

日本環境学会

第 49 回研究発表会 2023

発表予稿集



2023年6月24日～25日

日本環境学会 第49回研究発表会 プログラム（概要）

1. 開催日程：2023年6月24日（土）、6月25日（日）

2. 会場：静岡文化芸術大学

住所：静岡県浜松市中区中央2-1-1

アクセス：JR浜松駅より徒歩20分または遠州鉄道バスにて10分

3. 費用：

①参加費（以下、5月13日（土）以降に振込・当日支払いの場合）

一般・シニア会員：5,000円、学生会員：2,000円、非会員：6,000円

*例年より参加費が安くなりました。

②予稿集：2019年までは予稿集を印刷配布していましたが、今年度よりデジタルデータ（PDF）にて配布いたします。各自、PCやタブレット、スマホなどから閲覧ください。学会会場には無料Wi-Fiが整っていますので、会場でダウンロードも可能です。なお、印刷した予稿集を閲覧される場合は、会場の受付には「閲覧用予稿集」をご用意しておりますのでご利用ください。

③懇親会費：一般・シニア会員5,000円、学生3,000円

④昼食（お弁当など）：各自ご準備ください。会場周辺には飲食店やコンビニエンスストア、お弁当屋さんなどがございます。当日周辺地図を配布いたします。

4. 参加申し込み：

①事前参加申し込み：前号に同封の振込用紙によるお支払いをもって、参加の申し込みといたします（振込手数料はご負担願います）。

②当日参加申し込み：会場にて受け付けます。

※領収書ご希望の方は当日に受付にてお申し出ください。

※参加費を納入されて研究発表会を欠席された場合は、納入された参加費の払い戻しはいたしません。予稿集のデータはお送りいたします。

③諸注意：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（振込手数料のご負担を願います）。振込口座に関しましては、日本環境学会ウェブサイト（<http://jaes.sakura.ne.jp/>）上でご確認ください。

5. 第49回研究発表会実行委員会

実行委員：小谷博光（人間環境大学）

佐藤 輝（フェリス女学院大学）

知足章宏（フェリス女学院大学）

渡来 絢（日本品質保証機構）

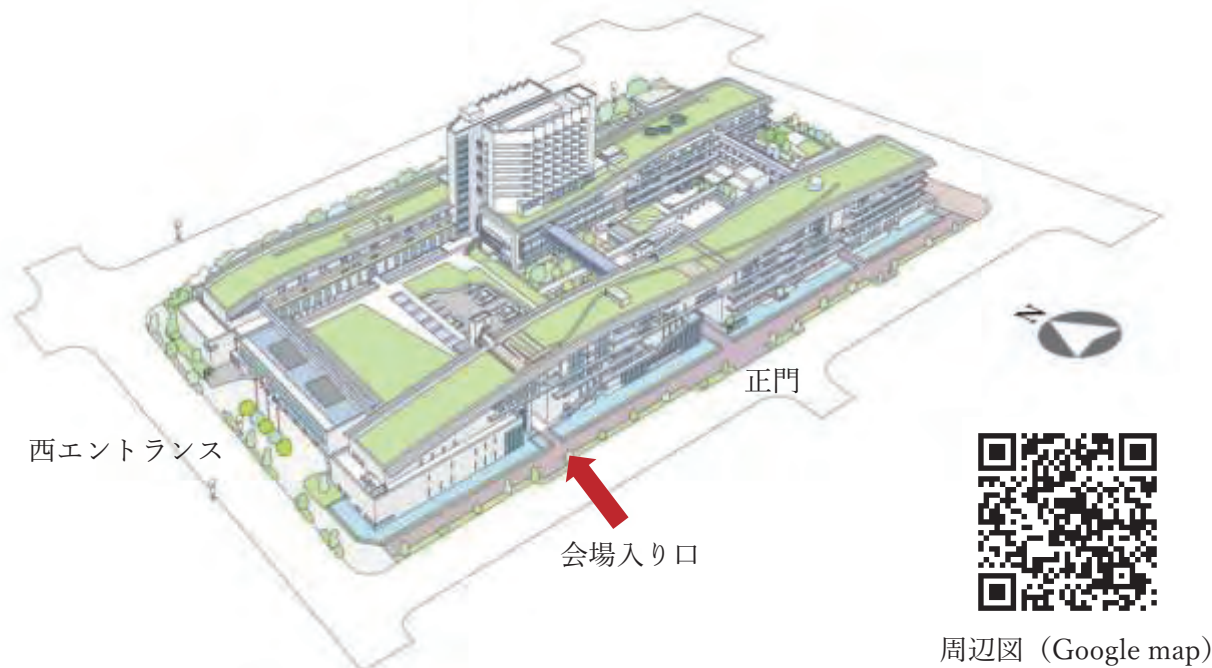
藤野裕弘（元・東海大学）

実行委員長・事務局：武田 淳（静岡文化芸術大学）

〒430-8533 静岡県浜松市中区中央2-1-1 静岡文化芸術大学 武田淳研究室

Email: jaes2023@jaes.sakura.ne.jp

会場図



*各会場への案内図は、会場内に掲示いたします。

<1日目・2日目共通>

受付	(講堂1階ホワイエ)
展示室・休憩室	(講堂2階ホワイエ付近)
A会場	(3階377教室)
B会場	(3階378教室)
C会場	(3階389教室)
ポスター発表会場	(講堂1階ホワイエ) *1日目の昼にコアタイム

<1日目のみ>

旧年度の幹事会会場	(2階277教室) *オンライン (Zoom) との併用のハイブリッド開催
シンポジウム会場	(講堂)
総会会場	(講堂)
懇親会会場	(大学生協食堂)

<2日目のみ>

新年度の幹事会会場	(2階277教室) *オンライン (Zoom) との併用のハイブリッド開催
企画セッション:	
【K-1】A会場	(3階377教室)
【K-2】B会場	(3階378教室)

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」をご確認下さい。

■ 1日目 6月24日（土） 受付 9:00～

※【 】内は発表番号

	A会場（377教室）	B会場（378教室）	C会場（379教室）
開始時刻	エネルギー①／ 環境経済・環境政策①	環境教育①／土壌・水質①	震災・災害／ 環境法／市民科学
9:30	【A-1】	【B-1】	【C-1】
9:45	【A-2】	【B-2】	【C-2】
10:00	【A-3】	【B-3】	【C-3】
10:15	【A-4】	【B-4】	【C-4】
10:30	【A-5】	【B-5】	【C-5】
10:45	休憩（15分間）		
	エネルギー②	環境教育②	環境情報①／土壌・水質②
11:00	【A-6】	【B-6】	【C-6】
11:15	【A-7】	【B-7】	【C-7】
11:30	【A-8】	【B-8】	【C-8】
11:45	【A-9】	【B-9】	【C-9】
12:00 	ポスター発表【P-1】コアタイム 12:00～13:00（講堂前ホワイエ） 昼食（90分間）・「旧年度」幹事会（277教室）		
13:30 	公開シンポジウム「コーヒー2050年問題とフェアトレードの現在」 会場：講堂		
15:30	休憩（15分間）		
15:45 	日本環境学会 第49回 総会 会場：講堂		
17:00	休憩・移動（30分間）		
17:30 19:30	懇親会 会場：大学生協食堂		

■ 2日目 6月25日(日) 受付8:30～

※【 】内は発表番号

	A会場 (377教室)	B会場 (378教室)	C会場 (379教室)
開始時刻	エネルギー③／ 地球環境／環境政策②	環境哲学／ 環境経済・環境政策③	廃棄物・都市問題①
9:00	【A-10】	【B-10】	【C-10】
9:15	【A-11】	【B-11】	【C-11】
9:30	【A-12】	【B-12】	【C-12】
9:45	【A-13】	【B-13】	【C-13】
10:00	休憩 (15分間)		
	環境政策④／環境情報②／ 大気汚染	環境教育③	廃棄物・都市問題②
10:15	【A-14】	【B-14】	【C-14】
10:30	【A-15】	【B-15】	【C-15】
10:45	【A-16】	【B-16】	【C-16】
11:00	【A-17】	【B-17】	【C-17】
11:15	休憩 (15分間)		【C-18】
11:30 	ミニ・エクスカージョン 会場：屋上緑地		
12:00	昼食 (60分間) ・ 「新年度」幹事会 (277教室)		
13:00 	企画セッション【K-1】 (A会場)	企画セッション【K-2】 (B会場)	
15:00	休憩・移動 (10分間)		
15:10 17:00	エクスカージョン「音と生態系サービス：「自然の恵み」としての音楽」 15:20 大学発 (徒歩15分) 15:45-17:00 学芸員による解説 会場：浜松市楽器博物館		
その後は自由解散			

日本環境学会 第49回研究発表会(2023年) 公開シンポジウム

「コーヒー2050年問題とフェアトレードの現在」

おいしいコーヒーを飲み続けるために私たちに何ができるか？

(当学会会員におかれましてはシンポジウム参加への個別のお申し込みは不要です。)

公開シンポジウム

コーヒー2050年問題と フェアトレードの現在

おいしいコーヒーを飲み続けるために
私たちに何ができるか？

気候変動の影響を受け、現在のコーヒー生産国では収穫量が大きく減少する懸念があります。現場で何か起きているのかを学びつつ、消費を通じた課題解決の可能性を考えます。

2023年6月24日(土)
13:30▶15:30 (開場 13:00)
会場：静岡文化芸術大学・講堂

静岡文化芸術大学
六所道沿
●通州病院
●東小学校
●熊野合行舎
R1152
ホテルクラブ
パルス浜松
●浜松情報館
アクトシティ
アクトシティ
JR浜松駅
【徒歩】JR浜松駅から徒歩15分。
【バス】浜松バスターミナル
●0番のりば乗り場は「文化芸術大学」下車

浜松市中区中央2-1-1
場内に駐車場がありませんので
公共交通機関でお越し下さい

入場無料

Program

- 気候変動とコーヒー生産者の応答—今、コーヒーの生産現場で何が起きているのか？
武田淳 (静岡文化芸術大学)
- フェアトレード市場の最前線—国際フェアトレード認証の最新動向より
中島佳織 (認定NPO法人フェアトレード・ラベル・ジャパン)
- ネパールの環境配慮型農作物が生み出す持続可能な雇用
渡末尚 (日本品質保証機構)
- 持続可能なコーヒーとは？—スリランカの小規模コーヒー農家を訪ねて
小倉亜紗美 (兵工業高等専門学校)

申込方法

お申込みはこちら▶

または①氏名②フリガナをご記入の上、
j-takeda@suaec.ac.jp (武田淳) まで
ご連絡ください。

定員：先着100名様まで

／ 同時開催 ／

JAES フェアトレードマーケット

会場ではコーヒーをはじめとした
フェアトレード商品をお買い求めいただけます。

主催 静岡文化芸術大学・日本環境学会

後援 認定NPO法人フェアトレード・ラベル・ジャパン、
ほつまつフェアトレードタウン・ネットワーク、浜松市、
中日新聞東海本社、静岡新聞社、静岡放送

- v -

一般報告プログラム（連名の場合、○印が報告者）

1日目 6月24日（土）

< A会場 : 377 教室 >

【座長 : 竹濱朝美】

- 09:30 A-1 [REDACTED]
- 09:45 A-2 脱炭素時代における電力業界のバリュー・ネットワーク変化の研究 — 風力発電事業の日本と海外企業比較を事例として
志田 崇（城西大学経営学部）
- 10:00 A-3 コネクティッド化された電気自動車充放電器の応答・応動時間の計測
○今中政輝・馬場博幸・荻本和彦（東京大学）
- 10:15 A-4 「龍谷大学学生気候会議」：大学の気候ガバナンスにおける学生の参画に向けて
的場信敬（龍谷大学政策学部）
- 10:30 A-5 地域新電力による自治体エネルギー政策推進支援事例から見えるもの
木原浩貴（京都府地球温暖化防止活動推進センター・総合地球環境学研究所）

【座長 : 的場信敬】

- 11:00 A-6 自治体気候エネルギー政策の評価指標についての検討
豊田陽介（特定非営利活動法人気候ネットワーク）
- 11:15 A-7 家庭、業務、産業の部門別電力需要とデマンドレスポンス利用可能量の推定の試み、電力需給バランスの試算
○竹濱朝美（立命館大学）・歌川 学（産業技術総合研究所）
- 11:30 A-8 高知県黒潮町・日高村の地球温暖化対策実効計画策定と、地球温暖化防止活動推進センターと研究者の中間支援について
○歌川 学（産業技術総合研究所）・中村将大（環境の杜こうち・高知県地球温暖化防止活動推進センター）
- 11:45 A-9 グリーン電力における環境配慮行動
大内茉優（関西学院大学大学院総合政策研究科）

< B会場 : 378 教室 >

【座長 : 小堀洋美】

- 09:30 B-1 地域理解を目的とした環境教育プログラムの実施～静岡市の小学校での事例を中心に～
○鈴木翔喜（東海大学大学院人間環境学研究科）・藤野裕弘（NPO 法人地域環境ネットワーク）
- 09:45 B-2 地元を知るための環境教育プログラムの構築 ～小学校での出前授業の実践を含めて～
○樋口琉以（東海大学大学院人間環境学研究科）・藤野裕弘（NPO 法人地域環境ネットワーク）
- 10:00 B-3 吾妻川水系源流域の地質環境が河川水および地下水の水質に与える影響の解明
○榎本小槇（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）

10:15 B-4 丹沢山地南部の森林流域における渓流水質の形成要因の解明
○倉元隆之・松月 淳（東海大学教養学部）

10:30 B-5

【座長：藤野裕弘】

11:00 B-6 SDGs の理解推進に資するコーヒーの循環モデル構築と非酸化コーヒー開発
○後藤 裕（日本コーヒー文化学会）・廣瀬 元（金城大学）・稲葉健将（㈱ビタル企画）

11:15 B-7 フェアトレード商品を扱う企業と連携した摂南大学での実践演習の試み
村瀬憲昭（摂南大学）

11:30 B-8 竹福商連携による竹の資源化モデルの開発と実践 ～鹿児島県大崎町での実証～
田中 力（慶應義塾大学政策・メディア研究科）

11:45 B-9 SDGs 未来都市・戸田市の持続可能なまちづくり
飛田 満（目白大学社会学部）

< C会場：379 教室 >

【座長：知足章宏】

09:30 C-1

09:45 C-2

10:00 C-3 昭和期以降の金属鉱山山元における「受益圏」と「受苦圏」の考察
匂坂宏枝（宇都宮大学大学院）

10:15 C-4 東海第二原発水戸地裁判決と原発避難
神戸秀彦（関西学院大学司法研究科）

10:30 C-5 中国の流域環境保全活動における市民科学の実践の新たな可能性 ―貴州省貴陽市の事例からの検討―
黄 璇（名古屋大学）

【座長：村瀬 香】

11:00 C-6 キャンパス DX プロジェクトにおける気象観測データの収集とオープンデータ化
○伊藤良栄・三島 隆（三重大学大学院生物資源学研究科）

11:15 C-7 三重大学キャリア支援システムのアプリ機能と運用の特徴について
長屋祐一（三重大学大学院生物資源学研究科）

11:30 C-8 東京都環境確保条例による土壌汚染対策
佐藤克春（大月短大）

11:45 C-9 日化工工場跡地付近で続く 6 価クロム漏出に対する降雨影響と汚染漏出メカニズムの推定
○尾崎宏和・林 佳奈・鶴池杏菜・大矢悠幾・松田宗一郎・細野達也・五味彩乃・原 優太・池田桃恵・王 楨・大野由美子・一瀬 寛・渡邊 泉（東京農工大学）

2日目 6月25日(日)

< A会場 : 377 教室 >

【座長 : 安田圭奈江】

- 09:00 A-10 新型コロナ感染拡大に伴う産業活動及び行動の制限に着目した電力需要の変動要因の解析
○小倉亜紗美 (呉工業高等専門学校)・岡田将裕 (広島大学総合科学部卒業生)・中坪孝之 (広島大学大学院統合生命科学研究科)
- 09:15 A-11 茅恒等式を用いた日本のCO₂排出要素の変化と政策効果の分析
近江貴治 (久留米大学商学部)
- 09:30 A-12 川内原発 20 年延長を問う県民投票の経緯とその意義
八木 正 (鹿児島国際大学)
- 09:45 A-13 気候正義からみたエネルギー貧困問題の現状と課題
上園昌武 (北海学園大学経済学部)

【座長 : 近江貴治】

- 10:15 A-14 太陽光パネルリサイクルの技術開発・市場形成に関する課題
村上玲奈 (立命館大学経営学研究科)
- 10:30 A-15 中古品の受容性とパーソナリティの関係
○木村 大・小西直喜・木村元洋・杉本史恵・武田裕司・佐藤稔久・竹中 毅・赤松幹之 (産総研)・上田貴康・盛合威夫・福水崇裕 (トヨタ自動車)・原 昌司 (豊田中央研究所)
- 10:45 A-16 ポートランドハーバー・スーパーフェンドサイトにおける浄化費用負担主体
安田圭奈江 (京都外国語大学共通教育機構)
- 11:00 A-17 光化学オキシダント汚染と川崎病罹患率の関係について
○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)

< B会場 : 378 教室 >

【座長 : 萩原 豪】

- 09:00 B-10 市民環境活動の訴えるもの — 「絵画スープ事件」から考える
柿沼美穂 (東京工芸大学)
- 09:15 B-11 物質代謝の制御能力としての〈労働の生産力〉
浅川雅己 (札幌学院大学経済経営学部)
- 09:30 B-12 耕畜連携による持続可能な農家経営の実態分析 — 島根県邑南町を事例に—
○関 耕平・一戸俊義 (島根大学)・北山幸子 (立命館大学)・佐藤邦明・松本一郎 (島根大学)
- 09:45 B-13 イタリアのアグリツーリズム農家での食品・ワイン等の地産地消を推進する組織的活動の先進事例調査 (その2)
佐藤 輝 (フェリス女学院大学国際交流学部)

【座長 : 関 耕平】

- 10:15 B-14 [REDACTED]
- 10:30 B-15 科学技術をひらく科学館の展示場における対話の役割
加藤木ひとみ（東京農工大学連合農学研究科）
- 10:45 B-16 環境教育のためのVR動画の制作
高野拓樹（京都光華女子大学キャリア形成学部）
- 11:00 B-17 環境学の体系化のための試論
森谷昭一（森谷工房環境教育部）

2日目

<C会場：379教室>

【座長：北川秀樹】

- 09:00 C-10 古着の国際流通と廃棄問題
浅妻 裕（北海学園大学経済学部）
- 09:15 C-11 立命館大学でのアパレルの資源循環の取り組み
○下里青海・秋本 優・SHIN DONGJU・岸 藍良・豊岡千怜（Rits CLO）・
中村慎吾（立命館大学経営学部）
- 09:30 C-12 Bottle to Bottle 活動報告 ～立命館大学を起点に資源循環の輪を～
○三木 旭（立命館大学経営学部）・村上玲奈（立命館大学経営学研究科）・
澤田歩佳（立命館大学経営学部）
- 09:45 C-13 海洋プラスチック汚染に関する国際協力の課題 ―紅海を例として
吉田充夫（一般社団法人国際環境協力ネットワーク／独立行政法人国際協力機構）

