

日本環境学会

第48回研究発表会 2022

発表予稿集



2022年7月2日~3日

日本環境学会 第48回（2022年）研究発表会 概要

第48回研究発表会は、新型コロナウイルス対応のために全てZoom（無料のオンライン会議システム）での開催となります。

1. **開催日時**：7月2日（土）、7月3日（日）

2. **会場**：（Zoomによるオンライン開催）

3. **費用**：

① 参加費：会 員 無 料

非会員 一般 2,000円・学生 1,000円

② 予稿集代：無料（電子版）

4. **参加申し込み**：

発表者も、発表会に参加（聴講）だけされる方も、いずれも、学会ウェブサイトから「事前参加申し込み」が必要です。加えて、非会員で参加を希望される方は、締切日までに参加費の振り込みが必要になります。

5. **第48回研究発表会実行委員会**：

実行委員長：古林英一（北海学園大学）

実行委員：浅妻 裕（北海学園大学）

上園昌武（北海学園大学）

久保田学（北海道環境財団）

事務局：〒062-8605 札幌市豊平区旭町4丁目1番40号

北海学園大学経済学部上園研究室

Email：jaes2022@jaes.sakura.ne.jp

日本環境学会 第48回研究発表会 全体プログラム

※報告者の発表日時、演題などについては、「一般報告プログラム」をご確認ください。

■ 1日目 7月2日（土） Zoom 開場 9：30

※【 】内は発表番号

	A会場 (ZoomのURLやパスコードはメールでご案内)	B会場 (ZoomのURLやパスコードはメールでご案内)	C会場 (ZoomのURLやパスコードはメールでご案内)
開始時刻	エネルギー	大気汚染	環境教育・環境哲学①
10：00	【A-1】	【B-1】	【C-1】
10：15	【A-2】	【B-2】	【C-2】
10：30	【A-3】	【B-3】	【C-3】
10：45	【A-4】	【B-4】	【C-4】
11：00	休憩（15分間）		
	環境経済・環境政策・ 環境法①／自由論題	土壌・水質①	環境教育・環境哲学②
11：15	【A-5】	【B-5】	【C-5】
11：30	【A-6】	【B-6】	【C-6】
11：45	【A-7】	【B-7】	【C-7】
12：00～ 13：30	休憩・昼食（90分） 幹事会（B会場）		
13：30～ 15：45	シンポジウム 【S-1】（A会場）	X	
16：00～ 17：30	オンライン懇親会 （Zoom以外のアプリウェアを使用） ※参加方法は後日案内いたします。		

■ 2日目 7月3日(日) Zoom 開場9:30

※【 】内は発表番号

	A会場	B会場	C会場
開始時刻	環境経済・環境政策・ 環境法②	廃棄物・都市問題	環境教育・環境哲学③ ／震災・災害関連
10:00	【A-8】	【B-8】	【C-8】
10:15	【A-9】	【B-9】	【C-9】
10:30	【A-10】	【B-10】	【C-10】
10:45	【A-11】	【B-11】	【C-11】
11:00	休憩(15分間)		
	環境経済・環境政策・ 環境法③	土壌・水質②	生態系・生物多様性
11:15	【A-12】	【B-12】	【C-12】
11:30	【A-13】	【B-13】	【C-13】
11:45	【A-14】	【B-14】	【C-14】
12:00	休憩・昼食		
12:15~ 13:15	国際セッション(英語) 【K-1】(A会場)		
13:15~ 15:15		自主企画セッション 【K-2】(B会場)	
15:30~ 17:30	オンライン映画上映会 (A会場)		

一般報告プログラム

1日目 7月2日 (土)

<A会場>

- 【座長：歌川学】 エネルギー**
- 10:00-10:15 A-1 固定価格買取制度での未利用木質発電の認定・導入動向と今後の課題
和田武(和歌山大学経済学部)
- 10:15-10:30 A-2 自然変動電源による2030年の西日本の電力需給, 原発ゼロの場合のデマンドレスポンス必要量
○竹濱朝美(立命館大学産業社会学部)・歌川学(産業技術総合研究所)
- 10:30-10:45 A-3 地方公共団体が実施する消化ガス発電事業の事業方式と国の政策 -アンケート調査に基づく地方公共団体の役割についての考察-
多和田美和(龍谷大学大学院政策学研究科)
- 10:45-11:00 A-4 市区町村データに基づく将来の太陽光発電導入量の配電エリアへの配分
○今中政輝(東京大学・名古屋大学)・志村征輝・加藤丈佳(名古屋大学)・服部学(中部圏社会経済研究所)
- 【座長：佐藤克春】 環境経済・環境政策・環境法①/自由論題**
- 11:15-11:30 A-5 [REDACTED]
- 11:30-11:45 A-6 国際情勢の変化と自動車リユース・リサイクル
○浅妻裕(北海学園大学)・岡本勝規(富山高等専門学校)・Nur kamaliah Mustaffa(Universiti Teknologi MARA)・福田友子(千葉大学)
- 11:45-12:00 A-7 若い世代のSDGsの行動意識に関する考察～SDGsアクションプランの作成から
佐藤秀樹(江戸川大学)

<B会場>

- 【座長：尾崎宏和】 大気汚染**
- 10:00-10:15 B-1 化石燃料消費量と光化学オキシダント濃度との関係について
○木村健一郎(杉並大気汚染測定連絡会)・権上かおる(環境カウンセラー)
- 10:15-10:30 B-2 ごみ焼却排ガスの光化学オキシダント濃度に及ぼす影響
○木村健一郎(杉並大気汚染測定連絡会)・畑明郎(元大阪市立大学大学院)
- 10:30-10:45 B-3 住民による大阪府全域のNO₂濃度測定と健康アンケート調査結果(ソラダス2021)
○久志本俊弘・澤田史郎・西川榮一(公害環境測定研究会)・中森芳明(大阪から公害をなくす会)
- 10:45-11:00 B-4 大気沈着物中のマイクロプラスチックのモニタリング研究
○咸泳植・三村太晟・矢萩涼(東京都市大学環境学部)
- 【座長：久志本俊弘】 土壌・水質①**
- 11:15-11:30 B-5 全国の建設残土問題
畑明郎(元大阪市立大学大学院)
- 11:30-11:45 B-6 建設残土問題と土砂条例・法規制の課題

畑明郎(元大阪市立大学大学院)

- 11:45-12:00 B-7 旧日化工工場跡地付近の雨水ます滞留水における6価クロムレベルの過去約10年間の長期傾向
○尾崎宏和・松田宗一郎・細野達也・五味彩乃・池田桃恵・大野由美子・一瀬寛・渡邊泉(東京農工大学 大学院農学府農学専攻)

<C会場>

【座長：小倉亜紗美】環境教育・環境哲学①

- 10:00-10:15 C-1 地域理解を目的とした環境教育プログラムの構築 ～小学校での出前授業実施に向けて～
○鈴木翔喜・藤野裕弘(東海大学大学院人間環境学研究科)
- 10:15-10:30 C-2 初等教育での地域理解を深めるための実践的環境教育の試み～沖縄の実践に向けて～
○小櫻慶吾・藤野裕弘(東海大学大学院人間環境学研究科)
- 10:30-10:45 C-3 環境美学 美と環境の諸相
森谷昭一(森谷工房環境教育部)
- 10:45-11:00 C-4 三重大学キャリア支援システムの改良と運用
長屋祐一(三重大学大学院生物資源学研究科)

【座長：長屋祐一】環境教育・環境哲学②

- 11:15-11:30 C-5 地元の環境を知るための教育プログラムの構築 ～学習支援組織と連携した出前授業の実践に向けて～
○樋口琉以・藤野裕弘(東海大学大学院人間環境学研究科)
- 11:30-11:45 C-6 トラップを用いた水生生物捕獲調査を通じた学習プログラムの構築
○小倉亜紗美(呉工業高等専門学校)・山村風海子(島根大学)・中坪孝之(広島大学)
- 11:45-12:00 C-7 農業を基盤とした地域循環共生圏と域学連携に関わるフィージビリティ・スタディー
○萩原豪・豊田正明(高崎商科大学商学部)

2日目 7月3日(日)

<A会場>

【座長：近江貴治】環境経済・環境政策・環境法②

- 10:00-10:15 A-8 中国における環境規制強化と環境NGO
知足章宏(フェリス女学院大学国際交流学部)
- 10:15-10:30 A-9 環境政策形成過程における情報交流と参加
北川秀樹(龍谷大学)
- 10:30-10:45 A-10 イタリアのアグリツーリズムにおける食材の地産地消を支える組織的活動の先進事例調査
佐藤輝(フェリス女学院大学国際交流学部)
- 10:45-11:00 A-11 キリバス共和国の非木材林産物としてのパンノキ果実のチップスの製品化と日本でのフェアトレード販売に向けた可能性の模索
○星野笑・佐藤輝(フェリス女学院大学国際交流学部)

- 【座長：北川秀樹】 **環境経済・環境政策・環境法③**
- 11:15-11:30 A-12 地域CO₂排出量算定法の開発
○近江貴治(久留米大学商学部)・歌川学(産業技術総合研究所)
- 11:30-11:45 A-13 カーボン・バジェットを踏まえた脱炭素地域のシナリオー岡山県を事例に
○歌川学(産業技術総合研究所)・上園昌武(北海学園大学経済学部)・近江貴治(久留米大学商学部)
- 11:45-12:00 A-14 脱炭素地域づくりで求められる支援策
○上園昌武(北海学園大学経済学部)・久保田学(北海道環境財団)

<B会場>

- 【座長：咸泳植】 **廃棄物・都市問題**
- 10:00-10:15 B-8 インドネシアにおけるごみ銀行による有価物回収の現状と課題
村瀬憲昭(摂南大学経済学部)
- 10:15-10:30 B-9 戦災廃棄物の処理ーパレスチナ・ガザ地区の事例から
吉田充夫(国際環境協力ネットワーク)
- 10:30-10:45 B-10 地方自治体による家庭系食品廃棄物堆肥化事業の持続可能性の決定要因についての研究
渡辺陽祐・宮沢佳恵(東京大学大学院農学生命科学研究科)
- 10:45-11:00 B-11 自治体回収PETボトルの取引先に関する昨今の動向
中村真悟(立命館大学経営学部)

- 【座長：中村真悟】 **土壌・水質②**
- 11:15-11:30 B-12 丹沢山地の金目川源流域における河川水質変動
○恒川穂乃佳(東海大学大学院人間環境学研究科)・倉元隆之(東海大学教養学部)
- 11:30-11:45 B-13 神奈川県西部の山地源流域における河川水質特性
○倉元隆之・金澤翼(東海大学教養学部)
- 11:45-12:00 B-14 河川水中のマイクロプラスチックの動態と負荷量の評価:利根川・早渕川・潤井川を事例として
○咸泳植・箱田真晃・渡邊潤太・野毛蒼太(東京都市大学環境学部)

<C会場>

- 【座長：小堀洋美】 **環境教育・環境哲学③／震災・災害関連**
- 10:00-10:15 C-8 科学における客観性ー近代以降の科学的知見と認識論の変化
柿沼美穂(国立環境研究所)
- 10:15-10:30 C-9 女子中高生の理系進路選択支援に対する環境・防災教育の効果
○高野拓樹(京都光華女子大学キャリア形成学部)・杉本悠子(京都光華女子大学学長戦略推進部)

10:30-10:45 C-10

10:45-11:00 C-11

- 【座長：高野拓樹】 **生態系・生物多様性**
- 11:15-11:30 C-12 会津メダカから見る遺伝的攪乱の研究 ～環境DNA解析による分布状況の確認～
○矢澤敦・佐藤大地(福島県立葵高等学校)
- 11:30-11:45 C-13 イタリア大使館敷地の水環境総合調査中間報告
神谷博(法政大学江戸東京研究センター)

- 11:45-12:00 C-14 オーバーツーリズムが及ぼす環境負荷の評価ー広島県大久野島における観光客の給餌が及ぼす影響についてー
○小田悠人・小倉亜紗美・神田佑亮(呉工業高等専門学校)・王新(IPU・環太平洋大学)

自主企画セッション／国際セッション

<A会場>

12:15-13:15 K-1 国際セッション(英語)

代表:国際部

<B会場>

13:15-15:15 K-2 持続可能な地域づくりの中間支援機能

代表:上園昌武

映画上映会 (オンライン)

<A会場>

15:30-17:30 ドキュメンタリー映画「マイクロプラスチック・ストーリー」

代表:企画部

日本環境学会
第 48 回研究発表会 2022

発表予稿集

もくじ

発表番号	ページ数	発表番号	ページ数
S-1	1	C-1	56
A-1	4	C-2	58
A-2	6	C-3	60
A-3	8	C-4	62
A-4	10	C-5	64
A-5	12	C-6	66
A-6	14	C-7	67
A-7	16	C-8	69
A-8	17	C-9	71
A-9	18	C-10	72
A-10	20	C-11	74
A-11	22	C-12	76
A-12	24	C-13	78
A-13	26	C-14	80
A-14	28	K-1	82
B-1	30	K-2	83
B-2	32	オンライン上映会	90
B-3	34		
B-4	36		
B-5	38		
B-6	40		
B-7	42		
B-8	44		
B-9	46		
B-10	48		
B-11	50		
B-12	52		
B-13	53		
B-14	54		

日本環境学会 第 48 回研究発表会 公開シンポジウム

生物多様性保全の最前線—北海道の高山・湿原・都市近郊林での実践

1992年の生物多様性条約（CBD）採択からすでに30年が経過した。戦略計画2011-2020もその最終年を過ぎ、今日に至っている。当初2020年に予定されていた第15回締約国会議（CBD COP15）は新型コロナウイルス感染拡大で延期され、昨秋COP15第1部が開催され、昆明宣言が採択されたものの、今春予定されていた第2部は夏に延期されてしまい、新たな戦略計画はいまだ採択されないままである。

生物多様性保全は世界的な課題であると同時に、種の多様性・遺伝子の多様性はそれぞれの生物の生存する生態系の保全なくしては達成しえない。そして生態系は地域的な固有性を有している。それゆえ、生物多様性保全はグローバルな課題であると同時にそれぞれの地域におけるローカルな実践抜きには達成しえない。

今回の公開シンポジウムは「生物多様性保全の最前線—北海道の高山・湿原・都市近郊林での実践」をテーマとした。夏に開催が予定されているCOP15第2部では、2050年ビジョンである「自然との共生」を前提に、愛知目標に続く2030年までの戦略計画が議論され、わが国でも次期生物多様性国家戦略や各地での新たな施策が求められよう。

こうした情勢を踏まえ、シンポジウムでは本学会会長小堀洋美氏による基調講演「生物多様性のすそ野を広げる：グローバルな動向とローカルな展開をつなげる」に続き、湿地・山岳・都市近郊林と全く異なったところで自然環境保全に取り組んでこられた3氏の個別報告を予定している。

また3氏の報告では北海道の様々な自然を見せていただくことができる。今回はオンラインでの開催で実際にそれぞれの現地に足を運んでいただくことはかなわないが、北海道においでの際にはそれぞれの地域にぜひ足を運んでいただきたい。

日 時：2022年7月2日（土）13:30-15:45

※シンポ前に動画上映（大雪山，サロベツ湿原，北海道博物館）13:00-13:30

場 所：オンライン

主 催：日本環境学会

共 催：環境省北海道環境パートナーシップオフィス，（一社）大雪山・山守隊，北海道自然保護協会，ポラリス・ネイチャーガイズ&コンサルタンツ

参加対象：一般公開（参加費無料）

申込方法：日本環境学会第48回大会実行委員会へ申込（氏名、メールアドレスを記載）
jaes2022@jaes.sakura.ne.jp

<プログラム>

1. 基調講演（13:35～14:05）

「生物多様性のすそ野を広げる：グローバルな動向とローカルな展開をつなげる」

小堀洋美（東京都市大学特別教授・名誉教授，日本環境学会長，（一社）生物多様性アカデミー代表理事）

2. 個別報告 (14:05～15:05)

- (1) 「大雪山の現状－生態系の維持管理の課題」
岡崎哲三 (一般社団法人大雪山・山守隊 代表)
- (2) 「サロベツ湿原における自然再生と住民参加」
嶋崎暁啓 (ポラリス・ネイチャーガイズ&コンサルタンツ 代表)
- (3) 「野幌森林公園と博物館の役割」
水島未記 (北海道博物館学芸主幹)

3. パネルディスカッション (15:05～15:45)

司会進行：古林英一 (北海学園大学経済学部教授)
パネラー：小堀洋美, 岡崎哲三, 嶋崎暁啓, 水島未記

<報告要旨>

「生物多様性のすそ野を広げる：グローバルな動向とローカルな展開をつなげる」

小堀洋美 (東京都市大学特別教授・名誉教授, 日本環境学会長, (一社) 生物多様性アカデミー代表理事)

私たちは、生物多様性を構成する遺伝子、種、生態系から多様な恵みを引き出し、利用することによって日々の暮らし、社会・経済活動を営んでいます。しかし、人口増加と人間活動の拡大は、大規模な自然改変、自然資源の枯渇などを招き、特に1970年以降、生物多様性は急速に減少しています。本講演では、1) 生物多様性の価値、2) 生物多様性の現状、3) 2020年までの保全戦略と愛知目標の評価、4) 今年開催の生物多様性締約国会議 (COP15) や日本の次期の生物多様性戦略で注目されている OECM (保護地域以外で民間等によって生物多様性の保全が図られている地区を自然共生サイトとして認定し、国際データベースへ登録する取り組み)、5) 2050年の「自然と共生する世界」の実現に向けたグリーンインフラや市民科学のアプローチを紹介します。これらの取り組みは世界と地域の活動をつなげ、生物多様性のすそ野を広げると期待できます。

「大雪山の現状－生態系の維持管理の課題」

岡崎哲三 (一般社団法人大雪山・山守隊 代表)

日々、日本の山岳現場で環境保全の仕事をしていますが、国立公園の管理は瀬戸際に来ていると感じます。登山道を中心として植生が無くなり、植物があることで成り立っていた生態系が崩れ、土壌が流出し地形の崩壊が各地で起きています。道を覆う草を刈払う程度の管理が主である現状の国立公園では、これらの崩壊に対応できる技術は少なく、利用による崩壊の速度に管理は全く追いつかない状況になっています。管理者である行政は利用促進の予算はあれど保全の予算は増加せず、このままではさらなる荒廃の拡大が進んでしまう可能性があります。

大雪山を始め、日本には本当に素晴らしい山岳環境があります。海外の登山者が絶景に言葉なく感動している姿もよく見かけますが、同時に「なぜ崩れを放置しているんだ」という声も増えています。世界に誇れる環境になるには、景観だけでなく、それを保全するシステムの発展も必要です。まずは課題の共有から始めたいと思います。

「サロベツ湿原における自然再生と住民参加」

嶋崎暁啓（ポラリス・ネイチャーガイズ&コンサルタンツ 代表）

北海道北部、豊富町と幌延町にまたがるサロベツ湿原は日本三大湿原の一つであり、高層湿原としては日本最大規模を誇る。希少な動植物が数多く生息し、1974年に利尻礼文サロベツ国立公園指定、2005年にはラムサール条約に登録された。大正時代に約14,700haあったサロベツ湿原は、戦後の大規模農地開発により、半分以下の約6,700haまで減少した。その後、湿原の乾燥化などが問題となり、2005年には上サロベツ自然再生協議会が設立され、湿原と農業の共存を図る様々な取り組みが進められてきた。また地域では、地元のNPO法人やパークボランティア、住民有志らが中心となり、湿原の植生回復、外来種除去、各種清掃、植樹活動など、様々な保全活動や普及活動が行われてきた。しかし、人口減少による人手不足や財源不足により、広大な自然を相手に課題が山積しており、対策が思うように進んでいない現状がある。今後どのように担い手や財源を確保し、湿原保全を進めていくべきかを模索していきたい。

「野幌森林公園と博物館の役割」

水島未記（北海道博物館 学芸主幹）

道立自然公園野幌森林公園は、札幌ほか2市にまたがる総面積2,053haの自然公園である。平地林としては日本最大であり、札幌のような200万都市に隣接する森林としては世界でも希少な存在である。市街地と農地に囲まれた「緑の島」になっているが、植物相が豊富であることが古くから研究者の関心を引き、何度か詳しく調査されてきた。天然記念物クマゲラも繁殖し、市民団体による生息数の調査が続けられている。一方で都市近郊の「身近な自然」であるため多様なニーズがあり、それ故の問題点も多い。山菜採りや植物のカジュアルな盗掘、周辺の開発に起因する環境の悪化などが代表的例である。近年マナーの悪い野鳥撮影カメラマンが増えているのは全国に共通する問題であろう。使い古された表現だが「保護と利用のバランス」が最大の課題と言える。管理体制は脆弱で、かつては独立した管理事務所に数名の職員がいたが段階的に縮小され、現在は博物館の行政職1名が広大な園内の管理を兼務している。園内の隅に位置する北海道博物館は、この森の生物相や生態系を解明するための生物インベントリ調査を継続中である。その過程では、過去に記録がなかった植物種が多数見つかるなど、あらためてこの地域の生物多様性が明らかになっている。本報告では、身近な自然に見られる生物多様性と、身近であるが故の課題、博物館の調査活動などについて紹介する。

固定価格買取制度での未利用木質発電の認定・導入動向と今後の課題

和田 武 (和歌山大学経済学部)

連絡責任者：和田 武 (yiu26806@nifty.com)

キーワード：固定価格買取制度，未利用木質発電，ガス化発電，小規模発電，規模別買取価格

1. はじめに

日本は有数の森林資源大国であり、木材や発電等のエネルギー源として有効活用する必要がある。固定価格買取制度(FIT)では間伐材等の未利用木質発電分野の買取価格は制度開始の2012年度から15年度までは一律の32円/kWhに設定されていたが、当時、買取価格を審議する「調達価格等算定委員会」の委員を務めていた演者が、「32円/kWhでは小規模発電に収益性がないから規模別買取価格を設定すべき」と主張し続けた結果、2015年度から2MW未満の発電に40円/kWhの買取価格を新たに導入することができた。大規模発電はタービン発電方式のためエネルギー効率が低く、燃料調達に広範囲の森林と長距離輸送を必要とするのに対し、小規模発電では木質ガス化で得られる可燃性ガスを燃料とするガスエンジン熱電併給(コジェネレーション)方式が可能で、効率も高い上に市町村単位での地産地消型の取り組みで地域発展に結びつけられることが、小規模発電を重視する理由である。

すでに、第40、43、45回研究発表会(2014、17、19年)や学会誌¹⁾にて、小規模木質バイオマス発電の重要性や小規模木質ガス化発電の動向について発表してきたが、本報告では新たなデータに基づいた木質バイオマス発電のFITの認定・導入状況の特徴を明らかにするとともに、小規模木質バイオマス発電(熱電併給を含む)の現状を調査し、問題点と課題を明らかにする。

2. 研究方法

FIT下での木質バイオマス発電の現状について、資源エネルギー庁のデータに基づいて分析を行った。小規模木質バイオマス発電の導入事例については、現地調査、聞き取り調査、HPを通じての調査を実施し分析した。これらの結果に基づき、今後の未利用木質発電のあり方について考察した。

3. 結果と考察

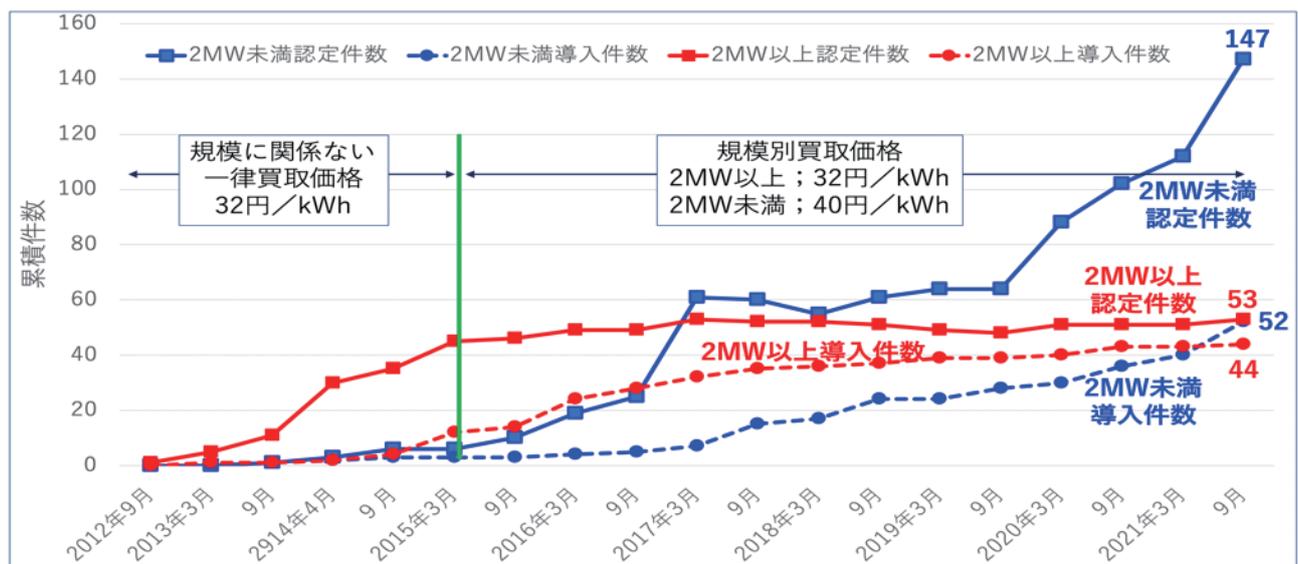


図1. 未利用木質発電の2MW未満と2MW以上のFITの認定・導入動向(認定・導入件数の推移)

2012年の9月から2015年の3月の一律買取価格32円/kWhの期間(前期)には、2MW以上の認定が45件、導入が12件まで増加したのに対して、2MW未満はそれぞれ6件、3件と僅かな増加であった。ところが、2MW未満に40円/kWhの買取価格が導入されてから2021年9月までの期間(後期)

には、2MW以上の認定が8件増加して53件、導入が32件増加して44件になったが、2MW未満は認定が141件増加して147件、導入は49件増加して52件となり、いずれも2MW未満が上回った。年平均認定件数は、2MW以上では前期の15.9件から後期の1.2件に激減したのに対し、2MW未満では2.1件から21.7件に激増した。年平均導入件数は、2MW以上では前期の4.2件から後期の4.9件に微増したのに対し、2MW未満では1.1件から7.5件に大幅に増加した。

一律買取価格では、2MW未満の発電に収益性がなかったが、規模別買取価格設定によって2MW以上と同程度の内部収益率になると、2MW未満を中心に普及が進むようになった。ただし、2015年度以降の2MW未満の年平均認定件数は時期によって変化した。17年3月までの2年間は27.5件と順調に増加し、19年9月までの2.5年間は1.2件と停滞したが、それ以降は41.5件に急増した（後に考察）。

2MW未満の導入事例56件（新規認定導入52件と既設発電移行認定4件）について、導入主体、発電規模や方式、発電プラントメーカーなどに関する詳細な調査を実施した。導入主体は大半が設置地域に根差す企業や自治体であった。図2、3に発電規模別と発電方式別の構成比率を示した。

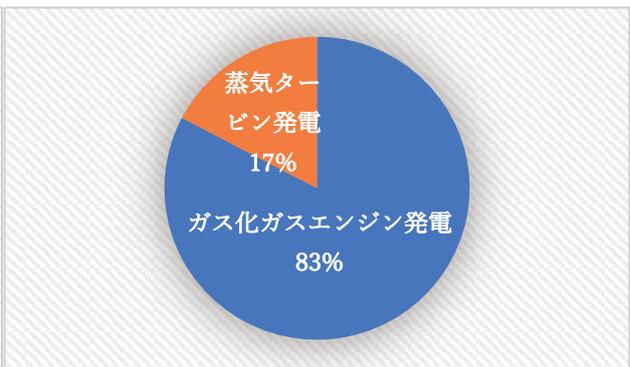
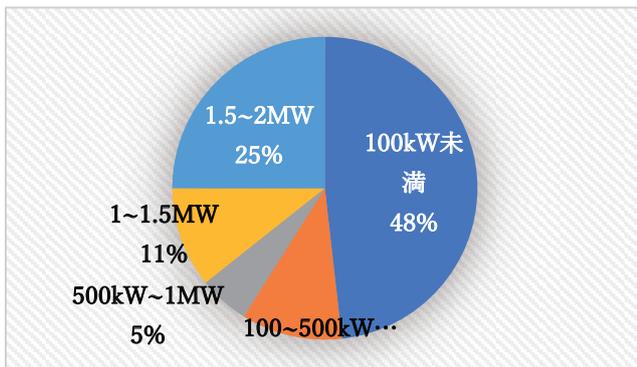


図2. 2MW未満未利用木質発電の規模別比率 図3. 2MW未満未利用木質発電の発電方式別比率

発電規模別の構成比率は、100kW未満が最多で48%を占め、次に1.5~2MWが25%と続き、中間の規模は合計で27%であった。発電方式では、エネルギー効率が高い木質ガス化ガスエンジン方式が83%と大部分を占め、蒸気タービン方式は17%であったが、その大半（約9割）は1.5~2MWの相対的に大きい規模に集中しており、この規模では57%がタービン方式であった。一方、1.5MW未満では1件以外は全てガス化ガスエンジン熱電併給であった。また、ガス化プラント43のうち、国産は9プラント（21%）で残りはドイツ、フィンランド、オーストリアなどの欧州製プラントが大半を占めた（マレーシア製が1）。なお、国産の5プラントは、技術的に課題があり運転が難航していた。

これらの実態が前述の2MW未満のFIT認定動向に影響をもたらしたのである。新たに2MW未満の買取価格が採用された直後は認定が増加したのであるが、ガス化技術が未熟な国産プラントの運転難航により2年半ほど認定が停滞し、欧州製プラントが良好な運転実績を示したことで、最近はこれらを採用した計画が急増しているのである。これらはいずれもガス化の際に副生するタールへの対応技術に優れていることが明らかになっている。

4.まとめ

今後、再エネ100%社会での電力需給調整能力や将来的に大気中CO2濃度削減能力を高めるとともに、林業の再生と森林保全、地方の活性化のためにも、森林資源を活用した高効率のガス化ガスエンジン熱電併給を飛躍的に増加させる必要がある。今後、日本でも国産の優れたガス化プラントを製造する産業を興し、全国各地に導入して地域が自立的に発展できる状況をつくらねばならない。

なお本報告の結果は、演者が主張してきた太陽光発電等でも規模別価格を導入していれば、反対運動が多い利益至上主義的企業による乱開発を伴うメガソーラー導入を防げたことも示唆している。

参考文献：1) 和田 武「日本の木質バイオマス発電の現状と課題」、『人間と環境』45 (No.1) ,2019

自然変動電源による2030年の西日本の電力需給, 原発ゼロの場合のデマンドレスポンス必要量

○竹濱朝美(立命館大学, 産業社会学部)・歌川学(産業技術総合研究所)

連絡責任者: 竹濱朝美 (asami-t@ss.ritsumei.ac.jp)

キーワード: 電力需給, 風力発電, デマンドレスポンス必要量, 石炭発電廃止

1. 目的

本報告は, 2030年までに石炭発電, および原子力発電を停止または廃止し, 変動性自然電源電力を広域送電する場合について, 西日本の需給を考察する. 今回は, 九州, 四国, 中国, 北陸管区の地域偏差を考察する. 電気自動車(EV)充電, ヒートポンプ(HP)加温の活用と, 蓄電池, デマンドレスポンスの必要規模を考察する.

2. 分析方法

需給解析には, 発電機の起動停止-経済運用の簡易モデル¹⁾を用いて, 在来発電機を22種類の電源グループの合算容量により, 1時間単位の燃料費の最適化計算をおこなった. 最適化計算には, Matlab の Optimization Tool Box を用いた. 本モデルは, 1時間当たりの有効電力のみの需給を簡易計算する.

3. 風力/PVの導入目標, ケース区分, 想定条件

【導入目標】表1に, 2030年の風力/PVの導入目標を示す. **Middle** ケースの風力/PV 導入量は, 送配電会社の「2030年導入見込量」を参照した. **High** ケースのPV 導入量は, 九州は, 環境省再エネ導入ポテンシャル(シナリオ3)の20%, 北陸は, シナリオ3の50%を導入する. ²⁾ **High** ケースの風力目標量は, 各管区の接続済+接続契約申込・承諾済+接続検討申込の合計量とした. ³⁾ ⁴⁾ 【2030年の想定条件】 ①電力需要を2020年水準から20%省エネする. ②原子力, 石炭火力はゼロ稼働とした. ③地域間連系線を2030年までに増強拡張する. ⁵⁾ ④各管区の乗用車台数の20%を電気自動車(EV)と想定し, 夕方～夜間のEV充電を抑制する. ⑤夕刻～夜間に限定して, 300MW規模のデマンドレスポンス(負荷低減)を準備する. ⑥蓄電池を出力200MW×4時間×3日分で準備させる.

4. 結果

①九州の **High** ケースでは, 1月(冬季重負荷期)には, 早朝および夜間に, 限定的規模(約200MW)の域外受電が生じる. 200MWのデマンドレスポンスをこの時間帯に準備すれば, 域外受電を削減できる. 8月(夏季重負荷期)には, 供給不足も域外受電も生じない. ②四国の **High** ケースでも, 1月の夕方～夜間に, 200MW規模の供給不足と, 700MW規模の域外受電が発生する. デマンドレスポンスを, 300MW規模で準備すると, 供給不足に対応できる. 8月, 5月, 10月には, 供給不足は生じない. ③北陸の **High** ケースは, 1月に2GW近い域外受電が発生(図4参照), 域外受電は, 1月に恒常的に継続する. 風力発電の接続検討量の実現だけでは不十分で, 追加の省エネおよび需給逼迫時デマンドレスポンス追加投入など追加対策が必要である. 2030年までに, 石炭火力のガス転換により, 需給緩和に備えることも考えられる. ④冬季供給力を確保するため, 風力の接続検討申込量を, 2030年までに, 確実に接続する必要がある.

表1 2030年の再生可能エネルギー電源の導入目標, ケース別(九州, 中国, 四国, 北陸地域)

	九州			中国			四国			北陸		
	PV	Wind	Bio	PV	Wind	Bio	PV	Wind	Bio	PV	Wind	Bio
2020 end [MW]	10,180	595	2,062	5,319	356	511	2,850	280	523	1,100	160	130
2030 Middle [MW]	15,000	5,800	2,474	9,600	2,590	613	4,070	1,610	628	1,500	1,610	490
2030 High [MW]	18,570	18,000	2,474	11,440	4,700	613	5,100	3,370	628	1,575	2,670	490
EV 電気自動車 [car]	1,440,000			840,000			440,000			390,000		
EV 充電	780MW*8h			460MW*8h			240 MW*8h			210MW*8h		
Heat Pump	810MW*8h			840MW*8h			600 MW*8h			420MW*8h		
地域間連系線 [MW]	九州 → 中国	5,560		中国 → 関西	5,560		四国 → 関西	2,800		北陸 → 関西	1,900	
石炭発電 [MW]	5,304			3,937			1,770			1,900		
原子力発電 [MW]	4,140			820			890			1,746		

参考文献: (1)竹濱朝美, 歌川学, 2030年の西日本における電力需給分析: デマンドレスポンスおよび地域連系線活用, 再エネ電源比率大幅拡大の検証. 第38回エネルギー・資源学会研究発表会, (2019), 22-1. (2)環境省「令和元年度再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報報告書」(2020). (3)九州電力送配電; 系統ワーキンググループ, 第28回資料(2020年12月) (4)四国電力送配電; 系統ワーキンググループ, 第28回資料(2020年12月) (5)北陸電力送配電, 系統ワーキンググループ, 第38回資料(2022年4月) (6)電力広域的運営推進機関; 「マスタープラン検討に係る中間整理」(2021年5月)

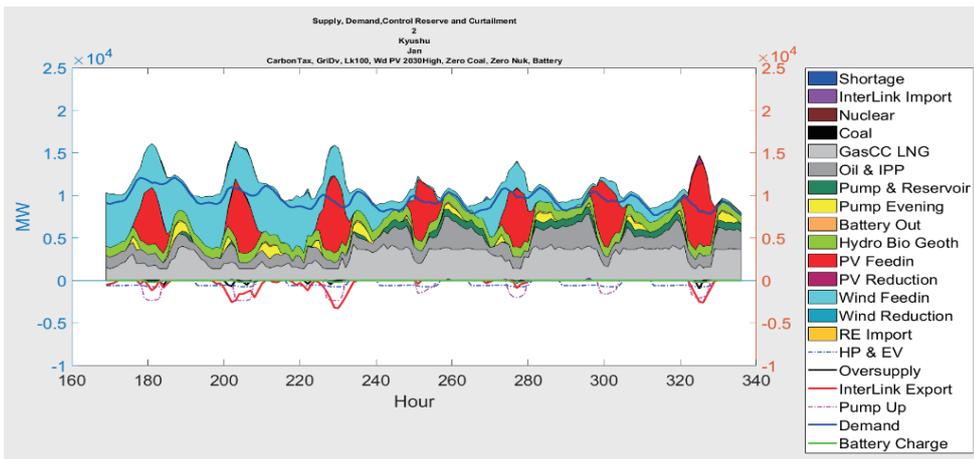


図1 九州,
High ケース,
1月2週

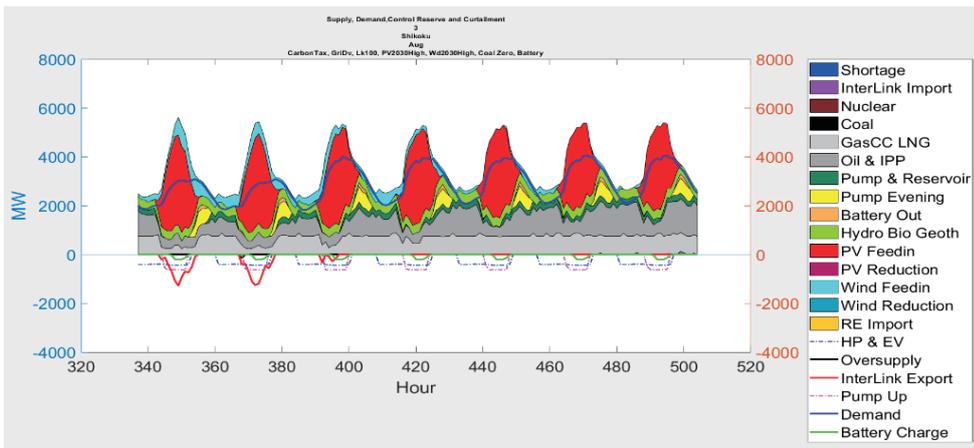


図2 四国,
High ケース,
8月3週

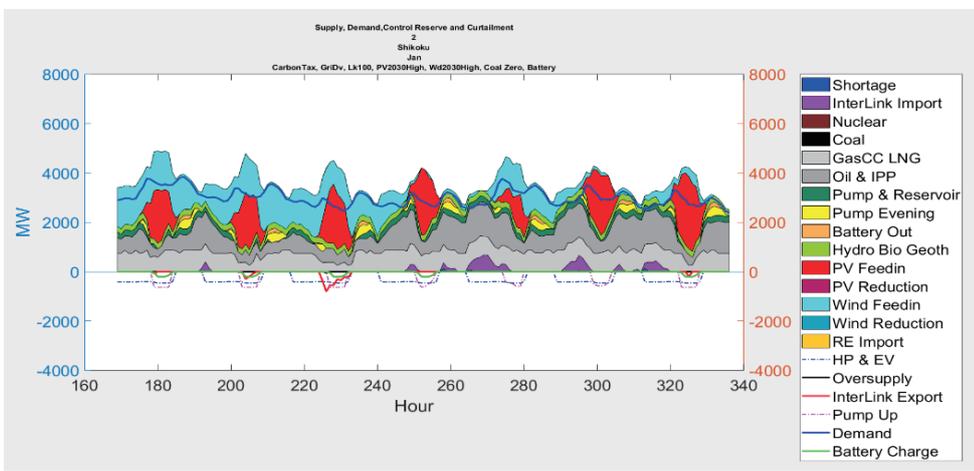


図3 四国,
High ケース,
1月2週

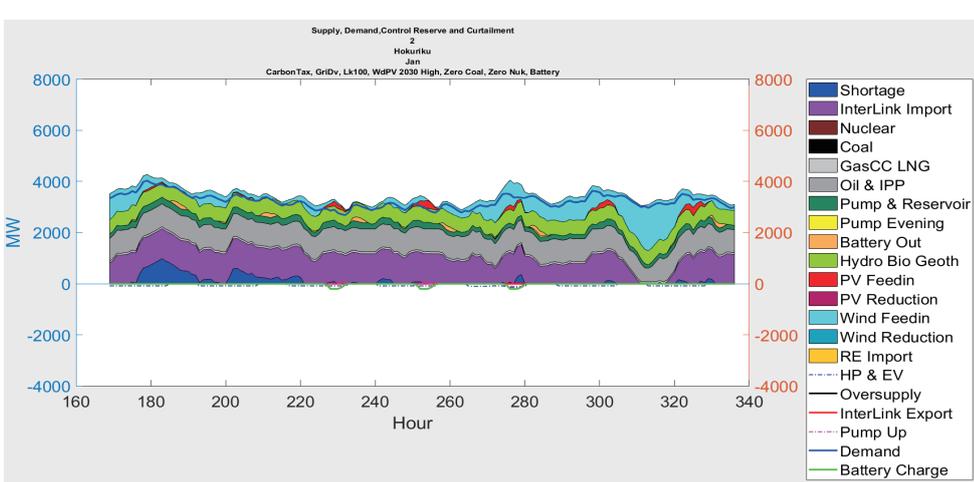


図4 北陸,
High ケース,
1月2週

「地方公共団体が実施する消化ガス発電事業の事業方式と国の政策」 —アンケート調査に基づく地方公共団体の役割についての考察—

多和田美和（龍谷大学大学院 政策学研究科）

連絡責任者：多和田美和（dai87tawa@gmail.com）

キーワード：再生可能エネルギー、消化ガス発電、官民連携、下水処理場

1. はじめに

第6次エネルギー基本計画において、再生可能エネルギー（以下、再エネ）は、「主力電源として最優先の原則の下で最大限の導入に取り組む」とされており、その需給見通し（2030年の発電量に占める再エネ率）も22～24%から36～38%と大幅に引き上げられた。日本の再エネは、太陽光、風力が主流となり導入が拡大してきたが、地熱をはじめとし、畜産あるいは人間の糞尿を使ったバイオガス等もほとんど日本では広まっておらず、まだまだ日本では開発されていない再エネがたくさんあると指摘されている（森ら、2021）。

