究例<sup>3)</sup>によると、東京都内ではVOC年間排出総量に対するBVOCの割合は4%と小さいものの、東京都内を含む関東地方からの排出の影響を強く受けており、植物からの排出とその季節依存性の実態解明が課題となっているが、これは東京都に隣接する埼玉県にも当てはまる。

本研究では、関東平野部と山林部の地域特性が異なる地点でBVOCに着目したフィールド観測からBVOCの地域別特徴を把握し、大気中での実態や植物からの排出に係る基礎的知見の集積を行い、Ox対策等に係る行政施策の検討に寄与することを目的とする。

## 2 方法

### 2.1 調査方法

本研究では、自作したタイマー式流路セクターに加熱脱着用捕集管(Camsco社、Air Toxics)を接続し、BVOCの日内変動を3時間の分解能で観測する。なお、定性・定量分析は、加熱脱着-GCMS法で実施する。また、O<sub>3</sub>や環境要因(気温、風向風速など)に対するBVOC濃度との関係を確認するために、一般環境大気測定局で観測されているO<sub>3</sub>や気象データ等との解析を行う。

調査物質については、国内外の既往研究のレビュー結果から、光化学活性が高く、本県で観測例の無いBVOCを含む11成分を調査対象に選定した(図1の凡例を参照)。

### 2.2 調査地点と調査時期

調査は、周辺の地域特性や環境の異なる環境科学国際C局(CESS局)と東秩父局で行う。CESS局は、関東平野中西部の埼玉県環境科学国際センター内にあり、近隣は宅地と田畑

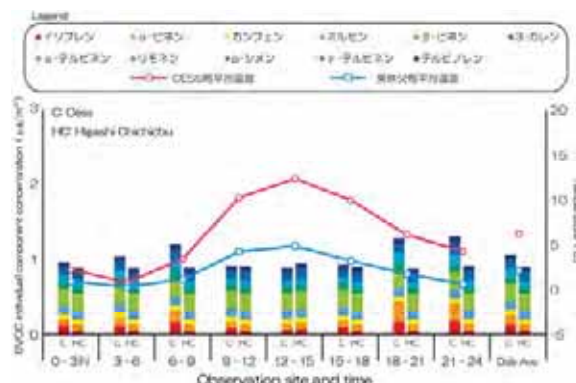


図1 CESS局と東秩父局におけるBVOC組成 (2021年12月~2022年3月 期間平均濃度)

に囲まれている。一方、東秩父局は、秩父盆地の東側山地の標高約850mに位置し、周辺は人為起源の少ない山林に覆われている。東秩父局はCESS局よりも相対的にBVOCの発生源が多いことが予想され、両地点の観測データの比較検証を通して、BVOCの地域別特徴を把握する。調査は、毎月複数回の観測を行い、BVOCの経時変動や季節依存性も確認する。

## 3 結果

- ①調査対象BVOC成分の一斉分析法を開発した。
- ②開発した分析法を検証するために、2021年11月にCESS局と当該測定局から約4km南西にある鴻巣局の双方で、BVOC成分の同時観測を計6日間実施し、良好に分析できることを確認した。
- ③本研究計画を前倒して実大気の観測を開始した。図1に2021年12月から2022年3月までの観測結果を示す。

## 4 今後の研究

引き続きCESS局と東秩父局でのフィールド観測を継続し、年間を通じた大気中BVOCの実態把握と植物からの排出に係る知見の集積に努める。

## 文献

- 1) Atkinson and Arey (2003) Atmospheric degradation of volatile organic compounds, Chemical Reviews, 103, 4605-4638.
- 2) Carter (2010) Updated maximum incremental reactivity scale and hydrocarbon bin reactivities for regulatory applications, California Air Resources Board Contract, 07-339.
- 3) 茶谷ら (2022) 東京都内におけるVOC個別成分濃度観測に基づく排出インベントリと大気質シミュレーションの検証、大気環境学会誌, 57, 35-52.

[自主研究]

# 埼玉県の水田における非灌漑期の利用形態が 土壌環境と水生生物に与える影響の研究

王効拳 安野翔 米倉哲志 角田裕志 三輪誠

## 1 背景と目的

水田は、生物多様性の高い農業生態系である。灌漑期には、多様な動植物の生息場所として機能する一方で、非灌漑期には巻貝や甲殻類といった水生生物が土壌中を越冬場所として利用している。

埼玉県では、小麦が主要農産物の1つであり、特に北部・利根地域では米の裏作として栽培される二毛作農業が盛んである。非灌漑期に麦を栽培すると、麦が土壌中の水分を吸収すること等により、土壌の水分等の土壌環境因子を変化させ、土壌中で越冬している水生生物の生存に影響することが考えられる。しかし、非灌漑期の土壌環境と土壌中で越冬する水生生物の関係については、これまで調査されてこなかった。

そこで本研究では、非灌漑期における単作水田と二毛作水田での土壌環境因子と土壌中で巻貝など等の水生生物の越冬状況を比較する。これにより、水田における生物多様性保全のための基礎的情報を得る。

## 2 地点と方法

### 2.1 野外調査

加須市内にある野外水田の調査地域において、稲収穫後と小麦種まきの間の非灌漑期に、二毛作水田2箇所(N1、N2)と単作水田4箇所(T1、T2、TH、TM)を調査した。各調査水田内にコドラート(方形枠:50cm×50cm)を9箇所設置し、コドラート内の土壌表層(深さ3cmまで)で越冬しているタニシ類の個体数を定量的に調査し、採集したタニシ類の殻高、殻径と重さを測った。また、各コドラートの土壌試料を採集し、土壌水分含有量等の性質を測定した。さらに、各調査水田の土壌容積含水率の経時変化をSMEC300センサーにより測定した。

### 2.2 生態園調査

生態園内の水田については、水稻収穫後に水田内をあぜ板で二毛作(A、C)と単作(B、D)の区間に分割した。各調査区においてコドラートを5箇所設置し、野外水田と同様に、タニシ類および土壌環境の調査を行った。

## 3 結果と考察

各調査水田におけるタニシ類の生息状況、特徴及び土壌の性質は表1に示す。野外水田において、N1とT1以外に、すべての調査水田にタニシ類の生息が確認された。N2にヒメタニシとマルタニシ(環境省レッドリスト2020:絶滅危惧Ⅱ類)、T2とTHにヒメタニシ、TMにマルタニシの生息がそれぞれ確認さ

れた。また、TMとTHでの生息個体密度はそれぞれ平均で16.9と12.4個体/m<sup>2</sup>であり、他の調査水田より高かった。マルタニシの平均殻高はそれぞれ19.6mm(TM)と18.2mm(N2)であり、ヒメタニシの平均殻高は16.9~17.6mmであった。

生態園の水田においては、平均密度は39.2~59.2個体/m<sup>2</sup>であり、野外の水田に比べ著しく高かったが、体サイズはやや小さい傾向が認められた。

土壌環境については、野外水田は酸性であり(pH:5.2~5.4)、pHとECはほとんど差がなかった。しかし、タニシ類の個体密度が高いTHとTMの土壌含水量は他の水田より顕著に高かった(表1、図1)。これにより、土壌水分はタニシ類の生息への影響が大きいと考えられる。生態園の土壌は概ね中性であり、pHとECは野外水田より高かった(表1)。これは野外水田と生態園水田における施肥の違いによるものと推察される。

表1 各水田のタニシ類の出現状況と土壌の性質

調査地	利用類型	タニシ類				土壌環境		
		密度 (個体/m <sup>2</sup> )	殻高 (mm)	殻径 (mm)	重さ (g)	水分量 (%)	pH	EC (mS/M)
野外	N1	0	-	-	-	26.1	5.2	25.8
	T1	0	-	-	-	28.3	5.3	23.8
	N2	1.6	17.5	12.8	1.23	27.5	5.4	28.9
		1.2*	18.2*	14.2*	1.64*			
	T2	0.59	17.6	12.6	1.34	29.3	5.2	28.5
	TH	12.4	16.9	12.5	1.39	37.7	5.2	29.8
生態園	TM	16.9*	19.9*	15.6*	2.37*	39.6	5.2	28.8
	A	41.6	16.2	11.6	0.91	43.2	7.3	47.6
	B	39.2	15.7	11.4	0.92	43.5	7.5	52.3
	C	59.2	16.3	11.7	1.01	42.9	7.4	51.0
	D	52.8	16.2	11.7	1.03	44.4	7.5	48.7

「\*」はマルタニシ、それ以外はヒメタニシを意味する。

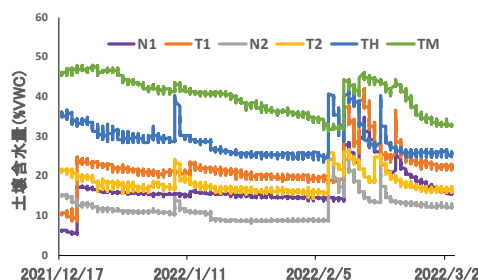


図1 野外水田における土壌(深さ5cm)の水分量の経時変化

## 4 今後の研究方向

野外水田については、マルタニシが確認された水田を重点的に調査・解析する。また、調査地点の変更により前年と同様の調査を行う。

生態園の単作水田区と二毛作水田区における土壌環境と越冬水生生物の生息状況を継続的に調査する。



[自主研究]

# 埼玉県の主要水稲に対するオゾン影響の軽減策に関する研究

米倉哲志 王効拳 角田祐志 安野翔 三輪誠  
大戸敦也 宗方淳 荒川誠(埼玉県農業技術研究センター)

## 1 背景と目的

光化学オキシダントは、我が国において環境基準がほとんど達成できていない大気汚染物質である。この光化学オキシダントの大部分を占めるオゾンは、植物に対しても様々な悪影響を及ぼす。そのため、オゾン濃度上昇が我が国の農作物に及ぼす悪影響を検討するとともに、そのオゾン影響の軽減に取り組む必要がある。埼玉県は、国内でもオゾン濃度が非常に高くなりやすい地域であり、一層の取り組みが求められる。

本研究は、埼玉県の主要水稲品種コシヒカリの収量に対するオゾン影響の軽減策を検討する。オゾン影響の軽減に対する取り組みは、様々考えられるが、オゾン回避策を検討するため、水稲の生育期間中のどの時期のオゾン暴露が収量低下に大きく影響するか検討する一環として、異なる生育時期(栄養成長期～生殖成長期(出穂期～登熟期)でのオゾン暴露が水稲の収量に及ぼす影響について調べた。

## 2 材料と方法

埼玉県の主要品種であるコシヒカリを対象として、オゾン濃度条件を変えられるガラス温室型オゾン曝露チャンバーを用いたオゾン曝露実験を実施した。

オゾン処理は、オゾン除去した浄化空気を導入した浄化空気区、野外の空気をそのまま導入した野外区、野外の空気のオゾン濃度の1.5倍になるようにオゾンを添加した×1.5オゾン区の3処理区で実施した。

実験処理区は、コシヒカリの育成期間を栄養成長期(出穂前60日間)、移行期(出穂前後の21日間)、生殖成長期(出穂以降の登熟期42日間)に分け、①全期間浄化区、②全期間野外区、③全期間×1.5オゾン区、④栄養成長期のみ野外区、⑤栄養成長期のみ×1.5オゾン区、⑥移行期のみ野外区、⑦

移行期のみ×1.5オゾン区、⑧生殖成長期のみ野外区、⑨生殖成長期のみ×1.5オゾン区の計9処理区を設けた。

2021年5月上旬に播種を行い、6月上旬にプラスチック製ポット(容積6L)に黒ボク土を詰め、基肥一発肥料を20kgN/10a相当を施肥し、3個体ずつ移植し、各処理区で4ポット12個体に処理を行った。育成期間終了時(9月上旬)において、収量および収量構成要素を測定した。

## 3 結果と考察

時期別のオゾンが水稲(コシヒカリ)の収量に及ぼす影響について検討を行った。図1に収量を、図2に40ppb以上のオゾンの積算値(AOT40)と全期間浄化空気区を100とした時の相対収量との関係を示した。収量は、暴露時期に関係なくオゾンによる低下が認められ、オゾンの積算暴露量の増加に伴って収量が減少していた。そのオゾンによる収量低下程度はオゾン曝露を行った時期によって異なっており、移行期(出穂前後約20日間)において単位AOT40当たりの収量低下率が高かった。すなわち、この時期は水稲収量に対するオゾン感受性が高い時期であると推察された。

本オゾン曝露試験と今まで実施してきたオゾン曝露試験を総合的に検討した結果、収量に対するオゾン感受性は、出穂前後の移行期>栄養成長期>生殖成長期(登熟期)の順に高かったが、収量低下はオゾンに曝される期間が長い栄養成長期の影響を大きく受けていることが明らかになった。

これらのことより、水稲収量に対するオゾン影響の軽減の方策の一つとして、栄養成長期、特に出穂の時期において高濃度のオゾンに曝されないような策を講じることが効果的であると考えられた。

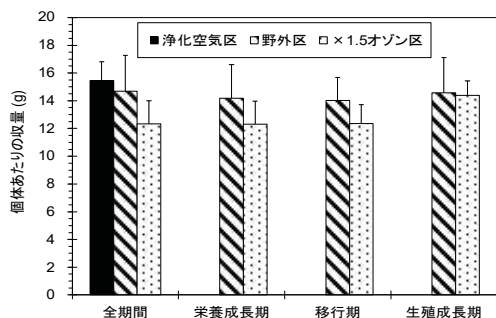


図1 異なる時期のオゾン曝露が水稲の収量に及ぼす影響 (図中のバーは標準偏差を示している)

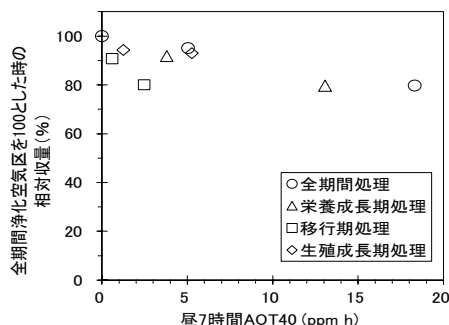


図2 水稲の相対収量とオゾンの積算値AOT40との関係

[自主研究]

# 埼玉県における野生動植物の分布情報の収集・解析と 保安全管理策の検討

角田裕志 安野翔 三輪誠 米倉哲志 王効拳

## 1 目的

埼玉県では、侵略的外来生物の侵入や鳥獣の増加が、県内の生物多様性や生態系に影響を及ぼしつつある。県には、できる限りこれらの影響を抑制することが求められている。

本研究では、県内の生物多様性に関する基本情報の現況把握と現行の対応策の評価等を通じて、野生動植物種のより効果的な保安全管理策の提案を目的とする。具体的には、県内において侵略性の著しい外来生物や個体数増加の著しい鳥獣類等について、分布状況等の情報を収集・解析するとともに、それらの影響を抑制するための方法を提案する。

3年間の研究期間において、①近年県民からの目撃・相談が増えている特定外来生物マスカラット (*Ondatra zibethicus*) の分布情報の収集・整理、②県内の都市河川に侵入した特定外来生物コクチバス (*Micropterus dolomieu*) による在来生物への影響評価と防除策の検討、③大型動物の市街地等への出没状況に関する情報収集・整理などの課題に取り組んだ。今回は主に③について報告する。

## 2 方法

### 2.1 データ収集

2019年から2022年2月までに環境管理事務所や県民からニホンジカ (*Cervus nippon*) とイノシシ (*Sus scrofa*) の出没情報が寄せられた場合に、動物種、住所、年月日等をデータベースとして整理した。また自治体からの防犯情報の登録・公開ウェブサイト<sup>1)</sup>から埼玉県内のニホンジカとイノシシの出没情報を抽出し、上記と同様にデータベースとして整理した。上記のウェブサイトから得た住所の情報(多くは町丁目・大字)については、地図アプリからジオコーディングを行い、中心地点の緯度経度情報を取得した。

### 2.2 地理情報の整理

ニホンジカおよびイノシシの出没地点と既存の分布域とを比較するために、地理情報システムのフリーソフトウェアであるQGIS<sup>2)</sup>を用いて各動物種の出没地点、埼玉県第二種特定鳥獣管理計画<sup>3)</sup>に基づく過去の分布情報(5kmメッシュ単位)と計画対象自治体、動物の移動経路となりうる河川<sup>4)</sup>のデータを統合し、ニホンジカとイノシシの出没状況マップを作製した。分布情報と計画対象自治体は各動物種の計画内の掲載図を参考にQGISで作成し、河川については国土地理情報ダウンロードサービス<sup>5)</sup>の公開データを用いた。

## 3 結果と今後の研究展開

2016年から2021年までにイノシシ計164件(図1)、ニホンジカ計20件の出没情報を確認した。イノシシについては、特定鳥獣管理計画の対象となっていない自治体や過去の分布情報がない平野部や市街地における出没事例を多数確認し、県南部の人口密集地や県東部の水田地帯に出没していた。一方、ニホンジカについては、例数は少ないが県西部から中央部の平野部において出没事例を確認した。

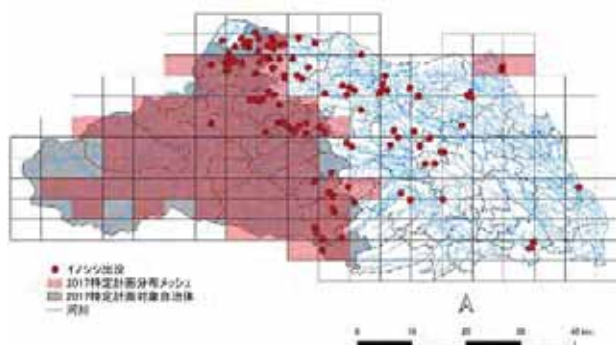


図1 県内の市街地等におけるイノシシ出没状況

イノシシやニホンジカといった大型獣が市街地に出没した場合には人身傷害事故や交通事故、人獣共通感染症などの問題につながる可能性がある<sup>4)</sup>。本研究で構築したデータベースを活用し、生息分布モデルやシミュレーションモデルを応用することによって、大型動物の侵入経路の特定や出没リスク評価などへの発展が期待できる。

## 4 謝辞

情報をお寄せいただいた環境管理事務所の担当者および県民の皆様に対してここに記して謝意を表す。

## 文献

- 1) ガッコム安全ナビ, <https://www.gaccom.jp/> (2022年3月7日確認)
- 2) QGIS, <https://qgis.org/ja/site/> (2022年2月24日確認)
- 3) 埼玉県第二種特定鳥獣管理計画(イノシシ・ニホンジカ), <https://www.pref.saitama.lg.jp/a0508/tyouzyu/tokutei.html> (2022年2月24日確認)
- 4) 羽澄 (2020) けものが街にやってくる. 地人書館, 東京.
- 5) 国土数値情報ダウンロードサービス, <https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/> (2022年2月24日確認)

[自主研究]

# 埼玉県の水田地帯における水生動植物の生息状況に関する 基礎的調査研究

安野翔 角田裕志 米倉哲志 王効拳 三輪誠

## 1 目的

水田は、埼玉県の総面積の約11%を占めており<sup>1)</sup>、本県の代表的な景観の一つである。水田は、湿地性動植物の代替生息地として機能し、多数の絶滅危惧種の生息・生育地となっている。しかし、圃場整備や農薬使用等の人為的影響により、生息・生育環境の劣化が進んでいる。水田生態系を効果的に保全するためには、県内の水田地帯における希少生物の生息情報の収集が求められる。

本県の水田地帯では、水稻品種や農法の違いにより、田植え時期が5月から7月まで及ぶ。県北部や利根地域では、田植え時期の異なる水田がモザイク状に分布することも珍しくない。田植え時期が異なれば、種ごとの生活史の違いを反映して、田面水中に異なる生物群集が形成され、結果として地域レベルでの種多様性向上に寄与すると予想される。

本研究では、県内の水田地帯における希少動植物の生息状況を把握するとともに、田植え時期の違いが水生動物群集に及ぼす影響を明らかにする。

## 2 方法

### 2.1 水田地帯における水生植物の生育状況調査

県内の水田地帯において、絶滅危惧種を中心とする水生植物の分布状況を調査した。水田とその周辺の農業用水路やため池においても調査を行った。特に水域の環境指標性が高いトリゲモ類と車軸藻類の調査を重点的に行った。深底部の状況の把握が難しい溜池においては、アンカー型採集器を用いて水生植物の採集を行った。

### 2.2 田植え時期の違いが水生動物群集に及ぼす影響

たも網を用いて水田内の水生動物を定量的に採集し、田植え時期や単作、二毛作といった水田のタイプごとの水生動物群集の関係を調査した。昨年度と同様に加須市内の種足地区および志多見地区にて調査を行った。同一地区内の調査水田では、使用農薬や肥料等の条件は同じである。いずれの



図1 生育が確認された希少な水生植物(左:シャジクモ、中央:ミルフランスコモ、右:サガミトリゲモ)

水田においても、田植えから起算して2、4週後、中干し直前(5~6週後)の計3回ずつ調査を行った。採集した水生動物の種個体数を集計し、田植え時期、地域間による水生動物の群集構造の違いについてPERMANOVAによる検定を行った。

## 3 結果

### 3.1 水田地帯における水生植物の生育状況

県内の水田とその周辺環境において、絶滅危惧種となっている水生植物の生育状況調査を行ったところ、合計39地点、22種の生育を確認した。昨年度に県内で初めて確認されたミルフランスコモは、さいたま市岩槻区、羽生市、行田市の水田においても確認された。埼玉県レッドデータブック<sup>2)</sup>において絶滅危惧I類に指定されているニッポンフランスコモについては、日高市および飯能市の谷津田跡地で継続して生育を確認し、飯能市内の湧水が流れ込む農業用水路では新たに生育を確認した。横瀬町および羽生市の水田では、県内での記録に限られるサガミトリゲモの生育を新たに確認した。

### 3.2 田植え時期の違いが水生動物群集に及ぼす影響

2年間の調査を通じて、合計55分類群の水生動物を採集した。水田間の群集構造の違いを解析したところ、田植え時期、地域間で統計的に有意な差が認められた(PERMANOVA,  $p < 0.001$ )。アキアカネの幼虫およびトウキョウダルマガエル(準絶滅危惧1型)<sup>3)</sup>の幼生は、5月植えの水田で特徴的に出現した。一方、二毛作水田では極めて多数のユスリカ幼虫が採集され、それを捕食する水生昆虫の分類群数と個体数も多い傾向が見られた。

## 4 今後の予定

水生植物については、生育地が著しく減少している車軸藻類とトリゲモ類を中心に調査を行っていく。特に、丘陵地の溜池において車軸藻類生育の情報が得られており、現地での生育状況確認と種同定を行う。田面水中の水生動物については、今年度と同様の調査を継続し、調査地点数を増やすことで、上記の結果がより一般性を持つものか検証していく。

## 文献

- 1) 埼玉県 (2017) 2017年埼玉の食料・農林業・農山村
- 2) 埼玉県 (2011) 埼玉県レッドデータブック植物編2011
- 3) 埼玉県 (2018) 埼玉県レッドデータブック動物編2018

[自主研究]

# 埋立廃棄物の受動的な空気流入による安定化促進実験

長森正尚 川崎幹生 長谷隆仁 磯部友護 鈴木和将

## 1 目的及び方法

最終処分場に埋め立てられた廃棄物は、雨水浸透による有機物の分解や浸出水への化学物質の洗い出しにより徐々に安定化する。焼却灰等の無機性廃棄物の埋立割合が多い日本でも、層内が嫌気性状態であることも珍しくない。空気の侵入を増加できれば、好気性分解の促進により埋立廃棄物が短時間で安定化する可能性がある。そこで、準好気性埋立構造を持つ管理型最終処分場の第1及び第2廃棄物層の上部にあたる中間覆土を砕石に変えて、発生ガス、保有水、温度をモニターした。具体的には、単粒砕石(S40)を2つのガス抜き管の間の全長31m、幅1.5m、深さ0.5mに敷き、その中央に直径200mmの有孔管を設置した(砕石区)。そのままの区画を対照区とした。また、保有水及び発生ガスを採取するため、各廃棄物層のほぼ中央に浸透水栓(直径200mm)を2個ずつ設置した。なお、第1砕石層を2018年7月に、第2砕石層を2020年5月に施工した。

## 2 結果

降雨の廃棄物層への浸出係数は、砕石区6%、対照区39%で、砕石区の雨水浸透が極端に少なかった。保有水質及びガス濃度の経月変化を図に示す。

砕石区の第1廃棄物層については、2019年11月以降は有機炭素が10mM/L未満であること、ガス組成が外気とほぼ近いことから、埋立廃棄物の安定化が顕著であった。対照区の第1廃棄物層は、徐々に好気的な雰囲気に移行していた。

埋立廃棄物に含まれる化学物質の洗い出しについて、移動し易い塩類をモニターしたところ、塩化物イオンの第2廃棄物層から第1廃棄物層への移動も完了しておらず、カルシウムイオンに至っては移動の傾向もみられなかった。

他方、両区画とも第2廃棄物層内に酸素がほとんどなく、多雨期にメタンガスが発生していた。また、二酸化炭素ガスは低濃度であったが(未図示)、浸透水が弱アルカリであったことから層内に溶解あるいは固定化されたと推察できた。このことから、有機物の微生物分解の様子を実ガス組成で判断できない部分がある。そこで、発生ガスに含まれないアルゴンに注目し、その濃度から有機物の分解過程を解析したところ、嫌気性発酵の割合が砕石層の方が僅かに小さいことが分かった。また、脱窒反応は、実験開始当初に活発なことが判明し、砕石区の方が上回っていた。すなわち、層内に長期にわたり残存する傾向のある窒素分が、砕石層を設けることにより早めに分解・除去できる可能性が示唆された。

## 3 まとめ

好気性分解の促進を目的として砕石層を設置した実証実験を実施したところ、準好気性埋立の第1層では、直下の集排水管が空気の侵入を容易にし、さらに砕石層が廃棄物層への空気侵入を補助する効果があった。砕石層により有機物の分解が促進されることが分かったが、埋立工法の確立には雨水の制御などの課題が残った。

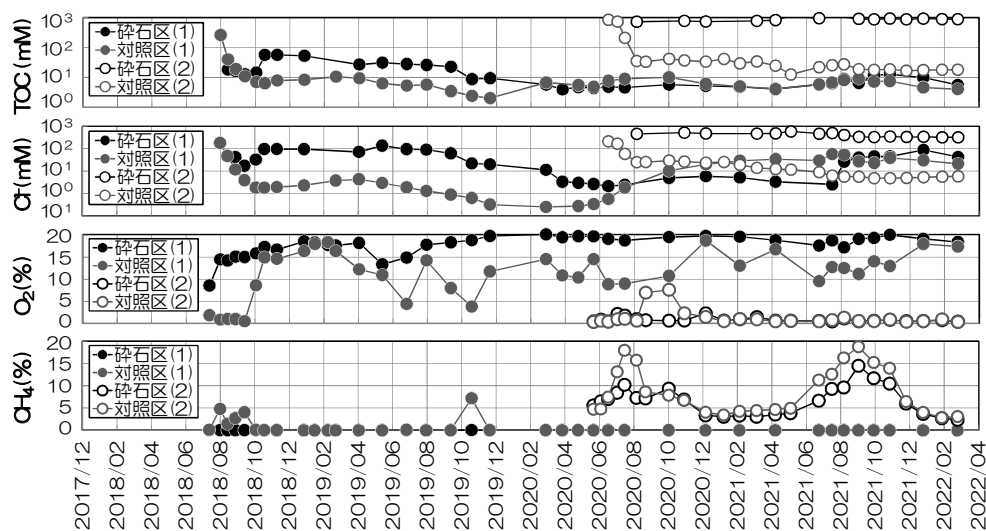


図1 保有水質及びガス濃度の経月変化

[自主研究]

# 石綿含有建材目視判定法の評価

川崎幹生

## 1 はじめに

厚生労働省人口動態統計<sup>1)</sup>によると、2020年の中皮腫による死亡者数は、初めて1600人を超えた。統計開始(1979年)以降、累計で30,287人である。中皮腫は石綿吸引により発症する疾病とされ、閾値が無く、かつ、発症までに長期間、30～40年程度を要することが知られている。2006年9月に、新たな石綿製品の製造、輸入、譲渡、提供、使用等の全てが禁止されたが、使用中の石綿に関しては適用されない。そのため、石綿廃棄物の適正処理対策や工事等に伴う石綿飛散防止対策はより良い未来を築くために今、実施する必要がある。

2020年11月には大気汚染防止法が改正され、これまで飛散性が相対的に低いため規制対象ではなかった石綿含有建材についても、不適切な除去作業を行えば石綿が飛散する恐れがあるため、特定建築材料として、規制対象に追加された。石綿含有建材は、吹付け石綿や石綿含有断熱材等と比べ、飛散性が低いこと、及び、使用されている建材量が膨大であるため、作業実施の届出対象ではないため、今後、解体作業現場では、石綿含有建材に係る事前調査、作業基準、及び廃棄物の適正処理処分が遵守されるように注意する必要がある。

資源循環・廃棄物担当では解体等作業現場で、建材中の石綿含有の有無を把握するために、ルーペ等を使用した石綿含有の簡易判定方法について研究してきた。本研究では、人間が建材中の石綿繊維の有無を判定するときに、どのような特徴に注目するのか、判定因子を明らかにすることによって、石綿含有目視判定法を石綿繊維の簡易判定法として再評価するとともに、石綿含有建材の簡易判定方法を行政職員等の石綿研修用コンテンツとして使用し、石綿に係る行政職員等の石綿建材判定技術の向上を支援するための検討を行った。

## 2 方法

### 2.1 石綿含有建材目視判定テスト用検体の準備

テスト用検体はこれまでの調査等で採取された建材片等の中から、適度な大きさのもの(3～20g)を選択し、検体毎に小袋に入れ、10検体で1式とした。各検体の石綿含有の有無はデジタル顕微鏡を使った観察及び携帯型アスベストアナライザー(Thermo Fisher Scientific社製)で確認した。

### 2.2 建材片カルテ(調書)の作成

各検体の表裏、上下を決め、表裏面及び上下左右側面の写真撮影を実施した。次に、USBデジタル顕微鏡を用いて各検体の表面の細部撮影を行った。表裏、四方側面及び細部の写真をカルテに示した。石綿繊維の大きさはデジタル顕微

鏡の焦点距離固定モード(高倍率撮影)を行い縮尺から石綿繊維束の大きさを求めた。また、各検体の特徴観察し、カルテを作成した(図1)。

### 2.3 目視判定テスト

目視判定テストは、4回、3か所で74名に実施した。判定テストは、テスト用検体1式に対して、ルーペを使い、15～20分間で行った。

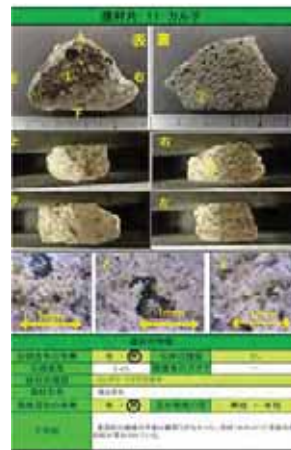


図1 建材片カルテ

## 3 結果と考察

### 3.1 誤判定の要因

各検体の誤判定率と石綿濃度との関係を図2に示した。検体毎に判定者数は異なっている。図を見ると誤判定率と石綿濃度との間には相関が無く、含有建材の誤判定には他の要因も重なっていることが示唆された。繊維束の大きさの要因をみると、繊維束の幅が概ね0.5mmより細く、かつ、長さが1mm程度より短い繊維束が多いことが分かった。

一方、無石綿建材を石綿含有建材と誤判定する要因は、①ガラス繊維入りFRP、②ごくわずかな繊維が混入しているセメント板、③繊維の形状質が見えづらいケイ酸カルシウム板、④傷が繊維に見える化粧板、⑤白い粒が混入しているセメント板であった。

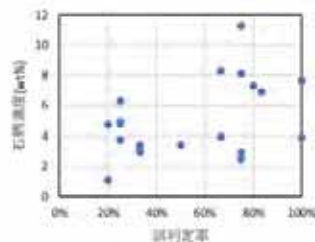


図2 誤判定率と石綿濃度

## 4 現場へのフィードバック

誤判定の要因を考慮すると、高倍率(80～100倍)のデジタル顕微鏡、及びガラス繊維や無機繊維の確認に使うトーチを使用することによって、誤判定の確率を下げる事が可能であり、今後の講習及び現場判定にフィードバックする。

## 文献

- 1) 厚生労働省,都道府県別にみた中皮腫による死亡数の年次推移, <https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/tokusyuu/chuuhisyu20/index.html>

[自主研究]

# 廃棄物最終処分場の雨水排除対策効果についての調査研究

長谷隆仁

## 1 目的

一般廃棄物の最終処分場などでは、通常降雨が埋立地内部に浸透し、埋立地内の廃棄物から溶出した汚濁物質等を含む浸出水が発生する(図1)。こうした施設では発生した浸出水の処理が必要となるが、維持管理の長期化により、浸出水処理のライフサイクルコスト増大が懸念される。浸出水削減には雨水排除が重要なことから、覆土やシート敷設等キャッピング等の研究も行われてきた。

一方、閉鎖後埋立地では太陽光発電の導入など跡地利用の多様化が進んでいるが、跡地利用地における雨水排除の実態は明らかではない。

そこで、本研究では、廃棄物埋立地跡地利用地を中心に、雨水排除効果の実態調査を行う。また、従来の削減対策以外に跡地利用に応じた雨水排除対策についても検討を行うこととした。

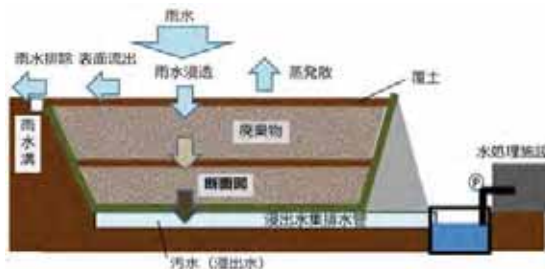


図1 廃棄物最終処分場の構造の一例と水収支

## 2 方法

跡地利用のない埋立地・跡地利用を行っている埋立地(太陽光発電施設や、運動場、駐車場)を有する県内処分場において雨水排除実態把握のための実観測を行った。まず、対照として、跡地利用例として駐車場利用した埋立地終了地の観測を行った。当該埋立地は運営上の理由からアスファルト全面舗装を行い駐車場に供するまで一年以上を半面舗装した状態が継続した。対照として跡地利用されていない埋立地の観測も行った。

雨水排除実態把握のための観測としては、①降雨強度等にどのように反応して表面流が発生するかを調べるために、雨水排除用の雨水溝に水位計設置、②埋立地内に畔板で囲んだ表面流観測用区画を作成し、表流量の観測、③模擬降雨による表面流発生実験、④浸出水量の観測を、埋立地の状況に応じて選択して実施した。跡地利用のない埋立地では①②③を、駐車場跡地では①を全面舗装後、④を全面舗装の前後約2年間行った。

## 3 結果

図2上には跡地利用のない埋立地における、降雨イベント時の雨水枡・雨水溝の水位変化の一例を示す。この例では、15mm/hの降雨があった場合は水位上昇がみられた。図2下には水位が最高となった時点での累積雨量との関係を示した。20mmを超えるとほとんどの例で水位上昇がある。表面流の発生条件の指標としては時間雨量と累積雨量は有効であると考えられる。

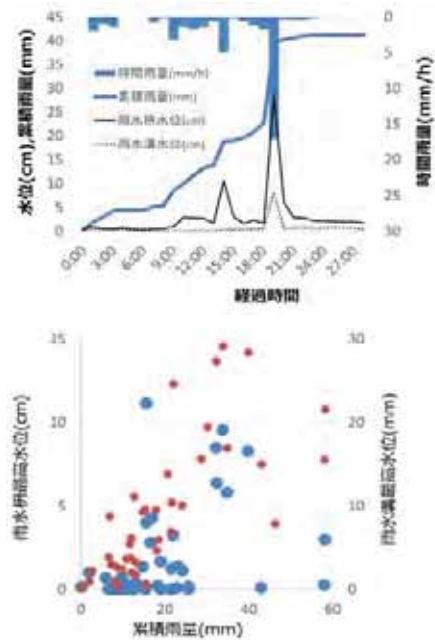


図2 浸出水削減取組の実施例と効果について

アスファルト舗装による雨水溝の水位上昇は、低い時間雨量で水位の上昇がみられた。同時に、雨量の増減に対して時間遅れがない。土壌に比較して、表面への滞留・貯留がなく、浸透能も低いため、即応的な反応を示すと考えられる。