【座長：吉田充夫】

- 10:15 C-14 日本における廃樹皮の有効利用への試み
中山榮子（昭和女子大学・院）
- 10:30 C-15 市町村におけるプラスチック製容器包装の減量・リサイクル推進の実態と施策
馬 建（龍谷大学大学院政策学研究科）
- 10:45 C-16 地方自治体における生ごみ分別・リサイクル
北川秀樹（龍谷大学）
- 11:00 C-17 生ごみ分別回収と資源循環
○八木 正（鹿児島国際大学）・佐藤友啓（イタリアゼロウェイスト）
- 11:15 C-18 イタリア大使館敷地の水環境総合調査報告（その2）
神谷 博（法政大学江戸東京研究センター）

ポスター発表 コアタイム 1日目 12:00～13:00

<講堂1階ホワイエ>

- P-1 カザフスタンの一般廃棄物の管理問題 ―日本の一般廃棄物管理を発展モデルとして―
○モシュカル マディナ・アハポフ エルラン（アル・ファラビ名称カザフ国立大学）

自主企画セッション 2日目 13:00～15:00

<A会場>

K-1 オーストリアにおける地域エネルギー・ガバナンスの最新動向：人材・教育分野に注目して

代表：的場信敬（龍谷大学政策学部）

<B会場>

K-2 公害地域の環境再生と「地域の価値」の創造

代表：除本理史（大阪公立大学）

日本環境学会
第 49 回研究発表会 2023

発表予稿集

もくじ

発表番号	ページ数	発表番号	ページ数
A-1	1	C-1	64
A-2	3	C-2	66
A-3	5	C-3	68
A-4	7	C-4	70
A-5	9	C-5	72
A-6	10	C-6	74
A-7	12	C-7	75
A-8	14	C-8	76
A-9	16	C-9	78
A-10	18	C-10	80
A-11	20	C-11	82
A-12	22	C-12	84
A-13	24	C-13	86
A-14	26	C-14	88
A-15	28	C-15	89
A-16	30	C-16	91
A-17	32	C-17	93
		C-18	95
B-1	34		
B-2	36	P-1	97
B-3	38		
B-4	39	K-1	99
B-5	40	K-2	101
B-6	42		
B-7	44		
B-8	45		
B-9	47		
B-10	49		
B-11	51		
B-12	53		
B-13	55		
B-14	57		
B-15	59		
B-16	61		
B-17	62		

脱炭素時代における電力業界のバリュー・ネットワーク変化の研究 －風力発電事業の日本と海外企業比較を事例として

志田 崇 (城西大学経営学部)

連絡責任者：志田 崇

キーワード：バリュー・ネットワーク，破壊的イノベーション，独立組織，意思決定

1. はじめに

2021年まで東日本大震災から10年が経過する中、世界においては環境という視点で2015年12月に温室効果ガス排出削減等の為、新たな国際的枠組みとしてフランスのパリにて開催された気候変動枠組条約第21回締約国会議（COP21）で「パリ協定」が採択された。

これにより、世界共通の長期目標として産業革命前からの気温上昇を2.0度より十分に下回り1.5度までに制限する努力を継続することを目標に、現在先進国・途上国全ての締約国がCO₂などの温室効果ガス削減に取り組んでいる。そうした中、日本においては2021年4月22日の気候変動サミットで2030年度の温室効果ガス削減目標を2013年度比で46%削減にまで引き上げることがを表明し、日本全体として「脱炭素化社会」を目指している。

現時点における日本での温室効果ガス削減状況を見てみると、環境省より公表された2021年度確報値によると温室効果ガス合計として11億7000万トンと2013年度（14億800万トン）と比べると約▲17%と削減されているが、公約を達成するには更に30%近くの温室効果ガス削減が必要となってくる。

日本全体における温室効果ガス（CO₂）排出量の内、約4割の大きな割合を占めている電力業界を含むエネルギー転換部門の取り組みは重要なものとなっている中、世界での再生可能エネルギーにおける発電量で、従来よりのエネルギー源であった水力を除いて、約半分を占める風力発電は海上での発電方式である洋上風力発電は世界の広大な海を発電所に変えることができるため、ポテンシャルも注目されており、今後再生可能エネルギーの中で最も伸びる分野として注目されている。

こうした中、今後の脱炭素社会における日本企業の全社戦略提言を目的に事例検証を行った。

2. 材料と方法

先行研究によれば、「バリュー・ネットワーク」とは、ある企業と顧客の間に生まれた価値への信頼の絆に基づいて、問題を共に解決し共進化させる商業システムのネットワークのことをいう。

「新技術」には、製品の性能を高め、主要市場のメインの顧客が今まで評価してきた性能指標に従う「持続的技術」と、従来とはまったく異なる価値基準を市場にもたらし「破壊的技術」があるが、従来の多くの主流企業が破壊的技術への取り組みに失敗している。そうした中、主流企業が破壊的技術で成功する要因として、経営者が独立組織を設立することをあげている。

先行研究を踏まえた仮説として、「脱炭素社会における電力業界における発電設備製造業の全社戦略としては、破壊的イノベーションにおけるネットワーク・バリューの観点から、新エネルギー部門を社内組織として位置付けるのではなく、独立した組織とするのが競争優位な戦略となる」をあげ、風力発電事業における日本企業と海外企業の組織比較をもとに事例検証を行った。

3. 結果（または、結果および考察）

風力発電機市場は現在、現在外国企業が市場の上位を占めており、外国企業各社は従来事業である原子力や火力とは切り離した再生可能エネルギーに特化した専門企業の形態をとっているのに対し、日本企業は再生可能エネルギー事業を従来事業と横並び組織としており、組織における意思決定において従来からのバリュー・ネットワークから抜け出せておらず、破壊的イノベーションに対応できていないことが確認された。

4. 考察（または、まとめ、結論）

日本全体における温室効果ガス（CO₂）排出量の内、約4割の大きな割合を占めているエネルギー転換部門（発電所・製油所等）、特に電力業界の取り組みは重要なものとなっている中、今後の脱炭素社会における日本企業の全社戦略提言を目的に、仮説として「脱炭素社会における電力業界における発電設備製造業の全社戦略としては、破壊的イノベーションにおけるネットワーク・バリューの観点から、新エネルギー部門を社内組織として位置付けるのではなく、独立した組織とするのが競争優位な戦略となる」をあげ、風力発電事業における日本企業と海外企業の組織比較をもとに事例検証を行った。

結果として、従来事業と混在した日本企業は従来のバリュー・ネットワークの組織形態から破壊的イノベーションに対応できておらず、「再生可能エネルギー」への積極投資といった経営資源配分の意思決定にいたっていないことを確認した。

今後の脱炭素社会における日本企業の戦略としては、事業レベルでの競争戦略ではなく、抜本的な全社戦略見直しが必要と思われる、社内組織ではなく、独立した組織を立ち上げる全社組織の見直しもその一つの選択肢になることを提言した。

5. 引用文献

- ・ Clayton M. Christensen , 玉田俊平田（監修）、伊豆原弓（訳者）、「イノベーションのジレンマ」、翔泳社、2002年
- ・ 長内厚、「イノベーション・マネジメント」、中央経済社、2021年
- ・ 金井壽宏、「経営組織」、日本経済新聞出版社、2007年
- ・ 榊原清則、「経営学入門（上）」、日本経済新聞出版社、2015年
- ・ 玉田俊平田、「日本のイノベーションのジレンマ」、翔泳社、2020年
- ・ 山口栄一、「イノベーションはなぜ途絶えたか」、筑摩書房、2016年
- ・ GWEC , GLOBAL WIND REPORT 2023
- ・ 環境省 , 2021年度（令和3年度）の温室効果ガス排出・吸収量（確報値）

コネクティッド化された電気自動車充放電器の応答・応動時間の計測

○今中政輝・馬場博幸・荻本和彦（東京大学）

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

キーワード：電気自動車，充放電器，IoT，応動時間

1. はじめに

再生可能エネルギーの電力システムへの大規模な導入に向けて、デマンドレスポンス（DR）や蓄電池・電気自動車（EV）などの分散エネルギー資源（DER）が持つ柔軟性が注目されている。DER をリアルタイムで制御するためには、IoT (Internet of Things) 技術を用いた DR が必要となる。その際、二次調整力①や、需要家の契約電力量の上限逸脱回避などには比較的高速な制御が求められるが、IoT ベースでの DR の応答特性・応動特性は十分に解明されていない。そこで、本稿では、ICT(情報通信技術)の遅延と電氣的遅延の両方を同時計測する実験システムの構築と、今後期待される DER である EV 充放電器について計測した結果を報告する。

2. 対象と方法

図 1 に応答時間と応動時間の概略を示す。本稿において、応答時間は「アグリゲータ等の制御システムが DER に指令を出してから ICT 的な応答が返るまでの時間」、応動時間は、「同制御システムが DER に指令を出してから、消費電力が最終値の 95% まで変化する時間」としてそれぞれ定義する。

図 2 に ICT(情報通信技術)の遅延と電氣的遅延の両方を同時計測する実験システムの全体像を示す。制御システムを模した制御パソコン（PC）からインターネット上の IoT-HUB(馬場・野城(2022))、相互接続のためのドライバーがおかれるミニ PC を介して、EV 充放電器に指令が送られる。EV 充放電器の電力は実効値ベースの三相電力計と瞬時値ベースの電流計で計測され、データロガーに記録される。制御 PC、ミニ PC、データロガーが同一 LAN 上にあるタイムサーバーと時刻同期し、計測を行った。

起動は 23 回、停止は 24 回の測定を行った。なお、データロガーの記録時の値の丸め込みにより 0.0 秒から 1.0 秒の一樣乱数誤差が生じたため、応動時間の平均値を求める際には 0.5 秒を加えた（以下、丸め込み誤差補正）。

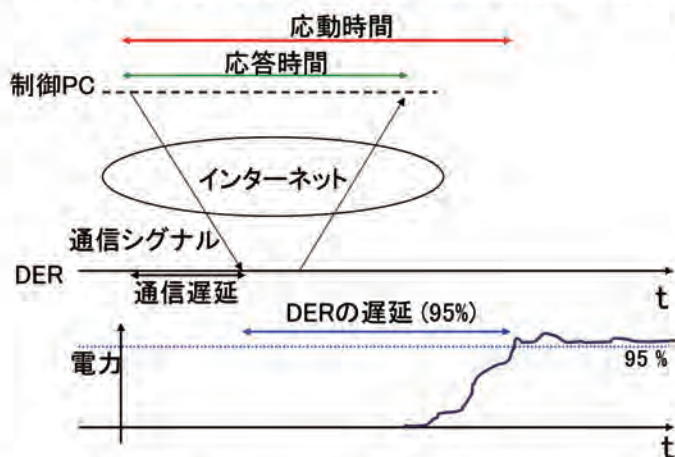


図 1 応答特性と応動特性

3. 結果（または、結果および考察）

図 3 に起動時、図 4 に停止時の時系列での電流・電力の測定結果を示す。横軸は制御 PC からの指令発令時刻を基準としており、丸め込み誤差補正はしていない。起動時には本格的な電力供給開始に 16 秒程度かかり、その前

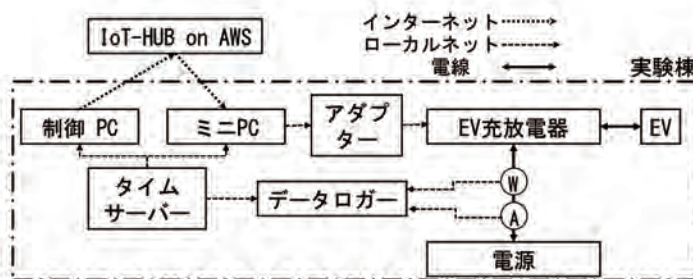


図 2 通信と電力の接続概要

に予備的な電流・電力の疎通がある。他方、停止時には2秒程度ですぐに停止している。なお、図3、図4ともに電力計は内部演算のため瞬時電流計より1秒程度遅延しているが、こうした電力計測の遅延は実際のDERにおいても発生するため、この電力計測の遅れも応動時間に含まれると解釈する。

表1に起動時と停止時の各区間の通信・処理に要した時間、及び応答時間・応動時間を示す。ただし、実験システムではドライバーから制御PCへの戻りの応答がないため、応答時間は制御PCからIoT-HUB経由でのドライバーへの到達時間を2倍した値に、ドライバーから機器まで、および機器からドライバーへの時間を加えて推定した。各区間の通信・処理時間および応答時間は、起動時・停止時でそれぞれほとんど同じ（応答時間はそれぞれ5.23秒と5.11秒）であり、内訳はインターネット上のIoT-HUBを経由する部分が最も長く、次に充放電器が指令を受けてからICT的な返答を返すまでの時間が長い。一方、応動時間は起動時で平均17.64秒に対し停止時で平均3.40秒と大きな差があった。

4. 考察・まとめ

EV充電開始時には応答時間より応動時間が10秒以上長くなる一方、停止時には応答時間よりも応動時間が短くなるのが判明した。このことは、例えば電力需要創出のために2台のEV間で需要の持ち替えを行う場合に、同一のタイミングで起動と停止の指令を出すと、応答時間ベースで推定される合計消費電力量よりも実際の応動による合計消費電力量の方が小さくなってしまふことを意味する。本稿で示すようにDERの応答時間・応動時間を正確に把握した上で適切な指令値を送ることにより、より精度の高いDERの制御が可能になると考えられる。

5. 謝辞

この成果は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の委託業務（JPNP22004）の結果得られたものである。

6. 引用文献

馬場博幸・野城智也(2022):「相互接続基盤としてのIoT-HUBの活用方策」生産研究 Vol.74, No.2, pp.175-179.

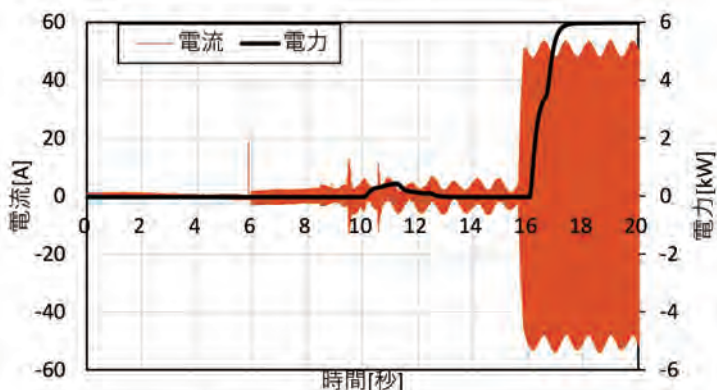


図3 時系列の計測結果例（起動時）

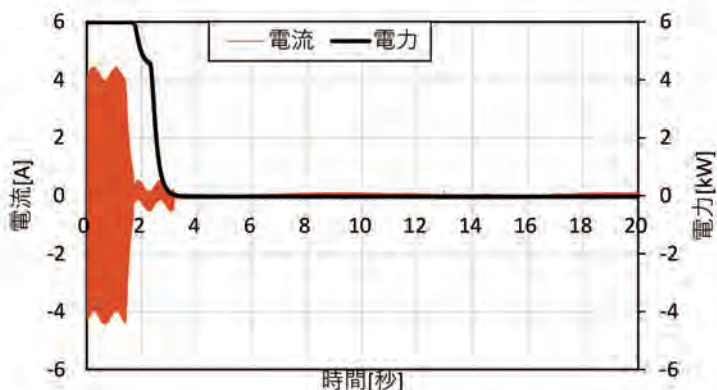


図4 時系列の計測結果例（停止時）

	起動時[秒]	停止時[秒]
制御 PC ⇒ IoT-HUB⇒ドライバー	1.81 (1.69-2.17)	1.83 (1.68-2.05)
ドライバー⇒機器	0.01 (0.00-0.03)	0.01 (0.00-0.03)
機器⇒ドライバー	1.59 (1.06-2.00)	1.44 (1.08-1.89)
応答時間(推定)	5.23 (4.43-6.37)	5.11 (4.43-6.03)
応動時間	17.64	3.40

表1 応答時間と応動時間のまとめ(括弧内は最小と最大)

「龍谷大学学生気候会議」:大学の気候ガバナンスにおける学生の参画に向けて

的場信敬（龍谷大学政策学部）

連絡責任者：的場信敬（matoba@policy.ryukoku.ac.jp）

キーワード：気候変動対策，学生気候会議，気候ガバナンス，キャパシティ・ビルディング

1. 龍谷大学学生気候会議の開催背景と目的

気候変動対策・脱炭素化は世界共通の課題として定着した感があるが、その対策開発や実践における市民参画の手法の1つとして、気候会議（climate assemblies）が国際的な広がりを見せている。気候会議とは、気候変動に対する政策・事業の開発や実施の意思決定プロセス（＝気候ガバナンス）に、市民の意思を反映させるためのツールで、アイルランドやフランス、英国など欧州諸国を中心に、国・自治体レベルで実施されてきた。日本でも近年、国内初の気候会議とされる「気候市民会議さっぽろ」を皮切りに、「脱炭素かわさき市民会議」、日本若者協議会による「日本版気候若者会議」など次第に取り組みが広がりつつある（斎藤ほか、2022）。

龍谷大学では、2021年度から「龍谷大学学生気候会議」を開催している。初年度は、その主目的を「学生自身の気候変動問題への理解の深化や主体性の涵養」に置いていたが、第2回となる2022年度はより本来の意義である「気候ガバナンスへの直接的関与」を意識し、「『2039年までのゼロカーボンユニバーシティの実現』を宣言した大学の気候変動対策に学生目線での提言を行うこと」を主目的として設定して実施した。

2. 本報告の目的

龍谷大学で2021年度から開催している「龍谷大学学生気候会議」について、第2回会議（2022年12月）の開催プロセスを分析・報告することで、大学における気候会議の意義、特に大学の気候ガバナンスにおける学生参画の可能性を検討するとともに、他大学での実践の促進に寄与することを目的とする。

3. 龍谷大学学生気候会議の特徴

- 無作為抽出による参加呼びかけと、多様な学部からの参加
- 「カードゲーム 2050 カーボンニュートラル」の導入
- ファシリテーション・グラフィックの活用
- 講演とグループワークの効果的な組み合わせ
- 京都市及び大学からの具体的な政策・データの提供

4. アウトプットとアウトカム

本会議の直接的なアウトプットとしては、①学生によるグループワークからの大学への提言、②学生気候会議終了後の参加者個人からの意見集約結果（図1）、③当日の外部講師及び運営教員からの専門的知見を踏まえた提言、の3つをまとめた「第2回龍谷大学学生気候会議提言書」で、5月末に学長に提出することになっている。