本研究では、人間生活に伴い量・質ともに安定して発生する収集不要な下水汚泥を資源として活用する消化ガス発電事業に注目し、その事業方式や事業実態について調査し、国の政策や地方公共団体の役割について考察する。

2. 消化ガス発電事業の現状と課題

消化ガス発電事業の実施件数は、2019年度で118箇所と、全国約2,200箇所ある下水処理場の約5%にとどまっており、多くの施設で実施されているとは言い難い。

近年、FITの効果もあり官民が連携したFITを活用したB00（Build Own Operate—建設・運営・所有）方式事業スキームが増えている。民間企業の資金やノウハウを活用することで財政負担を軽減できる反面、民間企業にばかりノウハウが蓄積されることで限られた企業によって独占され、職員数の削減、技術職員の技術力の低下などが懸念される。

3. 調査方法

調査対象は、国土交通省（2019）「下水処理場におけるバイオガス発電施設（令和元年度末）」に記載されている118箇所の下水処理場全件とした。下水処理場を管理・運営する地方公共団体（一部事務組合を含む）に、消化ガス発電の事業方式、売電、FIT活用状況、国が進めるPPP/PFI手法の活用についてどのように感じるか、契約している事業者名を設問項目としたアンケート調査を実施した。

調査にあたっては、対象施設に電話で調査趣旨を説明した上で、担当部署・担当者のメールアドレスを聞き、改めて調査趣旨とアンケート調査票をメールで送付した。回答方法は、インターネット上ウェブフォームでの入力又はワード回答シートによるメールでの回答とした。調査期間は、2021年9月9日から9月30日の22日間に設定した。

4. 結果と考察

2020年度に発電事業を実施していた117施設のうち113施設から回答を得た（回答率96.6%）。

事業方式・事業概要で最も多かったのは、①公設公営で売電せずに施設内利用している52施設（46%）であった。次いで、②民設民営でFITを活用したB00方式事業スキーム27施設（24%）、③公

設公営でFITを活用し売電している13施設(12%)と続いた。公設公営では売電している施設は施設内利用している施設の4分の1にとどまった。また、民設民営でFITを活用したB00方式事業スキームが2番目に多い。これらの理由として、「地方公共団体自らが発電機を設置してFITを活用し売電する場合、国庫補助金の交付対象とならない」「経済産業省の設備認定を受ける場合、電気系統を独立させることが条件となる」など政策上の規定、条件により導入コストが高くなることが考えられる。

次に、国が進めるPPP/PFI手法の活用についてどのように感じるかを(当てはまるもの3つまで回答可)尋ねた。民設民営の施設からは、「長期間の運営維持管理まで一体として事業契約できるので将来にわたり安定したガス売却益や土地占有料を得ることができ事業運営が安定する(39施設)」、「民間の資金やノウハウを活用することで財政負担の軽減になるため、どんどん進めるべき(29施設)」と肯定的な意見が挙げられた。公設公営の施設からは、「職員数の削減、技術職員の技術力の低下、民間にばかりノウハウが蓄積される(31施設)」「担い手となる事業者が地域内にいないことから外部の事業者ばかりで地域経済や地域社会の活性化につながらない(24施設)」「公共公益性の確保が図れなくなる危険性がある。既にノウハウ(発電事業等)のある地方公共団体においてはPPP/PFI手法の活用をしなくても社会資本整備総合交付金等を交付するべき(19施設)」との不安やPPP/PFI手法の導入を躊躇する意見が挙げられた。「技術力、ノウハウを有する事業者が少なく、特定の事業者に独占により競争の原理が働かず、契約額の高止まりが続くのが心配」は、事業方式に関わらず37施設が挙げていることから、業者選定や契約に関する課題が浮き彫りになったと言える。

前述の課題とも関連するが、事業方式が公設公営以外の施設に対し、契約している事業者名を尋ね、57施設から回答を得た。結果、運転実績、ノウハウ、経営基盤を持つ限られた7企業が全体の約7割(68%)を占めており、上位3企業で過半数(54%)を独占している実態が明らかになった。

5. まとめ

「既にノウハウ(発電事業等)のある地方公共団体においてはPPP/PFI手法の活用をしなくても社会資本整備総合交付金等を交付するべき」と19施設が回答したことからも、汚泥有効利用施設の新設を行うにあたってPPP/PFI手法を活用することを、一律に社会資本整備総合交付金等の交付要件とすることは、既に公設公営でノウハウや有能な技術職員を有しており、事業の採算がとれている地方公共団体にとって、事業方式の転換を余儀なくさせられる「望まない政策」であることが窺えた。

特定の事業者7社に独占されている事実が明らかになったこと、37施設が「技術力、ノウハウを有する事業者が少なく、特定の事業者に独占により競争の原理が働かず、契約額の高止まりが続くのが心配」と回答したことからも、多様な事業方式を残すことでリスクを分散する必要があると考える。

エネルギー政策は、電力の地産地消や災害時の事業存続性にも着目し、地方公共団体が有するノウハウや技術力などの長所を活かせる政策であるべきである。政策上の規定、条件の緩和により、導入コストが下がり、多様な事業方式における消化ガス発電事業の導入の拡大が可能となると考えられる。

6. 参考文献

国土交通省(2019)「下水処理場におけるバイオガス発電施設(令和元年度末)」

<https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/content/001366940.pdf>, 2022年4月30日閲覧。

森撰・大島堅一・高村ゆかり・原科幸彦・宮本憲一・山下英俊・佐無田光(2021)「日本の脱炭素戦略をどう読むか—社会変革の行方をめぐって—〈座談会〉」『環境と公害』第51巻2号, pp. 25-31。

市区町村データに基づく将来の太陽光発電導入量の配電エリアへの配分

○今中政輝（東京大学・名古屋大学）・志村征輝・加藤丈佳（名古屋大学）

服部学（中部圏社会経済研究所）

連絡責任者：今中政輝（imanaka9@iis.u-tokyo.ac.jp）

キーワード：太陽光発電，市区町村，配電エリア，配分，ポテンシャル

1. はじめに

脱炭素社会の実現には、数百GW規模の太陽光発電(PV)の導入が必要となる。将来の各市区町村の導入目標設定や送配電網への影響を検討するには、地域からの目標の積み上げに加えて、全国や地方レベルの導入目標を各市区町村や配電エリアにどう配分するかが重要と考えられる。そこで、本研究では中部地方を対象に、統計に基づいた各市区町村のPV導入ポテンシャルを想定し、中部全体で45GW規模のPV導入を想定して各市区町村への配分量（以降、単に配分量）を求め、さらに配電エリアに再配分することにより、将来のPVの市区町村・配電エリアへの導入分布に関する分析を行った。なお、本研究の詳細は、中部社会経済研究所（2022）に示している。

2. 市区町村単位でのPV導入ポテンシャルの算定

まず表1に示す7つの設置形態について、統計データに基づき市区町村ごとのPV導入ポテンシャルを算定した。住宅関連は2050年の世帯数の推計し、各市区町村の住宅着工統計、住宅・土地統計調査等から指標量を算定した。工場は屋根置きを想定して2014年の工業統計表の工業地区別の建築面積を市区町村に按分し、ソーラーシェアリングと耕作放棄地は2015年の農林業センサスの経営耕地面積および耕作放棄地面積を用いた。なお、低利用地・道路など未考慮の設置形態もある。

図1にPV導入ポテンシャルと後述の配分量を県ごとに集計したものを示す。中部地方全体では合計で89.7GW、内訳はソーラーシェアリングが最も多く44.3GW(49.5%)、耕作放棄地が24.0GW(26.7%)、新築戸建8.2GW(9.2%)、既築戸建6.2GW(6.9%)、工場4.1GW(4.6%)、新築集合1.9GW(2.1%)、既築集合0.9GW(1.0%)であった。

表1 各設置形態の指標と指標あたりの導入量

設置形態	指標あたりの導入量
新築戸建住宅	5.0 kW/戸
新築集合住宅	1.6 kW/世帯
既築戸建住宅	4.0 kW/戸
既築集合住宅	1.0 kW/世帯
工場	0.5 MW/ha
ソーラーシェアリング	0.195 MW/ha
耕作放棄地	0.5 MW/ha

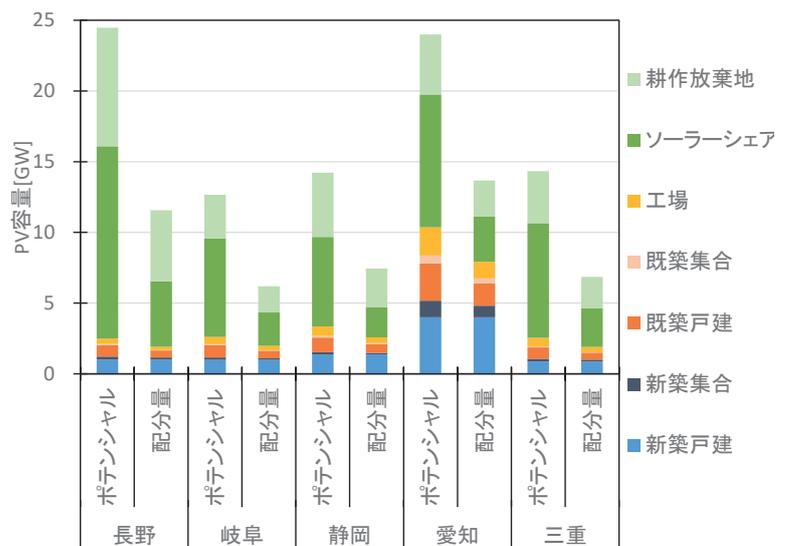


図1 PV導入ポテンシャルと配分量の算定結果

3. 市区町村への配分

PV導入ポテンシャルに対して、中部全体の導入量が45GW規模になるように設置形態ごとに活用率

を設定することで、各市区町村への配分量を算定した。活用率の設定にあたって、新築住宅は活用率を高く、ソーラーシェアリングは低くなるよう設定した。

結果として、活用率は新築戸建住宅で 1.0、新築集合住宅で 0.7、ソーラーシェアリングで 0.34、その他 4 設置形態が 0.6 となった。図 1 に配分量を示す。屋根置き PV は合計 16.1 GW で半分が新築戸建住宅、ソーラーシェアリングが 14.8 GW、耕作放棄地が 14.2 GW と概ね三分の一ずつとなった。

図 2 に市区町村の導入量を桐村 (2021) の可視化ツールを用いてマップ化したものを示す。絶対量が多い市区町村は長野県長野市・松本市・佐久市、愛知県豊田市・岡崎市・豊橋市、三重県津市・伊賀市・松本市など、面積がある程度広く、かつ人口も概ね 10 万人以上の市である。他方、小規模な市区町村を中心に世帯数あたりの導入量が 50 kW を超えたところが 28 (長野県 23、三重県 5) あった。

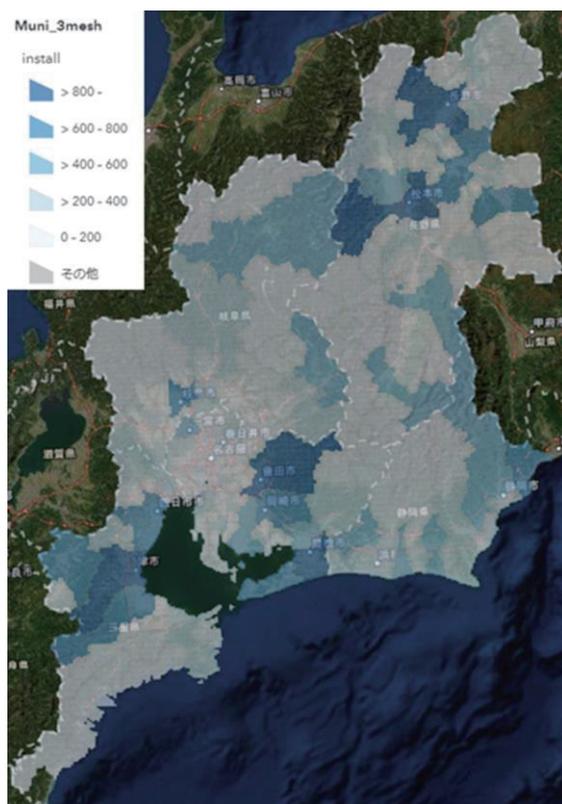


図 2 各市区町村への配分量[MW]

4. 配電エリアへの配分

対象とした中部電力管内 861 の配電用変電所に対してそれぞれの配電エリアを想定した。市区町村への配分量を、住宅と工場の屋根置きに関しては世帯数比例で、ソーラーシェアリングと耕作放棄地は配分量の半分を世帯数比例で、残り半分を面積比例で各配電エリアに配分した。

都道府県別の箱ひげ図を図 3 に示す (箱の下位・上位はそれぞれ 25%)。長野県への配分量が多くなった。対象配電エリアのうち配分量が 20~60 MW の配電エリアが 52.6%を占める一方、100 MW を超える配電エリアも 77(8.9%)存在した。こうした配電エリアでは、送配電設備の増強や蓄電などの大規模な対策が必要となりうる。

今後の課題としては、地域の実情に即した個別の活用率や配分指標の設定による最適化が考えられる。

5. 引用文献

中部社会経済研究所 (2022) 「地域におけるエネルギーシステムの最適化に関する調査研究<フェーズ II >」, 第二編第 3 章, pp.57-86, https://www.criser.jp/research/documents/report/2021_chiikienergy2.pdf (2022 年 5 月 27 日閲覧)

桐村喬 (2021) 「メッシュデータの可視化ツール「MeshDataView3D」の開発と活用方法」, E-journal GEO, Vol.16, No.1, pp.176-186

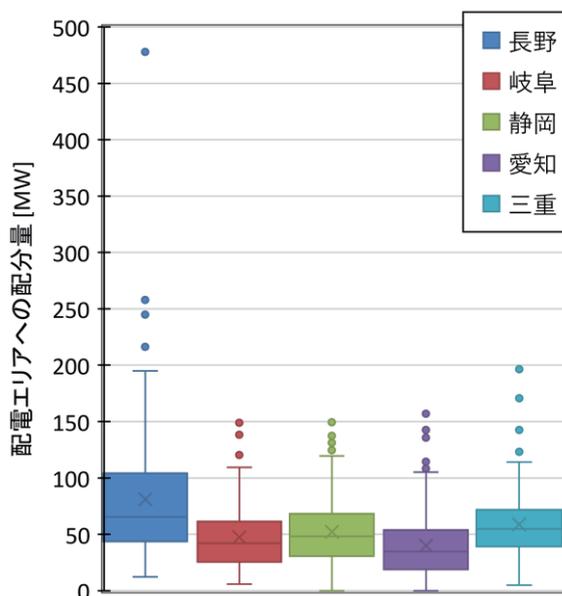


図 3 配電エリアへの配分量の県別箱ひげ図

国際情勢の変化と自動車リユース・リサイクル

○浅妻裕（北海学園大学経済学部）・岡本勝規（富山高等専門学校）

MUSTAFFA Nur kamaliah（Universiti Teknologi MARA）・福田友子（千葉大学）

連絡責任者：浅妻裕（yu_asa@anfty.ne.jp）

キーワード：コロナ禍、ウクライナ、中古車、中古部品

1. はじめに（背景と目的）

資源効率性や環境負荷の削減の点から、世界的にサーキュラー・エコノミーへの移行が課題となっている。サーキュラー・エコノミーの一つの要素は再製造も含めたリユースである。リユースは製品の製造コストを低減するだけでなく、資源制約も緩和する。多くの途上国では、家電や自動車・建設機械、農業機械や衣類などを先進国から輸入しており、このような貿易が増加することは、世界的に資源制約の緩和や環境負荷の低減につながりうる。途上国の経済発展にも寄与するが、このことがローカルないしはグローバルな環境問題にネガティブな影響を及ぼす場合もある。そういった問題関心に沿って、中古品の流通量や流通構造に関する研究がおこなわれてきた（Kojima and Sakata, 2021）。

この国際リユース市場は、2020年以降、コロナ禍とウクライナ問題に伴って、これまでにない大きな変化に直面している。国際リユースの在り方如何で、サーキュラー・エコノミーへの移行にも大きな影響を及ぼす。そこで、本稿では、国際的にリユースされる財のうち、自動車を対象として、この間の流通量やその構造変化について報告したい。また、世界的なリユース市場の変化が国内外のリサイクル市場の与える影響も大きく、リサイクル市場への影響についても触れる。

2. 方法

日本は、世界有数の自動車国際リユース大国である。発展途上国向けのカスケード利用のほか、メンテナンスが行き届いていることや相対的な価格の安さから、ニュージーランドやロシア、UAEなどにも輸出されている。中継貿易も多々見られており、全世界に輸出されているとあってよい。このことから、日本における動向を把握することが極めて重要である。

そこで、国際情勢の変化と中古車貿易の関係を見るために、財務省貿易統計の2018年1月から2022年4月分までを、全世界向けと各国別に集計し考察した。流通量の他、単価の推移も確認した。統計資料に、報道資料等による情報を加味した。

3. 結果と考察

主要国向けなどの輸出台数を図1に示した。図からは、コロナ禍に入った2020年上半期において、著しい輸出台数の減少傾向が確認できる。全世界向けの影響であり、また全セグメントで同様の状況であった。輸入国が、感染症の拡大に歯止めをかけるためロックダウンに踏み切ったためである。ロックダウンとなると、港湾機能や通関などが停止し、中古車を積んだ船舶が入港できなくなる。また、中東や南米、ロシアなど主要仕向け地で国境を封鎖する動きもあった。この結果、図では示していないが、輸出単価も急落した。

しかし、その影響も数か月で収まり、むしろ、その反動以上に中古車市場がひっ迫した。米中の経済摩擦に伴う半導体市場の供給制約がもともと背景にあり、「巣ごもり需要」といったコロナ禍によるライフスタイルの転換が半導体をひっ迫させた。全世界的に自動車生産が滞り、これが中古車市場に

大きな影響を与えた。輸出台数や輸出単価も上昇傾向に転じた。コンテナ不足に伴う輸送コストの上昇も市場の錯乱要因となった。

そこにウクライナ危機が発生した。図 1 に示す通り、ロシア向け自動車輸出は、2022 年 3 月以降、前年比で大きく減少した。600 万円以上の輸出が禁止されたり、決済手段について SWIFT が使えなくなったりするなどの経済制裁の影響である。それでも前年同月比 2/3 以上の輸出がなされている。

リサイクルに関しては、中古車市場のひっ迫と ELV 台数の減少 (=新車販売の低迷) によって、輸出向け含めた部品生産に困難が生じている。マレーシアは中古部品や再製造用トラック部品の最大の輸出国であるが (ASAZUMA et al.,2021), ここにも大きな影響が出ていると思われる。

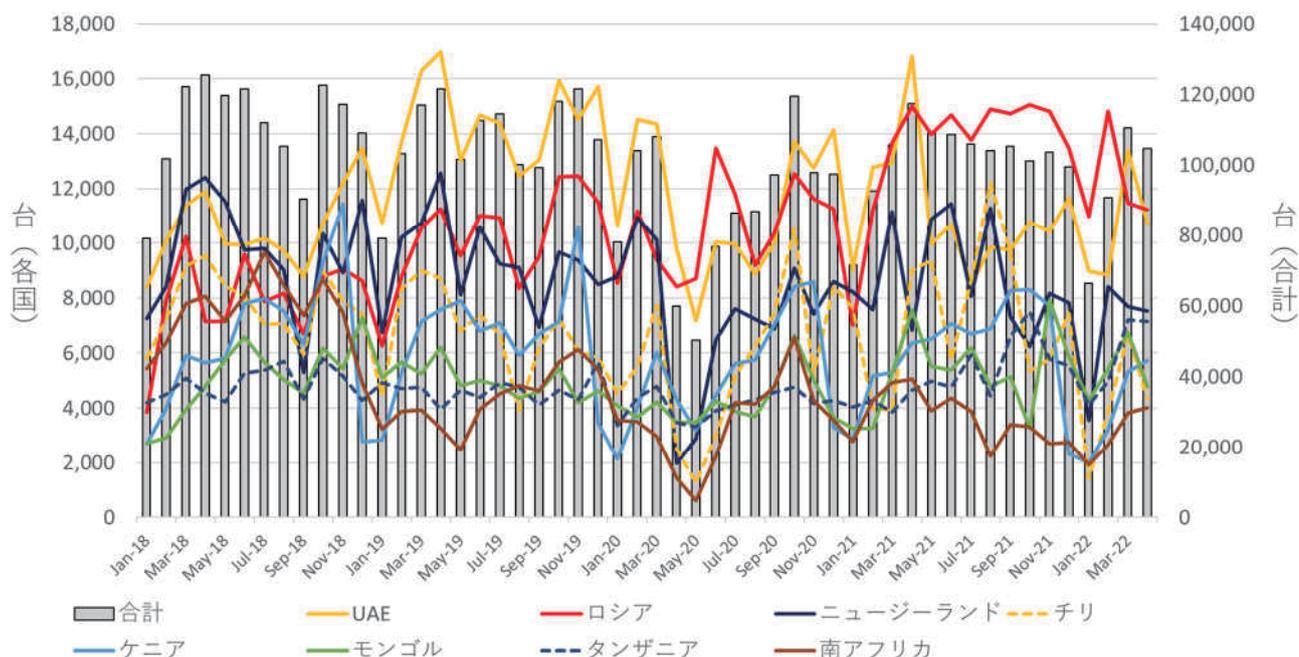


図 1 日本からの各国向け中古車輸出台数の推移

出典：財務省貿易統計

4. まとめ

国際リユースは様々な理由で貿易規制の影響を受けやすい市場である (浅妻ほか, 2017)。加えて、国際情勢の変化が国際リユース市場を大きく揺さぶっている。国際リユースにおいては、輸出先国でのリサイクル・適正処理や再生資源の確保も課題であり、国内の静脈産業は、それらの担い手として、サーキュラー・エコノミーにもつながりうる積極的な海外展開を行ってきた。市場の不安定性がこの行動にも影響を及ぼすと思われる。今後の動向を注視したい。

5. 引用文献

浅妻裕・福田友子・外川健一・岡本勝規則 (2017) 『自動車リユースとグローバル市場』成山堂書店。
 ASAZUMA, Y., N. K. MUSTAFFA and K. OKAMOTO (2021) “Consideration of the Factors that Led to the Huge End-of-Life Vehicles and Used Auto Parts Trading between Japan and Malaysia”, *The Journal of Economics*, Vol. 69, No. 2, pp. 1-121.
 Kojima, M. and S. Sakata eds. (2021) *International Trade of Secondhand Goods: Flow of Secondhand Goods, Actors and Environmental Impact (IDE-JETRO Series)*, Swiss: Palgrave Macmillan.

若い世代のSDGsの行動意識に関する考察 ～SDGsアクションプランの作成から～

佐藤 秀樹 (江戸川大学)

hi-sato@edogawa-u.ac.jp

キーワード：SDGs 学習, 分野横断的, 俯瞰, 当事者意識 行動

1. はじめに

電通が行った日本におけるSDGsの認知率は8割を超え、その割合は、年々高まっている。特に、SDGsの認知度は、これまでのZ世代に加えシニア層へも拡大している。その背景には、SDGsやそれに関連する商品・サービス等がメディアで取り上げられる数が増えたことや、SDGsをテーマとしたイベントの開催および教育機関でのSDGs学習等の実施が要因と考えられる。

SDGsの普及にはメディアや教育の力が大きいものと考えられるが、SDGsを実際に意識した行動へ移すためには、経済、社会や環境に関する分野横断的な課題を自分事として捉え、物事を俯瞰して考察する力を身につけることが重要である。

本研究では、高等教育機関(専門学校)の学生によるSDGsのアクションプラン(以下、AP)の作成等を通じ、SDGsの様々な課題に対処するための行動内容に対して、どれだけSDGsの各目標を俯瞰しているのかを考察し、実際の行動へ結びつけていくための示唆を得ることを目的として実施した。

2. 調査方法

2021年10月～2022年1月の期間に渡り、高等教育機関(専門学校)の学生34人を対象としたSDGsの全体像を学ぶ授業(10回)を、講義形式により実施した。授業の最後には、各学生がSDGsのAPを5つ/人を作成し、その行動内容の精査や、APとSDGsとの各目標をいかに俯瞰しながら考えているのかを分析した。また、SDGs行動の普及啓発の一層の浸透や定着を図ることをテーマとした学生のレポート内容をテキストマイニングすることから、SDGsの行動へつなげていくキーワードを考察した。

3. 結果および考察

34名のAPを分析した結果、節水、節電、水筒の持参、食べ残しをしないやごみの分別等、日常生活で取り組みが可能なものが多かった。また、買い物時におけるフェアトレード商品の購入、地産地消を意識した農産物の購入や寄付等の内容もあった。SDGsのAPと各目標(1つの行動に対して何個のSDGs目標が関連づけられたか)とのつながりについては、AP全体の中で平均すると2～3個のSDGsの目標と関連づけていた。さらに、レポートのテキストマイニングからは、「企業」、「世界」、「社会」、「組織」や「プラスチック」等のキーワードが多くだされた。

4. まとめ

SDGsの各目標を俯瞰して行動内容を考察する視座を養うためには、SDGs学習内容を一層広げていくもう一步踏み込んだ進め方が必要だと分かった。特に、本研究では、学生がAPの中で多く挙げた日常生活での取り組みを基本としながら、世界、企業、社会や組織へと視野を拡大できるようなSDGs学習を展開することができるよう、工夫を施すことが必要である。

5. 引用文献

電通「第5回SDGsに関する生活者調査」(2022年6月9日閲覧)

<https://www.dentsu.co.jp/news/release/2022/0427-010518.html>

中国における環境規制強化と環境 NGO

知足章宏（フェリス女学院大学国際交流学部）

chiashi@ferris.ac.jp

キーワード：向汚染宣戦，環境ガバナンス，環境 NGO，汚染源，モニタリング

1. はじめに

中国では、2014年頃から、「向汚染宣戦」（汚染への宣戦布告）の号令のもと、大気・水・土壌汚染等、環境汚染への環境規制が強化されてきた。中国では各地で深刻な環境汚染が発生し、汚染企業と地方政府の利害関係に起因する、地方における環境法・規制執行の機能不全が普遍的な課題となってきた。「向汚染宣戦」の中心的課題は、汚染源による違反・違法行為の抑制である。この「向汚染宣戦」下では、汚染源に対する行政処罰や行政内部の監督管理強化だけでなく、情報公開や市民参加の奨励も関連法規と共に制定・実施され、一部の環境 NGO が環境ガバナンスに参加してきた。

本研究は、このような中国における「向汚染宣戦」、環境規制強化の動向を捉え、汚染源が集中し、政府による取り締まりが強化される地方で、第三者として汚染源の監督管理に参加する環境 NGO の取り組みの実態と課題を考察する。

2. 環境規制強化と環境 NGO

中国では2015年以降、中央政府の方針に基づき、汚染源に対する行政処罰が一層強化された。約248万に及ぶ工業汚染源に対し、環境法・基準違反、違法行為の取り締まりが各地で強化された。本研究で取り上げる環境 NGO は、この動向と情報公開、市民参加に関する規定に合わせ、第三者として汚染源のモニタリング（監督管理）に取り組んでいる。入手可能な汚染源に関する情報をデータベース化し、違反行為が確認された場合、調査を行い、環境保護局へ通報し対処を促す。また、対策が実施されたのかどうかについても、現地調査で確認を行うなど、従来、行政間のみで行われていた汚染源のモニタリングに第三者として積極的に参加し、汚染源の対策の改善を促し、成果をあげている。

一方で、活動に膨大な労力を要することや、政府機関公表のデータに依拠せざるを得ないこと、といった課題もある。

3. まとめ

中央政府による汚染源に対する取り締まり強化の方針に連動した形で工業汚染源のモニタリングに参加する環境 NGO の取り組みは、従来の行政機関のみによる対策の問題を改善し、環境ガバナンスの変革を目指すものである。中国には膨大な数の汚染源が存在し、このような取り組みが各地に連動すれば、汚染源に対する市民の監視は一層高まる。

一方、この環境 NGO のガバナンスへの参加は、政府機関の規制強化の動向如何に左右されるため、今後、新型コロナ禍からの経済復興を目的として、中央・地方で経済対策が優先され、環境規制の実効性がより不透明な状況となった場合、同様に機能するのか、注視していく必要がある。

環境政策形成過程における情報交流と参加

北川秀樹 (龍谷大学)

連絡責任者：発表者 北川秀樹 (hidekita@mvc.biglobe.ne.jp)

キーワード：環境政策, 公衆参加, 環境アセスメント, 参加の実質化

1. はじめに

環境を保全し快適な環境を創出するには、環境状況を的確に把握し科学的に検証するとともに、住民意見を取り入れた政策制度の設計と円滑な事業執行が不可欠である。とりわけ、大気、水質、土壌などの環境要素の悪化は直接、間接に住民の健康や生活に影響するため、政策決定の段階から十分な情報の公開と住民が意見を提出し意見交換できることが大切である。

2. 沿革と実態

(1). 沿革

【情報公開】 憲法 21 条の「表現の自由」を根拠とし、その前提として「情報を受け取る自由」があり、「情報受領権」、「知る権利」といわれる。この権利には収集活動が公権力によって妨げられない自由権の側面と、公権力に対して情報の開示を求める請求権的側面がある。

行政機関の情報公開をめぐる動きについては、1983年に神奈川県、埼玉県が地方自治体として情報公開条例を制定したことに始まる。環境基本法(1993年)は「…環境の状況その他の環境の保全に関する必要な情報を適切に提供するように努める…」(27条)とし、緩やかに規定していた。個人情報、競争上の地位等を害するおそれのある情報は別として、環境保全活動の前提として情報の提供が不可欠とされた。その後、行政機関の保有する情報の公開に関する法律(1998年)が制定され、国民の行政文書を開示する権利を認めた。「行政文書」は行政機関の職員が職務上作成し取得した文書、図画及び電磁的記録を指す。国会の憲法調査会では憲法改正の際に「知る権利」を規定しようとする動きもあったが、海外調査以降、議論が下火となっている。

【公衆参加】 情報収集による、よりよい環境政策の決定及び国民主権に基づく政治への参加の視点から強調されてきた。環境の分野では、環境の悪化は住民の健康、生活環境に直接影響するため正確な情報を得て的確に行動することが必要なことや、環境問題が加害者、被害者がはっきりしたものからごみ問題、地球環境問題など、その原因が日常の生活、事業活動に起因するものとなったことから住民、企業、行政が協働しなければ解決されないことから、重要性が高まる。

(2). 情報交流の実態

・ 諮問機関等(審議会、委員会)

環境基本法では重要事項の調査審議のため環境審議会を設置することとしている(41条)。国に中央審議会が置かれており、学識経験者、マスコミ、経済団体、労働団体、消費者団体、環境NGOなどの団体の代表者が就任している。また、都道府県、市町村にも環境審議会が置かれている。環境審議会の主な目的は、環境に関する計画や指針策定にあたり専門的知見を聴取しようとすることにあろう。市民公募委員も設けられているが、一般住民の意見聴取が主眼ではない。審議会以外にも国、地方自治体にはさまざまな委員会が置かれているが同様である。

・ パブリックコメント

行政機関が規則の制定・改廃に係る行政立法を策定しようとする場合に、事前に案を公表して広く意見を求め、提出された意見・情報を考慮する「パブリックコメント制度」が「規制の設定または改廃に係る意見提出手続(1999年閣議決定)」に基づき導入された。2005年に行政立法の手続き的統制を強化するため、命令等制定手続きとしての意見公募手続きが行政手続法の中に規定された。行政機関は提出された意見を十分考慮し、考慮した結果と理由を公示しなければならず、命令等についての住民の意見聴取は実質的に保障されている。また、多くの地方自治体でも実施されている。

(3). 環境アセスメント手続きにおける運用

米国で制定された国家環境政策法(National Environmental Policy Act、1969年)により世界で初めて制度化されたものであり、法の目的は人と環境の調和を促進する国家政策を明らかにすることである。連

邦政府の立法、連邦政府関与の事業が対象となる。日本では財界の反対により 1997 年になってようやく法制化された。

日本の現行法では配慮書手続きで意見を提出できるほか、方法書と準備書手続きで環境保全の見地から意見を有する者は誰でも意見を提出できる。一方で、法の手続きにおいて公聴会の開催は義務付けられていない。なお、地方自治体では準備書段階で公聴会の開催を規定している場合もある。例えば京都府条例では、「準備書の内容について環境の保全及び創造の見地からの意見を有する者の意見を聴くため、公聴会を開催するものとする」として開催を義務付けている(21条1項)。しかし、公聴会は事業者側が事業計画を説明し、参加者が意見陳述、事業者側が回答という双方向の情報交流でなく、一方的に公聴人の意見を聴く場であり事業者側の説明などは義務付けられていない。

(参考)住民や環境団体の意見が容れられ事業変更・中止がおこなわれた案件として「藤前干潟干拓事業」や「愛・地球博会場の規模縮小」などがあるが法施行前の事例に止まる(原科)。

・北陸新幹線延伸事業

現在手続き中の具体事例として北陸新幹線延伸事業(敦賀・新大阪間、現在準備書作成段階、2023年頃着工予定)を例に双方向の情報交流のあり方を考える。以下の点について事業者側の説明と住民との情報交流が十分になされているのか。

・経済性、採算性を考慮して小浜-京都ルートが決まる？事業の必要性はあるのか？

・多くは地下トンネルのため水質・地下水・水資源、文化財、生態系への影響、掘削土の処分が懸念される ⇒ 京都弁護士会は白紙撤回も含めた複数案の比較検討の必要性、地元は反対の意向

・京都府知事の意見や環境大臣は意見を提出し 配慮を求めることしかできない。許認可は国土交通大臣等事業実施官庁にある。前述のとおり公聴会は期待できないため、十分な双方向の意見交換、熟議がなされないまま事業実施されるおそれがある。

3. 課題および考察(環境アセスメント制度を中心に)

我が国では環境政策について住民が意見を表明する仕組みは存在し、意見を提出できる環境が整っている。しかし、大規模な事業は政権が関与して国が主導するため、与党、経済界の意向が強く働く。環境アセスメントは早い段階から実施しても、経済面が前面に出、環境面が後退する。中止、変更となることは期待しがたくミティゲーションの措置を期待するにとどまる。環境アセスメントに絞って考えれば、内容が専門的かつ膨大であるため一般の市民が意見を提出するためのハードルが高い。また、事業者側にも反対意見が提出されると事業実施が遅延するため警戒心が強い。よりよい環境アセスメントをおこない、地域の発展と環境保全に資するためには双方向での情報交流を図る仕組みが欠かせない。

4. 考察

環境アセスメントにおいて情報交流と参加を進めるための条件について、以下のような視点が必要とされている(柳)。

「円滑な情報交流のため、提供される図書はわかりやすく読みやすくする」「情報交流には、互いの背景、経緯、必要性などの理解が深まるようにする」「環境目標達成のため、事業者任せでなく、地域社会全体で負担、分担する姿勢が大切」「情報交流の活性化のため、ワークショップ、ポスターセッション、展覧会など多様な手法の活用が推奨される」「情報交流を円滑にするため、アセスコミュニケーター等を活用する仕組みづくり」である。

環境アセスメントに限らず、国、地方自治体の環境政策(生活廃棄物処理・リサイクルなど)決定にあたって公衆参加を実質化するためには、住民側が事業の内容や環境への影響を正確に知り判断していく情報の提供と事業者側との意見交換の場が求められる。筆者は事業者と市民をつなぐ役割が我が国社会では不十分であろう。特に環境NGOや有識者が中立的立場に立って事業の中身を解説するコミュニケーターが大切であり、国や地方自治体が育成し、活用していくようなスキームの創出が必要と考える。

5. 引用文献

原科幸彦『環境アセスメントとは何か——対応から戦略へ』岩波新書、2011年。

柳憲一郎「環境アセスメントにおける参加」環境法政策学会学会誌第22号『環境法における参加』第4章、2019年。

北川秀樹「中国環境影響評価制度の進展と課題」『環境法研究』2号、信山社、2014年10月。 .