## 4 まとめ

浸透能は、降雨の時間経過により最終浸透能に至るまで減少していく。一定の降雨強度を超えると浸透能が高くても表流水が発生する。降雨強度が低くても降雨が長時間継続する浸透能が低下して、ある程度の累積雨量では表流水が発生する。次年度は、他の跡地利用例での観測も行いつつ、観測事例を増やし、表流水の発生条件の指標としての浸透能、降雨強度、累積雨量などの観点から解析を進め、跡地利用・跡地未利用の埋立地の雨水排除特性の評価を検討する。

[自主研究]

# 石膏粉の地盤工学的有効利用に関する研究

鈴木和将 磯部友護 長谷隆仁 川寄幹生 長森正尚

## 1 目的

我が国の廃石膏ボード排出量は、年間119万トン(平成28年度実績、新築系:54万トン、解体系:65万トン)であり、そのうち約3割程度が最終処分場への埋立と推計される<sup>1)</sup>。また、石膏ボード工業会の推計<sup>2)</sup>によれば、新築系廃石膏ボードの排出量は、将来的にはほぼ変わらないものの、解体系の排出量が右肩上がりに増加し、新築系・解体系をあわせた排出量は、2032年に200万トンを超え、2068年頃まで増大し続けるとされている。このまま今のリサイクル能力が変わらなるとすれば、近い将来、多量の廃石膏ボードが最終処分場へ埋立てられることが容易に予想される。そのため、廃石膏ボードを処理した再生石膏粉の再資源化を推進し、最終処分量を減らす必要がある。再生石膏粉の大口用途として、土木・建築分野における固化材等の利用が期待されるが、硫化水素ガス発生、フッ素溶出等の環境安全性の問題等で、現状、有効利用が思うように進んでいない。そこで本研究では、石膏粉の有効利用の促進を目的とし、固化材として利用する場合の硫化水素ガス発生評価試験方法の構築を行う。今年度は、硫化水素抑制資材の探索を行うとともに、再生石膏粉の土木利用を想定し、土壌混合物の硫化水素ガス発生ポテンシャル試験を実施した。

## 2 方法

### 2.1 試料

硫化水素ガス発生試験に供した再生石膏粉は、廃石膏ボードリサイクル施設から採取したものを用い、硫化水素ガス発生抑制材料としてベンガラ(有限会社シマモト)、イエローオーカー<天然黄土>(ホルベイン工業株式会社)、鋳鉄管のグラインダーダスト及びリモニド(日本リモナイト株式会社)を試験に供した。さらに、土木利用を想定した改質対象土試料は、青粘土(低塑性粘土)及び笠岡粘土(中塑性粘土)を用いた。

### 2.2 実験方法

植本試験では、500mLねじ口瓶に再生石膏粉試料を50g入れ、液固比(L/S比)で5となるよう、250g脱気水を加えた。さらに、試料中に含まれる気泡抜き及びヘッドスペース部分の窒素ガス置換の目的で、純窒素ガスの吹込みを行った。ガスの吹込み後、コックを閉じ、本実験装置を40℃に設定した恒温槽(恒温槽内実測温度35℃)に入れ所定の日数養生し、発生したガスの硫化水素濃度は、検知管法により、(株)ガステック製検知管及びガス採取器を用いて測定を行った。

## 3 結果

### 3.1 硫化水素ガス抑制剤の探索

硫化水素ガス発生試験を行った結果、抑制剤として、リモニド、グラインダーダストなどの鉄系資材に硫化水素ガス抑制効果が認められた。さらに、抑制資材に対しX線回折分析を実施した結果、抑制効果の高かったリモニド、グラインダーダストは、アモルファス(非晶質)成分を表すブロードなハローパターンを示した。また、ピークからは、グラインダーダストは、Magnetite (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>)、リモニドはGoethite (FeO(OH))の鉄化学形態が推定された。これらの結果により、鉄非晶質体の硫化物捕捉効果が大きい可能性が示唆された。

### 3.2 土壌と再生石膏粉の混合時の硫化水素ガス発生

再生石膏粉と土壌との混合時における硫化水素ガス発生ポテンシャルを調べるため、土壌試料(青粘土又は笠岡粘土)に再生石膏粉を質量比10%又は20%配合した試料を用い硫化水素ガス発生試験を行った。また、土壌試料の比較対象として、試薬の二酸化ケイ素(関東化学株式会社)に再生石膏粉を配合した試料を用いた。

結果を図1に示す。青粘土及び笠岡粘土の混合試料では、二酸化ケイ素混合系と比較して、硫化水素ガス濃度は低い値で抑えられていた。これは、土壌による硫酸イオンの吸着や土壌緩衝能等の影響により硫酸塩還元菌の働きが抑制されたものと考えられ、土壌との混合時には硫化水素ガスの発生が抑えられる可能性が示唆された。

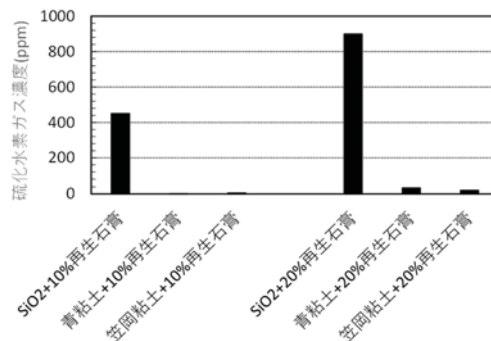


図1 土壌混合材料の硫化水素ガス発生ポテンシャル

## 文献

- 1) 国立研究開発法人国立環境研究所 資源循環・廃棄物研究センター:再生石膏粉の有効利用ガイドライン(第一版)、<https://www-cycle.nies.go.jp/jp/report/gypsumpowder.html> (2019)
- 2) 一般社団法人石膏ボード工業会:石膏ボードハンドブック環境編、[http://www.gypsumboard-a.or.jp/pdf/Environment\\_P199-212.pdf](http://www.gypsumboard-a.or.jp/pdf/Environment_P199-212.pdf) (2016)

[自主研究]

# 漏洩事故を想定した有害化学物質のスクリーニング分析法の開発

大塚宜寿 菱毛康太郎 堀井勇一 竹峰秀祐 野村篤朗 渡辺洋一

## 1 目的

工場・事業場で取り扱われる有害化学物質が、災害や事故によって水環境へ大量に流出した場合、ヒトに対する健康被害や生態系への悪影響が懸念される。近年、化学物質排出把握管理促進法(化管法)や埼玉県生活環境保全条例により、一定規模以上の事業場における有害化学物質の排出・移動量や取扱量が把握できるようになった。そのため、事故等によって漏洩する化学物質の種類、量はある程度予想できるが、これら化学物質の多くは、分析の公定法が確立されておらず、漏洩時のリスク評価が困難である。また、緊急時に効率的にリスクを把握し、対策につなげるためには、様々な物質を一斉かつ迅速に分析することが求められる。本研究では、化学物質の漏洩事故等を想定し、県内でリスクが高いと考えられる化管法の対象物質について、物性に応じて系統化した迅速スクリーニング分析法を検討する。また、物質の同定率を向上させるデータ解析手法についても併せて検討する。

## 2 方法

埼玉県内においてリスクが高い化合物について分析法を検討する。なお、化管法の対象には、有機化合物だけでなく、金属元素およびその化合物もあり、それらにも対応できるスクリーニング分析法を整備する。

過去の分析例や物性等から適当と考えられる分析機器で分析法の検討を行う。分析機器は、ヘッドスペースGC/MS、GC/MS、LC/QTOFMS、ICP/MSを用いることを想定し、自動同定・半定量できるデータベースを整える。なお、スクリーニング分析が不可能な物質(誘導体化が必要な物質)は、個別分析法の情報収集に努める。

加えて、環境試料のGC/MSやLC/QTOFMS測定データから、非負値行列因子分解(NMF)という多変量解析手法を用いて、自動でピークを検出してスペクトルを取得し、ライブラリ検索を行って物質の同定率を向上させるデータ解析方法についても検討する。

## 3 結果

### 3.1 検討物質の選定

PRTR制度の462物質について、ヒトおよび水生生物の毒性と県内の取扱量を掛け合わせてリスクの大きさとし、順位を算出した。ヒトへのリスク上位100物質と水生生物のリスクの上位100物質から重複する物質を整理し、約150物質を分析法の検討対象物質とした。

### 3.2 分析機器の選択

検討対象物質について過去の分析例(環境省化学物質環境実態調査で開発した分析法および公定法等)や物性(Log Pow, pKa)、分子構造から測定機器候補を選定した。金属およびその化合物はICP/MSで金属元素として測定することとした。

### 3.3 標準試薬調製

検討対象物質の内、70物質を購入し、最適と考えらえる溶媒で溶解もしくは希釈し、標準試薬を調製した。

### 3.4 自動定量データベースシステムの検討

自動定量データベースシステム(AIQS-GC、AIQS-LC)について今回想定しているスクリーニング分析法への利用可能性について検討した。調製した標準物質の中でAIQS-GC、AIQS-LCに登録されている物質について、その定量性について確認し、問題ないこと(調製濃度と定量値の乖離が50~150%)を確認した。

### 3.5 NMFの検討結果

NMFは、対象とするデータに含まれる物質を指定する必要がある。物質数を1から順に増加させてNMFを行い、情報量基準を用いることで物質数を決定できることがわかった。

## 4 今後の研究計画

令和4~5年度:

- ① 80物質程度の標準試薬を購入し、標準液を調製する。
- ② 標準品を分析し、検量線等のデータを収集し、データベース化する。
- ③ 引き続き自動定量データベースシステム(AIQS-LC、AIQS-GC)の利用可能性について検討する。また、AIQS-LC、AIQS-GCの精度管理事業に参加する。
- ④ 前処理法の検討を行う。
- ⑤ NMFを用いた解析手法を検討する。

令和5~6年度:

- ⑥ 河川で調査を実施し平常時の濃度を把握する。
- ⑦ NMFを用いた解析手法を実試料に適用する。
- ⑧ 分析マニュアルを作成する。



[自主研究]

# 人工化学物質をトレーサーとして用いた地下水の 汚染源特定に関する基礎研究

竹峰秀祐 見島伊織 大塚宜寿 堀井勇一 蓑毛康太郎 野村篤朗 茂木守

## 1 目的

「水循環基本法」や「水循環基本計画」が策定され、水循環の視点において地下水挙動を把握した上で持続可能な地下水の保全と利用を図る「地下水マネジメント」を実施することが関係機関に求められている。特に地下水の保全については、地方公共団体等が主体的に行っていくことが期待されている。地下水の保全を行っていくうえで、環境基準の超過率が最も高い硝酸及び亜硝酸性窒素(以下、硝酸性窒素)による汚染が課題の一つとして挙げられる。汚染原因としては、生活排水の浸透、家畜排せつ物の不適正処理、過剰な施肥等が考えられており、汚染対策には汚染原因を把握する必要がある。化学分析法を用いて汚染源を特定する方法として、複数のイオン成分を分析する方法が提示されているが、複合的な汚染の場合、解析することが困難であり、汚染対策が進まない一つの要因となっている。本研究では、各汚染源に由来する人工化学物質をトレーサー(追跡指標)として選定し、地下水中の硝酸性窒素の汚染源特定への利用可能性について評価することを目的とする。

## 2 方法

### 2.1 埼玉県内の湧水の調査

過去の調査から硝酸性窒素濃度が高かった(5mg/L以上)埼玉県内の湧水を対象として調査を行った。採水地点は日高・坂戸地域3地点および入間・狭山地域3地点とし、毎月採水を行った。LC/MS/MSを用いてトレーサー物質候補(人工甘味料3種、農薬6種等)の濃度を測定した。加えてICや滴定法<sup>1)</sup>でイオン成分濃度を測定した。

### 2.2 湧水採水地点付近の河川水調査

水質を比較するため、湧水採水地点付近の河川水(日高・坂戸地域3地点、入間・狭山地域4地点)を調査した。2022年1月に採水を行い、2.1と同様の項目の測定を行った。

## 3 結果

### 3.1 湧水採水地点付近の農業と施肥

2015年農林業センサス<sup>2)</sup>および埼玉県主要作物基準施肥量<sup>3)</sup>から、採水地点付近の農業および施肥の状況を調査した。作付面積が多く、施肥量が多い作物は、粟および白菜(日高・坂戸地域)、茶(入間・狭山地域)であった。

### 3.2 日高・坂戸地域の調査結果

湧水および河川水ともに硝酸性窒素濃度の基準超過(>10mg/L)はなかった。湧水と河川水のpHおよびイオンバランスから、河川からの涵養の影響は少なく、雨水の浸透水の影響が大きい湧水と考えられた。

トレーサー物質は人工甘味料のスクラロースおよびアセスルファミン(生活排水の影響の指標)、農薬のジノテフラン(農地の影響の指標)が検出された。また、スクラロース濃度と硝酸性窒素濃度の変動が一致した地点があった。その地点は、生活排水の指標となるCl<sup>-</sup>およびNa<sup>+</sup>濃度も高く、生活排水が硝酸性窒素濃度に影響していると考えられる。加えて、3地点ともジノテフランが検出されており、農地の影響の指標となるSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度も比較的高く、農地の浸透水の影響があることが示唆された。

### 3.3 入間・狭山地域の調査結果

湧水および河川水ともに硝酸性窒素濃度の基準超過(>10mg/L)はなかった。湧水と河川水のpHおよびイオンバランスから、河川からの涵養の影響は少なく、雨水の浸透水の影響が大きい湧水と考えられた。

トレーサー物質は人工甘味料のスクラロース、アセスルファミン、および農薬のジノテフラン、クロチアニジンが検出された。硝酸性窒素濃度とSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度の変動が一致している地点があった。その地点は、茶業で使用されるクロチアニジンが検出されており、周辺の土地利用から考えて茶畑の施肥が硝酸性窒素濃度に影響していると考えられる。また、降雨の量が増加する夏季に、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度が増加し、スクラロース濃度が低下していた地点があった。農地の浸透水と生活排水の影響の割合の変化を反映したと考えられる。

## 4 結論

硝酸性窒素濃度、各種イオン成分の濃度に加え、トレーサー物質濃度をモニタリングし、周辺の土地利用等とあわせた解析により、汚染源を把握できることが分かった。

## 文 献

- 1) 環境省、陸水モニタリング手引き書(2005)
- 2) 政府統計の総合窓口(e-Stat)、2015年農林業センサス、<https://www.e-stat.go.jp/>
- 3) 埼玉県農林部農業支援課、主要農作物施肥基準(2013)

[自主研究]

# 原子力発電所事故10年後における生態園での環境放射能の現況及び変遷

野村篤朗 伊藤武夫 大塚宜寿 蓑毛康太郎 堀井勇一 竹峰秀祐 渡辺洋一  
三宅定明\* 長島典夫\* 坂田脩\* 竹熊美貴子\*

## 1 目的

平成23年3月の福島第一原子力発電所事故により、ヨウ素131、セシウム134、セシウム137といった人工の放射性物質が環境中に飛散し、一部は埼玉県に到達した。事故から10年が経過した令和3年3月においても、半減期の長いセシウム137は環境中に残留しており、長期に渡る環境への影響が懸念されている。

事故後、埼玉県においても、放射性物質による環境への影響を把握するために環境放射能水準調査、県独自の環境放射能調査及び空間線量調査が実施されてきた。センター生態園では、平成23年度から土壌、水質、底質、動植物等多種に渡る環境試料について継続的に放射能濃度が測定されてきた<sup>1,2)</sup>。センターの研究事業としても、地目別の土壌における放射性物質の化学的形態及び深度分布状況<sup>2)</sup>、水系における放射能濃度の変動及び移行状況を調査しており、生態園にある放射性物質の環境動態についても知見が蓄積されている。そこで、これまでの調査内容について現況を確認するための調査をするとともに、深度方向や水平方向の放射性物質の分布について詳細な調査を行い、生態園での環境放射能の蓄積・移行状況について総括を行う。

令和3年度は、園内の動植物及び土壌の放射能濃度を測定し、過去の結果との比較を行った。

## 2 方法

動植物は、網等を用いて採取し、前処理として乾燥及び灰化を行った。土壌は、生態園内の6地点(屋敷林、雑木林、社寺林、果樹園、原っぱ及び畑)においてライナー採土器を使用し、各地点3か所で採取した。採取した土壌は地上からの深さ0-5cm及び5-20cmの2種類に分けて、地点ごとに混合して試料とした。その後、前処理として乾燥、粉碎及び目開き2mmのふるいによる夾雑物の除去を行った。前処理後の試料はU-8容器に充填し、ゲルマニウム半導体検出器(GC-2520、キャンベラ社)を用いて放射能濃度を測定した。

## 3 結果

### 3.1 動植物の放射能濃度

令和3年度は、ザリガニ、アオダイショウ、ウシガエル、ミドリガメ、アブラゼミ、ヒシ、マツモ及びユズの放射能濃度を調査し

た。令和3年度の平均濃度を平成24年度<sup>1)</sup>の平均濃度と比較すると、減少の割合がザリガニで79%、アオダイショウで89%、アブラゼミで87%と、ユズで98%、ヒシで91%となるなど、多くは平成24年度の結果から大きく減少していた。一方、マツモは35%にとどまった。マツモは令和2年から令和3年にかけて放射能濃度が高くなっており(図1)、濃度が減少しない理由を検討する必要がある。

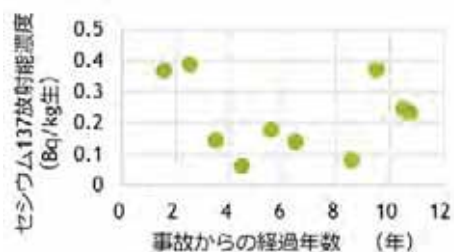


図1 マツモ中のセシウム137放射能濃度の経年変化

### 3.2 土壌の経年変化

令和3年度の結果と、平成26~29年度の結果<sup>2)</sup>について、1m<sup>2</sup>あたりの放射能濃度(Bq/m<sup>2</sup>)を比較した。草地(果樹園や原っぱ)では、深さ0-5cmの土壌で放射能濃度が減少しており、土地全体の放射能濃度の減少に寄与していた。一方、林地(屋敷林、雑木林及び社寺林)でも、放射能濃度は減少しているものの、年度ごとのばらつきが大きいいため、林地の評価には試料採取を継続し複数年での比較が必要と考えられる。

## 4 今後の計画

土壌については、経年変化を鮮明にするため、各地点での試料採取を継続しデータを収集する。また、同じ土地利用形態の地点で、水平方向の放射性物質の分布について調査を実施する。そして、水質、底質及び動植物の調査をまとめて、生態園全体での総括を行う。

## 文献

- 1) 三宅ら (2018) 埼玉県内のモデル生態系(生態園)における池水、土壌、生物試料中の人工及び天然の放射能, *RADIOISOTOPES*, 67, 225
- 2) 山崎ら (2018) 生態園をモデルとした放射性物質の分布及び移行に関する研究, 埼玉県環境科学センター報, 18, 75

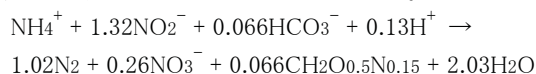
[自主研究]

# 県内水環境中から得たアナモックス集積系の特徴分析 および活用方法の検討

見島伊織

## 1 研究背景と目的

アナモックス(嫌気性アンモニア酸化; anaerobic ammonium oxidation)反応は、以下の式および図1に示すようにアンモニアの一部を直接窒素ガスへと変換する生化学反応であり、前段の部分硝化を含めてもエネルギーの消費が少ないことから新しい窒素除去方法として注目されている。



この反応は高温条件下の排水処理系での検討が主であり、水環境中におけるアナモックス活性さらには窒素代謝への寄与の把握は限定的であった。研究担当者は、過年度の自主研究において埼玉県内の水環境中からアナモックス細菌を培養することに成功した。また、そのアナモックス細菌が中温域で十分に窒素除去活性を有していることを明らかにした。これらを受け、本研究では、アナモックスを活用するために研究課題を2つ設定した。

**【課題1】:** 水処理系におけるアナモックス処理を志向し、県内の水環境中に生息するアナモックス細菌の培養を続ける。培養したアナモックス細菌について詳細な特性試験や分子生物学的試験から生理学的特性や細菌叢を明らかにし、連続処理実験から実際の窒素処理への適用可能性を検討する。

**【課題2】:** 汚泥処理系直後の実際の高窒素濃度排水を対象としてアナモックス反応による処理特性を検討する連続試験を行い、実運用上の課題抽出や環境負荷低減効果の試算を行う。

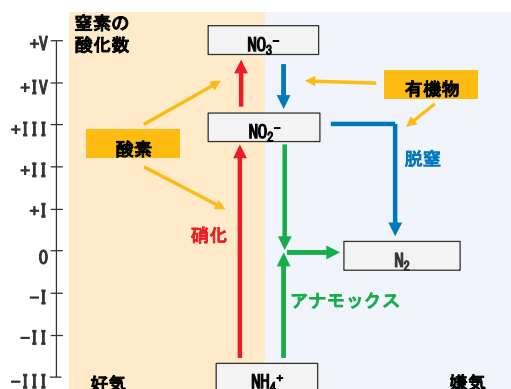


図1 アナモックス反応の概念図

## 2 研究方法

**【課題1】:** 過年度から継続している培養試験を継続し、県内の

水環境中から採取したアナモックス細菌を低、中温条件にて高濃度にまで集積する。得られたアナモックス細菌について、分子生物学的分析を行い、遺伝子情報を得て細菌叢を把握する。また、低温条件で得られたアナモックス細菌について温度特性試験を行い、設定された温度条件での増殖特性や活性性を評価する。得られたアナモックス細菌を用いて、県内の負荷の高い下水処理場の脱水ろ液や畜産系排水の処理等を想定し、部分硝化も含めた連続の排水処理試験を行う。これにより、県内水環境中から採取したアナモックス細菌を用いた窒素処理全体の有効性を評価する。

**【課題2】:** 元荒川水循環センター内の水質、汚泥質の調査を行い、窒素のマスバランスを明らかにする。脱水ろ液に効果的にアナモックス処理を行う条件を調べるため、室内連続実験から検証を行う。さらに、アナモックス導入による環境負荷低減効果を試算する。

## 3 結果

**【課題1】:** 窒素濃度が高い河川として、元小山川(RUN1)、菖蒲川(RUN2)、中川(RUN3)を選定し、それぞれ河川の底質を用いて、25℃および18℃の条件で集積培養試験を継続した。低温条件の18℃におけるアナモックス細菌の獲得を目指しており、本条件における実験の継続日数は1000日程度となった。RUN2の18℃のNH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N除去量に対するNO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N除去量およびNO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N生成量は図2のとおりであり、低温においてもアナモックス反応によって窒素処理が進行していることが示唆された。

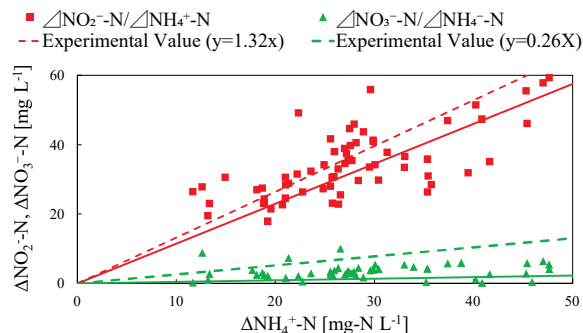


図2 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N除去量に対するNO<sub>2</sub><sup>-</sup>-NおよびNO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N変化量

**【課題2】:** 元荒川水循環センターの汚泥処理を中心に定期的に水質分析を行い、窒素収支を検討するとともに、脱水ろ液由来の窒素負荷を評価している。また、実際の脱水ろ液を用いたアナモックス処理実験も実験条件などを設定した。

[自主研究]

# 三次元励起蛍光スペクトル法で検出される 化学物質の同定と汚濁指標性の検討

池田和弘 竹峰秀祐

## 1 背景と目的

三次元励起蛍光スペクトル法は、迅速かつ簡便に水中のいくつかの有機物質群を検出し定量的な情報を得る分析手法である。H28-30年度に実施した自主研究により、河川水中でタンパク質様物質由来の蛍光成分が検出され、生活排水流入の指標となることが確認された。しかし、この成分は藻類からも供給されるため、指標として危うい面もある。一方、河川や下水中には生活関連の化学物質由来と推測される蛍光成分が検出されることがある。本研究では、三次元励起蛍光スペクトル法で検出される、いくつかの化学物質由来の蛍光成分を同定し、それらにより負荷源を追跡する手法を提案することを目的とする。本年度は、入浴剤由来の蛍光成分に着目し、下水等での検出状況の把握、同定および特性評価を実施した。

## 2 方法

河川および下水試料の蛍光分析は、ろ紙(GF/B)によるろ過後、分光蛍光光度計により実施した。純水分析によるブランクを差し引き、内部遮蔽効果を補正し、最終的なスペクトルを得た。化学物質の定性・定量分析はUPLCにより、ろ過試料を抽出せずに直接分析することで実施した。

## 3 結果および考察

### 3.1 入浴剤由来蛍光成分の同定

励起波長495nm蛍光波長515nm付近に検出される蛍光ピーク(ピークX)は、下水処理水に特有の成分と考えられていたが、小松は入浴剤成分と推察している<sup>1)</sup>。実際、河川水、下水流入水、下水処理水、単独浄化槽の多い地域の水路水で確認されたピークXと入浴剤の成分で色素黄色201号として使用されるフルオレセイン標準品のピーク位置はよく一致した。

下水処理水を疎水性カラム(BondElutePlexa)に通水した吸着実験では、pH2よりもpH10の時のほうが、ピークXは大幅に早く破過した。フルオレセインはpH2では非解離型が多いがpH10では二価の陰イオンとなり親水性が増す。ピークXの挙動はフルオレセインの物性と矛盾なかった。

下水処理水を、C18カラムを備えたUPLC/蛍光検出器により分析したが、この時蛍光波長を515nmに設定した励起スペクトルを経時的にモニターした。その結果、フルオレセイン標準の保持時間および励起スペクトルと同一のピークが検出された。このピークをフルオレセインとみなして定量した結果、濃度

は平均で0.25 $\mu\text{g/L}$ (n=6)であることが分かった。また、この濃度から算出すると、フルオレセインはピークXの蛍光強度の48%を説明できることが分かった。以上より、ピークXの起源はフルオレセインを中心とした物質であることが強く示唆された。

### 3.2 入浴剤由来蛍光成分の蛍光特性

フルオレセインの蛍光のpH依存性を評価した(図1)。埼玉県の河川ではpHの平均は7.6であり範囲は6.3-9.6であった。図1よりpHが8.0以上では蛍光強度は一定だが、それ以下では徐々に強度が低下することが確認された。ピークXを生活排水の指標として利用する場合、同じフルオレセイン濃度にも関わらずpHによって強度が変化することは問題となる。そこで、pHを同時に測定し、測定したピークXの蛍光強度をpH8.0の時の蛍光強度に変換する式を作成した。

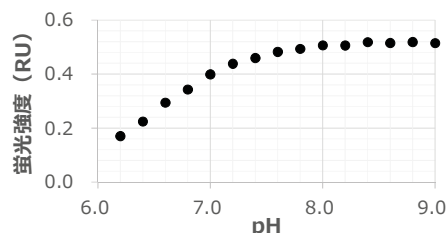


図1 フルオレセイン1 $\mu\text{g/L}$ 標準液の蛍光強度のpH依存性

### 3.3 下水中の入浴剤由来蛍光成分

A下水処理場で月1回の採水分析を実施した(図2)。夏季よりも冬季で流入水中のピークX強度が高く、BODの変動とおおよそ一致した。処理水でも季節変動が確認された。

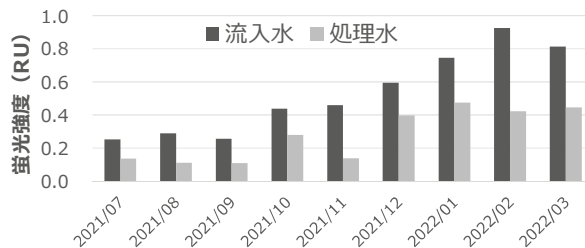


図2 下水中のピークXの蛍光強度の経月変動

## 文献

- 1) 小松一弘 (2020) 三次元励起蛍光スペクトル法で検出される下水特有ピークの由来とその有用性、環境浄化技術、19、25-30。

[自主研究]

# 埼玉県内河川で高い大腸菌数を示す地点の傾向とその原因究明

渡邊圭司 梅沢夏実 池田和弘 見島伊織 木持謙 田中仁志 柿本貴志 宮崎実穂

## 1 目的

環境水中の病原微生物は、人が水に接することで感染する恐れがあり、そのリスク管理は重要な課題である。それら病原微生物の主な発生源は、人畜(温血動物)のふん便である。これまで長きにわたり、ふん便汚染指標は、大腸菌群数として表されてきた。公共用水域水質常時監視では、大腸菌群数はBGLB最確数法(BGLB法)により求められる。しかし、BGLB法では、測定方法の原理上、ふん便汚染に全く関係の無い一部の水中や土壌に生息している細菌も同時に大腸菌群として検出されてしまうため、ふん便汚染の実態を過大評価しているという問題点が指摘されている。近年、より直接的なふん便汚染の指標となる大腸菌数を、簡便かつ迅速に測定することができる特定酵素基質培地法が考案された。このような測定技術の進歩を基に、令和4年度から、大腸菌数が新たなふん便汚染の指標(衛生指標)として環境基準項目に加えられる。

大腸菌数の環境基準値として、河川では、90%値でAA類型は20CFU/100mL(自然環境保全)および100CFU/100mL(水道1級)、A類型は300CFU/100mL及びB類型は1000CFU/100mL以下の基準が示された。今後、環境基準値を超過した地点については、行政による負荷削減対策が求められる。そこで本研究では、県内の大腸菌数の環境基準超過地点の特徴を明らかにし、さらにその上流域の大腸菌数を詳細に調査することで、汚濁負荷原因を特定し、負荷削減対策のための基盤情報を収集することを目的とした。

## 2 方法

県では、平成25年度から公共用水域における大腸菌数の測定を開始し、現在まで継続して行っている。このデータを基に環境基準適合性を調べたところ、環境基準超過が21地点で認められた。なお、年12回以上測定されていない地点(国土交通省及び市が管轄している地点に多く見られる)については、90%値が最大値をとるため、今回の解析対象から外している。令和3年度は、19地点について上流域(支川等)の大腸菌数の詳細調査を行った。調査時期については、各地点の経月変化を調べ、基準超過回数の多い月を中心に各地点調査を行った。

採水は、500mL容量のポリプロピレン製容器(アズワン)で行い、試料はクーラーボックスに入れ持ち帰った後、速やかに培養に供した。メンブレンフィルターは平均粒子保持径0.45µmの直径47mm格子入りセルロース混合エステルフィルターを用い(メルクミリポア製)、特定酵素基質寒天培地はクロモアガーECC(関東化学製)を用いた。測定方法については、環境省

の資料<sup>1)</sup>に従い行った。検水の希釈は、原液、10倍及び100倍の系、もしくは100倍、1000倍及び10000倍の2系列とし、各地点の大腸菌数に合わせ希釈倍率を選択した。各試料につき、3回の繰り返し試験を行った。大腸菌に由来する青色コロニーの計測には、拡大鏡を用いた。

## 3 結果及び考察

令和3年度については、環境基準超過地点を含む83地点の大腸菌数の測定を行った。過去の調査結果の解析から、ほとんどの地点で春期から夏期にかけて大腸菌数が高くなる傾向を示していた。大腸菌数の最小値は荒川の二瀬ダム下流の3CFU/100mLで、最大値は唐沢川上流の140000CFU/100mLであった。荒川の親鼻橋(A類型)では、大腸菌数が2100CFU/100mLであったが、上流の秩父橋では86CFUであったことから、汚染源は特定できていないが、秩父橋と親鼻橋の間に汚染源があると推測される。赤平川の赤平橋(AA類型)は100CFU/100mL、上流の落合橋では480CFU/100mL、支川の小森川では67CFU/100mLであったため、赤平川上流に汚染源があると推測された。小山川の新明橋(B類型)では(220CFU/100mL)、上流の矢島大橋が290CFU/100mL、支川である唐沢川の森下橋で530CFU/100mL、さらに唐沢川の上流域の2水路で94000CFU/100mL及び140000CFU/100mLを示したため、唐沢川上流域に汚染源が存在すると推測された。入間川の富士見橋(A類型)では(186CFU/100mL)、本川上流の飯能大橋では96CFU/100mL、支川の成木川の緑橋で400CFU/100mLであった。成木川は、上流域でも340CFU/100mLを示し、民家も多いことから、生活雑排水の流入に起因すると推察された。その他A類型の河川についても、小山川の新元田橋(120CFU/100mL)及び一の橋(410CFU/100mL)、高麗川の天神橋(98CFU/100mL)、都幾川の明覚(100CFU/100mL)及び越辺川の今川橋(110CFU/100mL)では、その上流域で72~300CFU/100mLを示し、周囲に民家も点在していたことから、家庭雑排水の流入による影響と推察された。

## 4 今後の研究方向

今後は、得られたデータを基にさらなる詳細調査を行い、特定汚染源の解明を進める予定である。

## 文献

- 1) 環境省(2021)水質汚濁に係る水質環境基準の見直しについて(概要)、<http://www.env.go.jp/press/files/jp/116882.pdf>

[自主研究]

# 黄鉄鉱の酸化分解に影響を及ぼす化学的因子の検討

石山高 濱元栄起 柿本貴志 白石英孝 渡邊圭司

## 1 目的

海成堆積物に含まれているフランボイダル型の黄鉄鉱は、水や酸素と接触すると少しずつ酸化分解し、土壌の酸性化を促す硫酸を生成する<sup>1)</sup>。この反応には硫黄酸化細菌や鉄酸化細菌などの土壌微生物が密接に関与していることから、温度や有機物量などの様々な条件によって黄鉄鉱の酸化分解は影響を受ける可能性が考えられる。

本研究では、埼玉県に存在する海成堆積物を用いて、黄鉄鉱の酸化に影響を及ぼす化学的因子(温度、土壌pHや有機物量など)を検討した結果について報告する。影響因子が特定できれば、黄鉄鉱の酸化が始まるまでの時間が推察でき、的確な土木工事計画や汚染対策を通して海成堆積物由来の汚染リスクを未然に防止することが可能となる。

## 2 実験方法

本研究では、埼玉県南部の中川低地、荒川低地、大宮台地南部の谷底低地で採取した海成堆積物を使用した。地質試料は黄鉄鉱の酸化が進まないよう、掘削直後に脱酸素剤とともにガスバリア袋に封入して保管した。

黄鉄鉱の風化試験は、市販の保冷温庫を用いて行った。試験の温度は、10、20、35℃に設定した。風化実験の途中で海成堆積物を採取し、環境省告示18号の土壌溶出量試験<sup>2)</sup>を行い、土壌溶出液中の硫酸イオン濃度から酸化分解の進行度合いを評価した。海成堆積物中の硫黄全含有量は蛍光X線分析装置で、土壌溶出液中の硫酸イオン濃度はイオンクロマトグラフィーで測定した。補足データとして、土壌溶出液のpHと電気伝導度を計測した。

## 3 結果と考察

昨年度までの研究結果から、黄鉄鉱の酸化分解には、①掘削直後の土壌pH、②土壌温度、③酸素との接触が影響を及ぼすことが明らかとなった。最終年度は、県内3地域(谷底低地、荒川低地、中川低地)の海成堆積物を用いて、黄鉄鉱の酸化が始まるまでの時間に違いがあるのかについて検討した。

各地域に存在する海成堆積物の土壌物性を表1に示す。

表1 県内海成堆積物の土壌物性

	S含有量 (wt%)	土壌溶出液 pH	備考
谷底低地	0.5~2.5	6.0~7.0	海成堆積物直上に腐植土層存在
荒川低地	0.4~0.6	7.3~7.8	砂分多い、貝化石散在
中川低地	0.4~0.7	8.5~9.5	貝化石散在

谷底低地の海成堆積物は、他の地域に比べて土壌溶出液のpHが低く、硫黄全含有量値が高い傾向にあった。谷底低地の海成堆積物は直上に腐植土層が存在していることから、還元環境下で堆積したものと推察される。このような環境下では、底生生物が生息できなかったため、土壌pHを上げる貝化石の存在が認められなかったものと考えられる。また、還元環境下では、硫酸還元菌の働きが卓越し、効率よく硫化物イオンが生成されたため、高濃度の黄鉄鉱(FeS<sub>2</sub>)が蓄積したものと考えられる。