2回の学生気候会議の成果（アウトカム）として重要なのは、第1回の学生参加者が、会議での議論に触発されて新たに「OC's（オックス）」という学生団体を立ち上げて、現在脱炭素に関わるさまざまな活動を学内外で展開している点である。第2回の気候会議では、OC'sの学生メンバーは運営側として、

グループワークのファシリテーターを担うなど、大きな貢献をしてくれた。気候会議の要諦は「気候ガバナンスへの市民（ここでは学生）参画」であるが、学生自身の意識や知識の獲得という個人のキャパシティ・ビルディングが新たな組織を生み出し、それが実際の社会変革を生み出す力となるこのプロセスは、大学への提言というアウトプットに並ぶ、あるいはそれ以上に重要な学生気候会議のアウトカムである。

5. 参考文献

斎藤文彦・的場信敬・村田和代・山崎暢子・川井千敬・江 欣樺「第10章 龍谷大学学生気候会議：対話を通じた脱炭素社会の形成」、村田和代・阿部大輔（編）『「対話」を通じたレジリエントな地域社会のデザイン』（日本評論社、2022年）

図1：2022年度第2回龍谷大学学生気候会議意見集約項目

- | | |
|---|--|
| 1) 大学キャンパスの脱炭素化への取り組み | 1-14 カーボン・ニュートラル実現の時期 |
| 1-1 建物の性能 | 現在のカーボン・ニュートラル宣言実現の期限(=2039年)を、できる限り前倒しする |
| 新校舎の建設時には最新の省エネルギー建設技術を採用し、また既存校舎についても断熱改修などにより、キャンパス内の建築物の省エネルギー化を推進する | |
| 1-2 再生可能エネルギーの活用 | 2) 人材育成における役割 |
| 二酸化炭素排出量を出来るだけ削減するために、再生可能エネルギー由来の電力を使用する | 2-1 脱炭素化に関する科目、カリキュラムの強化 |
| 1-3 原発エネルギーの活用 | 全ての学部において、脱炭素化を学ぶことができる科目やカリキュラムを増強する |
| 二酸化炭素排出量を出来るだけ削減するために、原子力発電由来の電力を使用する(外部から購入する) | 2-2 高度専門人材を養成するための大学院の強化 |
| 1-4 エネルギーの調達 | 脱炭素社会を実現するための即戦力となる高度な専門能力を有した人材を育成するために、大学院の強化を図る |
| エネルギー源の脱炭素化に向けて、校舎屋上への太陽光パネルの設置や、学外での太陽光や風力など再エネ発電施設の整備を進める | 2-3 大学が育成すべき人材(1) |
| 1-5 移動手段の脱炭素化 | 脱炭素社会を実現するための取り組みを先導する「リーダー」の育成 |
| 大学で使用する学舎間バスに電動バスを導入する | 2-4 大学が育成すべき人材(2) |
| 1-6 オンライン講義、リモートワークの促進 | リーダーが進める取り組みを理解し、能動的に行動する「フォロワー」の育成 |
| 学生や教職員の移動を出来るだけ減らすために、オンライン講義・リモートワークの導入を積極的に進める | 2-5 大学が育成すべき人材(3) |
| 1-7 キャンパス内のグリーンスペース | 脱炭素化の取り組みを担う利害関係者をつなぎ、成果を導き出す「コーディネーター」の育成 |
| 学生や教職員の環境意識を高めるために、キャンパス内のグリーンスペースを拡張する | 2-6 【自由記載】脱炭素社会への挑戦において、あなたはどのような人材になりたいですか |
| 1-8 ゴミの分別・リサイクルの促進 | 3) 伏見・深草エリアの脱炭素化における大学の役割 |
| エネルギーの無駄遣いやゴミ焼却による二酸化炭素排出の削減を目指して、キャンパス内のゴミの分別・リサイクルを促進する | 3-1 気候変動に関する地域住民向け講座の開催 |
| 1-9 食品ロスへの対策 | 地域住民や企業の方々の意識や実践を促すために、気候変動や脱炭素化を学ぶことができる講座を開催する |
| 大量生産・大量消費社会からの脱却に向け、キャンパス内の食堂における食品ロスの低減対策を進める | 3-2 講義(ゼミ)や課外活動による学生の地域活動の促進 |
| 1-10 地産地消の促進 | 地域の脱炭素化をサポートする学生による社会貢献活動の企画・実践の促進とサポートの提供 |
| フードマイレージを減らすために、キャンパス内食堂と協力して地産地消を意識した食材調達を進める | 3-3 社会人大学院生の積極的な受け入れ |
| 1-11 学生の能動的な役割 | 地域の脱炭素化を進める専門人材育成を目的とした、地域の自治体や企業などからの社会人院生の積極的な受け入れ |
| 大学の脱炭素化に向けた対策の推進のために、大学の気候ガバナンス(脱炭素化対策に関する意思決定)への学生の参画機会を拡充する | 3-4 地元企業や商店街などとの研究・プロジェクト連携 |
| 1-12 教職員の能動的な役割 | 地元企業や商店街の脱炭素化プロジェクトを研究・実践両面からサポートする体制の構築 |
| 大学の脱炭素化に向けた対策の推進のために、大学の気候ガバナンス(脱炭素化対策に関する意思決定)への教職員の参画機会を拡充する | 3-5 国や自治体との政策連携の強化 |
| 1-13 全国の大学に先駆けた脱炭素化の取り組み | 国の脱炭素戦略や自治体の政策・事業の実践を進めるための協力関係の強化 |
| カーボン・ニュートラルの先進大学となるべく、最新技術を用いた施設・設備への積極的な投資を行う | 3-6 他大学との研究・教育連携の強化 |
| | 京都の脱炭素化を進めるための、近隣大学との研究・教育連携の強化 |
| | 4) 大学の脱炭素化に関する自由記載 |
| | 龍谷大学や伏見・深草地区のカーボン・ニュートラルへの挑戦について、あなたが思うことを自由に記載下さい |

地域新電力による自治体エネルギー政策推進支援事例から見えるもの

○木原浩貴（京都府地球温暖化防止活動推進センター・総合地球環境学研究所）

連絡責任者：木原浩貴（kiharahirota@gmail.com）

キーワード：地域新電力，市民・地域共同発電所，再エネ

1. はじめに

すでに日本各地で 70 を超える地域新電力が活動を行っており、地域脱炭素の担い手として期待されている（稲垣, 2022）。しかし、ロシアのウクライナ侵攻により、世界のエネルギー情勢は急変しており、国内の電力市場を巡る制度も年々変化している。このような情勢下、地域新電力がどのような事業形態でどのような役割を果たせるか、多くの地域新電力が試行錯誤を重ねているところである。

また、これまで日本各地の担い手によって、様々な形態で市民・地域共同発電所が作られて来たが、（和田ら, 2014）（豊田, 2016）、国の支援制度の大きく変化する中、従来と同様の方法での発電所建設は困難になってきており、新たな方法が模索される場所である。

本報告では、こうした状況下での実践活動を通して得られた知見を報告する。

2. たんたんエナジーの事例

たんたんエナジー株式会社は、京都府福知山市に本拠地を置く地域新電力である。資本の多くを立命館ソーシャルインパクトファンド投資事業有限責任組合が出資し、それ以外にも、多くの大学教員らが株主として参画している。同社は、公共施設に再エネ電力を供給して RE Action 目標達成に貢献するとともに、低圧向け電気販売売上の一部を地域の SDGs 推進活動に寄付するなどの活動を行っている。

2022 年度及び 2023 年度には、市民出資型のオンサイト PPA 事業を実施し、5 カ所に計 518kW の太陽光発電を設置したほか、蓄電池や V2B システムを設置した。また投資家特典として、観光クーポンや地域産新製品を提供することで、関係人口の創出や強化を図った。2022 年度には 3 週間で、2023 年度には 10 日間で募集枠上限の出資応募があり、大きな注目を集めた。



3. 考察

再エネ普及を巡る情勢が急速に変化する中、地域新電力が、新たな形態での地域・市民共同発電所づくりを担えることが示された。また、具体的なプロジェクトを通じて、あるいは電力需給の仕組みを通じて、地域脱炭素の基盤としての役割を担える可能性が示された。

4. 引用文献

- 豊田陽介(2016)「市民・地域主体による再生可能エネルギー普及の取り組み 市民・地域共同発電所の動向と展望」『サステナビリティ研究』第6巻, pp. 87-100.
- 和田武ら(2014)『市民・地域共同発電所の作り方』かもがわ出版.
- 稲垣憲治(2022)『地域新電力 脱炭素で稼ぐまちをつくる方法』学芸出版社.

自治体気候エネルギー政策の評価指標についての検討

○豊田陽介（特定非営利活動法人気候ネットワーク）

連絡責任者：豊田陽介（toyota@kiconet.org）

キーワード：カーボンニュートラル，脱炭素社会，ゼロカーボンシティ，自治体政策，政策評価

1. はじめに

近年，日本では国がカーボンニュートラル宣言を行ったことで，脱炭素社会に向けて，2050年までにCO₂排出実質ゼロを目指すことを表明する自治体「ゼロカーボンシティ」が増加している。これまでに宣言を行った自治体の数は900を超え，ほぼ日本全土をカバーするまでになっている。

目標を掲げる自治体が増加する中，今後の課題として，掲げた目標値が十分なものなのか，目標を達成するための施策や体制，財源があるのか，といった実現可能性が問われることになる。こうした自治体の目標達成を支援する取り組みとして，環境省を中心に脱炭素先行地域の募集・選定などの先進モデルを生み出す政策が実施され一定の成果を上げている。一方で筆者らはオーストリアでの自治体支援の調査を通じて，2030年までにより多くの自治体・地域での気候変動政策の推進のためには，トップランナーのみならず中間層やスタートアップの自治体も含めた複層的な支援制度・仕組みづくりを同時に進めることが重要になるとの示唆を得た（豊田，2021）。

そこで筆者が所属する気候ネットワークでは，日本での複層的な自治体支援の仕組みづくりのために，自治体の気候エネルギー政策を評価・支援するツールの開発・実装を行うことを目的とした実践的研究プロジェクトをスタートさせた。本報告はその研究の進捗とツール開発の中で見えてきた課題について整理しまとめるものである。

2. 自治体気候エネルギー政策の支援・評価の考え方

本プロジェクトでは，オーストリアのe5やスイスのエネルギー都市，欧州のヨーロッパ・エネルギー・アワード等のエネルギー・クオリティ・マネジメント制度（EQM）を参考にしている。これらのEQMでは自治体政策の支援・評価のために，各分野で実施すべき対策リストが用意され，それに基づき対策の進展についてのチェックが行われる。スタートアップ自治体では，対策リストを基に自治体のポテンシャルにあった対策目標の設定を行うことになっている。そのため対策リストは政策評価においても，対策実施計画を作るにあたって非常に重要なものとなる。

しかしながら，日本の多くの自治体は政府のカーボンニュートラル宣言を受けて目標の宣言を行ったばかりで，その目標を担保するための計画策定に取り組み始めた初期段階の自治体がほとんどである。そのため日本では対策の実施状況を評価する段階にはないものと判断し，計画策定の際に参考となる視点や考え方，対策の方針等についてまとめた指標の作成を行うものとした。

3. 自治体気候エネルギー政策評価指標・ツールの概要

政策評価指標は12の項目に渡り，それぞれに尺度や実際内容を設定し，点数化を行った。図表1に指標の一部を，図表2に評価結果を視覚化したものを掲載する。

次にこの仮指標の有効性についての検証を行うために，自治体のHP等での公開情報の収集や電話等でのヒアリングを元に20程度の自治体の政策評価を実施し，指標に沿って点数化を行なった。その結果として，当初想定していたように目標については一定の設定が行われているものの，その一方で「行

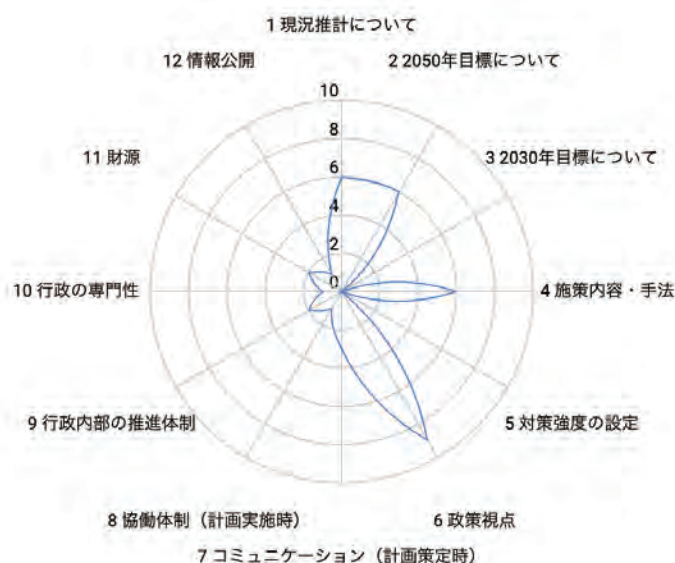
政の専門性」や「財源」,「情報公開」については, 十分ではない自治体が多いという現在の課題が見えてきた。

図表 1 気候ネットワーク開発の自治体気候エネルギー政策評価指標 (一部抜粋)

項目/配点	1点	2点	3点	4点	評価視点
1 現況推計について	把握している(環境省自治体カルテ等簡易ツールでも可)	過去に詳細調査を実施している(3年以上前)	直近3年ほどで詳細に調査している	毎年独自に把握・管理している	排出量データは統計データを用いるため2年ほど遅れる。計画の進捗評価, 見直しのためにも常に最新の動向を把握する有効がある。
2 2050年目標について	今は目標はないが今後設ける予定(1点)	目標はあるが2050年ゼロより低い目標(3点)	2050年ゼロを目標にしている(6点)	2050年より前倒しでゼロを目指す(10点)	2050年ゼロは目的ではなく, 危険な気候変動を回避するために1.5℃あるいは2℃を目指すのか, そのための削減経路の設定が重要でその目安としての2050年目標になっているかどうか。
3 2030年目標について	今は目標はないが今後設ける予定(1点)	国より低い独自目標を設定(3点)	国・都道府県目標に準拠(46%程度)(6点)	カーボンバジェットをもとに1.5℃目標を設定(10点)	上述と同じく, 2050年のみならず2030年の目標値こそが重要な意味を持つ。削減経路を示し, その上で2030年目標を設定することが求められる。

また今回作成した指標は計画内容を評価することを想定しているため, 満遍なく総合的な対策を行なっている大規模な自治体ほど評価が高くなり, 特性のある対策を実施していたとしても推進体制や職員の専門性などの面で小中規模の自治体が不利になるという課題も見えてきた。

図表 2 自治体 A の政策評価の結果 (人口 5.2 万人)



4. 課題と展望

今後の政策評価の方向性としては, 今回確認された課題の改善を行うとともに, 改めて対策リストとしても機能するように評価指標を拡充していく必要がある。

また, 自治体での気候エネルギー政策推進のためには, ツールを提供するだけでは不十分であり, 欧州で実施されている自治体政策を支援するエネルギーエージェンシー等の組織によるアドバイス, サポートが欠かせないものとなることから, 指標の実装と同時に支援体制の構築についても取り組んでいく予定である。

5. 引用文献

豊田陽介 (2021) 「気候エネルギー政策における自治体支援の仕組み」 的場信敬・平岡俊一・上園昌武 編『エネルギー自立と持続可能な地域づくり』昭和堂, pp. 97-112.

家庭、業務、産業の部門別電力需要とデマンドレスポンス利用可能量の推定の試み： 電力需給バランスの試算

○竹濱朝美(立命館大学), 歌川学(産業技術総合研究所)

1. 目的

本報告は、2030年までに石炭火力発電を廃止し、かつ、再生可能電力比率60%を達成するように、再生可能電源を大量導入する場合について、需要家側の需要管理（デマンドレスポンス、DR）について、部門別のDRの利用可能量を概算する。今回は、九州地区について、公開データから、家庭、業務、産業の部門別電力需要とDR利用可能量について、初歩的な概算を試みる。

2. 分析方法

2.1 背景: 電力需給における柔軟性として、DRを活用するには、送電管区レベルの広域について、家庭、業務、業務サービスの部門が、どのような時間別需要曲線であるのか、各部門がどの時間帯に、どの規模で、上げ需要（上げDR）、下げ需要（下げDR）を提供しうるのであるのか、多数の需要家の部門別、時間別、地域別の需要データが必要になる。しかし、そのようなデータの入手が困難である。家庭の時間別需要カーブについては、小型燃料電池システムの運転モードに関して、標準家庭の消費電力を模擬した「標準家庭の電力負荷パターン」による時刻別の消費電力モデルがある。⁽¹⁾しかし、多数の個別の分散的な需要家により合成される時間別需要は、需要の変動が平滑化される可能性があり、個別ケースのデータをもって、部門の需要曲線に代表させることはできない。

2.2 九州地域の部門別需要の概算

- ①都道府県別エネルギー消費統計（2020年度）⁽²⁾により、九州各県の電力消費量から、(a)産業（農林水産建設+製造業）、(b)業務他（第三次産業）、(c)家庭部門について、年間電力消費量（百万kWh/年間）の部門別シェアを算出した。九州の年間電力消費量に占める部門構成比は、家庭33%、業務サービス33%、産業34%であった。
- ②電力管区レベルでの家庭、業務他（第三次産業）、産業部門の時間別の電力消費量については、『エネルギー白書』（2022）⁽³⁾の東京管区の(a)低圧電力の住宅エリア、(b)特別高圧電力の商業エリア、(c)特別高圧電力の工業エリアの電力消費量データ（30分値）から近似的に読み取り、部門別電力消費量と時間別シェアの曲線を作成した。
- ③九州電力送配電によるエリア需給実績⁽⁴⁾（1時間値MWh）から、(a)日の域内電力需要（MWh/日）に、①の部門比率ウエイトを乗じて、1日の部門別電力消費量（MWh/日）を求めた。1日の部門別電力消費量（MWh/日）に、②のスマートメーターの各部門の時間別電力量シェア（1日の電力消費量を100%とする時間別シェア）のウエイトを乗じて、電力消費量（MWh/時間）の部門別、時間別曲線を作成した。時間別電力消費量（MWh/時間、部門別）の合計がエリア電力需要（MWh/時間）に合致するよう調整した。
- ④実際の部門別電力需要は、電力管区、季節、曜日（平日/休日）、天候により、時間別曲線は変化する。今回の概算方法は、東京管区の2020年4月の限られた地域と時期の電力需要曲線を適用して、概算したに過ぎない。電力需要の時間別曲線を、異なる地域（九州）の異なる月の電力需要の分析に使用している点で、難点を含む。