イタリアのアグリツーリズム農家における食材の地産地消 を支える組織的活動の先進事例調査

佐藤 輝 (フェリス女学院大学 国際交流学部)

連絡先: satoteru@ferris.ac.jp

キーワード: グリーン・ツーリズム, 農家民宿, 農泊, 地域活性化, 地理的表示

1. はじめに

欧州の農村ツーリズム拡大の一つの背景には、従来の農薬による生物多様性の喪失や化学肥料による地下水汚染を抑制しつつ、過剰生産による農産物の価格下落を防ぐための欧州連合（以下、EU と略す）の共通政策の推進がある（宗田, 2012; Giaccio *et al.*, 2018）。すなわち、減農薬や有機栽培によって生産量は減るものの、むしろ農産物の安全性や品質面での高付加価値化を図りながら、食材を観光業で提供することを通じて収益性をさらに高めて農家の収入増を実現する先進的な試みと言える。

象徴的なスローフード運動（1986 年～）や景観法制定（ガラッソ法, 1985 年）も相まってイタリアの「アグリツーリズム」（以下、AT と略す）の産業は、欧州最多の農家民宿数を誇るに至った。佐藤（2020）の分析では独自の指標である「人口 1 万人あたりの AT 農家密度」の高い地域において 2000 年以降に人口減少が起きづらい傾向が見られた。また、この発展を支える政府・州庁・AT 協会等の連携によって AT 農家対象の品質認証制度が整備されてきた（佐藤, 2022）。この制度では、他の欧州諸国よりも AT 農家で提供される自家製品や地元食材の充実度が重視されており、政府の AT 法に基づき AT 各州法でも食材の地産地消の高い割合が規定されている（重量で 60～100% を自家と州内の製品によってまかなう義務）。この農産物の生産や流通のネットワークはどのような仕組みや組織によって支えられ、どのような成果をおさめているのだろうか。まず思いつく取り組みは、AT 改正法（2006 年）でも明記される伝統的特産品の優先的な利用（萩原, 2008）と AT 協会によるコンサルタント業務（佐藤, 2020）である。

そこで、本研究では、農村の持つ多面的機能（ISMEA, 2018; 市川, 2021）を高めながら住民の収入源も確保できる好循環の産業育成の探究（佐藤ら, 2018）の一環として、2000 年以降のイタリアにおける AT 農家の地産地消を支える組織的な活動を二つほど調べた。一つ目は、州毎の特産食品の生産者、あるいはワイン生産拠点の効果を明らかにするために、それぞれの単位人口あたりの「密度」を試算し、上述の AT 農家密度との関係性を図示した。二つ目は、日本ではあまり知られていない「田舎の友達（カンパーニャ・アミーカ）財団」による地域内の食材ネットワーク化の推進状況について文献を調査した。

2. 調査の対象と方法

食品類を対象とした EU の地理的表示登録制度である PDO（原産地呼称保護、伊語では DOP）と PGI（地理的表示保護、伊語では IGP）のイタリアの 2019 年における合計登録産品数は EU 諸国内では最も多く、州毎の生産者数の情報がイタリア国立統計研究所（ISTAT, 2021）から一部公開されている。この中で産品数の約 9 割を占める 5 品目として果物・野菜・穀類、チーズ、オリーブ油、加工肉、精肉のデータが入手可能であったため、これらの合計数を次善策として評価に用いた。また、イタリア国内のワイン生産量の 70% を占めている原産地呼称管理法による格付け等級である DOCG（統制保証付原産地呼称）と DOC（統制原産地呼称）と IGT（地域特性表示）を対象にして州毎の銘柄の合計数を集計した（イタリア大使館, 2018）。各州での特産品生産者、あるいはワイン銘柄のそれぞれの人口 1 万人あたりの密度を試算することによって各州内の AT 農家の食材提供を支える生産拠点の多寡を定量的に評価できるものと発想した。つまり、これらと州毎の AT 農家密度（佐藤, 2020）との相関関係を求めた。

カンパーニャ・アミーカ財団（以下、CA 財団）は、直販、観光、環境保全を主要テーマとして 2008 年に設立され、全国規模の 3 つの AT 協会の一つであるテッラノストラによって推進されている（Campagna amica, 2013）。主にこの最新のウェブサイト情報に基づいて、支援内容を抽出・翻訳した。

3. 結果と考察

州毎の DOP と GPI を合わせた生産者密度（軒／人口 1 万人）は、AT 農家密度とやや相関があり（相関係数 $r^2=0.58$ ），とりわけトレンティーノ=アルト・アディジェ州（160），サルデーニャ州（110），ヴァッレ・ダオスタ州（46），トスカーナ州（32），ウンブリア州（22）で高かった（図 1）。Polito *et al.*（2019）によると AT 農家自体が両生産者として 2016 年に 2533 軒登録されており（同年の全 AT 農家軒数の 11% に相当），2011 年以降，特にトスカーナ州とウンブリア州で増加が顕著だったという。AT 農家における地元食材の優先利用によって高付加価値の DOP と PGI の州内での生産拠点が強化されたととらえることができよう。一方，原産地呼称ワイン銘柄の密度と AT 農家密度との間でも，右端のトレンテ

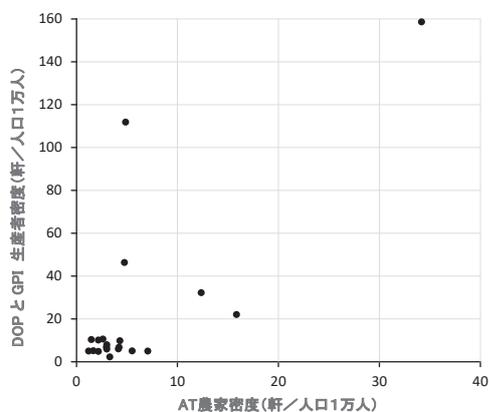


図 1. イタリアで生産される食品類の主な地理的表示 DOP と GPI の生産者における州毎の人口 1 万人あたりの合計の密度（2019 年）とアグリツーリズム(AT)農家密度（2018 年）との関係。

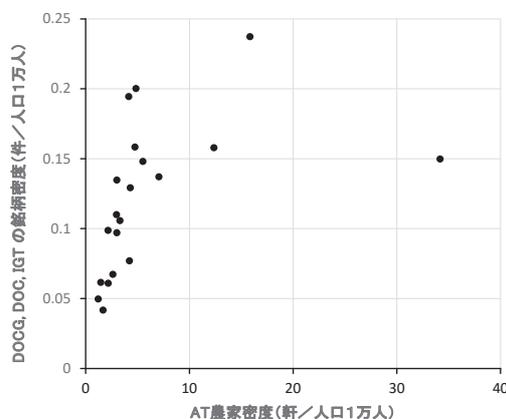


図 2. イタリアで生産されるワインの地理的表示 DOCG, DOC, IGT の銘柄における州毎の人口 1 万人あたりの合計の密度（2018 年）とアグリツーリズム(AT)農家密度（2018 年）との関係。

イーノ=アルト・アディジェ州のデータを削除すると，やや相関（同 $r^2=0.54$ ）があった（図 2）。

農家は，AT 協会テッラノストラの母体農業団体コルディレッティの会員であれば CA 財団の認定を得たのち，直売所，AT 農家，レストラン等の「世界最大」の直販網に食材を供給できる。このネットワークは 1 万軒以上に達し，毎年 1500 万人以上のイタリア住民との接触がある。また農家は，様々な CA 財団主催の研修を受講でき，CA 財団のウェブサイト等を通じた宣伝も可能となる。以上のように，地域内連携の先進事例調査を通じて日本や発展途上国での農村ツーリズム振興の参考となることを期待する。

謝辞：本研究は，JSPS 科研費 JP19K12564 の助成を受けたものです。

4. 主な引用文献 Giaccio *et al.* (2018) *Sustainability*, Vol.2938. 萩原 (2018) 『外国の立法』第 237 巻. 市川 (2019) 『多機能化する農村ジレンマ』勁草書房. イタリア大使館 (2018) 『イタリア州別 DOCG/DOC/IGT ワインリスト』. 宗田 (2012) 『なぜイタリアの村は美しく元気なのか』学芸出版社. 佐藤ら (2018) 『人間と環境』第 44 巻第 3 号. 佐藤 (2020) 『人間と環境』第 46 巻第 3 号. 佐藤 (2022) 『人間と環境』第 48 巻第 1 号. Campagna amica (2013) <https://www.campagnamica.it/>, 2022 年 3 月 20 日閲覧. ISMEA (2018) <https://www.reterurale.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/19031>, 2019 年 9 月 26 日閲覧. ISTAT (2021) <http://dati.istat.it/Index.aspx>, 2022 年 4 月 10 日閲覧. Polito *et al.* (2019) <http://dspace.unive.it/bitstream/handle/10579/16478/844703-1229548.pdf>, 2021 年 4 月 22 日閲覧.

キリバス共和国の非木材林産物としてのパンノキ果実のチップスの製品化と日本でのフェアトレード販売に向けた可能性の模索

○星野 笑・佐藤 輝 (フェリス女学院大学 国際交流学部)

連絡責任者: waraniko.0627.hsbblove@gmail.com

キーワード: アグロフォレストリー, レイズトレード, 発展途上国, SDGs

1. はじめに

森林や樹木菜園を維持, 再生しながら住民の生活向上を図るアグロフォレストリーは, 農作物または家畜と樹木の時間的, 空間的な組み合わせによる総合的な生産力向上のための土地利用システムである。太平洋地域ではこの実践, 普及において商業的利用のレベルが低く, 果実や香辛料といった非木材林産物 (non-timber forest products, 以下 NTFPs と略す) の可能性をより有効に活用し開拓することが課題だと指摘されている (Elevitch, 2000)。キリバス共和国は後発発展途上国であり地球温暖化による海面上昇によって将来の水没のおそれがあるとされ, 筆者らが継続的に支援, 調査の対象として訪れている国である。発展途上国の持続可能な発展をめざした住民主体の森林管理を進めつつ (例えば Dao and Holscher, 2018), 国外にも販売できる NTFPs の商品開発を実現させることによって住民の生計向上に寄与することが期待され (佐藤ら, 2018 など), この商品をつうじ先進国側の消費者に対して途上国の状況を紹介し, 国際協力のマインドを醸成してもらう必要性を著者らは感じている。

そこで, 本研究では初めてキリバス産のパンの実チップスの製品化を模索し, 商品化の前にまずは商品となりうる品質や味覚をそなえた「製品」を現地で製造することを目標とした。また, 発展途上国での原材料の生産だけにとどまらず, 現地で製品化してからフェアトレードによって先進国へ輸出することを「レイズトレード」と呼称, 認証する英国発の動きがあり, 本研究の目的は, まずキリバス産パンの実チップスの製品化を実践的に試みることにし, このチップスを通じ, 日本でのレイズトレード販売の可能性を探ることとした。

2. 調査の対象と方法

パンの実チップスの製造に使用する材料は, スライスしたパンの実と食用油, 食塩のみである。調理方法は, 実を食用油で揚げ, 余分な油をきってから食塩を振りかける。2019年7月, 試作品はキリバスから日本に常温で空輸され, 36日間の輸送・保管を経て (27°C前後の常温), 微生物試験, 一般細菌数, 大腸菌群数, および黄色ブドウ球菌数の検査を受けた。同年10月に空輸された製品は, 調理過程の衛生管理を見直した上, 10日間の常温輸送を経て, 25日間は冷蔵保存し, これを本大学の Ferris festival の展示ブースにて一般の来場者向けの試食会に供した。来場者79名 (男性34名, 女性45) を対象に実施したアンケートをもとに, 味覚の評価として食感, かたさ, 塩加減, 油っこさ, 総合評価の5項目に対して, 非常に良い, 良い, やや良い, ふつう, やや悪い, 悪い, の6段階で測定した。同時に, フェアトレード商品に対する印象やキリバスへの認知度なども尋ねた。

3. 結果および考察

1回目のサンプルでは, 大腸菌群と黄色ブドウ球菌は陰性だったものの, 一般細菌密度が高く, 腐敗初期状態と判断された。そこで, 次の現地での調理の際には, 調理器具の徹底的な消毒や果実の厚みを薄くした上で, 十分な加熱・脱水, および加熱後の油分の除去時間延長などの改善を加えた。この結果, 一般細菌密度はパンの実チップス1gあたり300CFU以下に抑えられた。

味覚の評価では全般的に男女とも「良い」が多かった (図1)。女性のほうが「非常に良い」との回

答割合が高かった（図1右）。食感とかたさでは約半数が「良い」と答えた。なお、味の比喻表現としては「素朴な味」、「パリパリとした食感」、「フライドポテトのような味」、「香ばしい」が多かった。

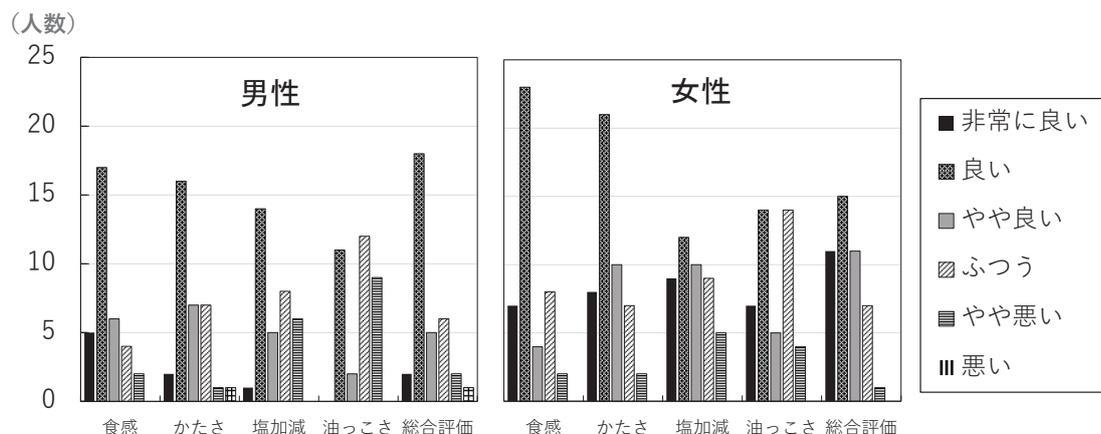


図1. キリバス産パンの実チップスの味覚試験（男女別）

キリバス産パンの実チップスを商品化した場合の売上を試算すると、1本のパンノキから年間で200袋が生産できると仮定して、200袋×800円＝約16万円が期待できる。これを自給自足的に暮らす多くの国民が家庭や工房等で実践していけば、将来的にはキリバスに必要な女性の雇用創出や地域経済への自立支援に資するものと考えられる。すなわち、既存の主要産業に加え、地元のお土産品の充実化や観光資源として多数の家庭の副収入源の確保に寄与できるのではないかと考えられる。

ただし、輸出ルートなどのサプライチェーンがまだ不確実であり、キリバス全体で製造・輸送できる量を調査する必要があることを踏まえると、現状ではパンの実チップスに輸出品としての収益性があるとは言い難く、まずはキリバス国内での販売を検討するほうが無難かもしれない。商品として日本の店頭と並べるためには、品質が常温でも半年間保持できるような保存性の高い商品にすることが必要である。パッケージのデザインについては、フェアトレードではいかにその商品の生産の背景を消費者に伝えるかがカギとなるため、パンの実の目新しさをアピールしながら、食べ方やトッピング、アレンジ方法などをパッケージに記載することも課題として挙げられた。今後、改善点を少しずつ修正していき、現地調査に基づいて生産現場の状況、生産規模や費用対効果を改めて把握し、日本での消費者ニーズにも応えながら継続的に商品化に取り組んでいく必要がある。

熱帯でのアグロフォレストリー産業を住民参加によって振興し、先進国のマーケットと本格的につなぐ努力と調査はまだ始まったばかりだ（代表的には、国際緑化推進センター、2016）。さまざまな可能性を秘めたNFTPsのビジネス化では、大規模なプランテーションに代替する住民の持続可能な選択肢として、また発展途上国の女性の自立も支援する方法として、SDGs達成に向けた先進国の市民の国際協力分野への幅広い理解と本気度が試されていると言える。

4. 引用文献

Dao, T. H. H. and D. Holscher (2018) *Forests*, Vol.9, No.7, pp.431-446. Elevitch, C. R. (2000) *Agroforestry Guides for Pacific Islands*, Hawaii: Agroforestry Net, Incorporated. 佐藤輝・仲摩栄一郎・久野真希子・矢田誠 (2018) 『人間と環境』第44巻第3号, pp.2-17. 国際緑化推進センター (2016) 「途上国森林ビジネスデータベース (BEFRO)」, <https://jifpro.or.jp/bfpro/>, 2021年11月30日閲覧。

地域 CO2 排出量算定法の開発

○近江貴治 (久留米大学)・歌川学 (産業技術総合研究所)

連絡責任者：近江貴治 (oumi_takaharu@kurume-u.ac.jp)

キーワード：地域 CO2 排出量，特定事業所，地方公共団体実行計画，カーボンバジェット

1. はじめに

2021年から公表が始まった IPCC 第6次評価報告書では、気候変動対策が喫緊の課題であることが明確となった。これに呼応するように、地域での「ゼロカーボン宣言」等も拡大しており、環境省によれば2022年4月28日現在で696自治体(42都道府県、412市、20特別区、187町、35村、当該自治体の総人口1億1802万人)が「2050年までに二酸化炭素排出実質ゼロ」を表明している。気候変動対策は、エネルギーの地産地消などによって地域の経済社会を大きく変容させる可能性があり、まちづくりと一体的な政策が求められるが、肝心の地域の温室効果ガス排出量は正確に把握できておらず、環境省による算出も誤差が極めて大きい。

そのような状況を踏まえ、筆者らは経済活動の実態を反映した地域 CO2 排出量の算定法を開発した。これにより、地域の実情を踏まえた排出削減・管理計画の策定に貢献できると考えられる。

2. 既存の算出法とその問題点

筆者らはこれまでに地域の温室効果ガス/CO2排出量を算定し、地域カーボンバジェットの算出や排出マネジメントへの適用を提起してきた(近江ら, 2018)。温室効果ガスインベントリの排出部門区分に対応する活動量指標を各種統計から選定し、当該自治体の全国比でCO2排出量を配分するもので、活動量指標は人口等のほか産業中分類での製造品出荷額等を中心に用いている。歌川ら(2021)はこれを発展させ、大規模排出者の排出量を考慮して神奈川県藤沢市の排出量を算定した。

一方、環境省は2021年に「地方公共団体実行計画(区域施策編)策定・実施マニュアル」を定め、加えて「自治体排出量カルテ」を公表した。再生可能エネルギーのポテンシャルを併せて表示するなどの長所がある一方、地域排出量の算定は産業部門が3区分(製造業、建設業・鉱業、農林水産業)しかないなど精度が劣るほか、高炉製鉄所などエネルギー多消費産業を抱える自治体では、カルテで併せて表示される地域内の特定事業所の排出量が自治体排出量よりも著しく多くなるなどの問題がある。

3. 大規模排出源を踏まえた地域排出量の算定法

温室効果ガスを多量に排出する事業所等は、地球温暖化対策推進法に基づいて「特定事業所排出者」として指定されており、年間の温室効果ガス排出量を国に報告する義務を負う。これら事業所(以下、特定事業所)の排出量は、温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度において開示請求が可能となっているが、2021年の温対法改正により同制度のホームページ等で公表される見通しである。

この情報が入手できた前提で、特定事業所の排出量をより適切に地域(自治体)排出量に反映させる算定法を筆者らは開発した。そのフローは図1の通りである。基本的には、控除対象業種(表1)の排出量を予め控除し、それ以外の排出量を活動量指標に応じて配分(配分法については近江ら(2018)で既報)したのち、地域内の控除対象業種の排出量を加算するというものである。表1にあげた業種の排出量はすべて特定事業所からのものとなるが、これら業種の多くは大規模生産が行われているためほぼ実態を反映できると捉えられる。

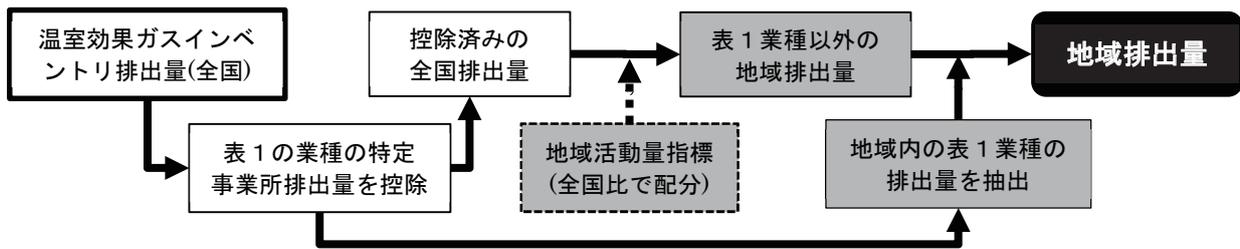


図1 大規模排出源を踏まえた地域排出量の算定フロー

表1 特定事業所排出者控除対象業種

産業中分類	産業小分類	産業細分類
33 電気業	331 電気業	全て(3311~3312)
14 パルプ・紙・紙加工品製造業	141 パルプ製造業	1411 パルプ製造業
	142 紙製造業	1421(1423) 洋紙・機械すき和紙製造業 1422 板紙製造業
16 化学工業	161 化学肥料製造業	1611 窒素質・りん酸質肥料製造業
	162 無機化学工業製品製造業	1621 ソーダ工業
17 石油製品・石炭製品製造業	163 有機化学工業製品製造業	全て(1631~1639)
	171 石油精製業	1711 石油精製業
21 窯業・土石製品製造業	173 コークス製造業	1731 コークス製造業
	211 ガラス・同製品製造業	2111 板ガラス製造業
	212 セメント・同製品製造業	2121 セメント製造業
22 鉄鋼業	219 その他の窯業・土石製品製造業	2193 石灰製造業
	221 製鉄業	2211 高炉による製鉄業 2212 高炉によらない製鉄業 2213 フェロアロイ製造業
	222 製鋼・製鋼圧延業	2221 製鋼・製鋼圧延業
23 非鉄金属製造業	231 非鉄金属第1次製錬・精製業	全て(2311~2319)
	232 非鉄金属第2次製錬・精製業 (非鉄金属合金製造業を含む)	全て(2321~2329)

※「33 電気業」の産業大分類は「F 電気・ガス・熱供給・水道業」。それ以外はすべて「E 製造業」。
 ※グレー部分が控除対象業種。小分類がグレーの場合はその下の細分類業種すべてが対象となる。
 ※工業統計表では「1423 機械すき和紙製造業」は「1421 洋紙・機械すき和紙製造業」として表示されている。
 出典: 工業統計表をもとに筆者作成。

4. 考察

以上の手法によって算出される地域排出量は、自治体排出量カルテのような問題はほぼ解消され、地域の政策や排出量マネジメントに有効なものとなる。一方、活動量に応じた排出量の配分が基本となっているため、地域で排出削減対策が効果を上げた際に排出量へ反映させることはできない。当該業種や部門の排出量を実績値として把握し、全国の活動量当りの原単位と比較して修正するなどの対応が課題となる。

5. 文献・資料

- 環境省(2021a), 地方公共団体実行計画(区域施策編)策定・実施マニュアル(本編)Ver.1.1, https://www.env.go.jp/policy/local_keikaku/manual3.html, 2021年3月16日閲覧。
- 環境省(2021b), 令和3年3月2日報道発表資料「地球温暖化対策の推進に関する法律の一部を改正する法律案の閣議決定について」, <http://www.env.go.jp/press/109218.html>, 2022年3月18日閲覧。
- 環境省ホームページ「地方公共団体における2050年二酸化炭素排出実質ゼロ表明の状況」
<https://www.env.go.jp/policy/zerocarbon.html>, 2022年5月5日閲覧
- 環境省ホームページ「自治体排出量カルテ」 https://www.env.go.jp/policy/local_keikaku/tools/karte.html, 2022年4月7日閲覧。
- 近江貴治・上園昌武・歌川学(2018), 地域カーボンプロジェクトの算出～手法開発と課題・展望, 日本環境学会第44回研究発表会予稿集, pp.116-117.
- 歌川学・外岡豊(2021), (8-2)2050年に向けた藤沢市の脱炭素シナリオの研究, 第40回エネルギー・資源学会(2021.8.2)予稿集。

カーボンバジェットを踏まえた脱炭素地域のシナリオー岡山県を事例に

歌川学 (産総研)・上園昌武 (北海学園大学)・近江貴治 (久留米大学)

連絡責任者：歌川学 (m.utagawa@aist.go.jp)

キーワード：気候変動，脱炭素，カーボンバジェット，地域発展

1. はじめに

温室効果ガス排出量が増加し世界平均気温がさらに上昇すると、気候変動の悪影響がさらに拡大すると予想される。この悪影響は産業革命前からの気温上昇を 1.5°C に抑制した場合より 2°C またはそれ以上の上昇の方が大きい(IPCC, 2022a)ため、悪影響を小さくおさえるべく気温上昇 1.5°C 未満抑制が議論されている(例えば 2021 年の気候変動枠組条約締結国会議決定)。この実現に世界の CO₂ 排出量を 2030 年に 2019 年比 48%削減、2050 年頃に排出ゼロの経路が示され、2020 年以降排出ゼロまでの累積排出量(カーボンバジェット)約 5000 億トン(達成確率 50%)と 2019 年排出量を比べると今後の累積排出量を約 12 年分に抑えることが示された(IPCC, 2022b)。

本報告では、工業地域の岡山県を例にカーボンバジェットを踏まえた脱炭素転換を検討する。また対策を選び、生活の質の向上，地域発展との両立を考える。

2. 方法

ボトムアップモデルで地域の脱炭素を検討する。対象ガスはエネルギー起源 CO₂ で、BAU ケース(対策無し)、技術普及ケース(既存優良技術とその改良技術普及)、新技術活用ケース(新技術一部活用)の3つを検討する。活動量のうち産業部門、運輸貨物は全国人口比、ただし素材生産量は 2030 年には第 6 次エネルギー基本計画通りの増減率、その後は全国人口比とし、業務部門と運輸旅客は地域人口比で推移と想定、人口予測は社会保障人口問題研究所想定を 2050 年まで外挿した。BAU ケースは活動量比例で将来のエネルギーや CO₂ が推移すると想定、技術普及ケース、新技術活用ケースは BAU ケースから省エネなどの対策分だけ排出量が削減される。新技術は産業高温熱と船舶のみ、他は既存技術と改良技術普及を行う。これにより再エネ転換、脱炭素・脱化石燃料を実現する。主な対策を表 1 に示す。

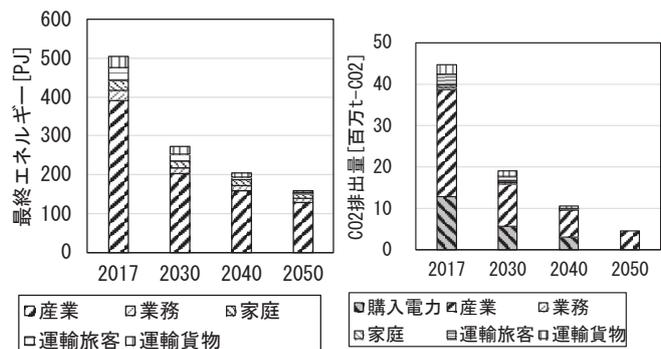
表 1 主な対策

	省エネ	再エネ転換	燃料転換
電力		2030年に電力CO2排出係数が (1)エネルギー基本計画水準、 (2)再エネ割合10%増、(3)火力が天然ガス、の排出係数を想定。2050年に再エネ転換。	
産業	更新時に省エネ機器導入 鉄鋼は2050年にリサイクル材割合70%に	2050年までに電気は再エネ。低温中温熱利用は再エネ熱転換または電化して再エネ電力使用。新技術ケースは高温熱利用も全て再エネ転換	2050年までに不可欠用途以外は脱石炭。なお新技術ケースは全て再エネ
業務家庭	更新時に省エネ機器導入 新築建築は断熱建築、 2025年以降ゼロエミッションビル・ゼロエミッション住宅の断熱性能 家庭は断熱改修	2050年までに電気は再エネ。熱利用は再エネ熱転換または電化して再エネ電力使用	
運輸	自動車は2050年までに電気自動車転換	2050年までに再エネ電力使用	

定を 2050 年まで外挿した。BAU ケースは活動量比例で将来のエネルギーや CO₂ が推移すると想定、技術普及ケース、新技術活用ケースは BAU ケースから省エネなどの対策分だけ排出量が削減される。新技術は産業高温熱と船舶のみ、他は既存技術と改良技術普及を行う。これにより再エネ転換、脱炭素・脱化石燃料を実現する。主な対策を表 1 に示す。

3. 結果と考察

試算の結果、岡山県では 2030 年にエネルギー消費量を 2017 年比約 45%削減、2050 年には約 70%削減となる。エネルギー起源 CO₂ 排出量は 2030 年に 2013 年度比 62~65%削減、2050 年には既存技術普及で 2013 年比約 90%削減、新技術普及により脱炭素を達成する。



(a)最終エネルギー消費 (b)エネルギー起源 CO₂ 排出量

図 1 岡山県のエネルギー消費と CO₂ 排出量の予測

岡山県の 2020～2050 年のエネルギー起源 CO₂ の累積排出量は既存技術普及ケースで 2019 年排出量の約 12～13 年分、新技術利用ケースで約 11.5～12 年分となる。

岡山県の再エネのポテンシャルは 2050 年の電力消費量を上回る。建築屋根面積の 25%、農地耕作放棄地面積の 6 分の 1 を太陽光で使用し風力・小水力は環境省ポテンシャルの半分導入とするなど制約を課しても年間値の約 75% を県内再エネ電力で賄うことができる。但し時間毎需給バランスには融通が必要である。熱利用は地域の太陽熱利用や県内バイオマスなど地域の再エネ熱で賄うことができる。

脱炭素対策は地域発展に活かすことができる。岡山県の 2017 年度の光熱費は推定約 8700 億円、一部は地域燃料業者の利益としても多くは域外に流出する。対策により光熱費は 2050 年に 5000 億円に減り、対策は全体として「もと」がとれ、地域の利益になると推定される。設備投資自体も、建築・コンサルタント・省エネ機器とりつきなどで地元企業にメリットをもたらす。断熱建築普及によるヒートショック削減、省エネ対策支援を通じたエネルギー貧困の削減など地域課題との同時解決もある。

カーボンバジェットと累積排出量を比較する。新技術利用ケースの累積排出量は世界と同じ CO₂ 削減率の実現を意味し、1.5℃抑制の日本と地域の最低限の対策である。国際的公平性のひとつの考え方でカーボンバジェットを日本に人口比で配分し、国内は産業構造により配分すると岡山県の配分は 2019 年排出量の約 7 年分となり、さらに対策前倒しや強化が必要になる。公平性の別の考え方で過去の累積排出量を踏まえた配分を行うと計算によっては残余排出量なくなるなどさらに厳しくなる。

対策の費用対効果は、妥当な技術を妥当な金額で導入して実現する。この実現には情報提供と専門的知見を活かすことが必要であり、地域企業や家庭が公的中立の情報提供を受け、専門的アドバイスを受けられ、省エネ・再エネの診断を受けられるよう、中間支援組織の設立などのしくみが今後求められる。

地域経済効果・雇用創出は、省エネ対策で建築工事、設備導入企画、機械や車の販売など受注可能性があるところで地元企業が受注し、再エネ発電は今後地元が設置・運営し売電収入や自家消費による光熱費減を得る、あるいは地域小売電気事業者の関与などで得られる。現状は対策工事も域外企業受注も多く、域外企業の再エネ設置も多い。今後域内主体の技術力向上を公的にも支援するしくみ、域内企業を活用するしくみなどが必要である。

4. まとめ

気候危機回避のため脱炭素転換が必須であり、国全体でも地域でもカーボンバジェットを考え、この 10 年の大きな排出削減の対策と計画、そのための政策を準備する必要がある。岡山県のような工業地域でも、世界と同じ削減率の排出削減は設備更新時の省エネ、断熱改修、再エネ普及、リサイクル材拡大などの基本的対策で可能である。

脱炭素対策は省エネ・再エネの既存技術とその改良技術で全体の排出削減の多くを削減可能である。

対策種類は省エネ・再エネ普及の多様な手段の中から選択可能である。技術だけでなく地域発展・まちづくりと両立させる脱炭素社会への転換を、地域で議論して選んでいくことが課題である。

5. 引用文献

IPCC(2022a) IPCC 第 6 次報告書第 2 作業部会報告. (<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>)

IPCC(2022b) IPCC 第 6 次報告書第 3 作業部会報告. (<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/>)

脱炭素地域づくりで求められる支援策

○上園昌武（北海学園大学経済学部）・久保田学（北海道環境財団）

連絡責任者：上園昌武（uezono@hgu.jp）

キーワード：脱炭素社会，地域づくり，中間支援，気候変動対策

1. はじめに

脱炭素社会の構築は、1.5度未満気温上昇に抑制するカーボンバジェットの観点からも喫緊の課題である。政府は、2021年6月に「地域脱炭素ロードマップ」を策定し、2030年度までに少なくとも100ヶ所の「脱炭素先行地域」をつくり、そのモデルを全国に伝搬して2050年までに脱炭素社会の実現を目指している。地域脱炭素は「地域課題を解決し、地域の魅力と質を向上させる地方創生に貢献」するものであり、脱炭素を手段とした地域づくりと捉える必要がある。2022年3月に、26件の先行地域が選定され、市街地や農山漁村、自然公園、離島など多様な地域の脱炭素モデルの実現が期待されている。

しかし、多くの自治体は人材や資金などに制約があり、「脱炭素ドミノ」を起こすのは簡単ではない。自治体が脱炭素地域づくりを自主・自立的に取り組むためには、様々な支援策が必要である。本報告では、筆者らが参加した「北海道脱炭素モデル地域構築懇話会」（2021年度）において検討された「脱炭素モデル地域」の形成に向けた支援策の特徴と課題を紹介し、今後の政策のあり方を考察していく。

2. 北海道の自治体の脱炭素化に向けた取組の状況と課題

北海道は、2020年3月に「2050年までに温室効果ガス排出量の実質ゼロを目指す」ことを表明し、北海道が有する豊かな地域資源を最大限に活用しながら、脱炭素化と経済の活性化や持続可能な地域づくりを同時に進める「ゼロカーボン北海道」の実現を目指している。

北海道の179自治体を対象に行ったアンケート調査の結果によると（北海道脱炭素モデル地域構築懇話会，2021），脱炭素化の取組で何が課題なのかが浮き彫りとなっている。まず、気候変動対策への取組状況をみていく。すでに実施しているゼロカーボンシティ宣言（14件）や気候非常事態宣言（4件）の自治体は1割弱にとどまり、「いずれも検討していない」（87件）が半数を占め、国や道の脱炭素化の動きとは温度差が生じている。「検討していない」理由として（回答数：87件），これらの宣言への対応の困難さ（38件，43.7%）や利点が不明（16件，18.4%）なことがあげられている。また、「宣言に関する議論や話題が挙がらない」（68件，78.2%）ことが政策課題としての認知の低さを示している。さらに、地域課題として「エネルギー費用の域外流出」を認識している（14件，7.8%）ことも低く、地域産業や雇用を課題と認識しつつ、脱炭素化がその解決策として認識されていない。

自治体が脱炭素化の推進にあたり、北海道に求める支援策は、「財政的な支援」の割合が最も高く86.6%、次いで「情報提供」が78.8%、「再エネ事業を促進するための送電網の整備」が27.9%となっている（複数回答）。「財政的な支援」の内容をみると（回答数：155件，最大2つの複数回答），「再エネ・省エネ設備等の導入への補助」が120件（77.4%）と最も多く、「再エネ・省エネ設備等の活用によるまちづくり事業への補助」が29件（18.7%）や「地域新電力など地域の事業者・中間組織の誘致・立ち上げに対する補助」が7件（4.5%）となっている。「情報提供」については（回答数：155件，最大2つの複数回答），「国や道などの補助事業に関する情報提供」が66%と最も多く、「脱炭素の取組に関する各種計画の作成に関する情報提供・相談支援」が29.8%、「事業の実施体制・実施スキーム等に関する助言・情報提供」が29.1%の順である。財政支援と情報提供について、政策立案・形成段階への一定の支援ニーズがあることが示されている。

以上の結果より、自治体は再エネ・省エネ事業の実施に向けた資金への支援のニーズが最も高い。ま

た、脱炭素化に向けた計画策定や事業実施体制・スキームへの支援へのニーズ、すなわち人材やノウハウへの支援の要望もあり、地域づくりという観点で取組を底上げしていく必要がある。一方で、「政策優先度の低さ」を考慮すると、加えて「事業効果に関する情報提供」（13.5%）等、「取組の動機付け」も必要である。

3. 脱炭素地域づくりで求められる支援策

脱炭素地域づくりは、実践段階、検討段階、未着手段階に分類される。未着手段階では、脱炭素化に取り組む目的や意義を自治体内で十分に共有できていない。注意を要するのは、脱炭素を目的化すると、地域外から事業者を誘致して大規模な風力発電やメガソーラーを開発して終わりとしがちなことである。脱炭素地域づくりは、地域の社会課題の解決や地域経済の発展などを同時に実現していくことが求められる。そのためには、人材、ノウハウ、資金調達などの専門能力を外部から支援を受けたとしても、地域社会の住民や事業者などが主体となり、自治体がマネジメントしていく地域協働が重要である。

中間支援組織には、脱炭素事業を実施していく主体に対して、継続性、専門性、公益性が求められる。中間支援組織のメンバーは、技術者や有識者のほかに、地域に精通した人材、ファシリテーターやプロジェクトマネージャーが想定される（表1）。オーストリアで取り組まれているエネルギー自立地域づくりでは、こうした中間支援組織が充実して小規模自治体の取組を下支えしている（的場ほか、2021）。とりわけ重要な役割がファシリテーターである。オーストリアでは、KEM・KLAR!マネージャー等の専門人材の雇用と自治体への派遣が制度化され、政策形成、進行管理とともに、住民参加、合意形成等を支援し効果を上げている。地域主体や自治体などの間に立って円滑に調整していく、コミュニケーション能力の高い人材が果たす役割は大きい。

表1 地域脱炭素を支援する構成メンバーと役割

構成メンバー	主な役割	担い手の具体例
ファシリテーター	地域の合意形成、ステークホルダー間の調整役、協議会運営等	専門の団体、コンサル
プロジェクトマネージャー	事業化等の検討プロジェクトを実際に回す進行管理、意思決定役	コンサル、民間事業者
地域に精通した人材	ステークホルダー間の繋ぎ役、地域視点のアドバイス	地域住民・事業者
技術者	再エネ導入等に関する技術的なアドバイスを行う	コンサル、民間事業者
有識者	検討プロジェクトに関する客観的なアドバイスを行う	大学教授など

（出所）北海道脱炭素モデル地域構築懇話会（2022）を加筆修正。

4. まとめ

脱炭素地域づくりにおいて、気候変動対策が住民の生活の質を向上させ、地域経済の発展や社会課題の解決につなげていく視点が欠かせない。日本には、脱炭素地域づくりが未着手段階の自治体が大半を占めている。これまでの研究や政策論議では、資金、人材、ノウハウの支援に焦点が当てられてきたが、オーストリアのように、地域社会においてコーディネートや調整する人材を含めた中間支援組織の創設や拡充が求められる。

5. 引用文献

北海道脱炭素モデル地域構築懇話会（2021）「脱炭素モデル地域構築調査検討事業に係るアンケート調査結果概要」（第2回懇話会）

北海道脱炭素モデル地域構築懇話会（2022）「地域脱炭素を支援する組織の必要性と考え方」（第4回懇話会）
 的場信敬他（2021）『エネルギー自立と持続可能な地域づくり：環境先進国オーストリアに学ぶ』昭和堂

化石燃料使用量と光化学オキシダント濃度との関係について

○木村健一郎（杉並大気汚染測定連絡会）・権上かおる（環境カウンセラー）

連絡責任者：木村健一郎（welkim@jcom.zaq.ne.jp）

キーワード：大気汚染，光化学オキシダント，化石燃料使用量，ぜん息，川崎病

1. はじめに

過去4回の報告では，光化学オキシダント（以下Oxと略す）の濃度・環境基準値超過時間数とぜん息・川崎病等疾患罹患率との相関について，全国・東京都下・杉並区内・横浜市内における状況推移の検討を実施してきた。本報告では，1980年代から近年に至る40年間の国内における化石燃料（石炭・石油・天然ガス）使用量とOx濃度・環境基準値超過時間数の経年変化を俯瞰し，両指標の相関および化石燃料使用量と自己免疫系疾患罹患率との相関について検討する。

2. 材料と方法

1) 総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）¹から，1981年～2020年各年度における化石燃料エネルギー国内供給量（PJ）を得た。大気汚染常時監視データ（国立環境研究所）²からは，1981年～2018年各年度におけるOx昼間1時間値の年平均値および環境基準（60ppb）超過時間数を得て，化石燃料エネルギー供給量（石炭・石油・天然ガス）との相関を検討した。

2) 学校保健統計（文部科学省）³から，1981年～2020年各年度における幼児・児童・生徒のぜん息被患率（全国平均）を得た。また川崎病全国調査成績（日本川崎病研究センター）⁴からは，同上各年における0～4歳人口10万人当たりの川崎病罹患率（全国平均）を得て，これらと化石燃料エネルギー国内供給量との相関について検討した。

3. 結果および考察

1) 化石燃料エネルギー国内供給量（図1）とOx汚染指標（図2）の経年変化には，1980年代終盤から90年代前半にかけての急上昇・2010年前後の一時的な落込・2010年代前半からの下降トレンド等類似点が多い。エネルギー供給量は2013年には1981年の1.44倍になり，Ox昼間平均値も2017年までに1.46倍に増加しており変化率も近似している。エネルギー供給量とOx汚染指標の相関を検討したところ，供給から2年後のOx汚染指標と最もよく相関した（図3）。次々年度Ox昼間1時間値の年平均値との相関係数 $r=0.83$ ，環境基準（60ppb）超過時間数とは $r=0.88$ と非常に強い相関が認められた。石油等が輸入された後に貯留・精製・燃焼・製品加工・廃棄焼却などの過程を経る間に排出された窒素酸化物や有機化合物等からOxが二次生成されるのであるから，国内へのエネルギー供給から2年後のOx汚染レベルにその影響が最もよく反映されることは妥当と考えられる。

2) 化石燃料エネルギー供給量と次々年度のぜん息被患率との間には強い正の相関が認められた（例えば小中学生では $r=0.85$ ）。一方，次々年度の0～4歳川崎病罹患率との相関はあまり強くなく（ $r=0.61$ ），他の要因の関与の度合いがぜん息と比べて大きいことが推察された（図4）。しかし，2014年以降エネルギー供給量が大幅に減少した後，2020年には川崎病罹患率も最大幅で減少している。

今回の検討により，化石燃料使用量を減少させることは，温暖化防止に寄与するのみならず，Ox汚染を軽減し自己免疫系疾患の罹患率を減少させることにつながることを示唆された。

4. 引用文献

¹ 資源エネルギー庁，https://www.enecho.meti.go.jp/statistics/total_energy/results.html#headline（2022年4月閲覧）

² 国立環境研究所，http://tenbou.nies.go.jp/gis/monitor/?map_mode=monitoring_map&field=2（2022年4月閲覧）

³ 文部科学省，「学校保健統計調査」[学校保健統計調査：文部科学省 \(mext.go.jp\)](http://schoolhealth.mext.go.jp)（2022年4月閲覧）