風化試験の結果を図1に示す。風化温度が低いと黄鉄鉱の酸化は抑制される傾向が認められた。また同じ風化温度では、土壌pHが低い谷底低地の海成堆積物の方が他地域と比較して酸化が進みやすいことが判明した。下図の結果は、黄鉄鉱の酸化分解に影響を及ぼす化学的因子(土壌pHと温度)を非常によく反映しており、夏季において谷底低地の海成堆積物は酸性化リスクが迅速に進行することを示唆している。谷底低地の海成堆積物は、硫黄全含有量も高いことから(表1)、県内に存在する海成堆積物の中でも長期汚染リスクが極めて深刻であることが明らかとなった。

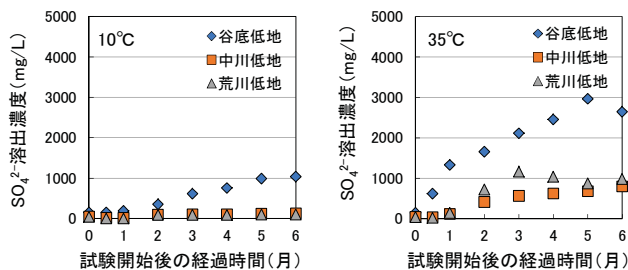


図1 風化試験の結果

## 4 まとめ

黄鉄鉱の酸化が始まるまでの時間は、海成堆積物の存在地域や地表に仮置きする季節によって大きく異なることが分かった。海成堆積物由来の新たな汚染リスクの発生を未然に防止するためにも、土壌の酸性化が進行して汚染土壌へと変化するまでの時間を事前に把握しておくことは重要である。本研究結果を含めた、海成堆積物に関する一連の研究成果を基に簡便で安価な汚染対策スキームの構築を目指す。

## 文献

- 1) 笹木圭子 (1998) 黄鉄鉱の常温酸化溶解に関する実験地球化学的研究、鉱物学会誌、27(2)、93-103.
- 2) 環境省 (2002) 土壌溶出量調査に係る測定方法付表、<http://www.env.go.jp/kijun/dtl-1.html> (2022年2月時点)

[自主研究]

# 埼玉県における地中熱利用の総合的評価

濱元栄起 白石英孝 石山高 柿本貴志 八戸昭一

## 1 背景と目的

地球温暖化やエネルギー問題に対応するためには、再生可能エネルギーが大きな役割を担っている。特に地中熱エネルギーは埼玉県の賦存量において太陽エネルギーに次いで多く、今後の普及が期待されている。しかしながら現状では、地中熱利用システム(ヒートポンプ式)の導入数は、国内では約3,000件(うち埼玉県は約120件)にとどまっております。欧米や中国などと比べて遅れている。その原因として、認知度の低さや導入コストの高さが挙げられる。そのため、地中熱の実証試験結果によって地中熱源ヒートポンプの有効性を科学的なデータで示し発信することが重要である。そこで埼玉県ではエネルギー環境課が地中熱実証事業を立ち上げ、当センターもこれに参画し研究的な視点から解析している。この実証事業によるデータ取得は本年度の夏季までであり、本報告では最終データとなる夏季(冷房運転)の結果について示す。さらに導入コスト低減の観点から地中の熱伝導率を実測し、それに基づいて適正な規模の熱交換井を設置することが重要である。当センターではこの熱応答試験をより簡便により低コストで実施可能な新型熱応答試験の方法を開発し特許を取得した。この内容についても報告する。

## 2 内容と成果

### 2.1 地中熱実証試験の2021年夏季運転解析結果

地中熱実証試験は、2019年度から実施し、データ取得の最終機会となる2021年夏季までに冷房運転試験3回、暖房運転試験2回のデータが得られたことになる。これらの運転試験では運転成績係数(SCOP)によって地中熱源ヒートポンプと空気熱源の運転効率を比較しているが、年ごとの気温変動のパターンの違いにより、SCOPも年ごとに異なることが一般的である。そのため、複数回の試験を行い比較することが重要である。特に、最終年度の本年度は地中熱源ヒートポンプの運転効率の再現性を調べることを目的として、1か月間(8月)連続運転試験を実施した。SCOPは飯能:4.8、羽生:5.5、春日部:5.4が得られ、これまでの2回の運転試験とも整合的な結果が得られた。このことから年ごとの気温の違いなどを考慮しても、地中熱源ヒートポンプは埼玉県で安定して運転可能なことが示された。運転試験データについてはSCOPの算出だけでなく、各要因の関連性を調べる総合的な解析も進めている(図1)。

### 2.2 新型熱応答試験装置の特許取得

有効熱伝導率は、ボーリング掘削などの孔井を利用し、周囲の地層を加熱し、その温まりやすさを計測することで調べる

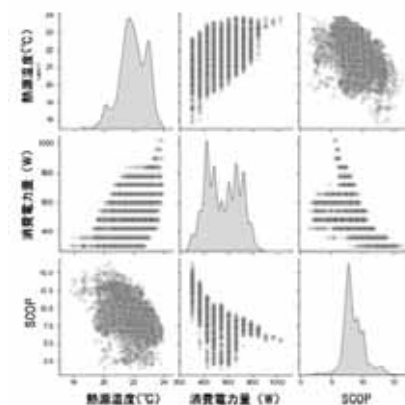


図1 地中熱実証試験データの解析例

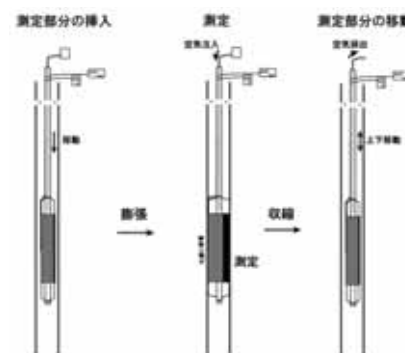


図2 新型熱応答試験装置の測定概念図

ことができる。地中を加熱するための一般的な方法は、孔井内にU字状のパイプを設置し、内部に温水を流す方法(温水循環法)である。これは、孔井内にU字パイプを挿入する必要があることや、測定時間が長時間かかるといった課題がある。そこで、当センターではこのような課題を解決するために新しい測定方法の開発を進め、特許を本年度取得した(特許第6916497号)。特許を取得した測定方法は、シート状のヒーターで地中の孔壁を直接温める点が特徴である。シート状のヒーターの内側に風船状のパッカーを取り付け測定時に膨らませることで、ヒーターを孔壁に密着させる仕組みである(図2)。この方法を活用すれば温水循環法に比べ、設置コストや調査時間を半分程度に抑えられると見込んでいる(従来の方法は、調査コスト約100万円、調査時間は48時間以上が標準的)。なお、この測定方法を用いた装置の実用化を県内企業と進めているところである。

## 7.2 外部資金による研究の概要

### 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

(独)環境再生保全機構環境研究総合推進費  
(令和元～3年度)

原政之(代表)、武藤洋介、本城慶多、大和広明  
共同研究機関:(国研)国立環境研究所、(国研)産業技術総合研究所、東京大学、明星大学

#### 1 研究背景と目的

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・CO<sub>2</sub>排出量)の正確な推計が必要である。そこで本研究では、この熱・CO<sub>2</sub>排出量の新たな推計手法の構築に向け、都市域で、排出起源ごとの熱・CO<sub>2</sub>排出量の定量化を行うための観測を行うこと、建物からの熱・CO<sub>2</sub>排出量推計と他部門の既存の推計手法とを組み合わせ、高精度な熱・CO<sub>2</sub>排出量のインベントリ推計を行うこと、また、簡易に全国で排出量インベントリ推計が可能となるツールを作成することを目的とする。

#### 2 方法

本研究では、都市域で、CO<sub>2</sub>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・CO<sub>2</sub>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、CO<sub>2</sub>燃焼発生源の分別について検討を行い数値モデルの検証のための熱・CO<sub>2</sub>排出量実測データを取得する。次に、上述データを検証資料とし、民生部門の熱・CO<sub>2</sub>排出量を対象に、気象条件と建物空調エネルギー需要の動的関係を模擬可能な独自の都市気象・建物エネルギーモデルの改良・適用・検証を行い、気象条件への依存性や排熱フィードバックも考慮した建物由来の熱・CO<sub>2</sub>排出量のモデル計算を行う。以上のモデル解析より得られた原単位等を利用し、建物からの熱・CO<sub>2</sub>排出量推計と他部門の既存の推計手法とを組み合わせ、高精度な熱・CO<sub>2</sub>排出量のインベントリ推計、及びこの知見に基づいた簡易に全国で排出量インベントリ推計が可能となるツールを作成する。

#### 3 結果

本年度は、昨年度までに引き続き、観測及びそのデータを用いた排出起源ごとの熱・CO<sub>2</sub>排出量の定量化を行った。また、都市気象・建物エネルギーモデルによる対策も考慮したシナリオ実験、数理統計モデルによる高精度なインベントリ推計、簡易推計ツールの改良を行った。

### 社会と消費行動の変化がわが国の脱炭素社会の実現に及ぼす影響

(独)環境再生保全機構環境研究総合推進費  
(令和2～4年度)

本城慶多、原政之

共同研究機関:(国研)国立環境研究所(代表:金森有子)、日本電信電話(株)、みずほリサーチ&テクノロジーズ(株)、京都大学

#### 1 研究背景と目的

2020年10月、菅内閣総理大臣(当時)の所信表明演説において、2050年カーボンニュートラル、すなわち、温室効果ガス排出実質ゼロという長期目標が示された。脱炭素社会の実現可能性については、国内の研究機関が調査研究を進めてきたが、少子高齢化による働き手の減少や生産性の伸び悩み、人口の都市一極集中など、地域社会が抱える課題との関連については十分な議論が行われていない。本課題では、主に埼玉県を対象として、人口、経済成長率、エネルギー需要、温室効果ガス排出量の将来予測を行うとともに、2050年カーボンニュートラルと社会課題の解決を同時に達成するような未来像を提示する。

#### 2 方法と結果

2021年度は、昨年度開発した都道府県マクロ計量モデルを改良するとともに、最新の統計資料に基づいて関東地域(1都6県)の経済成長率を2050年度まで予測した。今回のモデル改良により、労働生産性の上昇が各業種の経済生産額に与える影響を評価できるようになった。また、部門別エネルギー需要モデルを新たに開発し、都道府県マクロ計量モデルを組み合わせることで、エネルギー起源二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)排出量を予測するためのシステムを構築した。

少子高齢化に伴って働き手が減少するものの、県全体の労働生産性が過去のトレンドに従って上昇する未来を想定し、県内のCO<sub>2</sub>排出量を2030年度まで推計した(注:2030年度の労働生産性が2018年度比1.1倍となるシナリオ。県による追加的な温暖化対策を考慮しないBAU推計)。労働集約的な第3次産業を主軸とする埼玉県において、働き手の減少が県内総生産に与える影響は大きく、経済成長率は徐々に低下して2030年代以降はゼロ成長となる見通しである。電力排出係数を2018年度の水準で固定した場合、2030年度のCO<sub>2</sub>排出量は2013年度比で13%の減少となった。電力排出係数が国のエネルギーミックスに従って低下する場合でも、2013年度比の排出削減率は34%に留まった。計算結果は、省エネや電化を通じて化石燃料の直接消費を減らさないかぎり、CO<sub>2</sub>排出量の大幅削減が困難であることを示唆している。



# 汚泥濃縮車を活用した浄化槽汚泥の収集・運搬・処理過程における環境負荷削減効果の網羅的解析および最適活用方法の提案

(独)環境再生保全機構環境研究総合推進費  
(令和3～5年度)

見島伊織

共同研究機関:(公財)日本環境整備教育センター(代表:濱中俊輔)、東北大学

## 1 研究背景と目的

循環型社会の形成に向け、廃棄物からの資源・エネルギー回収、廃棄物の最終処分量の削減及び廃棄物の運搬・処理に係るエネルギー消費量の低減が必要不可欠である。分散型污水处理施設である浄化槽から排出された汚泥はバキューム車で汚泥処理施設に運搬されるが、今後、汚泥処理施設の統合・広域化が進むと汚泥処理施設での処理に係るエネルギー効率が向上する反面、汚泥の収集・運搬に係るコストやエネルギー消費量が増大することが懸念され、収集運搬及び汚泥処理の更なる高度化・効率化が必要となる。この問題を解決する一手法として、浄化槽汚泥を発生現場で濃縮し、運搬量及び汚泥処理量を1/3～1/4に削減できる浄化槽汚泥濃縮車(以下、濃縮車)の導入が挙げられるが、濃縮車の導入による汚泥の収集・運搬効率の向上やし尿処理施設での汚泥処理に及ぼす効果については知見が不足しており、導入実績はきわめて少ない。また、濃縮汚泥の性状が汚泥処理やエネルギー回収の効率に及ぼす影響に関する研究は不十分である。本研究の目的は、浄化槽汚泥の収集・運搬・処理・資源化に関する環境負荷の観点からの網羅的評価により濃縮車の最適活用方法を提案し、地域循環共生圏の形成に貢献することにある。その中で、当センターはサブテーマ3として、汚泥濃縮車の活用時のコスト及びCO<sub>2</sub>排出量等を考慮した環境負荷の評価が算定可能な網羅的評価システムを開発するとともに、汚泥処理の広域化・共同化及び将来的な人口減少等の動向を想定したシナリオに分けた解析を行うことで、地域の低炭素化社会、低環境負荷型社会の構築に向けた濃縮車の最適な活用方法を提案することを目標とする。

## 2 進捗状況

サブテーマ1で取り扱う浄化槽汚泥の収集・運搬・処理ステージ及びサブテーマ2で技術開発を進める資源化ステージを評価できるよう関連の情報収集に取り組んだ。特にし尿処理場等を対象とした環境負荷評価が行えるよう、既存の文献の情報を整理した。また、埼玉県水環境課と協働し、対象とした市の浄化槽の位置情報を取得した。これにより、運搬ステージにおける、近年の汚泥処理の広域化及び将来的な人口減少に着目したGISを用いたルート計算を行える環境を整備した。

# 先が読めない廃止期間を、半物理・半統計的に評価するための最終処分場エミッションモデルの構築

(独)環境再生保全機構環境研究総合推進費  
(令和3～5年度)

磯部友護

共同研究機関:(国研)国立環境研究所(代表:石森洋行)

## 1 研究背景と目的

我が国の廃棄物最終処分場では、埋立終了後も水処理などの維持管理を継続し、最終的には法的なプロセスを経て廃止を行う。しかしながら、廃止基準を上回る自主基準設定による廃止期間の長期化や、それに伴う維持管理コスト増大といった課題が顕在化しつつあり、廃止期間を予測することは維持管理の適正化だけでなく正確な環境安全性評価のために非常に重要である。本研究では、これらの課題解決に資するべく、従来の均質系の物理シミュレーションではなく、埋立廃棄物の不均質・不確実性に起因する予測誤差を統計処理により補正する、理論と実測を組み合わせた実用的な予測モデルの構築を行う。

## 2 方法

予測モデルの構築にあたり、①処分場内部の水分浸透状況(水みち)の解明、②個々の処分場の構造データや浸出水データの収集、を行い予測誤差の類型化につなげる。①にあたっては環境整備センター13号埋立地を調査対象とし、比抵抗探査モニタリングを行う。②にあたっては、県資源循環推進課・環境整備センター・環境科学国際センターが県内市町村等の処分場担当者を対象として設置した「県内最終処分場設置団体連携会議」に参画し、処分場データの収集を試みるとともに、研究者と実務者が情報を提供しあえる対話プラットフォームの構築を行う。

## 3 結果

これまでも処分場における比抵抗モニタリングを実施してきたが、本研究では、探査頻度の高密度化による時間分解能向上を図るため装置のリモート制御化を行った。13号埋立地の一角に探査エリアを設置しモニタリングを開始した。さらに、散水車を用いた注水試験を行い、能動的な水分浸透における比抵抗モニタリングを実施した。

また、県内最終処分場設置団体連携会議において、対話プラットフォームに関する情報提供を行い、処分場担当者との連携を進めている。

今後は、台風などの強雨イベントのような受動的な水分浸透における比抵抗モニタリングを行うとともに、連携会議への継続的な参加を通じて複数の処分場におけるデータ収集を行っていく予定である。

## 各種発生源から大気中に放出される磁性粒子の特性解明

(独) 日本学術振興会科学研究費(令和3～5年度)

米持真一(代表)

共同研究機関: 早稲田大学、さいたま市健康科学研究センター、中国・上海大学、韓国・済州大学校、吉野電化工業(株)

### 1 研究背景と目的

磁性粒子は、人体に悪影響を及ぼす可能性が指摘されており、様々な発生源や生成過程を経て大気中に放出されると考えられるが、その特性や発生源は十分に解明されてはいない。

本研究では、磁性粒子の生成が想定される発生源や発生過程の近傍で、大気粒子をフィルター上に採取し、磁気分離法を用いて磁性粒子を分離した上で、その形状や磁気特性、元素組成などを明らかにする。

### 2 方法

今年度は、自動車走行により発生する粒子状物質を対象とした。2021年12月～2022年1月に、国道16号指扇交差点および国道17号戸田美女木交差点近傍で4回の試料採取を行った。

試料採取にはナノサンプラー(KANOMAX社)を用い、10 $\mu$ m以上(PM $\geq$ 10)、10～2.5 $\mu$ m(PM10-2.5)、2.5～1.0 $\mu$ m(PM2.5-1)、1.0～0.5 $\mu$ m(PM1-0.5)および0.5 $\mu$ m未満(PM0.5)の5つの粒径に分級採取した。

フィルター試料は、精密電子天秤を用いて質量濃度を求めたのち、1/2に分割し、1片は、磁気分離を行ったのちに顕微鏡観察と元素分析を行った。また、残りは、テスラメーター(TM-601)を用いて磁化率測定を行ったのち、振動試料型磁力計(VSM)を用いて磁気特性の測定を試みた。

### 3 結果

十分な量の粒子試料が得られた戸田美女木交差点近傍の粒径別濃度を図1に示す。最も濃度が高かったのは、PM10-2.5であり、いわゆる道路粉じんやブレーキダストなどが主成分と考えられた。

磁化率は、その粒径範囲の試料も0.01mT以下となった。現在、VSMによる磁化特性の測定中である。

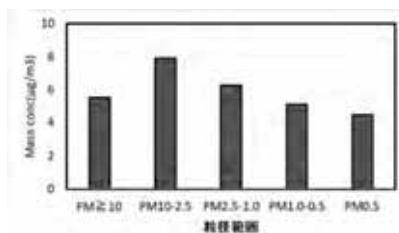


図1 戸田美女木で採取した大気粒子試料の濃度

## 雲内および上空に存在する難培養微生物由来の雲凍結核の観測

(独) 日本学術振興会科学研究費(令和元～3年度)

村田浩太郎(代表)

### 1 研究背景と目的

我々が日常的に目にする降水の8割程度は、雲の水(氷晶)の形成が関係している。理論的に上空に浮かぶ微小な氷晶の形成には、相当な低温環境(-40 $^{\circ}$ C)が必要である。しかし、実際の大気中には、凍結核として氷形成を促進する微粒子(氷晶核)が存在するために、より低い高度(高い気温)で氷晶が形成される。鉱物粒子や生物起源粒子(微生物など)が氷晶核としてはたらくことが知られているものの、上空での情報が少なく不明な点が多いことから、富士山頂で観測を行なった。

### 2 方法

2021年7月12日から8月28日まで富士山測候所に試料採取装置を設置した。0.2 $\mu$ mのフィルターで空気を吸引濾過し、大気中微粒子を収集した。時間は、8時～16時(日中)と20時～4時(夜間)の8時間ずつに分けて採取した。試料は、冷蔵で保管・輸送し、実験室に持ち帰った後に分析を行なった。試料フィルターをカットし、超純水に浸すことで試料液を作製した。不純物の少ない超純水では、冷却しても-35～-34 $^{\circ}$ C程度まで凍結しない。しかし、試料液には山頂大気中に存在していた氷晶核となる微粒子が存在しているので、これよりもかなり高い温度で凍結する。この差を測ることで山頂大気中に存在していた氷晶核数を推定した。

### 3 結果

観測結果を他山岳サイトでの研究と比較すると、富士山の方が若干濃度の変動幅が広い傾向が確認できた。昼夜に明確な濃度差があったため日中の谷風の影響で大気中に氷晶核が放出されていることが推察された。富士山の表層堆積物を計測したところ、観測された大気中氷晶核濃度を説明できる程度に氷晶核としてののはたらしを有していた。山体自身が氷晶核の発生源となっている可能性がある。一方で、堆積物よりも能力の高い氷晶核も山頂大気中に存在していた。これらは、加熱処理によってほとんどが消失してしまったことから、熱変性しやすいといわれる生物起源氷晶核であることが示唆された。

## 山間部における夏季豪雨形成と大気汚染の相乗環境影響の解明

(独)日本学術振興会科学研究費(令和元～3年度)

村田浩太郎

共同研究機関:早稲田大学(代表:大河内博)、お茶の水女子大学、(一財)日本環境衛生センター、(国研)国立環境研究所、神奈川大学、熊本大学、北九州市立大学

### 1 研究背景と目的

記録的大雨による山地災害が多発している。地球温暖化に伴う水蒸気量の増大が指摘されているものの、山間部特有に生じる豪雨のメカニズムは、不明である。本研究では、山間部に豊富に存在すると考えられるバイオエアロゾル(微生物などの大気中生物粒子)由来の氷晶核の観測を担当した。しかし、新型コロナウイルスの問題で合同観測が困難となり、都市部でバイオエアロゾル観測の手法検討を行うこととなった。

### 2 方法

都市域におけるバイオエアロゾル変動とその背景的な要因を調査するため、2020年4月22日から6月13日までの52日間、東京都小金井市・東京学芸大学の屋上(地上13m)にて、毎日大気環境DNAのフィルター捕集を実施した。得られたDNAから、細菌の16S rRNAと真菌のITSの遺伝子配列をPCR増幅した後、次世代シーケンサーで解析した。環境要因として近隣のアメダスや大気測定局から得られた気温、相対湿度、降水量、日照時間、風速、TSP、PM<sub>2.5</sub>、NO、NO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、O<sub>x</sub>の観測結果も解析した。観測時は、緊急事態宣言解除前後であったため、携帯電話のGPSデータから推計された外出人数や首都高速道路の交通量も解析に含めた。

### 3 結果

気象条件がバイオエアロゾルの形成に有意な要因であり、特に風速は、細菌と、降水ならびに湿度は真菌の大気中への放出と関連していることが示唆された。観測期間の特徴は、都市域における人の往来、交通量、窒素酸化物(NO、NO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>)が増加するトレンドにあったことである。この状況下において、NO<sub>x</sub>、NO<sub>2</sub>、交通量、外出人数が細菌の群集組成変動を、O<sub>x</sub>が真菌の群集組成変動を説明する変数として見出された。また、PM<sub>2.5</sub>やSPMと対応して増加する特徴的なバイオエアロゾル種を絞り込むことができた。このことは、都市域のバイオエアロゾルが大気汚染ならびに人間そのものから影響を受けて形成されていることを示唆する。同様のアプローチは山間部をはじめバイオエアロゾル観測に一般的に適用可能であると考えられる。

## 中国の土壤汚染における環境リスク低減と持続的資源回復の実現に関する研究

(独)日本学術振興会科学研究費(平成28～令和3年度)

王効挙(代表)、米持真一、米倉哲志、磯部友護

共同研究機関:中国・上海大学、中国・山西農業大学、中国・荷澤学院、中国・吉林省農業科学院

### 1 研究背景と目的

土壤汚染は、数多くの国で顕在化・深刻化しており、食糧の汚染、土壤資源の喪失、人の健康被害など様々な環境リスクを高める。そのため、低コストで環境に優しい修復技術の開発と普及が大きな課題となっている。

本研究では、研究代表者らが構築した、土壤の機能を壊さず、コストも発生しない「有用な資源植物を用いた収益型汚染土壌修復技術」の普及に向けて、土壤汚染が深刻化している中国の汚染サイトでの実証試験を行い、持続的な土壤環境保全および環境リスクの低減に貢献することを目的とした。平成28年度から、中国の中原地域(山西省、山東省)、東南地域(上海市)、東北地域(吉林省)の汚染農地を対象に、野外実証試験の実施により、本技術の応用と普及を推進した。なお、本研究は新型コロナウイルスの影響により予定より2年間延長した。

### 2 方法

中原地域:山西省の銅(Cu)汚染農地において、バイオ燃料に利用できるトウモロコシを用いた実証試験を継続的に行った。山東省の試験圃場においては油用牡丹(ポタン)を用いた修復試験の調査を行った。東南部地域:上海市の2つの重金属汚染圃場で、それぞれ商用マリーゴールドとトウゴマを用いた実証試験の調査を実施した。東北地域:吉林省の鉱山開発によるニッケル(Ni)汚染農地において、バイオ燃料用トウモロコシを用いた実証試験を行った。

### 3 結果

中原地域の山西省圃場において、平成28年～令和2年のトウモロコシの総収量は34.6～50.2t/ha、実の収量は9.7～16.5t/haであり、粗収益は28～67万円/haと推定された。また、Cuの除去量は674～1415g/haであった。その結果、土壤中のCuの平均濃度は当初の583mg/kgから347mg/kgまで低下し、土壤の修復が進んでいることが示された。

東南部地域では、マリーゴールドは高い土壤修復性と収益性を持つことにより、汚染土壌の修復を完了し、水田資源として回復させた。東北地域のNi汚染地においても、トウモロコシの高い土壤修復能力と収益性が認められた。

このように、本収益型汚染土壌修復技術の実証試験により汚染土壌のリスク低減と資源回復に進めることができた。

## オゾンの農作物影響評価モデルの構築と広域的リスク評価

(独)日本学術振興会科学研究費(令和2～4年度)

米倉哲志(代表)、王効挙

共同研究機関:長崎大学

### 1 研究背景と目的

ガス状大気汚染物質のオゾンは、光化学オキシダントの主成分である。近年、オゾン濃度上昇問題が再び顕在化してきている。オゾンは、植物毒性が非常に高く、様々な悪影響を及ぼす。そのため、オゾンの植物影響に関する科学的知見の蓄積や農作物生産などへのリスク評価が求められている。

本研究では、比較的短期間で栽培する近郊野菜を対象にして、オゾン曝露試験を埼玉(CESS)と長崎(長崎大)で実施し、農作物に及ぼすオゾンリスク評価モデルを構築し、オゾンの影響閾値(クリティカルレベル)を検討する。併せて、確立したモデルと地理情報システムを用いて、過去～現状レベルのオゾンやオゾン濃度上昇が農作物に及ぼす悪影響についてのリスク評価等について、主に関東地方をモデル地域として広域的に評価し、地図化する事を目的とする。

### 2 方法と結果

埼玉(CESS)と長崎(長崎大)において、オゾン濃度条件の変化可能な3連のオゾン曝露オープントップチャンバー(大OTC)と小型オープントップチャンバー(小OTC)を用いて、コマツナ、ハツカダイコン、コカブを対象に、成長などに対するオゾン影響を調べた。

オゾン曝露試験は、CESSでは、大OTCで浄化空気区、外気オゾン区、外気オゾン濃度の1.5倍になるように添加した1.5倍オゾン区のオゾン3段階で約1か月間育成した。5月～10月上旬にかけて2作物をそれぞれ5回、長崎大では小OTCで浄化空気区、外気オゾン区の2処理区で、3回実施した。

CESSで実施したオゾン曝露試験では、オゾンによる有意な成長の低下は、コマツナでは5時期中3回の時期において認められ、ハツカダイコンの成長では2回の時期に認められた。一方、長崎大で実施したオゾン曝露試験では、コマツナとコカブの両作物において、実施した3回の試験においても浄化空気区、外気オゾン区の間にはオゾン曝露による有意な成長低下は認められなかったが、オゾンによる低下傾向は認められた。今後、更に同様なオゾン曝露試験を両地点で実施し、「作物のオゾンに対する成長などの応答」と「様々なオゾン指標(日平均オゾン濃度や様々なオゾンドース(AOT40、SUM06、W126など))」、更に、生育時の気温などの気象要因との関係性について検討し、オゾン被害のリスク評価モデルを構築する予定としている。

## 人口減少および気候変動に対する野生動物の行動・生態・生理的応答指標の確立

(独)日本学術振興会科学研究費(令和3～7年度)

角田裕志(代表)

共同研究機関:(国研)農業・食品産業技術総合研究機構、山形大学、日本獣医生命科学大学

### 1 研究背景と目的

本研究では、人口減少や気候変動に伴う中大型哺乳類の行動・生態・生理的な応答を明らかにし、将来の野生動物の分布変化や個体群動態への予測の基盤となる行動・生態・生理的指標の確立を目的とする。具体的には、人口減少に関して農山村の過疎化や放棄地の増加が野生動物の行動、生息地利用の変化と血中・糞中の各種ホルモン物質の量や動態に及ぼす影響を各種の野外調査や野外実験、室内実験を通して明らかにする。また、気候変動に関しては、猛暑や多雪などの極端気象に対する野生動物の行動的な応答と生理的影響に関してGPS発信器に体温ロガーを装着したバイオリギング法によって明らかにする。

### 2 今年度の実施内容

野生動物の行動や生息地利用と人為攪乱強度との関係を明らかにするために、埼玉県秩父市の奥山地域および福島県南会津町の里山、奥山地域において自動撮影カメラを設置し、ニホンジカやイノシシを中心とした中大型獣の調査を行った。2021年11月までに回収できたデータについては、撮影動画を確認して獣種や撮影時間などを記録・集計し、またニホンジカ(*Cervus nippon*)に関しては先行研究のプロトコルを参考にして行動分析を行った。

気候変動影響に関しては、次年度から本格的に開始するバイオリギング調査に向けて、捕獲用罠や捕獲場所を選定し、捕獲予定地での自動撮影カメラによる予察調査などの事前準備を進めた。

### 3 来年度の予定

秩父市と南会津町における自動撮影カメラによる調査を継続するとともに、人為攪乱強度が異なる他地域においても野外調査を計画する。前年度までに収集した自動撮影カメラデータについては動物種の出没状況や行動生態の分析を順次進める。また、糞中ホルモン解析のための糞サンプルの採集プロトコルを確立して、各調査地域における自動撮影カメラの調査時に糞サンプル採集を行う。

野生動物の気候変動応答に関する研究については、動物の捕獲と追跡調査を順次開始する予定である。

## 田植え時期の違いが水田の生物群集及び生物多様性に及ぼす影響の解明

(独)日本学術振興会科学研究費(令和2~4年度)

安野翔(代表)

### 1 研究背景と目的

水田は、元来自然湿地に生息していた生物の代替生息地として機能していると考えられる。入水・田植え時期は地域や水稲品種によって異なるが、田植え時期に応じて田面水中の水生動物群集やサギ類等の水鳥による水田の利用状況も異なると考えられる。そのため、地域内での田植え時期が様々であれば、地域レベルでの生物多様性が向上すると予想される。本研究では、水生動物の群集構造やサギ類による水田の採餌場としての利用が、田植え時期によってどのように異なるかを明らかにする。

### 2 今年度の実施内容

#### 2.1 田植え時期間での水生動物群集の比較

加須市内の水田において、田植え時期の異なる単作水田(5月植えと6月植え)及び米麦二毛作水田(6月後半に田植え)において、たも網での掬い取りにより水生動物を定量的に採集した。水田ごとに、田植え日から起算して2週後、4週後、中干し直前(5~6週後)の計3回ずつ調査を行った。採集された水生動物については、種ごとに個体数を集計した。田植え時期、地域間による水生動物の群集構造の違いをPERMANOVAによる検定を行ったところ、いずれも統計的に有意な差が認められた(PERMANOVA,  $p < 0.001$ )。アキアカネの幼虫および絶滅危惧種のトウキョウダルマガエルの幼生は、5月植えの水田で特徴的に出現した。一方、二毛作水田では、多数のユスリカ幼虫が採集され、捕食性の水生昆虫の個体数、種数も多く確認された。現段階では、調査地点数が十分ではないものの、水田ごとの特性に応じて、田面水中の水生動物群集が異なることが明らかになった。

#### 2.2 サギ類による採餌場としての水田利用の調査

田植え時期の異なる水田3箇所(3箇所)に自動撮影カメラを設置し、タイムラプス撮影(撮影間隔:1分)を行った。その結果、田植え時期に関わらず、サギ類が水田内を利用していたのは田植えから起算して44~50日後までであった。イネがある一定の高さまで伸長するとサギの採食効率が低下するため、水田内での採餌が困難になったと考えられる。また、加須市から杉戸町までの概ね20km四方のエリア内で、サギ類のセンサス調査を5~8月にかけて毎月3日間行った。5~6月にかけては田植え時期の早い加須市大利根地区や杉戸町の水田地帯にサギ類が集中していたが、7月にはこれらの地域でのサギ類は減少し、6月植えの水田が多い加須市南部や久喜市南部地域等に分布が集中する傾向が認められた。

## 廃棄物処分場内部の複雑系数理構造解明に向けた連成シミュレーション手法の構築

(独)日本学術振興会科学研究費(令和2~4年度)

鈴木和将(代表)

### 1 研究背景と目的

種々雑多な廃棄物が、最終的な行き場として最終処分場に埋め立てられる。それら廃棄物から放出された汚染物質は、水や空気といった流体に伴って環境中を移動していくが、廃棄物の多様性ゆえに、様々な物理・化学プロセスが相互に影響しあっている。汚染物質の環境への影響を制御するためには、そのような現象の定式化を行い、数学的バックボーンを与える必要がある。しかしながら、廃棄物分野において、現象間の相互作用が十分に解明されているとは言い難い。

そこで、本研究では、最終処分場内部で起こる連成問題のうち主要なものを取りあげ、個別の現象の解析とその相互作用の解析の精度・効率の追求を目指し、マルチスケールという複雑な問題を解決する連成解析に適切な数値シミュレーション手法を構築することを目的とした。連成解析の際に動的に変化する間隙に対しては、パーシステントホモロジー等のトポロジー解析により、幾何学的形状の定量化を行う。次いで、開発した連成シミュレーションによる最終処分場内部のダイナミクス評価を通して、既存数理モデルの不十分さを明らかにする。さらに、そこから得られた結果をトポロジーの視点から統一的に整理・解析し、最終的には、間隙構造に由来する微細な流れの影響を組み込んだ新しい数理モデリングと内部系の数理的理解を目指す。

### 2 方法と結果

最終処分場内部の汚濁物質の溶脱着等に関する降雨由来の浸透流の挙動解明及びモデル化は極めて重要である。埋立層中では、水は不飽和状態で流れるが、不飽和水分移動に関する研究の数は少ない。そこで、本研究では、土槽実験の埋立層内の不飽和流れについて数値シミュレーションを試みた。支配方程式は、Navier-Stokes方程式、連続の式、水分量移動の式を用いた。水分量の移流方程式に対しては、精度の高い数値解法スキームであるCIP(Cubic Interpolated Profile)法を用いた。

また、廃棄物層の間隙情報を取得する際に、廃棄物試料のマイクロフォーカスX線CT画像の二値化が大きな問題となる。そこで、その二値化手法を検討するとともに、パーシステントホモロジー解析用のデータ取得に努めた。

## 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

(独)日本学術振興会科学研究費(令和元～3年度)

堀井勇一(代表)、大塚宜寿

共同研究機関:(国研)国立環境研究所、富山県立大学、  
(公財)東京都環境公社東京都環境科学研究所

### 1 研究背景と目的

本研究では、特異な物性を示すシロキサン類について、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した。具体的には、シロキサン類負荷量の膨大な東京湾流域を対象とした実測調査、排出源解析、生活系及び産業系の排出量推定、環境動態モデルによる多媒体挙動の予測、実測値とモデル計算値との比較・照合等を実施した。

### 2 今年度の実施内容

シロキサン類の水底質モニタリングとして、東京湾流域河川の追加調査を、多摩川水系及び隅田川水系等で実施した。既往調査を含む河川水中の主要シロキサン類(環状シロキサンのD4、D5、D6)濃度は、それぞれ $<0.4\sim 160\text{ng/L}$ 、 $<1\sim 1510\text{ng/L}$ 、 $<0.2\sim 209\text{ng/L}$ の範囲であった。過去8年間の定点観測結果から、いずれの環状シロキサンについても緩やかな減少傾向が確認された。底質中濃度は、それぞれ $<0.09\sim 142\text{ng/g dry weight (dw)}$ 、 $0.26\sim 5330\text{ng/g dw}$ 、 $<0.4\sim 445\text{ng/g dw}$ の範囲であった。底質については、全有機ケイ素成分とGC/MS測定化合物の比較により、マスバランスを評価した。全体に占めるGC/MS対象化合物の割合は平均で13%であり、全有機ケイ素成分の大部分を未知成分が占めると判明した。