2.3 需給解析

- ①UC-ELD model: 文献⁽⁵⁾⁽⁶⁾を参照して、発電機の起動停止-経済運用の簡易モデルを用いた。在来発電機を22群に区分し、1時間単位の平均燃料費の最小化を計算した。Matlabのoptimization tool box線形計画法を用いた。⁽⁷⁾
- ②再生可能電源の導入目標、九州地区: 九州地区のHighケースの風力導入目標を11.7GWとし、風力の接続検討申込量の50%が実現すると想定した。PV容量は17GWとした。
- ③DRの条件: 産業部門と業務サービス部門の電力需要について、各時間別需要の最大±30%まで、需要を変化させる。PV/風力の出力予測に対応して、残余需要が一定水準以下の場合には、昼時間帯に上げDR（負荷追加）、残余需要が一定水準以上の場合に、16時～20時に下げDR（負荷削減）を行う。家庭部門は、家庭用ヒートポンプを昼間に加温稼働させた。

3 まとめ 九州の5月、Highケースについて、DR以外の条件を同一にして、DRが有る場合と無い場合で比較する。DRが有る場合、無い場合に比べて、風力/太陽光の出力制御と再エネ発電比率が改善する。DRが有る場合、出力制御は5%、DR無い場合、7%であった。②DR投入により、出力制御率と再エネ発電比率がどの程度改善するかは、再エネ電源

の設備容量, 地域間連系線の拡張等により多様であるため, 年間データについて, 条件を変えて分析が必要である。

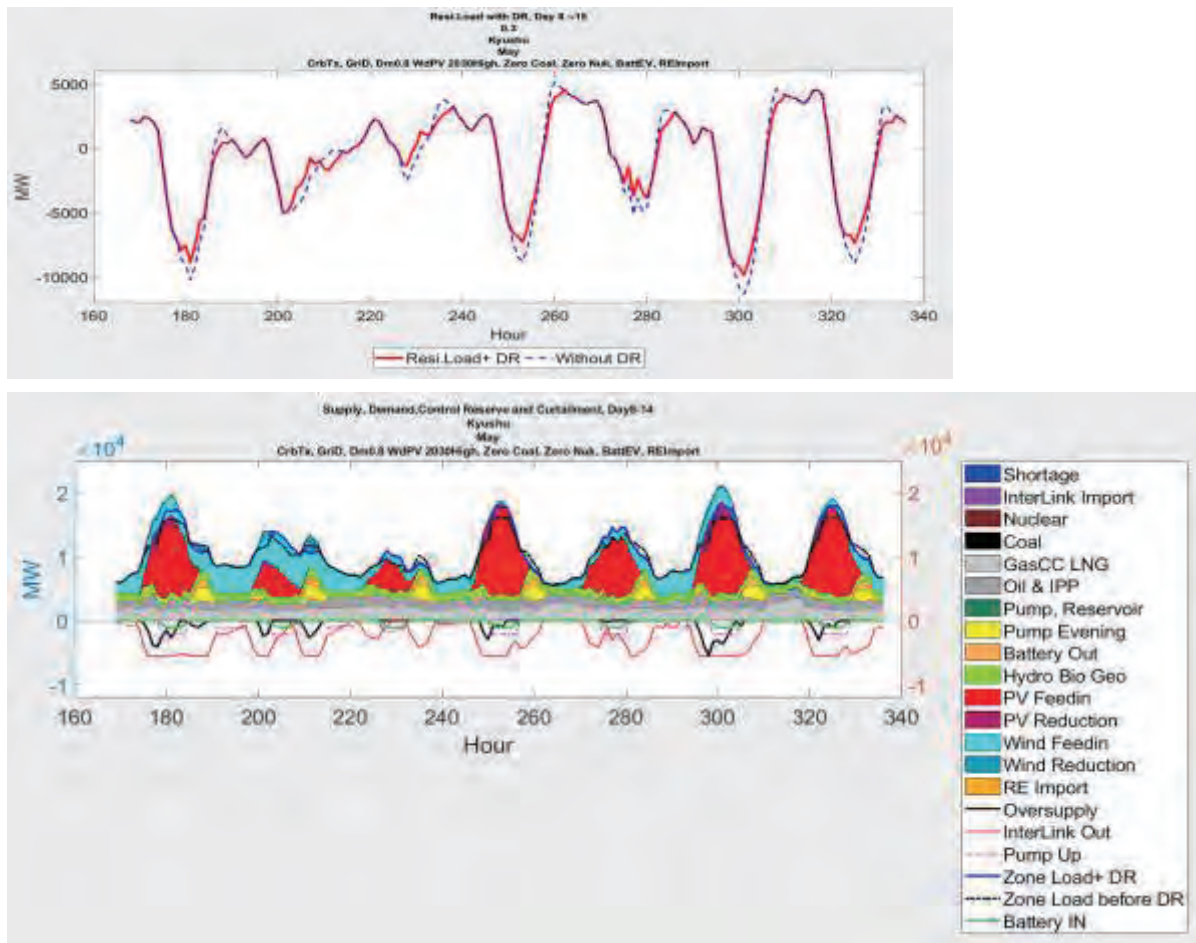


図2 (上図)DR 投入のケースと, DR 投入無しの場合, 残余需要(九州, 5月, 2週目)
(下図)DR を投入した場合の電力需給バランス(九州, 5月, 2週目)

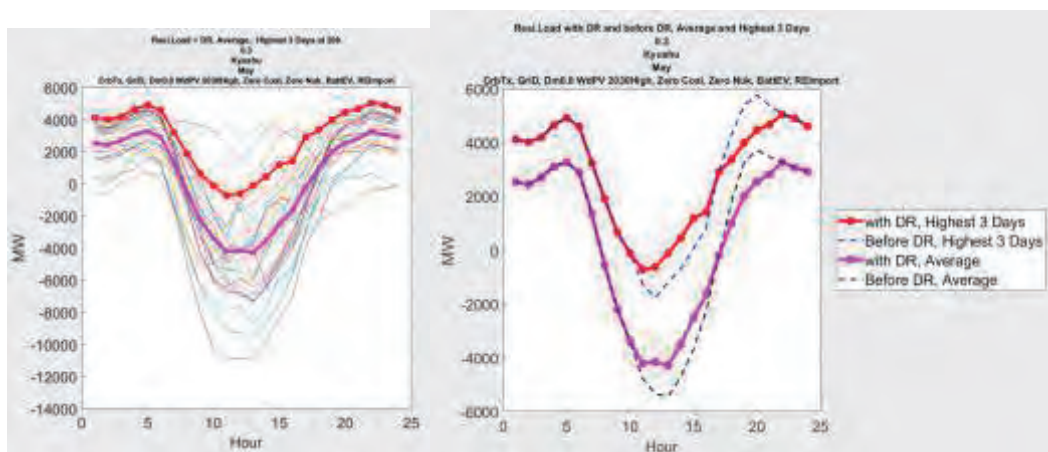


図3 (左)DR 投入の場合, 5月の日毎の残余需要。残余需要の特別平均, および, 19時~20時の残余需要の最大3日平均。
(右)DR 投入の場合, 5月の残余需要の平均, および, 19時~20時の残余需要の最大3日平均。

- 1 日本工業標準調査会, 「JIS C 8851: 小形燃料電池システムの 11 モードエネルギー効率及び標準家庭の年間消費エネルギー量の測定方法」, 2013
- 2 資源エネルギー庁, 都道府県別エネルギー消費統計, 2020 年度, 九州の各県。
- 3 資源エネルギー庁, エネルギー白書 (2022 年度版), 第三章, p. 47-52.
- 4 九州電力送配電, エリア需給実績, 2020 年度 I
- 5 T. Kato, K. Kawai, Y. Suzuoki, 'Evaluation of forecast accuracy of aggregated photovoltaic power generation by unit commitment,' IEEE Power & Energy Society General Meeting, (2013).
- 6 加藤丈佳, 他; 太陽光発電合計出力のランプ変動が系統周波数に与える影響に関する一検討. 電気学会論文誌 B, Vol. 137, No. 4 (2017) .
- 7 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.

高知県黒潮町・日高村の地球温暖化対策実行計画策定と、地球温暖化防止活動推進センターと研究者の中間支援について

歌川学（産業技術総合研究所）・中村将大（環境の杜こうち・高知県地球温暖化防止活動推進センター）
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，中間支援，地域発展

1. はじめに

温室効果ガス排出削減・脱炭素転換が求められている。気候危機回避の目安、産業革命前からの気温上昇 1.5℃未満抑制には世界の CO₂ 排出量を 2030 年に 2019 年比で 48%削減、2050 年頃ゼロが求められる。対策により光熱費支出・地域外流出を減らし、対策などの地域企業受注や雇用を増やし、地域発展と両立できる可能性がある。排出実態把握、対策、それを経済発展につなげるには、専門的知見普及と、地域の様々な主体の協力、参加、ネットワークが必要であり、専門機関などの中間支援が課題である。

2. 対象とした高知県黒潮町と日高村、中間支援を行った高知県センターについて

対象は高知県幡多郡黒潮町と高知県高岡郡日高村が 2022 年度に実施した地球温暖化対策実行計画・区域施策編の策定である。

黒潮町は高知県西部、四万十市(旧中村市)の東に位置し人口約 1 万人、かつお 1 本釣漁業の基地である。農業は水田や、きゅうりなどハウス農業がさかんである。町の 8 割が森林である。町は 2050 年 CO₂ 排出実質ゼロを宣言した。「再生可能エネルギーを活用したゼロカーボン防災型まちづくり」で環境省の脱炭素先行地域(第 3 次)に選ばれた。

日高村は、高知市の西約 15km にあり人口約 5 千人、域内に工業団地がある。農業は水田や、トマトなどハウス農業がさかんである。村の 3 分の 2 が森林である。村は 2050 年 CO₂ 排出実質ゼロを宣言した。須崎市などと共同で地域小売電気事業者を設立(村も 13.33%出資)した。須崎市とともに「特産農産物施設園芸の脱炭素化・付加価値向上と地域連携型の再エネ拡大・レジリエンス強化の実現」で環境省の脱炭素先行地域(第 3 次)に選ばれた。

・中間支援について

計画策定支援を高知県地球温暖化防止活動推進センター(環境の杜こうち)が行った。排出量実態把握と対策、将来の排出量予測など技術的課題を研究者が支援した。

・排出実態把握、対策推計

まず地域の温室効果ガス排出実態把握推計が必要である。CO₂ を国や県の排出量から活動量比で推計する際に業種構成などに注意、高知県にある素材工場(1 工場で県全体の CO₂ の約 3 割)の排出量を配分しないよう注意した。エネルギー起源 CO₂ 以外の排出量推計では代替フロン類の排出量も求めた。

現地調査、役場の関係部局、事業者、地域の各種機関などのヒアリングを行い、この際には高知県センター、役場にセットいただいたり、地元の地球温暖化防止活動推進員に仲介いただいた。

将来排出量は、各町村人口ビジョンを実現、新設・更新時の省エネ設備・断熱建築・省エネ車・電気自動車普及など省エネ対策と再エネ普及対策を実施した際の排出量をボトムアップモデルで推計した。

3. 結果および考察

・排出実態と再エネ可能性について

黒潮町は CO₂ の約 40%が産業部門(2018 年)、多くは農林水産業で、推計に農協、農業者、町の農業部局のヒアリング、地球温暖化防止活動推進員の協力が役立った。温室効果ガスの中でエネルギー起源 CO₂ が約 90%を占める。環境省推計で域内再エネ電力可能性は域内消費の約 15 倍で風力発電の寄与が大きい。

日高村はCO₂の約50%が産業部門(2018年)、多くは製造業である。温室効果ガスの中でエネルギー起源CO₂が90%以上を占める。域内再エネ電力可能性は域内消費の約2.5倍で、太陽光発電が多い。

・対策試算と目標について

黒潮町は、更新時の省エネ機器・車・断熱建築導入と再エネ拡大により、2030年にCO₂排出量を63%以上削減(2013年比)、2050年には既存技術普及で94%削減(同)可能と推定された。日高村は、更新時の省エネ機器・車・断熱建築導入と再エネ拡大により、2030年にCO₂排出量を64%以上削減(2013年比)、2050年には既存技術普及で98%削減(同)可能と推定された。これをもとに黒潮町と日高村は2030年にCO₂を60%削減(2013年比)、2050年実質ゼロ目標とした。2030年目標で森林吸収は想定していない。

・対策と政策の検討

対策に関し域内の設備の課題を抽出、新設・更新時の設備・建築・車の省エネ転換、ハウス農業のエネ転換対策、再エネ普及などを想定し、国・県の政策に加え町村内で専門的知見・情報提供など普及政策を検討した。政策検討で特徴的なこととして、黒潮町、日高村とも、役場内に部局横断の作業部会を設置し、高知県センターも参加し支援をしながら、政策見直しや分担、追加政策等の検討を行った。

計画では普及政策、政策管理指標も対策進捗管理ができるよう数年で集中的に検討予定である。(注：日高村はハウス農業対策、地域新電力を通じた再エネ普及を脱炭素先行地域の対策テーマに選んだ)

・地域発展との両立

地域の光熱費支出は黒潮町が約30億円、日高村は約20億円と推定される(2018年)。対策により2050年に光熱費は半減、支出総額つまり光熱費と省エネ再エネ設備費の和も減少が予測される。省エネ再エネ設備費の一部は域内企業が得て雇用を拡大する可能性がある。計画にも地域発展への寄与が書かれた。

4. 考察

排出実態の推計は、研究者である必要はないが、ノウハウがある実務家や自治体専門職などがあたるのが望ましい。今後の対策と将来排出予測について具体的対策を想定し実務家などが担当、自治体職員が点検、あるいは外部協力も必要に応じて得ながら自治体専門職が手がけると有益である。対策を具体的にイメージすることにより、計画進捗点検指標の議論も進んだと考えられる。

欧州でエネルギー事務所などが専門家を擁し、あるいは契約し、自治体、地域企業、住民の対策支援、専門的知見にもとづくアドバイスなどを実施する中間支援が広く行われる。高知県センターを含め各地のセンター、地域でノウハウのある機関が専門家を雇用・契約、協力を得るなどしつつ中間支援を発展させることは地域の脱炭素化に有効である。地域センターや中間支援組織に対し、計画作りの専門家がアドバイスをすることも有効である。またそのための体制整備が課題である。

今後実施段階での自治体内の分担体制、その際の中間支援の役割、中間支援の体制強化も課題である。

多くの自治体で、域内再エネ可能性は域内電力消費量よりずっと大きい。再エネ電力を地域主体中心に乱開発を防止しながら進めるため、地域でゾーニングや地域主体優先などの制度検討、地域主体中心の開発への中間支援などが課題である。

地域主体が計画策定段階から参加し議論することを広げるため、今回は意見書を書く会を開催し高知県センターが説明し住民の質問に答え、この場で住民の議論を行った。今後ファシリテーターも入り議論を活発化させ計画策定に反映することや、住民のプロジェクト実現につなげることも考えられる。

5. まとめ

高知県黒潮町と日高村の地球温暖化対策実行計画区域施策編策定に際し、高知県センターが中間支援を行い、研究者が協力した。こうした中間支援体制は今後の地域脱炭素転換に有効である。中間支援の充実と、そのための体制づくりが課題である。

グリーン電力における環境配慮行動

関西学院大学（関西学院大学大学院 総合政策研究科）

連絡責任者：大内茉優（ght53909@kwansei.ac.jp）

キーワード：環境配慮行動，グリーン電力，再生可能エネルギー，国際比較

1. はじめに

株式会社ヴァリューズ(2021)の調査によると、日本において再生可能エネルギー系の新電力を契約している消費者は、約3.3%であった。一方、Bundesnetzagentur (2022)の報告によると、グリーン小売市場が活発なドイツでのグリーン電力利用世帯数は、2011年時点でも12%、2020年時点で30%と、日本よりも遥かにグリーン電力の普及が進んでいる(株式会社三菱総合研究所、2015)。

こうした現状の一方、日本人を対象とした他の先行研究は、再生可能エネルギーを用いた電気に対して、そうでない電気よりもいくらか高く支払っても良いことを明らかにしている(表1)。

著者(年)	調査国	支払い意思額のまとめ/明らかにされたこと
Murakami et al. (2015)	日本 & 米国	・ 温室効果ガスの排出量が1%減→0.26ドル(約25円)/月額 ・ 電源構成の再生可能燃料が1%増、化石燃料が1%減→月0.31ドル(約30円)/月額 (調査時のレート：1ドル=約98円)
中谷他 (2015)	日本	電源構成の再生可能エネルギーの比率が10%増、石炭の比率が10%減→約600円/月額
依田・村上 (2016)		電源構成の再生可能エネルギーの比率が1%増→22~25円/月額
Kaenzig et al. (2013)	ドイツ *同じデータを利用	ドイツのデフォルトの電力構成から、より環境に優しい電力構成にアップグレードする→約12ユーロ(約1,560円)/月額 (調査時のレート：1ユーロ=約130円)
Tabi et al. (2014)		グリーン電力に切り替えた消費者(Adopters)と、自然エネルギーに関心を持ちながらもグリーン電力を契約していない者(Potential Adopters)を比較した。結果、Adoptersは、高学歴であること(社会的背景)、グリーンエネルギーと従来型エネルギーの価格差は小さいと認識すること(行動特性)がわかった。

表1：先行研究まとめ

しかし、それらが国際的に見て十分な支払い意思額と言えるのかは不明である。Murakami et al.(2015)は、日本だけでなく、米国の4都市の市民を対象に同様の調査を行い結果を比較しているが、米国は特に環境配慮意識が高いとは言えず、日本の支払額の立ち位置を明らかにするには不十分である。また、中谷他(2015)と依田・村上(2016)は、日本での調査にとどまっている。よって、グリーン購入を実践する消費者が多いと言われている欧州の消費者との比較はできていない。

そこで、環境先進国と言われ、グリーン小売市場が活発なドイツの消費者と日本人消費者のグリーン電力に対する選好及び支払い意思額を比較することで、日本人の環境意識の国際的な位置づけを明らかにすることを本稿の目的とする。

2. 方法

選択型実験を含んだアンケート調査を行い、選択型コンジョイント分析を行う。この分析を行うことで、回答者にいくつかの属性を組み合わせた商品やサービスを評価してもらうことができ、購買決定における属性の価値を定量的に知ることができる。アンケート調査は調査会社に委託し、オンライ

ンにて 3,000 名を対象に調査を行う。

次の電気プランのいずれかを選ばなければならないとしたら、どちらを選ぶ可能性が高いですか。1つだけ選択してください。

	候補1	候補2	候補3
電源構成	約42% 太陽光, 約42% 水力, 約16% バイオマス	100% 水力	約76% 火力, 約4% 原子力, 約18% 不明
電気事業者	大手電気事業者	小売電気事業者	自治体の電気事業者
月々の電気代	14,500円	15,500円	14,500円
認証	EKOenergy	EKOenergy	エコマーク
価格保証	なし	なし	12ヶ月
キャンセル期間	月ごと	3ヶ月ごと	3ヶ月ごと

候補1

候補2

候補3

表 2：選択型実験の例

3. 期待される結果

明らかになる点として 3 点が考えられる。1 点目は、日本人の環境意識におけるドイツとの乖離である。筆者が知る限り、環境先進国であるドイツと比較した研究はない。2 点目は、グリーン電力を契約している消費者とそうでない消費者との違いである。筆者が知る限り、日本ではこのような研究はなされておらず、ドイツの先行研究でも、地域的制約を研究の課題として挙げている。3 点目は、アンケート調査により、グリーン電力を契約している消費者の割合である。筆者が知る限り、公的なデータは存在していない。また、民間による調査結果が 2 つしか存在せず、現状では実態を把握できない。

以上により、日本でグリーン電力を普及させるために、グリーン電力価格の設定をどうすべきか、定量的に議論できるようになる。

4. 引用文献

依田高典・村上 佳世 (2016) 「電力全面自由化を前にした消費者の電力選択意識の調査」『計測と制御』第 55 巻第 7 号, pp. 598-603.