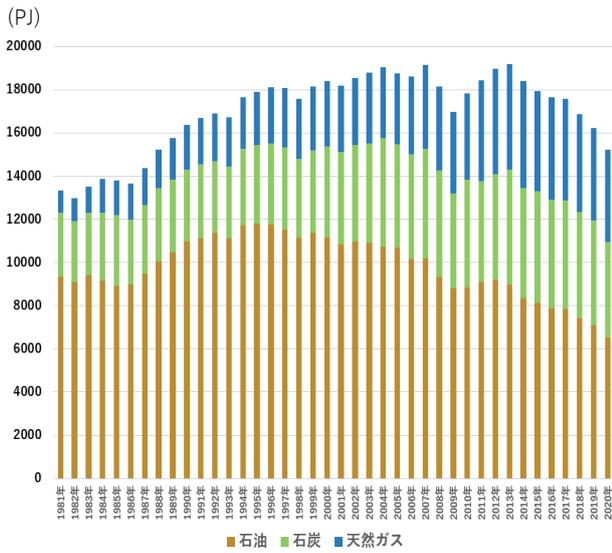


図 1. 化石燃料エネルギー国内供給量の経年変化

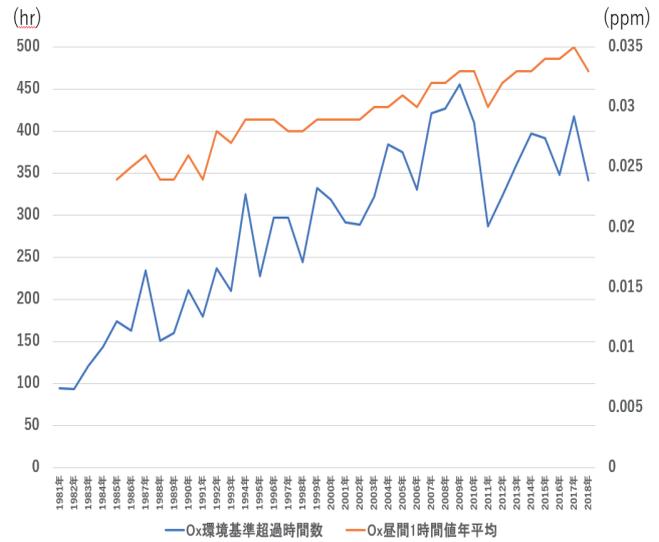


図 2. 0x 平均値・環境基準超過時間数の推移

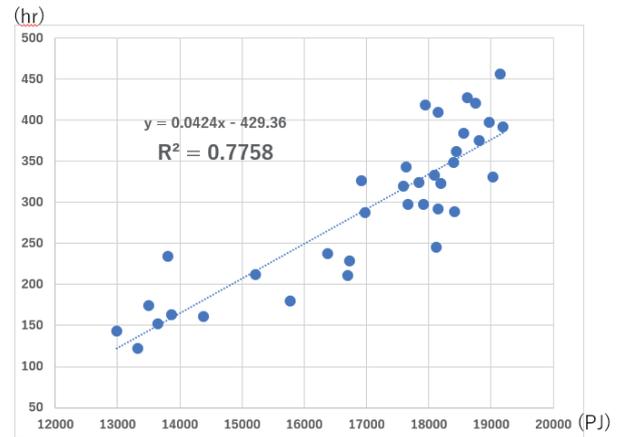
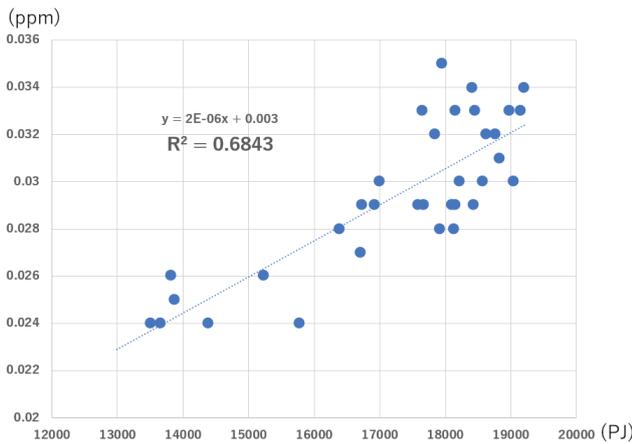


図 3. エネルギー供給量と次々年度の 0x 屋間平均値 (左) 及び環境基準超過時間数 (右) との相関

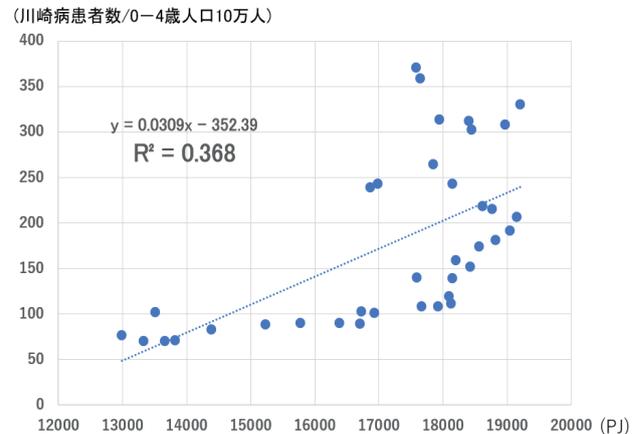
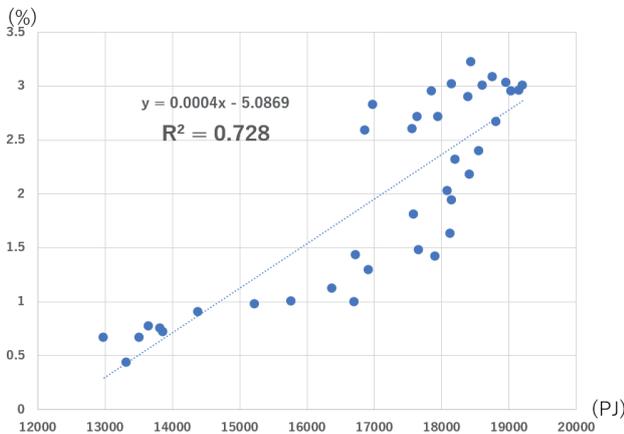


図 4. エネルギー供給量と次々年度の中学生ぜん息率 (左) 及び 0-4 歳川崎病罹患率 (右) との相関

ごみ焼却排ガスの光化学オキシダント濃度に及ぼす影響

○木村健一郎（杉並大気汚染測定連絡会）・畑明郎（元大阪市立大学大学院）

連絡責任者：木村健一郎（welkim@jcom.zaq.ne.jp）

キーワード：ごみ焼却，排ガス，光化学オキシダント，ぜん息，彦根市

1. はじめに

滋賀県彦根市内ごみ焼却施設（彦根市清掃センター）の排ガスが，周辺大気中の光化学オキシダント（以下 Ox と略す）濃度に及ぼす影響の大きくなるエリアを地勢や風配風速条件とオゾン生成速度から推定した。さらに，同市荒神山への新施設建設反対運動のなかで情報開示請求によって得られた市内小中学校の児童生徒ぜん息率の値を推定 Ox 影響度合いの異なるエリア別に分析し，ごみ焼却排ガスが Ox 濃度を上昇させたことが児童生徒のぜん息罹患率に与えてきた影響について検討したので報告する。

2. 材料と方法

1) 彦根気象台における風速・風向データ（気象庁）¹及び彦根測定局における Ox 濃度データ（環境省）²より，Ox 濃度が環境基準値（60ppb）を超過する季節・時間帯における支配的な風向を特定した。またオゾン生成速度チャンバー試験結果（国立環境研究所）³から，Ox 濃度が最大化するのに必要な時間を参照し，彦根市内で清掃センター排ガスによる Ox 濃度上昇影響が大きくなるエリアを推定した。

2) 学校保健統計調査にかかる情報開示データ（彦根市）⁴から，1983年－1994年における彦根市内小学校・中学校別のぜん息被患率を得た。小中学校を Ox 濃度上昇影響の大小によって2群に分け，二つのエリアにおける累計平均ぜん息被患率やオッズの差異について検討した。

3) 国立環境研究所公表の大気汚染常時監視データ⁵により，彦根測定局における Ox 基準（60ppb）超過時間数を把握し，同局の設置されていた市立東中学校におけるぜん息被患率との相関を検討した。

3. 結果および考察

1) 光化学反応が活発な春～夏の9時から15時の時間帯に支配的な風向が西または北（西南西から北北東）に分布していること，また風速毎秒1m程度の極く緩い風で40分から70分ほど風下に運ばれるような際にオゾン濃度が高くなることを考慮すると，ごみ焼却排ガスを前駆物質として二次生成される Ox 濃度が高くなるエリアは清掃センター近傍ではなく2.4～4.2km程度風下域（図1の橙色実線内部）及びOxの濃い空気が山に遮られて移流・滞留しやすいエリア（図1の赤楕円内部）と推定された。

2) センター稼働中12年間の累計ぜん息被患数および累計児童生徒数から，Ox濃度上昇影響の小さいエリア内の小学校8校では12年間平均のぜん息被患率が0.42%であったのに対し，同影響の大きいエリア8校では1.13%であり格差が顕著であった（オッズ比1:2.74）。中学校での同様のエリア別比較においても，影響小エリア4校で平均0.41%であったが影響大エリア3校では0.74%であり，オッズ比1:1.83とやはり排ガスによるOx生成影響の大きいエリアでぜん息が多発していた（図2）。

3) 東中学校でのOx基準超過時間数とぜん息被患率との間には正の相関が認められた（相関係数 $r = 0.67$ ）。年80時間程度のOx基準超過時間数が200時間水準に上昇（約2.5倍）し，生徒ぜん息率も0.15%程度から0.4%水準へと上昇（2.6倍）しており，Ox濃度のぜん息被患率への影響が確認できた（図3）。

横浜市の港南工場周辺7km圏内においても，ごみ焼却停止年に日中風下2.4～4.2kmエリア内の小学校平均ではぜん息率が前年より2.7%低下（3割減）したが他域の小学校では0.4%の低下にとどまった。このことは，彦根市におけるOx濃度上昇影響が大きいエリアについての推定結果と整合している。

4. 引用文献

- 1 気象庁, 「過去の気象データ」 <https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php> (2022年4月閲覧)
- 2 環境省, 「大気汚染物質広域監視システム」 <https://soramame.env.go.jp/> (2022年4月閲覧)
- 3 国立環境研究所, 『環境儀 No. 68』 (2018年) <https://www.nies.go.jp/kanko/kankyogi/68/column4.html>
- 4 彦根市, 「彦根市 喘息データ 昭和58年(1983)～平成6年(1994)」
- 5 国立環境研究所, https://tenbou.nies.go.jp/gis/monitor/?map_mode=monitoring_map&field=2 (2022年4月閲覧)



紫外線の強い日中, 琵琶湖からの風の風下(内陸側) 2.4 km~4.2 kmのエリア(橙線枠内)でごみ焼却排ガスによるOx生成が最も活発になる。

⇒そのため平均ぜん息罹患オッズ比は,

エリア内8小学校 : エリア外8小学校
2.74 : 1

図1 彦根清掃センター排ガス影響によるOx高濃度生成が推定されるエリア

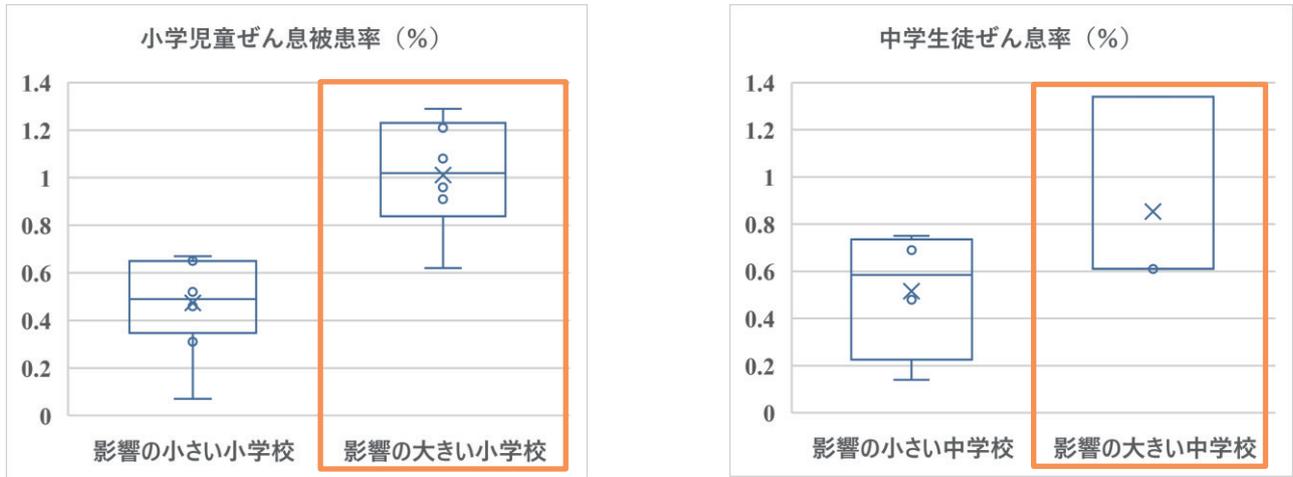


図2 推定されるOx濃度上昇影響の大小エリア別 小中学校児童生徒ぜん息被患率(累計平均)

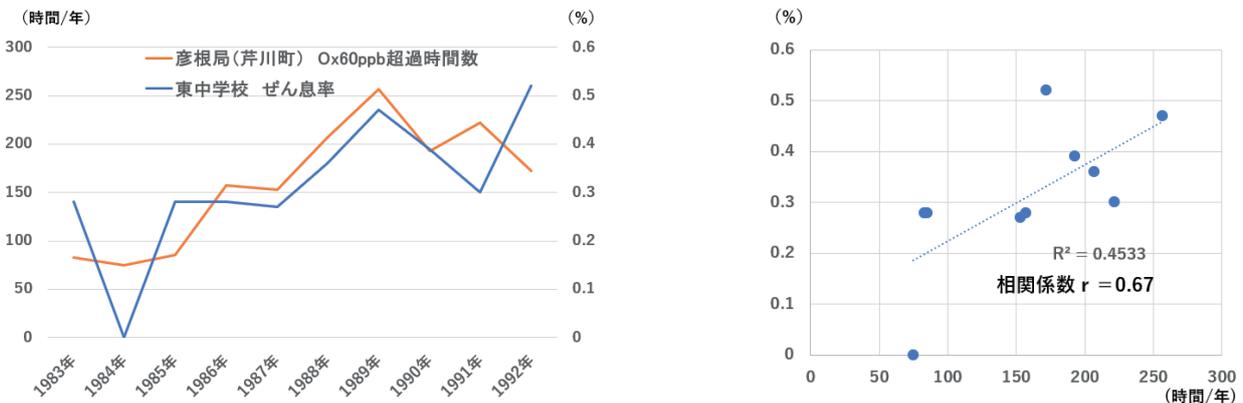


図3 彦根市立東中学校におけるOx環境基準超過時間数と生徒ぜん息被患率の推移および相関

住民による大阪府全域の NO₂ 濃度測定と 健康アンケート調査結果 (ソラダス 2021)

○久志本俊弘・澤田史郎・西川榮一 (公害環境測定研究会), 中森芳明 (大阪から公害をなくす会)
連絡責任者: 発表者 久志本俊弘 (to4ksmt@yahoo.co.jp)

キーワード: NO₂ 測定, 天谷式カプセル, 大阪府メッシュ, 健康アンケート, ぜん息有症率

1. はじめに ソラダス 2021 測定運動の概要

大阪では多数の住民が参加し、天谷式簡易測定法を用いて、大阪府全域の NO₂ 一斉測定及び健康アンケート調査 (通称ソラダス) を数年ごとに実施し、9 回目は当初 2020 年 5 月 21、22 日の予定を新型コロナウイルス感染症対応で 1 年延期し実施した。

2. 測定方法と内容

2.1. 方法 これまでの方法と同じである¹⁾。今回は、2021 年 5 月 20 日(木) 18:00~21 日(金) 18:00 の 24 時間にカプセルを大気暴露した。なお、今回は悪天候に会い、カプセル設置の全時間帯に強い雨雲帯が大阪を通過した。

2.2. 測定・調査内容

- ① NO₂ 測定メッシュ測定・・・府域を 3 次メッシュ (基準地域メッシュ) で区切った各メッシュに (大阪市域はさらに細かく 4 区画に) 測定カプセル 5 個ずつ設置を基本とした (計 5,622 個)。
- ② NO₂ 自主測定・・・参加者がそれぞれの目的でカプセルを設置した (計 665 個)。
- ③ 健康アンケート調査・・・呼吸器症状を把握するための DSD-ATL に準じた質問票により参加者がその家族も対象に健康アンケートを記入した (計 3,955 名)。
- ④ カプセル値について、行政常時測定局との対比からカプセル値を 1.7 倍に補正した。理由は線状降水帯による降水量が数十 mm/hr という大雨で、24 時間雨が降り続き、府下大気監視局の 24 時間平均相対湿度が 90% 以上との高湿度のためと推測した (5 月分の降水量が 1 日で降った)。

3. NO₂ 測定結果²⁾ (表 1)

3.1. メッシュ測定

大阪府全域のメッシュ測定結果から、NO₂ 濃度マップを作製した (図 1)。全平均値 17.5ppb で、大阪市、大阪市に隣接する 10 市、及びその他の府域の 3 グループに分けた平均濃度はそれぞれ 22, 16, 14ppb となっていた。これらの結果から、大阪市域が最も高く大阪市から周辺へ向かって濃度が低下する傾向は

前回と同じであった。しかし、今回は異常気象の影響を受けて、大阪南部で、特に沿岸域で低い結果であった。なお、それでも各行政区平均濃度での高濃度行政区はほとんど大阪市域で占められていたことなどは、これまでの結果と同じであった。

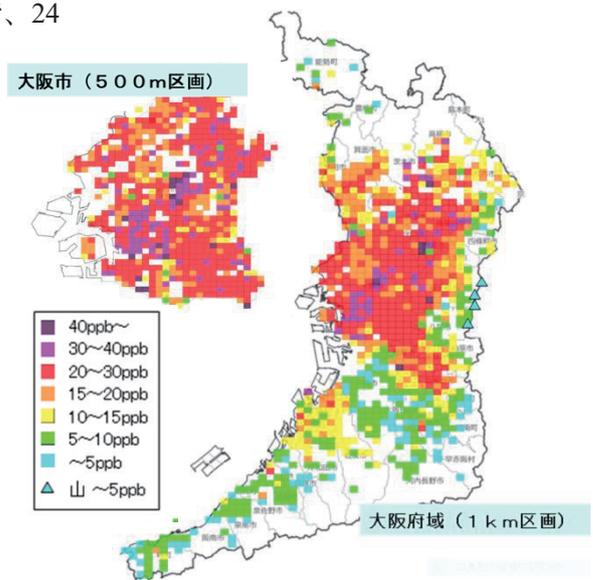


図 1. ソラダス 2021 NO₂ 濃度分布 (メッシュ測定)

3.2. 自主測定結果

●西淀川区では国道 43 号周辺で大型車の影響などに注目して実施した。●福島区や北区では左岸線二期の自動車専用道路工事との関連の中で測定した。●東住吉区では、街づくり運動の中で、交差点（98個）や、住宅地、長居公園内で比較測定した。（以上の団体はいずれも

約 20 数年間、6 月と 12 月に測定を実施しており、ソラダスではこれに合わせて参加した。●せいわエコクラブは小学生や中学生校の環境サークルで、交通量の多い交差点と自宅等で観測した（青森県、沖縄県のクラブにも呼び掛けて同時測定）●「学校でソラダス」のグループは、72 校の参加でクラブや授業の生徒、先生が参加し、交通量の多い道路沿いの学校と、住宅地の学校、周辺の山沿いの学校とを比較し、道路などによる歴然とした影響を把握した。

③健康アンケート調査結果

アンケート数は表 1 の通りで、男性 1,396 人(35%)、女性 2,499 人(63%)、未記入 60 人であった。大阪市内 24 行政区が 1,703 人(43%)、大阪市隣接 10 市（豊中、吹田、摂津、守口、門真、大東、東大阪、八尾、松原、堺）が 785 人(20%)、その他（31 市町村）が 1,457 人(37%)であった。呼吸器症状の各訴求率は、前回とほぼ同じであった。

4. 考察

NO₂ 濃度とぜん息有症率とを比較検討した。

4.1. 3 グループでの比較結果では、カプセルによる NO₂ 濃度は 31. で記載したように大阪市、その隣接 10 市、その他地域の順に低下し、喘息有症率も同じ傾向であった。

4.2. NO₂ 濃度の大きい順に 8 グループに区分した層別分析において、ソラダス 2016 では相関性がみられたが、ソラダス 2021 では相関性は見られなかった。ソラダス 2021 では気象が特異だったことなどが原因と思われる。そこで

自治体監視局の NO₂ 濃度 3 年平均を用いた結果を図 2 に示した。NO₂ 濃度とぜん息有症率との間には正のよい相関性がみられ、ソラダス 2016 とほぼ同じ傾向であった。ぜん息は慢性的な症状であるから、1 日平均濃度よりも長期的な汚染レベルでその影響をみるほうが良いともいえる。大気汚染のぜん息への影響を調べる疫学調査では年平均濃度を適用する調査が多い。この結果から環境基準よりも低い濃度レベルでも相関性がみられた。環境省サーベイランス調査検証結果³⁾ や昨年改定された WHO 新指針値とも整合する結果である。マップ作製は水越厚史によるものである。

5. 引用文献

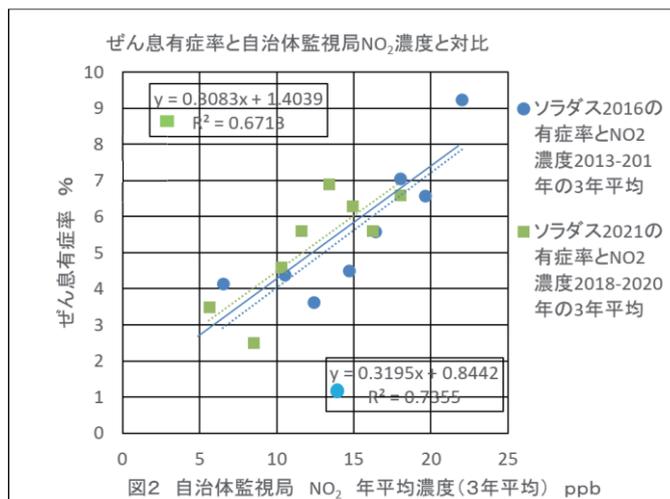
1. 久志本俊弘・西川榮一ら（2013）『人間と環境』39 巻 3 号
2. 公害環境測定研究会年報 2021（26 号）
3. 「大気汚染に係る環境保健サーベイランス調査報告」H29 年度版検証結果の報告（2020）7 月発行

表 1 第9回ソラダス2021の実施状況

		参加団体	参加人数	カプセル配布		**健康アンケート
				配布	設置	
メッシュ測定	大阪市内	138	1,285	3,062	2,804	1,617
	大阪府域	138	1,440	3,402	2,818	1,743
	小計	276	2,725	6,464	5,622	3,360
*自主測定	団体	18	421	729	665	594
	個人	2	2	2	2	1
	小計	20	423	731	667	595
合計		296	3,148	7,195	6,289	3,955

* 行政区別での自主測定の数も含む

** 有効データのみ集計



大気沈着物中のマイクロプラスチックのモニタリング研究

○咸泳植・三村太晟・矢萩涼（東京都市大学環境学部）

連絡責任者：咸泳植（yhamu@tcu.ac.jp）

キーワード：大気沈着物、マイクロプラスチック、モニタリング

1. はじめに

プラスチックの需要が継続的に増加するにつれ、環境中のマイクロプラスチックの蓄積率は劇的に増加した (Rodrigues ら、2018; Serranti ら、2018)。マイクロプラスチックは、生態系のあらゆる場所に分布し (Rodrigues ら、2018; Cai ら、2017)、一般に、5mm 未満の粒子のものと定義している。空気中のマイクロプラスチックは、人間に健康上のリスクをもたらすと考えられており、小さなプラスチック粒子と繊維が吸い込まれた場合、大人と子供の肺に定着する可能性が報告されている (Churg & Brauer, 2000; Atis ら、2005; Prata, 2018)。また、残留性有機汚染物質、有害な化合物、微量金属、病原体などが、マイクロプラスチックに蓄積することについても報告されている (Baldwin ら、2016)。Cox ら (2019) によると、アメリカ人一人が呼吸を通して吸入しているマイクロプラスチック粒子の数は、年間 35000～69000 粒子の範囲であると評価されており、人体への影響が懸念されている。

本報では、河川や海岸線におけるマイクロプラスチック関連研究は数多くあるが、大気から地表へ大気沈着物のフラックスとして評価した研究がほとんど無いのが現状 (Dris ら、2016; Cai ら、2017; Yurtsever ら、2018; Allen ら、2019) に着目し、大気沈着物中のマイクロプラスチックのモニタリング研究結果を報告する。

2. 材料と方法

本研究では、横浜市北部に位置している東京都市大学横浜キャンパスの中庭と保全林を拠点とし、降水採取装置を用いて林外雨と林内雨を 2021 年 8 月から 12 月まで月 1 回採取した。降水採取装置は、ステンレス製タンクとステンレス製漏斗を用いて製作および設置した。採取した試料は、網目 45 μm のステンレス製ふるいを用いて濾したあと、ふるいに残った物体をすべて保存容器に入れる。この作業は、容器内に物体を取り残すことがないように、容器に水道水を適量入れたのち複数回繰り返すこととした。採取した物体には水が含まれているため、乾燥機 (ADVANTEC 製, SP-650) で乾燥させた。試料は、粒径の大きさ別に、45 μm ～75 μm 未満、75 μm ～106 μm 未満、106 μm ～150 μm 未満、150 μm ～250 μm 未満、250 μm ～500 μm 未満、500 μm ～1mm 未満、1mm～2mm 未満、2mm～5mm 未満に、ステンレス製ふるいで分別を行った。分類した試料は、粒径の大きさごとにそれぞれエタノール (比重 0.79)、水 (比重 1)、人工海水 (比重 1.09)、飽和塩水 (比重 1.25) の順番で比重分離を行った。上澄み液をろ紙 (ADVANTEC 製、定量濾紙、No.5C、125mm) に通し、残った物質を蒸留水の洗浄ビンでシャーレの上に移し乾燥機 (ADVANTEC 製, SP-650) で乾かした後、デジタル顕微鏡 (BRESSER 製、LCD デジタル顕微鏡 3.5 インチ液晶搭載 50-500 倍、最大 1200 倍、500 万画素、光学ズーム) でマイクロプラスチックを観察・撮影した。5 mm 以上の試料に関してはマイクロプラスチックではないのに加えて、目視確認ができるため比重による分析は行わないこととした。マイクロプラスチック、鉱物、木材、藻などは、比重法、顕微鏡、写真で分別し、それぞれの数を計測した。マイクロプラスチックの材質は、世界のプラスチック生産量リスト (PlasticsEurope, 2015) を参考に、①エタノール (比重 0.789) で分離したものを発泡スチロール (EPS、比重 0.011～0.015) と、②水 (比重 1) で分離したものをポリプロピレン (PP、比重 0.90～0.91) やポリエチレン (PE、比重 0.92～0.97) と、③人工海水 (比重 1.09) で分離したものをポリスチレン (PS、

比重 1.03~1.06) やナイロン類 (PA11・PA12、比重 1.02~1.04) と、④飽和塩水 (比重 1.25) で分離したものをナイロン類 (PA6・PA66、比重 1.12~1.15) やポリウレタン (PU、比重 1.1~1.5) と推定した。

3. 結果および考察

月別大気沈着物 (湿性沈着物+乾性沈着物) 中のマイクロプラスチック負荷量は、林外雨では、804,119 個/ha~3,618,536 個/ha (平均 1,769,062 個/ha) と、林内雨では、804,119 個/ha~5,226,774 個/ha (平均 2,573,181 個/ha) とそれぞれ評価された (図 1)。月別大気沈着物中のマイクロプラスチック負荷量は、8 月から 12 月までの 5 ヶ月間のデータに限られているためか、林外雨と林内雨、いずれも月別変動、季節変動、降水量との関係が見られなかった (図 1)。

大気沈着物中のマイクロプラスチックの材質の種類別割合をみると、林外雨では、EPS (14%、比重 0.011~0.015)、PP+PE (36%、比重 0.90~0.97)、PS+PA11・PA12 (14%、比重 1.02~1.06)、PA6・PA66+PU (36%、比重 1.1~1.5) を示し、林内雨では、EPS (38%、比重 0.011~0.015)、PP+PE (38%、比重 0.90~0.97)、PS+PA11・PA12 (3%、比重 1.02~1.06)、PA6・PA66+PU (22%、比重 1.1~1.5) を示しており、比重による大きい違いは見られなかったものの、林外雨と林内雨、いずれも約 5 割~約 8 割を占めている EPS、PP、PE は、レジ袋など、いずれも汎用性の高い材質であり、大気沈着物中の主なマイクロプラスチックの材質と評価できる。検出されたマイクロプラスチックは綿状や繊維状のもの、ビニル片などの膜状、プラスチック製品の細片など様々な形があった。特に、細片上のマイクロプラスチックが多く検出された。検出されたマイクロプラスチックは似たような色のものが多く、細片状のものは角張っているか、ちぎれた形のようなものが多かった。今後、さらに、フーリエ変換赤外線分光法 (FTIR) による分析を行う予定である。

大気沈着物中のマイクロプラスチックの粒径サイズの特徴は、林外雨では、45 μ m~75 μ m 未満のものが 0%、75 μ m~106 μ m 未満のものが 9%、106 μ m~150 μ m 未満のものが 14%、150 μ m~250 μ m 未満のものが 27%、250 μ m~500 μ m 未満のものが 27%、500 μ m~1mm 未満のものが 14%、1mm~2mm 未満のものが 0%、2mm~5mm 未満のものが 0.4%を、それぞれ占め、106 μ m~1mm 未満のものが大半 (82%) を占める結果となった。一方、林内雨では、45 μ m~75 μ m 未満のものが 0%を、75 μ m~106 μ m 未満のものが 6%を、106 μ m~150 μ m 未満のものが 6%を、150 μ m~250 μ m 未満のものが 6%を、250 μ m~500 μ m 未満のものが 16%を、500 μ m~1mm 未満のものが 16%を、1mm~2mm 未満のものが 19%を、2mm~5mm 未満のものが 31%を、それぞれ占め、250 μ m~5mm 未満のものが大半 (81%) を占める結果となった。林内雨の場合、大気沈着物が森林を経由したもののため、比較的粒径のサイズの大きいマイクロプラスチックが森林に沈着および累積しやすいメカニズムを持っている可能性を示唆した。

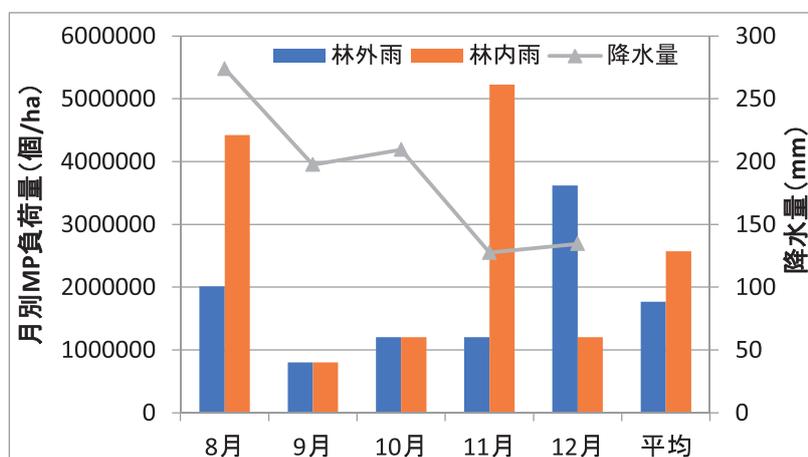


図 1. 月別大気沈着物中のマイクロプラスチック負荷量

全国の建設残土問題

畑 明郎(元大阪市立大学大学院)

(hata.akio@gaia.eonet.ne.jp)

キーワード：建設残土，京都府，滋賀県，大阪府，三重県

1. はじめに

2021年7月3日の熱海土石流事故で、建設残土(以下、残土と略)問題が改めてクローズアップされた。発表者は、2006年以降、京都府、滋賀県、大阪府、奈良県、愛知県、三重県などの残土問題に直接関わったので、それらを紹介する。

2. 京都府城陽市・京都市の残土問題

(1) 城陽市山砂利採取地の残土問題

城陽市の東部丘陵地では、1960年代から建設工事用の山砂利採取が始まった。山砂利採取地の面積は約420haと巨大であり、砂利採取量は約1370万 m^3 と近畿圏最大である。しかし、樹木伐採による環境破壊や景観が問題となり、京都府・城陽市・山砂利採取業者でつくる近畿砂利協同組合は、1989年に城陽市山砂利採取地整備公社を設立し、採取跡地への土砂の埋め戻しを進めた。現在でも13業者が砂利採取、洗浄・選別、埋め戻しなどの事業を継続している。2004年から05年にかけて、産廃の建設汚泥を石灰やセメントで固めた「再生土」が約16万トンも持ち込まれたことが発覚した。京都府は搬入した業者を刑事告発したが、立証困難で不起訴処分となった。そこで、京都府は2009年に再発防止に向けて土砂埋立て規制条例を制定した。

このように、採取跡地に埋め戻し土として残土が持ち込まれ、公社による搬入土砂の検査でも、最近5年間の検査件数2865件中42件が水銀、ヒ素、鉛、フッ素、六価クロム、シアンなどが土壌環境基準を超えた。2003年以降、公社が採取地内の地下水を9か所で調査しているが、2事業所で水銀、ヒ素およびホウ素がここ数年にわたり、地下水環境基準を超えていた。また、採取地周辺には、人口8万人の城陽市水道の80%近くを供給する浄水場が3か所、水源用井戸が17本あるが、3本の井戸から水銀、6本からヒ素、4本からホウ素、2本からフッ素などが検出されている。しかし、採取地の土壌・地下水汚染調査と対策をしないまま、新名神高速道路、アウトレットモール、大規模物流施設などが建設されようとしている。

(2) 京都市伏見区大岩山の残土崩落事故

標高189mの大岩山の南側斜面で残土の不法投棄や無許可造成を理由に工事中だった土砂が、2018年7月の西日本豪雨で崩れました。山頂付近から樹木や竹林をなぎ倒して沢筋を約400m下まで土砂が流下し、溜池にたまり堰き止められたが、約10m下には民家や幼稚園もあった。この土石流事故を受けて、京都市は2020年に土砂条例を制定した。

3. 滋賀県大津市の残土問題

大津市北部の伊香立地区、旧志賀町の和邇地区と栗原地区には、残土捨場、産廃処分場、ごみ焼却施設、一般廃棄物処分場などが15か所も集中立地する。これらの中で特に問題になっているのは、上龍華町の残土捨場と南庄町の残土捨場である。前者は、関西有数の大規模な比叡山延暦寺大霊園に隣接し、大岩山に残土を不法投棄した京都の産廃業者が、谷間に約60mの高さで約30万 m^3 の残土の山を積み上げた。2012年9月の大雨時に土砂が河川に流出する事故を起こし、公害調停で大津市が2億円かけて流出防止工事を行なった。後者は、地元の建設業者が谷地田の嵩上げと称して、残土を大量に搬入し、残土山の排水からヒ素、鉛、シアン、フッ素などが環境基準を超えて検出された。汚染土壌の搬入が疑われ、大津市土砂条例に基づく措置命令で業者が汚染土壌を遮水シートで封じ込める工事を行なったが、鉛汚染水が河川に流出している。

4. 大阪府・奈良県・愛知県の残土問題

(1) 大阪府の残土問題

2014年2月に豊能町で無秩序に積み上げた残土が崩落し、約200mにわたり府道や田畑を埋めた。幸いけが人は出なかったが、町内の1200戸が停電し、府道は長期間通行止めとなり、生活環境に重大な影響を与えた。この事故を契機として2015年に大阪府は土砂条例を制定した。

(2) 奈良県の残土問題

葛城市平岡の山林などに土木工事で出た残土がうず高く積み上げられ、付近住民らに「つい最近、大阪府豊能町で起とのきた土砂崩れのように大雨などで崩れないか」との心配の声があがっていた。奈良県は農地転用の許可条件に違反しているとして、業者に対し是正するよう指導した。

(3) 愛知県の残土問題

瀬戸市の住宅街で使われていない土地にリニアの残土という嘘の説明をされて、大量の残土が運び込まれた。建設がれきなどの産廃も混入しており、愛知県警が強制捜査を行なったが、産廃混入率が低いとして不起訴となった。業者も行政も放置する中で、結局地主が約400万円かけて残土を撤去し、公的な残土処分場に搬入した。2017年に三重県の不動産業者が訪ねてきて、弥富市の地場産業の金魚養殖池の跡地に「道路より30センチ下までリニアの残土を入れて、水田にさせてもらってもいいですか」と頼んできたので、地主は残土受け入れを認めた。しかし、約2万㎡以上の残土を搬入し、10mもの山になった。業者に再三、工事中止と土の撤去を求めたが、応じないので、2019年に地主は業者に対して残土の撤去と損害賠償を求めて津地裁四日市支部に提訴した。2020年5月に残土の撤去と110万円の支払いを命じる判決が出た。さらに、熊谷組が施工した弥富市新庁舎の残土も含まれていたため、2020年9月に残土の撤去と150万円の損害賠償を求めて提訴した。

5. 三重県紀北町・尾鷲市の残土問題

2016～17年に三重県紀北町で汚染土壌処理施設建設問題が起こり、地元住民の強力な反対運動の結果、建設が阻止された。しかし、尾鷲市も含めて残土問題が深刻なので、2018～20年に現地調査を数回実施した。残土捨場は次の11か所にのぼる。11か所の残土捨場の問題点を示す。

①これだけ集中している所は珍しい。②山林を伐採しており、自然を破壊している。③土砂条例がなかったために、無秩序に堆積されたものが多く、豪雨で土砂崩れしやすく、現に3か所で土砂崩れしている。④コンクリート片、レンガ屑、鉄筋、陶磁器屑などの建設がれき類の産廃が混入し、廃棄物処理法違反である。⑤残土捨場からは排水が流出している所が多く、水に溶け込んでいる汚染物質を示す電導度が高く、pHが2か所で、ヒ素が1か所で水質環境基準を超えた所もあり、水質汚濁のおそれがある。⑥残土は紀北町名倉港と尾鷲港に荷揚げされるが、首都圏と近畿圏から大量の残土が残土運搬船で毎日のように搬入され、年間26万トンにも達する。搬出港は首都圏が神奈川県横浜港・横須賀港と千葉県船橋港が目立ち、近畿圏が大阪府の岸和田港と堺港などだった。搬入残土は、産廃の建設汚泥に石灰やセメントを加えて固めたものや汚染土壌処理後の土壌などの「再生土・改良土」が多い。

三重県のように土砂条例のない地域は、残土投棄場所として狙われる。紀北町も住民運動と毎日新聞全国版、TBS報道特集、CBCドキュメンタリー・チャントなどのメディア報道を受けて、届出制の土砂規制を内容とする生活環境保全条例を2019年3月に制定し7月に施行した。また、尾鷲市と三重県も2019年12月に許可制の土砂条例を制定し、20年4月に施行した。その結果、紀北町への残土搬入はストップし、残土捨場の法面整備も進み、現在は尾鷲市の1か所のみへの搬入となった。

6. 参考文献

畑明郎[2001]「建設残土と環境破壊・災害」『住民と自治』11月号。

畑明郎[2002]『危険！建設残土—土砂条例と法規制を求めて』自治体研究社。

建設残土問題と土砂条例・法規制の課題

畑 明郎 (元大阪市立大学大学院)

(hata.akio@gaia.eonet.ne.jp)

キーワード：建設残土，熱海土石流，新幹線，土砂条例，盛土規制法

1. はじめに

2021年7月に静岡県熱海土石流事故が起こり、盛り土として建設残土問題が注目された。また、北海道新幹線や北陸新幹線延伸工事で有害物質を含むトンネル残土が出ており、リニア中央新幹線工事では大量の建設残土が発生する。本発表では、これらの新たな残土問題を紹介するとともに、自治体の土砂条例と法規制の課題について検討する。

2. 静岡県熱海土石流事故

2021年7月3日は、梅雨前線の影響で東海や関東を中心に非常に激しい雨が降り、午前10時半頃に静岡県熱海市伊豆山逢初(あいぞめ)川で大規模な土石流が発生した。12月末現在、死者26人、行方不明者1人と、被災建物は128棟、避難者500人以上とされる。被害を拡大させる原因となったのは、大量の水を含んで泥流と化した盛り土であり、約2kmにわたり海岸まで流下した。静岡県の計測によると、崩落した土砂は約5万5500^m³であり、97%を盛り土が占める。