環状シロキサン(D4、D5、D6)の環境リスクを、環境中環状シロキサン濃度の95%タイル値と水生生物に対する無影響濃度(NOEC)の5%タイル値の比較(これをHQ-NOEC5%とする)により評価した。河川水及び底質のHQ-NOEC5%は、それぞれ0.02~0.39及び0.03~0.51の範囲であり、いずれの環状シロキサンにおいても、水生生物に対する環境リスクは低いと示唆された。

共同研究機関では、大気系・水系の環境への排出量推定として、日用品の使用(生活系)及びシリコン製造工場(産業系)からの排出を検討した。また、G-CIEMSによる環境動態予測として、東京湾流域を対象に代表的な化合物(D4、D5、D6)についてモデル計算を実施した。これら排出量を含むモデルの信頼性評価として、実測値との比較・照合を行ったところ、底質について濃度差がみられるものの、大気、河川水については、実測とモデル予測の濃度はおおむね一致することが確認された。

## 生活や農畜産活動から排出される化学物質をマーカーとした地下水の由来と汚染源の推定

(独)日本学術振興会科学研究費(平成30～令和3年度)

竹峰秀祐(代表)

### 1 研究背景と目的

地下水保全上の現在の課題の一つとして、環境基準の超過率が最も高い硝酸および亜硝酸性窒素(以下、硝酸性窒素等)による汚染が挙げられる。主な汚染源として、生活排水、農業排水、畜産排泄物が挙げられ、その浸透水が地下水汚染を引き起こす。本研究では、生活排水、農業排水、および畜産排泄物の浸透水のそれぞれに特異的に含まれる化学物質をマーカー(以下、化学物質マーカー)として選定し、その分析法を確立し、地下水の各種浸透水からの影響評価に適用可能か検証する。

### 2 今年度の実施内容

これまでの調査・研究で、埼玉県では人工甘味料のスクラロースが生活排水のマーカーとして適用可能であることが分かった。そこで、スクラロースが生活排水のマーカーとして全国で適用可能か検証を行った。

日本各所の河川83地点で採水し、101試料(冬季:46試料、夏季:55試料)を得た。試料を固相抽出後、LC/MS/MSで測定対象物質を測定した。測定対象物質はスクラロースに加え、人工甘味料のアセスルファミおよびサッカリンとした。

101試料中、スクラロース:98試料、アセスルファミ:100試料、サッカリン:72試料から検出された。スクラロースとアセスルファミが検出されなかった地点は、生活排水の影響が小さいと思われる地点であった

スクラロースおよびアセスルファミ濃度と生活排水の混入率との相関性を検証した。生活排水混入率は生活排水量を河川流量で除することで算出した。生活排水量は試料採取地点の上流の流域人口から推計した。

スクラロース濃度と生活排水混入率の間に正の相関( $r=0.88$ ,  $p<0.01$ )が認められ、アセスルファミ濃度と生活排水混入率の間には相関( $r=0.087$ ,  $p>0.05$ )は認められなかった。これは、埼玉県の河川を対象とした結果と同様であり、スクラロースは全国でも利用可能な生活排水の混入の程度を示すマーカーとなることを確認した。アセスルファミ濃度と生活排水混入率の相関が認められなかった理由としては、下水処理場と浄化槽等で除去率が異なることや河川流下過程で分解された可能性が考えられる。

## リン除去型浄化槽における微生物燃料電池の適用によるリン溶出抑制効果の検討

(独)日本学術振興会科学研究費(令和3～5年度)

見島伊織(代表)

共同研究機関:群馬大学

### 1 研究背景と目的

小規模排水処理において、BODに加え窒素およびリンを除去可能としたリン除去型浄化槽が開発されている。本浄化槽においては、浄化槽内に設置した鉄電極に通電し、電極より溶出したFeイオンを水中のリン酸イオンと反応させ、不溶化することで水中のリン酸イオンを除去することができる。しかしながら、本法のリン除去の安定化のためには、槽内におけるFe還元に伴うリン放出なども検討する必要がある。実際にFeは2価や3価の状態を取り、リンとの結びつきにも変化が生じるため、リン除去の解析のためにはFeの形態解析がカギとなる。Feの形態解析には、XAFS(X-ray absorption fine structure)測定とそのスペクトルの解析が有用である。湿潤試料のXAFS測定が可能である点が利点のひとつである。前処理として凍結乾燥などで試料の酸化状態を保存できるのであれば、一連の実験で採取した試料を保存しておき、ビームタイムが得られた際に保存試料のXAFS測定も可能となる。

本研究では、室内にて連続実験を行い、発生した汚泥のXAFS測定を行い、前処理方法によるスペクトルの相違を検討したので報告する。

### 2 方法と結果

浄化槽を模した無酸素槽、好気槽からなる排水処理リアクターを作製し、人工下水を連続通水した。鉄電解法でFeを添加することとし、好気槽の上部に鉄電解装置を挿入し、流入リン量に対してモル比1となるように定電流装置にて通電した。無酸素槽、好気槽に堆積した汚泥を採取し、ろ過もしくは凍結乾燥の前処理を行い、XAFS測定用の試料とした。XAFS測定は、KEK物質構造科学研究所フotonファクトリー(つくば市)にて行い、FeのK吸収端のXAFSスペクトルを得た。無酸素槽、好気槽の汚泥試料の規格化したXAFSスペクトルはいずれも7,110～7,120eV付近に吸収端があった。好気槽汚泥のスペクトルはろ過および凍結乾燥でほぼ等しかった。これは、好気槽ではFeがすでに十分に酸化されており、前処理方法によらず、Feの形態が保持されているためであると考えられた。無酸素槽の汚泥においては、凍結乾燥のスペクトルがろ過のスペクトルよりも高エネルギー側にシフトしていた。一般に、高エネルギー側にスペクトルがみられる試料はより酸化的とされている。よって、凍結乾燥の作業中に空気中の酸素によって試料の一部が酸化されたことが示唆された。

## 下水高度処理に係る費用・便益配分不均衡の解決に向けた政策決定・合意形成手法の開発

(独)日本学術振興会科学研究費(平成30～令和3年度)

見島伊織、本城慶多

共同研究機関:東洋大学(代表:大塚佳臣)

### 1 研究背景と目的

湖沼や内湾などの閉鎖性水域での富栄養化防止、水道水源の品質向上等の観点から、下水処理では、窒素・リン成分除去を目的とした高度処理の導入が推進されている。高度処理による便益は主にその下流域で発生することから、コスト負担の適正化、行政界を超えた流域全体での整備の最適化が大きな課題となっている。本研究では、流域全体での高度処理システムの最適化ならびに高度処理がもたらす流域内自治体間の費用と便益の不均衡解消を同時に実現するための政策決定手法と、政策に関する合意形成を実現できる手法を開発し、中川流域をモデルとして、それらを実践することを目的とする。

本年度は、中川流域の住民(東京・埼玉)を対象とした下水道高度処理に関する市民討議会を実施し、討議による高度処理や費用負担のあり方に関する合意形成のプロセスならびに参加者の意識変容を明らかにした。

### 2 方法と結果

調査会社のモニターを活用し、スクリーニング調査を行うことで、デモグラフィック(性別・年齢層・居住地)サイコグラフィック(水辺への意識)が均等になるように討議グループ(5人×5班)を構成した。シナリオは中川流域の4つの処理場での栄養塩除去レベルを変化させることで合計7つを生成し、S7以外は東京湾流総の栄養塩削減目標を流域単位で達成できることを前提として、各条件における費用と便益を推定している。討議およびアンケートを実施し、合意形成のプロセスならびに参加者の意識変容を調査した。

討議1終了後は、費用増加なし(S1、S7)、投資効率最大(S3)のシナリオが支持されていたが、討議2終了後は、S3と並んで水生生物保全重視(S4)が支持されるようになった。S4は東京と埼玉での費用負担が同額となるシナリオであり、討議を通じて、都県で相応の負担をしながら、赤潮発生抑止のみならず、水生生物保全についても実現を目指すべく合意形成がなされていた。個人の属性選好においては、討議1前は、赤潮発生抑制、水生生物保全、地球温暖化防止、費用増加額のいずれかあるいは複数の属性を優先していたが、討議1終了後はこれらの属性の改善のバランスを重視するようになった。討議2終了後は、自身の処理費用増加額と同時に、都県での処理費用増加額と総額のバランスを重視するようになった。討議を通じて、参加者は環境改善の便益ならびに都県での処理費用負担のバランスを考慮するようになっていた。

# 生物学的電気化学技術を利用した汚染底質の改善メカニズムの解明とその応用技術の創成

(独)日本学術振興会科学研究費(令和2~4年度)

見島伊織

共同研究機関:群馬大学(代表:窪田恵一)、(国研)国立環境研究所、金沢大学

## 1 研究背景と目的

本研究は、底質改善技術である堆積物微生物燃料電池(SMFC)の最大活用を目的として、その底質内部での影響範囲の把握やメカニズム解明を行うとともに、装置のスケールアップや異なる汚染状況への適用を試みる。SMFCを汚染が進む底質へと適用することによって、浄化に伴う発電のみならず、窒素やリンの底質からの再溶出、硫化水素生成抑制等の効果も得られることが知られているが、そのメカニズムや効果的な利用方法は確立されていない。本研究では、栄養塩であるリン・窒素やそれらの溶出に深く関連する鉄の底質内部での変化の解明により、本技術の効果的活用に向けたスケールアップ・技術確立に向けた展開を試みる。

本年度は、複数の湖沼より採取した底質に対してSMFCを適用し発電性能や底質改善効果の比較を行ない、底質性状の違いがSMFCの諸性能に及ぼす影響の把握を試みた。

## 2 方法と結果

関東圏内の3か所の湖沼より底質を採取(底質T、底質M、底質K)し、それぞれSMFCを構築した。いずれの底質も酸化還元電位は低く嫌気的な底質であり、有機物濃度が高い底質であった。アクリル製の容器を用いて底質毎にSMFCを構築し運転を行なった。また同形状で電気回路接続を行なわない対照系もそれぞれ同時に運転した。発電性能のほか、間隙水採水孔より定期的に間隙水を採水し、溶存有機体炭素や溶存全窒素(DTN)等を測定し、底質改善効果の評価を行なった。

今回用いた底質では底質Tが最も早く電位の上昇が観察された。一方で、最も有機物濃度が高かった底質Mは電位の上昇は緩やかであり、実験開始より60日目以降に約210mVを発揮した。SMFCの電位の上昇速度は、底質の汚濁状況が高いほど速くなる傾向にあることが報告されているが、本結果ではそれだけでは説明できない異なる傾向が得られた。間隙水中のDTN濃度は全ての底質でSMFCの方が対照系よりも濃度が低くなっており、SMFCの適用によって底質内部で窒素除去が進んでおり、汚濁の高い底質Mでその効果が高かった。これらより、SMFCによる底質改善は、底質の有機物濃度や窒素濃度が高いほど効果が高くなることが示唆された。

# 短波長領域に絞った蛍光分析で検出されるピーク群を利用した汚濁起源推定手法の開発

(独)日本学術振興会科学研究費(平成30~令和3年度)

池田和弘(代表)

共同研究機関:京都大学

## 1 研究背景と目的

三次元励起蛍光スペクトル法の利用により、河川への汚濁の流入を検知し、水質悪化を評価するとともに負荷源を推定する新しい水質モニタリングシステムの構築が期待できる。しかし、既存の手法では、生活雑排水と処理済の排水および藻類による汚濁を区別することはできない。一方、短波長領域に絞った蛍光分析とPARAFAC解析を行うことで、従来の研究よりも多くの蛍光成分を分離・定量することができる。本研究では、負荷源ごとの短波長領域の蛍光成分のデータを取得し、汚濁負荷源の指標性を評価し、さらに生分解性等環境中での挙動を把握することで、蛍光分析により汚濁を検知し、起源を推定する手法を開発する。

## 2 方法と結果

令和3年度は河川水、下水、単独浄化槽の多い地域の水路水等の蛍光分析を実施し、599個の蛍光データを取得した。研究期間に獲得した計2,550個の蛍光データを利用し、PARAFAC解析を実施した結果、短波長領域に6個の蛍光成分を分離検出することができた。各成分のピーク波長は(励起/蛍光: nm)、C1(225/>400)、C2(225/325)、C3(230/345)、C4(<200/300)、C5(225/360)、C6(240/300)であった。負荷源や河川ごとに精査すると、C2とC4は生活雑排水、C3は下水処理水、C1は清澄河川に多い割合で含まれ、それぞれの良い指標候補となった。ただし、C3は藻類からも放出されることが示唆された。河川各地点の蛍光成分の主成分分析結果から、C2とC4は類似の、C3は反対の挙動を示した。また、C2とC4は下水処理過程で大幅に減少するのに対し、C3の減少の程度は小さかった。なお河川BODと最も相関性が良いのはC2であった。C4はLASと蛍光スペクトルが類似しており、LAS濃度から算出すると、河川水中のC4の蛍光強度の18%程度はLAS由来であることが分かった。さらに、C3とC4の比に注目することで、ある種の工場排水の河川への流入を検知することができることが分かった。

非負値行列因子分解により河川各地点の蛍光成分データを解析したところ、因子数3とした時、第1因子は自然負荷、第2因子は未処理生活雑排水、第3因子は下水処理水の蛍光成分データに対応するものとなった。さらに各地点の排水の混入率を算出したところ、定性的には流域特性から考えて妥当な結果となった。



## 河川の浮遊細菌を介した新たなリン循環プロセスとその地球化学的意義の解明

(独)日本学術振興会科学研究費(令和元~3年度)

渡邊圭司(代表)

共同研究機関:(国研)理化学研究所、(公財)東京都環境公社東京都環境科学研究所

### 1 研究背景と目的

河川に生息している浮遊細菌の多くが、リンを細胞内にポリリン酸として高濃度に蓄積するための遺伝子をゲノム上に保持している。これは、河口・沿岸域の生態系にとって河川から輸送された浮遊細菌がリンの供給源として重要な役割を担っていると同時に、河川から河口・沿岸域にかけた生態系に、未知のリンの循環プロセスが存在することを意味する。そこで本研究は、河川の浮遊細菌を介した新たなリン循環プロセスの全容解明と、それが河口・沿岸域の生態系に与える影響を解き明かすことを目的としている。本年度は、淡水圏(河川及び湖沼)から分離された浮遊細菌のリン取込み量(蓄積量)の解析、及び全ゲノム解析によりリン代謝機構の解明を試みた。

### 2 方法と結果

淡水圏から分離した SHINM13 (Flavo-A3)、KAS3 (Luna1-A2)、KF022 (PnecC)、KF001 (PnecD)、MORI2 (Lhab-A3) 及び SHINM1 (IRD18C08) の6菌株について、培養実験により、培養前及び培養後の培地中のリン酸態リンの減少をイオンクロマトグラフィーにより測定し、また、培養後の乾燥細胞重量及び蛍光顕微鏡観察で菌数を調べることで、単位細胞当りのリン蓄積量を算出した。その結果、各細菌のリン取込み量は、SHINM13 (Flavo-A3) では11.2、KAS3 (Luna1-A2) では43.3、KF022 (PnecC) では20.7、KF001 (PnecD) では21.7、MORI2 (Lhab-A3) では52.6及び SHINM1 (IRD18C08) では31.3mg-P/g dry cell weightであることが明らかとなった。

SHINM1 (IRD18C08) 株の全ゲノム解析より、リン代謝に関する機能推定を試みたところ、有機リン酸エステルの取込みに関与するBap、Agp、AphA、AppA、CpdB、PhoN、UspA、GlpT、UhpT及びUgpBAECをコードする遺伝子、ホスホン酸の取込みに関与するPhnSTUV及びPhnCDEをコードする遺伝子に類似の配列は、見られなかった。一方、無機態リンの取込みに関与するPstSCAB及びPitをコードする遺伝子に類似の配列が見られたことから、主に無機態リンを細胞外から取込んで細胞内に蓄積していると推定された。また、細胞内のポリリン酸の蓄積及び代謝に関与するPpk1及びPpk2をコードする遺伝子に類似の配列が見られた。

## 水圏環境中の抗生物質に対する自然細菌群集の脆弱性とその物質循環に対する影響

(独)日本学術振興会科学研究費(令和3~5年度)

渡邊圭司

共同研究機関:筑波大学(研究代表:濱健夫)、(国研)理化学研究所

### 1 研究背景と目的

抗生物質は医療機関に加えて、家畜の飼育、魚介類の養殖などで使用され、環境中にも相当量が流出しているものと予想される。環境中に流出した抗生物質は、本来の「標的」細菌とは異なる自然に生息する細菌の成長や代謝に対して、影響を与える可能性は高い。さらに、有機物の分解やそれに伴う栄養塩類の再生など、生態系における物質の循環において、細菌が果たしている機能も影響を受けることが予想される。本研究では、地下水、河川、湖沼および河口水域に生息する細菌群集に対する抗生物質の影響を、現場観測と培養実験を通して明らかにする。特に、抗生物質に対する自然細菌群集の脆弱性に関して、メタゲノム解析により重点的に評価する。また、炭素、窒素およびリンの主要な元素の循環過程を追うことにより、水圏環境の物質循環に対する抗生物質の影響を定量的に評価する。

### 2 方法と結果

県内の綾瀬川の堀切橋、中川の道橋及び唐沢川の森下橋で採水を行った。中川及び唐沢川上流には畜舎が点在している。試水は、孔径41 $\mu$ mのナイロンメッシュフィルター、孔径3.0 $\mu$ m及び0.2 $\mu$ mのポリカーボネートアイソポアフィルターで順にろ過し、付着性細菌(41 $\mu$ m~3.0 $\mu$ m)及び浮遊性細菌(3.0 $\mu$ m~0.2 $\mu$ m)の画分に分けた。それぞれの画分から、DNeasy PowerWater Kit(キアゲン製)で微生物のDNAを抽出・精製し、dsDNA HS アッセイキット及びQubit Fluorometerで(サーモフィッシャーサイエンティフィック製)得られたDNAの濃度を測定した。抽出・精製したDNAを基に、次世代シーケンサーMiSeqシステム(イルミナ製)で菌叢解析を行った。

細菌叢解析の結果、IRD18C08、PnecC、RW3023、Flavo-A3、betVIの系統群(97%以上の相同性で1つの系統群と定義)に属する細菌のリード数が相対的に高い値を示した。付着性細菌(41 $\mu$ m~3.0 $\mu$ m)の画分に多く見られた系統群は、RW373、bacI、betI及びRhodoであった。一方、浮遊性細菌(3.0 $\mu$ m~0.2 $\mu$ m)の画分に多く見られた系統群は、PnecC、Flavo-A3、betI-A、acI-A6、Luna1-A2、acI-A1及びRW5702であった。それぞれの画分に特徴的な系統群が見出された。

## 微生物不活性化手法を用いた海成堆積物の長期・短期汚染リスク同時抑制手法の開発

(独)日本学術振興会科学研究費(令和3~5年度)

石山高(代表)、柿本貴志、渡邊圭司

### 1 背景と目的

海成堆積物由来の土壤汚染には、掘削直後における砒素やほう素などの溶出(短期汚染リスク)、黄鉄鉱の酸化に伴う土壤の強酸性化(長期汚染リスク)という2つの汚染リスクが存在する。

本研究では、海成堆積物の2つの汚染リスクを同時に抑制する汚染対策技術を開発する。具体的には、長期汚染リスクに密接に関連している土壤微生物に対する不活性化機能を有すると共に砒素やほう素の不溶化機能を併せ持つ環境保全材料を見出し、これを対策技術に活用する。本技術は、覆土処理や遮水シート処理を要する従来の対策技術に比べ簡便性や迅速性が飛躍的に向上する。

### 2 実験方法

埼玉県内で採取した海成堆積物に酸化マグネシウムを混ぜ込み(添加率 0、3、5、7wt%)、35℃湿潤条件下で風化試験を実施した。試験開始後、1ヶ月間隔で試料を計り取り、風乾後、土壤溶出量試験を行った。硫酸イオンの溶出濃度から酸性化の進行度合いを、砒素やほう素の溶出濃度から不溶化効果を評価した。

### 3 結果と考察

長期汚染リスクに関連する土壤微生物(硫黄酸化細菌と鉄酸化細菌)の活性はpHに大きく依存し、塩基性条件下で活性度が低下することが知られている。そこで、まず始めに砒素やほう素に対して不溶化効果を有するアルカリ性材料として酸化マグネシウムの適用性を検討した。

酸化マグネシウムを添加すると砒素やほう素の溶出濃度は低下し、添加率5wt%以上で基準値を下回るまで砒素濃度は減少した。ただし、添加した直後では基準値未満まで濃度が低下しなかったことから、添加後、養生時間が必要であるものと考えられる。試験開始後、半年以上経過した段階でも、砒素やほう素の不溶化は持続している。

土壤溶出液中の硫酸イオン濃度は、現在のところ、酸化マグネシウム未添加の実験系と、添加した実験系で大きな差は認められていない。今回使用した海成堆積物は、掘削直後の土壤pHが塩基性(pH9.6)であったため、黄鉄鉱の酸化が進行しづらかったものと考えられる。本風化試験は、次年度以降も継続して実施する。

### 4 次年度の計画

酸化マグネシウムは入手コストが高いため、他のアルカリ性材料について検討する。また、県内の様々な海成堆積物を用いて実験し、本技術の適用性を評価する。

## 浅層型地中熱システムのための適地評価手法の開発～リモートセンシングの活用～

(独)日本学術振興会科学研究費(令和元~3年度)

濱元栄起(代表)、八戸昭一、石山高、柿本貴志  
共同研究機関:神奈川県温泉地学研究所

### 1 背景と目的

地球温暖化やエネルギー問題に対応するために再生可能エネルギーへの転換が求められている。特に「地中熱エネルギー」は広域的に活用できるエネルギーとして有望である。これを利用した地中熱システムは、海外では多数の導入実績があるが、国内では、コスト面による課題で2千台程度に留まっている。しかし、国内でも小型の掘削機械で施工でき従来の深層型に比べて掘削コストが低減できる「浅層型クローズド式」の導入が進められつつある。また、既存の井戸から浅層地下水を揚水し、直接利用する「浅層型オープン式」も農業分野で有望視されている。ただし「浅層型地中熱システム」の広域的な適地評価をする場合には、浅層における温度変動による影響などの課題がある。そこで本研究では浅層型地中熱システムを対象として、地下温度と地下水質を考慮した広域的な適地評価手法を確立し、社会(行政機関や事業者団体等)に発信することで社会実装に役立つことを目的とする。

### 2 方法

本研究では、浅層における地下環境情報を評価するために関東平野中央部で温度モニタリングと温度検層、水質分析用の地下水解析を行う。また人工衛星によって得られるMODISデータを検証する。このデータは地表面温度(毎日4回撮影)の画像データであり、これを解析する。具体的には温度モニタリング地点で実測したデータと比較し、浅層型システムの評価に活用できる精度であることを検証する。さらに浅層オープン式における課題のひとつとして配管や熱交換器内におけるスケールの問題がある。そこで地下水質(主要イオン成分や微量重金属含有量)を分析し、対象地域においてその影響を評価する。

### 3 結果

本年度はMODISデータの詳細な解析を実現するための解析ツールの開発を行った。さらに、浅層型システムによる地中熱モデルを構築し、地表面温度変動の影響について有限要素法で解析した。その結果、浅層型システムの場合には表層の温度変動によって熱交換効率が変わることを明らかにした。

## 都市域地下熱環境の持続性評価に向けた地下温暖化の実態解明と定量評価

(独)日本学術振興会科学研究費(令和元～3年度)

濱元栄起

共同研究機関:(国研)産業技術総合研究所(代表:宮越昭暢)、総合地球環境学研究所

### 1 研究背景と目的

地下熱環境は、地下深部からの熱流量に支配されているだけでなく、地球温暖化や都市化の影響により変化している。地上で生じた環境変化の影響が地表面を通して、地下に伝播し地下熱環境変化を引き起こしている。一般に、地下温度に気温や日射の影響による日変化や年変化が認められるのは深くとも地下20m程度である。ただし、地球温暖化や都市化による温度影響は、大深度かつ広域的に長期の変化を引き起こされる。

本研究の目的は、我が国の12対象都市域における地下温暖化の実態を解明し、都市化に伴う地下蓄熱量を推定することである。着目するのは、これら都市域に設置されている地盤沈下・地下水位観測井と、これらの観測井における地下温度データの数年以上の長期間隔繰返し測定的重要性である。

### 2 方法

我が国の地下温暖化の実態を解明するため、観測井が複数設置されており、過去データの存在が確認される札幌市・石狩市、秋田市、仙台市、新潟市、長岡市、千葉市・市原市、川崎市・横浜市、さいたま市、名古屋市、大阪市、佐賀市、熊本市を研究対象地域に選定する。

まず対象都市域における過去データを収集・整理する。さらに観測井における地質情報および地下水位情報を収集し、地下蓄熱量推定に備える。これら情報はGISを活用して整理・統合する。現地調査による地下温度プロファイルを測定する。次に蓄熱量推定とメカニズムを検証し実測データに基づいて対象都市域の地下熱環境を時系列で復元する。数年間隔の時系列で地下熱環境を復元し、地下温度上昇率と深度分布、上昇率の経年変化を明らかにする。また、地下水位や地質情報と併せて地下蓄熱量の推定を行い、これらの結果を都市域間で比較検討し、我が国における地下温暖化の特徴と地下熱環境変動メカニズムを検討する。

### 3 結果

国内における温度検層データを収集するとともに、埼玉県でも、温度検層の繰返し測定を4地点で実施した。その結果、地下に温暖化が伝わっていることを確認できた。

## 極小微動アレイ探査を応用した高密度地下水位モニタリングによる地下水・湧水評価

(独)日本学術振興会科学研究費(令和元～3年度)

濱元栄起

共同研究機関:神奈川県温泉地学研究所(代表:宮下雄次)、(国研)防災科学技術研究所

### 1 背景と目的

水循環基本法では、基本理念の一つとして「流域の統合的管理」が明示されている。地下水資源を管理する上で地下水位のモニタリングが重要であるのは言うまでもないが、水資源を統合的に管理するためには、河川から地下への浸透や、地下水や湧水による河川の涵養などの河川水と地下水の交流を、高密度な地下水位モニタリングにより把握する必要がある。しかし、従来の地下水位の調査は、既存井戸や観測井孔内の水位を直接測定するため、井戸のない場所では地下水位を測定することができない。観測井を高密度に設置することは限界があるため、地形の起伏や調査目的に適した井戸が設定できない場合、適切な地下水位は得ることが出来ない。そこで本研究では、地盤のS波速度を測定する「極小微動アレイ探査」を新たに応用し、井戸を用いることなく土壤中の飽和/不飽和境界面となる地下水位を検出する方法を開発し、従来不可能であった高密度な地下水位モニタリングを行い、地下水や湧水の評価を行う。

### 2 方法

本研究の主な調査地域は関東甲信越(埼玉県を含む)及び東北南部とし、まず各調査地域における既存地下水位・地温情報・微動探査データの収集を行う。次に各調査対象地域において土壌水分・地下水位が異なる2時期に同一地点における微動探査を実施する。得られたS波速度構造から帯水層を把握し、2時期におけるS波速度の差と温度補正から、地下水面を検出する。地下水面のほかにS波速度を変化させる要因となる地温の鉛直構造を把握するため、地温の鉛直構造の測定と温度ロガーによるモニタリングを行う。以上の調査・解析結果を基に、各調査地域における地下水面の広域的な形状や、湧水付近の局所的な地下水面形状を明らかにし、地下水資源の評価を行う。

### 3 結果

研究対象地域である関東平野中央部(埼玉県)や西部(神奈川県)でこれまでに得られた微動探査データ等の解析を進めた。

## ベトナムにおける建設廃棄物の適正管理と建設リサイクル資材を活用した環境浄化およびインフラ整備技術の開発

科学技術振興機構 地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム(平成30～令和4年度)

磯部友護、川岸幹生、長森正尚

共同研究機関:埼玉大学(代表:川本健)、(国研)国立環境研究所、ハノイ建設大学

### 1 研究背景と目的

急速な人口増加と経済成長が進行している開発途上国では、廃棄物の排出量が増加しているにもかかわらず、廃棄物管理やリサイクルに関する法整備や施策が不十分であり、一般環境や生活環境への影響が顕在化している。特に、都市部においては都市開発や工業化の進行により増大している建設廃棄物(以下、建廃)の適正管理やリサイクル推進が重要な課題となっている。そこで本研究では、ベトナムのハノイ市を主な対象とし、建廃の適正管理とリサイクルの持続的発展のための資源循環システムの構築・整備を目的とし、技術開発と社会実装の両観点から、各種の活動を実施していく。

### 2 活動内容

本研究では、ベトナム国家戦略で掲げている2025年までに建廃リサイクル率60%以上の数値目標達成を支援するために、以下の活動を実施しており、環境科学国際センターでは主に活動1を担当している。

活動1:建廃の排出・管理実態を把握するとともに、建廃の各種取り扱いガイドラインを整備する

活動2:建廃から製造されるリサイクル資材の品質管理基準を整備する

活動3:環境浄化・インフラ整備分野における建廃リサイクル資材を活用した技術開発を進める

活動4:建廃リサイクル推進のためのビジネスモデルを提案し、現地事業での試験的導入と有効性の検証を行う

### 3 これまでの結果

本年度は新型コロナウイルス感染拡大による影響のため、日越の研究メンバーの渡航及び各種の活動が制限されたものの、オンライン会議などを通じ解現場における建設廃棄物分別ガイドラインの最終案の作成、及びガイドライン普及促進のための解体デモンストレーションをハノイ市内で実施するための情報共有を行った。

今後はガイドラインの最終化を進めるとともに、ハノイ市におけるリサイクル推進協議会設置に向けた支援活動も行う予定である。

## 国民参加による気候変動情報収集・分析事業 環境省地球環境局総務課気候変動適応室 (令和3～5年度)

大和広明(代表)、武藤洋介、原政之、本城慶多  
共同研究機関:東京都立大学、日本工業大学、東京理科大学、(一財)気象業務支援センター

### 1 研究背景と目的

2018年12月に気候変動適応法が施行され、地方自治体は、地域気候変動適応計画を策定する努力義務を負うことになった。当センターは、埼玉県及び県内の市の地域気候変動適応センターとして、気候変動が県民生活に与える影響と適応策に関する情報を発信している。本事業では、気候変動の影響が見られる暑熱分野に着目し、県内の一部の市の地域気候変動適応センターと共同で熱中症対策の情報を収集し、個人のレベルでも実行可能な熱中症対策の普及啓発を行うことを目的とする。

### 2 方法

以下の方法で熱中症対策の情報を収集する。

#### 2.1 公立小学校へのアンケート調査

学校現場における暑さ対策に関するアンケートを実施し、暑さが学校生活に与える影響について情報収集する。

#### 2.2 高齢者の暑さの感じ方と屋内暑熱環境調査

高齢者10世帯を対象に、暑さの体感アンケートと居室で暑さ指数の観測を実施して、高齢者の感じる暑さの体感と実際の屋内暑熱環境との乖離について分析を行う。

#### 2.3 県立高校への暑さ指数の提供による熱中症対策の実践

県立高校の校庭で、独自に開発した暑さ指数計で観測した暑さ指数の時間変化を高校に提供し、体育授業中の熱中症対策についてヒアリング調査により情報収集する。

### 3 結果

公立小学校では暑さによって屋外活動に制限があったことが明らかとなった。

調査対象者の高齢者の一部には暑さの体感と実際の暑熱環境との乖離があったことが明らかとなった。

暑さ指数を提供した高校では、暑さ指数の値に応じて体育のメニューを調整していたことが明らかとなった。

収集した情報の一部は、出前講座での紹介や気候変動適応センターのwebサイトに掲載して熱中症対策の普及啓発を行った。

### 7.3 行政令達概要

- (1) 地球温暖化対策実行計画推進事業……………温暖化対策担当
- (2) 先導的ヒートアイランド対策住宅街モデル事業……………温暖化対策担当
- (3) 中小企業等省エネルギー対策支援事業……………温暖化対策担当
- (4) 有害大気汚染物質・ダイオキシン類等モニタリング調査事業(地球環境モニタリング調査)…温暖化対策担当、大気環境担当
- (5) 有害大気汚染物質・ダイオキシン類等モニタリング調査事業(有害大気汚染物質モニタリング調査)……………大気環境担当
- (6) 有害大気汚染物質・ダイオキシン類等モニタリング調査事業(炭化水素類組成調査)……………大気環境担当
- (7) 大気汚染常時監視事業(PM2.5成分分析)……………大気環境担当
- (8) NO<sub>x</sub>・PM総量削減調査事業……………大気環境担当
- (9) PM2.5対策事業(PM2.5発生源調査)……………大気環境担当
- (10) PM2.5対策事業(越境移流対策・国際協力)……………大気環境担当
- (11) PM2.5対策事業(VOC対策サポート事業)……………大気環境担当
- (12) 工場・事業場大気規制事業……………大気環境担当
- (13) 大気環境石綿(アスベスト)対策事業……………大気環境担当、資源循環・廃棄物担当
- (14) 騒音・振動・悪臭防止対策事業……………大気環境担当、土壌・地下水・地盤担当
- (15) 化学物質環境実態調査事業……………大気環境担当、化学物質・環境放射能担当、水環境担当
- (16) 希少野生生物保護事業……………自然環境担当
- (17) 鳥獣保護管理対策事業……………自然環境担当
- (18) 生物多様性保全総合対策事業……………自然環境担当
- (19) 産業廃棄物排出事業者指導事業……………資源循環・廃棄物担当
- (20) 廃棄物の山の撤去・環境保全対策事業……………資源循環・廃棄物担当
- (21) 環境産業へのステージアップ事業……………資源循環・廃棄物担当
- (22) 廃棄物処理施設検査監視指導事業……………資源循環・廃棄物担当
- (23) 資源リサイクル拠点環境調査研究事業(埋立処分①イオン類、埋立処分②閉鎖)……………資源循環・廃棄物担当
- (24) 工場・事業場大気規制事業(ダイオキシン類)……………化学物質・環境放射能担当
- (25) 工場・事業場水質規制事業(ダイオキシン類)……………化学物質・環境放射能担当
- (26) 水質監視事業(ダイオキシン類汚染対策調査)……………化学物質・環境放射能担当
- (27) 資源リサイクル拠点環境調査研究事業(ダイオキシン類調査(大気))……………化学物質・環境放射能担当
- (28) 化学物質総合対策推進事業(工業団地等周辺環境調査及び包括的モニタリング調査)……………化学物質・環境放射能担当、大気環境担当
- (29) 野生動物レスキュー事業……………化学物質・環境放射能担当
- (30) 環境放射線調査事業……………化学物質・環境放射能担当
- (31) 水質監視事業(公共用水域)……………水環境担当
- (32) 工場・事業場水質規制事業……………水環境担当
- (33) 水質事故対策事業……………水環境担当、土壌・地下水・地盤担当
- (34) マイクロプラスチック削減対策事業(マイクロプラスチック調査及び発生源対策)……………水環境担当
- (35) 水質監視事業(地下水常時監視)……………土壌・地下水・地盤担当
- (36) 土壌・地下水汚染対策事業……………土壌・地下水・地盤担当
- (37) 住宅用地中熱利用システム普及推進事業……………土壌・地下水・地盤担当
- (38) 地理環境情報システム整備事業……………土壌・地下水・地盤担当