Kaenzig, J., Heinzle, S. L., & Wüstenhagen, R. (2013) “Whatever the Customer Wants, the Customer Gets? Exploring the Gap between Consumer Preferences and Default Electricity Products in Germany”, *Energy Policy*, Vol. 53, pp. 311-322.

Murakami, K., Ida, T., Tanaka, M., and Friedman, L. (2015) “Consumers’ Willingness to Pay for Renewable and Nuclear Energy: A Comparative Analysis between the US and Japan”, *Energy Economics*, Vol. 50, pp. 178-189.

中谷隼・田原聖隆・田中浩二・松本真哉・水野建樹 (2015) 「選択型コンジョイント分析を用いた電力供給ビジョンに対する市民の選好評価」『土木学会論文集 G(環境)』第 71 巻第 6 号, pp. II_125- II_131.

Tabi, A., Hille, S. L., and Wüstenhagen, R. (2014) “What Makes People Seal the Green Power Deal? – Customer Segmentation Based on Choice Experiment in Germany” *Ecological Economics*, Vol. 107, pp. 206-215.

Bundesnetzagentur (2022) “Key Findings and Summary Monitoring Report 2021”, https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/EN/Areas/ElectricityGas/CollectionCompanySpecificData/Monitoring/MonitoringReport2021.pdf?__blob=publicationFile&v=2, 2023 年 5 月 18 日閲覧

Values (2021) 「電力の切り替えに関する状況把握と再エネ系新電力のユーザー獲得のためのヒントを探る」マナミナ, <https://manamina.valuesccg.com/articles/1596>, 2023 年 5 月 15 日閲覧

株式会社三菱総合研究所 (2015) 「欧米におけるグリーン料金メニューの状況 及び 国内における料金別 CO2 排出係数のニーズに関する調査結果」, https://www.meti.go.jp/committee/summary/0004568/pdf/010_03_01.pdf, 2023 年 5 月 18 日閲覧

新型コロナウイルス感染拡大に伴う産業活動及び行動の制限に着目した 電力需要の変動要因の解析

○小倉亜紗美（呉工業高等専門学校）・岡田将裕（広島大学総合科学部卒業生）・

中坪孝之（広島大学大学院統合生命科学研究科）

連絡責任者：小倉亜紗美（a-ogura@kure-nct.ac.jp）

キーワード：電力需要，コロナ禍，変動要因，緊急事態宣言，人流

1. はじめに

脱炭素目標を達成するには、供給側がCO₂を排出しない発電方法を普及させるだけでなく、電力需要の変動要因を明らかにすることでより効果的な電力利用や省エネ対策につなげることが重要である。しかし電力需要は様々な要因が複雑に絡み合っており変動するため、各要因の影響を評価することは難しい。そこで本研究では、新型コロナウイルス感染拡大（以下、コロナ禍）に伴う生活様式や産業活動の制限が、電力需要にどのような影響を与えたのかを明らかにすることを目的として、中国地方を対象に、コロナ禍前後で電力需要とそれに影響する可能性のある各種要因との関連について解析を行った。

2. 方法

中国地方を対象に、コロナ禍前後で電力需要とそれに影響する可能性のある各種要因との関連について2019～2022年のデータを比較し、解析を行った。電力需要については、中国電力（株）の「でんき予報」(<https://www.energia.co.jp/nw/jukyuu/>)の1時間ごとの電力需要量データを使用した。電力需要に影響する要因は大きく分けて自然要因と社会要因に分けられ、自然要因については気象庁の中国地方の過去の1時間ごとの平均気温データ、社会要因については、経済産業省が提供する鉱工業生産指数と居住地や飲食店などカテゴリー別での人流を把握できるグーグルモビリティレポートを使用した。

3. 結果と考察

コロナ禍前の2019年の電力需要は、エアコンの消費が激しい夏と冬に需要量が増大し、春や秋には需要量が減少した。また一日の中では人間の活動が一番活発となる昼に需要量のピークを迎え、朝と夜は低い山型のグラフとなった。平日と休日の電力需要を比較すると、平日は高く、休日は低くなる傾向が認められ、GWや年末年始など多くの企業が活動を停止させる時期には大きく電力需要が減少するという傾向であった。

2019年を基準として、コロナ禍の影響で生活様式が変化した2020年と2021年の電力需要の変動を調べたところ、緊急事態宣言が発令された2020年5月に需要量が10%低下していたが（図1）、2021年5月は2%しか減少していなかった。2020年と2021年の5月の広島市の平均気温は2019年に比べてそれぞれ-0.2℃と-1.0℃であったため、2020年の電力需要の減少には気温低下はあまり影響していなかったと考えられる。そこで、この間の産業活動の変動の影響を調べるため、鉱工業生産指数の変動を確認すると、2020年5月には2019年比27%、2021年5月には10%減少していた（図2）。さらに人流の変動の影響を調べるため、グーグルモビリティレポートを確認すると、2020年と2021年の緊急事態宣言発令中は飲食店・商業施設の人流が共に3割減少していた（図3）。これらの変動が電力需要の減少に影響した可能性が高い。また、2020年4月～2022年3月の2年間の間に3回の緊急事態宣言、2回以上のまん延防止措置が中国地方に対し発令されたが、そのうち2021年5～6月の緊急事態宣言、2022年1～2月のまん延防止措置の発令期間を除き、電力需要は減少していた（表1）。このことから、コロナ禍の影響で電力需要は減少することが多かったが、それは季節等により異なる可能性があると考えられた。

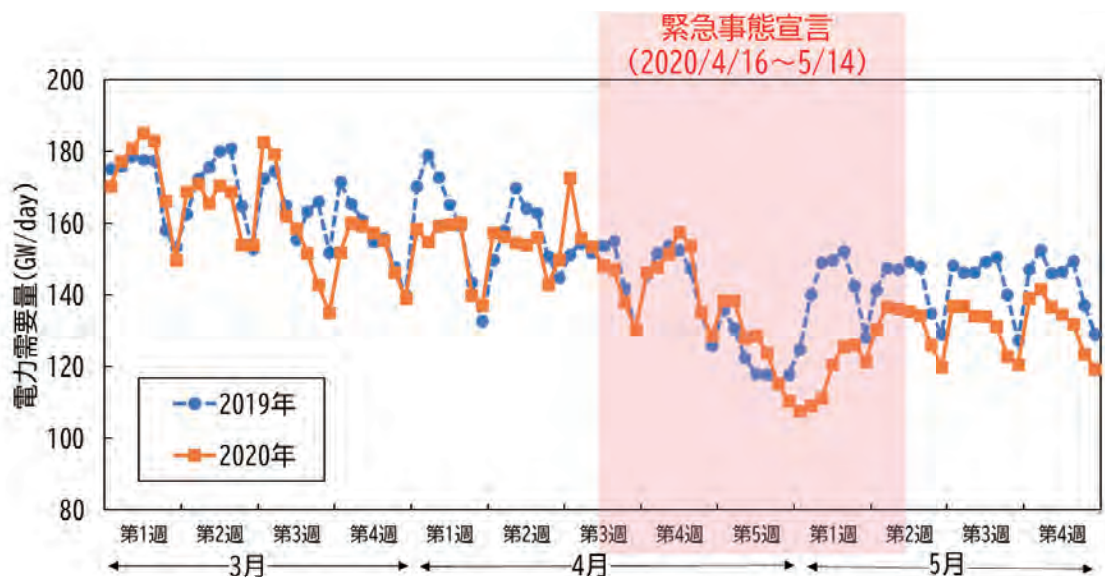


図1. 2019年と2020年の3~5月の中国地方の1日の合計電力需要量の変化

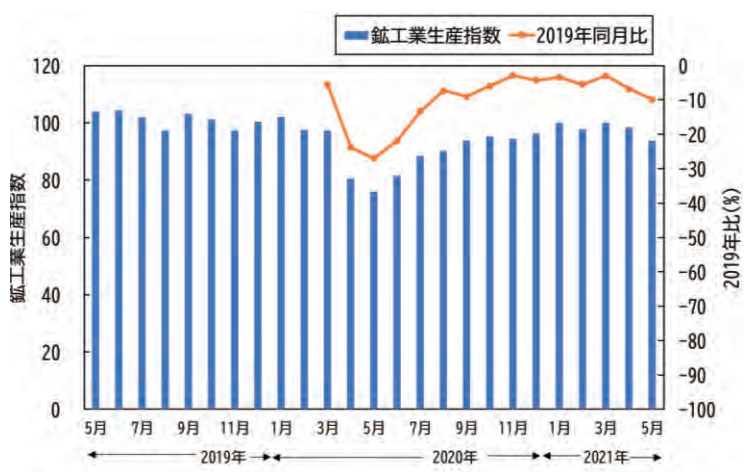


図2. 2019~2021年の中国地方の鋁工業生産指数の推移 (中国経済産業局の「中国地域鋁工業生産動向」より作成)

表1. 緊急事態宣言, まん延防止措置発令中の中国地方の電力需要の変動

	電力需要の変動 (2019年比)
[緊] 2020/4/16~5/14	-5%
[緊] 2021/5/16~6/20	±0
[防] 2021/8/20~8/26	-4%
[緊] 2021/8/27~9/30	-4%
[防] 2022/1/9~2/20	+7%

※ [緊] は緊急事態宣言発令期間, [防] はまん延防止措置発令期間を表す。

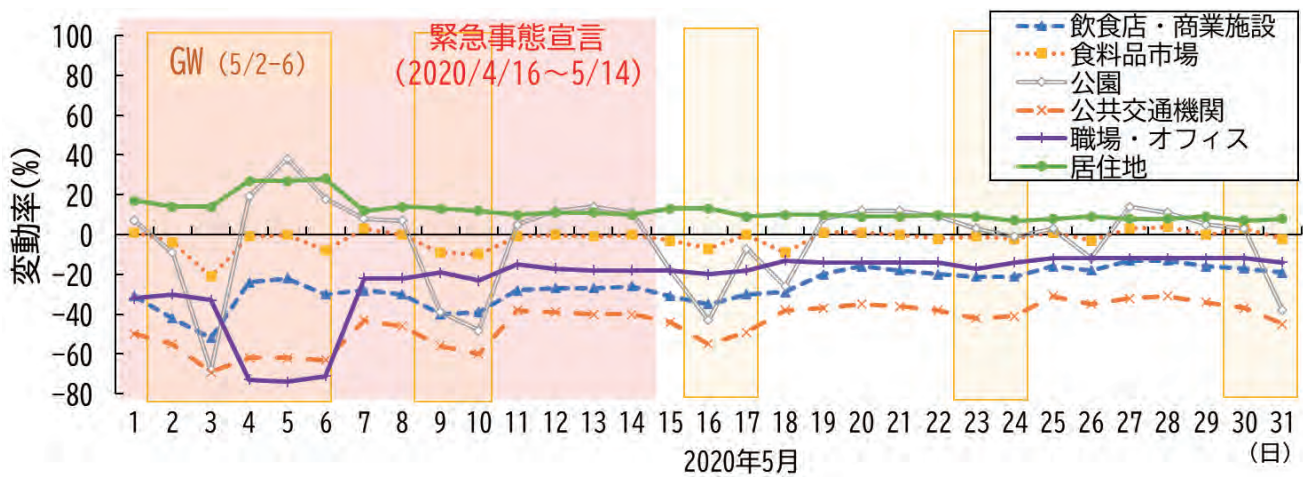


図3. 2020年5月の中国地方の人流の変動 (グーグルモビリティレポートより)
※基準値: 2020年1月3日~2月6日の5週間の曜日別中央値

茅恒等式を用いた日本のCO₂排出要因の変化と政策効果の分析近江貴治 (久留米大学商学部)¹キーワード：CO₂排出量，茅恒等式，人口，GDP，エネルギー消費量

1. はじめに

茅恒等式とは、1989年に茅陽一東京大学教授(当時)によって提起された方程式で、CO₂排出量を、1) エネルギー消費あたりのCO₂排出量、2) 国内総生産(GDP)あたりのエネルギー消費量、3) GDPの3要因に分解し、その時間的変化を見るためのものである。その後気候変動に関する政府間パネル(IPCC)の報告書に採用されたが、そこでは4)人口が要因に加えられ3)のGDPは人口当たりGDPとなっており、今日では下記のもの茅恒等式となっている。

$$CO_2 \text{ Emission} = \text{Population} \times \frac{GDP}{\text{Population}} \times \frac{\text{Energy}}{GDP} \times \frac{CO_2}{\text{Energy}}$$

(IPCC, 2000, p.105 より一部改変)

CO₂排出量を規定する3要因の関係を捉え、それぞれがどの程度CO₂排出量に寄与しているのかを示すことができるため、世界で広く利用されている。日本でも資源エネルギー庁がホームページで紹介しているものの、実際の数値や分析結果をなかなか目にするにはない。そこで本稿では、これまでのCO₂排出量を経済・エネルギー関係の統計を用いて茅恒等式に基づいた要因分解を行い、その経年変化を明らかにした。過去の対策・政策がどの程度排出削減をもたらしたのか、あるいは効果がなかったのかを示すことで、今後の排出削減対策・政策へのインプリケーションを得られると考えられる。

2. 利用統計と方法

利用する統計は日本エネルギー経済研究所(2023)に基づく。一次統計ではないものの、エネルギーおよび経済に関して信頼ある研究機関が毎年公表しているもので問題はない。

茅恒等式は前記のように乗算で構成されているため、平口・稲葉(2020)に準拠して基準年からの変化に対する各項の寄与度を算定した。

3. 茅恒等式による日本のCO₂排出量の変化と各要因の寄与度

京都議定書の基準年度である1990年度からのCO₂排出量の変化と各要因の寄与度をグラフ化すると、図1の通りとなる。CO₂排出量は2007年頃まで増加基調にあったものの、2008～09年のリーマンショックによる景気後退で大きく減少し、その後戻したものの2020年まで一貫して減少している。2021年に増加したのは、前年のコロナ禍による経済活動停滞の反動と捉えられる。

要因別については、基準年から経過するにしたがって調整(算定誤差)が大きくなることにまず留意する必要がある。人口は2008年頃から減少に転じているが、他の指標ほど大きく変動することはないため、短期的なCO₂排出量を大きく左右するものとはならず、調整値(算定誤差)の方が寄与度としては大きくなる。

[GDP/人口]は、年度により増減はあるものの基準年以降一貫してプラスに作用している。諸外国に比べると成長率はかなり低いものの、おおむね成長していると言える。2013年頃までCO₂排出量と似た動きが見られるが、その後は乖離が進んでいる。

[エネルギー消費量/GDP]は、1990年代は排出増に寄与していたものの、2003年度以降は一貫してCO₂

¹ oumi_takaharu@kurume-u.ac.jp

排出量を引き下げる要因として作用している。このことから、GDP が増加してもエネルギー消費および CO₂ 排出が減少するという、いわゆるデカップリングに転じたとみられる。

[CO₂ 排出量/エネルギー消費量]は、2000 年代以降ほぼ一貫して排出増に寄与している。いわゆる低炭素・脱炭素が進展すればこの項は排出減に寄与するはずだが、逆の作用をもたらしている。

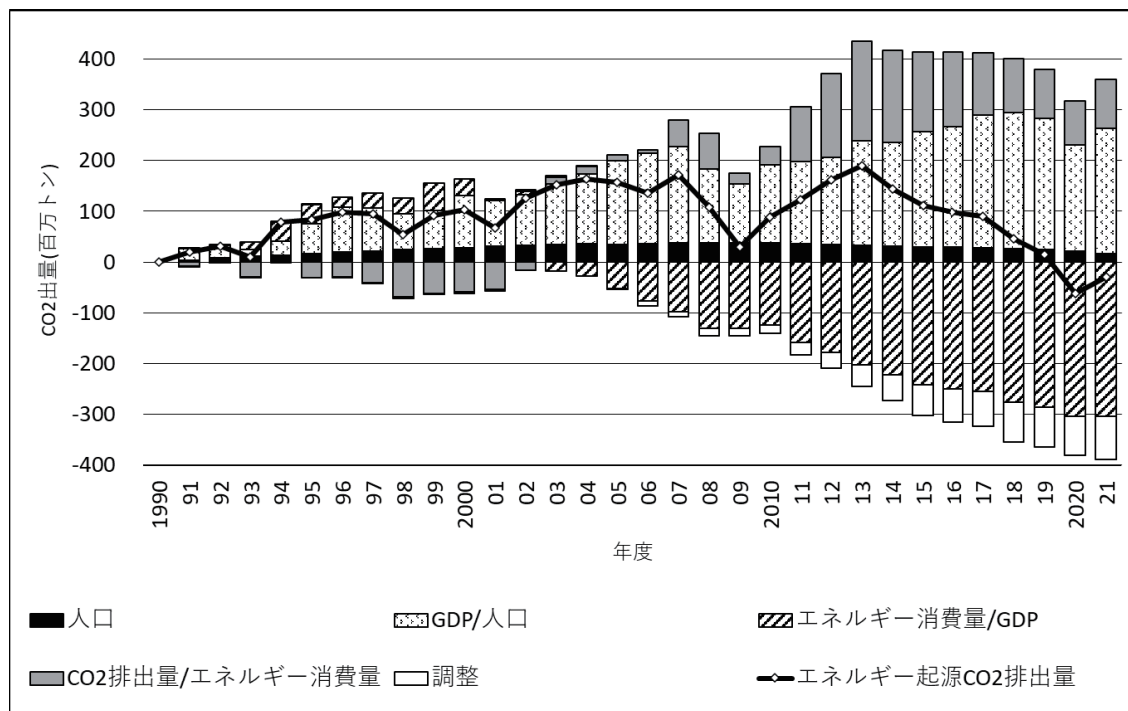


図1 茅恒等式による日本の CO₂ 排出量の変化要因分析(1990 年度基準)²

(エネルギー経済研究所(2023)より筆者作成)

4. 考察

以上より、まず CO₂ 削減を目的に人口をコントロールするのは非現実的なので考慮外とする。次に [GDP/人口] は排出増の要因であるが、GDP は様々な議論がありつつも国の豊かさの指標であるため、これを減少させるのも非現実的である。[CO₂ 排出量/エネルギー消費量] がとくに 2012-13 年頃に逆方向に作用しているのは、火力発電が増加したためと捉えられるが、それが 2020 年度以降も解消されないのは、エネルギー政策が脱炭素へ向かっていないことの表れである。