土石流の原因となった逢初川上流部の盛り土を造成したのは、神奈川県小田原市の不動産会社(清算)であり、2006年に土地を取得し、静岡県の土採取等規制条例に基づき、盛り土計画の届出書を2007年に熱海市へ提出した。届出書によると、盛り土面積は約0.9ha、土量は3万6000^m³強だった。その後、同社は無断で盛り土面積を1ha強に改変し、2009年に土砂の搬入を開始した。届出書の盛り土の高さは3段積み・15m以内だったが、実際の盛り土は10段積み・35~50mで盛り土量も計画時の1.5倍の5万4000^m³に膨れ上がった。2010年には盛り土に産業廃棄物や木くずの混入が判明し、市が撤去を指導したが、同社は従わなかった。2021年8月に土石流の被害者らは、盛土部分の土地所有者らを重過失致死容疑などで熱海署に刑事告訴し、受理された。9月には、損害賠償を請求する民事訴訟を静岡地裁沼津支部に起こした。

3. 北海道・北陸新幹線延伸工事の残土問題

(1) 北海道新幹線延伸工事の残土問題

北陸新幹線は現在、札幌から新函館北斗までの延伸工事中で、延長区間212kmのうち約8割の169kmがトンネルである。トンネル掘削工事から発生する残土量は、約2000万^m³、うち約3割の650^m³がヒ素、鉛、六価クロムなどの有害物質を含む「要対策土」である。札幌と小樽を結ぶ札幌(さっそん)トンネル工事で、2020年10月中旬からトンネル工事が中断した原因は、環境基準をはるかに超える270倍ものヒ素が出たためだった。要対策土4万^m³は北斗市村山の採石場跡地の残土処分地に仮置きしていた。渡島(おしま)トンネル(33km)工事でも、10月中旬から中断した。要対策土が掘り出され、村山処分地の残土仮置き場が満杯になる事態が生じたためである。2021年6月に村山処分地(容量59万^m³)に要対策土約17万^m³を搬入した段階で、環境基準値を超える劇毒物のセレンが検出され、北斗市の要求で残土搬入を中断した。

(2) 北陸新幹線延伸工事の残土問題

北陸新幹線延伸(金沢一敦賀間)工事は、2012年に着工し、2023年春開業予定である。しかし、敦賀付近のラムサール条約登録の中池見湿地の一部を通る深山トンネル(延長768m)で、2019年1月中旬から掘削を始め、敦賀方面の坑口から20mほど掘進した所で、2月15日に環境基準値の約3倍を超えるヒ素を検出したために、16日に工事を中断した。

北陸新幹線延伸(金沢―敦賀間)計画は、敦賀から小浜、京都を経て新大阪に至る総延長 140 km のうち約 8 割がトンネル区間である。トンネル工事で発生する残土は、少なく見積もっても約 880 万 m^3 にのぼる。2018 年度の京都府内の残土発生量は約 409 万 m^3 なので、北陸新幹線延伸工事だけで府全体の 2 年分以上の量となるが、残土処分地は明らかにされていない。

4. リニア中央新幹線工事の残土問題

J R 東海は、2014 年に着工し、静岡県以外の 6 都県で本体工事を進めているが、各地で事故が相次ぎ、住民との合意も得られず、思うように工事は進んでいない。リニア中央新幹線の東京―名古屋間 286 km の 8 割(229 km)はトンネルで、トンネル口径は 14m なので、残土量は単純計算しても約 3500 万 m^3 となる。これに立坑や斜坑を加え、掘削すると 1・数倍に空気膨張するので、5000 万 m^3 以上になる。J R 東海によると、建設発生土が 5680 万 m^3 、建設汚泥が 679 万 m^3 とする。

東京湾岸や伊勢湾岸の平野部には、自然由来のヒ素やフッ素を含む汚染土があり、南アルプスなどの山岳部にも自然由来のヒ素や鉛を含む汚染土がある。岐阜県東濃地域には、ウラン鉱床があり、放射性物質も含むので、大量の汚染残土が産出し、土壌処理や残土捨場を必要とする。

5. 全国の残土問題と土砂条例・法規制の課題

国土交通省の「2018 年度建設副産物実態調査結果」によると、建設発生土約 1.3 億 m^3 のうち 44%の約 6000 万 m^3 が内陸受入地に搬入されている。直近 10 年間でも約 6000 万 m^3 前後と横ばいで推移し、建設発生土の搬出元は、公共土木工事が約 84%を占める。このために全国的に建設残土捨場が不足し、各地で不法投棄や崩落事故などの問題を起こした。2001～14 年でも残土崩落事故が、大阪府、広島県、山梨県、滋賀県、奈良県、青森県、千葉県、茨城県、埼玉県、岡山県、福岡県の 11 府県で 14 件起こった。建設残土は、安全な土木資材であり、産業廃棄物ではないとされ、規制する法律がない。しかし、残土は産業廃棄物と同様に逆有償取引(お金を出して引き取ってもらう)であり、建設廃棄物と言える。ちなみに、建設汚泥や建設がれきは産業廃棄物である。

1990 年代後半から残土の搬入や埋立てを規制するために独自に土砂条例を制定する自治体が相次ぎ、2006 年時点で千葉県、茨城県、埼玉県、栃木県、兵庫県、和歌山県、香川県、徳島県、愛媛県および大分県の 10 県に、市町村は 163 に達した。首都圏から始まったこの動きは全国に波及し、2022 年現在、宮城県、神奈川県、東京都、群馬県、山梨県、岐阜県、三重県、京都府、大阪府、広島県、高知県、福岡県、佐賀県、静岡県、鳥取県、新潟県を加えて 26 都府県に及ぶ。政令市でも大阪市、堺市、京都市、神戸市、岡山市、広島市、北九州市、福岡市、横浜市、川崎市、千葉市、さいたま市、相模原市の 13 政令市に及び、全都道府県・政令市の内 65%に当たる 39 自治体が土砂条例を制定・施行した。土砂条例の目的は、土砂崩れなどの災害防止と生活環境保全であり、埋立て面積は 500～3000 m^2 以上の許可制が多く、罰則は地方自治法上限の懲役 2 年以下、罰金 100 万円以下が多い。

全国的に残土捨場は、土砂崩落事故、自然破壊、水質汚濁などを起こしており、もはや自治体の条例だけでは対応できなくなっていた。2021 年 7 月の熱海土石流事故により建設残土が大問題となり、国交省などは法規制を検討した。2022 年 3 月に宅地造成等規制法改正(盛土規制法)が国会に上程され、5 月に可決された。盛土規制法は、災害防止を目的とし、自然破壊や環境汚染防止の視点がなく、さまざまな問題点もあり、実効性に疑問がある。やはり、建設残土が逆有償の場合は、建設汚泥や建設がれきと同様に産業廃棄物として扱い、廃棄物処理法を改正して法対象にするべきである。そして、建設残土は産業廃棄物処分場に埋め立てるべきである。

6. 参考文献

畑明郎[2001]「建設残土と環境破壊・災害」『住民と自治』11月号。

畑明郎[2002]『危険！建設残土―土砂条例と法規制を求めて』自治体研究社。

旧日化工工場跡地付近の雨水ます滞留水における 6価クロムレベルの過去約10年間の長期傾向

東京農工大学 大学院農学府農学専攻・物質循環環境科学プログラム

○尾崎宏和、松田宗一郎、鶴池杏菜、細野達也、五味彩乃、池田桃恵、王楨、
大野由英子、一瀬寛、渡邊泉、(連絡責任者：尾崎宏和 h_ozaki@cc.tuat.ac.jp)

キーワード：6価クロム、6価クロム/全クロム濃度比、時間変動、降雨

(1) はじめに

東京都江戸川区と江東区の区界周辺（以下、本地域）では、日本化学工業株式会社（以下、日化工）が大正から昭和の高度経済成長期にかけてクロム酸塩を製造し、発生した6価クロム鉍滓（以下、鉍滓）を不法に投棄したことで、大規模な都市土壌汚染が発生した（東京都公害局，1977・佐藤，2006）。汚染土壌や鉍滓は、掘削・回収の後封じ込め処理をすることで問題解決が図られたが、処理工事の完了後も、日化工工場跡地（現、都立大島小松川公園）付近ではたびたび6価クロム（以下 Cr^{6+} ）の漏洩が生じている（久保田ら，1995・尾崎ら，2015・堀ら，2017など）。これは、除去の対象漏れや未発見の鉍滓・汚染土壌の存在を示唆するほか、封じ込めの技術や対策そのものへの有効性に疑いを付すものである。

2011年3月の東日本大震災では、千葉県浦安市などで液状化が発生した。近接する本地域においては、地中のクロムが不安定化し漏洩が促進することが懸念された。このため我々は、江戸川区小松川での調査を開始し、その後の継続モニタリングによって約10年にわたるデータを蓄積した。そこで本研究は、 Cr^{6+} および全クロム（全Cr）の濃度の長期的および短期的な時間変動を把握し、将来にわたる汚染流出継続の可能性を検討した。

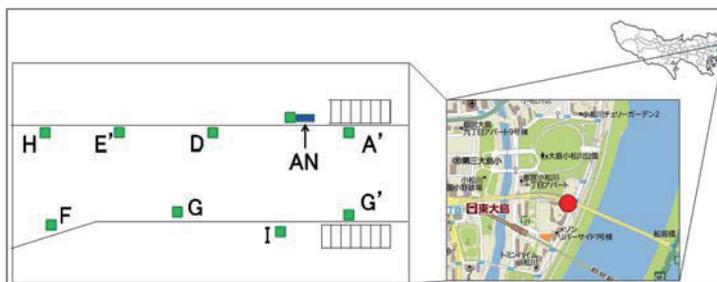


Fig.1 Location of the rainwater inlets for the long-term hexavalent chromium monitoring

(2) 試料と方法

Cr^{6+} に汚染された試料水として、江戸川区小松川1-6、新大橋通り高架下道路に設置される雨水ますの滞留水を採取した（Fig. 1）。最大10個の雨水ますより、2011年3月より2020年3月までの各月1回、それ以降2021年7月までは1~3ヶ月毎、さらに2014年6月23日~27日、10月6、8、9日、2020年6月20~24日、2021年6月16~20日の毎日は降雨の前後に連続して試料を採取した。試料のpH、電気伝導度（EC）、酸化還元電位（Eh）は現場で測定し、実験室でNo.5Cろ紙（Advantec）を用いて試料中の粒子を除去後、ジフェニルカルバジド吸光光度法により吸収波長540nmで Cr^{6+} 濃度を測定した。また、試料水を硝酸マイクロウェーブ分解し、全CrをICP-MSで定量した。本研究では、 Cr^{6+} 濃度が最高レベルであった東南端の雨水ます（Fig. 1のG'。以下、単に雨水ますと述べる。）の試料を対象に検討した。

Table 1 Descriptive statistics of hexavalent and total Cr concentration (mg/L) in the sample waters collected from 2011 to 2021

	Cr^{6+}	Total Cr
Max.	194	313
Min.	6.08	6.67
Arithmetic mean	125	189
Geometric mean	108	113
Median	139	193
Std.	47.6	77.1

(3) 結果

・ Cr^{6+} および全Crの濃度レベル

2011年3月から2021年7月にかけて雨水ますより採取された試料水 104 試料において、Cr⁶⁺濃度の最高値は 193.6 mg/L で (Table1)、地下水における環境基準 0.05 mg/L の約 3872 倍に達する数値であった。また、Cr⁶⁺濃度の算術平均、相乗平均、中央値はそれぞれ 125、108、139mg/L で、雨水ますの滞留水では Cr⁶⁺濃度は常時高いレベルにあることが示された。

・Cr⁶⁺および全 Cr 濃度の長期変動

過去約 10 年で、Cr⁶⁺濃度に有意な変化はみられなかった。一方で全 Cr は、濃度は明らかに低下し、年ごとのデータ比較でその傾向に有意性が認められた (Kruskal-Wallis および Steel-Dwass 検定、 $p < 0.05$)。それに伴い、全 Cr に対する Cr⁶⁺の濃度比は過去約 10 年で有意に上昇した (Fig. 2、同検定、 $p < 0.05$)。とくに 2018 年以降は、雨水ます滞留水の Cr はほぼすべてが Cr⁶⁺で占められた。

・Cr 濃度と降雨の関係

本地点では、Cr⁶⁺および全 Cr 濃度は降雨後約 24 時間の間において低下し、その後はほぼ降雨前のレベルまで回復することが、連続サンプリングで示された。試料採取から過去 60 日および 90 日の間の合計降雨量に対しては、Cr⁶⁺濃度は時間的に上下トレンドが合致した (Fig. 3)。

(4) 考察

降雨後約 24 時間における Cr⁶⁺と全 Cr の濃度は同じ割合で連動しており、濃度変化が降雨による希釈によること、それが短時間に生じることが示された。一方、過去 2~3 ヶ月の範囲では降雨量の増大と Cr⁶⁺レベルの上昇が連動する傾向をもち、地下水量とその流動の増大が、鉱滓からの Cr⁶⁺溶出と移動を促進すると推測された。さらに過去約 10 年では、雨水ます滞留水の Cr⁶⁺レベルはほぼ一定で推移した。一般に Cr⁶⁺は自然には存在しないため、滞留水の Cr⁶⁺は鉱滓から常時平衡的にもたらされてきたものと推察される。過去約 10 年の間に Eh は 100~300mV の範囲を維持し、pH は 13 から 12 程度に低下した (2018 年以前と 2019 年以降に有意差あり。Kruskal-Wallis および Steel-Dwass 検定、 $p < 0.05$)。この期間に全 Cr 濃度が長期的に低下した要因は定かでないが、やや酸化条件における pH レベルの変化に伴って、Cr が吸着性の高い 3 価へと移行しやすくなり、結果として全 Cr 濃度は低下した可能性が Eh-pH 図により推測される。また、これに伴って Cr⁶⁺/全 Cr の濃度比は上昇したと考えられる。今後における Cr⁶⁺の継続流出の可能性は高いと判断され、公共下水道を通じ下水汚泥などによって外界に拡散することが懸念される。流出実態の継続的な把握と対策の構築が求められる。

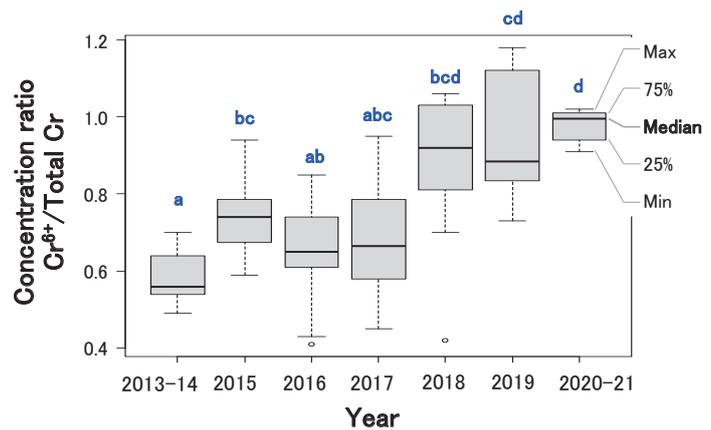


Fig.2 Long-term trend of Cr⁶⁺/total Cr ratio with its year-to-year statistical comparison by Kruskal-Wallis and Steel-Dwass test

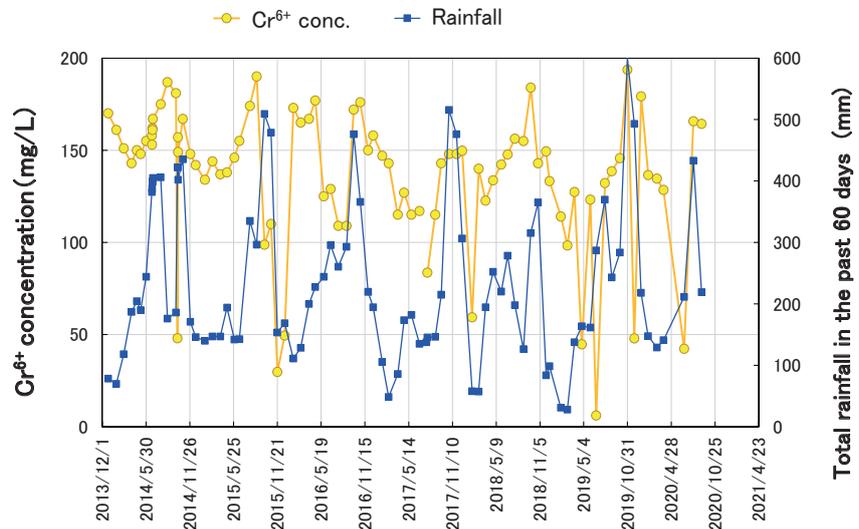


Fig.3 Long-term monitoring result for Cr⁶⁺ and total rainfall in the preceding 60 days of the sample collection

インドネシアにおけるごみ銀行による有価物回収の現状と課題

○村瀬憲昭（摂南大学経済学部）

連絡責任者：村瀬憲昭（noriaki.murase@setsunan.ac.jp）

キーワード：ごみ銀行，有価物回収，インドネシア，バリクパパン市

1. はじめに

インドネシアの複数の都市で確認されているごみ銀行は、住民から古紙やプラスチック、金属、段ボールといったリサイクルが可能な有価物を買取る際に、希望する住民に対して一般の銀行のような通帳を発行し、住民がごみ銀行の事務所に有価物を持ち込んだ時に、その都度代金を支払わず一旦通帳に代金を記入し、後日住民の希望に応じて「預金」を払い出すようなシステムを採用している。著者は、独立行政法人国際協力機構が実施したプロジェクト関係者の協力を得て、東カリマンタン州のバリクパパン市における2013-14年のごみ銀行による有価物回収状況を調べ、有価物売却価格の低迷による活動休止や無給ボランティアに頼る運営により活動が不安定であることを報告した（村瀬，2020）。

2020年初めから世界各国に広まった新型コロナウイルスの感染は、インドネシアにも影響を及ぼしており、2022年5月時点で600万人を超える感染者が報告されている。本稿では、コロナ禍におけるごみ銀行の活動状況について調べ、2013-14年当時と比較しながらごみ銀行が抱える課題について考察する。

2. 方法

2014年の調査では、バリクパパン市内にあった66か所のごみ銀行から20カ所を選んで、各ごみ銀行のスタッフの数、ごみ銀行に有価物を出している登録者数および過去1年間の有価物回収量を調べた。今回は2014年の調査に携わったインドネシア人の調査員を通じて、2022年5月7日から20日にかけて、同じ20か所のごみ銀行のスタッフに電話での聞き取り調査を行い、コロナ感染拡大後の2020年および2021年の活動状況を確認した。調査項目は2014年の調査と同じであり、有価物回収量はコロナ感染拡大後の2020年および2021年の値の提示を求めた。また、バリクパパン市環境局職員やごみ銀行に助言指導しているNGOの代表からも、市内のごみ銀行の活動状況について意見を求めた。

3. 結果および考察

表に示したように、2014年の調査時点で有価物回収活動が確認できた20か所のうち、コロナ禍も有価物の回収を継続しているごみ銀行は5か所のみであった。残りの15か所のうち、スタッフと連絡が取れなかったごみ銀行が8か所、活動の休止が確認できたごみ銀行が5か所、スタッフと連絡が取れて活動の状況が聞き取れたが、有価物回収量のデータが得られなかったごみ銀行が2か所であった。

特に有価物回収量が多い'10. Kota Hijau'では、ごみ銀行スタッフがフェイスブックやインスタグラムで登録住民とつながり、定期的に有価物を出すように促していた。また、物流会社や銀行、空港運営会社、質屋にも登録してもらい、これら企業から不要となった有価物だけでなく、様々な協賛品が提供され、登録住民に配布されていた。この企業からの協賛が要因となって、住民のごみ銀行に対する協力が継続していた可能性がある。

二番目に有価物回収量が多い'18. Griya Kariangau Baru'でも、ごみ銀行スタッフが登録住民への定期的な情報提供を重視している様子が確認された。ごみ銀行スタッフは、携帯電話のWhatsAppというメッセージアプリを活用して、有価物の買い取り単価を登録住民に定期的に送信していた。また、スタッフ

表 バリクパパン市のごみ銀行の状況

ごみ銀行名	有価物回収量 (kg/年)			スタッフの数			登録者の数		
	2013-14 (注1)	2020	2021	2014	2020	2021	2014	2020	2021
1 Wijaya Kusuma	38,388	—	—	7	—	—	131	—	—
2 Sido Mulyo	6,000	570	340	3	2	2	25	3	3
3 Selili Sejahtera	10,200	—	—	3	—	—	58	—	—
4 Gurinda	19,200	—	—	13	—	—	175	—	—
5 Rosela	6,168	—	—	3	—	—	50	—	—
6 PJHI	18,000	—	—	8	—	—	126	—	—
7 Pasar Pandan Sari	12,000	—	—	5	—	—	105	—	—
8 Asri Biru	6,624	—	—	3	—	—	108	—	—
9 Kemuning	1,200	—	—	3	—	—	10	—	—
10 Kota Hijau	6,324	6,457	18,455	4	6	6	88	217	280
11 Beriman	—(注2)	—	—	3	—	—	267	—	—
12 Aji Raden Sejahtera	828	—	—	3	—	—	10	—	—
13 Kampung Nelayan	1,716	—	—	3	—	—	19	—	—
14 Bunga Tanjung	1,692	115	192	4	1	1	24	6	6
15 Madani	2,436	—	—	3	—	—	40	—	—
16 Bina Swadaya	2,472	—	—	3	—	—	10	—	—
17 Mandastana	2,628	—	—	3	—	—	59	—	—
18 Griya Karingau Baru	1,200	3,724	2,972	3	7	7	10	94	100
19 Mekarsari	4,200	—	—	2	—	—	80	—	—
20 Sepoka	960	369	87	3	5	5	12	55	55

(注1) 2013年8月～2014年9月の有価物回収量、(注2) 月間データはあるが年間データなし(2014年9月調査時)

が地域住民が集う会合に定期的に参加し、有価物の供出を求めていることも確認した。

このように一部のごみ銀行スタッフの努力により住民の協力が得られ、有価物回収活動の継続が明らかになった一方で、多くのごみ銀行では活動休止状態にあることが確認された。市内の全てのごみ銀行は無給ボランティアで運営されており、今回の調査結果により、コロナ禍で住民による自主的な取り組みが大きく影響を受けていることが推察された。また、市環境局によると、新型コロナウイルス感染拡大後は、ごみ銀行への訪問指導や住民への啓発活動を全く実施していないとのことであった。コロナ禍以前から市役所によるごみ銀行への物的・資金的支援が十分でないことが知られているが、市役所による訪問指導や住民啓発などの限られた支援がなくなったこともごみ銀行の活動停滞に影響を及ぼしているものと思われる。

4. 引用文献

村瀬憲昭(2020)「インドネシア・バリクパパン市におけるごみ銀行の有価物回収状況とその課題」『日本環境学会第46回研究発表会 予稿原稿集』, pp. 15-16.

戦災廃棄物の処理ーパレスチナ・ガザ地区の事例から

吉田充夫（一般社団法人国際環境協力ネットワーク）

連絡先：mitsuoyoshida@inehc.com

キーワード：戦災、瓦礫、廃棄物処理、リサイクル

1. はじめに

パレスチナ・ガザ地区は、地中海沿いの面積 365 km²（福岡市よりやや広い）の地域に、人口 200 万人が居住している。イスラエルおよびエジプトにより過去 15 年以上にわたり封鎖が続き、2008、2012、2014 年には連続して大規模な衝突が起き、そのたびにガザ地区内への爆撃や砲撃によって夥しい戦災廃棄物が発生した（写真 1, 2）。最近では 2021 年 5 月に起きたイスラエルとガザの武装グループの 10 日余の衝突における砲撃で、多数の民間人の犠牲と共に、メディアなどが入居する一般のビル、商業施設、住宅が多数倒壊し大量の瓦礫等が発生している。

こうして発生した瓦礫などの戦災廃棄物の適切な処理は、ガザ地区を戦災から復興し再び人々が居住できるようにするために不可欠の課題となっている。パレスチナ公共事業住宅庁(MoPWH)は、国連開発計画(UNDP)の支援を受けて、戦災廃棄物の除去および廃棄物処および破碎・ソーティングとリサイクルを行い、建築資材や道路路盤材として活用された。UNDP は国際社会から広く資金を調達し、2021 年には日本政府も瓦礫運搬費用の 40%分に相当する 3 百万ドルを拠出した。なお、2014 年の衝突においては、1,700 の民間住宅から計 1,103,240 トンの瓦礫が発生し、その約半分の 450,000 トンは破碎され建材や路盤材などに再生利用された。以下では、2021 年 5 月の衝突によって発生した戦災廃棄物を事例に、その撤去と処理実態について述べる。



写真1：被災建物（ガザ地区 2015年6月吉田撮影、以下同） 写真2：瓦礫・戦災廃棄物（鉄骨とコンクリートの混合物）

2. 戦災廃棄物（瓦礫）の処理

MoPWHによれば、2021年5月の衝突と砲撃によって約500棟1,377戸の民間住宅が破壊され、さらに75棟の官公庁や公共施設が破壊もしくは甚大な被害を受けた。報道によれば、パレスチナ人256人（66人の子供含む）、イスラエル人13人（2人の子供含む）が死亡した。MoPWHを中心に緊急対処チームが結成され、被害状況のアセスメントを行った。爆撃や砲撃によって発生する瓦礫等の戦災廃棄物は敷地や街路などに散らばるため迅速に撤去し道路を確保すること（写真4）が必要である。半年後の12月までに494棟のビルから発生した366,144トンの瓦礫が撤去された。しかし、ガザ地区には

限られた重機や輸送能力しかなく撤去は完全には終わっていない。撤去された瓦礫は鉄骨とコンクリート塊などに分別され、約 90%はコンクリートである。郊外の廃棄物最終処分場近傍などに設置された移動式破碎ソーティング・プラント（写真 3）で破碎され路盤材や建設用の骨材として再利用される。強化コンクリートや石材はそのまま海岸の防波堤ブロックなどにも利用される（図 1）。

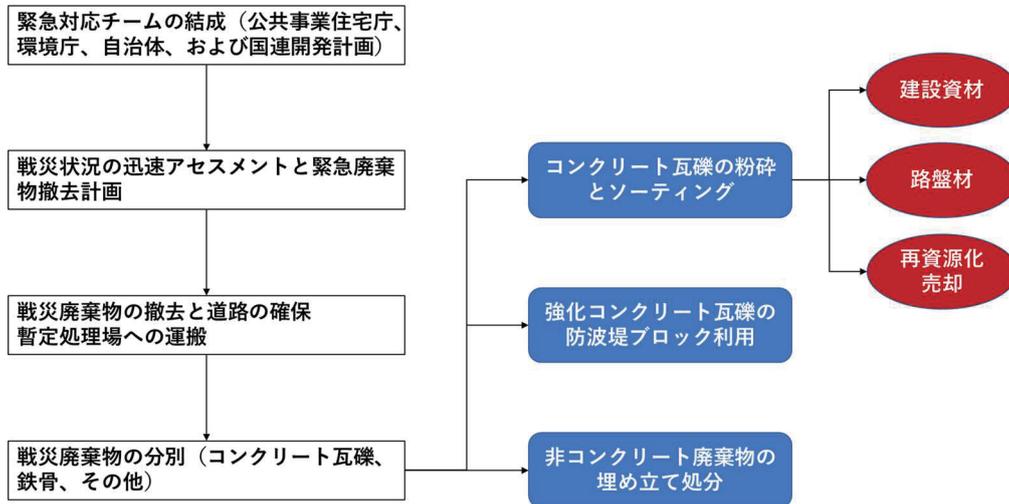


図 1：戦災廃棄物の処理フロー図(Hatem Abu Hamed et al., 2022 を改変)



写真 3：瓦礫処理用の移動式破碎ソーティング・プラント



写真 4：瓦礫等が撤去後の破壊されたアパートと街路

3. まとめ

衝突が起こった場合、まずは被害者の救援が必要だが、それと同時に戦災状況を把握し戦災廃棄物を撤去し、道路を確保することが必要である。撤去された戦災廃棄物を分別し、瓦礫は粉碎ソーティングし、今後の路盤材や建設資材として活用する。これは建設解体廃棄物の再資源化処理方法と同様である。

引用文献

Hatem Abu Hamed, Waheed Al Bursh, Suleiman Abu Mfarreh, Mitsuo Yoshida (2022) Managing post-war demolition waste in Gaza Strip – A case study on Gaza-Israel conflict in May 2021. *Proceedings of the 8th 3R International Scientific Conference on Material Cycles and Waste Management (3RINCs) 2022*, Paper B5-1.

地方自治体による家庭系食品廃棄物堆肥化事業の持続可能性の決定要因についての研究

○渡辺陽祐・宮沢佳恵（東京大学大学院 農学生命科学研究科）

連絡責任者：渡辺陽祐（wtuosuke612@g.ecc.u-tokyo.ac.jp）

キーワード：生ごみ、循環型社会、堆肥、地方自治体

1. はじめに

近年、食品廃棄物（生ごみ）を未利用資源として有効活用することが国際的に目標として認識されているが、日本では特に家庭から出される食品廃棄物のリサイクル率が低いままである。食品廃棄物のリサイクルの主な方法は堆肥化であり、各自治体が堆肥化に取り組んできたものの、長く継続できずに廃止する例が多く存在する[1]。食品廃棄物を有効利用し資源を循環させるためには、こうした堆肥化施設の運用の持続性を高めることが今後の課題である。しかしこのような事業の持続的な運用に関する研究や、個々の自治体の抱える課題についての網羅的な分析をするような研究はなされていない。

本研究では堆肥化方法や規模などのさまざまな相違点や各自治体で抱える課題点などを、全国の自治体を対象としたアンケートによって調査し、自治体主導による家庭系食品廃棄物の堆肥化事業を持続可能的に運用していくために必要な要因についての知見を得ることを目的とした。

2. 調査対象と方法

初めにアンケート調査の項目や選択肢を選定するために、予備調査として(1)堆肥化事業を直営している11自治体を対象としたアンケート調査、(2)堆肥化事業を廃止した4自治体を対象としたアンケート調査、(3)先進事例である非営利団体の運営による堆肥化施設の視察・インタビュー、を行った。これらの結果から作成したアンケート票によって、堆肥化を実施している54自治体を対象とした最終調査を行い、集計、解析を行って、堆肥化事業の継続の可否に関わる要因を推測した。自治体のリストには、環境省が公開している「令和元年度一般廃棄物処理事業実態調査」(2019)から、「資源化等を行う施設」を使用した[2]。解析には、フィッシャーの直接確率検定と数量化二類を用い、食品廃棄物に特有な要素の抽出と事業の廃止・継続にそれぞれ関与する要素の抽出を試みた。

3. 結果

フィッシャーの正確確率検定では、課題点や継続に寄与する要因について、家庭系食品廃棄物を用いた堆肥化事業とそれ以外の堆肥化事業での有意差が見られた。家庭系食品廃棄物の群では、事業の課題点として「収集にかかるコスト」や「分別にかかる負担」といった家庭系生ごみの本来的な特徴が多く挙げられた。継続に寄与する要因としては「住民の意識」や「小規模であること」が特に多く挙げられた。

数量化二類による解析では、堆肥化事業の継続の可否への影響の度合いが「課題点の種類」、「資源の処理量」、「事業の継続年数」、「事業の運営形態」の順に大きいという結果になった。廃止に寄与する要因としては、堆肥の製造コスト増大や収集場所の衛生環境の悪化、資源処理量が多いこと、事業開始から20年程度経過していることなどが挙げられた。一方の事業の継続には、処理量が少ないことや施設の更新をして継続できること、組合などの共同体で運営していることなどが寄与するという結果になった。

4. 考察、まとめ

上記の結果から、家庭系生ごみ堆肥化事業の持続可能性には、堆肥製造の低コスト化や小規模な経営が重要であることが示唆された。また、施設を更新しつつ事業を継続したり、収集に際しての衛生環境を維持したりするという面では、住民の事業への理解と協力やそれを得られるようなシステムデザインが重要になると考えられる。

今後は製造にかかるコストに着目した堆肥化技術の開発や、小規模運営の堆肥化事業についての知見の蓄積が必要である。また持続的なシステムデザイン構築のためには、生ごみ堆肥の利用拡大に資する知見の蓄積も必要となる。今回は資源循環の中でも資源を環境へ還す部分、つまり農業利用についての調査までは至らなかったが、この分野でも用法や用途から需要や流通デザインなどのさまざまな検討事項があることだろう。

5. 参考文献

- [1] 岩田進午, 松崎敏英. (2001). 生ごみ堆肥リサイクル. 東京. 家の光協会.
- [2] 環境省. (2021). 資源化等施設. https://www.env.go.jp/recycle/waste_tech/ippan/r1/index.html

自治体回収 PET ボトルの取引先に関する昨今の動向

中村真悟 (立命館大学経営学部)

連絡責任者: 中村真悟 (n-shingo@fc.ritsumei.ac.jp)

キーワード: 使用済み PET ボトル, 資源循環戦略, 直接取引, 容器包装リサイクル法

1. はじめに

報告者は日本の PET ボトルリサイクルシステムの変化(水平リサイクルの進展、飲料・小売メーカーらの静脈プロセスへの積極的関与)を見てきた(中村、2018、2019、2021)。特に、ここ1、2年の動向として飲料メーカーを中心に各社の資源循環戦略の目標達成に向け、回収拠点の確保や自治体との直接取引など、積極的に使用済み PET ボトルの回収を行なっている。この点に関わって、報告者は自治体を対象に、水平リサイクルへの関心に関わるアンケート調査、インタビュー調査を実施している。本報告ではオープン情報とアンケート調査結果を踏まえて、使用済み PET ボトルの自治体回収分の動向を示す。

2. 近年の飲料・小売事業者の使用済み PET ボトル回収への直接関与の状況

国内では、「プラスチック資源循環戦略」(環境省、2019)、「循環経済ビジョン」(経済産業省、2020)に前後して、飲料メーカー・大手コンビニチェーンが相次いで資源循環戦略を策定した。PET ボトル飲料に関していえば、2025年、2030年までに自社が利用する PET 飲料容器の原材料をバイオ由来またはリサイクル由来のものに50-100%切り替える、というものである(中村、2021)。この目標の実現には、現在、PET ボトルの水平リサイクル技術を有するマテリアルリサイクル事業者(協栄産業、遠東石塚グリーンペット)、ケミカルリサイクル事業者(日本環境設計)のいずれかに原材料を供給し、確実に自社の原材料として循環するクローズドループを構築していくことが不可欠となった。他方で高品質・低コストでの水平リサイクルの実現には、リサイクルプロセスの前段階で、できるだけ純度の高い使用済み PET ボトル(可能な限り透明容器部分の回収)が望まれる。

そこで大手コンビニチェーンの場合、自社の販売拠点であるコンビニエンスストアやスーパー店舗に専用回収ボックスを設置し、消費者にはポイント還元をすることで回収のインセンティブを提供するという取り組みを行なっている(中村、2021)。また、日本コカ・コーラは2022年1月24日には、森ビルと協力し、商業ビル内の PET ボトルを回収し、地下施設にて選別・圧縮する実証実験を行なっている。このように、直接消費者から高品質な PET ボトルを回収し、リサイクルする動きが見られる一方、自治体の回収する PET ボトルを直接取引するという動きも活発化してきている(中村、2021)。従来より、自治体は PET ボトル回収後の処理方法として、容器包装リサイクル協会に委託するか、独自に取引先を選定し処理を委託してきた。では、新たな取引先としての飲料メーカーの存在が自治体の PET ボトル回収やその後の動き、さらには容器包装リサイクル制度にどのような影響を及ぼすのか。この点が報告者の問題関心である。

3. アンケート調査と結果の概要

そこで、報告者は全国の自治体及び一部事業組合(1862件)に対してアンケート票を郵送した(郵送・回答期間は2021年10月25日~11月30日)。回答はWeb(Google スマートアンケート)、紙媒体の2種類を用意した。主なアンケート項目は、①所在(地域で区分)、②人口(小規模~大規模で区分)、③年間 PET ボトル回収量、④回収 PET ボトルの処理方法(容器包装リサイクル協会へ委託、独自処理)、

⑤回収頻度、⑥処理費用とPETボトル処理に伴う費用回収状況、⑦飲料メーカーらとの直接取引による水平リサイクルへの関心度とその理由、の7点である。

アンケート回収数は、987件(53.0%)であった。なお自治体と一部事業組合で重複しているものもあると見られるが、自治体名・事業組合名の明記がないものもありそのままカウントした。

アンケート結果の概要を示すと、水平リサイクルに対して「すでに導入している」「導入を検討している」「興味はあるがまだ検討はしていない」という回答は、それぞれ43件(4.35%)、44件(4.45%)、211件(21.37%)であった。さらに各回答についても実施の理由や懸念、関心の背景・動機、導入に際しての懸念などを聞いたところ、財政負担軽減・市民意識向上への期待、社会的な関心だけではなく民間事業者からの声かけなど、具体的な背景や動機が見られる一方、踏み切れない理由の中には、「財政負担の増加の不安」「取引の継続性への不安」「実施体制づくり」「地理的偏在」などが挙げられた。なお「興味がない」「予定はない」という回答は564件あったが、その主な理由としては、「取引を変える気がない」、「実施体制への不安」、「民間事業者からのオファーがない」、「市民からの要求がない」であった。

なお直接取引による水平リサイクルの導入に関しては、「導入実施済み」「検討中」「関心あり」と回答した自治体に対しては順次追加インタビューを実施し、詳細を確認しているところである。

4. 考察

現在、使用済みPETボトルは年間で約60万トン発生しており、回収ルートとしては、自治体(容器包装リサイクル協会経由:20万トン程度、独自処理:10万トン程度)、民間事業者(店舗など:30万トン程度)といわれている。そのそれぞれで飲料メーカーらは自社の資源循環戦略の実現に向けて積極的な調達を実施している。その動きは飲料メーカーによる自治体との直接取引、小売事業者の店舗回収などに加えて、大手PETリサイクル事業者の調達競争にも現れている。たとえば、直近の容器包装リサイクル経由のPETボトル平均落札単価は▲64200円/トン、すなわち64200円の金額を支払ってリサイクル事業者は1トンのPETボトルを購入している。コロナ禍の2020年度の平均単価が▲24600円/トンと比較して異常な高騰状態である。加えて、大手リサイクル事業者4社の同市場におけるシェアは年々高まっており、2015年上半期では約30%であったのが、2021年上半期では約80%に達している。すなわち、PETボトルの資源循環戦略は調達・リサイクル市場における競争状態を促進し、結果的に価格高騰をもたらし、昨今のボトル飲料の価格引き上げにつながっている。このことが自治体のPETボトル回収費用負担にどのように影響していくのか。この点は追加的に検討していく必要がある。

5. 引用文献

- ・中村真悟(2018)「日本におけるPETボトルのリサイクルシステムの成立と変容」『人間と環境』第44巻第1号,13-35頁。
- ・中村真悟(2019)「第10章 廃棄物処理・リサイクル業から循環型素材産業への進化—協栄産業のPETボトルリサイクルを事例に—」中瀬哲史・田口直樹編『環境統合型生産システムと地域創生』中央経済社。
- ・中村真悟(2021)「PETボトルリサイクルシステムの新展開—官民連携での回収・リサイクルループ形成の意義—」『人間と環境』第47巻第3号,23-44頁。

謝辞:本研究報告は、日本生命財団「2021年度 日本生命財団 環境問題 若手研究・奨励研究助成」の助成を受けたものです。

丹沢山地の金目川源流域における河川水質変動

○恒川穂乃佳（東海大学大学院人間環境学研究科）・倉元隆之（東海大学教養学部）

連絡責任者：恒川穂乃佳（2chlm005@mail.u-tokai.ac.jp）

キーワード：河川水質，流域特性，森林源流域，丹沢山地

1. はじめに

水は、生命の維持に必要であることから、我々の身近な水である河川水は、水道水源や農業水源として利用されている。淡水として人が利用可能な水資源は限られているため、これまでに地下水や河川水の水質の特性を明らかにするための研究が各地で行われてきた。河川水質は、気候や表層地質、植生、土壌などの流域特性や、人間活動などを反映している。また、水質の形成過程や制御要因は、流域特性によって異なることが明らかになっている。一方で、人間活動による河川水質への影響は、人の居住域に近い中下流で問題となることが多いが、都市から離れた森林源流域でも、人間活動を由来とした大気汚染物質による、河川水質への影響が懸念されている。

神奈川県北西部に位置する丹沢山地の、地形や地質は複雑なため、流域によって特性が異なっている。また、過去に都市からの大気汚染の影響を受けたため、丹沢山地のブナ林が衰退したという報告がある。このような地域で、流域特性を踏まえて、河川水質の特性を明らかにすることで、河川水質に反映された、森林生態系を含む流域での現在の物質循環過程を明らかにすることができる。

しかしながら、丹沢山地の金目川源流域では、流域特性が河川水質に与える影響や、河川水質の変動に関する詳細な調査が行われていない。そこで、本研究では丹沢山地の金目川源流域を研究対象地とし、河川水質の変動とその要因を解明することを目的として研究を行った。