事業名	地球温暖化対策実行計画推進事業（温暖化対策担当）
目的	県内における温室効果ガスの排出量、二酸化炭素濃度、温度データ等を調査・統合し、温暖化の状況や温暖化対策の効果等について横断的な分析を行う。また、県及び各市の気候変動適応センターの活動の一環として、県内の気候変動とその影響に関する情報を収集・分析して提供する。
検査・調査の結果	<p>1 埼玉県地球温暖化対策実行計画（第2期）では、2030年度の県内温室効果ガス排出量を2013年度比で26%削減する目標を設定している。実行計画の進捗管理を行うため、さまざまな統計資料を組み合わせ2019年度の県・市町村温室効果ガス排出量を算定し、結果を報告書にまとめた。2019年度の県内排出量合計は3,957万トン（二酸化炭素換算）であり、前年度比で5.2%減少し、実行計画の基準年である2013年度と比べて15.8%の減少となった。</p> <p>2 WMO（世界気象機関）標準ガスを基準として、堂平山観測所（東秩父村）及び騎西観測所（加須市）において二酸化炭素濃度を観測し、データを取りまとめ報告書を作成した。2020年度の二酸化炭素濃度の年度平均値は、堂平山で422.60ppm、騎西で434.70ppmとなり、前年度と比べてそれぞれ2.76ppm、2.79ppm増加した。</p> <p>3 県内41校の小学校百葉箱にデータロガーを設置し、気温の連続測定を行った。2020年度の日平均気温の年度平均値は、前年度までの全調査期間平均値より0.4℃高かった。また、2020年度の日平均気温の月平均値は、前年度までの全調査期間平均と比較して、7月が2℃以上低く、2月、3月、8月が2℃以上高かった。</p> <p>4 埼玉県気候変動適応センターの活動の一環として、県内の気候変動とその影響や適応策に関する情報を収集・整理した。整理した情報に基づき、埼玉県気候変動適応センターのホームページの2つのコンテンツを更新して、情報発信を行った。また、県民を対象とした気候変動適応サイエンスカフェを開催し、地域気候変動適応計画策定に関する情報提供を行った。</p>
備考（関係課）	温暖化対策課
事業名	先導的ヒートアイランド対策住宅街モデル事業（温暖化対策担当）
目的	本事業により選定されヒートアイランド対策を施し整備された住宅街について、気象観測等を行うことにより対策の効果を検証する。
検査・調査の結果	<p>街区内の緑化整備、クーリングアイテムの設置、環境性能舗装などのヒートアイランド対策が行われている住宅街を対象として、導入された対策に合わせて以下の項目について観測した。</p> <p>(1) 調査地点  白岡市（風と緑の街 白岡）：株式会社中央住宅（平成28年整備）  戸田市（オナーズヒル戸田）：ミサワホーム株式会社（平成29年整備）  さいたま市（コモンライフ西大宮II）：積水ハウス株式会社（平成30年整備）</p> <p>(2) 調査項目  周囲の気象状況（コモンライフ西大宮II）  対象街区の赤外線サーモグラフィカメラによる観測（3地点）</p> <p>(3) 調査時期  コモンライフ西大宮II：1回（8月5日）  3地点での上空からの赤外線サーモグラフィカメラによる観測：1回  （8月11日14時25分（白岡）、同日14時35分（戸田）、同日14時45分（西大宮））</p> <p>赤外線サーモグラフィカメラによる観測では、周囲の同等規模の街区より平均表面温度が白岡では2.3℃、戸田では2.0℃、西大宮では1.8℃低かった。西大宮で行った気象観測では、日最高気温は34.9℃であり、開けた場所での風速は0.9～2.0m/sと弱風であった。</p>
備考（関係課）	温暖化対策課

事業名	中小企業等省エネルギー対策支援事業（温暖化対策担当）
目的	本事業により選定され、省エネルギー対策を施された中小企業の施設・設備について、気象観測等を行うことにより対策の効果を検証する。
検査・調査の結果	<p>屋根、外壁への断熱・遮熱対策を施した中小企業の社屋等を対象として、導入された対策の効果を検証する目的で、室内外における温湿度、および、壁面の温度・熱流量をHIOKI社製の以下のセンサーを用いて測定した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・熱流測定： 熱流センサー Z2013-01、</li> <li>・壁面の温度測定： 熱伝導性両面テープ Z5008</li> <li>・温湿度測定： 温湿度センサー Z2011</li> <li>・熱流＋温湿度測定： ワイヤレスロギングステーション LR8410</li> </ul> <p>日射が直接壁面に当たる時間帯を中心に、対策が行われた箇所の室温、壁面温度が未対策の箇所に比べて最大約5℃低く、室外から室内への熱流量も低くなっていた。</p>
備考（関係課）	温暖化対策課
事業名	有害大気汚染物質・ダイオキシン類等モニタリング調査事業（地球環境モニタリング調査） （温暖化対策担当、大気環境担当）
目的	地球環境問題に係る調査の一環として、大気中の原因物質の現況と傾向を継続的に把握し、対策効果の検証を行うための資料とする。
検査・調査の結果	<p>ステンレス製真空ピンを使用して環境大気を採取し、濃縮導入ーガスクロマトグラフ質量分析法によりフロン類の分析、ガスクロマトグラフECD法により一酸化二窒素の分析を行い、報告書を作成した。</p> <p>(1) 調査地点 フロン類：熊谷市（市役所）、東秩父村（常時監視測定局） 一酸化二窒素：加須市（環境科学国際センター）</p> <p>(2) 調査項目 フロン類（CFC-11、CFC-12、CFC-113、1,1,1-トリクロロエタン、四塩化炭素、HCFC-22、HCFC-141b、HCFC-142b、HFC-134a）、一酸化二窒素</p> <p>(3) 調査頻度 隔月1回（偶数月・年間6回、フロン類12検体、一酸化二窒素12検体）</p> <p>1,1,1-トリクロロエタンについては、長期的にほぼ横ばいの濃度推移となり、地点間の濃度差も小さかった。一方、CFC-11、CFC-12、CFC-113、四塩化炭素については、2016年度以降に濃度の増加が見られた。HCFC-141bについては、減少傾向が見られたが、HCFC-22、HCFC-142bについては、微増傾向が見られた。</p> <p>HFC-134a、一酸化二窒素については、濃度の増加傾向が継続していた。</p>
備考（関係課）	大気環境課

事業名	有害大気汚染物質・ダイオキシン類等モニタリング調査事業(有害大気汚染物質モニタリング調査) (大気環境担当)
目的	有害大気汚染物質による健康被害を未然に防止するために、大気汚染の状況を監視するモニタリングを実施する。
検査・調査の結果	<p>1 調査地点 一般環境(熊谷、東松山、春日部、加須)及び沿道(草加花栗、戸田美女木)の計6地点。</p> <p>2 対象物質 揮発性有機化合物12物質(ベンゼン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ジクロロメタン、アクリロニトリル、塩化ビニルモノマー、クロロホルム、1,2-ジクロロエタン、1,3-ブタジエン、塩化メチル、トルエン、キシレン類)、アルデヒド類2物質(アセトアルデヒド、ホルムアルデヒド)、酸化エチレン、ベンゾ[a]ピレン及び重金属10物質(Hg、As、Cr、Ni、Be、Mn、Zn、V、Cd、Pb及びこれらの化合物)。</p> <p>3 調査方法 揮発性有機化合物は真空容器採取、アルデヒド類及び酸化エチレンは固相捕集、水銀は金アマルガム捕集、その他の重金属及びベンゾ[a]ピレンは石英ろ紙捕集により、毎月1回、試料を24時間採取した。</p> <p>4 調査結果 環境基準が4物質、指針値が9物質について規定されているが、これらを下回った。</p>
備考(関係課)	大気環境課
事業名	有害大気汚染物質・ダイオキシン類等モニタリング調査事業(炭化水素類組成調査) (大気環境担当)
目的	依然として改善が見られない光化学オキシダントの発生要因を精査するために、原因物質である炭化水素類の地点別、昼夜別の成分濃度を暖候期に焦点を当てて把握する。
検査・調査の結果	<p>暖候期(5月から9月まで)に毎月1回、昼夜別に次の調査を実施し、炭化水素類の濃度及び光化学オキシダント生成能等の状況について検討した。</p> <p>(1) 調査地点 戸田市(戸田翔陽高校)、鴻巣市(鴻巣市役所)、幸手市(幸手市所有地・旧保健センター)、寄居町(寄居小学校)。</p> <p>(2) 調査日 5月から9月までの毎月各1日(計5日)。</p> <p>(3) 調査時間帯 当日6時から18時まで、18時から翌日6時までの12時間ごと昼夜別。 容器採取法と固相捕集法による2物質群の計48検体。</p> <p>(4) 対象物質 パラフィン類、オレフィン類、芳香族、塩素化合物、アルデヒド類、ケトン類等。 計100物質</p> <p>暖候期における対象物質の濃度の特徴を地点別、昼夜別に把握した。</p>
備考(関係課)	大気環境課



事業名	大気汚染常時監視事業 (PM2.5成分分析) (大気環境担当)																				
目的	埼玉県内のPM2.5による汚染実態を把握するとともに、その成分も分析することで、PM2.5の濃度低減を図るための基礎的なデータを得る。																				
検査・調査の結果	<p>鴻巣測定局、秩父測定局及び戸田美女木測定局に、PM2.5捕集装置を2台配置し、1つはPTFEフィルター、1つは石英フィルターを用いて、2台の並行運転で試料採取を行った。</p> <p>なお、PM2.5の試料採取は、24時間捕集を14日間、四季ごとに実施した。PM2.5試料は、21.5℃、相対湿度35%で24時間以上静置したのち、精密電子天秤で秤量した。水溶性無機イオン、炭素成分、金属元素成分を分析した。調査期間及び地点別期間平均値は以下のとおりである。</p> <p>1 調査期間          春季: 令和3年5月13日(木)～5月27日(木)          夏季: 令和3年7月22日(木)～8月5日(木)          秋季: 令和3年10月21日(木)～11月4日(木)          冬季: 令和4年1月20日(木)～2月3日(木)          (ただし二重測定を除く)</p> <p>2 質量濃度</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>季節</th> <th>鴻巣</th> <th>秩父</th> <th>戸田美女木</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>春季</td> <td>9.7</td> <td>9.2</td> <td>10.5</td> </tr> <tr> <td>夏季</td> <td>7.4</td> <td>9.6</td> <td>7.6</td> </tr> <tr> <td>秋季</td> <td>10.9</td> <td>7.1</td> <td>11.9</td> </tr> <tr> <td>冬季</td> <td>8.7</td> <td>7.9</td> <td>9.9</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">単位: <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></p>	季節	鴻巣	秩父	戸田美女木	春季	9.7	9.2	10.5	夏季	7.4	9.6	7.6	秋季	10.9	7.1	11.9	冬季	8.7	7.9	9.9
季節	鴻巣	秩父	戸田美女木																		
春季	9.7	9.2	10.5																		
夏季	7.4	9.6	7.6																		
秋季	10.9	7.1	11.9																		
冬季	8.7	7.9	9.9																		
備考(関係課)	大気環境課																				
事業名	NOx・PM総量削減調査事業 (大気環境担当)																				
目的	関東広域におけるPM2.5の成分を把握し、対策に役立てるとともに、交差点近傍のNO2、NOx濃度を測定し、実態を把握する。																				
検査・調査の結果	<p>関東甲信静地域の1都9県7市で構成する、関東地方大気環境対策推進連絡会微小粒子状物質調査会議において、PM2.5の成分分析について四季の調査期間を同期して行った(詳細は大気汚染常時監視事業を参照)。</p> <p>また、前年度の成分分析の結果をとりまとめ、各季節の概況と四季の比較、年間の高濃度発生状況と高濃度事象の詳細、発生源寄与について解析を共同で行った。これらについて報告書を作成した。</p>																				
備考(関係課)	大気環境課																				

事業名	PM2.5対策事業(PM2.5発生源調査)(大気環境担当)																				
目的	ばい煙発生施設から排出されるPM2.5の実態を明らかにすることで、PM2.5の発生源対策に役立てるとともに、排出インベントリーの整備にも寄与する。																				
検査・調査の結果	<p>1施設で試料採取を実施した。</p> <p>方法:PM2.5/PM10については、JIS Z 7152に基づきパーチャルインパクターを用いた分級捕集を行った。同時に凝縮性ダストも採取した。いずれもPTFEフィルターと石英フィルターに採取した。なお、凝縮性ダスト採取用の滞留チャンバー内の洗浄水についても水溶性無機イオンの分析を行った。</p> <p>分析項目:以下の項目を分析した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ PM2.5/PM10質量濃度</li> <li>・ 水溶性無機イオン成分</li> <li>・ 炭素成分</li> <li>・ 金属元素成分</li> </ul>																				
備考(関係課)	大気環境課																				
事業名	PM2.5対策事業(越境移流対策・国際協力)(大気環境担当)																				
目的	PM2.5の越境汚染対策に資するため、自由対流圏に位置する富士山頂測候所、韓国済州島および中国上海市でPM2.5を採取し、成分の分析を行う。																				
検査・調査の結果	<p>1 試料採取方法</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>地点</th> <th>時期</th> <th>採取方法</th> <th>フィルター</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>富士山頂</td> <td>夏季</td> <td>PM2.5シーケンシャルサンプラーをPM1仕様とし、12時間捕集</td> <td>PTFE</td> </tr> <tr> <td>韓国済州島</td> <td>夏季、冬季</td> <td>MCIサンプラー(簡易型PM2.5</td> <td>PTFE</td> </tr> <tr> <td>中国上海市</td> <td>〃</td> <td>サンプラー)を用いて2週間</td> <td>〃</td> </tr> <tr> <td>加須</td> <td>夏季、冬季</td> <td>PM2.5成分自動測定機</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table> <p>2 結果</p> <p>(1) 富士山頂:7月30日から8月15日の約2週間、PM1の昼夜別12時間採取を行った。フィルター交換時刻は午前6時と午後6時である。質量濃度は日中<math>1.8\mu\text{g}/\text{m}^3</math>、夜間<math>2.0\mu\text{g}/\text{m}^3</math>であった。</p> <p>(2) 韓国済州島および中国上海市では、夏季は令和3年7月30日～8月13日、冬季は令和4年1月7日～21日に試料採取を行った。</p> <p>(3) 加須では、上記の試料採取期間に、質量濃度、硫酸イオン濃度、硝酸イオン濃度、黒色炭素濃度等を1時間または2時間ごとに測定した。</p>	地点	時期	採取方法	フィルター	富士山頂	夏季	PM2.5シーケンシャルサンプラーをPM1仕様とし、12時間捕集	PTFE	韓国済州島	夏季、冬季	MCIサンプラー(簡易型PM2.5	PTFE	中国上海市	〃	サンプラー)を用いて2週間	〃	加須	夏季、冬季	PM2.5成分自動測定機	—
地点	時期	採取方法	フィルター																		
富士山頂	夏季	PM2.5シーケンシャルサンプラーをPM1仕様とし、12時間捕集	PTFE																		
韓国済州島	夏季、冬季	MCIサンプラー(簡易型PM2.5	PTFE																		
中国上海市	〃	サンプラー)を用いて2週間	〃																		
加須	夏季、冬季	PM2.5成分自動測定機	—																		
備考(関係課)	大気環境課																				

事業名	PM2.5対策事業(VOC対策サポート事業)(大気環境担当)
目的	光化学オキシダントによる健康被害を防止するために、原因物質である揮発性有機化合物(VOC)の大気への排出状況を把握し、排出削減のための事業者指導を行う。
検査・調査の結果	VOC排出削減の自主的取組の支援を行うVOC対策サポート事業としてVOCの調査を行い、その結果を基にVOC排出削減のための助言を行う。 申込みに応じて実施している事業であり、本年度は印刷工場2件を対象として実施した。
備考(関係課)	大気環境課
事業名	工場・事業場大気規制事業(大気環境担当)
目的	工場、事業場からの大気汚染を防止するため、固定発生源におけるVOC等の測定を行う。また、大気関係公害の苦情処理に必要な調査及び指導等を行う。
検査・調査の結果	<p>1 環境管理事務所等が実施する固定発生源の規制指導を支援するために、以下の業務を行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・行政検査の支援:環境管理事務所及び県内の政令指定都市、中核市並びに権限移譲市の大気環境行政を担当する職員を対象とした測定法(ばい煙、ダイオキシン、大気中アスベスト及びVOC)の原理やデータの解釈等に係る技術講習の実施を予定していたが、新型コロナウイルス感染症に係る緊急事態措置、もしくはまん延防止等重点措置の実施のため中止。</li> <li>・技術的内容に関する支援:行政測定における測定値の扱いに係る相談 1件</li> </ul> <p>2 環境管理事務所におけるVOC排出に係る規制指導を支援するため、VOCを取り扱う2事業所(越谷及び東松山環境管理事務所管内)について現況把握調査を実施した。</p>
備考(関係課)	大気環境課

事業名	大気環境石綿(アスベスト)対策事業(大気環境担当、資源循環・廃棄物担当)
目的	石綿による環境汚染を防止し、県民の健康を保護するとともに、生活環境を保全するための調査を行う。
検査・調査の結果	<p>1 大気中石綿濃度調査 住宅地や幹線道路沿道における一般環境石綿濃度のモニタリング事業のうちの1地点(加須)の調査を秋季に実施した。当該事業については、このほか県内19地点で委託分析を実施しており、総繊維数1本/Lを超える地点があった場合には追跡調査を実施する予定であったが、追跡調査が必要となるような高濃度地点は見られなかった。</p> <p>2 災害時モニタリング訓練 大規模災害時における避難や復旧作業の安全性の確保を目的とした石綿の飛散状況のモニタリングを迅速かつ円滑に実施できる体制整備の一環として、県と一般社団法人埼玉県環境計量協議会(埼環協)との間で締結した「災害時における石綿モニタリングに関する合意書」に基づき、モニタリング訓練及び座学講習を実施した(埼環協協力企業10社参加)。</p>
備考(関係課)	大気環境課
事業名	騒音・振動・悪臭防止対策事業(大気環境担当、土壌・地下水・地盤担当)
目的	騒音、振動、悪臭に関する規制事務の適正な執行を図るため、苦情処理に必要な指導及び調査を実施する。
検査・調査の結果	<p>1 騒音、振動 本年度は該当案件なし</p> <p>2 悪臭 たい肥製造プラント設置に係る臭気対策の相談 1件</p>
備考(関係課)	水環境課

事業名	化学物質環境実態調査事業（大気環境担当、化学物質・環境放射能担当、水環境担当）
目的	一般環境中に残留する化学物質の早期発見及びその濃度レベルを把握する。
検査・調査の結果	<p>1 大気(初期環境調査、詳細環境調査)</p> <p>(1) [調査地点] 環境科学国際センター屋上 [調査項目] 6-ニトロクリセン、フラン、メチルアミン [調査内容] 12月に24時間の採取を3日間行った。試料採取のみを実施した。</p> <p>2 水質(初期環境調査、詳細環境調査、モニタリング調査)</p> <p>(1) [調査地点] 荒川・秋ヶ瀬取水堰(志木市)、[調査項目] 環状ポリジメチルシロキサン類、テトラアルキルアンモニウム及びその塩類、トリオクチルアミン、PCB類、ヘキサクロロベンゼン、DDT類、ペルフルオロオクタンスルホン酸、ペルフルオロオクタン酸、ペンタクロロベンゼン、エンドスルファン、ポリ塩化ナフタレン類、ヘキサクロロ-1,3-ブタジエン、短鎖塩素化パラフィン(炭素数が10～13のもの)、ペルフルオロヘキサンスルホン酸、[調査内容] 11月に採水を実施し、一般的な水質項目の測定を実施した。</p> <p>(2) [調査地点] 柳瀬川・志木大橋(志木市)、[調査項目] 環状ポリジメチルシロキサン類、テトラアルキルアンモニウム及びその塩類、テトラメチルアンモニウム=ヒドロキソド、トリオクチルアミン、[調査内容] 11月に採水を実施し、一般的な水質項目の測定を実施した。</p> <p>(3) [調査地点] 元小山川・新泉橋(本庄市)、[調査項目] シクロヘキシルアミン、テトラアルキルアンモニウム及びその塩類、[調査内容] 11月に採水を実施し、一般的な水質項目の測定を実施した。</p>
備考（関係課）	大気環境課(環境省委託)
事業名	希少野生生物保護事業（自然環境担当）
目的	「県内希少野生動植物種」に指定されているソボツチスガリ(ハチ目)、アカハライモリ(両生類)について、生息地の継続的なモニタリング調査を実施する。また、同様に指定されているミヤマスカシユリ、サワトラノオ等の植物について、個体の維持・増殖を行う。
検査・調査の結果	<p>1 アカハライモリ 令和3年6月9日に秩父地区の生息地で生息状況を調査し、成体5個体を確認した。また同調査地においてモリアオガエルの成体1個体と泡巣6個を確認した。</p> <p>2 ソボツチスガリ 令和3年8月18日に、皆野町及び本庄市の生息地で生息状況を調査した。皆野町の生息地では巣穴を2穴確認したが、降雨のため成虫は確認できなかった。本庄市の生息地では巣穴、成虫ともに本年は確認できなかった。</p> <p>3 ムサシトミヨ 本年度より「ムサシトミヨ保全推進協議会」に参加し、関係機関と意見交換を行った。</p> <p>4 ミヤマスカシユリ、サワトラノオ等 当センターで管理している個体の維持・増殖のため、令和3年10月から令和4年3月にかけて、ミヤマスカシユリの球根及びサワトラノオの株の植え替えを実施した。</p>
備考（関係課）	みどり自然課

事業名	鳥獣保護管理対策事業（自然環境担当）
目的	奥秩父雁坂峠付近の亜高山帯森林において、現在進行しているニホンジカによる食害の状況を経年的に調査・把握するとともに、同地において気象観測を行う。
検査・調査の結果	<p>1 令和元年10月12日に上陸した台風19号（東日本台風）によって雁坂峠に続く登山道へのアクセスルートは復旧見込みがないとのことであった。そのため、例年秋季に実施している雁坂峠付近の現地調査は実施できなかった。次年度以降に新たな踏査ルートを検討して気象観測機器の早期回収を計画するとともに、より調査を行いやすい新規の調査地について検討することとする。</p> <p>2 ニホンジカの個体や森林植生に対する採食影響に関する写真資料等を関係課に提供した。</p> <p>3 ニホンジカによる森林生態系への影響に関する出前講座を行い、ニホンジカ対策に対する市民への普及啓発を行った。</p>
備考（関係課）	みどり自然課
事業名	生物多様性保全総合対策事業（自然環境担当）
目的	特定外来生物を中心とした外来生物について、県内での生息・生育状況等を把握する。
検査・調査の結果	<p>1 特定外来生物に指定されているアライグマの捕獲地点のデータを、令和2年度分までGISデータ化し、捕獲地点の推移を示した。またウェブGIS「アトラスEco埼玉」において過去の捕獲地点を公開した。以下に、令和2年度のアライグマ捕獲地点（丸点）の分布図を示す。</p>  <p>2 特定外来生物に指定されているクビアカツヤカミキリの県内における被害箇所を確認するため、県民参加による「クビアカツヤカミキリ発見大調査」を実施した。その結果、令和4年2月末時点で県内18市町（草加市、八潮市、越谷市、羽生市、行田市、熊谷市、深谷市、加須市、三郷市、吉川市、鴻巣市、久喜市、幸手市、本庄市、東松山市、寄居町、美里町、吉見町）の444か所で被害が確認された。また、樹幹注入剤を用いた防除試験と研修会を本庄市、吉川市、羽生市で実施するとともに、同種の生態や被害防止に関して県民への普及啓発を目的とした出前講座を実施した。また、過去の発見大調査のデータを活用して、東京都立大学との共同研究としてクビアカツヤカミキリの分布拡大予測モデルを構築した。</p>
備考（関係課）	みどり自然課

事業名	産業廃棄物排出事業者指導事業（資源循環・廃棄物担当）
目的	最終処分場の埋立作業時及び埋立終了後における監視指導を強化し、廃棄物の適正処理・管理の推進並びに生活環境の保全に資する。また、家屋解体現場及び産業廃棄物中間処理施設等における廃棄物中のアスベスト分析を行い、行政指導の支援を行う。
検査・調査の結果	<p>1 水質検査</p> <p>(1) 期間:令和3年6月、8月、12月、令和4年3月</p> <p>(2) 項目:53項目(pH、BOD、COD、SS、T-N、Cd、Pb、Cr6+、As、PCB、チウラム等)</p> <p>(3) 検体数:原水、河川水、井水の22検体(項目数903)</p> <p>2 ガス検査</p> <p>(1) 期間:令和3年8月、12月</p> <p>(2) 項目:29項目(窒素、酸素、メタン、二酸化炭素、硫化水素等)</p> <p>(3) 検体数:埋立地ガス抜き管8検体(項目数232)</p> <p>3 地温検査</p> <p>(1) 期間:令和2年8月、12月</p> <p>(2) 項目:温度</p> <p>(3) 検体数:埋立地内観測井及び周辺観測井の5か所10検体(項目数127)</p> <p>4 建材中のアスベスト分析等</p> <p>本年度に発生した事案はなし</p>
備考(関係課)	産業廃棄物指導課
事業名	廃棄物の山の撤去・環境保全対策事業（資源循環・廃棄物担当）
目的	廃棄物の山が周辺に与える支障の有無について評価する。また、廃棄物の山の撤去等に必要な調査を実施するとともに周辺に影響を与える場合の支障軽減対策を行う。さらに、不法投棄された廃棄物の検査を実施し、生活環境への影響を評価するとともに支障を軽減・除去する。
検査・調査の結果	<p>1 支障の除去・軽減対策後の産業廃棄物の山に対する継続調査</p> <p>(1) 西部環境管理事務所管内(令和3年4月、10月)</p> <p>崩落の恐れがあり、ガスが発生している産業廃棄物の山における、それら支障の除去・軽減対策後の継続調査(観測井内水及びガス、地表面ガス:56検体336項目)</p> <p>(2) 東松山環境管理事務所管内(令和4年2月)</p> <p>土砂が不法に投棄された山の内部観測と採取試料の分析による、周辺環境への影響の有無の確認(観測井内水、土壌間隙水、及び漏出水:15検体462項目)</p> <p>2 湧水中の砒素及び硫化水素のPRB処理等による支障軽減対策</p> <p>(1) 秩父環境管理事務所管内(令和3年6月、12月)</p> <p>湧水等の水質調査による汚染状況の把握、及び公共用水域への影響の有無の確認(観測井水、湧水、河川水調査:12検体380項目)</p> <p>3 不法投棄・不適正処理に関する検査・調査(調査件数:2件)</p> <p>(1) 北部環境管理事務所管内(令和3年4月)</p> <p>土砂が不法に堆積された山のGPS測量による堆積範囲及び堆積量調査</p> <p>(2) 東部環境管理事務所管内(令和3年5月)</p> <p>アスベスト含有が疑われた廃棄物の判定調査(2検体2項目)</p> <p>(3) 東松山環境管理事務所管内(令和3年5月)</p> <p>廃棄物のたい積現場において確認された廃棄物試料の組成及び成分分析調査(組成調査対象1802検体、成分分析4検体4項目)</p> <p>(4) 東部環境管理事務所管内(令和3年6月)</p> <p>廃棄物のたい積現場において確認された廃棄物試料の成分分析調査(5検体5項目)</p>
備考(関係課)	産業廃棄物指導課

事業名	環境産業へのステージアップ事業（資源循環・廃棄物担当）
目的	中小企業である本県産業廃棄物処理業界の安定した経営基盤の構築、特に廃太陽光パネルのリサイクルの確立を目指し、制度構築のための課題を検討し、技術的な支援を行う。
検査・調査の結果	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 太陽電池モジュールリサイクル協議会への参加（令和3年8月、令和4年3月） 協議会のメンバー（民間等32社）、埼玉県環境産業振興協会及び産業廃棄物指導課とともに協議会を行い、県内での太陽光パネルリサイクルの発展・進展を目指して意見交換を行った。</li> <li>2 関連業者との意見交換及び情報収集 太陽光パネルのリサイクルに関する情報収集及び意見交換を行った。 ・ チョダマシナリー（令和3年9月、10月）、ウム・ヴェルト・ジャパン（令和3年4月、8月、11月、12月、令和4年3月）、石坂産業（令和3年8月）</li> <li>3 廃太陽光パネルリサイクルに関する技術的検討（破碎試験及び風力選別試験） <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 破碎試験：一軸破碎機のスクリーンの孔径の差によるバックシートとセルの剥離に対する影響を観察した。孔径を小さくした場合、滞留時間が長くなるため、若干バックシートとセルの剥離が若干進むが、リサイクル処理に影響を与えるほどではないことが明らかとなった。</li> <li>(2) 風力選別試験：重量物（ガラス、金属）と軽量物（バックシート、EVA）の分離はできるが、小さいガラスや金属は、軽量物と共に排出される。軽量物に金属も含まれてしまうため、軽量物にサーマルリサイクルを適用する場合、事前の選別が必要であることが分かった。</li> </ol> </li> </ol>
備考（関係課）	産業廃棄物指導課
事業名	廃棄物処理施設検査監視指導事業（資源循環・廃棄物担当）
目的	一般廃棄物処理施設（最終処分場及び焼却施設）の立入検査で採取した試料を分析するとともに、処理事業所等に対して現場調査を含む技術的なコンサルティングを行う。
検査・調査の結果	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 ガス調査 <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 期間：令和3年6月、11月、12月（最終処分場3施設）</li> <li>(2) 項目：メタン、二酸化炭素、水素、硫化水素等 23項目</li> <li>(3) 検体数：埋立地内観測井22検体（項目数372）</li> </ol> </li> <li>2 会議 <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 期間：令和3年10月（最終処分場1施設）</li> <li>(2) 内容：廃棄物最終処分場の廃止に向けた状況把握と調査内容の確認・調整</li> </ol> </li> <li>3 コンサル業務 <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 期間：令和3年12月（最終処分場1施設）</li> <li>(2) 内容：廃棄物最終処分場の周辺地下水調査における観測井モニタリング方法の助言</li> </ol> </li> </ol>
備考（関係課）	資源循環推進課



事業名	資源リサイクル拠点環境調査研究事業(埋立処分①イオン類、埋立処分②閉鎖) (資源循環・廃棄物担当)																					
目的	埼玉県環境整備センターの浸出水、処理水、地下水の水質検査、並びに埋立地ガスの検査により、適正な維持管理に資する。																					
検査・調査の結果	<p>1 水質検査:埋立処分①イオン類</p> <p>(1) 期間:令和3年4月～令和4年3月</p> <p>(2) 項目:Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、Cl<sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup></p> <p>(3) 検体数:水処理原水、放流水、地下水等の44種類111検体(項目数777)</p> <p>2 水質検査:埋立処分②閉鎖</p> <p>(1) 期間:令和3年8月、令和4年2月</p> <p>(2) 項目:pH、COD、BOD、SS、T-N</p> <p>(3) 検体数:埋立地浸出水(1、2、3、5、6、7、13号)7種類14検体(項目数70)</p> <p>3 ガス検査</p> <p>(1) 期間:令和3年5月、8月、11月、令和4年2月</p> <p>(2) 項目:窒素、酸素、メタン、二酸化炭素、一酸化炭素、硫化水素等</p> <p>(3) 検体数:埋立地ガス抜き管(1、2、3、5、6、7、13号)16種類63検体(項目数516)</p> <p>4 地温検査</p> <p>(1) 期間:令和3年5月、11月</p> <p>(2) 項目:温度</p> <p>(3) 検体数:埋立地周辺の観測井戸(No.1、2、9、10)の4か所8検体(項目数136)</p>																					
備考(関係課)	資源循環推進課																					
事業名	工場・事業場大気規制事業(ダイオキシン類)(化学物質・環境放射能担当)																					
目的	ダイオキシン類対策特別措置法及び県生活環境保全条例に基づき、工場・事業場への立入検査等を実施し、排出ガスやばいじん等に対する排出規制の徹底を図る。																					
検査・調査の結果	<p>1 各環境管理事務所別の種類別検体数</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">事務所名</th> <th style="text-align: center;">排出ガス</th> <th style="text-align: center;">ばいじん、燃え殻</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>西部環境管理事務所</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td>東松山環境管理事務所</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td>北部環境管理事務所</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td>越谷環境管理事務所</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td>東部環境管理事務所</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">計</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">11</td> </tr> </tbody> </table> <p>2 調査結果</p> <p>ばいじんの2検体及び燃え殻の1検体について基準を超過する濃度が検出された。これらを除く排出ガス、ばいじん及び燃え殻からは、基準を超過する濃度は検出されなかった。また、各環境管理事務所の分析検査委託に際し、分析事業者の品質管理状況を確認した。</p>	事務所名	排出ガス	ばいじん、燃え殻	西部環境管理事務所	1	2	東松山環境管理事務所	1	2	北部環境管理事務所	2	3	越谷環境管理事務所	1	2	東部環境管理事務所	1	2	計	6	11
事務所名	排出ガス	ばいじん、燃え殻																				
西部環境管理事務所	1	2																				
東松山環境管理事務所	1	2																				
北部環境管理事務所	2	3																				
越谷環境管理事務所	1	2																				
東部環境管理事務所	1	2																				
計	6	11																				
備考(関係課)	大気環境課																					

事業名	工場・事業場水質規制事業(ダイオキシン類) (化学物質・環境放射能担当)														
目的	ダイオキシン類対策特別措置法等に基づき、工場・事業場への立入検査等を実施し、排水規制の徹底を図る。														
検査・調査の結果	<p>1 調査内容 下表の各環境管理事務所管内の事業場排水5検体を測定した。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>事務所名</th> <th>検体数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>中央環境管理事務所</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>西部環境管理事務所</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>東松山環境管理事務所</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>北部環境管理事務所</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>越谷環境管理事務所</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>計</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table> <p>2 調査結果 検査の結果、排水中のダイオキシン類濃度は0.0062～0.031pg-TEQ/Lの範囲で、排水基準(10pg-TEQ/L)を超過する事業場はなかった。</p>	事務所名	検体数	中央環境管理事務所	1	西部環境管理事務所	1	東松山環境管理事務所	1	北部環境管理事務所	1	越谷環境管理事務所	1	計	5
事務所名	検体数														
中央環境管理事務所	1														
西部環境管理事務所	1														
東松山環境管理事務所	1														
北部環境管理事務所	1														
越谷環境管理事務所	1														
計	5														
備考(関係課)	水環境課														
事業名	水質監視事業(ダイオキシン類汚染対策調査) (化学物質・環境放射能担当)														
目的	環境基準を超過する濃度が観測されている河川について、汚染の動向を監視する視点による調査、解析・考察を行う。														
検査・調査の結果	<p>古綾瀬川の汚染状況を調査した。</p> <p>1 表面底質調査 河床表面の底質を採取する装置を利用し、松江新橋上流10箇所、下流9箇所ですり採取してダイオキシン類を測定した。その結果、河床の表面に存在している底質中の濃度は、66～250pg-TEQ/gであった。</p> <p>2 表面底質調査 松江新橋上流2箇所、下流2箇所ですり採取しダイオキシン類を測定した。その結果、底質中のダイオキシン類濃度は43～67pg-TEQ/gで、環境基準(150pg-TEQ/g)を超過するものはなかった。</p> <p>3 河床の安定性調査 河床洗掘による汚染底質流出の有無を監視するために、河床高(河床から護岸上端まで高さ)を、松江新橋上流2箇所、下流2箇所ですり計測した。河床は低下していたものの、汚染底質が流出するような大きな洗掘は観測されなかった。</p>														
備考(関係課)	水環境課														

事業名	資源リサイクル拠点環境調査研究事業(ダイオキシン類調査(大気)) (化学物質・環境放射能担当)
目的	資源循環工場の運営協定に基づき、埼玉県環境整備センター及び資源循環工場の周辺地域の環境調査を継続的に実施する。
検査・調査の結果	<p>1 調査内容</p> <p>埼玉県環境整備センター及び彩の国資源循環工場の周辺7地点において、春季、夏季、秋季、冬季の計4回の調査を実施した。大気試料を7日間連続して採取し、そのダイオキシン類濃度を測定した。また、防災調節池へ放流する雨水と防災調節池放流口の水を採取し、そのダイオキシン類濃度を測定した。</p> <p>2 調査結果</p> <p>令和3年度の大気中ダイオキシン類濃度の年間平均値は、0.0028～0.018pg-TEQ/m<sup>3</sup>の範囲にあり、すべての調査地点で環境基準(年間平均値0.6pg-TEQ/m<sup>3</sup>)の1/10以下であった。また、県目標値(年間平均値0.3pg-TEQ/m<sup>3</sup>)と比較しても十分低い値であった。防災調節池へ放流する雨水及び放流口の水のダイオキシン類濃度は、それぞれ0.25pg-TEQ/L、0.057pg-TEQ/Lであり、環境基準値(1pg-TEQ/L)を下回っていた。</p>
備考(関係課)	資源循環推進課
事業名	化学物質総合対策推進事業(工業団地等周辺環境調査及び包括的モニタリング調査) (化学物質・環境放射能担当、大気環境担当)
目的	化学物質排出把握管理促進法対象化学物質の大気中濃度を把握するため、県内一般環境大気及び事業所周辺における大気環境濃度を調査するとともに、過去の調査データを再解析する。
検査・調査の結果	<p>1 調査地点及び対象物質</p> <p>(1) 工業団地周辺調査地点:春日丘工業団地(深谷市)を囲む周辺8方位の地点と工業団地の影響を受けないと考えられる対照地点。</p> <p>(2) 包括的モニタリング調査:埼玉県大気常時監視測定局のうち、9地点で一般環境大気調査</p> <p>(3) 対象物質:キシレン、エチルベンゼン、トルエン、1,2,4-トリメチルベンゼン 参照物質:ベンゼン、1,3-ブタジエン、四塩化炭素</p> <p>2 調査方法</p> <p>工業団地周辺及び一般環境大気の試料は3日間の連続採取とし、分析は有害大気汚染物質測定方法マニュアルに準拠した。調査は季節ごとに年4回実施した。過去の調査データの解析は、GC/MSスキャンデータから非負値行列因子分解(NMF)により化合物を検出した。</p> <p>3 調査結果</p> <p>(1) 工業団地周辺では、キシレンやエチルベンゼンなど対象物質が対照地点よりも高い濃度となり、工業団地から排出されたものが局所的に影響することが示唆された。一般環境大気調査も含め、環境基準が設定されているベンゼンは全地点で基準値を下回った。</p> <p>(2) 2019年のデータから、新たに化学物質排出把握管理促進法対象になった化学物質が検出された。</p>
備考(関係課)	大気環境課