他方、排出減に作用している [エネルギー消費量/GDP] には、主として省エネ活動と産業構造の転換が寄与している。今後はこれらを分けて捉えられるよう茅恒等式の改善が検討課題となろう。

5. 引用文献

IPCC(2000), Intergovernmental Panel on Climate Change: Emissions Scenarios(2000), <https://www.ipcc.ch/report/emissions-scenarios/>, 2019 年 7 月 27 日閲覧。

日本エネルギー経済研究所(2023), EDMC エネルギー経済統計要覧(2023 年版), 理工図書。

日本経済新聞 2018 年 12 月 22 日付「私の履歴書 茅陽一(21)茅恒等式」。

平口良司・稲葉大(2020), マクロ経済学 新版, 有斐閣。(ウェブサポート「第 10 章・補論 3: 掛け算の変化率と成長会計の導出」, http://www.yuhikaku.co.jp/static/studia_ws/index.html#isbn_9784641150768, 2020 年 5 月 2 日閲覧)

² GDP は 2015 年価格の実質 GDP、エネルギー消費は最終エネルギー消費(10¹⁰kcal)、CO₂ 排出量はエネルギー起源 CO₂ 排出量をそれぞれ使用。

川内原発 20 年延長を問う県民投票の経緯とその意義

八木正 (鹿児島国際大学)

連絡責任者：八木 正 (yagi@eco.iuk.ac.jp)

キーワード：原発 20 年延長，老朽化，県民投票条例，直接請求

1. はじめに

現在，国会では，原発の停止期間を最長 60 年に上乗せできる改正法案「GX (グリーントランスフォーメーション) 脱炭素電源法案」が提出され，衆議院を通過，参議院で審議されている。福島原発事故以来，原子力規制委員会を新たに設置，原発再稼働などに対して，不十分ながらも一定の規制を加えてきた。原発の運転期間を 40 年と定め，例外的に 1 回のみ 20 年延長 (最大 60 年) と決めたのも，その一環である。だが，こうした規制を緩めて，原発推進を強く進めようというのが GX 法案である。

そうした中，九州電力川内原発 1・2 号機は，稼働して 40 年が迫っている。九州電力は昨年 10 月 12 日に 20 年運転延長申請を行った。それに対して，県民投票を実施し，住民の意思を示すことを求める団体が発足，20 年運転延長を問う県民投票条例制定に向けての署名運動が取り組まれている。その経緯を報告するとともに，この運動の意義を考える。

2. 運転期間 40 年の科学的根拠

2011 年の福島第一原発事故以前には，国内の原発には運転期間の法的な制限はなかった。運転を始めてから 30 年がたつと，原子力安全・保安院が 10 年ごとに，機器の劣化具合の点検や，追加の安全対策の必要性などを確認したりしたが，問題がなければ，そのまま運転を継続することができた。

しかし，福島原発事故を経て，原発の運転期間を原則 40 年とすることが定められた。ただし，規制委の審査を経て大丈夫だとされたものについては，例外的にさらに 20 年延長を認めるという規程も盛り込まれた。

運転期間がなぜ 40 年とされるのか。これにはまず，メーカーが主要機器の設計耐用年数を 40 年としていることがある。これは，福島第 1 原発 3 号機や東海第 2 原発など，いくつかの原発の申請資料などにおいて記載されていることが挙げられる。

また，原子炉格納容器の内部では核分裂反応によって常に中性子線が照射されており，そのため「中性子照射脆化」という現象が生じる。原子炉格納容器，原子炉圧力容器，コンクリート構造物などは，取り替えるのは不可能であり，これらの機器がひび割れなどを起こしていれば，それ以上運転することはできない。また，その状態を計測する試験片も数が限られており，期間が延びれば，計測自体ができなくなってしまう。

さらに，設計そのものの古さも問題になってくる。福島第一原発 1 号機などは，原子力潜水艦の動力炉を発電炉に転用したため，余裕のない設計になっており，事故の危険性が大きいことを設計者自身が述べているなど，70～80 年代に設計された古い型の原発は，現在の基準からして，安全性が低いことは否めない。

原子力規制委員会は，将来的な劣化の進展については，個別の施設ごとに，機器等の種類に応じて，科学的・技術的に評価を行うとしているが，運転期間が延びれば，それだけ劣化が進展し，故障する可能性が高まる。すでに，高浜原発 1・2 号機，美浜 2・3 号機，東海第二の 4 基が運転期間 40 年を超えている。これらの原発に対しては，廃炉名古屋訴訟が提起され，裁判が行われている。

3. 川内原発 20 年延長を問う県民投票条例制定の運動に至る経緯

九州電力川内原発は、1号機が2024年7月、2号機が2025年11月に40年を迎える。川内原発では、その建設におけるボーリング調査でコアが差し替えられる不正、蒸気発生器での水位低下による自動停止、蒸気発生器細管の損傷、鹿児島県北西部地震で基準を超える揺れがありながらそのまま稼働したこと、コストの制約から免震重要棟を建設しなかったことなどの問題が、これまで起きている。

40年運転期間が迫った昨年10月12日、九州電力から川内原発の20年運転延長申請が出された。この川内原発の20年延長について、塩田康一鹿児島知事は、前回知事選において「必要に応じて県民の意向を把握するため、県民投票を実施します」と公約している。

また、鹿児島県には「原子力安全・避難計画等防災専門委員会」があるが、運転期間延長については「川内原子力発電所の運転期間延長の検証に関する分科会」を設置し、まずそこで議論された。塩田知事は、知事選のもう一つの公約として、これらの専門家で構成される委員会のメンバーとして、反対派の専門家も入れることを掲げていて、実際に反対派の委員が入ることとなった。

さらに、塩田知事は、委員会での報告書について、メディアのインタビューに答えて、「(賛否の) 両論併記とかいろいろな考え方があってという形のとりまとめになると思う。出てきた意見を踏まえ、国にお伝えして要請していくことになる」としていた。ところが、分科会では、反対派の委員が審議において反対意見を述べ、結局意見の一致を見ないまま、「原子力安全・避難計画等防災専門委員会」にその報告書が提出された。しかし、その際、分科会座長が両論併記せず、九電の申請内容に問題ないという結論の報告書であった。現在は、この専門委員会に議論の場が移っている。

こうした状況の下で、県民自身がその意向を明確に示す手段は、県民投票条例制定を求める署名を成功させ、議会で議論される以外にない。このようなことから、「川内原発20年延長を問う県民投票の会」が発足し、九州電力川内原発1、2号機運転延長に対する賛否を問う県民投票条例制定を目指すことになった。同会は、昨年から周到に準備してきたが、4月29日に設立総会を開き、運動を本格化させ、5月17日、直接請求の最初の手続きとなる請求代表者証明書の交付を県に申請することになった。

直接請求には、有権者の50分の1を上回る約2万7000筆以上の署名が最低必要で、3万筆以上を目指している。5月30日に告示、6月1日より署名簿を署名収集者に配布し、7月29日までの2か月間を署名期間としている。この運動を成功させるためには、署名収集者が1人10筆の署名を集めるとして、3000名の収集者が必要であり、その確保に向けて署名収集者を募集してきている。

4. 県民投票条例を求める直接請求のための署名運動の意義

地方自治法では、主権者が直接意思を示すことのできる「直接請求」を保障している。一般的に、選挙で選んだ首長や議会に法律や条例などの制定、予算の承認、政策の実施を求めるのが間接民主主義であるのに対して、住民投票は政策に対して直接住民の意見を示す直接民主主義ということになる。首長や議員を選ぶ選挙が自分の生活とつながるイメージがわからないとして、選挙を棄権する有権者が多く、投票率が下がり続けている現在、重要な政策に対して、自らの意思を直接示すことができる住民投票は、政治との接点を実感する機会となる。

日本では、この直接請求を求める署名数が、法の求める数に達したとしても、首長が自らの意見を添えて議会に提案することを定めているだけで、住民投票が実施されるかどうかは、議会にまかされている。この点は、条件を満たせば、住民投票が行われ、その結果についてもそのまま従う規定になっているところが多い欧米の事情とは、かなり異なっている。それでも、この署名を集約する過程において、県民一人一人が原発のことについて、真剣に考える機会が与えられるといえよう。

気候正義からみたエネルギー貧困問題の現状と課題

○上園昌武（北海学園大学経済学部）

連絡責任者：上園昌武（uezono@hgu.jp）

キーワード：エネルギー貧困問題，省エネ対策，気候正義

1. はじめに

気候変動問題の主因は先進国が化石燃料を大量消費してきたことにあるが，気候正義（Climate Justice）とは，化石燃料をほとんど消費しなかった途上国が被害を受ける不公平さを是正していく考え方である。しかし，経済的には豊かな先進国でも，化石燃料などのエネルギーを十分に消費できないエネルギー貧困（燃料貧困）状態の低所得者や社会的弱者が多く存在する。英国では，燃料貧困を「暖房で適正な室温を維持するために，世帯収入の10%以上を費やさなければならない家庭」と規定されている（「燃料貧困戦略」，2001年）。

エネルギー貧困の主因は，高いエネルギーコスト，低い世帯収入，エネルギー効率の悪い建築物の3つである。コロナ渦で失業や収入が激減した困窮者が大幅に増えている。さらに，ウクライナ戦争の影響でエネルギー価格が高騰し，消費者物価も急騰して社会的弱者の家計に重くのしかかっている。気候正義の観点からも，先進国でのエネルギー貧困問題の解消に向けて早急に取り組みを強化していく必要がある。本報告では，欧州の動向を踏まえて，日本でのエネルギー貧困問題の現状と政策課題を考察する。

2. 欧州のエネルギー貧困政策の動向

欧州では，エネルギー貧困への取り組みが進められている（上園，2017）。2020年にEU市民全体の7.5%に相当する3,500万人がエネルギー貧困状態にあったと推計されている（EU，2023）。エネルギー貧困率が高い国は，ブルガリア（27%），リトアニア（23%），キプロス（21%），ポルトガル（18%），ギリシャ（17%）の順であり，南欧や東欧に集中している。なお，エネルギー貧困者の増減は，エネルギー価格とも連動しており，対策の効果が読み取りにくい側面がある。

EU議会及びEU理事会は，2009年に電力市場自由化指令（2009/72/EC）と天然ガス市場自由化指令（2009/73/EC）において，顕在化しているエネルギー貧困の緩和に向けて国家行動計画や適切な対策をとるべきと提唱している。その後，EUは「すべての欧州人のためのクリーンエネルギー・パッケージ」（2019年）を採択し，脱炭素化やエネルギー効率の改善，クリーンエネルギーへの転換において，エネルギー貧困の削減と緩和に重点が置かれた。そして，欧州委員会は「エネルギー貧困に関する勧告」（2020年）を公表し，エネルギー貧困指標の測定に関する指針を示し，加盟国内のベストプラクティスを共有することになった。この勧告を受けて，「Fit for 55 パッケージ」（2021年）では，エネルギー貧困リスクを改善する対策が提案され，「エネルギー効率指令」の改訂など個別政策に結びついている。

さらに，対策を促進していくための組織が設置された。1つは，加盟国内でエネルギー貧困世帯を支援するための政策を調整する「欧州委員会エネルギー貧困及び脆弱な消費者調整グループ」（2022年）である。もう1つは，エネルギー貧困の解消と地方自治体の公正なエネルギー移行の加速を目指す「エネルギー貧困諮問ハブ」である。

この他に，EUはエネルギー貧困対策に取り組む実践者に補助金を付与している。2014～2020年に，電力会社や消費者団体，公的機関などに16プロジェクト，2,900万ユーロが拠出された。「LIFE クリーンエネルギー移行プログラム」では，2021～2027年に約10億ユーロの予算でエネルギー貧困対策を実装していく。建築物の断熱改修は，暖房消費を大幅に削減するとともに，暖かい居住環境を提供する重

要なエネルギー貧困対策である。RENOVERTY や REVERTER プログラムは、社会的弱者が多く住むアパートなどの断熱・省エネ化の大規模改修を促していくことが期待されている。

3. 日本のエネルギー貧困問題の政策課題

日本では EU と異なり、エネルギー貧困問題が国や自治体において政策論議がほぼ行われていない。その要因として、3つ考えられる。

第1に、エネルギー貧困を示すデータが存在していない。Okushima (2021)は、関東や近畿などの広域ブロックでのエネルギー貧困率を推計しているが、市町村単位の狭域データは存在していない。自治体がエネルギー貧困の実態を把握するために、電力会社に自治体内の電力消費量のデータを提供するように要請しても、個人情報等を理由に提出を拒んでいる。当然のことながら、個人を特定する情報が含まれないが、政策策定の基礎情報が公表されず、実態の解明が極めて難しい。

第2に、社会的弱者の救済という福祉政策の優先度が低い。その象徴として、日本で取り組まれている SDGs 政策や実践は、17の目標のうち、第1目標の「貧困をなくす」がほぼ抜け落ちていることに現れている。エネルギー貧困の解消は、光熱費の削減によって「貧困をなくす」ことにつながる。生活の質を向上させ、SDGs が目指す貧困の根絶や公平な社会への移行とも合致し、まさに「誰一人取り残さない」取り組みであることを認識する必要がある。

第3に、自己責任論の横行である。貧困状態にあるのは、本人の努力不足の結果であるとみなす考えである。第2の点と重なるが、社会の寛容さが乏しくなっているあらわれである。持続可能な社会の構築を目指すためには、気候正義の実現と「公」の役割の復権が極めて重要である。

このように、エネルギー貧困の実態が不明であるため、政策の土俵に上がることさえできない。だが、エネルギー貧困の緩和につながる取り組みがいくつかみられる。1つは、老朽団地の断熱改修である。札幌市の里塚団地は、2018年に断熱改修を行った結果、断熱性能 U_a 値が改修前 $0.58 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ から改修後 $0.35 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ に改善され（里塚14号棟）、暖房用灯油の消費量が大幅に削減された（札幌市、2020）。居住者の実感としても、冬の寒さが緩和されて生活の質が向上したことが確認されている。もう1つは、高断熱の賃貸住宅の新設である。北海道ニセコ町では、ニセコミライという新たな街区で、戸建ての分譲住宅と賃貸アパートを建設している。町営住宅は老朽化しており、冬の寒をしのぐために暖房消費量が極めて多くなっている。そこで古くて寒い町営住宅から高断熱の賃貸アパートに移り住んでもらい、住人の生活の質を引き上げることを目的としている。

4. まとめ

EU のエネルギー貧困政策は、詳細なデータに基づいて実態が把握され、政策が促進されてきている。それに対して、日本ではエネルギー貧困政策の形すらみえていない。まずは市町村単位の実態把握調査から取り組み、気候正義の観点で政策を検討することが喫緊の課題である。

5. 引用文献

上園昌武 (2017) 「地球温暖化対策とエネルギー貧困対策の政策統合ードイツの省エネ診断制度を事例に」『経済科学論集』第43号

札幌市都市局市街地整備部住宅課 (2020) 「集合住宅の高断熱化モデル改修効果検証」

EU (2023), Inability to keep home adequately warm - EU-SILC survey.

Okushima S. (2021), Energy poor need more energy, but do they need more carbon? -Evaluation of people's basic carbon needs, *Ecological Economics*, vol. 187, 107081

太陽光パネルリサイクルの技術開発・市場形成に関する課題

村上玲奈 (立命館大学経営学研究科)

連絡責任者：村上玲奈 (ba0814hv@ed.ritsumei.ac.jp)

キーワード：太陽光パネルリサイクル, ガラス剥離の技術, リサイクルの経済性

1. はじめに

2012年に開始した再生可能エネルギー固定価格買取制度(以下FIT)により日本の太陽光発電導入量は2012年の911万KWから2018年で5337万KWに増加した[1]。一方で、FITが2019年から順次終了し、これまで導入した太陽光パネルが廃棄される可能性がある。その量は、太陽光パネルの寿命を25年と仮定したとき、2040年で約80万トン[2]と予測される。しかし、現状全ての量を処理するリサイクル体制は整えられていない。以上より本稿は、太陽光パネルリサイクルの特にガラスリサイクルを中心に、技術開発・市場形成の課題について報告する。

2. 太陽光パネルの構成とそれぞれの材料のリサイクル

はじめに、太陽光パネルは、発電するセルの部分を封止材(EVA)で覆い、モジュール表面を強化ガラスで、モジュール背面をバックシートで保護する形で構成されている。そして、モジュールで使用される複数の部材をアルミフレームで固定している。

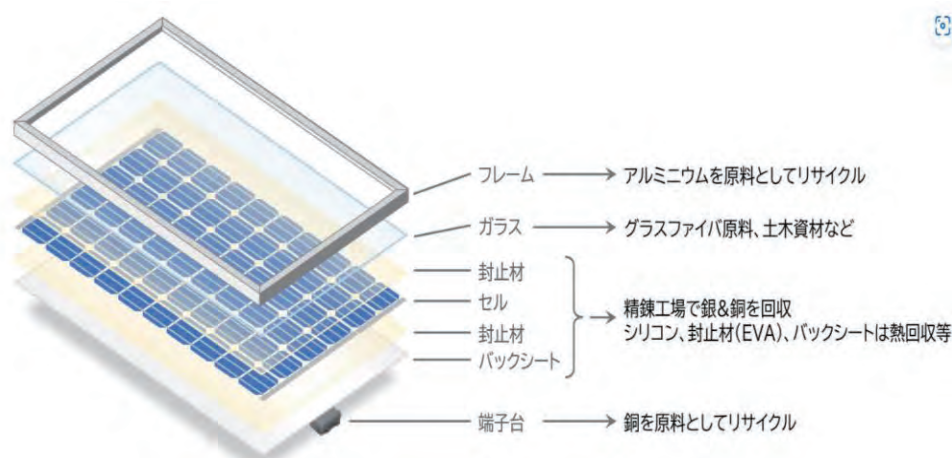


図1 太陽光パネルの構成

出所：PVリサイクルホームページ(<https://www.pv-recycle.com/2021/04/25/ingredients-contained-in-pv-modules-useful-resources-and-environmental-impacts/> 2023年5月12日最終閲覧)より転載。

次に、太陽光パネルは、アルミフレーム・強化ガラス・封止材・セル・バックシートをそれぞれに分離してリサイクルを進めていく。以上の流れを産業廃棄物として適正な処理が出来る中間処理業者は53個存在する[3]。分離後、フレームは、アルミ製のものが多く使用されているため金属資源として回収される。セルは、極少量の銀が含まれているものの、含有量は少なく精錬工場での回収が必要となる[4]。封止材・バックシート・セルに使用されるシリコンは熱回収が行われている。

最後に、強化ガラスは、太陽光パネルの重量比で約7割を占めており、適切なりサイクル・処理体制を構築する必要がある。そのため、特に太陽光パネルガラスリサイクル技術の開発が中心に進められている。