2. 方法

本研究の対象としたのは、丹沢山地に流れを発する金目川の源流域である。金目川本流の標高 440 m の地点で、2021 年 1 月から河川水を採取した。2021 年 5 月からは、近接する支流の河川水の採取も行った。採取した試料は、大学でろ過した後、水質計で pH と電気伝導度を測定した。その後、イオンクロマトグラフで、主要イオン (Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-}) 濃度を測定した。 HCO_3^- 濃度は、硫酸滴定を行い測定した。

3. 結果および考察

隣接した 2 つの河川で採取した試料の、電気伝導度が明確に異なっていたことから、採取した試料を本流と支流に分け、pH と電気伝導度の関係を検討した (図 1)。支流の試料の電気伝導度は、本流の試料の電気伝導度よりも明確に高かった。主要イオンのうち、 Mg^{2+} , Ca^{2+} , HCO_3^- 濃度は、電気伝導度と同様に、本流よりも支流の試料の濃度が高い傾向があった。一方で、 SO_4^{2-} 濃度のみ、本流の濃度が支流よりも高い傾向があった。近接する河川でも水質が異なっており、流域特性による影響を反映していることが考えられる。

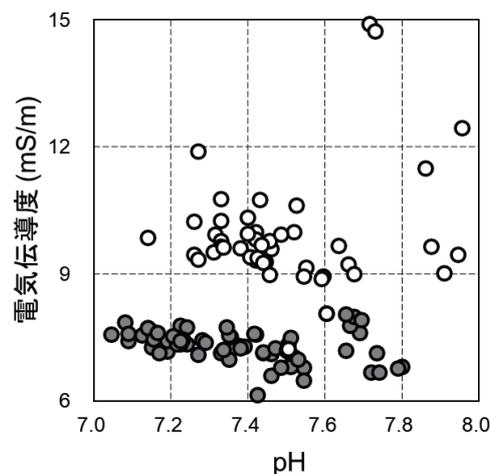


図 1 pH と電気伝導度の関係
●：本流の試料，○：支流の試料

神奈川県西部の山地源流域における河川水質特性

○倉元 隆之・金澤 翼（東海大学教養学部）

連絡責任者：倉元隆之（kuramoto.takayuki.f@tokai.ac.jp）

キーワード：河川水，化学成分，水環境，丹沢山地

1. はじめに

山地源流域を流れる河川水質は、流域の森林および河川生態系に大きな影響を与えている。しかし、人為的影響が少ない源流域においても、河川水質は降水量や蒸発散量といった気象的要素に加えて、降水中の溶存成分濃度や土壌中の微生物活動、水と岩石あるいは土壌や植物との接触による影響を受けて形成されている。つまり、流域固有の立地環境が源流域の河川水質には大きく影響していることとなる。そのため、日本のように複雑な地質構造がある場合、隣接する河川であっても、地質の違いによって水質の化学組成が大きく異なることが予測される。このことから河川源流域の水質特性を明確にするには、流域固有の特性を考慮した試料採取を行う必要がある。

これまで神奈川県西部では、複数の源流域を対象として流域特性の違いが河川水質へ与える影響の詳細な調査は行われていない。そこで、本研究では神奈川県西部の多様な地質体が分布する複数の流域において、河川水および湧水を採取することで、流域特性の違いが河川源流域の水質に与える影響を明らかにすることを目的とする。

2. 方法

本研究を行った神奈川県西部の山岳地域の地質は、主に海成層の付加体からなる丹沢層群が大部分を占めており、北部には深成岩体である花崗閃緑岩体の貫入がみられる。また、丹沢層群との間で溶岩の接触変成作用により形成された変成岩体も分布している。さらに、南部には主に礫岩からなる堆積岩体ののん柄層群が分布しており、多様な地質が見られる地域である。

本研究では、2021年1月から11月に神奈川県西部の45地点において、河川源流域の河川水および湧水の採取を行った。調査地点では採水とあわせて、pH、電気伝導度、水温、気温の測定を行った。大学に持ち帰った試料は、ろ過を行った後、pHと電気伝導度の測定を行い、イオンクロマトグラフを用いて主要イオン（ Na^+ 、 K^+ 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Cl^- 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} ）濃度を測定した。また、 HCO_3^- 濃度は硫酸滴定法により測定を行った。

3. 結果および考察

図1に、流域内に変成岩であるホルンフェルスが分布する流域の観測地点で採取した河川水中の SO_4^{2-} 濃度と Mg^{2+} 濃度の関係を示す。 SO_4^{2-} 濃度と Mg^{2+} 濃度には、強い正の相関がみられた。これらの流域では、河川水中の陰イオン濃度に占める SO_4^{2-} 濃度の割合も高くなっていることもわかった。これらのことから、ホルンフェルスが分布する流域では、 SO_4^{2-} と Mg^{2+} が対となって溶出するような化学的風化がおきており、その影響が河川水質に表れていると考えられる。

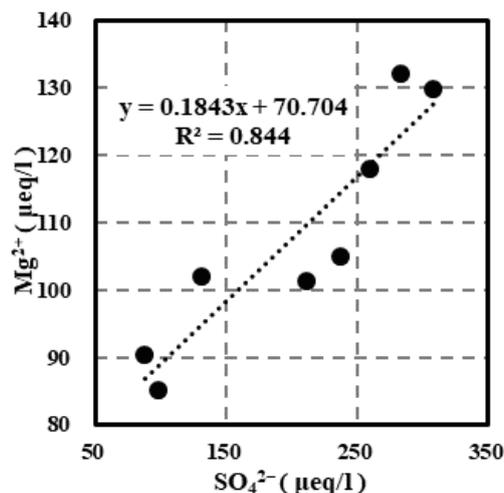


図1 河川水中の SO_4^{2-} 濃度と Mg^{2+} 濃度の関係

河川水中のマイクロプラスチックの動態と負荷量の評価：利根川・早渕川・潤井川を事例として

○咸泳植・箱田真晃・渡邊潤太・野毛蒼太（東京都市大学環境学部）

連絡責任者：咸泳植（yhamu@tcu.ac.jp）

キーワード：河川水、マイクロプラスチック、動態、負荷量

1. はじめに

プラスチックは、大変便利で有用な新素材で間違いないが、プラスチックごみは年々増えている深刻な問題に直面している。また、プラスチックごみは、年間約 500 万～1,300 万トンものが海洋へ流出されており、世界規模で大きな環境問題となっている（Jambeck ら、2015）。さらに、世界のプラスチックの年間生産量は、2020 年基準約 367 メガトン（※リサイクル量は除き）であり、増加の傾向が見られている（PlasticsEurope、2021）ため、年間プラスチックごみ量の増加や累積が懸念されている。近年、5mm 以下のマイクロプラスチックが注目されており、海や河川だけでなく、大気、水道水、地下水、ミネラルウォーター、土壌など、あらゆる場所から検出されているのが現状である（Tammimga ら、2017；Hengstmann ら、2018；Serranti ら、2018；Eerkes-Medrano ら、2019；Klein・Fischer、2019；Novotna ら、2019；Shen ら、2020；Wright ら、2020；Chia ら、2021；Szewc ら、2021）。一方、日本では、河川マイクロプラスチックに関する研究（工藤ら、2017；工藤ら、2018；Kataoka ら、2019；小林、2019；小林、2020；Abeynayaka ら、2020；Kabir ら、2021；Kameda、2021）が増え始めてはいるが、十分とは言えないのが現状である。本報では、流域のマイクロプラスチック汚染状況を知るため、河川におけるマイクロプラスチックを評価することに着目し、結果を報告する。

2. 材料と方法

本研究では、群馬県高崎市の利根川上流、神奈川県横浜市都筑区の早渕川上流、静岡県富士宮市の潤井川上流を研究対象河川とし、2021 年 7 月から 11 月まで月 2 回、網目 0.3mm のベントス用ハンドサーバーネット（HOGA 製、HS4051-300）を用いて 20 分間、河川に流れている物質を採取した。また川に木の葉を落とし 1m を何秒で進むのかを 3 回測定し、平均値を河川の流速とした。採取した試料を 5 mm 以上、2~5 mm、1~2 mm、0.5~1 mm、0.3~0.5mm にふるいをかけ（0.3mm 未満は網目を通してしまうため除外）大きさを分類する。分類した試料を大きさごとにそれぞれエタノール（比重 0.79）、水（比重 1）、人工海水（比重 1.09）、飽和塩水（比重 1.25）の順番で比重分離を行った。上澄み液をろ紙（ADVANTEC 製、定量濾紙、No.5C、125mm）に通し、残った物質を蒸留水の洗浄ビンでシャーレの上に移し乾燥機（ADVANTEC 製、SP-650）で乾かした後、デジタル顕微鏡（BRESSER 製、LCD デジタル顕微鏡 3.5 インチ液晶搭載 50-500 倍、最大 1200 倍、500 万画素、光学ズーム）でマイクロプラスチックの観察と撮影を行った。5 mm 以上の試料に関してはマイクロプラスチックではないのに加えて、目視確認ができるため比重による分析は行わないこととした。マイクロプラスチック、鉱物、木材、藻などは、比重法、顕微鏡、写真で分別し、それぞれの数を計測した。マイクロプラスチックの材質は、世界のプラスチック生産量リスト（PlasticsEurope、2015）を参考に、①エタノール（比重 0.789）で分離したものを発泡スチロール（EPS、比重 0.011~0.015）と、②水（比重 1）で分離したものをポリプロピレン（PP、比重 0.90~0.91）やポリエチレン（PE、比重 0.92~0.97）と、③人工海水（比重 1.09）で分離したものをポリスチレン（PS、比重 1.03~1.06）やナイロン類（PA11・PA12、比重 1.02~1.04）と、④飽和塩水（比重 1.25）で分離したものをナイロン類（PA6・PA66、比重 1.12~1.15）やポリウレタン（PU、比重 1.1~1.5）と推

定した。

3. 結果および考察

3. 1 3河川の1m³当たりのマイクロプラスチック数について

3河川を比較すると、早渕川(2.0個/m³)、利根川(0.8個/m³)・潤井川(0.3個/m³)となった。また1m³当たりのマイクロプラスチック数と流速・流量には負の相関が分析され、河川の水質は流速が遅いほど、流量が少ないほど水質が低下及び悪くなるのが一般的なため、1m³当たりのマイクロプラスチック数に関しても同様の結果と言える。

3河川の1m³当たりのマイクロプラスチック数の平均は、1.1個/m³と人間の間隔からはそれほど多くないが、今後河川のマイクロプラスチックの環境基準を定め、マイクロプラスチックの数を減らす取り組みなどが必要であると考えられる。

3. 2 3河川のマイクロプラスチックの材質の特徴について

3河川のマイクロプラスチックの材質の種類別割合をみると、EPS(約4割、比重0.011~0.015)、PP+PE(約4割、比重0.90~0.97)、PS+PA11・PA12(約1割、比重1.02~1.06)、PA6・PA66+PU(約1割、比重1.1~1.5)を示し、比重が重いほど割合が激減した結果が得られた。約8割を占めているEPS、PP、PEは、レジ袋など、いずれも汎用性の高い材質であり、河川の主なマイクロプラスチックの材質と評価できる。今後、さらに、フーリエ変換赤外線分光法(FTIR)による分析を行う予定である。

3. 3 3河川のマイクロプラスチックの粒径サイズの特徴について

3河川のマイクロプラスチックの粒径サイズの特徴は、0.3~0.5mmのものが約5割を、0.5~1mmのものが約2割を、1~2mmのものが約1割を、2~5mmのものが約1割を、それぞれ占め、粒径サイズが小さいほど多くなる結果が明らかとなった。ろ過摂食魚類から検出したマイクロプラスチックの粒径の大きさは167μm以上と報告したCarpenterら(1972)を引用すると、本研究の結果で分析したマイクロプラスチックの粒径サイズはすべて該当する結果となる。また、ろ過摂食以外の魚類においても、マイクロプラスチックの粒径サイズは、平均値941μm、中央値675μm、最小値220μm、最大値4,370μmであった報告がある(牛島ら、2018)。

3. 4 3河川のマイクロプラスチックの負荷量について

3河川における人口一人当たりの年間マイクロプラスチック負荷量を個数(個/人/年)で比較すると、利根川上流が19,906個/人/年、早渕川が918個/人/年、潤井川が820個/人/年、平均7,215個/人/年となった。利根川上流域は、流域面積が広くて人口が少ないのが、人口一人当たりの年間マイクロプラスチック負荷量(個/人/年)が早渕川と潤井川より約20倍多い結果となった主な原因と考えられる。

3河川の単位面積当たりの年間マイクロプラスチック負荷量(個/km²/年)は、利根川上流が1,992,654個/km²/年、早渕川上流が8,841,127個/km²/年、潤井川上流が344,264個/km²/年、平均3,726,015個/km²/年とそれぞれ評価された。早渕川上流域は、横浜市北部に位置し、あざみ野駅を中心に人口の多くて流域面積が狭いのが、単位面積当たりの年間マイクロプラスチック負荷量(個/km²/年)が利根川と潤井川より約4倍~26倍多い結果となった主たる原因と考えられる。また、単位面積当たりの個数での比較において、早渕川が大きな数値を示した要因としては、流域面積の大半が市街地化されていることが挙げられる。市街地化されているということは、その面積から発生するゴミなどのマイクロプラスチック発生源となる可能性が高くなる。3河川の平均データを用いて、日本全国における人口一人当たりの年間マイクロプラスチック負荷量と面積当たりの年間マイクロプラスチック負荷量を概算したら、それぞれ、約9,052億個/人/年と、約1.4兆個/km²/年となる。

地域理解を目的とした環境教育プログラムの構築 ～小学校での出前授業実施に向けて～

○鈴木翔喜（東海大学大学院人間環境学研究科）・藤野裕弘（東海大学大学院 教授）

連絡責任者：鈴木翔喜（2CHLM003@cc.u-tokai.ac.jp）

キーワード：環境教育，人口回帰，地域理解，地元学（5語以内）

1. はじめに

2021年の人口は約1億3000万人いるが2040年には約1億700万人になると予想されている。つまり、およそ2000万人が減少し、特に地方の人口が減少していく。ところが東京だけは、より一極集中となっていくと予想されている。この報告を作成した日本創生会議の増田寛也氏は、これを「極点社会」と呼んでいる。人口一万人に満たない自治体が数多く生まれる一方で出産に適する年齢の女性の割合は減り、結果として少子高齢化が進行し、消滅可能性自治体が数多く生まれるほか、産業界全体では東京と沖縄を除いた全域で減少し医療・介護分野での就業者が全域で増加するとされている。そのため「人口回帰」、すなわち、都市から地方に若者たちが帰っていく必要がある。これまでの人口移動の状況から見て、大都市圏（特に東京圏）への人口流入は、地方と大都市圏における所得格差や雇用情勢の違いと密接に関連している。しかしながら、雇用に関連する課題や不便さが解消されたところで若者は地方に帰ってくるだろうか。地方に魅力があり、その魅力を理解し愛着がないと都市から地方へは帰って来ないと考えられる。一例として、地元紙やタウン誌などで地域の動きや魅力的な活動が紹介される機会が多いが、非Uターン者にそうした情報はほとんど伝わっていないのが現状であると報告されている。そのためには環境教育を行い地元への理解を深め、愛着を高める必要がある。本研究は地域理解のための環境教育プログラム構築を三年計画で行い、その一年目として地域理解を促進させるプログラム構築に重点を置き実施する。本研究では神奈川県伊勢原市立比々多小学校と連携して環境教育実施の場を得た。現在の児童は、野外自然体験による怪我への保護者の危惧やゲーム機器の発展により、自然に触れ合う機会が減少しているため、児童の自然への理解が不十分な状態と考えられる。そこで、授業内容は、その地元の自然に注目して構築し、地元に対する理解を深めることを目的として授業を実施した。

2. 材料と方法

授業は伊勢原市比々多小学校の生徒を対象に二つのプログラムを行った。

プログラム1.「伊勢原の川を知ろう」伊勢原市の名産品には地酒や大山豆腐などの水を使用したものが多いため、名産品を切り口とし、なぜ水がきれいなのか、きれいな水が流れる川にはどのような生物がいるのか、CCD スコープを用いて拡大しながら観察などをし、体験活動を通して学び、地域の魅力を理解することを目的とした。

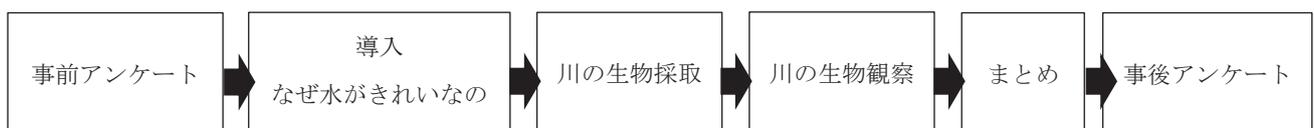


図1. プログラム「伊勢原市の川を知ろう」授業フロー

プログラム2.「伊勢原市の森を知ろう」伊勢原市の名産品には大山コマやアブだこなどの木や竹を使用したものが多いため、名産品を切り口とし、なぜ木を使ったものが多いのかなどを、体験活動を通じて学び、地域の魅力を理解することを目的とした。

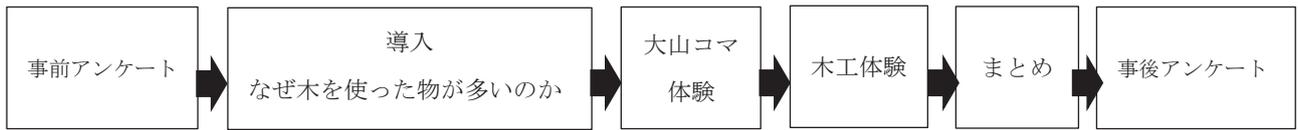


図 2. プログラム「伊勢原市の森を知ろう」授業フロー

3. 結果および考察

・プログラム「伊勢原の川を知ろう」参加児童 2 名、保護者 2 名

事前アンケートでは伊勢原の水に対して「きれい」や「おいしい」、「川の底が見えてきれいな水色」などの良いイメージが挙げられたことに対して、知っている生き物ではメダカやナマズなど鈴川に生息しない生物が多く挙がっていたが、川の生物採取・観察プログラム実施後では実際に生息する「ヘビトンボ」や「サワガニ」、「ガガンボ」などの生物が挙がり、採取のみでなく観察することで校庭や地域の自然環境・生態系を大切にしようとする思いを持ち、抽象的な知識からより具体的な知識へと地域にある鈴川への理解が深まると示唆していると考えられる。

・プログラム「伊勢原の森を知ろう」参加児童 7 名、保護者 5 名

事前アンケートでは伊勢原の木に対して「みかんの木」などの地域の特産品のほか、「キレイ」や「木が多い」などの客観的な回答が多かったことに対して、大山コマ体験・木工体験プログラム実施後では「大切な木」や「書き心地が良かった」などの実体験を元にしたより具体的なイメージへと変わった。体験を通じて自然認識の基礎や自然への感性を育み、よりよい自然環境づくりにむけて行動できる児童が育ち、体験・経験から地域への自然に対する理解が深まると示唆していると考えられる。地域の理解度を量る間でプログラム「伊勢原の川を知ろう」では大山や比々多神社、プログラム「伊勢原の森を知ろう」では大山コマと伊勢原を象徴するものは挙げたものの数が少なかった。プログラム実施後、プログラム「伊勢原の川を知ろう」では「生き物の生物観察」や「生物取り」、プログラム「伊勢原の森を知ろう」では「昔から自然がいっぱいあり大切にしている」や「阿夫利神社は昔雨降り神社と呼ばれていた」などの回答が得られたことから本プログラムを実施することで地域への理解が増すと示唆する。

また、今年は新型コロナウイルス感染症拡大の影響もあり、出前授業の参加者が一日目では児童：2名、保護者2名で二日目では児童：7名、保護者6名と効果検証を十分行える数に達することができなかった。そのため、引き続き出前授業を行い、効果検証を行う必要がある。伊勢原市のみでなくほかの地域でも出前授業を行うことで地域別の効果検証を行っていくとともにより良い教材・プログラムの構築を行う。



図 3. 川の生物採取の様子



図 4. 川の生物観察の様子



図 5. 大山コマ体験の様子



図 6. 木工体験の様子

引用文献

- 大都市圏の環境教育・ESD 福井智紀・佐藤真久 (2017) 筑波書房, 地方消滅 東京一極集中が招く人口急変 増田寛也 (2014) 中公新書, 若者の就職移動と居住地選択-都会志向と地元定着- 山口泰史 (2018) 古今書院

初等教育での地域理解を深めるための実践的環境教育の試み ～沖縄の実践に向けて～

○小櫻慶吾（東海大学大学院人間環境学研究科）、藤野裕弘（東海大学大学院教授）

連絡責任者：小櫻慶吾（1chlm003@cc.u-tokai.ac.jp）

キーワード：環境教育、野外実践、地域連携、地元学

1. はじめに

環境教育の目的には、環境問題に関わる学習を通して得た知識をもとに、子どもたちに環境問題への関心を持たせ、それを環境問題解決に向けた行動に結びつけることがあげられる。環境にかかわる様々な思考や行動に関して、布谷（2006）は『身近な自然や暮らしについて、そのおもしろさやその中に見られる知恵などに気づくことで、改めてその地域を見直すことができ、その地域が好きになるであろう。その状態になって始めて、その地域の将来像について考え、地域作りへとつながる。あるいは自分が暮らす地域の状態を基準として捉えることで、他の地域との比較や遠方で起こっていることも、自分の問題として考えることができる。』と述べている。

また、沖縄県では、主に冬期の北寄りの季節風により、多くのゴミが漂着することが広く知られている。1998年に対し2005年では漂着ゴミ量が10.7倍となっており、年々ゴミの漂着量が増加していることが問題とされている。試行実施地である沖縄県久米島は、沖縄本島から西に約100kmに位置する離島で、年間約800 m³ものゴミが漂着している。

以上を踏まえ、地域の自然とかかわりを持つプログラムにするため、地元のNPO（久米島ホテル館）と連携し、そのアドバイスを基に、ごみの分別を授業で取り扱い、「海岸打ち上げごみ拾い」の実践を加えたプログラムを実施した。また、ごみの分別の仕方やその大切さについて体験的に学んでもらうために、ブロックを用いてモデルを作成する「ブロックゲーム」と、島の分別表を見ながら用意した教材を分別する「分別ゲーム」を実施した。実施後に他の島との分別表そのものが異なること、それに伴い地域によって分別の仕方が異なることについて、学習できるようなプログラムを実施した。

これらを授業に組み込み、実施、効果検証を行うことで地域に根差す人材を育成することを試みた。

2. 材料と方法

授業は沖縄県久米島町立大岳小学校の5、6年生の児童全22名を対象に行った。ごみ問題の実態、身の回りから出るごみの種類や量、分別の仕方などを、授業内の体験活動を通して、それらが生活と密接に結びついていることを知ってもらうことを目的とした。また、ごみを減らしていくために、自分たちにできることを考えることができるようになることを目的とし、図1のように実施した。効果検証方法としては、授業実施前後にアンケートを行い「地域特色」「ごみ問題の認知度」「ごみを捨てる時に気をつけること」「分別の印象」「ごみを減らすためにできること」「各体験プログラムの感想」の設問に対し解答の変化を比較する事で調査を行った。

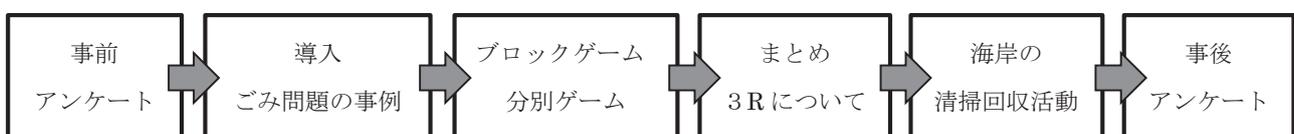


図1.授業フロー

3. 結果および考察

地元への愛着調査で「久米島で自慢できる場所・ものは何ですか」（自由回答）という設問に対し、多くの児童が場所・ものについて複数回答した。このことから、自慢したい部分が多くある、すなわち地元に対して興味・関心、あるいは愛着が形成されているのではないかと考えることが出来る。場所に関して、「はての浜」「大岳小学校」「イーブビーチ」と海にまつわる回答が多く見られた。ものに関しても、「車エビ」「海の綺麗さ」「自然の豊かさ」といった回答が多く、総合して児童は自然、特に海について関心を持っているということが読み取れる。

ごみ問題の認知度調査について、海のごみ問題については、ほとんどの児童が漂着ごみに関して問題意識を持っていた。山のごみ問題については、海と比較すると「分からない」といった回答が目立つ結果となった。以上の事から離島という特色もあり、やはり海に対しての問題意識は高い傾向にあり、愛着調査の結果同様、海に強い関心を持っていると考えられる。

ブロックゲームでは、指定された作成モデルに対し、使用できるブロックが整理されているチームと乱雑に配置されているチームのどちらが早く組み立て終わるかのタイムを見た。結果は個人の能力に左右された部分が大きかったためほぼ同じタイムとなったが、アンケートから「整理されていないグループの方が作業の音が大きかった。」「ブロックがを見つけにくそうだった。」といったような感想が複数得られたことから、音の大きさで物を分けることの大切さを体験できたのではないかと考えることができる。

「分別の印象」と「分別ゲームの感想」の回答を合わせて見ると、分別のやり方が分からないと回答した児童が少数だったにも関わらず、授業後では「ペットボトルのラベルとキャップは分けられることを知れた」などといった回答が多く得られたこと、また、地域ごとに分別の仕方が違うといった回答が得られたことから、授業を通して分別表を正しく見る事が出来る力がつき、それに乗り取りごみを正しく分別しようという意識が高められたのではないかと考えられる。

海岸清掃体験では、用意していた袋（約500）が5分弱でいっぱいとなってしまい驚きの声が多く上がった。また、袋がいっぱいになった後も見えているごみを拾おうとしている生徒がほとんどであった。このことから、可能であれば海岸をもっと綺麗にしたいという児童の行動意欲を引き出すあるいは、強めることが出来たのではないかと考えられる。アンケートでは「塩や砂のついたごみは、家庭のごみと違ってリサイクルすることが出来ないと知り驚いた」といった回答が非常に多く見られたことから、この清掃活動が児童にとって強く印象に残ったということが伺える。



図2.ブロックゲームの様子



図3.分別ゲームの様子



図4.海岸清掃活動の様子



図5.海岸清掃活動後の様子

引用文献

- 土井美枝子, (2011), わが国の環境教育における意識と行動に関する既往研究の系譜
- 布谷知夫, (2006), 身近な課題から始める環境教育
- 沖縄県内における海岸漂着物の状況整理 平成21年度沖縄県海岸漂着物対策事業 (2010)

環境美学 美と環境の諸相

森谷昭一 (森谷工房環境教育部)

連絡責任者：森谷昭一 (moriya@nature.email.ne.jp)

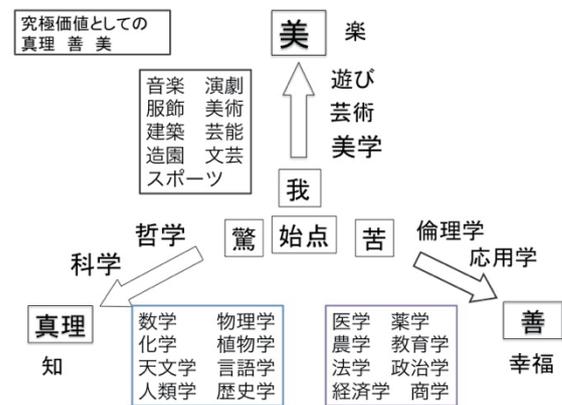
キーワード：環境美学，学の体系，合理自然，自然と人工，環境思想

1. はじめに

美は恐るべきものの始まりに過ぎないのだから。リルケの一節である。解釈は別にして、美が恐ろしいものの始まりであるとの言葉は、環境破壊を考えるひとつの示唆である。滅びるかも知れない危機に目をそらして、何かにとり憑かれたように活動し、環境を破壊し続けるのか。何が人を自然から遠ざけ、環境を破壊させる衝動の元はなんだろう。美とするのが適切なのではないだろうか。種の絶滅の原因として、毛皮をとる、工芸品のため、ペットとする、園芸のため、戦争のため等が記録されている。それらの行動に共通するのが美とも言える。人は動物としての生存を越えて美と生き甲斐に生きる。過食や美食、フードロス、味覚追求のために使用される農薬、カーレースのために費やされる資材と燃料、お洒落のための綿花大量栽培がもたらす生態系破壊。環境破壊の真因をつきつめると美を追究する志向か立ち現れる。一方で、自然に対する美的感性が環境保護の原動力にもなる。環境学は美をどう扱えば良いのだろうか。環境美学という学問領域があるが、まだまだ論点は混乱状態とも言える。もう一度、学問の学として、環境学と美学について再考すべきだろう。

2. 真・善・美の学の体系

学問そのものを見直し、体系化するのは哲学、特に知識論の任務だろう。古典的な哲学の知識体系論から美と環境学について再考してみたい。人間の活動の最終目的は、真理・善・美の3つに分類する論が古くからある。人は、無意識のうちにも3つのうちのどれかを人生の最終目的とする。真理は知識への欲求であり、善は苦しみから逃れ良く生きる事である。また、人間は真理であること、幸せであることを人生の目的とする。だが、その2つからはどうしても説明できない別次元の目的がある。それが美である。芸術やスポーツなどは、生きるためには直接的には不要で真理の追求でもない。だが、多くの人が芸術や娯楽にとりつかれ、時には不道徳で、幸せに背を向けてすら追求する。偉大な芸術家が人生の破綻者であったり、健康を阻害してまで、スポーツの勝敗に人生を懸けたりする。この意味でも、美は、恐るべきものである。倫理と真理と美はさまざまなコンフリクトをうむ。美による環境破壊は、倫理と美のコンフリクトとして捉えられる。

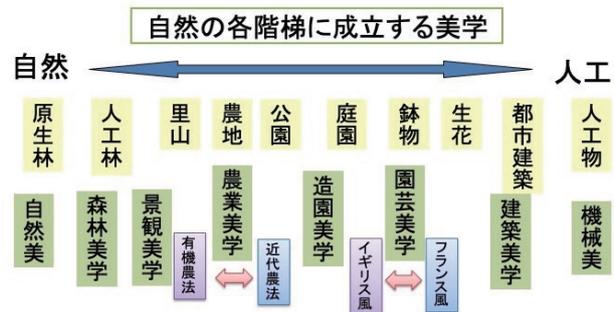


科学は真理そのものを追求する欲求に根ざし、人類の生き残りを目指す倫理学とは相容れない部分がある。科学知識は環境保護のための必須の知識であるとともに、開発をすすめ環境破壊をもたらす原動力でもある。環境学が体系化されるとすれば、真理を求める科学ではないだろう。公害や自然破壊による苦しみから脱して、人類の生き残りを目指し幸福を追求する善が目標の倫理学である。だから環境学は、人の真理に対する態度と、美に対する態度を考察しなくてはならない。学の体系の中で、環境学は、いかに美を考察すべきなのだろう。古典的な学問分類に従い再考すべきである。

科学は真理そのものを追求する欲求に根ざし、人類の生き残りを目指す倫理学とは相容れない部分がある。科学知識は環境保護のための必須の知識であるとともに、開発をすすめ環境破壊をもたらす原動力でもある。環境学が体系化されるとすれば、真理を求める科学ではないだろう。公害や自然破壊による苦しみから脱して、人類の生き残りを目指し幸福を追求する善が目標の倫理学である。だから環境学は、人の真理に対する態度と、美に対する態度を考察しなくてはならない。学の体系の中で、環境学は、いかに美を考察すべきなのだろう。古典的な学問分類に従い再考すべきである。

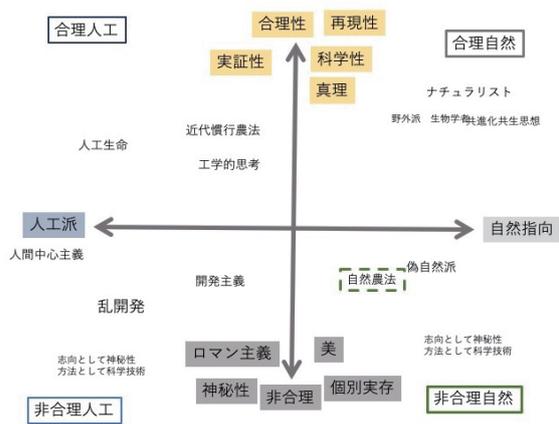
3. 自然と人工

自然と人工という概念も錯綜している。多くの人が天然自然と感じて、今や人の手が入っていない所はわずかである。自然農法とか、自然食品のような用語も方向を示すのみで、矛盾した概念ではある。自然と人工は連続的なもので、何かしらの基準によって程度により規格分類されるべきだろう。環境を考える上で、有効と思われる座標のひとつは自然と人工の連続的階梯である。植生遷移の概念を基礎スケールにして、原生林・里山・農地・公園・都市等の環境を区分する。そして森林美学など、それぞれの区分毎に美として取り扱う学と技術が成立している。また、どんな工業製品も原料は自然産物であり、その加工の程度によって、食品でも建築でも機械でも工芸品でも、自然と人工の座標のどこかに位置づけられる。



4. 自然と人工 合理と非合理

自然と人工の連続的座標に、美がどう関与するのが考察してみよう。そのため合理と非合理の対立させる座標を導入する。これらを組み合わせる事により、1 合理人工 2 合理自然 3 非合理自然 4 非合理自然 の類型の指向が考えられる。宇宙開発や遺伝子組換え技術などに進む志向が合理自然であり、ナチュラリストや生態学者の志向は合理自然である。これに対して、人為を否定し、自然に向かうとともに科学技術も否定するような神秘主義的傾向もあり、また高度な科学技術を用いるが目標が非合理的な領域もあり、環境破壊の強力な担い手である。美は非合理的な方向性の傾向を持つとも考えられるが、4つの組み合わせのどの領域毎に、それぞれの美のありかたも考えられる。美はそれぞれの志向や思想を感覚として固定する働きとして考えると、環境を守る美とはどんなものか示唆されるのではないかと。動植物を科学的知識なしに美として愛好するだけなら、環境破壊につながるが、合理的思考をもって自然へ向かう志向をもつ時、知識に裏付けられた感性として、環境を守る美学が成立するのではないだろうか。



5. まとめ

環境学は人類の生き延びを図る倫理学として体系化されるべきだが、科学や美学とどうつきあうべきなのだろう。過度な合理人工志向、非合理人工志向に対抗する非合理自然志向も強いが、狭い閉鎖社会をつくりやすい。地球全体の環境を考えるなら、合理自然の志向が一番環境を守るものと思う。自然を客観的に探求し、知識の上に成り立つ美学が、人類に共有される事が持続的な地球環境をもたらすものとする。美はおそるべきものはじまりであると共に、美は人類にとって一番大切なものを固定化するものでもある。美と真理という人類の夢が、環境破壊により「夢のあと」に廃墟と痕跡のみを残して人が消滅しないように倫理学としての環境学は、美と真理を制御できる学となるべきだろう。

6. 参考文献

西村清和 プラスチックの木で何が悪いのか 勁草書房、哲学概論 西田幾多郎 岩波書店
 森林美学 新島善直・村山醸造 北海道大学図書刊行会

三重大学キャリア支援システムの改良と運用

○長屋祐一（三重大学大学院生物資源学研究所）

連絡責任者：長屋祐一（nagaya@bio.mie-u.ac.jp）

キーワード：キャリア発達、大学教育、習慣化の体得、インターンシップ、環境保全活動の主体

1. はじめに

持続可能な社会の実現のためには、環境破壊や公害をなくし、持続的で公正な社会の構築に寄与する人材の育成が必要である。自分以外の人々の立場を理解し、それぞれの持ち味を十分発揮できるよう、自らの立ち位置と社会の進むべき在り方へ向かって行動する市民になるべき大学の教育システムを考案し、そのツールとしてのキャリア支援システムを開発・改良したので報告する。

2. 「三重大学キャリア支援システム」の構築の背景

環境教育は「環境と持続可能性のための教育（テサロニキ宣言）」、「持続可能な社会の構築を目指して、家庭、学校、職場、地域その他のあらゆる場において、環境と社会、経済及び文化とのつながりその他環境の保全についての理解を深めるために行われる環境の保全に関する教育及び学習をいう（環境教育等促進法）」などの定義から、小中高では教科内および教科横断的カリキュラムで実施されている。

大学教育では「人間が作った社会や地域の問題は、人間が解決していかなければならず、持続可能な社会経済システムを構築・維持できる人づくりこそ環境の保全や環境教育の究極の目的である（学術会議提言、2008）」との指摘があるが、大学全体で実施されているとは言いがたい。そこで、大学全体で取り組むために、大学設置基準で明確にされた「社会的及び職業的自立を図るために必要な能力を培う体制の整備（42条の2）」を根拠として、キャリア発達・キャリア形成に注目した。キャリアを狭義の意味である「職業指導」「職業・技能の経験」ではなく、広義の意味で「人が、生涯の中で様々な役割を果たす過程で、自らの役割の価値や自分と役割との関係を見いだしていく連なりや積み重ね」として、正課と課外の両方を合わせた大学教育の観点から、持続可能な社会を実現するに寄与する学生を育成するためにキャリア発達の視点をもつ大学の方針、卒業要件と支援ツールを備える必要があった。

3. 「三重大学キャリア支援システム」のコンセプト

三重大学は、三重大学キャリア教育方針（2019年1月16日）を決定し、2019年度入学者から全ての学部で教育的インターンシップを卒業要件化とした。教育的インターンシップは、正課と課外を問わず実施され、学位の質保証の重要な部分として、学生自らが、社会組織での体験を通じ学修を深化させ学修の意欲を喚起させ、職業適性や将来設計を深く考えることとなる。社会を見て、持続可能な社会とは何かを考え、学位取得後社会人・市民となり「社会」で主体的に活動する時に、心の礎になるだろう。

では、どのようにして、心の礎を作製するのか？4年間の短い間に、その後何十年も活用できる行動指針と、持続可能な社会というゴールを目指す行動様式を身に付けるための習慣化の体得がカギとなる。

4. 「三重大学キャリア支援システム」の機能

利用上：これだけ手帳・スマートフォン/タブレット/パソコンで同一操作性

- ・学生「毎日の記録、明日の予定、振返り（毎日と半年ごと）：習慣化」＋教員・職員のアドバイス
- ・学生「キャリア発達に役立つ情報にアクセス」＋教員・職員の情報提供
- ・学生「教育的インターンシップ記録」
- ・学生「教室・バス等の座席記録：QRコード」＋コロナ感染予防としての「濃厚接触」学生の把握

管理上：30分の研修で全機能利用可能（システム関連費用の低減）

- ・学生の持つ「統一アカウント（学務サービス用認識番号）」と連動のため、新規登録の自動化。
- ・毎日/半期ごとの振返記録は、自動的に作成。
- ・学部別表示可能なウェブ記事作成機能、学部・学年別表示可能な行事案内作成機能
- ・システム内のサブ機能はすべて自動化。管理権限を教員・職員に授与すると、だれでも管理可能。

<https://www.mcgb.dhier.mie-u.ac.jp/>にて 運用中。

地元の環境を知るための教育プログラムの構築 ～学習支援組織と連携した出前授業の実践に向けて～

○樋口琉以（東海大学大学院人間環境学研究科）・藤野裕弘（東海大学大学院教授）

連絡責任者：樋口琉以（メールアドレス：2CHLM004@cc.u-tokai.ac.jp）

キーワード：一極集中，地元愛，環境教育，地域理解，（5語以内）

1. はじめに

少子高齢化の中、若年層が進学や就職のために、地方から都市部に移住することにより、都市部の一極集中が問題になっている。それにより地方の過疎化が深刻化しており、地方に存在していたお祭りや郷土料理、方言などの地方特有の伝統・文化の継承が難しくなっている。地方は、都市部から若年層を呼び戻すために仕事や公共交通機関、育児などの生活面の補助など様々な面でサポート体制を整えてきたが、多くの若年層は都市部に定住し、少数の若年層のみが地方に帰ってきている。そのため、これら以外の原因があると考えられる。廣瀬耀也(2018)によると、小学生のときに地元に対しての愛着を持たせることにより、地元定住の志向が生まれるとされている。よって、小学生を対象に環境教育を通して地元愛を持たせることにより、地元に戻るきっかけづくりが可能であると考えられる。

地元に対しての興味や愛着を持たせるためにも身近な自然や現象、時事問題を対象とすることにより理解が得られやすい。また、それぞれに身近なものを対象として体験し学ぶことによって、子どもたちの記憶に残りやすく後日に学ぶ際も理解がしやすくなる。よって自分たちが住んでいる地域の自然の良さや特産品などを知ることにより、子供のときから自分が住んでいる地域の魅力を見いだすことができる。また同時に地元が抱えている問題点を子どものときから知ることにより、地元をどう改善し魅力をどの様にして守っていくかを意識づけることができる。