事業名	野生動物レスキュー事業（化学物質・環境放射能担当）
目的	野鳥等の不審死の原因を推定するため、胃内容物等に含まれる農薬等化学物質を分析検査する。
検査・調査の結果	<p>1 概要 環境科学国際センターでは、野鳥など野生動物の不審死や大量死の死亡原因を推定するため、必要に応じて死亡個体の胃内容物等について農薬等化学物質の有無を検査している。検査は、有機リン系農薬検出キットによる簡易検査及びGC/MS、LC/MS/MSによる機器分析を行う。</p> <p>2 検査結果(化合物名の後の括弧内の数字は検出された検体数)</p> <p>(1) 西部環境管理事務所管内 カラス 6検体:シアノホス(6)</p> <p>(2) 西部環境管理事務所管内 カラス 6検体:シアノホス(6)</p> <p>(3) 西部環境管理事務所管内 カラス 10検体:シアノホス(10) オナガ 1検体:シアノホス(1)</p> <p>(4) 東部環境管理事務所管内 スズメ 10検体:不検出</p>
備考（関係課）	みどり自然課
事業名	環境放射線調査事業（化学物質・環境放射能担当）
目的	福島第一原子力発電所事故による放射性物質の影響について、いまだに多くの県民が不安を抱いていることから、一般環境における放射性物質調査を実施し、県民の安心・安全を確保する。
検査・調査の結果	<p>1 環境放射線調査 河川水質・河川底質:県内6地点(菖蒲川 荒川合流点前(川口市・戸田市)、笹目川 笹目樋管(戸田市)、市野川 天神橋(東松山市)、白子川 三園橋(和光市)、黒目川 都県境地点(新座市)、唐沢川 森下橋(深谷市))において、河川水質及び河川底質を採取し、放射能濃度を測定した。河川水のCs-134、Cs-137濃度は検出限界値未満であり、底質のCs-134、Cs-137濃度は概ね低下傾向を示している。</p> <p>2 環境放射能水準調査(原子力規制庁委託)</p> <p>(1) 大気浮遊じん:環境科学国際センター研究棟屋上において、4月から毎月3回、大気浮遊じんを24時間吸引採取した。3か月間の試料を1検体とし、放射性核種分析を行った。調査の結果、Cs-134、Cs-137濃度は検出限界値未満であった。</p> <p>(2) 土壌:環境科学国際センター生態園内の果樹園から地表下0~5cm及び同5~20cmの土壌を採取し、それぞれを1検体として放射性核種分析を行った。Cs-134、Cs-137濃度は過去の調査結果と比較して低下傾向を示している。</p>
備考（関係課）	大気環境課(原子力規制庁委託)、水環境課

事業名	水質監視事業(公共用水域)(水環境担当)																		
目的	県内主要河川の環境基準達成状況を把握し、人の健康の保護と生活環境の保全を図る。																		
検査・調査の結果	<p>令和3年度公共用水域水質測定計画に基づき、採水・分析等を実施した。 その概要は次のとおりである。</p> <p>(1) センター調査地点(10河川15地点) 荒川水系：槻川(大内沢川合流前、兜川合流点前)、都幾川(明覚)、市野川(徒歩橋、天神橋)、滑川(八幡橋) 利根川水系：中川(豊橋、行幸橋、道橋)、小山川(新明橋、一の橋、新元田橋)、元小山川(新泉橋)、唐沢川(森下橋)、大落古利根川(杉戸古川橋)</p> <p>(2) センター測定項目(当センター調査15地点に加え、委託調査23地点も含む、合計38地点分) 生活環境項目：pH、DO、SS、LAS 健康項目：硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素、VOCs(10項目)、ベンゼン、1,4-ジオキサン その他の項目：アンモニア性窒素、硝酸性窒素、亜硝酸性窒素、りん酸性りん、DOC、導電率、塩化物イオン 要監視項目：VOCs(6項目)、塩化ビニルモノマー、エピクロロヒドリン 要測定指標及び補足測定項目：TOC</p>																		
備考(関係課)	水環境課																		
事業名	工場・事業場水質規制事業(水環境担当)																		
目的	工場・事業場の排水基準の遵守及び公共用水域の保全を目的に、水質汚濁防止法及び県生活環境保全条例に基づき、環境管理事務所が実施した立ち入り検査等による採取検体の分析(クロスチェック)を行い、水質汚濁の防止に役立てる。																		
検査・調査の結果	<p>1 クロスチェックによる各環境管理事務所の検体数及び項目</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>事務所名</th> <th>検体数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>中央環境管理事務所</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>西部環境管理事務所</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>東松山環境管理事務所</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>秩父環境管理事務所</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>北部環境管理事務所</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>越谷環境管理事務所</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>東部環境管理事務所</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>41検体</td> </tr> </tbody> </table> <p>分析項目は、pH、BOD、SS、COD、T-P、T-N、有害N、NH<sub>3</sub>、NO<sub>3</sub>、NO<sub>2</sub>、CN、F、T-Cr、Cr(VI)、B、S-Fe、S-Mn、Cu、Zn、Pb、Cd、As、T-Hg、n-Hex、TCE、PCE、DCM、四塩化炭素、ベンゼン、1,2-ジクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、1,3-ジクロロプロペン(計35項目)延べ分析項目数は294</p> <p>2 埼玉県水質分析精度管理調査 令和3年7月28日(到着予定日)に参加者に標準試料を郵送し、オンラインで令和3年10月27日に結果報告会を実施した。 参加機関:33機関(当センターを含む) 実施項目:BOD、1,4-ジオキサン</p>	事務所名	検体数	中央環境管理事務所	4	西部環境管理事務所	4	東松山環境管理事務所	7	秩父環境管理事務所	7	北部環境管理事務所	7	越谷環境管理事務所	4	東部環境管理事務所	8	合計	41検体
事務所名	検体数																		
中央環境管理事務所	4																		
西部環境管理事務所	4																		
東松山環境管理事務所	7																		
秩父環境管理事務所	7																		
北部環境管理事務所	7																		
越谷環境管理事務所	4																		
東部環境管理事務所	8																		
合計	41検体																		
備考(関係課)	水環境課、各環境管理事務所																		

事業名	水質事故対策事業（水環境担当、土壌・地下水・地盤担当）
目的	油類の流出、魚類の浮上・へい死等の異常水質事故の発生に際し、迅速に発生源及び原因物質を究明して適切な措置を講じることにより、汚染の拡大を防止し、県民の健康被害の防止及び水質の保全を図る。
検査・調査の結果	<p>令和3年度は14件の異常水質事故について相談があり、そのうち9件については助言を行い、その他5件については原因調査のための分析等を実施した。その概要を以下に示す。</p> <p>(1) 水生生物のへい死(2件)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>池(鶴ヶ島市)で起こった鯉のへい死に関する助言を行い、その後、コイヘルペスが確定した。</li> <li>調整池(嵐山町)で起こったフナのへい死とアンモニア毒性の可能性についてコメントした。</li> </ul> <p>(2) 油の流出(2件)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>道路側溝(加須市)への油流出に関する依頼検体を分析し、灯油と特徴が一致した。</li> <li>油流出事故に関連した地下タンク(加須市)の残留油を分析し、灯油と判断できた。</li> </ul> <p>(3) 着色水(2件)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>排水路の水の白濁原因物質を調べ、一つの可能性として白色系塗材が示唆された。</li> <li>綾瀬川(草加市)の着色(茶褐色)について相談があり、藻類(珪藻)が原因として疑われた。</li> </ul> <p>(4) その他(8件)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>小河川(滑川町)で起こった油膜様現象は、鉄バクテリアによる鉄被膜の可能性を示した。</li> <li>水路(日高市)の発泡現象の相談に応じた。その後、消火剤由来の泡であることが分かった。</li> <li>江戸川関宿橋付近で見られた発泡現象について、写真から判断して自然現象が疑われた。</li> <li>荒川治水橋で検出されたジクロロメタンの分析を行い、報告した。</li> <li>旧芝川(川口市)、中藤川(飯能市)、新河岸川宮戸橋、荒川秋ヶ瀬橋の発泡現象について、写真から推定される原因について意見を述べた。</li> </ul>
備考(関係課)	水環境課
事業名	マイクロプラスチック削減対策事業(マイクロプラスチック調査及び発生源対策)(水環境担当)
目的	地球規模でマイクロプラスチックが問題となっている。東京湾に流れ込む県内河川において、これまでに実施したマイクロプラスチック調査の結果を再解析するとともに、啓発活動等を通じて発生源対策に寄与する。
検査・調査の結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>埼玉県内河川で実施した流下マイクロプラスチック調査結果を再解析した。</li> <li>得られた知見や情報を、県政出前講座や環境学習等で活用した。</li> </ul>
備考(関係課)	水環境課

事業名	水質監視事業(地下水常時監視)(土壌・地下水・地盤担当)																										
目的	地下水の水質調査を行うことで、環境基準の達成状況や地下水の汚染地域を把握し、事業所等への指導と併せ、県民の健康の保護と生活環境の保全を図る。																										
検査・調査の結果	<p>1 分析項目 揮発性有機化合物(VOC)、砒素、ほう素、ふっ素、六価クロム、鉛及び一般項目</p> <p>2 調査井戸数 53本(継続監視調査)、0本(周辺地区調査)</p> <p>3 測定項目数 計795項目(継続監視調査(夏季・冬季))</p> <p>4 分析結果 過去の概況調査等により環境基準値超過が確認されている井戸において、継続的な監視を目的とした水質調査を実施した。基準超過井戸数は、26本(VOC:9本、砒素:14本、ほう素のみ2本、ほう素及びふっ素1本)であった。</p> <p>5 その他</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・調査への同行及び技術指導 夏季継続監視調査を利用した調査方法の技術指導</li> <li>・埼玉県地下水常時監視実施方針の改正に対する技術的助言 重金属類による地下水汚染の原因を解説</li> <li>・地下水常時監視情報管理システム システム開発に関する情報提供</li> <li>・周辺地区調査に関する助言 硝酸-亜硝酸性窒素による地下水汚染:周辺井戸の情報提供</li> <li>・分析委託業者に対する精度管理 測定用試料を調製し、クロスチェックを実施</li> </ul>																										
備考(関係課)	水環境課																										
事業名	土壌・地下水汚染対策事業(土壌・地下水・地盤担当)																										
目的	汚染が懸念される土壌・地下水等の調査・分析・解析等により、汚染状況の把握及び汚染機構の解明を行い、土壌・地下水汚染対策の推進を図る。また、地下水汚染の拡散方向を把握するため、表層地形を解析して地下水流向を特定する。																										
検査・調査の結果	<p>県内の土壌・地下水汚染について以下のような調査、情報提供及び汚染源解析を実施した。</p> <p>1 地下水流向等の情報提供(抜粋)(令和3年度の調査件数:全18件)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">実施時期</th> <th style="width: 20%;">市町村名</th> <th style="width: 60%;">対象物質</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2021年4月</td> <td>深谷市</td> <td>トリクロロエチレン、カドミウム、六価クロム、鉛、ふっ素、ほう素</td> </tr> <tr> <td>2021年4月</td> <td>入間市</td> <td>ふっ素</td> </tr> <tr> <td>2021年4月</td> <td>飯能市</td> <td>トリクロロエチレン</td> </tr> <tr> <td>2021年6月</td> <td>八潮市</td> <td>カドミウム及びその化合物、鉛及びその化合物</td> </tr> <tr> <td>2021年7月</td> <td>深谷市</td> <td>ふっ素及びその化合物</td> </tr> <tr> <td>2021年8月</td> <td>上尾市</td> <td>鉛、ほう酸</td> </tr> <tr> <td>2021年8月</td> <td>幸手市</td> <td>砒素及びその化合物、ふっ素及びその化合物、鉛及びその化合物</td> </tr> </tbody> </table> <p>2 鉛による地下水汚染の汚染源解析 県内で発生している鉛による地下水汚染について、その汚染源解析を実施するとともに汚染機構について検討した。その結果、鉛による地下水汚染は帯水層そのものが汚染されているのではなく、井戸管材(塩ビ管、金属製の継手等)に起因することが明らかとなった。汚染源となっている井戸管材の種類については、地下水に含まれる重金属類の濃度比率から特定可能であることを解明した。</p>			実施時期	市町村名	対象物質	2021年4月	深谷市	トリクロロエチレン、カドミウム、六価クロム、鉛、ふっ素、ほう素	2021年4月	入間市	ふっ素	2021年4月	飯能市	トリクロロエチレン	2021年6月	八潮市	カドミウム及びその化合物、鉛及びその化合物	2021年7月	深谷市	ふっ素及びその化合物	2021年8月	上尾市	鉛、ほう酸	2021年8月	幸手市	砒素及びその化合物、ふっ素及びその化合物、鉛及びその化合物
実施時期	市町村名	対象物質																									
2021年4月	深谷市	トリクロロエチレン、カドミウム、六価クロム、鉛、ふっ素、ほう素																									
2021年4月	入間市	ふっ素																									
2021年4月	飯能市	トリクロロエチレン																									
2021年6月	八潮市	カドミウム及びその化合物、鉛及びその化合物																									
2021年7月	深谷市	ふっ素及びその化合物																									
2021年8月	上尾市	鉛、ほう酸																									
2021年8月	幸手市	砒素及びその化合物、ふっ素及びその化合物、鉛及びその化合物																									
備考(関係課)	水環境課、各環境管理事務所																										

事業名	住宅用地中熱利用システム普及推進事業（土壌・地下水・地盤担当）
目的	住宅用地中熱利用システムの普及を想定して、県内に実証設備を設置し、地中熱利用効果の確認や地下環境への影響長を行い、その有効性を実証する。
検査・調査の結果	<p>本事業では地中熱利用実証試験地点（県内5地点）のデータ収集やデータ解析を行った。実証システムの設置点は以下の通りである。</p> <p>加須市： 環境科学国際センター エコロッジ  羽生市： 大気常時監視測定局 羽生局  飯能市： 大気常時監視測定局 飯能局  宮代町： 大気常時監視測定局 宮代局  春日部市：大気常時監視測定局 春日部局</p> <p>データ収集項目  運転データ（循環流量、循環液出入口温度ほか）  周辺環境測定データ（熱交換井内温度、観測井内温度ほか）  気象データ（気温、風速ほか）</p>
備考（関係課）	エネルギー環境課
事業名	地理環境情報システム整備事業（土壌・地下水・地盤担当）
目的	環境保全施策策定に資するための基礎的な環境情報を地理情報システムとして整備するとともに、電子地図及び各種空間情報を県民に提供し、環境学習や環境保全活動を支援する。
検査・調査の結果	<p>地理環境情報の公開システムとして、Atlas Eco Saitamaを運用しており、毎年、コンテンツの管理や新たなコンテンツの追加を行っている。今年度は、Atlas Eco Saitamaにおける新規コンテンツの公開（4件）や公開準備（2件）を実施するとともに、技術講習会を受講した。また、埼玉県内で実施している地下水位観測結果の電子データ化及びデータ公開方法について検討を行った。</p> <p>現在、Atlas Eco Saitamaでは環境に関する26コンテンツが公開されており、令和3年度における総アクセス数は84,027であった。</p>
備考（関係課）	環境政策課



#### 7.4 論文等抄録

##### 7.4.1 論文抄録

### Aerosol-cloud interaction at the summit of Mt. Fuji, Japan: Factors influencing cloud droplet number concentrations

Yoko Iwamoto, Ayami Watanabe, Ryota Kataoka, Mitsuo Uematsu and Kazuhiko Miura

*Applied Sciences*, Vol.11, 8439, 2021

DOI: 10.3390/app11188439

#### 和訳タイトル及び要旨

##### 日本の富士山の頂上でのエアロゾルと雲の相互作用：雲滴数濃度に影響を与える要因\*

エアロゾルと雲の相互作用を調べるために、日本の富士山(標高 3776m)の頂上で雲凝結核(CCN)と雲滴(CD)のサイズと数の濃度を測定した。CCN 数濃度(NCCN)は、太平洋からの気団よりも大陸の気団の方が大幅に高くなっている。吸湿性パラメータ  $k$  は、気団の起源が異なればあまり変化せず、自由対流圏のエアロゾル粒子が十分に混合されていることを示す。CD 数濃度(NCD)に基づいて、雲に覆われた期間中の周囲空気の過飽和度は、0.15%(25 パーセントイル)から 0.44%(75 パーセントイル)と推定された。大気中の NCD を予測するために過飽和度に関する情報を取得することの重要性を示した。

### Contribution of combustion Fe in marine aerosols over the northwestern Pacific estimated by Fe stable isotope ratios

Minako Kurisu, Kohei Sakata, Mitsuo Uematsu, Akinori Ito and Yoshio Takahashi

*Atmospheric Chemistry and Physics*, Vol.21, Issue 20, 16027-16050, 2021

DOI: 10.5194/acp-21-16027-2021

#### 和訳タイトル及び要旨

##### Fe の安定同位体比によって推定された北西太平洋上の海洋エアロゾル中の燃焼 Fe の寄与\*

エアロゾル Fe は表層海洋における海洋の一次生産を促進する可能性があるため、天然および燃焼 Fe を含むエアロゾル鉄(Fe)の発生源配分を燃焼 Fe の Fe 同位体比( $^{56}\text{Fe}$ )が、天然 Fe よりも約 4%低いことを利用し、北西太平洋上のエアロゾル Fe 源を区別した。東太平洋または北太平洋からの微細粒子と粗粒子の  $^{56}\text{Fe}$  値は、ほとんどは地殻平均に近く、天然の鉄が優勢であることを示唆している。一方、東アジア方向の粒子は、粗い粒子よりも細かい粒子の方の  $^{56}\text{Fe}$  値が低くなっており、微粒子の可溶性成分の  $^{56}\text{Fe}$  値は全体よりも低く、燃焼 Fe の優先的な溶解を示した。可溶性 Fe の表層海洋への平均沈着フラックスは、燃焼 Fe が重要な Fe 源である可能性を示唆している。

### The 36-year historical variation of precipitation chemistry during 1976–2011 at Ryori WMO-GAW station in Japan

Syuichi Itahashi, Junichi Kurokawa, Toshimasa Ohara, Itsushi Uno and Shin-ichi Fujita

*SOLA*, Vol.17, 184–190, 2021

DOI: 10.2151/sola.2021-032

#### 和訳タイトル及び要旨

##### 日本の綾里WMO-GAW測定局における1976～2011年の36年間の降水化学の経年変化\*

WMO-GAW のリモートサイトである綾里において 1976～2011 年に測定されたデータを使って降水化学の経年変化を解析した。ナイトレート/非海塩サルフェイトの比は、1990 年代に大きく増加するが、2001 年に突然減少し、2007 年以降、再び増加する傾向を示す。1990 年代と 2007 年以降の増加は日本と中国における人為起源排出量の変化に起因する。一方、2001 年の減少は三宅島の火山噴火による大量の  $\text{SO}_2$  放出によると考えられる。

## Establishment of an expansion-predicting model for invasive alien cerambycid beetle

### *Aromia bungii* based on a virtual ecology approach

Takeshi Osawa, Hiroshi Tsunoda, Tomohide Shimada and Makoto Miwa

*Management of Biological Invasions*, Vol.13, Issue 1, 24-44, 2022

DOI: 10.3391/mbi.2022.13.1.02

#### 和 訳 タイトル 及 び 要 旨

##### バーチャルエコロジー・アプローチによる侵略的外来種クビアカツヤカミキリ *Aromia bungii* の分布拡大予測モデルの構築\*

本研究では、サクラに被害する侵略的外来種クビアカツヤカミキリ (*Aromia bungii*) の分布拡大を予測するためのシミュレーションモデルを構築した。分布拡大のシミュレーションに関して簡易なモデルを用いたバーチャルエコロジーのアプローチを応用した。クビアカツヤカミキリの分布拡大経路となりうる3種類の景観要素およびその組み合わせを要素として含むモデルに関して、2019年までに行った「埼玉県クビアカツヤカミキリ発見県民大調査」の結果を用いて検証した。その結果、河川密度モデル、および河川密度と道路密度の組み合わせモデルが高い予測精度を示し、河川や道路沿いのサクラ並木が主な分布拡大経路である可能性を示唆した。予測結果から分布拡大のポテンシャルマップを作成し、特に埼玉県の中央部から東部への分布拡大の可能性が高いことを示した。

## Long-term projections of economic growth in the 47 prefectures of Japan:

### An application of Japan shared socioeconomic pathways

Keita Honjo, Kei Gomi, Yuko Kanamori, Kiyoshi Takahashi and Keisuke Matsuhashi

*Heliyon*, Vol.7, Issue 3, e06412, 2021

DOI: 10.1016/j.heliyon.2021.e06412

#### 和 訳 タイトル 及 び 要 旨

##### 日本の47都道府県における経済成長の長期見通し：日本共通社会経済経路の応用\*

日本の47都道府県を対象とするマクロ計量モデルを構築し、国立環境研究所が開発した日本共通社会経済経路の人口データセットと組み合わせて、地域経済成長の長期見通しを作成した。国内の全要素生産性は過去30年にわたって伸び悩んでおり、業務その他部門(第3次産業)は労働集約的な傾向を示している。全要素生産性の低迷がこのまま続いた場合、少子高齢化に伴う働き手の減少は、埼玉県のような第3次産業を主軸とする都道府県の経済成長率を大きく押し下げると推測される。

## Approval research for carcinogen humic-like substances (HULIS) emitted from residential coal combustion in high lung cancer incidence areas of China

Kai Xiao, Qingyue Wang, Yichun Lin, Weiqian Wang, Senlin Lu and Shinichi Yonemochi

*Processes*, Vol.9, No.7, 1254-1273 (2021)

DOI: 10.3390/pr9071254

#### 和 訳 タイトル 及 び 要 旨

##### 中国の肺がん高発症地域における家屋内の石炭燃焼から排出されるフミン様発ガン物質の承認研究\*

中国雲南省宣威市は、肺がん発症率及び死亡率が最も高い。肺がん発症メカニズムは十分に解明されていない。宣威では家屋内の石炭燃焼由来のフミン様物質の粒径特性も研究されていない。本研究では6種類の石炭を採取し、装置内で燃焼させて発生した粒子の粒径別採取を行った。粒子状物質の吸入による健康リスク評価のためにOC、EC、WISOC、WSPTMs、WSOC及びHULIS-Cを定量した。WSOCに対するHULIS-Cの比率はPM<sub>2.0</sub>では32.73-63.76%(平均53.85±12.12%)、PM<sub>2.0-7.0</sub>では33.91-82.67%(平均57.06±17.32%)であった。WSPTMsの大人と子供に対する健康リスクは許容レベル(1×10<sup>-6</sup>)を超えており、この地域の肺がん発症に関する新たな知見が得られた。

Determination of heavy metal contamination and pollution  
indices of roadside dust in Dhaka City, Bangladesh

Md Humayun Kabir, Md Harun Rashid, Qingyue Wang, Weiqian Wang, Senlin Lu and Shinichi Yonemochi  
*Processes*, Vol.9, No.10, 1732- 1752 (2021)

DOI: 10.3390/pr9101732

和 訳 タイトル 及 び 要 旨

バンガラディッシュ、ダッカ市における道路沿道における重金属汚染と汚染指数\*

季節と都市利用形態の重金属濃度への影響と汚染指数を調べるため、ダッカ市の計画都市地域(PRA)、自然都市地域(SRA)、商業地域(CA)及び都市緑地地域(UGA)において夏季と冬季に道路粉じんを採取した。試料は35µm未満を選別し、酸分解によって抽出したのちICP-MS法で定量し、汚染指数は金属濃度を用いて標準プロトコルにより算出した。金属濃度(Cr, Mn, Ni, Cu, Zn及びPb)は夏季よりも冬季に高濃度であった。土壌汚染の評価指標( $I_{geo}$ )では冬季の商業地域のCuとZnの汚染が最も深刻であった。汚染要因(CF)はCA、PRA及びSRAで夏季より冬季に高かった。濃縮係数(EF)では少なくともMnとCoは濃縮が見られ、CuとZnでは夏季、冬季ともに全ての土地利用形態で大幅に濃縮されていた。Cuについては、CAとPRAでは冬季に中程度の生態系リスクが見積もられた。

富士山頂における昼夜別に採取したPM<sub>2.5</sub>中の無機元素による発生源解明

米持真一 堀井勇一 小西智也 K. Lee Y. Kim 畠山史郎 大河内博

分析化学, Vol.70, No.6, 363-371 (2021)

DOI: 10.2116/bunsekikagaku.70.363

要 旨

PM<sub>2.5</sub>の長距離輸送を解明するため、2017年夏季に富士山頂(3,776m)で昼夜別のPM<sub>2.5</sub>の採取を行い、水溶性イオン8成分と無機元素68成分の分析を行った。水溶性イオンではSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>とNH<sub>4</sub><sup>+</sup>で全イオン合計濃度の67%を占めており、日中が夜間の1.3倍高くなった。無機元素のうち全試料の1/2以上で検出下限値を超えたのは17元素(Na, Mg, Al, K, Ca, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Sr, Pb)であった。濃度変動の類似性を調べた結果、相関係数が0.7以上となった組合せは、日中は土壌、都市汚染、長距離輸送を示していたが、夜間は長距離輸送のみが優勢であった。As/V比が0.9以上となった4期間は全て夜間であり、後方流跡線は全て大陸からの空気塊の輸送を示唆していた。人為起源Vが上昇した3期間は全て日中であり、流跡線は全て関西圏と中京圏上空を通過していた。As/V比はこれら地域の値とも整合していた。

Physicochemical characterization of ambient particulate matter emitted from solid fuel combustion  
in high lung cancer incidence areas in Xuanwei, Yunnan

Kai Xiao, Jiaxian Peng, Tingting Xie, Junyang Zeng, Chuanhe Yao,  
Sandar Win Myat, Senlin Lu, Qingyao Wang and Shinichi Yonemochi

*Journal of Shanghai University (Natural Science Edition)*, Vol.27, No.2, 389- 399 (2021)

DOI: 10.12066/j.issn.1007-2861.2156

和 訳 タイトル 及 び 要 旨

雲南省宣威の肺がん発症地域において固体燃焼燃焼により排出される大気中粒子状物質の物理化学特性\*

雲南省宣威の肺がん発症率の高い地域において、固体燃焼(石炭、木材)の燃焼により排出された769の大気粒子試料をEDX検出器付き走査型電子顕微鏡によって分析した。微細構造と化学組成により、鉍物粒子、焼却灰、煤、その他の粒子の4種類に分類した。鉍物粒子は更に、Si系、S系、Ca系、Fe系、Ti系、Al系、Na系とそれ以外の8つに分類された。石炭燃焼粒子およびバイオマス粒子中のSi系、Ca系、Fe系、S系粒子の比率はそれぞれ44.47%、20.49%、8.85%、1.22%と55.91%、17.27%、6.36%、2.27%であった。化学分析の結果、粒子中のAl、Fe、Ca、Mgの濃度は相対的に高く、重金属濃度は低かった。石炭燃焼粒子と個別粒子の化学分析の結果には正の相関( $R^2=0.63$ )が見られた。

# アスコルビン酸アッセイを用いた酸化能測定におけるアスコルビン酸の酸化メカニズムの解明

杉本和貴 奥田知明 長谷川就一 西田千春 原圭一郎 林政彦

大気環境学会誌、Vol.56、No.5、96-107、2021

DOI: 10.11298/taiki.56.96

## 要旨

サイクロン法を用いて2017年の4季節に神奈川、埼玉および福岡の3地点で捕集した大気中の微小粒子と粗大粒子を用い、大気粒子の生体影響を評価する化学的手法であるアスコルビン酸(AA)アッセイによる酸化能測定を行った。その結果、粒子の酸化能と粒子中の複数の遷移金属濃度との間に強い相関が見られ、特にFeとCuとの相関が強かった。そこで、溶解度や価数の異なる標準試薬を用いてFeとCuの化学形態とAAの酸化活性の関係を調べたところ、不溶性のFe試薬ではAAの酸化を抑制する反応が見られたが、水溶性のFe試薬および不溶性・水溶性のCu試薬ではAAを有意に酸化する反応が見られた。また、Fe・Cu試薬にH<sub>2</sub>O<sub>2</sub>を添加したところ、すべての試薬においてAAによる酸化能が上昇した。こうしたことから、Fenton反応によって生じたヒドロキシルラジカルがAAの酸化に寄与していると考えられた。

## Long-term measurements of carbonaceous aerosol at Cape Hedo, Okinawa, Japan:

### Effects of changes in emissions in East Asia

Kojiro Shimada, Akinori Takami, Takatsugu Ishida, Yuta Taniguchi, Shuichi Hasegawa, Chak K. Chan,

Yong Pyo Kim, Neng-Huei Lin and Shiro Hatakeyama

*Aerosol and Air Quality Research*, Vol.21, Issue 9, 200505, 2021

DOI: 10.4209/aaqr.200505

## 和訳タイトル及び要旨

### 沖縄辺戸岬における炭素エアロゾルの長期測定:東アジアにおける排出変化の影響\*

沖縄の辺戸岬における長期測定を基に、炭素エアロゾルの発生源の変化と元素状炭素(EC)および有機炭素(OC)濃度の長期的な傾向に及ぼす影響を調べた。ECの年平均濃度は2004年から2013年まで一定だったが、OCは年0.11 $\mu\text{gC}/\text{m}^3$ の割合で減少した。二次OC/OC比は、2004年から2011年にかけて増加傾向を示した。これは、OCの一次排出量の減少と、中国で発生した有機化合物の組成変化が原因である可能性がある。春と冬のEC濃度はそれほど変化しなかったが、OC濃度は春と冬にそれぞれ年0.10 $\mu\text{gC}/\text{m}^3$ 及び0.11 $\mu\text{gC}/\text{m}^3$ の割合で減少した。OC/EC比に基づいて、バイオマス燃焼、化石燃料燃焼、中国からの大気汚染物質の輸送など、炭素エアロゾルのさまざまな発生源からの寄与を推定した。OC/EC比は、年平均で5.7から2.4に低下した。化石燃料燃焼のシェアの増加は、バイオ燃料燃焼のOC排出量の減少によるものと考えられた。

## Contribution of industrial and traffic emissions to ultrafine, fine, coarse particles

### in the vicinity of industrial areas in Japan

Yuji Fujitani, Katsuyuki Takahashi, Katsumi Saitoh, Akihiro Fushimi, Shuichi Hasegawa, Yoshinori Kondo,

Kiyoshi Tanabe, Akinori Takami and Shinji Kobayashi

*Environmental Advances*, Vol.5, 100101, 2021

DOI: 10.1016/j.envadv.2021.100101

## 和訳タイトル及び要旨

### 日本の工業地帯周辺の超微小粒子、微小粒子、粗大粒子への産業および交通排出の寄与\*

複数の排出源がある都市-工業地帯における超微小粒子(PM<sub>0.1</sub>)、微小粒子(PM<sub>2.5</sub>)、および粗大粒子の質量への寄与を解析した。高時間分解能でのオンライン測定と、粒子分級によるオフライン測定の両方を行った。粒径範囲ごとに、エアロゾル質量分析計を用いて測定された有機エアロゾルデータを適用したPMF法、ツインサイトスタディ、および元素トレーサー法を組み合わせて、粒子濃度を13発生源に割り当てた。PM<sub>0.1</sub>の主な発生源は、冬は自動車排ガス(30%)と石炭燃焼(24%)、夏は燃料燃焼(39%)と自動車排ガス(11%)であった。日本で最も汚染の激しい交差点の1つで測定を行ったにもかかわらず、交差点で測定されたPM<sub>0.1</sub>とPM<sub>2.5</sub>の人為起源一次排出の半分以上は、自動車排ガス以外からであった。固定発生源からの排出は、歴史的に自動車排ガスよりも規制が不十分であるため、大気中粒子の濃度レベルを下げるには、さらなる対策が必要であることが明らかになった。

Exposure to PM2.5 and lung function growth in pre- and early-adolescent schoolchildren:  
A longitudinal study involving repeated lung function measurements in Japan  
Toru Takebayashi, Masataka Taguri, Hiroshi Odajima, Shuichi Hasegawa, Keiko Asakura, Ai Milojevic,  
Ayano Takeuchi, Satoshi Konno, Miki Morikawa, Teruomi Tsukahara, Kayo Ueda, Yasufumi Mukai,  
Mihoko Minami, Yuuji Nishiwaki, Takesumi Yoshimura, Masaharu Nishimura and Hiroshi Nitta  
*Annals of the American Thoracic Society*, Vol.19, No.5, 763-772, 2022  
DOI: 10.1513/AnnalsATS.202104-511OC

和 訳 タイトル 及 び 要 旨

思春期前および思春期初期の学童におけるPM2.5の曝露と肺機能の成長\*

PM2.5の曝露は子供の肺機能成長に悪影響を与えるが、低レベルのPM2.5の曝露が思春期前から初期の学童の肺機能成長の長期的な減少をもたらすかどうかは実際には明らかでない。そこで、肺機能検査を繰り返し行い、肺機能の成長に対して4年間で10~19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ の濃度範囲内でのPM2.5の長期的影響を調べた。全国10都市16学校の8~12歳の1466人の参加者における6233の肺機能測定データを用い、身長10cm増加におけるPM2.5濃度の10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 増加の影響を調べた。潜在的な交絡因子を制御した上で、肺機能成長指標とPM2.5レベルの増加との間に関連性は見られなかった。O<sub>3</sub>またはNO<sub>2</sub>を使用した2汚染物質モデルを用いた分析でも同様の結果だった。このため、この全国的な調査による10~19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ の濃度範囲内でのPM2.5の長期同時曝露では、思春期前の男性と思春期前から初期の女性の肺機能の成長にほとんど影響を与えないことが示唆された。

Difference between lightning activities in thunderstorm cells with and without hailfall  
in western Tokyo

Hironobu Fujiwara, Hiroshi Okochi, Masashi Kamogawa, Tomoyuki Suzuki, Syugo Hayashi, Naoki Sato,  
Yoshiaki Orihara, Jun Matsumoto, Jun-Ichi Hamada, Kotaro Murata, Eiichi Yoshikawa and Takeshi Kudo  
*Journal of Atmospheric Electricity*, Vol.40, No.1, 10-31, 2021  
DOI: 10.1541/jae.40.10

和 訳 タイトル 及 び 要 旨

東京西部における雷雨セルの降雹の有無による雷活動の差異\*

2014年6月24日の三鷹市と調布市、2017年7月18日の小金井市と豊島区において発生した、激しい降雹を伴う雷雨セルと降雹を伴わない雷雨セルとを、Xバンドマルチパラメータレーダー、地上大気電場、地上降水、雷位置から得られるデータによって比較した。その結果、氷の体積が大きく、対地雷の数が比較的少ないことが降雹を経たセルの共通の特徴であると推察された。

Activated biochar derived from spent *Auricularia auricula* substrate for the efficient adsorption of  
cationic azo dyes from single and binary adsorptive systems

Su Long, Haibo Zhang, Kokyo Oh, Na Liu, Yuan Luo, Hongyan Cheng, Guosheng Zhang and Xiaofang He  
*Water Science & Technology* Vol.84, No.1, 101-121, 2021  
DOI: 10.2166/wst.2021.222