3. 太陽光パネルガラスリサイクルの技術的課題・市場形成の課題

太陽光パネルガラスリサイクル技術は、強固に密着した封止材と強化ガラスの分離の困難さが課題である。この課題解決に向けて開発されている技術は現在、3つに大別される。第一に破砕法は、アルミフレーム枠外し機でアルミフレーム枠を外し破砕機で強化ガラスの破砕・除去を行う。この後、強化ガラスを風力選別・ふるいを用いて、セルやバックシートの破片と分離する。第二にホットナイフ法は、強化ガラスと封止材の間に加熱した刃を入れて切断し、破砕せずに分離回収する方法である。ただし、割れた太陽光パネルや変形している太陽光パネルには対応が困難である。第三にブラスト工法は、強化ガラスの剥離を粒状の投射材料を圧縮エアまたはモーター駆動によって強化ガラス表面に吹き付けて剥離する。両面受光型や割れた太陽光パネルも対応できる。

次に、太陽光パネルガラスリサイクル市場形成の課題は、リサイクルされた製品の価値が市場で低くリサイクルコストが経済性と見合うかが不明瞭なこと、使用先・販売先の確保が困難な点である。また、現状では太陽光パネルリサイクルに関する法制度が存在せず、積極的にリサイクルされた製品を使うインセンティブがない点も課題として挙げられる。

実際に剥離された強化ガラスは、主に二次製品化して発泡ガラスになり防草対策・土壌改良剤・水質浄化材・脱臭剤として使用される。しかし、発泡ガラスへのリサイクルは、ガラス瓶の原材料に使用されているガラスでもリサイクル可能である。加えて、太陽光パネルの強化ガラスから発泡ガラスへのリサイクルは、元の使用製品と異なる製品の品位低下を伴うリサイクルになるため、持続的な資源循環に繋がらない。

以上より、現状でのリサイクル方法では、高付加価値なリサイクル製品を作ることが出来ておらず経済的に成立する市場にならない仕組みだと考えられる。ただし、太陽光パネルの大量廃棄の時代が来ることを想定すると、現状のリサイクル方法であっても取り組まなければ、埋立地の逼迫に繋がる可能性が指摘される。一方で、粉砕をせずに切り分けることが出来るホットナイフ法を用いた場合でも、強化ガラスを削ると蜘蛛の巣状に割れてしまうため、リユースも困難な状態である。

今後は、どのような条件やインセンティブが存在すれば太陽光パネルガラスのリサイクル事業を市場として成立させることが出来るのかについて研究を進めながら検討する。

4. 引用文献

- [1]佐々木健(2020)「使用済太陽光パネルの大量廃棄問題」『立法と調査』、第12巻、第430号。
- [2]環境省(2015)『太陽光発電設備等のリユース・リサイクル・適正処分に関する報告書』 pp.31。
- [3]宮脇賢一『PVリサイクルホームページ』(<https://www.pv-recycle.com/recycle-company-list/#symbol-description> 2023年5月12日最終閲覧)。
- [4]狩野公俊(2021)「太陽光パネルのリサイクルシステムの普及を目指して」『いんだすと』第36巻、第6号、pp.379-pp.386。

中古品の受容性とパーソナリティの関係

○木村大・小西直喜・木村元洋・杉本史恵・武田裕司・佐藤稔久・竹中毅・赤松幹之（産総研）

上田貴康・盛合威夫・福水崇裕（トヨタ自動車），原昌司（豊田中央研究所）

連絡責任者：木村大（kimura.dai@aist.go.jp）

キーワード：中古品，リユース，受容性，パーソナリティ，サーキュラーエコノミー

1. はじめに

近年、持続可能な社会の実現に向け、大量生産・大量廃棄のリニアエコノミーから、資源を循環させて何度も利用するサーキュラーエコノミーへの転換を目指した取り組みが進められている。例えば、リデュース・リユース・リサイクルからなる3Rの取り組みが広く知られているが、その中でもリユースは、高効率な資源循環システム構築のための適切な取り組みとして注目されている（DeSimone & Popoff 1997）。リユースの取り組みの一つに中古製品の利活用があげられる。中古製品の利活用については、これまで主に家電製品や衣料品について研究が行われてきた（杉村・松尾，2016；文ら，2018）。それらの研究から、中古製品には、製品状態（性能、機能、故障リスクなど）に対する不安を理由に消費者に受容されにくいことや、製品状態に関する情報開示や品質保証によって受容度が高まる可能性が示唆されている。本研究では、家電製品や衣料品を含む102種類のモノを題材に、中古受容度を網羅的に調査した。1600人を対象としたウェブ調査を用い、モノごとの中古受容度を得点化するとともに、中古受容度の観点からモノのカテゴリーを作成し、カテゴリー間で中古受容度得点を比較することで、どのカテゴリーで中古受容度が高い／低い傾向があるかを検討した。さらに、各カテゴリーの中古受容度と、消費者のパーソナリティ特性（環境配慮意識、およびケガレを嫌う傾向）の関係性を検討した。

2. 方法

【回答者】1600名（20～70代の男女，平均年齢49.4歳）を対象にウェブ調査を実施した（実施期間：2022年2月）。【調査内容】メルカリなどのウェブサービスで販売されている中古品を参照し、102のモノを選定した（例えば、服、靴、食器、アクセサリ、椅子、ソファ、本、CD、自動車、自動車部品、オートバイ、パソコン、スマートフォン、冷蔵庫、洗濯機など）。中古受容度を調べるため、102のモノについて5件法で回答してもらった「1：新品のみを検討」、「2：新品を優先的に検討」、「3：新品も中古品も同じくらいの優先度で検討」、「4：中古品やリサイクル品を優先的に検討」、「5：中古品やリサイクル品のみを検討」。また、環境配慮意識とケガレを嫌う傾向を調べるため、エコロジカルマインド尺度（EM尺度，田中・城，2010）とケガレ忌避尺度（POPA尺度，Kitamura & Matsuo，2021）に回答してもらった。【解析】102のモノの中古受容度を得点化した：「新品のみを検討する」を1点、「中古品やリサイクル品のみを検討する」を5点。因子分析を行い、中古受容度の観点でのモノのカテゴリーを作成した。各カテゴリーの中古受容度得点と、EM尺度得点およびPOPA尺度得点の相関分析を行った。

3. 結果および考察

102のモノの中古受容度の平均得点は、最も低いモノ（下着・アンダーウェア）で1.15点、最も高いモノ（漫画）でも2.60点であった。この結果は、モノの種類を問わず、中古製品よりも新品の購入が優先されることを示している。因子分析の結果、中古受容の傾向が似ている7つのモノのカテゴリーが作成された（表1）。中古受容度得点が最も高かったのは「因子3：カルチャー用品」、最も低かったのは

「因子1：肌に触れるモノ」であった。各カテゴリーの中古受容度得点とEM尺度得点の間には概して弱い負の相関（ $r = -0.05 \sim -0.11$ ）が認められた（表1）。この結果は、環境配慮意識が高いほど中古受容度が低い傾向が、弱いながらも存在することを示唆している。まだ使用できる中古製品を使うことが環境保全や資源保護に寄与する行動である、という認識がいまだ世の中に浸透していないことを示唆する結果である。また、中古受容度得点とPOPA尺度得点（特に、信心尊重と感染忌避の得点）の間には、EM尺度得点に比べて強い負の相関（ $r = -0.11 \sim -0.21$ ）が、モノのカテゴリーを問わず、ほぼ一貫して認められた（表1）。この結果は、ケガレを嫌う傾向が高いほど中古受容度が低い傾向が、モノのカテゴリーを問わず比較的頑健に存在することを示唆している。信心尊重は「自殺者が出たアパートの部屋には絶対に住みたくない」、感染忌避は「人と一緒に大皿や鍋をはしでつつくような食べ方は苦手である」などの質問項目から構成されるが、「中古製品の前所有者に由来する精神的・物理的に悪いものに憑かれたくない」という思考が受容度を低下させると推測される。

表1 7つのモノのカテゴリーにおける中古受容度得点、および中古受容度得点とパーソナリティ尺度得点の相関係数（Pearson's r ）

モノのカテゴリー	中古受容度 平均得点	EM尺度				POPA尺度			
		環境認知 (危機感)	行動評価 (負担感)	環境配慮 (意識)	自己効力感 (結果予期)	精神清浄	信心尊重	身体清浄	感染忌避
因子1：肌に触れるモノ（例：下着/アンダーウェア）	1.33	.11 **	.10 **	-.09 **	-.10 **	-.09 **	-.21 **	-.13 **	-.18 **
因子2：自動車用品（例：サスペンション）	1.79	.08 **	.09 **	-.03	-.07 **	-.07 **	-.11 **	-.12 **	-.15 **
因子3：カルチャー用品（例：漫画）	2.34	-.03	.00	.12 **	.04	-.05 *	-.03	-.09 **	-.19 **
因子4：日常用品（例：のり/スティック）	1.68	.04	.04	.027	-.03	-.05 *	-.11 **	-.10 **	-.17 **
因子5：PC用品（例：ノートパソコン）	1.61	.06 *	.09 **	-.03	-.06 *	-.05 *	-.11 **	-.13 **	-.15 **
因子6：おしゃれ用品（例：トップス/ボトムス）	1.71	.02	.04	.03	-.03	-.05 *	-.12 **	-.10 **	-.19 **
因子7：電化製品（例：冷蔵庫）	1.47	.08 **	.09 **	-.05 *	-.08 **	-.06 *	-.15 **	-.12 **	-.18 **

** $p < .01$, * $p < .05$

4. まとめ

中古製品の利活用が環境保全や資源保護に寄与する、という認識がいまだ浸透していない可能性が示唆された。環境配慮行動としての中古製品の利活用促進には、中古製品の利活用がなぜ環境保全や資源保護、ひいては持続可能社会の実現に寄与するのかを理解してもらう取り組みが必要であろう。また、仮に環境配慮行動としての中古製品の利活用の価値が消費者に十分理解されたとしても、それだけでは実際の中古製品の利活用は進まない可能性もある。中古製品の受容には様々な心理的要因が影響しており、例えば、本研究で示されたような中古製品へのケガレ感をいかに払拭するかといった課題への取り組みも、中古製品の利活用促進、ひいてはサーキュラーエコノミー推進において重要であろう。

5. 引用文献

DeSimone, D.L., & Popoff, F. (1997) *Eco-Efficiency: The Business Link to Sustainable Development*. The MIT Press.

Kitamura, H., & Matsuo, A. (2021). Development and validation of the Purity Orientation-Pollution Avoidance Scale: A study with Japanese sample. *Frontiers in Psychology*, 12, 590595. doi:

<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.590595>

文多美・中谷隼・平尾雅彦（2018）「中古家電製品の購入に対する消費者受容性：持続可能な消費に向けて」『環境情報科学論文集』 Vol.32, pp.221-226.

杉村桃子・松尾雅美（2016）「大学生の衣服リサイクルと環境保全活動に関する意識と現状」『新潟大学教育学部研究紀要』 第9巻第2号, pp.269-281.

田中幹也・城仁士（2010）「生活環境におけるエコロジカルマインド評価尺度の開発」『神戸大学大学院人間発達環境学研究科研究紀要』 第4巻第1号, pp.187-191.

ポートランドハーバー・スーパーファンドサイトにおける浄化費用負担主体

安田圭奈江（京都外国語大学共通教育機構）

連絡責任者：安田圭奈江（crf1030@tortuga.sakura.ne.jp）

キーワード：スーパーファンド法，ポートランドハーバー，合流式下水道越流水（CSOs）

1. はじめに

1980年にアメリカで制定されたスーパーファンド法¹⁾は、人の健康と環境に大きな影響を与える汚染サイトの浄化プログラムを構築した。同法は浄化費用負担をサイトの汚染に關与する主体に課す規定を設け、さらに産業セクターから徴収した税金からなる大型基金を設立し、浄化費用の資金源とした。こうした仕組みは、先行研究において汚染行為に關連する主体への費用負担を制度化したものとして評価されてきた（諸富 2002）。しかし、同法の制定から40年余りが経過し、浄化プログラムのあり方は大きく変化している。同法の浄化対象は当初、主に有害廃棄物処分場サイトであったが、近年では有害物質が堆積する全米の公共水域もその対象として指定されるようになった。公共水域が浄化対象として指定されたことで、公共水域に排水口を有する下水道の利用者も浄化に關連する費用の負担に關与している事例もある。本報告では、同法の浄化対象サイトのうち汚染堆積物サイト（sediment site）の1つであるポートランドハーバー・スーパーファンドサイト（以下ポートランドハーバーサイトと略）を事例として、蓄積性汚染の浄化費用負担のあり方について考察する。

2. ポートランドハーバーサイトにおける浄化費用負担主体

2.1 汚染堆積物サイトの特徴

汚染堆積物サイトとは、河川や湖沼などの公共水域に沈殿する汚染堆積物が1万立方ヤード以上存在するか、汚染堆積物の範囲が5エーカー以上に及ぶサイトのことである。その特徴として、サイトの上流域にある工業施設、下水処理施設、廃棄物処理場からの流出物や農地に散布された農薬などが汚染源となるため、汚染に關与する主体が多様となること、さらに汚染物質にはPCB、水銀、ダイオキシンなどの難分解性物質も含まれており、生態系における生物濃縮や水生生物の摂食による人体曝露についても考慮する必要があることが挙げられる。汚染堆積物サイトは技術的に浄化が困難であると同時に、高額となる浄化費用の負担に關係する主体間の利害調整も難しいサイトとして認識されている。

2.2 ポートランドハーバーサイトの概要

ポートランドハーバーサイトは、オレゴン州ポートランド市を流れるウィラメット川流域およそ8.7平方マイルに及ぶ汚染堆積物サイトである。100年以上に及ぶ産業活動に起因する有害物質によって河川堆積物、水生生物、表層水などの汚染が確認されており、アメリカ環境保護局（以下EPAと略）は2000年12月に同サイトをスーパーファンド法の浄化対象として指定し、2017年にサイト全体の浄化方針を決定した。除去が必要と推定された汚染堆積物は300万立方ヤードで、浄化費用は総額10億ドル以上と試算された²⁾。さらに、EPAは同サイトの浄化責任主体として約150者を指定し、浄化に向けた交渉を行っている。広範囲の浄化プロジェクトを管理するため、水域の汚染についてはEPAが、陸地の汚染についてはオレゴン州環境品質局（以下DEQと略）が責任当局となっている。

2.3 合流式下水道越流水への対応とポートランドハーバー・スーパーファンド賦課金

浄化対象区域内の汚染は陸地での人為的活動に由来することから、DEQとポートランド市環境サービス局（以下BESと略）は共同で、ウィラメット川に排水口を持つ合流式下水道の大規模改修工事を

行ってきた。アメリカでは古くから生活排水、産業排水、雨水を1つのパイプで処理施設に送る合流式下水道が用いられてきた。これは合理的な排水処理システムである一方、豪雨などによりパイプの送水可能水量を超えた場合、排水は河川に越流するよう設計されており、排水中に含まれる有害物質が河川流域を汚染する合流式下水道越流水（combined sewer overflows, 以下CSOsと略）が発生する。

BESはCSOsの発生回数を減少させるため、1991年より20年にわたって排水と雨水の送水管を分離する大規模工事を行ってきた。この期間中にポートランドハーバーサイトがスーパーファンド法の浄化対象となり、下水道管理当局であるBESも同法における浄化責任主体として指定された³⁾。大規模工事の結果、CSOsの発生回数は激減した。工事費用約14億ドルの債務の返済には下水道使用料金の約3分の1（1ドルにつき0.28ドル）が充てられている⁴⁾。

また、2007年からは下水道使用料金とは別に、ポートランドハーバー・スーパーファンド賦課金（Portland Harbor Superfund Charge）が下水道利用者から徴収されている。これは、ポートランド市がポートランドハーバーサイトの浄化に参加するための資金源として用いられるものであり、2023年度現在、水使用量100立方フィートあたり0.12ドルが徴収されている⁵⁾。

2.4 浄化計画策定促進基金の設立

CSOsへの対応だけでなく汚染サイトの浄化を促進させるため、2019年5月にオレゴン州とポートランド市からの拠出によって2400万ドルの基金が設立された。この基金はポートランドハーバーサイトの浄化責任主体による主体的な浄化の促進と、浄化手法をめぐる浄化責任主体間の交渉の簡素化を目的とし、浄化計画の策定者に対し1エーカーあたり最大8万ドルの補助を行うものである。ポートランド市議会は2019年5月にこの計画を承認し、基金に1200万ドルを拠出すること、その財源として下水道利用料金からすでに徴収している合流式下水道に関連する費用を充てることを決定した⁶⁾。

3. おわりに

スーパーファンド法は、蓄積性汚染の浄化費用負担の制度を確立した。しかし、同法の浄化サイトのなかでも、とくに浄化が困難である汚染堆積物サイトの浄化をすすめるためには、産業セクターだけでなく、さらに広範な主体による費用負担への関与がもとめられる。ポートランドハーバーサイトにおいては、生活排水の排出者もサイトの再汚染を防ぐための費用と、浄化計画策定に関連する費用の一部を負担する仕組みが構築され、浄化を促進させるための取り組みが行われている。蓄積性汚染の浄化促進のためには、広範な主体に対する費用負担原理を構築することが課題である。

注

- 1) スーパーファンド法は「包括的環境対処・補償・責任法（CERCLA）」の通称である。
- 2) EPAウェブサイト <https://cumulis.epa.gov/supercpad/SiteProfiles/index.cfm?fuseaction=second.cleanup&id=1002155>, 2023年5月12日アクセス。
- 3) メリーランド州連邦地方裁判所における1993年の判決において、CSOsはサイト汚染の原因であるとして合流式下水道を管理する自治体にもスーパーファンド法上の責任を課す判決が出された（Frye1995）。
- 4) BESウェブサイト <https://www.portland.gov/bes/where-sewer-rates-go>, 2023年5月15日アクセス。
- 5) ポートランド市ウェブサイト <https://efiles.portlandoregon.gov/Record/15189831/File/Document>, 2023年5月15日アクセス。なお、オレゴニアン紙2017年1月5日の報道によれば、ポートランド市は2001年よりポートランドハーバーサイトの浄化に対して5820万ドルを支出し、うち5060万ドルは下水道利用者から徴収したものであった（https://www.oregonlive.com/politics/2017/01/portland_okay_to_spend_million.html, 2023年5月15日アクセス）。
- 6) ポートランドトリビューンウェブサイト https://www.portlandtribune.com/news/council-approves-24-million-superfund-cleanup-planning-agreement/article_20f6b3df-880a-5938-a34a-f019e21932b0.html, 2023年5月15日アクセス。

参考文献

- Frye, R. M. (1995). Municipal sewer authority liability under CERCLA: should taxpayers be liable for superfund cleanup costs: westfarm associates limited partnership v. international fabricare institute. *Stanford Environmental Law Journal*, 14(1), pp.61-96.
- 諸富徹（2002）「環境保全と費用負担原理」寺西俊一・石弘光編『環境保全と公共政策』岩波書店，pp.123-150。