これらのことから本研究では、3年計画の1年目年として、「地元を知る」をテーマに設定し、生徒自身が考えて身体を動かし、より記憶に残すように重点を置いた環境教育プログラムを作成し、実施した。環境教育プログラムの作成に当たり、実施する地域に適した内容を構築する必要がある。そのため、神奈川県平塚市で活動している学習支援組織「須賀の寺子屋」と連携し、構築したプログラムを実施した。プログラムは、参加した生徒の身近な自然である金目川を題材に地元の自然に着目し構築した。また、授業を円滑によりよいものとして行うために、教材の工夫も行った。

2. 方法

構築したプログラムは平塚市にある学習支援組織須賀の寺子屋に通う小学生15名、中学生20名の生徒を対象に2日間通して平塚市に流れる金目川を題材にプログラムを実施した。

1日目のプログラム「幼虫から成虫に大変身する生き物たち」では、金目川を題材に作成することにより、川の魅力や川に生息する生き物のおもしろさを知ってもらい、地元の良さや魅力を理解することを目的とした。



図 1.1 1日目のプログラム「幼虫から成虫に大変身する生き物たち」の授業フロー

プログラム内で生物の観察を行うが、会場付近に採取及び生物観察が可能な川がなかったため、事前に数種類の生物を採取しておき、採取した生物を CCD スコープを用いて拡大し観察をおこなった。また、

プログラム内で幼虫から成虫への成長する過程を見せることができないため、補助教材として金目川に生息している生物をテーマにオリジナル生物カードを作成し、ゲーム形式での学習を行った。カードゲームの学習方法としては、幼虫の写真のカードと成虫の写真のカード、虫の説明カードの3種を正しく組み合わせる学習形式で行い、生物15種類×カード3種類用意し学習を行った。

2日目のプログラムは「川から見るゴミ問題」とし、地元が抱えている問題点であるゴミ問題に着目してプログラムを構築した。1日目の内容とつながりを持たせるためにゴミが川に生息している生物に与える影響を強調しながら展開した。また、ゴミの量を減らす方法として3Rを紹介し、リユースの体験活動の一環としてゴミの代表格であるペットボトルを取り上げ、工作として竹とんぼと風車を作成した。



図 2.2 日目のプログラム「川から見るゴミ問題」の授業フロー

3. 結果および考察

1日目のプログラムの事前アンケートにて川に対してのイメージ調査を行った結果、半数以上の生徒が「汚い」や「危ない」などの悪いイメージを持っており、川に生息し知っている生物では、「アメンボ」や「カニ」など教科書などに記載されている生物が挙げられた。また、「ボラ」や「フグ」など金目川の河口付近に生息する生物も挙げられており、川と海の生物の知識が入り混じっていたが、生物観察やカードゲームでの学習を行ったことにより、事後アンケートにて金目川に生息する「ヘビトンボ」や「フタツメカワゲラ」など具体的な名称で生物が挙がり、生物の生態や特徴などを生物カードゲームを通して学習することにより、場所や時期、天候関係なく地元の自然の豊かさや魅力を理解できたと考えられる。しかしながら、生物カードゲームの説明カードにて、状学生には難しい表現や言い回しなどがあったため、小学校低学年に対して配慮が十分ではなかった。そのため、幅広い人が十分に学習ができるように教材を改善していく必要がある。

2日目のプログラムの事前アンケートにてゴミ問題について知っていることについての調査を行うと、半数以上の生徒がマイクロプラスチック問題などを記載していた。しかしながら、ゴミを捨てる際に気を付けていることに対しては、「ポイ捨てを行わない」と多くの生徒が記載していたが、分別やリサイクルなどの記載が少なく、半数以上の生徒が3Rを認知せず実践も行っていなかった。しかしながら、工作を通して3Rに触れて体験することにより事後アンケートにて多くの生徒が新たなゴミの活用方法や3Rの大切さを実感したと回答が得られた。このことから今回実施した工作体験では、3Rを知るきっかけになり意識付けを行えたと考えられる。

引用文献

廣瀬耀也, (2018), 若者の定住志向の背景における地元愛の形成過程
 地方消滅 東京一極集中が招く人口急減 増田寛也 (2014) 中公新書
 若者の就職移動と居住地選択 都会志向と地元定着 山口泰史 (2018) 古今書院



図 3. 作成した幼虫カード



図 4. 作成した成虫カード



図 5. 作成した説明カード



図 6. 作成したペットボトルの竹とんぼ



図 7. 作成したペットボトルの風車

トラップを用いた水生生物捕獲調査を通じた学習プログラムの構築

○小倉亜紗美（呉工業高等専門学校）・山村風海子（島根大学）・中坪孝之（広島大学）

連絡責任者：小倉亜紗美（a-ogura@kure-nct.ac.jp）

キーワード：トラップ、カワニナ、水生生物調査、タブレット、学習プログラム

1. はじめに

近年、環境教育や環境保全を目的としたホタルの放流が、全国の学校・地域で行われている。しかし、放流する場所がホタルの生息に適した場所であるかの検討はされておらず、放流が既存の生態系に影響を与える可能性も指摘されている。このため、ホタルをテーマとする場合でも、単にホタルやその餌のカワニナを放流するのではなく、ホタルやカワニナを含む水生生物とその生息環境を調査・把握し、総合的に考えさせる教育プログラムが求められる。そこで、既存のホタルの放流プログラムに代わり、ホタルを含む水生生物の簡易調査をベースとした学習プログラムを試行し、その教育効果を検証することを本研究の目的とした。

2. プログラムの構築

川や池などの水生環境の評価手法には、生物学的指標と化学的指標があり、河川環境は一般的に、BOD (Biochemical Oxygen Demand, 生物化学的酸素要求量) などの化学的指標で評価されることが多いが、生物の生息環境を評価する



図1 カワニナトラップ

図2 柴漬けトラップ

ためには、生物学的指標が重要である。そこで本プログラムは、学校や地域団体の人が誰でも簡単・安全に調査地の環境が調べられる生物学的指標を評価するカワニナトラップ (図1) と柴漬けトラップ (図2) を用いることにした。また、2019年から文部科学省が進めている GIGA スクール構想により、全国の児童・生徒向けに1人1台端末と高速大容量の通信ネットワークが一体的に整備されてきているので (文部科学省, 2018), 生物を記録・調べる際にタブレットを使用し、タブレットを活用したプログラムを構築した。

2.1 カワニナトラップによる調査

カワニナトラップとは、ホタルの餌となるカワニナの生息状況を調べることを目的としたトラップで、調査者の技量に左右されず、カワニナのサイズの偏りなくカワニナを採取することができる (小田ら, 2020)。両端に木の棒 (30 cm 程度) を結び付けたネット (24×63 cm, メッシュサイズ 30×30 mm を二つ折りにして使用) にキャベツの外葉 2, 3 枚を入れ、調査したい場所に 3 日間放置し、トラップに付着しているカワニナを採取し、カワニナの数と殻径を記録する。殻径 6 mm 以下のカワニナの稚貝が確認できれば、そこでカワニナの繁殖が行われていると判断できる。

2.2 柴漬けトラップによる調査

柴漬けトラップとは、調査地に生息する生物の生息状況を調べるトラップである (濱田ら, 2018)。カワニナトラップと同様に束ねた柴 (40 cm 程度に切り揃えたモウソウチクの枝) を調査したい場所に 3 日間放置してから回収し、採取した生物をタブレットで撮影し、その写真を元にインターネット等を用いて採取した生物について調べ、環境省が提供する「全国水生生物調査結果集計用紙」(環境省, 2012) に記入し、水質階級を評価した。

3. プログラムの検証

継続的にホタルの学習を行っている広島県呉市立郷原中学校の1年生2クラス合計52名の総合的な

学習の時間に、校区内を流れる大谷川（二級河川黒瀬川の支流）において本プログラムを実施し、教育効果の検証を行った。その際、クラスにより異なるトラップを体験してもらった。2021年5月にトラップを生徒たちに作成してもらい、7月、8月に1回ずつ調査を行った。その後、プログラムの評価のため、生徒と教員に対しアンケート調査を行った。アンケートは、生徒には紙媒体でプログラムを通じて学んだことについて、教員には Microsoft Forms により子供たちの理解度や実施のし易さなどを尋ねた。

3.1 生徒向けアンケートの結果

生徒へのアンケートは、保護者の承認が得られた生徒51人（カワナトラップを体験26人、柴漬けトラップを体験25人）のアンケート結果を解析した。「ホタルについて理解が深まったかどうか」を尋ねた質問には、カワナトラップ、柴漬けトラップを体験した生徒のそれぞれ92%、96%にあたる各24人が「はい」と答えており、どちらのトラップを使用してもホタルについて理解が深まっていた。具体的な内容を記述してもらったところ、「ホタルの餌はカワナ」と「ホタルが住んでいる環境」という内容について書いている生徒が両トラップ併せてそれぞれ27人、26人と多かった。

次に、「大谷川について分かったこと」を具体的に記述してもらったところ、柴漬けトラップとカワナトラップを使用した生徒で回答した内容に違いがあった。どちらのクラスも「ややきれいな水である」と書いた生徒が最も多かったが、柴漬けトラップを使用した生徒（19人）はカワナトラップを使用した生徒（13人）に比べこれを記述した生徒が1.5倍多かった（図3）。これは、柴漬けトラップによる調査では採取した生き物を元に水質階級を調べる体験を行ったためだと考えられる。一方で、「ホタルが住みやすい環境」と回答した人数は、カワナトラップを使用した生徒（4人）の方が、柴漬けトラップを使用した生徒（1人）よりも多かった。また、「カワナが住みやすい環境」、「カワナがたくさん生息している」という回答は、カワナトラップを使用した生徒のみが回答していた。これは、カワナトラップを使用した生徒は、カワナとホタルの関係を学びつつ、カワナをたくさん採取する経験をしたことで、双方が住みやすい環境であるということについての理解が深まったためだと考えられる。

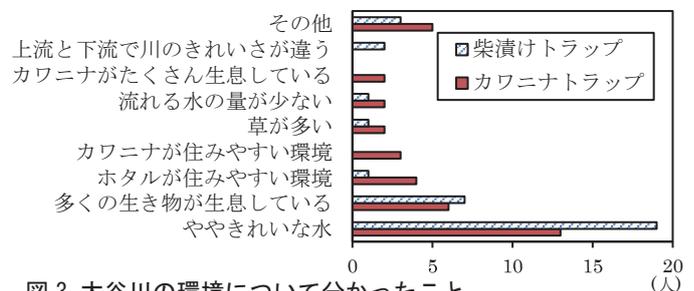


図3 大谷川的环境について分かったこと

3.2 教員向けアンケートの結果

教員（7人）に向けて行ったアンケートでは、「子供たちの理解が進んだと思うか」という質問に対し、全員が「はい」と答えていた一方で、「方向性が分からずに着地点が分からなかった」、「学習の概要を前もって教員側が理解しておかなければならない」という意見が書かれていた。これは本プログラムの実施期間中は、新型コロナウイルス感染拡大の影響があり、現場の教員との詳細な打合せが出来なかったことに起因すると考えられるが、学校現場や地域団体で使ってもらうためには、現場の教員やスタッフにそれぞれの調査の狙いなどが伝わり易い説明資料を作る必要があると考えられる。

4. まとめ

本研究では、2つのトラップを用いた自然環境調査プログラムを構築し、その検証を行った。その結果、トラップにより学べる内容の違いがあることが明らかとなった。カワナトラップはホタル、そしてその生息環境を学ぶのに適しており、柴漬けトラップはその環境に生息している生物種や水質について学ぶのに適していた。そのため、現場の教員や地域団体の担当者が教育の目的を明確にし、その目的に応じて適切な調査方法を選択することで効果的な学習につながると考えられる。

※本研究の一部は、呉工業高等専門学校令和3年度公募型卒業研究テーマ「郷原「ホタルの里」におけるカワナ個体数の変動要因についての研究」として実施した。

農業を基盤とした地域循環共生圏と 域学連携に関わるフィージビリティスタディー

○萩原 豪（高崎商科大学商学部）・豊田 正明（高崎商科大学商学部）

連絡責任者：萩原 豪（g-hagiwara@uv.tuc.ac.jp）

キーワード：E S D、地域循環共生圏、農業体験、子ども食堂、群馬県

1. はじめに

本研究は、2015年度から高崎商科大学（以下、本学）の敷地内に農園（家庭菜園程度の規模）を整備し、農作業を行っている。また、木部町会および木部町環境保全推進協議会の協力を仰ぎ、木部町内の共同圃場を利用させていただき、地域住民（農家）を講師とした農業体験活動を継続的に実施している（ただし2020年度を除く）。これまで、栽培したじゃがいもを加工した酢を製造したり、そのボトルに貼るためのご当地キャラクター「キベガー」を地域の小学生たちを対象として公募・選定したりするなど、農業を基盤とした地域連携活動を展開してきた。

2018年に策定された第5次環境基本計画で新たに提唱された地域循環共生圏（ローカルSDGs）を域学連携の中に取り入れている研究事例は、現時点では国立大学を中心に行われており、地方私立大学における取組については非常に限られている。そのため本研究活動は、これら継続して行っている農業体験活動を援用した域学連携を志向した活動について、地域循環共生圏（ローカルSDGs）の達成という新たな要素を加えた上で、今後の展開の実現可能性を探ることを目的とした実践研究であると同時に、当該研究領域の基礎的研究として位置づけることができる。

2. 2021年度の活動内容の展開

2020年度に引き続き、2021年度もじゃがいもを栽培して酢に加工することを予定していた。しかし種芋が完売してしまっていたため、急遽、里芋を栽培することになった。里芋は木部町環境保全推進協議会が管理している共同圃場と、本学敷地内にある学内農園で植え付けをすることになった。学内農園では同時にとうもろこしやカボチャなども栽培することになり、研究グループのゼミ学生たちがその作業を担当した。これ以外には本学敷地内にある梅の木から梅の実を収穫した。毎年、梅の実が収穫されず、そのまま放置されてしまっていたので、この木から果実を収穫するのは初めてのことであった。収穫後は卒業生の助力を得て、10月の彩霞祭（大学祭）で販売することを目指して、梅ジュースや梅干しなどの加工を行った。

地域循環共生圏との関連では、本学敷地内で回収した落ち葉などをコンポスターに投入し、堆肥化を試みた。この作業の中で、敷地内の一部を流れている用水路（根小屋堰）の清掃作業をし、落ち葉などを回収した。これは実際にはコンポスターには投入せず、別のところで腐葉土にする準備をしていた。

しかしながら、これらの活動は新型コロナウイルス感染症（COVID-19）に対する政府や群馬県の対応から、当初予定していた通りには進まなかった。まず、5月16日から6月13日まで群馬県に「まん延防止等重点措置」が適用された。本学はもともと対面授業と遠隔授業の両方を実施していたが、「まん延防止等重点措置」が適用されたことにより、学外活動のみ制限がされるようになり、木部町共同圃場における学生の農作業が制限されてしまった。この制限は「まん延防止等重点措置」が解除された後も続くことになった。この後、8月17日に群馬県に対して「緊急事態宣言」が発令され、9月30日まで延長された。「緊急事態宣言」が解除された後も、群馬県の警戒度が4から下がらなかった

め、木部町共同圃場における農作業は木部町環境保全推進協議会の方々にお世話になった。

3. 活動の成果と課題

このような COVID-19 による活動制限が多くあったものの、2021 年度の活動では2つの成果を上げたと言える。まず、里芋については学内農園と木部町共同圃場で合わせて 160kg 収穫することができた。うち 50kg については昨年度のじゃがいも酢と同じく、鹿児島県霧島市隼人の朝日酢醸造に里芋酢の醸造委託をするために発送した。残りの 110kg は農作業に従事した学生や大学関係者に配布したほか、コロナ禍で生活が苦しくなっている一人暮らしの学生に配布した。

また当初予定はしていなかったが、大学がある南八幡地区で子ども食堂の活動をしている「こちら、学校前食堂」に里芋 15kg を寄付することになった。この里芋は1月22日に炊き込みご飯の具材として使われ、この日は学生たちも子ども食堂の活動を手伝いに行った。地産地消をすることが出来たという意味では、小さな形ではあるが地域循環共生圏を新しい団体とつながりをもって展開していく活動の端緒となったと言えよう。

他方、COVID-19 による活動制限によって大きく影響を受けたことが2点ある。

本来、学内の農園で使用する肥料の一部は、学食から発生した生ゴミを大学内に設置するコンポスターを用いて堆肥化したものを用いることで、範囲は狭いものの本学として地域循環共生圏の確立に一定の貢献をすることを計画していた。学食の業務委託されている業者と生ゴミの提供について交渉をしていたが、「まん延防止等重点措置」や「緊急事態宣言」などによって学食の営業そのものが停止となり、交渉は有耶無耶になってしまった。実際、営業再開後も弁当の販売のみとなる日が続いたため、生ゴミの提供を受けることはできなかったと考えられる。この点において、コンポスターを用いた堆肥化については落ち葉や刈り取った雑草などのみで行うことになってしまった。

本研究活動では、じゃがいも酢の醸造委託やラベル作成などの事例を通じて、町内会などの地域団体にも「契約」や「商標」などについて学ぶ機会を提供することにより、地域への社会貢献を視野に入れていた。特に改正民法・改正商標法などについてこの研究活動で派生した実践事例から地域住民の学びを促すことを計画した。しかしながら、COVID-19 対応により学外活動が制限されたことから大学教員が地域での活動を行うことができなくなってしまった。本来、町内会など地縁団体などの任意団体を含む地域団体の自律を促すための活動や地域ブランドの展開などについて、法学的な側面からの支援をすることによる域学連携については先行研究が見当たらないため、この点においては非常に斬新な研究事例となるはずだった。

4. まとめ

COVID-19 による活動制限が、当初計画していた活動の展開に大きな影響を与え、一部の変更を余儀なくされた。しかし、地域における農業を通じて地域住民と触れ合うこと、地域の歴史などを知ること、地域で収穫した農作物を地域に還元すること、新しいつながりを得ることができたこと、など予想外の成果を得ることができたことも事実である。COVID-19 の影響を受けたこともあり、本研究課題が掲げる、農業を基盤とした域学連携と地域循環共生圏の確立にはまだその緒にただけである。しかし COVID-19 が収束し、「新たな生活様式」が確立されるようになった後にも、この活動が継続的に実施できることこそが重要であると考えられる。地域における ESD 意識の醸成という点からも、地域循環共生圏という「場」の存在の認識が必要不可欠であるだろう。今後の展開についてさらに検討していきたい。

*本研究は 2021 年度高崎商科大学地域志向教育研究助成を受けたものである。

科学における客観性—近代以降の科学的知見と認識論の変化

柿沼 美穂 (国立環境研究所)

連絡責任者：同上 (mh_kakinuma61@r4.dion.ne.jp)

キーワード：客観性、科学的知見、認識論、真理、道徳

1. はじめに

現在の科学的知見において、客観性はおそらく最も重要視されることがらである。そして、科学における客観性は通常、誰が観測・実験しても、あるいは誰が計算しても、同じ答えにたどりつけるかということ、すなわち検証可能性によって示される。この検証可能性は、その研究成果が再現可能であることを保証することである。そこで、研究成果の発表においては、その検証に必要な観測・実験方法、データ、計算式などの公開が求められる。あるいは、その研究の考察が妥当性であることを示すために、参考資料のリストが付される。使った資料が信頼に足るものかどうかを他者に判断してもらえようとするためである。読者は、公開された観測・実験方法、データ等を用い、参考資料が、いわゆる信頼に足る研究者、組織、出版社等から出されたものか等を踏まえつつ目を通し、その内容が検証可能であるかを判断する。このような「外から」の判断が積み重なって、研究成果は客観性を獲得し、仮説 (hypothesis) から定説 (established theory) へととなっていく。

しかし、科学における客観性は、実は19世紀後半に注目されるようになった、比較的新しいことがらである。客観性は、それまでの科学研究においては、それほど重要視されていなかったのである。それ以前の科学において重要であったのは客観性よりも真理、すなわち自然本性への忠誠とも呼ぶべきものであった。真理から客観性へと科学の重点が移った19世紀後半は、近代から現代への大きな社会変化が本格的に生じはじめた時代である。その変化が自然科学と人間の認識にも及ぶことになったと、最近の科学史および科学哲学研究では考えられている。

今回の研究発表では、科学アトラスを踏まえた科学し研究を参照しつつ、この時代の自然科学と人間の認識の変化によって、科学における客観性の重要性をどのようにクローズアップされていったのかということ振り返り、あわせて、現在の科学における客観性とそれが提起する新たな問題について考察する。

2. 科学アトラスから読みとられる認識の変遷

18世紀は近代的な自然科学研究が普及し、長足の進歩を遂げた最初の時代である。たとえば、クーロンの法則の発見、燃焼の酸化理論の確立、現代にも通ずる物質の化学的命名法の考案などはいずれもこの時代のことである。もちろん実験面ばかりでなく、科学的な観察方法も長足の進歩を遂げていた。17世紀に実用化された顕微鏡により、生物体のより詳細な観察が可能になったためである。さまざまな動植物を詳細に観察し、それを系統的に分類する分類学の基盤が形作られたのもこの時期である。

この時代の生物学者は世界中から動植物を収集してその観察に没頭し、できるだけ正確な図像を記録しようとした。その集成が科学アトラスである。科学アトラスは、17世紀頃から作られ、科学研究が普及し活発化した18世紀にその地位を確立して、現代にまでその流れが続いている。この科学アトラスに注目したダストンとギャリソンは、「ある分野においてもっとも重要な研究対象を見定めるために選ばれた図像コレクション」(1)と定義しているが、その図像の特徴が時代と共に変化していることに気がついた。そして、その変化を追うことによって、科学における姿勢やものの見方、つまり、科学的認識の性質の歴史的变化を読みとることができる考えたのである。

3. 「自然本性への忠誠」から「機械的客観性」へ

ダストンとギャリソンは、まず18世紀に描かれた植物誌からの図像を例として取り上げ、その特徴について、「個々の標本を正確に描写したものではない」と述べている。この記述は、この時期の図像が、実際に対象となった標本ではなく、その種の理想的な姿、言い換えるならば、典型あるいは本質を捉えようとしているということを意味する。このことから、18世紀にいわゆる自然科学研究において19世紀後半より前に重要視されていたのは真理であるとダストンとギャリソンは結論づける。つまり、この時代における真理とは、自然の本性あるいは本質のことであったというのである。当時の科学者たちは、この真理を実験や観察を通じて見出すことが彼らの使命であると考えていたが、その真理に到るために、客観性が重要だとはあまり考えていなかったのである(2)。

しかし19世紀後半になると、対象となる個別的な標本の理想化は影をひそめ、ありのままに描こうとする姿勢が顕著になる。描く人の恣意的な介入をできる限り抑えるために描画の手続きを厳格なプロトコルとしてまとめ、対象をそのまま紙面に移すことが当たり前となった。描画を可能な限り機械化し、それによって主観性を排することを目指すこの時代の姿勢を、ダストンとギャリソンは「機械的客観性」と呼ぶ。科学的知見において、真理よりも

客観性が大きな意味をもつようになったのはこの時代からである(3)。この時代の客観性は、同時代の科学技術が次々に生み出した新しい機械類の機能を人間の能力の理想としていた。カメラや写真といった機械や技術が捉える画像こそが人間による解釈や判断から解放された「純粋な」表象の真正性を保証すると期待されたのである(4)。

しかし、このような機械的客観性が完全な形で実現したことはなかったし、18世紀後半の科学者たちもそれは理解していた。ダストンとギャリソンも認めているように、機械的客観性は一種の「統制的理念」(けっして実現できないけれども、絶えずそれを目標として、徐々にそれに近づこうとするような理念)である(5)。それゆえこの姿勢は、20世紀に入って、感覚生理学が一人ひとりの人間の感覚経験がどれほど異なっているかということを示し、また、主観性と客観性の境界を無意識に行き来しがちな思考方法の危険性を知らしめて、「機械的客観性」の不完全・不徹底を示唆すると、その強化版ともいべき「構造的客観性」へと変質していく。

「構造的客観性」は「機械的客観性」の不徹底を補完し、心の客観性を試みるものであったとダストンとギャリソンは考えている。人間による個々の感覚経験が同一ではなく、きわめて主観的なものであるとすれば、感覚的に捉えられた画像などの表象は、どのように描こうともその客観性を保証できるようなものではない。そこで、構造的客観性においては、個々の経験の関係性のみが客観的たりうる主張されたのである。ただし、感覚経験による世界を捨て去ることは、そうした世界を対象とする自然科学をあきらめることをも意味する。そうした思いがやがて、第三の姿勢である「訓練された判断」を導き出すことになる(6)。

4. 「訓練された判断」と客観性へのこだわりが示唆すること

「機械的客観性」は20世紀前半まで大きな影響力をもちつづけていた。しかし、この姿勢は、研究成果を通じて真理に近づくという科学の目的に、有用であるとは限らない。そこで、20世紀半ば頃から、専門的に訓練された人間の判断を科学的知見に生かす、第三の方針が打ち出されるようになる(7)。この姿勢の背景には、科学にかかわるコミュニティの劇的な拡大があった。19世紀の終わり頃から大学等の機関における専門的な科学教育が普及しはじめ、学生数が飛躍的に増えたのである。こうした専門的な訓練を受けた人々の目あるいは判断力を、科学アトラスの画像をはじめとする科学的知見に生かさないと手はないというわけである。

この姿勢のモットーは、「客観性のために正確性を犠牲にすべきではない」ということであり、専門的な科学教育によって訓練された人の目、そして判断には、その事象の本質への十分な示唆が含まれていて、一考に値するということの意味する。これは、17世紀の「自然本性への忠誠」(形而上学的真理)への回帰を意味してはいない。また、18世紀後半からの「機械的客観性」(認識論的客観性)を放棄しているわけでもない。いわば「機械的客観性」によって相対化の危機に陥った真理への接近を、もう一度可能にするために見いだされた新しい調停方法なのである。そしてこの姿勢は、21世紀の現代においても主流となっている。

18世紀後半以降の科学における客観性への拘泥について、ダストンとギャリソンは、それぞれの時代における主観的な自己のもつ欠点を補完するためであると捉え、また、これを一種の認識的徳であると考えている(8)。ただし彼らは、客観性が通常考えられているように科学的知見に必須ではないということも指摘する。なぜなら客観性は、時代の要請によって後から加わった特徴であり、真理や確実性、精密さや正確さなどと同義ではないからである。

従来、科学は価値判断を行わず事実判断に特化するといわれてきた。たしかに科学的知見の内容において、科学は事実判断に徹している。しかしながら、この客観性という科学的姿勢には、明らかに道徳的な特徴が見てとれる。科学における客観性は、思考する自己を強力に抑制する働きをするからである。それは、カントの道徳論における定言的命法を思わせる。カントは「君は、君の格律が普遍的法則となることを、当の格律によって同時に欲しうるような格律に従ってのみ行為せよ」と述べた(9)。科学における客観性のはたらきは、自らを拘束する法のなかで自らを表出するカントの自由意志の、自らを拘束する部分によく似ている。

近代以降の科学的知見は、その内容において価値判断から自らを遠ざけてきた。しかし、その実践面においては、ダストンとギャリソンが指摘するように、実は道徳に、つまり価値判断に大いにかかわっていると考えられる。そしてダストンとギャリソンが示すように、このような実践面における一種の緊張関係が、その科学的知見の内容にも影響を及ぼすことがある。発表者は、今後、このような面をも含めた科学に関する考察を進めたいと考えている。

註

- (1) 科学アトラスは17世紀頃から普及しはじめたもので、さまざまな科学分野に存在する(ロレイン・ダストン、ピーター・ギャリソン『客観性』瀬戸口明久・岡澤康浩・坂本邦暢・有賀暢迪訳、みすず書房、2021年、p.13-14)
 (2) 同上書、p.45-51 (3) 同上書、p.89-98 (4) 同上書、p.109-116
 (5) 同上書、p.94 (6) 同上書、p.203-251 (7) 同上書、p.264-268
 (8) 同上書、p.304-315 (9) カント『道徳形而上学原論』篠田英雄訳、岩波文庫、2020年、p.85

女子中高生の理系進路選択支援に対する環境・防災教育の効果

○高野拓樹（京都光華女子大学 キャリア形成学部）・杉本悠子（同学 学長戦略推進部）

連絡責任者：高野拓樹（h-takano@mail.koka.ac.jp）

キーワード：女子中高生，理系進路，環境，防災，プログラミング

1. はじめに

京都光華女子大学（以下、本学）は科学技術振興機構（JST）が主催する令和2年度「女子中高生の理系進路選択支援プログラム」に採択された。提案するテーマは「リケジョ育成のためのプログラミング教育と実験的学び～環境と防災をテーマとして～」と題し、女子教育に実績のある本学が世界トップクラスの研究機関・企業と連携し、「環境と防災」をテーマとした理系女子育成プログラムを展開するものである。本報ではこのプログラムの助成期間である2年間の成果について報告する。

2. 採択プログラム概要

本プログラムの目的は、理系が得意な女子中高生は無論、苦手な人も含めて自分の進路の選択肢のひとつに理系を考えてもらうことを目的としている。このため、生活に近い観点から、環境と防災をテーマとしたプログラミング教育と実験的学び（企画名「環境・防災サイエンスツアー」）を通じた学習を提案している。しかし、理系的な内容だけではなく、学習の初期段階では環境と防災に関する概論授業を提供する。そこでは、今、地球環境がどうなっているのか、異常気象による被害はどれくらい拡大しているのかなど、社会学的視点から学ぶことができる。これらの基礎知識を習得した上で、プログラミングと実験による理系的な学びへと拡大する。

令和2～3年度にかけて約600名の女子中高生に対してプログラムを提供した。ここでは、彼女らの意識の変容について結果の一部を報告する。

3. 結果および考察

授業終了後に実施したアンケートの結果について、「＜大学進学を希望する方のみ回答してください＞文系学部、理系学部のどちらに進学したいと思っていますか。（1つだけ選択）」（n=492）では、「どちらか迷っている」と回答した人が11.8%（n=58）いた。このうち、「理系学部への進学に踏み切れない理由や、選択で悩んでいることはどのようなことですか。（複数選択可）」に対して、「自分の適性が分からない」と回答する割合が61.4%（n=35）で最も多かった。また、「今回の取組に参加して、あなたの気持ちや考えに変化がありましたか。それぞれについて最もあてはまるものを1つ選んでください。「科学技術や理科・数学に対する興味・関心が高まった。」（n=475）では、取組全体で「そう思う」が16.6%（n=79）、「どちらかといえばそう思う」が40.4%（n=192）であり、過半数の参加者が科学技術や理科・数学に対する興味・関心が高まる結果となった。そして、取組の中でも、「環境・防災サイエンスツアー」に参加した人の方が、理系進路選択に関心を抱く傾向にあることが明らかになった。最後に、「今後、理系の進路を前向きに選択しようと思うようになった。」（n=469）では、取組全体で「そう思う」が15.1%（n=71）、「どちらかとそう思う」が28.8%（n=135）であり、約半数弱の生徒が理系を進路選択のひとつに考えていることが明らかになった。また、ここでも「環境・防災サイエンスツアー」に参加した人の方が、理系進路選択に興味関心を抱く傾向にあることが明らかになった

謝辞

本事業は科学技術振興機構（JST）が主催する令和2年度「女子中高生の理系進路選択支援プログラム」の助成を受けて実施されたものである。

会津メダカから見る遺伝的攪乱の研究 ～ 環境 DNA 解析による分布状況の確認 ～

○矢澤敦(福島県立葵高等学校)・佐藤大地(同校)

連絡責任者:矢澤敦(yazawa.atsushi@fcs.ed.jp)

キーワード:キタノメダカ, 環境 DNA 解析, 分布調査, 遺伝的攪乱

1. はじめに

キタノメダカ(*Oryzias sakaizumii*)は日本在来の淡水魚である。しかし、生息環境の悪化により、現在は絶滅危惧Ⅱ類に指定されるまでに個体数が減少している。さらに近年は「遺伝的攪乱の進行」が新たな問題となっている。我々は科学部の活動として、過去2年間にわたり会津地域におけるメダカの分布状況を確認するために41カ所を探索した。16カ所で103個体を採取してPCR-RFLP解析法による同定を行った。結果15カ所でキタノメダカ、1カ所で外来種であるミナミメダカの存在を確認できた。(Fig.1)



Fig.1 以前の調査結果

しかし、メダカを採取するこの調査法は、天候・気温の影響や採取者の技量が少なからず結果に影響して、信頼性と再現性が担保できない問題点があった。そこで昨年度から「環境DNA解析」により、これまでのメダカ分布調査結果の検証を目的とした研究を行なった。在来種であるキタノメダカは、その生息環境が保存されている山間部で生存していると考えられる。これに対し外来種であるミナミメダカは、人間の社会活動が盛んな市街地から侵入している可能性が高いと判断した。したがって我々は「キタノメダカは山間部に、ミナミメダカは市街地に多く生息する」と仮説を立て、その検証を行った。

2. 材料と方法

(1) 調査地 福島県会津地域を対象に107カ所で調査を実施した。このうち16カ所は以前のメダカ捕獲地である。(Fig.2)キタノメダカとミナミメダカの探索は、仮説に基づき山間部に残る農業用ため池と市街地や公園の池を各々設定した。

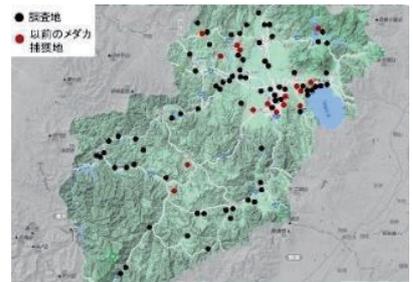


Fig.2 調査地

(2) 環境DNA解析の信頼性評価 コントロールを設定して、この解析法の信頼性評価を行った。ポジティブコントロールとして、既知のメダカ捕獲地で実施比較して一致率を確認した。また、ネガティブコントロールとして、各調査日ごとに滅菌水によるサンプルを作成して陰性率を確認した。

(3) 環境DNA解析の感度調査 調査を実施する上でこの解析法の感度調査も併せて実施した。河川・小川・沼に試験区を設定して距離ごとの感度を確認した。

(4) 調査環境 ・試薬 DNA採取: Sterivex-HV 0.45μm PVDF SVHV010RS(Millipore), DNA抽出: DNeasy:Blood&Tissue(QIAGEN), PCR Taq: Gene Expression Mix (TaqMan), Primer: ミトコンドリアDNA (Cyt-b領域)

・装置: サーマルサイクラー: GeneAtlas (ASTEC), 高速遠心機: MX-301 (TOMY), 電気泳動装置: Mupid-exU (ADVANCE), 撮影装置: BioDock It (UVP)

・調査期間: 2020年7月12日～2022年5月15日

(5) 手順 a.環境DNA採集 ①調査地での試料(水)採取, ②環境DNAの採集 (Sterivex使用)

b.環境DNAの抽出・精製 ①サンプルの水抜き(高速遠心機を使用), ②DNAの抽出, 精製(DNeasy使用)

c.PCR法及び電気泳動法によるDNAの増幅・解析 ①サンプル中のtargetDNAをPCR法により増幅

②PCR産物をアガロースゲル電気泳動法にかけ、バンドの有無により判定

3. 結果及び考察

(1) 試料解析結果 ①208サンプルを解析して泳動結果が得られた。(Fig.3)

結果, 107カ所の調査地中33カ所でメダカの生息が確認できた。(Table1)

②キタノメダカは31カ所, ミナミメダカは6カ所で検出された。両種共に確認できたのは、その中の4カ所であった。(Table1)

③過去にメダカを採取して同定を行った調査地の全てにおいて、今回の手法でも同様の種確認が得られた。(Table1 白地に+で表記)

④今回の調査法により新たにメダカ生息が発見された調査地は、キタノメダカ16カ所・ミナミメダカ5カ所であった。(Table1に赤色で表記)



Fig.3 電気泳動結果

(2) 環境 DNA 解析の感度調査結果

・検証(4)の感度調査結果より、各々の調査地で得られた DNA サンプルは、その地点にのみ存在することが明らかになった。

(3) 会津地域におけるメダカ分布状況

① 会津地域におけるメダカ生息地は、北部に偏って分布している。その全てが池や沼であり、河川における生息は確認できなかった。(Fig.4)

② 各調査地におけるサンプル採取と共に行った聞き取り等により、会津若松市を中心とする平地のキタノメダカのほとんどが地元のメダカ保存会の放流によるものであることが明らかとなった。また会津南部の生息地の全ても放流あるいは移植によるものであった。(Fig.6 の 1,2,4,5, 8,23,47,71,76,58,67,70,91)

(4) 考察

① 環境 DNA 解析の信頼性評価について:ポジティブコントロールの一致率、ネガティブコントロールの陰性率が各々100%となった。このことより、採取から分析までの一連の操作の信頼性が確認できた。

② 環境 DNA 解析の感度評価について:今回メダカの存在が確認された調査地は、以前のメダカ採取により判明した場所を全て含む。さらに 20 カ所の新たな生息地を発見した、再現性の高い優れた調査法だといえる。

③ キタノメダカ分布について:仮説に基づく調査地 23 カ所中 18 カ所で生息を確認できた。よって、山間部の調査地における発見率は 78.2% と高い値が得られた。このことより、野生のキタノメダカは生息環境が保存された山間部に生存しているといえる。(Fig.5)

④ ミナミメダカ分布について:ミナミメダカ生息地の内 4 カ所は市街地の池であり、残り 1 カ所は漁協のいけすだった。野生のキタノメダカが生息する山間部では一切発見されることはなかった。したがって、これらは人間の社会活動に伴って侵入していると考えられる。(Fig.5)

⑤ 両種の混在について:両種が混在した調査地は全て市街地であり、人間の活動がその原因である。交雑が懸念される。(Fig.5 の調査地 1,2,5,76)

4. 結論

考察から、仮説の通り「福島県会津地域においてキタノメダカは生息環境が保存されている山間部に生存しており、ミナミメダカは人間の社会活動が盛んな市街地に侵入している」と結論付けた。

今後の展望

今回の調査により、効率の良いメダカ採取が可能になった。新たに生息が確認された調査地を対象に、遺伝子解析(PCR-RFLP 法)により亜種分布調査を実施する。

参考文献

・Takehana, Y., Nagai, N., Matsuda, M., Tsuchiya, K. and Sakaizumi, M. (2003) Geographic variation and diversity of the cytochrome b gene in Japanese wild populations of medaka, *Oryzias latipes*. *Zoolog Sci* 20 : 1279-1291.
 ・Real-time multiplex PCR for simultaneous detection of multiple species from environmental DNA: an Application on two Japanese medaka species Sakai Tsuji, Yuka Iguchi, Naoki Shibata, Iori Teramura, Tadao Kitagawa & Hiroki Yamanaka

Table1 各調査地における試料

調査地	キタノメダカ	ミナミメダカ									
1	++	++	21	++	--	41	++	--	61	--	--
2	++	++	22	--	--	42	--	--	62	--	--
3	++	--	23	++	--	43	--	--	63	--	--
4	++	++	24	--	--	44	--	--	64	--	--
5	++	++	25	--	++	45	++	++	65	--	++
6	++	--	26	--	--	46	--	--	66	--	--
7	++	--	27	++	--	47	++	--	67	++	--
8	++	--	28	--	--	48	--	--	68	--	--
9	--	--	29	++	--	49	--	--	69	--	--
10	--	--	30	++	--	50	--	--	70	++	--
11	--	--	31	++	--	51	--	--	71	++	--
12	--	--	32	++	--	52	--	--	72	--	--
13	--	--	33	++	--	53	--	--	73	--	--
14	--	--	34	++	--	54	--	--	74	--	--
15	--	--	35	++	--	55	--	--	75	--	--
16	--	--	36	--	--	56	--	--	76	++	++
17	--	--	37	++	--	57	--	--	77	--	--
18	--	--	38	++	--	58	++	--	78	--	--
19	--	--	39	++	--	59	--	--	79	--	--
20	++	--	40	--	--	60	--	--	80	--	--