和 訳 タイトル 及 び 要 旨

使用済みキクラゲ基質由来の活性炭によるカチオン性アゾ染料の単一および二成分吸着系の効率的吸着に関する研究\*

使用済みのキクラゲ基質由来バイオ炭とNaOHによる活性化バイオ炭(A-ASBC)について、単一吸着系および二成分吸着系により数種の陽イオン性アゾ染料の吸着特性を評価した。A-ASBCは、比表面積が大きく、表面に酸素含有官能基を多く有するため、単一系のASBCよりもこれらの色素に対して最も高い吸着容量を示した。吸着剤表面上でのソルベイト高分子層の形成と化学吸着の関与が明らかとなった。吸着機構について、親和力による多段階の吸着過程と推定された。キクラゲ基質由来バイオ炭は、印刷・染色廃液を処理するための経済的かつ効果的な吸着剤として使用できる可能性が示された。

## Innovative method of culturing bdelloid rotifers for the application of wastewater biological treatment

Yun He, Jianyong Liu, Chengyuan Shen, Xuewen Yi, Xiaowei Li, Xin Huang, Kokyo Oh and Guoji Ding  
*Frontiers of Environmental Science & Engineering*, Vol.16, Issue 4, 43, 2022

DOI: 10.1007/s11783-021-1477-4

### 和 訳 タイトル 及 び 要 旨

#### 廃水生物処理への応用を目指したブデロイドワムシの革新的培養方法\*

生物学的マニピュレーターとして排水の生物処理性能向上に応用するヒルガタワムシの大量培養のための簡便で効率的な方法を確立することを目的とした。培養対象として、廃水生物処理システムで一般的なヒルガタワムシである *Habrotrocha sp.* を選択した。小麦粉を与えられたワムシは、クロレラや混合細菌などの従来の餌を与えられたワムシよりも早く繁殖することができた。小麦粉はワムシの餌として、生きたクロレラや混合細菌と比較して、調製が簡単で、保存に手間がかからず、安価であるという利点があり、ワムシの大量培養に適していると分かった。また、小麦粉を餌とした最適なワムシ培養条件も検討した。実験結果によると、推奨されるワムシ培養条件は、小麦粉粒径1 $\mu$ m、小麦粉濃度 $6 \times 10^6$  cell/mL、温度28 $^{\circ}$ C、pH6.5レベル、塩分100~500mg/Lであった。また、培養ワムシは汚泥沈降性の向上を助ける機能を持つことが明らかとなった。

## Human disturbances increase vigilance levels in sika deer (*Cervus nippon*):

### A preliminary observation by camera-trapping

Hiroshi Tsunoda

*Russian Journal of Theriology*, Vol.20, No.1, 59-69, 2021

DOI: 10.15298/rusjtheriol.20.1.07

### 和 訳 タイトル 及 び 要 旨

#### 人為的攪乱がニホンジカの警戒行動レベルを増加させる：カメラトラップ法による試験的観察\*

多くのシカ類において人間活動に対する警戒行動が観察されているが、ニホンジカ (*Cervus nippon*) に関する研究は行われていない。本研究では人為的攪乱の程度が異なる二地域においてニホンジカの行動をカメラトラップ法により観察し、比較した。人間活動が多く観察された地域においてニホンジカの警戒行動の増加と採食行動の減少を確認した。ニホンジカの警戒行動は猟期を含む冬季において有意に増加することが明らかとなった。登山者等の利用増加による人間活動の多寡ではなくて、ニホンジカにとって脅威となる捕獲の有無がニホンジカの行動に対してより顕著な影響を及ぼすことが明らかになった。

## 埼玉県新河岸川における外来魚コクチバスの侵入状況と食性

角田裕志 梅澤和也

*野生生物と社会*, Vol.9, 65-74, 2021

DOI: 10.20798/awhswhs.9.0\_65

### 要 旨

侵略的外来種コクチバス (*Micropterus dolomieu*) の侵入による在来水生生物群集に対する影響への懸念が高まっている。本研究では、川越市内を流れる都市河川の新河岸川においてコクチバスの侵入状況と食性を調査した。晩春から夏にかけてコクチバスの成熟個体が調査対象の河川区域に移入し、特に水深が深く流速が緩やかな場所を産卵場所として利用する可能性が示唆された。また、同区域で発生したコクチバスの仔稚魚は夏から秋にかけて成長し、水位が低下する冬に区域外へと移出する可能性が示唆された。食性分析の結果、コクチバスは外来エビ類やアメリカザリガニ (*Procambarus clarkii*) を主に捕食していた。産卵期に移入する成熟個体を集中的に駆除することが、当該河川区域におけるコクチバス防除において効果的であることが明らかとなった。

Red foxes in Japan show adaptability in prey resource according to geography and season:

A meta-analysis

Masumi Hisano, Maldwyn J. Evans, Masashi Soga and Hiroshi Tsunoda

*Ecological Research*, Vol.37, Issue 2, 197-214, 2022

DOI: 10.1111/1440-1703.12287

和 訳 タイトル 及 び 要 旨

日本のアカギツネは地理的要因と季節に応じた餌資源への順応性を示す：メタ解析による検証\*

アカギツネ (*Vulpes vulpes*) は北半球に広く分布する食肉目であり、様々な生息環境に順応している。本研究では、日本に生息するアカギツネの餌資源選択パターンとその関連要因を明らかにするためにメタ解析を行った。アカギツネの食性におけるネズミ類、大型獣の死体、鳥類、無脊椎動物の利用頻度は季節変化を示した。ネズミ類は生息地の年平均気温と負の関連性を示したが、一次生産量の増加と共に捕食頻度も増加した。また、無脊椎動物の捕食頻度は気温の増加と共に増加し、人為的資源は生息地周辺の人口密度と関連性が見られた。栄養ニッチ幅と多様性は生息地の年平均気温と正の関連性があったが、一次生産量や人為攪乱強度と負の関連性を示した。アカギツネは地域の餌資源量に対する順応性を示すが、全体として代謝維持のために動物質に対する依存度が高い傾向を示した。

Semiaquatic spiders *Alopecosa cinnameopilosa* rely on prey derived from macrophyte-based food web: Evidence from Lake Izunuma, Japan

Natsuru Yasuno, Tetsuo Shimada, Yasufumi Fujimoto, Shuichi Shikano and Eisuke Kikuchi

*Wetlands Ecology and Management*, Vol.29, Issue 4, 507-517, 2021

DOI: 10.1007/s11273-021-09797-6

和 訳 タイトル 及 び 要 旨

半水生クモは水生植物を起点とする食物連鎖に支えられている：伊豆沼での事例\*

宮城県北部に位置する浅い富栄養湖の伊豆沼では、抽水・浮葉植物であるハスが急速に分布を拡大し、水面の大部分を覆っている。著者らは、ハス群落内と岸際において徘徊性の半水生クモであるニセキクヅキコモリグモの食性を炭素・窒素安定同位体比を用いて推定した。クモの餌候補生物を水生動物、陸生昆虫、半水生ハムシ類の3グループに分け、それぞれの餌全体に占める寄与率を推定した。ハス群落内で採集したニセキクヅキコモリグモは、7月、9月ともに主に半水生ハムシ類に依存していた。一方、岸際で採集したクモは、7月にはハムシ類と水生動物の両方を利用していたのに対し、9月には水生動物に強く依存していた。餌内容が場所によって異なっていたのは、餌であるハムシ類の現存量を反映したものと考えられる。ハムシ類はハスやヒシ類を摂食することから、伊豆沼のハス群落内ではこれら水生植物を起点とする食物連鎖がニセキクヅキコモリグモ個体群を支えていると考えられる。

Potential risk maps for invasive aquatic plants in Kanto region, Japan

Natsuru Yasuno

*Landscape and Ecological Engineering*, Vol.18, No.2, 299-305, 2022

DOI: 10.1007/s11355-022-00499-6

和 訳 タイトル 及 び 要 旨

関東地方における侵略的外来水生植物の潜在リスクマップ\*

特定外来生物に指定されている水生植物3種(オオカワヂシャ、ミズヒマワリ)について、県民参加型のモニタリング調査結果等に基づく分布データと気象や土地利用等の環境データを用いて、機械学習の1種であるMaxEntで解析し、関東地方における潜在的な生育適地を推定した。その結果、3種とも平野部の河川沿いを中心に分布確率が高い傾向が認められた。オオカワヂシャが他の2種に比べて、より河川上流域にまで分布する傾向が認められるなど、種ごとの分布パターンに若干の違いも見られた。

## Spatial distribution and accumulation profiles of volatile methylsiloxanes in Tokyo Bay, Japan:

### Mass loadings and historical trends

Yuichi Horii, Kotaro Minomo, James C.W. Lam and Nobuyoshi Yamashita

*Science of the Total Environment*, Vol.806, 150821, 2022

DOI: 10.1016/j.scitotenv.2021.150821

#### 和 訳 タイトル 及 び 要 旨

##### 東京湾における揮発性メチルシロキサン空間分布及び蓄積プロファイル：質量負荷と歴史的傾向\*

東京湾における揮発性メチルシロキサン(VMS)の質量負荷と空間分布を調査した。主要流入河川のVMS濃度に基づいて推定した東京湾へのVMS負荷量は、2700kg/yであった。VMS濃度分布と堆積特性は、河口の状況に応じており、河口域の底質に高濃度でVMSが蓄積していた。さらに、東京湾における過去のVMS汚染プロファイルを、年代測定された底質コア中のVMS濃度に基づいて構築した。

## Effect of nitrogen, phosphorus, and sulfur on the start-up of a biological 1,4-dioxane removal process using *Pseudonocardia* sp. D17

Kazuichi Isaka, Takafumi Masuda, Shuhei Omae, Iori Mishima and Michihiko Ike

*Biochemical Engineering Journal*, Vol.176, 108179, 2021

DOI: 10.1016/j.bej.2021.108179

#### 和 訳 タイトル 及 び 要 旨

##### *Pseudonocardia* sp. D17株を用いた生物学的1,4-ジオキサン処理プロセスの運転開始に対する窒素、リン、硫黄の影響\*

窒素(N)、リン(P)、硫黄(S)は、ゲルに固定した*Pseudonocardia* sp. D17株を利用した1,4-ジオキサンの安定的な処理に必要な主要な必須栄養素である。本論文では、N、P、Sの最小濃度を求めるため一連の連続通水試験を行った。流入水の1,4-ジオキサン濃度が20mg/Lの場合、バイオリアクターを運転させて日本の排水基準レベルである0.5mg/L未満の1,4-ジオキサン濃度となる処理水を維持するには、2.0mgN/L、0.4mgP/L、0.1mgS/Lを超える濃度が必要であった。これらの必須濃度は、必須栄養素の供給が効率的な処理のために1,4-ジオキサン:N:P:S =20:2.0:0.4:0.1の比率を必要とすることを示した。必須栄養素がこの比率で供給された場合、バイオリアクターは最大100mg/Lの1,4-ジオキサンを処理できた。十分な栄養レベルで運転したバイオリアクターは、栄養制限が与えられた場合でも、安定した処理性能を示した。

## Impact of nitrogen compound variability of sewage treated water on N<sub>2</sub>O production in riverbeds

Shuhei Masuda, Takemi Sato, Iori Mishima, Chikako Maruo, Hiroshi Yamazaki and Osamu Nishimura

*Journal of Environmental Management*, Vol.290, 112621, 2021

DOI: 10.1016/j.jenvman.2021.112621

#### 和 訳 タイトル 及 び 要 旨

##### 河床におけるN<sub>2</sub>O生成に対する下水処理水の窒素化合物変動の影響\*

河川環境では、温室効果ポテンシャルがあり、オゾン層破壊も懸念される亜酸化窒素(N<sub>2</sub>O)が発生することが知られているが、下水処理水由来のN<sub>2</sub>O生成メカニズムへの影響は明らかになっていない。本研究では、河川上流でのN<sub>2</sub>O生成を、現地調査と活動試験によって評価した。その結果、N<sub>2</sub>O生成活性は、下水処理水の流入に伴って増加することが示された。N<sub>2</sub>Oの排出係数は、硝化で0.02~0.05%、脱窒で0.01~0.025%が得られた。下水処理場での適切な窒素除去は、河川環境でのN<sub>2</sub>O生成の削減につながることを示唆された。



*Flavobacterium ammonificans* sp. nov. and *Flavobacterium ammoniigenes* sp. nov., ammonifying bacteria isolated from surface river water

Keiji Watanabe, Yusuke Ogata, Chie Shindo and Wataru Suda

*International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, Vol.72, Issue 3, 2022

DOI: 10.1099/ijsem.0.005307

和 訳 タイトル 及 び 要 旨

河川表層水から分離されたアンモニア化を担う細菌の新種 *Flavobacterium ammonificans* および *Flavobacterium ammoniigenes* の提案\*

埼玉県の河川より3つの好気性及びグラム陰性の桿菌、SINM13株、GENT5株及びGENT11株を分離した。16S rRNA遺伝子およびゲノム中の40マーカー遺伝子による系統解析、脂肪酸組成、DNA G+C含量、ゲノムサイズおよび表現型解析の結果より、新属、新種 *Flavobacterium ammonificans* および *Flavobacterium ammoniigenes* を提案した。基準株はSINM13株及びGENT5株とした。

Methodology for nexus approach toward sustainable use of geothermal hot spring resources

Aiko Endo, Makoto Yamada, Kenshi Baba, Yuji Miyashita, Ryo Sugimoto, Akira. Ishii, Jun Nishijima,

Masahiko Fujii, Takaaki Kato, Hideki Hamamoto, Michinori Kimura, Terukazu Kumazawa,

Naoki Masuhara and Hisami Honda

*Frontiers in Water, Sec. Water and Human Systems*, Vol.3, 2021

DOI: 10.3389/ frwa.2021.713000

和 訳 タイトル 及 び 要 旨

持続可能な地熱資源の利用のための連関的方法論\*

本研究では「水とエネルギーと食料の連環」を対象として、その因果関係を調べるための方法論を開発した。本研究では事例として、地熱資源開発による資源枯渇問題が生じている別府の地熱地帯をとりあげた。具体的には、個々のデータの逐次統合を試み市民参加型の調査の重要性を指摘した。別府地域で開発した方法論は他の地熱地帯の事例にも移転することが可能であるととも、方法論を一般化することで再生可能エネルギーと資源保全の問題の解決のためにも活用できると期待される。なお、本研究では地熱資源の一部として地中熱エネルギーも取り扱っており、地熱を利用するのが効果的か、地中熱を利用するのが効果的かという優位性についても議論し、地中温度がその選択の際の主要因であることを定量的に示した。

(注)当センターの職員には下線を付した。

(注)仮訳には\*を付した。

#### 7. 4. 2 国際学会プロシーディング抄録

### Estimation of the contribution of combustion Fe in marine aerosols over the North Pacific using Fe stable isotope ratios

Minako Kurisu, Kohei Sakata, Mitsuo Uematsu, Akinori Ito and Yoshio Takahashi  
*Abstract of the Iron at the Air-Sea Interface workshop, 2021*

#### 和訳タイトル及び要旨

##### Fe安定同位体比を使用した北太平洋上の海洋エアロゾルにおける燃焼Feの寄与の推定\*

エアロゾルFeは表層海洋における海洋の一次生産を促進する可能性があるため、天然および燃焼Feを含むエアロゾル鉄(Fe)の発生源配分を燃焼FeのFe同位体比( $^{56}\text{Fe}$ )が、天然Feよりも約4%低いことを利用し、北太平洋北部で収集されたサイズ別エアロゾルの $\delta^{56}\text{Fe}$ を分析した。日本や北米の沿岸付近で採取された微粒子から、-3%という低い $\delta^{56}\text{Fe}$ を検出した。さらに微粒子の可溶性画分は、全体よりも低い $\delta^{56}\text{Fe}$ をもたらし、可溶性Fe源としての燃焼Feの重要な寄与を示唆している。モデルによる燃焼Fe排出量をスケールアップするためのサイズ別観測データの重要性を示唆する。

### Use of Maize (*Zea mays* L.) as an energy crop in the remediation technology of heavy metal contaminated soils

Kokyo Oh, Hongyan Cheng, Yinghe Xie, Jianping Hong, Shinichi Yonemochi, Tetsushi Yonekura and Yugo Isobe

*Abstract of the 9th International Conference on Environment Pollution and Prevention, 34-35, 2021*

#### 和訳タイトル及び要旨

##### エネルギー作物であるトウモロコシ(*Zea mays* L.)を用いた重金属汚染土壌の浄化修復技術\*

2017年と2018年の2年間、Cu含有量583mg/kgの汚染土壌でトウモロコシを栽培し、土壌修復試験を行った。その結果、トウモロコシは汚染土壌で良好に生育し、2017年と2018年のトウモロコシの総バイオマス生産量は34.6t/haと41.7t/ha、果実収量は9.7t/haと13.3t/haであった。バイオエタノール燃料生産の材料となるトウモロコシの経済総収入は、2017年に2500 USD/ha、2018年に3700 USD/haと推定された。また、土壌Cuの浄化能力は、2017年に674g/ha、2018年に993g/haであり、トウモロコシが土壌Cuの浄化に優れた能力を有していることが示された。2年間の浄化の結果、土壌中の平均Cu濃度は583mg/kgから458mg/kgに減少し、修復効果が示された。

### Development of phytoremediation as a set of technologies for soil resources conservation

Kokyo Oh

*Abstract of the 13th International Conference on Environmental Science and Development, 30, 2022*

#### 和訳タイトル及び要旨

##### 土壌資源保全におけるファイトレメディエーションの発展\*

土壌におけるファイトレメディエーションは、汚染土壌や劣化土壌の処理に天然植物とその関連微生物を利用する一連の技術の総称である。土壌ファイトレメディエーションは、汚染された土壌の浄化や保全において、自然で低コストかつ環境に優しい技術である。これまで、ファイトレメディエーションは土壌や地下水に含まれる有害な汚染物質の除去や分解を主な対象としてきました。近年、ファイトレメディエーションは、土壌資源管理、汚染土壌処理、土壌改良、バイオマス・バイオエネルギー作物生産、生物多様性保全など、土壌資源の保全と活用の重要な課題へと広がっている。本講演は、土壌資源保全のため、ファイトレメディエーション分野における最近の研究の発展を紹介し、今後の研究の方向性について議論することであった。

Managing 'landscape of fear' in depopulated rural communities:  
perspectives from behavioral research

Hiroshi Tsunoda

*Book of Abstract of the Landscape 2021: Diversity for Sustainable and Resilient Agriculture, 202, 2021*

和 訳 タイトル 及 び 要 旨

人口減少が進んだ集落における「恐怖の景観」の管理: 行動生態研究からの視点\*

人間の存在は野生動物にとって大きな脅威となり、行動や生息地利用を変化させる「恐怖の景観」と呼ばれる影響がある。しかし、人口減少が進む将来の日本では、農山村の過疎や無人化によって野生動物に対する人為的な圧力が低下すると考えられる。過疎や無人化が進んだ農山村集落における「恐怖の景観」の維持や管理のあり方について、行動生態学研究の視点から議論する。「恐怖の景観」の影響は、捕食によるリスクと資源獲得のトレードオフによって成立する。したがって、人間との遭遇や捕獲のリスクを維持しつつ、野生動物による資源利用可能性を低下させる必要がある。集落付近の山林で捕獲を行うだけでなく、防護柵の設置による農作物へのアクセス制限や放棄作物の適正な処理も併せて重要となる。また、集落付近で捕獲が行われている場合には、集落住民がイヌを連れて散歩することによって、人間との遭遇リスクを維持することができると考えられる。

Distribution characteristics of methylsiloxanes in atmospheric environment of Kanto region, Japan:  
The emission source apportionment

Yuichi Horii, Nobutoshi Ohtsuka, Takahiro Nishino, Takeo Sakurai, Yoshitaka Imaizumi, Keisuke Kuroda,  
Yuichi Nakasone, Kumiko Kimura, Yusuke Ito and Akira Shimizu

*Abstract of the 41st International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants,*  
261-262, 2021

和 訳 タイトル 及 び 要 旨

関東地方の大気環境におけるメチルシロキサン<sup>\*</sup>の分布特性: 排出源の配分<sup>\*</sup>

大気中揮発性メチルシロキサンの存在実態の解明を目的に、関東地方の9地点において、2020年1月から12月の期間に月1回の頻度で通年モニタリングを実施した。大気中の濃度レベル及び化合物組成は調査地点により特徴がみられ、点源の影響とみられる季節変動が観測された。また、得られた測定結果に非負値行列因子分解法を適用し、揮発性メチルシロキサンの排出源の種類及びその寄与率を推定した。

(注) 当センターの職員には下線を付した。

(注) 仮訳には<sup>\*</sup>を付した。

### 私の集めた地球

植松光夫

日本地球惑星科学連合ニュースレター、Vol.17、No.1、17、2021

#### 要 旨

私は丸いもの、仁丹、パチンコ玉、ビー玉、ピンポン玉、ゴルフボール、テニスボール、野球ボール、ハンドボール、バレーボール、バスケットボール、大玉転がしなどは得意ではない。地球上で一番大きな丸いもの、地球が好きである。この名誉ある日本地球惑星科学連合のフェローに選ばれ、また推薦や支援をいただいた方々に深く感謝しつつ、この機会に地球を歩いて遭遇した私の地球達のごく一部を紹介させていただく。

### 16人目の海洋学会会長だった頃

植松光夫

日本海洋学会ニュースレター、Vol.11、特別号、4-5、2021

#### 要 旨

日本海洋学会80周年を祝い、2013年から2年間の会長としての業績をまとめ、感謝の意を表した。将来の学会に望むこととしてこれまでの学会活動を通して、今後日本学術会議との連携を深め、学界への貢献を目指すように助言した。また、学会の存在感を示すこと、会員の交流を深める提言を述べた。

### 10年シンポ「東京電力福島第一原子力発電所事故による放射能大気環境汚染 —これまでとこれから—」の報告

井上智博 大原利真 梶野瑞王 堅田元喜 篠原直秀 反町篤行 鶴田治雄 森野悠 渡邊明

大気環境学会誌、Vol.56、No.4、82-83、2021

#### 要 旨

大気環境学会放射性物質動態分科会では、東京電力福島第一原子力発電所の事故から10年が経過したことに伴い、2021年3月20日、福島県郡山市において、これまでの研究成果を市民および学会員と共有し、今後の課題を考える10年シンポを開催した。本シンポでは、冒頭の趣旨説明の後、放射性物質の大気中の動態に関する7題の発表があり、その後、総合討論を行った。本稿では、これらの発表の要点を報告した。

**気候変動の予測情報を利用者まで届けるには**  
高藪出 花崎直太 塩竈秀夫 石川洋一 江守正多 嶋田知英 杉崎宏哉 高橋潔 仲江川敏之 中北英一  
西森基貴 橋爪真弘 初鹿宏壮 松井哲哉 山野博哉 横木裕宗 渡部雅浩  
水文・水資源学会誌、Vol.34、No.6、377-385、2021

要 旨

過去20余年にわたり、気候変動とその社会への影響に関する膨大な予測情報や知見が創出されてきた。しかし、これらの予測情報や知見が国・地方公共団体や事業者などに広く活用されるようになるまでにはまだ様々な課題が残っている。そこで、気候予測と影響評価に関する研究に長く携わってきた著者らが現在見られる各種の障害や、解決の糸口について議論した。その結果、気候予測・影響評価・利用者のコミュニティにはそれぞれ業務の前提と他コミュニティへの期待があり、それらの間にずれが生じていることが浮かび上がった。解決のためには、気候予測・影響評価・利用者のコミュニティ間の協働が重要である。具体的には、予測情報や知見が創出される前の段階での相互の情報交換やすり合わせによるギャップの解消や、その実現のための制度や設備の整備が必要であることが示された。

**都市の気温上昇と暑熱対策—埼玉県の施策例—**  
原政之 本城慶多 大和広明 武藤洋介 嶋田知英 宮川武明 栗原諒至  
グリーン・エージ、Vol.48、No.9、28-31、2021

要 旨

地球温暖化と都市ヒートアイランドによる気温上昇が顕著となっており、熊谷地方気象台においては2018年7月23日に国内最高気温となる41.1℃を記録した。また、埼玉県内における熱中症による救急搬送者数は、2010～2014年の平均は3,329人、2015～2019年の平均は3,749人であり、約400人増加しており、特に高齢者の割合が大きくなってきている。このように、埼玉県内では、暑熱環境悪化が顕在化してきており、その対策が強く求められている。本稿では、埼玉県の気候変動適応に関する施策として、県の地域気候変動適応計画や地域気候変動適応センターについて解説するとともに、暑熱環境悪化への対策についても具体例を交えて紹介した。

**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**

原政之  
太陽エネルギー、Vol.47、No.6、54-57、2021

要 旨

都市域においては、都市ヒートアイランド(以下、UHI)と地球温暖化(以下、GW)によって気候が変わりつつある。都市でのUHIとGWの両対策の設計に際しては、UHI・GWの両因子としての人工排熱量・炭素排出量(以下、熱・CO<sub>2</sub>排出量)の正確な推計が有用である。これら排出量の将来予測を気候変動適応策の設計や脱炭素社会を目指した都市計画の策定に反映させる為にも、そのような簡易手法の開発が望まれている。このような状況の中、我々は、建物エネルギーモデルによる高精度な熱・CO<sub>2</sub>排出量推計結果をもとに数理統計モデルを構築している。また、構築した数理統計モデルを用いた民生部門の熱・CO<sub>2</sub>排出量推計、および、他部門の既存手法での熱・CO<sub>2</sub>排出量推計を組み合わせ、熱・CO<sub>2</sub>排出量の推計を行っている。さらに、これらの熱・CO<sub>2</sub>排出量推計手法に基づいて簡易に全国で排出量インベントリ推計が可能となるツール(以下、簡易推計ツール)を作成している。本稿では、この簡易推計ツールについて説明する。

## Preparation of biochar-based composites and its application in remediation of organic polluted environment

Fayun Li, Meixia Lin, Xiaotong Li, Wei Wang and Kokyo Oh

*Journal of Technology*, Vol.21, No.4, 306-316, 2021

DOI: 10.3969/j.issn.1004-3810.2021.04.003

和訳タイトル及び要旨

### バイオ炭コンポジットの作製と有機汚染環境修復への応用\*

バイオ炭は、炭素含有量が多くて、吸着性能が良いなどの利点があり、土質改良、環境汚染修復、炭素隔離・排出削減の分野で広く利用されている。バイオ炭の性能を改善するため、金属材料、光触媒、粘土鉱物を組み合わせて、より汚染環境浄化効率の高いバイオ炭を調製することが注目されている。本文では、バイオ炭を用いた複合浄化材の調製方法と環境汚染制御への応用に関する体系的なレビューを通じて、環境中の有機汚染物質の除去メカニズムの分析、バイオ炭材料の研究開発の今後の動向の提案、高効率バイオ炭複合浄化材の調製とその実用化に向けて新しいアイデアの提供を述べた。

## Soil pollution in Japan and its controlling countermeasures

Kokyo Oh, Qihui Zhao and Fayun Li

*Journal of Technology* Vol.21, No.4, 317-325, 2021

DOI: 10.3969/j.issn.1004-3810.2021.04.004

和訳タイトル及び要旨

### 日本における土壌汚染及びその対策\*

日本は19世紀末の鉱業と1950年代から1970年代にかけての急速な経済発展により、土壌の環境汚染が深刻化しました。1960年代頃、日本では「公害対策基本法」や「農用地の土壌の汚染防止等に関する法律」などにより、土壌汚染への取り組みが始まりました。2003年には「土壌汚染対策法」が施行された。日本は、近年、土壌汚染が顕在化して来ているが、土壌汚染の基準、管理運営、土壌汚染調査、処理技術など、比較的システムの対応体制を確立した。本文では、日本における土壌汚染の歴史、関連法規、土壌環境基準、調査、土壌汚染対策について体系的に解説した。

## 地方環境研究所におけるバイオアッセイ利用の現状と今後

田中仁志

化学物質と環境、Vol.168、9-10、2021

要旨

埼玉県では、魚のへい死は平成27年度から令和元年度まで33～53件起っている。事故対応に当たっている行政機関からは、水質事故に係る相談や水質分析の依頼が年間数件程度ある。埼玉県に限らず、全国の地方環境研究所(以下、地環研と略す)においても担っている。生物応答試験(バイオアッセイ)は、水中に存在する様々な物質を対象にした生物影響の総合的評価方法であり、平常時のみならず化学物質の流出事故等の緊急時にも有用と考えられる。地環研の立場から、地域の水環境の保全の上での排水や環境水などの評価・管理におけるバイオアッセイの取り組みの現状と課題および今後の展望について考える。

## 地域水環境改善に対する支払い意志ならびに合併浄化槽転換意思と住民の特性の関連評価

大塚佳臣 見島伊織 鈴木健太

月刊浄化槽、No.548、16-19、2021

### 要 旨

対象地域は下水道整備計画区域外であり、生活排水やし尿に対して個別処理が行われているが、単独浄化槽および汲み取りが過半を占めている。これらの世帯の生活排水や単独浄化槽の排水の大部分は地域内の水路に流入するため、その水質に大きな影響を与えている。埼玉県では、水路の水質の改善を目的として、2018年度から対象地区における単独浄化槽から合併浄化槽への転換に向けた取り組みを進めている。転換にかかる政策立案にあたり、対象地区の住民の地域環境や浄化槽に対する意識を把握する目的で訪問形式によるアンケート調査を行ってきた。本研究では、このアンケート調査結果をもとに、水質改善への支払い意志ならびに合併浄化槽転換意思と住民の特性の関連を実証分析によって評価する。あわせて、その結果をもとに、転換推進に向けた方策の考察を行った。

## 地中熱源ヒートポンプの効率の高さを確認

濱元栄起

地球温暖化、2021年7月号、No.74、16-17、2021

### 要 旨

地中熱エネルギーは再生可能エネルギーのひとつとして普及が期待され、地域でも庁舎や住宅など導入が進みつつある。埼玉県では行政と研究機関が連携し地中熱ポテンシャルを作成し、地中熱エネルギーの活用を促進するための情報発信をおこなってきた。これに加えて、県内5地点の小型の建物に地中熱源ヒートポンプと空気熱源ヒートポンプを設置し実証試験をおこなった。このうち設置面積がほぼ同程度の4地点の地中熱源ヒートポンプと空気熱源ヒートポンプの効率(SCOP)を比較すると、それぞれの平均値は5.8と2.6となり、地中熱源ヒートポンプの方が、約2倍効率が良いことがわかった。このような実証試験によって埼玉県の広い範囲で地中熱源ヒートポンプを効率よく運転できる可能性が示唆される。

## 職場だより「埼玉県環境科学国際センター」

濱元栄起

日本地熱学会誌、Vol.43、No.4、162-163、2021

### 要 旨

埼玉県環境科学国際センターは、埼玉県の県立の研究機関として環境に関する研究や行政への技術支援を行っている。特に地熱分野においては、地中熱エネルギーや地下温暖化に関する研究や行政支援をおこなっている。主なものとして①地中熱実証試験、②新型の熱応答試験装置の開発、③地球環境と浅層熱収支に関する研究などを挙げることができる。このうち「②新型の熱応答試験装置の開発」における中間成果として、地中の有効熱伝導率を従来の温水循環法に比べて簡便にそして迅速に測定するための新しい測定方法を提案し、特許を取得した(特許第6916497号)。今後、機器開発メーカーの協力も得て実用化させる予定である。有効熱伝導率は地中熱利用システムの設計等でも必要不可欠な物理量であることから、この技術を確立することでは、再生可能エネルギーの普及拡大にもつながることが期待される。

(注)当センターの職員には下線を付した。

(注)仮訳には\*を付した。

#### 7. 4. 4 報告書抄録

### 海洋白書2021

植松光夫、安藤健太郎

(笹川平和財団 海洋政策研究所、令和3年3月)

国連海洋科学の10年に関わる国際的動向として、ユネスコの海洋科学分野での取組みの経緯を述べた。また、実施計画について、4つの目標、7つの社会的成果をあげ、その立案時の経緯、今後の展望を述べた。

アジア・太平洋域での取組みについて、WESTPAC加盟国での現状と国内委員会設立の動向を述べた。

### The fourth periodic report on the state of acid deposition in East Asia Part I: Regional assessment

Toshimasa Ohara

(Acid Deposition Monitoring Network in East Asia (EANET), December 2021)

東アジア酸性雨モニタリングネットワーク(Acid Deposition Monitoring Network in East Asia: EANET)は、東アジアにおける酸性雨の現状の把握やその影響の解明に向けた地域協力の体制を構築することを目的として、2001年1月より稼働し、現在、13か国が参加して共同調査研究を推進している。EANETでは5年に一度、EANETモニタリングデータに基づくアセスメントレポートPeriodic report on the state of acid deposition in East Asia (PR SAD)を刊行しており、2021年12月に、その第4次報告書 (PR SAD4)が発刊された。本報告書はパート1のRegional assessment、パート2のNational assessment、並びにパート3のExecutive summaryで構成されている。本報告者はパート1(東アジアスケールのアセスメント)における第6章のリードオーサーを務めた。この章では、本報告書の5章までの内容のクロスカッティング的解析と関連研究のレビューをもとに、東アジアにおける酸性雨を含む大気環境の現状を評価した結果を記載した。

### 令和2年度二酸化炭素濃度観測結果

武藤洋介

(環境科学国際センター、令和4年3月)

人間活動に伴い排出される二酸化炭素は、地球温暖化に対して最も影響の大きい温室効果ガスであり、1960年代の前半から世界各国で大気中の二酸化炭素濃度の観測が実施されてきた。しかし、これらは清浄な地域における観測を主な目的としていた。そこで埼玉県では、二酸化炭素の排出の実態を総合的に把握するため、大都市近郊において平成3年度にWMO標準ガスを基準とした二酸化炭素濃度の精密観測を開始し、現在も本事業の一環として堂平山(東秩父村)と騎西(加須市)の2地点で観測を継続している。

令和2年度の二酸化炭素濃度の年度平均値は、堂平山で422.60ppm、騎西で434.70ppmとなり、前年度と比べてそれぞれ2.76ppm、2.79ppm増加した。また、令和2年度の年度平均値は、堂平山よりも騎西の方が12.10ppm高く、人為的な排出源からの影響が大きいと考えられた。

### 地球温暖化対策実行計画推進事業 2021年度埼玉県温室効果ガス排出量算定報告書 (2019年度算定値)

本城慶多

(温暖化対策課、環境科学国際センター、令和4年3月)

埼玉県は2020年3月に地球温暖化対策実行計画(第2期)を策定し、2030年度の県内温室効果ガス排出量を2013年度比で26%削減するという目標を設定した。実行計画の進捗管理を支援するため、当センターは県の温室効果ガス排出量を毎年算定し、結果をオンラインで公開している(<https://www.pref.saitama.lg.jp/a0502/ontaico2.html>)。なお、地方公共団体実行計画を策定する県内市町村が増えているため、今年度より市町村の温室効果ガス排出量もあわせて公開する。

埼玉県における2019年度の温室効果ガス排出量は3,957万トン(二酸化炭素換算、以下同様)であり、2018年度比で5.2%の減少、実行計画の基準年である2013年度と比べて15.8%の減少となった。排出量の内訳は、エネルギー起源の二酸化炭素が3,280万トン、廃棄物由来の二酸化炭素が134万トン、工業プロセス由来の二酸化炭素が234万トン、その他の温室効果ガスが309万トンであった。



地球温暖化対策実行計画推進事業  
埼玉県温度実態調査報告書  
(令和2年度)

大和広明、武藤洋介

(温暖化対策課、環境科学国際センター、令和3年11月)

埼玉県に位置する熊谷地方気象台の年平均気温の上昇率は日本の上昇率より高い。このような急激な気温上昇は地球規模の温暖化による影響だけではなく、都市化の進行によるヒートアイランド現象による影響も大きいと考えられる。そこで、ヒートアイランド現象に対する効果的な対策を検討するのに必要な情報を得るため、平成18年度から県内小学校約50校の百葉箱を利用し気温の連続測定を開始した。

令和2年度の日平均気温は、前年度までの全調査期間平均より0.4℃高く、月別では前年度までの全調査期間平均より1月、4月、7月、10月、12月で低くなったが、それ以外の月では高くなった。特に7月は前年度までの全調査期間平均より2℃以上も低く、2月、3月、8月は2℃以上高かった。

令和3年度環境省委託事業  
令和3年度国民参加による気候変動情報収集・分析委託業務報告書

大和広明

(環境科学国際センター、令和4年3月)

地域住民を巻き込んだ地域の気候変動影響に関する情報の収集を行い、その分析結果を地域住民にフィードバックするための手法を開発することを目的とした、環境省委託事業である国民参加による気候変動情報収集・分析委託業務を受託し、実施した。本業務では、すでに気候変動の影響が見られる暑熱分野に着目して、一部の県内市町村の地域気候変動適応センターと共同で、暑さや熱中症対策の情報を収集することを目的とした。

本年度の調査から、公立小学校では暑さによって屋外活動(体育、プール授業、屋外イベント、休み時間の外遊び)に制限があること、高齢者の一部には屋内での暑さの体感と実際の暑熱環境との乖離があること、暑さ指数を提供した高校では、暑さ指数の値に応じて体育や部活のメニューを調整していたことが明らかとなった。また、高齢者の調査協力者に、高齢者に実践できる熱中症対策について話し合ってもらったところ、定期的な水分補給を行うことが良いのではとの意見が出された。

令和2年度微小粒子状物質合同調査報告書  
関東甲信静におけるPM2.5のキャラクターゼーション(第13報)(令和2年度調査結果)

長谷川就一

(関東地方大気環境対策推進連絡会微小粒子状物質・光化学オキシダント調査会議、令和4年3月)

関東甲信静の1都9県7市で構成する関東地方大気環境対策推進連絡会微小粒子状物質・光化学オキシダント調査会議において、令和2年度に実施した各自治体(24地点)における四季の成分分析の結果を用いて、広域的なPM2.5の実態の把握、成分による季節変動や地域分布などを解析した。春季、夏季は硫酸塩と有機物、秋季は有機物、冬季は有機物と硝酸塩の割合が高くなっていた。また、自動測定機によるPM2.5の質量濃度測定結果から年間を通した高濃度事象の発生状況を把握し、春季と冬季の2事例について、気象データ及び大気常時監視データを用い、時間分解能を高めた高濃度要因の解析を行った。さらに、レセプターモデルにより24地点における季節平均及び最大濃度日の発生源寄与を推定した。

(注)当センターの職員には下線を付した。

## 資料編

- (1) 職員名簿
- (2) センター利用者数(展示館入館者数、環境学習講座・イベント等参加者を含む)
- (3) 年度別利用者の内訳
- (4) デジタル地球儀「触れる地球」入室者数
- (5) 情報アクセス数(ホームページアクセス数)
- (6) フェイスブックページ投稿リーチ数
- (7) YouTube公式チャンネル「CESSチャンネル」視聴回数
- (8) インスタグラム投稿に対する「いいね」数
- (9) センター報掲載研究活動報告一覧
- (10) 令和3年度環境科学国際センター実績等の概要

## (1) 職員名簿(令和3年4月1日現在)

所属／職名	氏 名	所属／職名	氏 名
総長(非常勤)	植 松 光 夫	○大気環境担当	
◎事務局		担当部長	米 持 真 一
センター長兼 事務局長	松 山 謙 一	担当部長	佐 坂 公 規
○総務・学習・情報担当		専門研究員	長谷川 就 一
担当部長	立 花 幹	技 師	市 川 有 二 郎
担当課長	伊 東 奈 緒 美	技 師	村 田 浩 太 郎
担当課長	金 子 一 代	○自然環境担当	
主 任	岩 崎 雅 幸 美	担当部長	王 効 挙
主 任	末 柄 清 美	主任研究員	米 倉 哲 志
専門員	卯ノ木 敬 二	専門研究員	角 田 裕 志
専門員	時 田 文 夫	主 任	安 野 翔
嘱託(会計年度)	宮 川 武 明	○資源循環・廃棄物担当	
嘱託(会計年度)	泉 谷 か を り	担当部長	長 森 正 尚
嘱託(会計年度)	小 林 公 江 (令和3年6月4日採用)	担当部長	川 崎 幹 生
◎研究所		担当部長	長 谷 隆 仁
研究所長	大 原 利 眞	専門研究員	磯 部 友 護
○研究企画室		専門研究員	鈴 木 和 将
室長(兼)	嶋 田 知 英	○化学物質・環境放射能担当	
環境部副参事		担当部長	大 塚 宜 寿
担当部長	高 木 利 光	担当部長	蓑 毛 康 太 郎
主 任	横 塚 敏 之	専門研究員	堀 井 勇 一
主 任	石 川 厚 子	主 任	竹 峰 秀 祐
嘱託(会計年度)	山 田 実 千 代	主任専門員	野 村 篤 朗
○研究推進室		嘱託(会計年度)	渡 辺 洋 一 夫
室 長	松 本 利 恵	○水環境担当	
副 室 長	茂 木 守	担当部長	田 中 仁 志
副 室 長	三 輪 誠	担当部長	木 持 謙
副 室 長	八 戸 昭 一	専門研究員	見 島 伊 織
嘱託(会計年度)	秋 山 美 智 代	専門研究員	池 田 和 弘
嘱託(会計年度)	安 藤 真 由 美	専門研究員	渡 邊 圭 司
嘱託(会計年度)	加 藤 真 由 美	主任専門員	梅 沢 夏 実
嘱託(会計年度)	只 野 綾	(兼)研究企画室	
嘱託(会計年度)	宮 崎 実 穂	主任専門員	
○温暖化対策担当		○土壌・地下水・地盤担当	
担当部長	武 藤 洋 介	担当部長	石 山 高
専門研究員	原 政 之	主任研究員	濱 元 栄 起
主 任	本 城 慶 多	専門研究員	柿 本 貴 志
技 師	大 和 広 明	専門研究員	白 石 英 孝

## (2) センター利用者数(展示館入館者数、環境学習講座・イベント等参加者を含む)

(単位:人)

年度	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年度計
平成													
12年度	18,599	5,775	5,320	5,381	6,625	4,048	6,770	7,202	1,768	1,477	2,773	2,828	68,566
13年度	3,570	5,655	4,862	3,999	6,021	3,752	5,790	5,022	1,675	1,568	2,582	2,476	46,972
14年度	2,754	4,452	4,469	3,024	6,681	3,992	6,067	5,902	1,838	1,555	2,616	2,556	45,906
15年度	2,571	4,483	4,125	4,270	5,854	4,330	6,772	7,709	2,478	1,774	2,252	1,598	48,216
16年度	2,746	5,367	4,319	4,325	5,062	4,280	5,128	4,784	3,426	2,225	2,374	2,378	46,414
17年度	2,379	4,969	5,487	3,699	5,634	4,485	5,285	4,911	2,542	2,064	1,747	2,429	45,631
18年度	2,555	5,408	4,099	3,663	5,315	4,566	5,079	5,770	3,884	2,403	2,916	3,772	49,430
19年度	3,202	7,515	5,065	4,135	4,839	4,881	7,122	7,746	2,399	2,593	1,656	2,122	53,275
20年度	2,808	8,116	4,394	4,464	4,441	5,060	6,040	7,431	2,133	1,951	1,862	2,622	51,322
21年度	2,131	5,411	4,482	3,236	3,201	3,899	4,562	4,873	2,883	1,837	1,771	1,505	39,791
22年度	1,641	7,522	4,033	3,394	3,548	3,459	5,451	5,896	2,374	1,775	1,513	802	41,408
23年度	1,887	4,405	3,650	3,616	5,110	3,388	5,372	7,008	2,635	2,738	1,434	1,365	42,608
24年度	3,126	4,458	3,294	2,912	6,036	4,456	4,782	7,620	2,148	1,833	1,857	1,558	44,080
25年度	3,324	4,344	4,659	2,737	6,377	2,655	5,031	8,388	2,959	2,371	1,477	1,995	46,317
26年度	3,001	5,302	5,461	3,826	5,096	3,741	3,791	6,627	2,367	2,912	2,274	1,898	46,296
27年度	3,467	5,042	5,013	3,473	4,612	4,105	4,440	6,463	2,215	2,126	2,537	2,017	45,510
28年度	2,796	4,947	3,985	3,291	5,835	4,100	3,845	6,124	2,721	2,354	2,162	3,163	45,323
29年度	2,959	4,437	3,794	3,310	5,856	3,410	5,078	8,894	4,683	1,917	2,515	3,187	50,040
30年度	4,194	6,247	5,270	3,316	7,094	2,874	5,621	8,223	2,752	1,808	3,121	2,821	53,341
令和													
元年度	3,124	4,057	2,992	5,281	5,336	2,931	8,474	9,862	2,939	703	855	0	46,554
2年度	3	0	384	3,214	4,069	3,474	2,552	4,787	909	54	101	484	20,031
3年度	1,186	1,520	2,542	2,543	5,135	1,745	4,205	3,973	3,307	2,013	1,596	1,902	31,667
	累計												1,008,605

(3) 年度別利用者の内訳

(単位:%)

年度	中学生以下(無料)	学生・生徒(高校生以上有料)	一般(有料)	65歳以上(無料)※1	その他(無料)※2
平成					
12年度	52.8	1.0	36.3	9.9	—
13年度	58.7	0.7	28.3	12.3	—
14年度	62.5	0.8	20.4	16.3	—
15年度	64.0	0.6	16.6	18.8	—
16年度	64.2	0.6	15.9	19.3	—
17年度	64.6	0.7	14.4	20.3	—
18年度	61.7	0.5	12.1	25.7	—
19年度	62.4	0.6	10.6	26.4	—
20年度	63.3	1.2	10.7	24.8	—
21年度	63.2	0.7	10.6	25.5	—
22年度	60.2	0.4	8.7	30.7	—
23年度	57.5	0.4	8.0	34.1	—
24年度	55.7	0.3	8.7	35.3	—
25年度	54.7	0.3	8.5	7.9	28.6
26年度	54.5	0.8	7.9	—	36.8
27年度	53.5	0.2	8.7	—	37.6
28年度	50.6	0.2	8.9	—	40.3
29年度	49.8	0.1	7.7	—	42.4
30年度	48.9	0.2	8.4	—	42.5
令和					
元年度	51.9	0.2	7.7	—	40.2
2年度	53.6	0.1	5.2	—	41.1
3年度	66.4	0.4	17.4	—	15.8

※1 条例改正により65歳以上の方の展示館入場料無料については、平成25年6月で終了した。

※2 その他(無料)については、障がいのある方(付添含む)や、イベントや出前講座の一般参加者、無料施設(生態園・学習プラザ)の一般の来館者などである。

(4) デジタル地球儀「触れる地球」入室者数

(単位:人)

年度	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年度計
平成													
27年度	—	—	—	825	1,407	2,751	2,280	2,028	974	786	1,013	336	12,400
28年度	485	1,199	1,755	975	1,676	2,489	1,794	1,368	1,497	589	529	348	14,704
29年度	719	1,323	1,362	938	1,721	1,906	1,991	1,456	1,432	688	419	445	14,400
30年度	753	1,446	2,051	1,032	2,088	1,389	1,508	1,734	993	585	840	976	15,395
令和													
元年度	752	970	1,836	1,250	1,690	1,724	2,339	1,576	1,527	41	0	0	13,705
2年度	18	0	101	1,251	1,313	627	1,309	1,464	338	0	122	237	6,780
3年度	369	459	1,456	910	1,074	508	1,874	2,658	2,068	1,253	567	1,062	14,258

## (5) 情報アクセス数(ホームページアクセス数)

(単位:ページ)

年度	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年度計
平成													
12年度	2,120	2,482	3,633	1,258	1,029	921	1,907	1,257	1,458	1,747	2,004	1,836	21,652
13年度	1,667	2,208	2,642	2,779	2,587	1,999	2,449	2,998	3,092	2,557	2,325	2,230	29,533
14年度	2,471	2,549	3,224	5,205	5,791	4,408	3,311	3,328	2,989	4,147	4,520	5,264	47,207
15年度	3,035	4,615	4,310	3,828	7,021	5,682	6,493	10,063	7,228	6,442	7,112	8,282	74,111
16年度	4,074	3,682	5,005	7,217	6,704	3,832	4,606	4,568	3,821	4,242	4,641	3,659	56,051
17年度	4,192	4,505	5,580	5,131	5,671	4,782	3,595	3,969	3,198	3,378	3,268	2,568	49,837
18年度	2,558	3,122	4,242	4,141	5,323	3,455	3,710	4,084	4,145	5,130	7,114	5,745	52,769
19年度	4,253	5,816	5,675	5,161	5,725	4,577	5,603	5,428	4,387	5,164	5,559	4,335	61,683
20年度	4,622	6,235	6,919	6,476	6,223	5,144	5,222	4,785	4,276	4,568	5,059	4,534	64,063
21年度	5,149	5,962	6,450	5,717	5,415	4,609	4,729	4,536	4,162	4,513	4,603	4,929	60,774
22年度	6,608	7,950	8,132	8,654	7,412	5,812	7,081	6,959	5,959	5,592	5,790	7,406	83,355
23年度	8,728	11,577	12,067	14,187	12,038	8,454	8,453	10,332	6,843	6,712	6,350	6,574	112,315
24年度	11,016	11,036	12,860	10,125	11,754	8,400	9,369	22,195	6,720	8,004	7,330	8,916	127,725
25年度	14,531	13,861	13,268	12,892	13,130	9,277	9,777	12,831	6,616	10,233	8,383	9,336	134,135
26年度	14,289	16,570	21,925	16,837	14,702	9,259	10,979	18,011	7,233	6,711	6,156	5,986	148,648
27年度	15,633	12,642	15,296	16,929	12,571	8,344	11,151	17,398	7,809	7,752	7,592	8,139	141,246
28年度	13,531	13,618	12,403	17,072	14,432	10,160	9,587	15,107	6,639	7,209	6,625	6,400	132,783
29年度	11,981	11,956	13,434	15,550	13,721	9,214	8,945	20,054	6,188	9,822	9,455	10,689	141,009
30年度	14,396	14,574	19,157	23,269	21,576	16,156	9,732	15,843	7,403	8,435	9,722	10,685	170,948
令和													
元年度	17,849	11,805	19,406	28,579	18,364	9,763	11,613	14,788	8,113	8,319	7,669	7,180	163,448
2年度	5,062	6,213	14,706	23,274	18,153	9,972	9,777	11,203	6,992	7,524	7,376	9,637	129,889
3年度	13,023	12,709	21,348	29,943	26,206	14,047	10,685	14,234	12,995	10,571	9,212	9,875	184,848

## (6) フェイスブックページ投稿リーチ数

(単位:件)

年度	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年度計
平成													
27年度	2,346	2,864	3,187	4,061	2,901	2,899	3,103	4,088	3,284	5,164	2,241	3,409	39,547
28年度	3,048	4,292	3,961	4,842	4,053	3,792	1,859	2,215	3,639	4,671	3,879	4,612	44,863
29年度	1,852	4,330	4,443	3,288	5,519	2,418	1,903	1,572	1,212	1,451	850	826	29,664
30年度	934	1,101	1,362	1,359	1,761	436	1,154	2,121	1,683	1,304	1,646	1,816	16,677
令和													
元年度	1,244	2,660	1,632	1,473	2,499	1,450	2,796	1,706	2,058	1,020	1,372	802	20,712
2年度	303	8,777	11,915	10,033	9,552	7,898	8,841	7,502	6,852	4,971	5,801	6,986	89,431
3年度	1,088	3,633	3,588	2,828	3,321	3,461	2,715	3,254	3,011	2,463	3,588	3,665	36,615

## (7) Youtube公式チャンネル「CESSチャンネル」視聴回数

(単位:回)

年度	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年度計
令和													
2年度	—	855	549	201	1,438	450	1,547	293	424	332	210	405	6,704
3年度	490	2,188	9,402	1,576	220	68	310	426	262	4,449	50	330	19,771

## (8) インスタグラム投稿に対する「いいね」数

(単位:件)

年度	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年度計
令和													
2年度	—	—	—	—	—	—	—	33	176	112	211	905	1,437
3年度	2,055	1,849	2,009	1,647	1,185	1,957	2,392	1,806	1,780	2,499	1,948	3,585	24,712

## (9) センター報掲載研究活動報告一覧

### 第1号(平成12年度)

- 総合報告:有機塩素剤の環境残留状況……………昆野信也、斎藤茂雄、杉崎三男、倉田泰人、細野繁雄、渡辺洋一、高橋基之、長森正尚、唐牛聖文  
研究報告: 騎西・鴻巣地域における秋から初冬のPM2.5汚染実態……………米持真一、梅沢夏実、松本利恵、武藤洋介  
資 料: 日本における緑地の大気浄化機能とその経済的評価……………小川和雄、三輪誠、嶋田知英、小川進  
資 料: ウィンクラ法と隔膜電極法の比較—一般廃棄物最終処分場浸出水等の溶存酸素測定において……………長谷隆仁

### 第2号(平成13年度)

- 総合報告:有機性廃棄物資源化の現状と技術……………河村清史  
研究報告: 騎西・鴻巣地域における春から夏期を中心としたPM2.5汚染実態……………米持真一、梅沢夏実、松本利恵、武藤洋介  
研究報告: 鴨川及びその流入水路の水における内分泌かく乱化学物質の濃度とそのエストロゲンリセプター結合能……………茂木守、細野繁雄、野尻喜好  
資 料: 生物多様性データベースの現状と埼玉県環境科学国際センターの取り組み……………嶋田知英、小川和雄、三輪誠、長田泰宣

### 第3号(平成14年度)

- 総合報告:ファイトレメディエーションによる汚染土壌修復……………王効挙、李法雲、岡崎正規、杉崎三男  
研究報告: 埼玉県における二酸化炭素濃度の推移……………武藤洋介、梅沢夏実  
研究報告: 埼玉県におけるダイオキシン類の大気降下挙動に関する研究……………王効挙、野尻喜好、細野繁雄  
研究報告: 地域地震動特性解析に関する研究……………白石英孝  
資 料: 不老川における下水処理水還流事業による水質変化と水圏生物相への影響……………長田泰宣、鈴木章、伊田健司、斎藤茂雄、高橋基之、田中仁志、金主鉉、山川徹郎  
資 料: キレート樹脂の吸着能の推算……………大塚宜寿、田島尚  
資 料: 生物を利用した土壌中ダイオキシン類低減化の検討……………蓑毛康太郎、大塚宜寿、茂木守

### 第4号(平成15年度)

- 総合報告: 埼玉の大気環境……………昆野信也、竹内庸夫、梅沢夏実、松本利恵、武藤洋介、唐牛聖文、米持真一  
総合報告: 埼玉県の大気環境中ダイオキシン類……………杉崎三男、野尻喜好、細野繁雄、茂木守、王効挙、大塚宜寿、蓑毛康太郎  
研究報告: 溜池におけるアオコの現況と毒素Microcystinの消長……………伊田健司、佐藤雄一、川瀬義矩  
資 料: 廃棄物焼却炉から排出される化学物質の特性……………唐牛聖文、米持真一、竹内庸夫  
資 料: 底質試料中ダイオキシン類の迅速抽出に関する検討……………細野繁雄、蓑毛康太郎、大塚宜寿  
資 料: ダイオキシン類試料の調製における新規活性炭シリカゲルの適用性について……………細野繁雄、大塚宜寿、蓑毛康太郎  
資 料: 土壌・地下水汚染の調査解析手法の検討—様々な土地情報を利用した汚染発覚時初動調査手法—……………高橋基之、長森正尚、野尻喜好、八戸昭一、佐坂公規、山川徹郎

### 第5号(平成16年度)

- 総合報告: 埼玉の水環境—公共用水域の水質を中心に—……………長田泰宣、鈴木章、斎藤茂雄、高橋基之、田中仁志、金主鉉、木持謙、石山高  
総合報告: 埼玉の自然環境……………小川和雄、金澤光、嶋田知英、三輪誠、米倉哲志、アマウリ・アルサテ  
研究報告: 既存生態系を活用したバイオマニピュレーション手法による汚濁湖沼の水質改善に関する研究……………田中仁志、金主鉉、鈴木章、星崎寛人、渡辺真利代、渡邊定元  
研究報告: バイオレメディエーション技術の活用による難分解性有害化学物質汚染土壌の浄化に関する研究……………王効挙、杉崎三男、細野繁雄  
資 料: ヒ素の水環境中における存在形態とその挙動……………伊田健司、鈴木章、平野洋一、川瀬義矩  
資 料: 模擬埋立地実験による埋立地早期安定化の検討……………川寄幹生、長森正尚、小野雄策  
資 料: 模型地盤を用いた電気探査法の環境調査への適用方法に関する研究……………佐坂公規  
重点研究の報告: 地質地盤環境の保全と土地の適正利用に関する研究……………地質地盤・騒音担当、土壌・地下水汚染対策チーム  
重点研究の報告: 地球環境及び地域自然生態系の保全に関する研究……………自然環境担当、大気環境担当、水環境担当

### 第6号(平成17年度)

- 総合報告: 埼玉の廃棄物管理と研究支援……………長森正尚、川寄幹生、長谷隆仁、磯部友護、渡辺洋一、倉田泰人、小野雄策

総合報告:埼玉の地質地盤環境……………八戸昭一、高橋基之、石山高、佐坂公規、白石英孝、松岡達郎  
資 料:県内河川水中の非イオン界面活性剤ノニルフェノールエトキシレート及びアルコールエトキシレート(C12AEs) ……斎藤茂雄、金主鉉、伊田健司、鈴木章  
資 料:GC/NCI-MS法を用いた鴨川河川水、底質試料中のエストロゲンの分析……………野尻喜好、茂木守、細野繁雄  
資 料:発生源低騒音化手法の開発……………白石英孝、上原律、戸井武司  
重点研究の報告:廃棄物の燃焼や埋立等に伴う環境汚染とその対策に関する研究…廃棄物管理担当、大気環境担当  
重点研究の報告:ダイオキシン類及び内分泌かく乱化学物質等有害化学物質に関する総合的研究……………  
……………化学物質担当、廃棄物管理担当、大気環境担当、水環境担当

#### 第7号(平成18年度)

総合報告:環境科学国際センター生態園における生物相の変遷……………嶋田知英、小川和雄、三輪誠、長田泰宣  
資 料:野鳥へい死の原因調査における市販有機リン系農薬検出キットの適用性について……………  
……………細野繁雄、茂木守、野尻喜好、杉崎三男

#### 第8号(平成19年度)

総合報告:環境科学国際センターの国際貢献・交流活動……………河村清史  
研究報告:埼玉県南部における都市河川底質中の有害汚染物質の特性……………斎藤茂雄、鈴木章、長田泰宣  
資 料:行政の悪臭苦情対応における臭気測定的位置付け……………梅沢夏実  
資 料:模擬埋立地実験による埋立地早期安定化の検討……………川寄幹生、長森正尚、小野雄策

#### 第9号(平成20年度)

総合報告:微動探査法の実用化研究……………松岡達郎  
資 料:臭素系難燃加工剤(ポリブロモジフェニルエーテル)による県内河川底質の汚染実態……………  
……………細野繁雄、養毛康太郎、大塚宜寿、茂木守、杉崎三男

#### 第10号(平成21年度)

総合報告:里川再生テクノロジー事業の取組―「川の国埼玉」の実現に向けて―……………  
……………高橋基之、田中仁志、木持謙、石山高、亀田豊、見島伊織、池田和弘、柿本貴志

#### 第11号(平成22年度)

研究報告:連続稼働型デニューダ開発のための基礎的検討……………  
……………米持真一、松本利恵、上田和範、名古屋俊士、小山博巳  
資 料:埼玉県における県民参加を主体としたオゾンによるアサガオ被害調査……………  
……………三輪誠、小川和雄、嶋田知英  
資 料:武蔵野台地北部の湧水の水質特性……………高橋基之、田中仁志、石山高、八戸昭一、佐坂公規

#### 第12号(平成23年度)

資 料:埼玉県におけるサギ類生息モデルの検討……………嶋田知英  
資 料:堂平山観測所における二酸化炭素高濃度事例解析について……………武藤洋介  
資 料:大気中のガス状および粒子状水溶性無機成分濃度の夏期調査……………松本利恵、米持真一、梅沢夏実  
資 料:絶滅危惧魚類ムサシトミヨのミトコンドリアDNAマーカーの作製とその生息地への適用……………  
……………三輪誠、金澤光

#### 第13号(平成24年度)

資 料:温熱環境指標WBGTの簡易推計と埼玉県をモデルとした熱中症予防のための情報発信手法の検討……………  
……………米倉哲志、松本利恵、嶋田知英、増富祐司、米持真一、竹内庸夫  
資 料:元小山川の環境基準点における河川水中ペルフルオロオクタンスルホン酸(PFOS)濃度の推移……………  
……………茂木守、野尻喜好、細野繁雄、杉崎三男  
資 料:利根川水系ホルムアルデヒド水質事故における対応の記録……………  
……………高橋基之、田中仁志、木持謙、見島伊織、柿本貴志、池田和弘、野尻喜好、茂木守、細野繁雄

#### 第14号(平成25年度)

研究報告:ムサシトミヨ生息域における河川環境の調査と簡易・効率的な流入汚水対策技術の検討……………  
……………木持謙、金澤光、高橋基之、王効挙、柿本貴志  
資 料:見沼田圃における土地利用の変遷……………嶋田知英  
資 料:新聞記事データベースに見る「地球温暖化」の定着……………嶋田知英  
資 料:市民の温暖化適応策に関する意識調査……………嶋田知英  
資 料:埼玉県に生息する魚類の生息状況について……………金澤光



資料: 微動探査法における深度方向指向性に関する研究……………白石英孝

#### 第15号(平成26年度)

研究報告: 土壌中重金属類の溶出特性解析とそれに基づく土壌汚染の類型化……………石山高、八戸昭一、濱元栄起、白石英孝、細野繁雄、河村清史  
資料: 埼玉県における大気中p-ジクロロベンゼンの濃度特性……………竹内庸夫、佐坂公規、松本利恵  
資料: 廃棄物焼却炉から排出される揮発性有機化合物の挙動……………竹内庸夫  
資料: 埼玉県内の一般廃棄物焼却施設におけるごみ発電による温室効果ガス排出削減効果……………倉田泰人  
資料: 埼玉県の荒川及び新河岸川の感潮域で発見された特定外来生物イガイ科カワヒバリガイについて……………金澤光  
資料: 埼玉県に侵入した外来甲殻類ヌマエビ科カワリヌマエビ属の現状について……………金澤光  
資料: 埼玉県内流域における土地利用の状況……………柿本貴志

#### 第16号(平成27年度)

総合報告: 山西省水環境保全モデル事業による国際環境協力……………高橋基之、田中仁志、木持謙、見島伊織、池田和弘、柿本貴志、渡邊圭司、王効挙、木幡邦男  
資料: 植物を用いた土壌修復法の実用化に向けた研究の推進……………王効挙、米持真一、磯部友護、細野繁雄、三輪誠、米倉哲志、金澤光  
資料: 埼玉県におけるヤツメウナギ科スナヤツメの採集記録と生息環境……………金澤光  
資料: フェノール類の酢酸エステルのGC/MS測定における保持指標……………倉田泰人  
資料: 野通川における河川水中ネオニコチノイド系殺虫剤濃度の季節変動……………大塚宜寿、蓑毛康太郎、野尻喜好、茂木守、堀井勇一  
資料: 埼玉県内で見られた自然由来の河川景観悪化現象……………池田和弘、見島伊織、柿本貴志、高橋基之

#### 第17号(平成28年度)

研究報告: 工場内で利用可能なVOC局所対策手法の開発……………米持真一、梅沢夏実、佐坂公規、信太省吾、名古屋俊士、吉野正洋、曾根倫成、土屋徳子  
資料: 埼玉県へ1980年代前半に移入された侵略的外来種無脊椎動物リンゴガイ科スクミリンゴガイの現況について……………金澤光

#### 第18号(平成29年度)

研究報告: 生態園をモデルとした放射性物質の分布及び移行に関する研究……………山崎俊樹、伊藤武夫、茂木守、米持真一、三輪誠、梅沢夏実、嶋田知英、白石英孝、高瀬冴子、坂田脩、長島典夫、三宅定明  
資料: 埼玉県の荒川および中川の汽水域における集魚灯調査で確認された魚類の生態特性……………金澤光  
資料: 埼玉県内河川における藻類濃度の実態及び河床勾配との関係……………柿本貴志、池田和弘、見島伊織、渡邊圭司

#### 第19号(平成30年度)

研究報告: 埋立廃棄物の組成変化を考慮した最終処分場内部の安定化挙動に関する研究……………磯部友護、川寄幹生、長谷隆仁、鈴木和将  
資料: 埼玉県における絶滅危惧植物の分布と減少要因の解析……………三輪誠、嶋田知英  
資料: 太陽光発電パネル設置による蒸発量への影響についての研究 - 発電パネルを模擬した太陽光遮蔽設備による実験 - ……長谷隆仁

#### 第20号(令和元年度)

資料: 埼玉県における季節別大気中ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド濃度の観測……………松本利恵

#### 第21号(令和2年度)

総合報告: 埼玉県内の水系における放射性セシウムの実態把握……………野村篤朗、伊藤武夫、大塚宜寿、蓑毛康太郎、堀井勇一、竹峰秀祐、渡辺洋一、茂木守、三宅定明、佐藤秀美、竹熊美貴子、長浜善行、加藤沙紀  
資料: GISデータで見た埼玉県土の土地利用変遷と地域特性……………嶋田知英  
資料: 埼玉県加須市における湿性沈着の長期観測結果……………松本利恵  
資料: エンジンオイル等の異同識別を目的とした1-ニトロピレンのLC/MS/MS分析……………野尻喜好、柿本貴志

#### 第22号(令和3年度)

研究報告: 海成堆積物中黄鉄鉱の酸化分解に影響を及ぼす化学的因子の検討……………石山高、柿本貴志、濱元栄起、白石英孝、渡邊圭司  
資料: 微動の複素コヒーレンス関数に含まれる振源係数の応答特性と生成プロセス……………白石英孝、浅沼宏

(10) 令和3年度埼玉県環境科学国際センター実績等の概要

1 総論

- 所在地： 埼玉県加須市上種足914  
 開設： 平成12年4月  
 機能： 「環境科学の共有」を基本理念とし、以下の4つを基本的機能とする。  
 (1)環境学習  
 (2)環境に関する試験研究  
 (3)環境面での国際貢献  
 (4)環境情報の収集・発信
- 組織： 総長(非常勤1名)  
 事務局(センター長兼事務局長、総務・学習・情報担当:11名)  
 研究所(研究所長、研究企画室、研究推進室:50名)
- 予算： センター当初予算 302,097千円  
 令達事業予算 68,803千円

2 環境学習

項目	実績	参照
(1)展示館等のセンター利用者	31,667名(前年度比58.1%増)	152頁
(2)彩の国環境大学	修了者数28名	5～6頁
(3)公開講座	20講座、参加者数延べ787名	7～8頁
(4)身近な環境観察局ネットワーク	「クビアカツヤカミキリ」資料送付 「アサガオ」種配布	8頁
(5)研究施設公開	年1回、参加者数延べ87名	8頁
(6)その他の開催イベント	参加者数2,995名	8頁

3 環境情報の収集・発信

項目	実績	参照
(1)ホームページのアクセス	184,848件(前年度比42.3%増)	9頁、154頁
(2)ニューズレターの発行	年4回(51号～54号)	9～10頁
(3)センター講演会	参加者数193名	10～11頁
(4)マスコミ報道	新聞報道、広報誌21回 テレビ放映、ラジオ放送8回	13～16頁 16～17頁

4 国際貢献

項目	実績	参照
(1)海外への研究員の派遣	なし	18頁
(2)海外からの研修員・研究員の受入れ	なし	—
(3)訪問者の受入れ	なし	—
(4)海外研究機関との研究交流協定等の締結	17機関	18頁

## 5 試験研究

項目	実績	参照
試験研究事業		
(1)自主研究	22課題	23～25頁
(2)外部資金による研究	26課題	26～30頁
(3)行政令達	38課題	31～34頁
他研究機関との連携		
(1)国内の大学・民間企業等との共同研究・研究協力	41課題	35～38頁
(2)国際共同研究	3課題	39頁
(3)大学との共同研究、研究協力の実施に伴う学生の受入実績	3大学から13名	39頁
(4)実習生の受入実績	なし	-
(5)客員研究員の招へい	6機関から7名	39頁
(6)研究審査会の開催	5機関6名に委員委嘱、年2回開催	40頁
学会等における研究発表		
(1)論文	26件	41～43頁
(2)国際学会発表	5件	43頁
(3)総説・解説	12件	43～44頁
(4)国内学会発表	73件	44～49頁
(5)その他の研究発表	19件	49～50頁
(6)報告書	7件	51頁
(7)書籍	3件	51頁
(8)センター報(第21号)	4件	52頁
研究成果等発表実績合計((1)～(8))	149件	
講師・客員研究員等		
(1)大学非常勤講師	10件、延べ11名	53頁
(2)他研究機関等への客員研究員	12件、12名	53頁
(3)国、地方自治体の委員会等の委員委嘱	77件、20名	53～56頁
(4)研修会・講演会等の講師	96件	56～60頁
表彰等	7件	61～62頁
特許等	1件	63頁

## 編集後記

埼玉県環境科学国際センター報は、県民並びに関係諸機関にセンターの活動を紹介するための情報源としてだけでなく、環境情報の収集・発信のための媒体としての役割があります。センターは平成12年4月に活動を開始しており、本報(第22号)は、22年度目に当たる令和3年度の活動を記録したものです。

令和3年度は、大原利眞所長が第五代目の研究所長として就任し、これまでにない新たな視点から様々な取組みがなされました。その代表として「研究所中期取組方針の策定」が挙げられます。

環境問題を巡る状況は今まさに大きく変化しており、センターは地域社会のニーズの変化に中長期的・国際的・分野横断的な視野を持って柔軟に対応していく必要があります。そこで、私たちは一年にわたり様々な議論を積み重ね、研究所の今後5年間の方向性を示す「中期方針」を作成し、これを羅針盤として地域環境に係る調査研究を進めることとしました。

本方針では、特に重要性・喫緊性の高い環境課題である「気候危機への地域対応」、「生物多様性の保全・管理」、「環境技術開発」、「災害・事故への対応と備え」を重点研究と位置付け、分野を超えて全所一丸となって取り組むこととしました。また、研究成果の地域社会への実装及び地域社会との連携・協働を進めるために、研究活動と地域社会を結ぶ機能を強化することとしました。

これらの目標を達成するため、既に設置されている気候変動適応センターの基盤強化を図るとともに、生物多様性センター、社会実装化コア・危機対応コアを新たに設けて連携・協働の取組を進めることとしました。

今後、センターではこれまで重点的に取り組んできた試験研究、国際貢献、情報発信、環境学習の4つの機能だけでなく「社会貢献」を前面に掲げて地域協働を進めていく所存です。

本報は、印刷原稿の作成までをセンター全職員の参加により行ったものですが、編集方針・内容の決定、具体的作業に当たっては、下記の編集委員会がその任を負っています。

令和4年12月

編集委員一同

### 〈編集委員会〉

八戸 昭一(研究推進室長)	三輪 誠(研究推進室)
長谷 隆仁(資源循環・廃棄物担当)	金子 一代(事務局)
横塚 敏之(研究企画室)	武藤 洋介(温暖化対策担当)
佐坂 公規(大気環境担当)	松本 利恵(大気環境担当)
安野 翔(自然環境担当)	落合 祐介(化学物質・環境放射能担当)
木持 謙(水環境担当)	石山 高(土壌・地下水・地盤担当)

### 〈協力者〉

嶋田 知英(研究企画室長)	茂木 守(研究推進室)
---------------	-------------

埼玉県環境科学国際センター報

第22号 令和3年度

令和4年12月28日発行

発行:埼玉県環境科学国際センター



埼玉県のマスコット「コバトン」

# 埼玉県環境科学国際センター報

Annual Report from  
the Center for Environmental Science in Saitama

第22号  
令和3年度

## 目次

### はじめに

1	総論	1
2	環境学習	5
2.1	彩の国環境大学	5
2.2	公開講座	7
2.3	身近な環境観察局ネットワーク	8
2.4	研究施設公開	8
2.5	その他	8
3	環境情報の収集・発信	9
3.1	ホームページのコンテンツ	9
3.2	ニュースレターの発行	9
3.3	センター講演会	10
3.4	環境情報の提供	11
3.5	マスコミ報道	13
4	国際貢献	18
4.1	海外への研究員の派遣	18
4.2	海外からの研修員・研究員の受入れ	18
5	試験研究	19
5.1	担当の活動概要	19
5.2	試験研究事業	23
5.3	他研究機関との連携	35
5.4	学会等における研究発表	41
5.5	講師・客員研究員等	53
5.6	表彰等	61
5.7	特許等	63
6	研究活動報告	64
6.1	研究報告	65
6.2	資料	74
7	抄録・概要	77
7.1	自主研究概要	77
7.2	外部資金による研究の概要	100
7.3	行政令達概要	113
7.4	論文等抄録	133
	資料編	150

埼玉県環境科学国際センター

〒347-0115 埼玉県加須市上種足914  
電話 (0480) 73-8331 Fax (0480)70-2031  
<http://www.pref.saitama.lg.jp/cess/index.html>