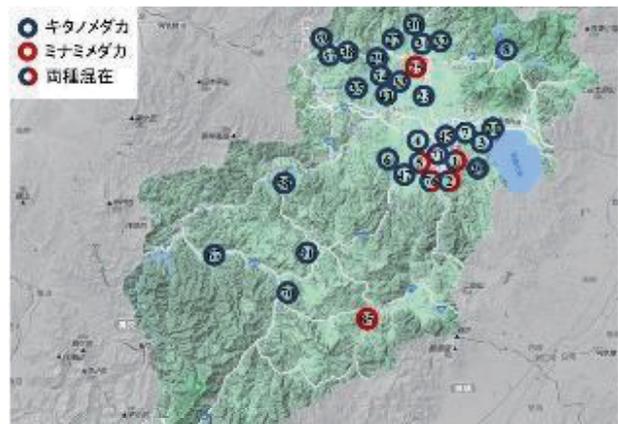


Fig.4 メダカ分布状況

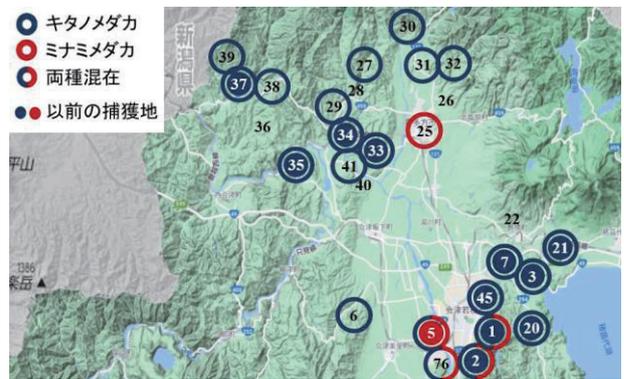


Fig.5 野生のキタノメダカ及び侵入したミナミメダカの分布状況

イタリア大使館敷地の水環境総合調査中間報告

○神谷 博（法政大学江戸東京研究センター客員研究員）

連絡責任者：神谷 博（suikei@jcom.zaq.ne.jp）

キーワード：都市生態系，湧水，雨水，水循環

1. はじめに

本調査は、法政大学江戸東京研究センターによる「江戸大名屋敷調査（仮称）」の一環として実施されている。調査は2022年2月に始まり、分野横断の合同で行われている。調査体制は、歴史チーム（法政大学／高村雅彦、内藤啓太、畠山望美）、造園チーム（東京農業大学／栗野 隆、國井洋一、張 平星）、水環境チーム（NPO 雨水まちづくりサポート／神谷 博、向山雅之、秋山礼子、尾崎昴嗣、森川久美子、みずとみどり研究会／星野義延、佐山公一、永石文明、飯田輝男）で構成されている。更にイタリア大使館チーム（Gianluigi Benedetti, Matteo Belfiore, Olimpia Niglio）と連携し、全体の調整は陣内秀信（法政大学特任教授）が担っている。敷地は江戸期に伊予松山藩松平家中屋敷としてつくられ、明治期には松方邸となり、関東大震災後にイタリア大使館として用いられている。大使館敷地ということもあり、これまでに環境調査は行われていない。庭園は池泉回遊式で、庭園内に赤穂浪士切腹の地の石碑があり、建築もかつて建築家コンドルの設計による建物がつくられるなど、様々な歴史的文化的価値を有している。自然環境としても湧水池を持ち、周囲から隔離された環境を長く維持しており、特殊な環境を有している。こうした多面的な価値を掘り起こし、その意義を広く社会に共有することを調査目的としている。本報告は水環境チームによる調査の中間報告として概要を整理したものである。

2. 対象と方法

敷地の水環境を把握する要素として、①地形地質 ②水系及び水循環 ③敷地雨水循環 ④生態系の側面から把握を試みた。①②は文献調査により、③は敷地の雨水循環性能を調査データを踏まえて計算し、④は採集観察等による調査を行った。

- ① 地形地質：敷地は下末吉層に当たるとみられるが地質図によっては武蔵野Ⅰ面とされているものもある。淀橋台の端部で細い嘴状の場所で独立しており、特異な状況となっている。地質は建物建設時のボーリングデータがあり、地質の概要は把握できている。
- ② 水系及び水循環：独立した小さな台地の上部に位置し、敷地内で大きな高低差がある。その山裾に池があり、山側からの湧水が池に供給されている。湧水的位置は概ね確認できているが、詳細は更なる観測を要する。
- ③ 敷地雨水循環：敷地内には複数の建物があり、近年に建てられた施設の雨水は敷地外に下水として排水されている。江戸から明治期にかけては、建物雨水の処理は池に排水されていたとみられる。そのシステムの詳細は調査中であり、近年改修された雨水システムの見直しが課題となっている。文化財的価値を回復し、且つ今日の極端気象に対応することも課題である。
- ④ 生態系：池を中心とした生態系は、庭園としてつくられた人工由来のものであり、池には鯉も飼われていることから、当初は生きものについて多くは期待できないと見ていた。しかし、調査をしてみると予想とは異なり、多様な小物の生息状況が見えてきた。今後、これを都市生態系としてどう評価するか、周辺的环境とも合わせて今後検討していく。

3. 結果

- ① 地形地質：地形としては山部と平地部、及び池で構成されている、一部に池を掘った残土を築山にしている。ローム層部分は固結粘土が主体で下末吉ローム層の性質を有している。山部の表層土壌は薄く、流出、劣化が進んでいる。落葉の管理は屋外搬出されており改善の余地がある。
- ② 水系及び水循環：この池の由来はある時期に掘られた可能性が高く、かつては湧水量が多い時代があったと推定される。池の水管理のために玉川上水（都市用水配管）を導入していた形跡もある。現在の池の水循環システムは湧水と雨水流入によって池の水流を維持する設計が施されていた。
- ③ 敷地雨水循環：山中式土壌硬度計及び長谷川式土壌貫入計を用いて土壌硬度を計測し、インフィルトロメーターにより浸透能を測定した。これにもとづき蓄雨係数を求め、蓄雨評価を行ったところ、現状で蓄雨高 58.7 mm となった。基本蓄雨高 100 mm を得るための改善方法を今後検討していく。^{*1}
- ④ 生態系：生きもの調査は、水生動物、植物、鳥類について概況把握のための一次調査を行った。
- 1. 植物（調査者；星野）：樹林地、芝地、池回りについて確認した。樹林地の大高木は植栽樹が成長したものとみられる。芝地には在来の草本が多く見られた。池回りの植生は乏しい。

樹林地	大高木（20m 以上）：イチヨウ、クスノキ、ヒマラヤスギ、ケヤキ 高木：タブノキ、スダジイ、アカガシ 低木：ツバキ、アオキ 林床：ハラン、ベニシダ、クマザサ、アズマネザサ、ツワブキ その他：イロハモミジ、ヤツデ、ノシラン、ナガバジャノヒゲ、キツタ、シュロ、サンゴジュ、ムラサキシキブ、ウラジログシ、シラカシ
芝地	池の周囲や林縁部：アジサイ、ツツジ類、シバ、コウライシバ 草地：アオスゲ、コナスビ、チチコグサ、スズメノヤリ、ムラサキサギゴケ、カントウタンポポ、ネジバナ 半日陰：ヤブタバコ、アシボソ、オオジシバリ、コモチマンネングサ 其他在来：ヘビイチゴ、ヒメヨツバムグラ、オオバコ、タチツボスミレ、イヌワラビ、ヤブミョウガ、チガヤ、ハイメドハギ、ミミナグサ、チドメグサ、ニガナ 外来：ハルジオン、タチイヌノフグリ、ヒメジョオン、ヒメムカシヨモギ、ムラサキカタバミ、ニワゼキショウ、ウラジロチチコグサ
池回り	池回り：セキショウ 島状の岩：ゲジゲジシダ、ゼンマイ その他：クサイ、セイタカアワダチソウ、ドクダミ、スギナ、カタヒバ、ムラサキサギゴケ

- 2. 水生動物（調査者；永石）：魚類はコイ以外にクロダハゼが確認された。昆虫類ではコシアキトンボ、アメンボ、マツモムシ、両生類でアズマヒキガエル、などが確認された。侵略的外来種のアメリカザリガニやミシシippアカミミガメも確認された。底質がヘドロ化しており底生昆虫類は乏しかった。
- 3. 鳥類（調査者；永石）：樹林性、疎林性、草地性の鳥類が生息しており、オナガやアオゲラなどの留鳥 9 種、キビタキやセンダイムシクイなどの旅鳥 4 種が確認された。都市林ながら樹林面積が比較的大きく、樹冠が発達していることから、特に旅鳥の中継地や休憩地として機能している。

4. 考察

大名屋敷庭園としての保存状況は概ね良く、歴史チームの成果をもとに今後文化財としての価値の評価検討が行われる。しかし、庭園の現状は近年になって管理が不十分になったことで、全体的に土壌劣化が進み、池の縁の土や植物が損なわれるなどの課題がある。池や雨水の水循環システムが機能していないことがその要因の一つであり、今後改善の方策を立てるべく引き続き調査を行う。生物調査はまだ不十分であり、先ず通年データを揃える必要がある。池の湧水は、隣接する別の大名屋敷庭園の湧水や周辺麻布台の湧水群とも性状が異なり、今後、周辺湧水との関係も探っていきたい。

5. 引用文献

^{*1} 日本建築学会「雨水活用技術規準」に定める「蓄雨」の計算方法にもとづく検討

オーバーツーリズムが及ぼす環境負荷の評価 — 広島県大久野島における観光客の給餌が及ぼす影響について —

○小田悠人・小倉亜紗美・神田佑亮（呉工業高等専門学校）・王新（IPU・環太平洋大学）

連絡責任者：小田悠人（S22-sqkw@kure.kosen-ac.jp）

キーワード：オーバーツーリズム，野生化カイウサギ，大久野島，国立公園，環境負荷

1. はじめに

近年，国内外を問わずオーバーツーリズムが問題視されている。SNSの影響などで「ウサギ島」として有名になった広島県竹原市の大久野島は，2014年以降多くの観光客が訪れる一方で，島内で野生化したカイウサギ（以下ウサギとする）が増加するなどの問題が発生している。このウサギの増加には観光客による給餌が起因している可能性が指摘されており（山田，2017），観光地としての持続可能な利用を求める声が高まっている。そこで本研究では，今後の持続可能な島の利用を考える際の基礎データにするため，観光客が持ち込む餌の量と自然条件下におけるウサギの主な餌資源である芝の年間生産量を推定し，これらの比較により観光客が持ち込む餌の影響を評価することを目的とした。

2. 調査地と方法

2.1 調査地

対象地の広島県竹原市大久野島は瀬戸内海国立公園内に位置する（面積 0.7 km²，周囲 4.3 km）。SNS等の影響により2014年以降来島者が急増している（竹原市の資料より）。

2.2 芝の生産量の推定

芝の生産量は，2021年のGoogle mapの航空写真から面積測定機能を用いて求めた大久野島の芝の面積と坂上ら（2003）による芝の年間生産量 490 (g/m²/year)（乾燥重量）の積から求めた。ウサギの食草は芝以外にもあるが，本研究では島内の餌資源の中で最も広い面積を占める芝の生産量を推定および比較対象とした。

2.3 アンケート調査

観光客が持ち込む餌の量は，島を訪れたことのある観光客を対象に行ったアンケート調査の結果から求めた。アンケートでは主な設問として，餌持ち込みの有無，持ち込んだ餌の内容と量を尋ねた。2021年11月5日～12月15日に，忠海港・大久野島ビジターセンター・大久野島休暇村・道の駅たけはらの計4ヵ所に，アンケート用紙と回収箱を設置し，回答を回収した。また，アンケートは2021年10月13日～12月31日にMicrosoft Formsを用いてWeb上でも回答できるように設定し，TwitterなどのSNSや呉高専関係者向けの情報サービスでも回答を呼びかけた。

3. 結果および考察

3.1 芝の年間生産量

大久野島の芝の面積は 1.7×10⁴ (m²) と算出された。これと芝の年間生産量 490 (g/m²/year) の積から，島内の芝の生産量 W_{year} は 8.3 (t/year) と求められた。

3.2 アンケート調査

アンケートは 267（紙：155，WEB：112）件の回答があり，有効回答数が 264 件であった。初めに，「餌を持ってきたかどうか」を尋ねたところ，回答者の 75%が持ち込んだと回答していた。続いて，持ち込んだ餌の種類と量を記述してもらったところ，「忠海港のフェリー切符売り場やコンビニで購入し

たウサギの餌のペレット(牧草)」が34%と最も多く、続いて多かったニンジン(25%)、キャベツ(24%)の合計が全体の8割以上を占めていた。また持ち込んだ量は、数十g程度から1~2kgまで回答者により大きく異なっていた。

3.3 観光客による持ち込み餌量の推定と芝生産量との比較

アンケート結果に書かれていた観光客が持ち込んだ餌の種類と量から、食品成分表(新井ら, 2020)の値を用いて、餌の乾燥重量(Wf_g)を求めた。回答者が複数人で訪れていた場合には、 Wf_g を訪れた人数で除して1人当たりの餌の乾燥重量(Wf_p)を求めた。 Wf_p を平均した値を観光客による平均持ち込み餌量 Wf_a (6.58g/人)とし、年間観光客数 T_{year} (竹原市提供データ)と餌の持ち込み割合(75%, アンケート結果)から、年間持ち込み餌量 Wf_{year} を以下の通り推定することとした(式1)。

$$Wf_{year} = Wf_a \times T_{year} \times 0.75 \quad (\text{式1})$$

式1を用いて2010~2019年度の各年の大久野島を訪問した観光客により持ち込まれた餌の乾燥重量の合計 Wf_{year} を推定した。その結果、来島者数の最も多かった2017年における持ち込み餌量は27(t/year)と推定され、これは島内の芝年間生産量の3.1倍であった(図1)。つまり、2017年度は島内の餌資源である芝の3.1倍の餌が観光客により持ち込まれていたと推定された。新型コロナウイルス感染拡大による影響で観光客数が減少した2020年度は2015年度に比べてウサギ頭数が22%減少していたが、 Wf_{year} と Wg_{year} の合計も21%減少しており、観光客数がウサギの頭数の変動に関係している可能性が高いと推察される。齋藤・魚留(2020)はウサギの食圧により島の植生が変化する可能性を指摘しており、餌の過剰な増減はウサギの増減のみでなく、島の自然環境を改変する恐れがあることから、観光客による給餌に一定の制限を設けることは持続可能な観光を考える上でも重要である。

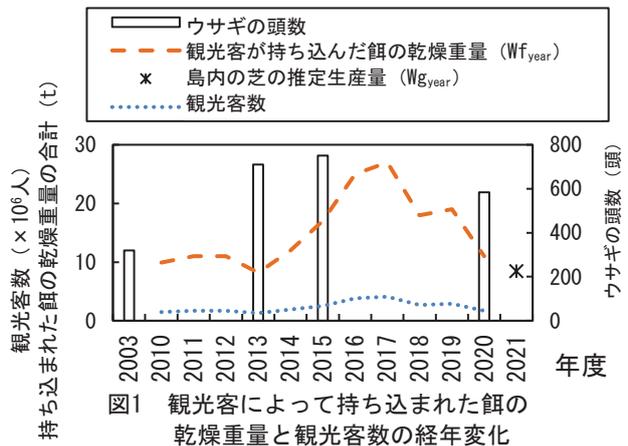


図1 観光客によって持ち込まれた餌の乾燥重量と観光客数の経年変化
 ※観光客数は竹原市, ウサギの個体数2013、2015年は山田(2017), 2020年のウサギの頭数は環境省(6月17日分)のデータを使用

4. まとめ

環境省により2021年度から、観光客に向けた餌の持ち帰りキャンペーンが開始されているが、観光客が持ち込む餌が過剰になっていることが本研究からも示された。今後、大久野島の持続可能な観光を考える上で、観光客の給餌に一定の制限を設けることも必要だと考えられる。

5. 引用文献

- 新井映子, 小清水貴子, 小串美恵子, 佐々木麻紀, 古賀知子, 葭内ありさ (2020) 「スーパーライブビュー 一家庭科 資料+食品成分表」『東京書籍株式会社』 pp.186-223.
- 齋藤朱未, 魚留悠花 (2020) 「大久野島における自然環境の維持と観光のあり方—動物と人間の共生とは—」『同志社女子大学総合文化研究所紀要』 37 巻, pp.146-153.
- 坂上清一, 中神弘詞, 高橋繁男 (2003) 「シバ草地における植物の成長モデル—禁牧した場合—」『日本草地学会誌』 49 巻 Separate 号, pp.8-9.
- 山田文雄 (2017) 『ウサギ学—隠れること逃げることの生物学』 一般社団法人東京大学出版会, pp.125-157.

※本研究の一部は科学研究費補助金 (JP22K12609, 代表: 小倉亜紗美) の助成を受けて実施したものである。

Promotion of sustainable/renewable energy; Efforts to support local stakeholders

International Affairs Department of Japan Association on the Environmental Studies (日本環境学会国際部)・○Yuping Chen (Taiwan Environment and Planning Association)・

○Nobutaka Matoba (Ryukoku University)・○Ryo Sakurai (Ritsumeikan University)

連絡責任者 : Ryo Sakurai (ryo223sak@gmail.com)

キーワード : sustainable/renewable energy, stakeholders, international comparison, ecological and social issues, conflicts

1. Outline of the session

In this session, International Affairs Department of Japan Association on the Environmental Studies invites Ms. Yuping Chen, the founder and executive director of the Taiwan Environment and Planning Association, and discuss how we can promote sustainable energy through collaboration with local stakeholders. In the session, firstly, Ms. Chen will give a presentation on current situation and challenges of promotion of sustainable energy in Taiwan. She will focus on land use conflicts between solar development and agriculture, which is particularly difficult to resolve. Being a small, crowded and mountainous island country, there is not much land to spare for solar development but to co-locate both PV panels and agriculture use. Ms. Chen will talk about struggles they have faced and strategies proposed, as well as experience learned through case study.

Secondly, Dr. Nobutaka Matoba at Ryukoku University will give a short presentation about cases in Japan as well as feedback to Ms. Chen's talk. Promoting proactive efforts at local level will be the key for the 2050 carbon neutral challenge, and a couple of local renewable energy projects will be presented for sharing the knowledge and comparing the current states between the two countries.

Finally, we will open the floor for further discussion. Dr. Ryo Sakurai at Ritsumeikan University will facilitate the discussion while clarifying points that were made by two presenters. This will be one of the first efforts in Japan Association on the Environmental Studies to hold a session in English inviting a scholar from different country and we hope this would become a step forward to foster collaboration between our association and international researchers/practitioners.

自主企画セッション 持続可能な地域づくりの中間支援機能

代表者：上園昌武（北海学園大学）

塩飽敏史（公益財団法人水島地域環境再生財団）、林美帆（公益財団法人水島地域環境再生財団）、除本理史（大阪公立大学大学院経営学研究科）、木原浩貴（京都府地球温暖化防止活動推進センター）、平岡俊一（滋賀県立大学）、久保田学（北海道環境財団）

1. セッションの趣旨

脱炭素地域や公害被害地の環境再生など、環境対策を柱とした地域づくりが国内外で多く取り組まれている。そこで重要な役割を担うのが中間支援組織である。本セッションでは、中間支援機能とは何か、いくつかの事例を交えながら議論していく。

2. プログラム

<報告>

塩飽敏史（公益財団法人水島地域環境再生財団）「みずしま滞在型環境学習コンソーシアムから公害資料館づくりへー水島地域環境再生財団の取り組みから中間支援を考えるー」

木原浩貴（京都府地球温暖化防止活動推進センター）「地域エネルギー事業推進のための中間支援組織の役割～京都での実践から見えるもの～」

平岡俊一（滋賀県立大学）「NPO 法人まちづくりネット東近江 ～持続可能な地域づくりを支える社会的基盤～」

久保田学（公益財団法人北海道環境財団、北海道地方環境パートナーシップオフィス）「環境パートナーシップオフィスによる伴走支援と拠点機能形成」

<パネルディスカッション>

司会進行：上園昌武

パネラー：塩飽敏史，木原浩貴，平岡俊一，久保田学

みずしま滞在型環境学習コンソーシアムから公害資料館づくりへ ——水島地域環境再生財団の取り組みから中間支援を考える——

○塩飽敏史（公益財団法人水島地域環境再生財団）・林美帆（公益財団法人水島地域環境再生財団）・

除本理史（大阪公立大学大学院経営学研究科）

連絡責任者：塩飽敏史（shiwaku@mizushima-f.or.jp）

キーワード：水島地域環境再生財団，公害資料館，協働，「地域の価値」

1. 水島のコンビナートと公害

戦後、岡山県は重化学工業の誘致による拠点開発を推進し、1964年に倉敷市を含む県南地区が新産業都市に指定された。しかしそれにともない、埋め立て工事による漁場の破壊、水質汚濁による漁業被害、大気汚染によるイグサなどの農業被害が問題となり、呼吸器疾患の患者も多発した。倉敷市の公害被害者たちは、1970年代後半から次第に顕著になった環境政策の後退に歯止めをかけ、公害の責任を明らかにするために、1983年にコンビナート企業8社を提訴し、1994年に原告勝訴の地裁判決を得た。

倉敷市公害患者と家族の会は1995年、他の市民団体の協力を得てまちづくり実行委員会を組織し、裁判の解決を通じてめざす地域の姿を「水島再生プラン」として描き、社会に理解を呼びかけた。これが和解交渉を後押しし、1996年に和解が成立した。これによって、公害をめぐる地域内の分断状況を修復していく取り組みがスタートしたのである。

2. 協働の取り組みへ

裁判の和解金の一部を基金として、2000年に水島地域環境再生財団（みずしま財団）が設立され、「環境再生のまちづくり」の取り組みが始まった。趣意書では「倉敷公害訴訟の画期的な和解を踏まえて、よりよい生活環境を創造する活動を展開していくために、住民を主体に、行政・企業など水島地域の様々な関係者と専門家が協働する拠点」となることが掲げられている。みずしま財団は、その設立趣旨に沿って、様々な主体との協働による公害地域の再生、過去の教訓を持続可能なまちづくりに活かす学びの取り組みなどを行っている。

みずしま財団も設立当初は、行政などへの提言・要請型の活動を行っていた。しかし間もなく、対話型の活動を開始していく。たとえば倉敷市に対して、市民と行政の懇談の機会をもつよう働きかけ、「環境月間における倉敷市との懇談会」を2003年から約10年間実施した。2006年からは、倉敷市環境基本計画、緑の基本計画の改定に合わせて市民と月1回程度の勉強会を開催したり、倉敷市環境審議会を傍聴したりしてきた。2007年には倉敷市民環境会議を立ち上げて、市民と行政がともに学びながら、ワークショップなどを通じて対話をする場をつくりだしていった。

また、地元商店街の関係者（水島おかみさん会、水島商店街振興連盟など）に対しても、毎年恒例の人気イベントである水島港まつりに2004年から七夕飾りの出展をするなど、関係性を深める努力を重ねてきた。これは、従来の公害訴訟支援者にとどまらない、まちづくりの人的ネットワークを広げる意味をもった。さらに企業に対して、2007年にヒアリングやアンケートを行って対話を試みた。この試みはその後も継続しているが、対話を続けることは容易でなく、現在も模索中である。

こうした取り組みが功を奏し、みずしま財団は2010年度に、事業型環境NPOや社会的企業を支援する環境省事業（平成22年度持続可能な社会づくりを担う事業型環境NPO・社会的企業中間支援スキーム事業のモデル実証事業）、2013～2015年度には環境省の協働取組事業に採択された。これらの事業を通じて、みずしま財団は、行政・企業・住民・NPO・教育機関（大学・高校・公民館）などが集まって、環

境学習を進める体制をつくりあげてきた。2018年にみずしま滞在型環境学習コンソーシアムが設立され、教育を切り口として円卓をつくるのが可能となったのである。この間の取り組みの多くで、みずしま財団は事務局を担当したが、中間支援組織としての役割までは果たせておらず、課題が残った。

3. 「地域の価値」をつくる

みずしま財団は公害資料館づくりの一環として、2021年度から「みずしま地域カフェ」をスタートした (<https://mizushima-f.or.jp/activity/#project>)。これは、住民や外部専門家などが集まって地域の歴史について学び、将来のまちづくりの方向性などを語り合う場である。みずしま財団のスタッフが各回のトピックを選定し、事前の調査や関係者との調整を行ったうえで、10名弱の参加者による聞き取りと、現地見学などを実施する（各回3～4時間程度）。参加者の顔ぶれは必ずしも固定していないが、まちづくりに関心をもつ人、地元企業の現役社員やOB、大学に所属する研究者、地元紙記者などである。これまで環境学習の円卓はあっても、各主体の背景（利害を含む）まで共有するに至らなかった。しかし、この様々な側面から過去を語る取り組みによって、その共有が可能となったのである。

各回で得られた情報をもとに、みずしま財団が中心となって、それぞれ1冊の小冊子を作成する。これは『水島メモリーズ』と題され、豊富な写真とともに、各回の背景となっている地域の歴史に関する解説、当日聞いた話のポイント、今後のまちづくりへの思いなどがコンパクトにまとめられている（A5判、カラー刷、16頁）。往時をしのばせる風景写真も多数掲載されていて好評だが、それには倉敷市歴史資料整備室の所蔵資料や、地元の写真家から提供された作品が活用されている。

「みずしま地域カフェ」がめざしている「地域の価値」のポイントは、次の通りである。

①「地域の価値」をストーリーとして提示することによって、まちづくりへの主体的参加を促す。「みずしま地域カフェ」は、とくに歴史的側面に着目しつつ、水島地域の面白さや、地域のめざすべき将来像を模索しようとしている。ただし、結論を急ぐのではなく、多くの人びとがこの取り組みにふれることを通じて、地域の面白さを探し、まちの将来について考えるきっかけをつくりだし、人びとの間のコミュニケーションを活性化していくことを重視している。水島という空間、そして過去・現在・未来という時間軸を明確にし、そのなかに自分の立ち位置や役割を見出すことのできるストーリー構築である。

②「困難な過去 (difficult past)」と向き合い、それを価値に反転させることで、地域の活性化やまちづくりにつなげる。水島で求められる脱炭素や多文化共生に真剣に取り組むには、地域の「困難な過去」を知ることが必要である。そのことによって、これらの普遍的課題は、地域固有の歴史を踏まえたものとなり、自らが取り組むべき問題（「自分ごと」）として理解することが可能になる。「困難な過去」を展示するミュージアムの意義のひとつは、このように社会を変革していくための学習・教育の場となるという点にある。みずしま財団が公害資料館づくりをめざしているのも、「困難な過去」を積極的な価値と結びつけ、まちづくりを進めようとしているからである。

公害訴訟は和解解決したとはいえ、地域内の紛争であったため、「公害」という言葉に対する反応は、現在も立場により様々である。「みずしま地域カフェ」は、様々な考えや背景をもつ地域の諸主体をつなぎ、みずしま財団による資料館づくりへの理解を深める中間支援機能を果たしているといえよう。

4. 文献

①林美帆（2021）「公害資料館ネットワークにおける協働の力」『環境と公害』50(3)。②藤原園子（2021）「倉敷市水島における環境学習のまちづくり：公害資料館づくりに向けて」『環境と公害』50(3)。③除本理史・塩飽敏史（2021）「瀬戸内海における海ごみ問題と政策形成：水島地域環境再生財団の取り組みに着目して」『経営研究』72(3)。④除本理史・林美帆（2022）「『地域の価値』の構築をめざす協働の取り組み：岡山県倉敷市水島地区の事例から」『経営研究』73(1)。

地域エネルギー事業推進のための中間支援組織の役割 ～京都での実践から見えるもの～

木原浩貴（京都府地球温暖化防止活動推進センター）

連絡責任者：木原浩貴（kiharahirota@gmail.com）

キーワード：中間支援組織，地域エネルギー事業，地域新電力，地球温暖化防止活動推進センター

1. はじめに

地域エネルギー事業を軸とした持続可能な地域づくりのためには中間支援組織の役割が大きいことが指摘されている（平岡;2016，平岡ら;2018）。環境省が作成する「地方公共団体実行計画策定・実施マニュアル」においては，地方公共団体が，地域地球温暖化防止活動推進センターや地域新電力と連携することの重要性が謳われているが，これらの組織の中間支援組織としての機能について分析した研究は多くない。そこで，本発表では，筆者が関わる2つの組織の実践例をもとに，これを考察する。

2. 京都府地球温暖化防止活動推進センターの事例

京都府地球温暖化防止活動推進センターは，家電省エネラベルの開発と全国展開，ウッドマイレージCO2を組み込んだ京都府産木材認証制度の設計と運用，事業所や学校給食と連携したフードマイレージ削減のプロジェクト等を実施してきた。いずれも，センターは，行政と連携してきっかけ・ネットワーク・制度を整備して地域主体の取り組みを支援する役割を果たしている。

3. たんたんエナジーの事例

たんたんエナジーは，自治体等による地域エネルギー事業を支援することを目的に，京都府地球温暖化防止活動推進センターや大学等の研究機関が連携して立ち上げた組織である。小中学校等の脱炭素化の支援，エネルギーの地産地消の仕組みづくり，エネルギー事業を通じた六次産業とのつながりづくり等を行ってきたほか，公共施設の屋根を活用した市民出資型オンサイトPPA事業を実施し，地域防災力の強化と関係人口の創出にもつなげている。

4. おわりに

これらの取り組みは，平岡（2018）による「地域再エネ事業における中間支援組織の4機能」を満たすものと言える。セッションでは，2組織の取り組み事例を通じて，地域エネルギー事業における中間支援組織の必要性と可能性を論じるとともに，中間支援組織の運営のあり方についても議論したい。

5. 参考文献

- 平岡俊一（2016）「地域再生可能エネルギー事業における中間支援組織の活動と機能」『環境情報科学論文集』Vol. 30, pp. 297-302, 環境情報科学センター.
- 平岡俊一，的場信敬，木原浩貴，豊田陽介（2018）「統合的エネルギー政策による持続可能な地域づくりの検討：オーストリアにおける社会的基盤整備と人材育成の分析 オーストリアにおける自治体エネルギー政策を対象にした中間支援活動の推進体制と取り組み 州単位での動向を中心に」『社会科学研究年報』Vol. 49, pp. 103-115, 龍谷大学社会科学研究所.

NPO 法人まちづくりネット東近江 ～持続可能な地域づくりを支える社会的基盤～

平岡俊一（滋賀県立大学環境科学部）

連絡責任者：平岡俊一（hiraoka.s@ses.usp.ac.jp）

キーワード：持続可能な地域づくり，中間支援組織，社会的基盤，東近江市

1. 持続可能な地域づくりを支える主体の必要性

近年、自治体等のレベルにおいて持続可能な社会の実現を目指して、環境、社会、経済の諸領域を包括・横断した地域づくりを展開しようとする動き（以下、持続可能な地域づくり）が活発化しつつある。しかし、自治体を対象にしたアンケート調査等では、取り組みを推進する上での障壁として「人材、情報等の不足」が常に上位に挙げられているように、日本国内では政策・事業の「社会的基盤」の脆弱性が深刻な問題になっている。

この地域社会の社会的基盤を補完し、取り組みを促進させる存在になると考えられるのが「中間支援組織」である。同組織は、政策・事業等の実施主体に対して助言、情報提供、教育、資金・人材等の仲介、調査など各種の支援を行う存在である。日本では、1990年代後半頃からNPO・ボランティア活動領域においてその存在が注目され始め、各地に関連組織が設立されるようになった。その後、2010年代前半頃から、持続可能な地域づくりの活発化に伴い、その促進支援を視野に入れた領域横断型の中間支援組織（以下、地域づくり中間支援組織）も設立されるようになった。

2. まちづくりネット東近江

本報告では、地域づくり中間支援組織の一事例として、滋賀県東近江市において活動を展開している認定NPO法人「まちづくりネット東近江」（以下、まちづくりネット）を取り上げる。

滋賀県東部に位置する東近江市（人口約11万人）は、2005～06年に7市町が合併して誕生した自治体である。合併前から自治活動や市民活動等が活発に実施されてきた地域である。まちづくりネットは、2011年に市や地域づくり活動関係者によって設立された。同市の「協働のまちづくり条例」にも位置付けられており、財源の約6割は市が委託の形で負担している。

事業は以下の3分野で実施されている。「つながる」：地域づくりに関係する諸主体間のネットワーク化や議論・協働の場の構築などを目的にしている。具体的には、年に1回、市内の地域づくり・市民活動団体（以下、活動団体）が一堂に会し、交流等を行う「わくわくこらぼ村」、地域の諸課題について多様な主体が集まり議論を行う円卓会議「まちのわ会議」などが行われている。「ひろがる」：地域づくり諸団体による情報発信・パブリックアクセスの促進を目的にしており、地域情報誌の発行、情報発信に関する各種講座などを行っている。「支え合う」：活動団体等による事業実施・組織運営に対して支援を行う事業分野であり、日常的な相談業務のほか、コミュニティ・ビジネスに取り組む団体・個人を対象にした支援、事業指定型の寄付制度の運営などの取り組みを展開している（平岡，2022）。

本報告では、まちづくりネットの組織体制・実施事業、設立経緯のほか、同組織の特徴的な点等について紹介する。

参考資料：平岡俊一（2022）「「地域でのコミュニティ・ビジネス推進のための仕組み・体制づくり——滋賀県東近江市の事例から」日本環境学会幹事会編『産官学民コラボレーションによる環境創出』本の泉社。

環境パートナーシップオフィスによる伴走支援と拠点機能形成

久保田学（公益財団法人北海道環境財団，北海道地方環境パートナーシップオフィス）

連絡責任者：久保田学（kubota@heco-spc.or.jp）

キーワード：環境政策，協働取組，地域循環共生圏，（5語以内）

1. 環境パートナーシップオフィスとは

環境教育等促進法第19条は、国及び地方公共団体に環境保全活動や環境教育，協働取組を推進する拠点機能の整備の努力義務を規定している。これに基づき、環境省は「持続可能な地域づくりのための中間支援機能を発揮する拠点」（令和3年版環境白書）として、国連大学との協働による「地球環境パートナーシッププラザ」（GEOC），及び全国8カ所の「地方環境パートナーシップオフィス」（地方EPO）を開設している。GEOC・地方EPOとも、本省・地方環境事務所と各地の民間非営利組織が協働で事業運営しており、それ自身が政策協働の開発・実験場であるとともに、GEOCを結節点とする「EPOネットワーク」としての実働に特徴がある。地方EPOは、2016年度から文部科学省と環境省が「持続可能な開発のための教育（ESD）」推進施策として共同で運営する「ESD推進ネットワーク」の拠点としての「地方ESD活動支援センター」も担っている。

2. 機能と役割

法律を受けてEPOネットワークには、①情報・資料の収集、提供，②相談・照会対応，助言，③情報交換や交流の機会・場の提供，④その他環境保全活動，環境教育，協働取組等の推進が求められており、これらが基盤的な機能であり活動である。こうした機能は地方自治体が設置運営する拠点にも見られるが、県境を越えた広域的な活動や全国ネットワークを活かした情報提供・活動支援に加え、国の環境政策と地域をつなぐ活動や政策対話などに強みと特色がある。元々、異なる地域・立場・分野をつなぐ協働の創出を目的としているが、これはSDGsが求める統合性，多様性，包摂性等と軌を一にするものであり、近年は環境を切り口とするSDGsの推進拠点，さらにESDをとおした教育分野からのSDGsへの貢献に活動領域を広げてきている。業務の対象は市民セクターや民間事業者だけではなく、自治体，学校，大学・研究機関等，社会のあらゆる分野にわたる。

3. 中間支援組織としての活動

EPOはその性格上、国の環境政策と地域の主体をつなぐ役割がある。すなわち、脱炭素，生物多様性保全，脱プラスチックと言った国・世界レベルの政策の要請と地域の課題，特性，取組をつなぎ，双方のニーズを満たす最適解を創出すべくステークホルダーの協力を結集し，解決策を実践することである。このため，上記の基盤的機能に加え，手法として協働による地域発展・課題解決のモデルづくりと波及を重視し，地域の個別案件の伴走支援に力を割いてきた。

2013～17年度に実施した「地域活性化に向けた協働取組の加速化事業」（環境省）は，全国ネットワークとしてこれに本格的に取り組んだもので，①地域の課題解決，②中間支援組織の能力形成，③知見の蓄積とノウハウの社会還元の3つを事業目的に，公募で採択された49件の取組を伴走支援した。同時に5年間をとおして，有識者とともに地域課題解決の成功・阻害要因，進行管理プロセスを分析して協働ガバナンス論や中間支援組織によるチェンジエージェント機能の有効性を実証し，EPO自体に中間支援機能として実装し活用してきている（佐藤・島岡，2022）。

この事業の成果を踏まえ、2018～19年度には「持続可能な開発目標（SDGs）を活用した地域の環境課題と社会課題を同時解決するための民間活動支援事業」が実施された。これは、SDGsの本質でもある統合性、バックキャストिंग、協働等の要素を地域発展・課題解決をめざす具体的な取組に応用したもので、前年度までの知見やノウハウの蓄積を活かし、公募採択された全国8案件を地方EPOが2年間継続して伴走支援した。EPOは採択団体とともに、地域課題の構造解明、実現したい状況・体制と現状の対比の整理、改善のための取組のロジックモデル化等のプロセスを支援してきた。

こうしたローカルSDGsの実装に向けた案件支援は、2020年度から国の第五次環境基本計画の中心概念でもある「地域循環共生圏」の推進施策に位置づけられ、EPOネットワークとして21年度に全国36案件、22年度は34案件のプラットフォーム形成や事業化支援を担っている。

これらとは別に、2013～15年度には既存の環境教育プログラムを改良して55件のESDプログラム作成し、全国120校での実践、学習支援を実施した。その成果も踏まえ、2016～18年度には施設・団体・企業など全国28カ所の多様な形態のESD実践拠点の機能強化等、教育分野の支援も担っている。

4. 課題と展望

こうした伴走支援は予算の都合上1案件あたり1～3年程度にとどまり、事業の枠組み自体も3年程度で更新される。事業終了後のフォローアップも行っているが、環境保全や地域づくりはもちろんのこと、そこに向けた合意形成や事業化、仕組みづくりには長い時間と試行錯誤を要し、支援も常に結実するわけではない。EPOはそうした案件固有の文脈に一時期関わり、成果目標の共有から始め、協働取組の加速やステップアップに貢献するに過ぎない。このため、支援活動のアウトカム成果の可視化は常に課題である。また、公募による支援対象の選定では事業の設計段階に関与できないため、支援ニーズとのミスマッチも起こりうる。協働ガバナンスのモデル（佐藤・島岡，2020）どおり、成果は往々にして開始時の状況に大きく左右されるため、本来は案件形成段階から関わることが望ましい。

SDGsや今後の長きにわたる脱炭素社会への移行に際し、地域主導・内発的な課題解決や価値創造がますます求められるが、その担い手の確保・育成やプラットフォーム化等の支援の「仕組み」は開発途上にある。EPOには国の政策と地域をつなぐ拠点として、そのモデルづくり、実証とともに、既存のさまざまな分野の中間支援組織との間で相互に技術移転・能力開発していくことが期待される。

5. 参考文献

- 佐藤真久・島岡未来子（2020）「協働ガバナンスと中間支援機能 環境保全活動を中心に」『SDGs時代のESDと社会的レジリエンス研究叢書②』筑波書房
- 環境省（2020）「持続可能な開発目標（SDGs）を活用した地域の環境課題と社会課題を同時解決するための民間活動支援事業」（リーフレット）
- 環境省（2021）「持続可能な地域の創り手を育む“学びの場”づくりガイドブック」

日本環境学会 第48回研究発表会 オンライン映画上映会

「マイクロプラスチック・ストーリー ぼくらが作る2050年」

この映画はニューヨーク、ブルックリンの5年生たちがプラスチック汚染問題を学び、彼らの視点でこの問題の根幹が何かを問いただし、解決に向かって自分たちのコミュニティからアクションを広げて行くまでの2年間を追った長編ドキュメンタリーです。

映画上映後、参加者交流会もあわせて行います。映画を通して、今後の環境教育の在り方や、プラスチック問題に対する日本環境学会の果たすべき役割を参加者の皆様と議論したいと考えております。映画上映だけのご参加も歓迎いたします。

日時：2022年7月3日（日）15:30～17:30

場所：オンライン（日本環境学会第48回研究発表会A会場）

主催：日本環境学会企画部

参加対象：日本環境学会会員の方、および会員の紹介を受けた非会員の方（事前申し込み必要）

参加費：無料

申込方法：日本環境学会ウェブサイト掲載の「上映会参加申し込みフォーム」からお申込ください

申込〆切：2022年6月26日（日）

<プログラム> 司会進行：企画部

15:30 開会・上映会趣旨説明

15:35 上映開始（字幕版、約80分）

17:00 参加者交流会（オンラインでのグループ座談会）

17:30 閉会



日本環境学会 第48回研究発表会 予稿集

2022年7月2日発行

発行 日本環境学会第48回研究発表会実行委員会

実行委員長：古林英一

〒062-8605 札幌市豊平区旭町4丁目1番40号

(北海学園大学経済学部 上園研究室)

印刷 株式会社 共立

東京都中央区新川2-22-4 新共立ビル2F

予稿集原稿の著作権および電子的形態による利用も含めた包括的な著作権は、原則として日本環境学会に帰属するものとします。

ただし、著者自身が自著の原稿を複製・翻訳などの形で利用することは差し支えありません。