光化学オキシダント汚染と川崎病罹患率の関係について

○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，降水量，川崎病，ぜん息

1. はじめに

光化学オキシダント（以下 Ox と略す）への短期曝露が、乳幼児の川崎病（免疫系の暴走による全身性血管炎であり未だ病因不明の疾患）の発症リスクを上昇させるとの調査報告¹がみられる。本報告では、1980年代から近年に至る40年弱の国内における Ox 環境基準値超過時間数及び川崎病罹患率の経年変化を比較観察し、両者の関係につき年別降水量の大小に着目して疫学的検討を行う。また、ぜん息（川崎病と同じく免疫系の関わる疾患）被患率と Ox 汚染の関係との類似性についても考察する。

2. 材料と方法

1) 大気汚染常時監視データ（国立環境研究所）²から1981年–2018年各年度における Ox 環境基準（60ppb）超過時間数の全国平均値を得、川崎病全国調査成績（日本川崎病研究センター）³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、 Ox 汚染度と川崎病罹患率の相関を検討し、あわせて降雨降雪量の大小により2群に分けての相関強度の比較を行った。

2) 次に、学校保健統計（文部科学省）⁴から1981年–2020年各年度における5歳女児のぜん息被患率（全国平均）を得、 Ox 汚染度との相関および川崎病罹患率推移との類似性について検討した。

3. 結果および考察

1) 38年間の年ごとのデータから、 Ox 環境基準超過時間数と川崎病罹患率との間には相関が認められた（相関係数 $r = 0.69$ ）。降雨降雪の多い年の群（図1）では相関が弱い（ $r = 0.67$ ）、雨雪の少ない群（図2）の相関程度は非常に強い（ $r = 0.90$ ）。また、雨雪が多い年には川崎病罹患率が高めにシフトしている。この結果は、雨雪の多い道県では川崎病罹患率が高ぶれて Ox 基準超過時間数との相関程度が低く、平均的な降水量の都府県では相関程度が高かった事実（2021年に報告）と整合している。降水時には、雨や雪の核となっているエアロゾルの地表付近への降下量が増加するのであるから、 Ox の他に川崎病発症に寄与する汚染物質の候補としてエアロゾルを挙げることができる。

2) 1981年以降のぜん息被患率（5歳女児）と川崎病罹患率の経年変化（図3）には、80年代初め・中頃に高い値だったが低下したのち漸増し、2000年を過ぎた頃に最高値を更新し始め2010年代半ばには横這い傾向となり、2020年に急低下したという共通点が認められる。図4に示すとおり、両指標は全期間を通してよく相関している（ $r = 0.77$ ）。また、ぜん息被患率と Ox 環境基準超過時間数との相関を検討すると、雨雪の多い年（図5）では相関係数 $r = 0.72$ であるが、雨雪の少ない年（図6）では非常に強い相関（ $r = 0.93$ ）となっており、川崎病罹患率の検討結果との類似性が認められた。

以上、全国平均値では川崎病罹患率と Ox 濃度 60ppb 超過時間数とは相関していたが、ぜん息の場合と同じく降水影響にて相関が弱くなることから、エアロゾルも発症に寄与する可能性が示唆された。

4. 引用文献

¹ Jung CR, Chen ET, Lin YT, Hwang BF. 2017. Ambient air pollutant exposures and hospitalization for Kawasaki disease in Taiwan: a case-crossover study (2000–2010). EHP 125(4):670–676

² 国立環境研究所, http://tenbou.nies.go.jp/gis/monitor/?map_mode=monitoring_map&field=2 (2023年4月閲覧)

³ 日本川崎病研究センター, <https://www.iichi.ac.jp/dph/inprogress/kawasaki/> (2023年4月閲覧)

⁴ 文部科学省, 「学校保健統計調査」https://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa05/hoken/1268826.htm 2023年4月閲覧)

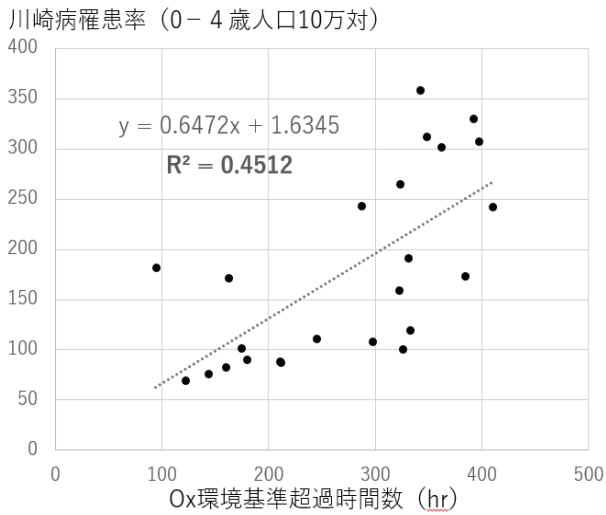


図1. Ox 基準超過時間と川崎病罹患率 (降水量 大)

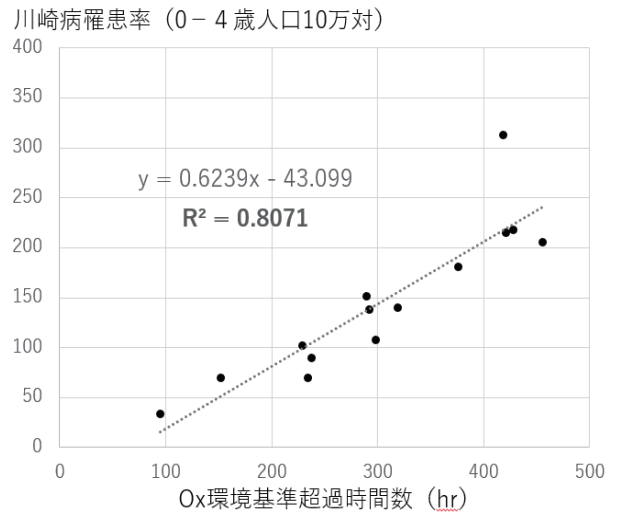


図2. Ox 基準超過時間と川崎病罹患率 (降水量 小)

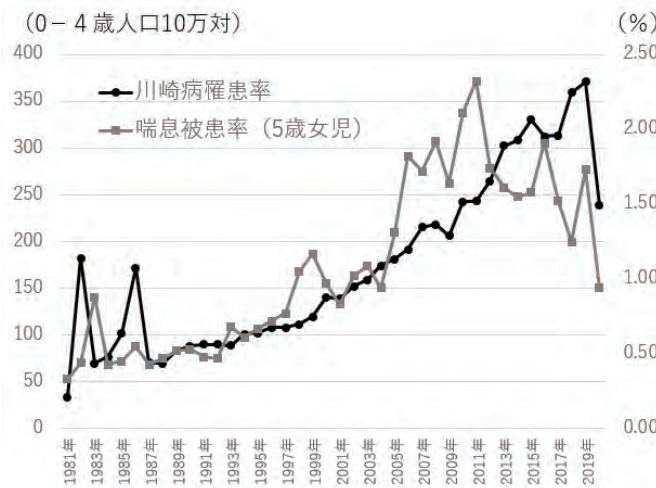


図3. ぜん息被患率 (5歳女) と川崎病罹患率の推移

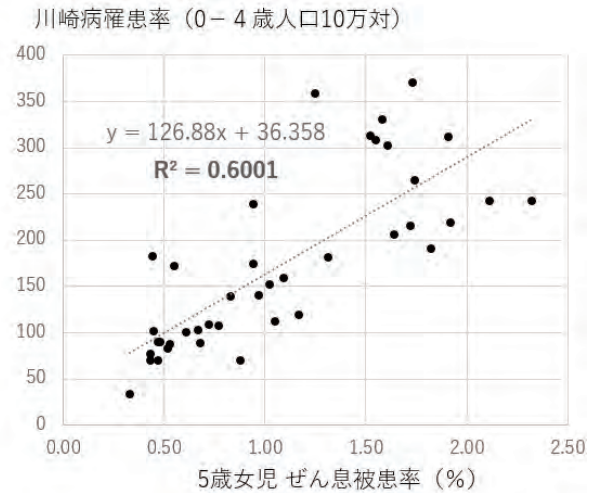


図4. ぜん息被患率 (5歳女) と川崎病罹患率の相関

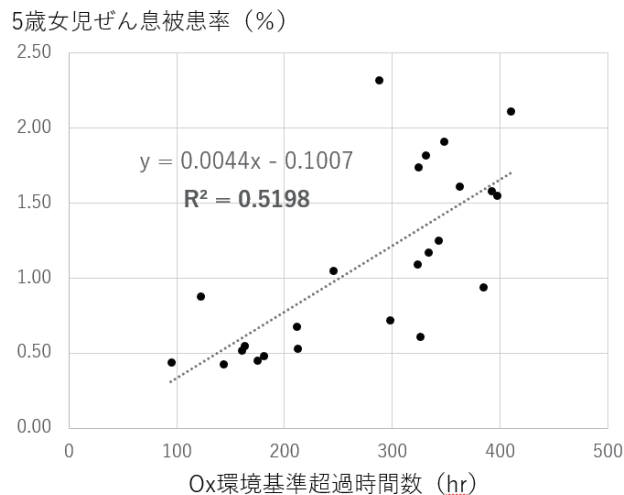


図5. Ox 基準超過時間とぜん息被患率 (降水量 大)

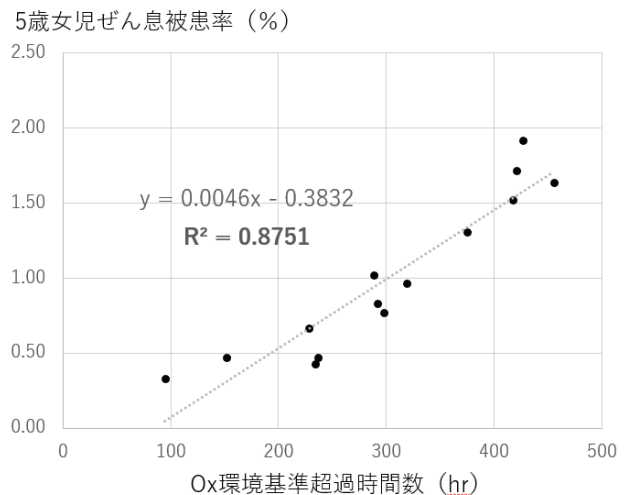


図6. Ox 基準超過時間とぜん息被患率 (降水量 小)

地域理解を目的とした環境教育プログラムの実施 ～静岡市の小学校での事例を中心に～

○鈴木翔喜（東海大学大学院人間環境学研究科）・藤野裕弘（NPO 法人地域環境ネットワーク）

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1億2550万人いるが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。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。

静岡市の人口は1990年の約74万人をピークに減少に転じており、将来推計人口は2025年に約65万人、2040年に約56万人まで減少するとされている。転入・転出による人口の増減である社会増減は令和2年10月から令和3年11月の期間で-600人、そのうち清水区では過半数にのぼる-328人となっている。小川氏(1976)によるとUターン行動には3つのパターンがあり、そのうち2つのパターンには郷里の良さの認識が必要と述べられているほか、松本氏(2017)は地域における生活体験や自然体験といった教育活動を通じて、子どもは定住志向の環境要因である地域とのかかわりが増え、定住志向を高めていることが推察されると述べられていることから人口回帰には地域理解を高めることが一つの要因であると考えられる。また、現在の児童は自然による事故やゲーム機器の発展により、地域の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にある。自分自身を含む動植物は互いにつながりあっており、周囲の環境との関係の中で生きていることを考えたりすることを通じて、生命を尊重しようとする態度が育まれる。理科ではこのような体験を通して、自然を愛する心情を育てることが大切である。と小学校学習指導要領に記載されており、そのためには（ア）生物は周囲の環境とかかわって生きていることを理解する必要がある。

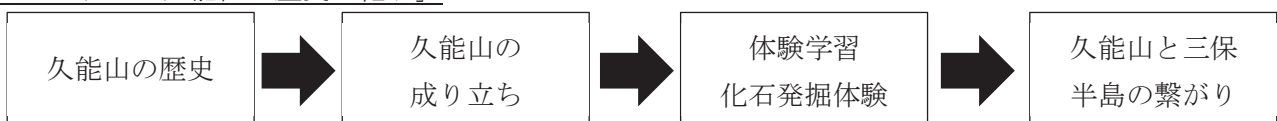
本研究では静岡市清水区にある東海大学附属静岡翔洋小学校に協力をしていただき、その地域の自然環境に着目し、地域に対する理解を深めることを目的とした環境教育プログラムの構築・実施を行い、実施前後アンケート調査を用いてプログラムの効果検証を行うことを目的とする。

2. 材料と方法

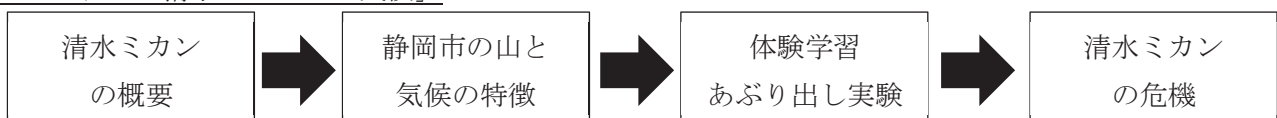
静岡市の魅力として挙げられる山と川にフォーカスを当て、2つのテーマとし、事前アンケートを基に児童の今持っている知識に対して、さらに深まるプログラム内容の構築を行った。1テーマ2コマごとにアンケート調査を用いてプログラムの効果検証を行った。

【山編】児童に静岡市の山について事前調査したところ“久能山”や“東照宮”、“徳川家康”、“清水ミカン”などのキーワードが上がってきた。

プログラム「久能山の歴史と化石」



プログラム「清水のミカンと気候」

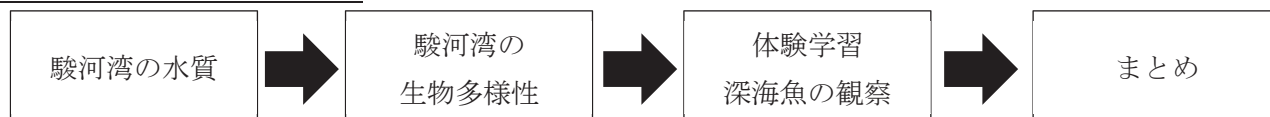


【海編】児童に静岡市の海について事前調査したところ“駿河湾は深い”や海浜の周辺環境に関する内容が上がってきた

プログラム「静岡の美緑と危機」



プログラム「駿河湾の特長」



3. 結果および考察

・【山編】「久能山の歴史と化石」「清水のミカンと気候」参加児童 29 名

事前アンケートでは Q1. 静岡市の山について知っていることは？と調査したところ“久能山”を含む回答が 21 名と 7 割に達したことから静岡市では山＝久能山という認識が非常に高いと言える。しかし、久能山や久能山東照宮などの単語での回答が目立ち、知識として定着していない可能性が示唆される。事後アンケートでは化石についての回答が 16 名ミカンについての回答が 15 名と両プログラムとも過半数を超える児童が回答した。また、記入内容も単語での回答が 11 名から 1 名に減少したことからプログラム実施により、知識として定着したと示唆される。Q3. 休みの日に行ってみたい場所について調査したところ事前アンケートでは 11 名が山を含む回答に対して事後アンケートでは 18 名に増加したことから体験学習を行った事で、現地で見えてみたい体験したいなどの探求心や興味が高まったと示唆される。

・【海編】「静岡の美緑」「駿河湾の特徴」参加児童 29 名

事前アンケートでは Q1. 静岡市の海について知っていることは？と調査したところ、駿河湾は日本一深い湾であることから“深い”を含む回答が 21 名と駿河湾＝深いという知識は定着しているものの、そのほかの回答が少なかったことから駿河湾の他の特徴や詳細については知識としての定着はないもしくは低いと言える。周辺環境に関してはゴミ関連の回答のみ得ることができた。事後アンケートでは松原の大切さなどの海周辺の環境についての回答が 18 名から得られ、深い以外の駿河湾の魅力についての回答が 20 名と増加したことからプログラムを実施したことによって理解度が高まったと示唆される。Q3. 休みの日に行ってみたい場所について調査したところ事前アンケートでは海を含む回答が 12 名であったことに対して事後アンケートでは 21 名に増加したことから標本観察を取り入れたことで実際に生きているところを見てみたいなどの探求心や興味が高まったと示唆される。

【山編】のプログラムでは体験学習で実際に体を使った活動に対して、【海編】のプログラムでは体験学習として観察を用いた。アンケート調査では印象に残った内容として“化石発掘体験”“あぶり出し”と回答した児童は 17 名、“マツノマダラカミキリの観察”“深海魚の観察”と回答した児童が 10 名だったことから、観察と比べ体を使った体験学習の方がより印象に残りやすいと示唆される。また、Q3 で比較すると増加数が【山編】では 7 名、【海編】では 9 名で微差ではあるものの、観察を用いたプログラムの方が増加数は多い結果となった。また、夏期に【川編】の実施も予定しており、山・川・海のつながりを意識したプログラムでの効果検証を行っていく予定である。

引用文献

過疎地域青年の U ターン行動の実証的研究 小川一夫ら (1976) , 地域に根ざした学校教育が子どもの定住志向に与える影響に関する研究-石川県能登町における海洋教育の事例から- 松本京子ら (2017)

地元を知るための環境教育プログラムの構築 ～小学校での出前授業の実践を含めて～

○樋口琉以(東海大学大学院人間環境学研究科)・藤野裕弘(NPO 法人地域環境ネットワーク)

連絡責任者：樋口琉以(2CHLM004@mail.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、神奈川県伊勢原市にある比々多小学校に協力していただき「地元を知る」をテーマに、地域の自然の魅力や地域が抱えている問題点を提示することにより、子どもたち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。また、プログラムの効果検証を行うために、プログラムの実施前後にアンケート調査を実施した。

2. 方法

伊勢原市の大きな魅力である自然環境、そして伊勢原市が抱えている問題の一つであるゴミ問題の2つの視点からプログラムの構築及び実施した。授業効果検証のためプログラム実施前後に参加した児童及び保護者の方にアンケート調査を行った。

【自然環境編】

伊勢原市の大きなシンボルとして、国定公園に指定されている大山が存在している。伊勢原市は複数の湧き水があり、大山にも湧き水が存在している。また、他の身近な自然として比々多小学校の隣を流れている鈴川がある。そのため、大山、湧き水、鈴川のつながりを提示し、鈴川での生物観察会を行った。また、採取できない生物がいる可能性があるため、補助教材としてオリジナルの生物カードを作成した。



図 1.生物観察会の授業のフローチャート

【ゴミ問題編】

国定公園である大山にて多くの不法投棄がされ問題視されている。また、大山だけでなく様々な場所

で不法投棄されていることにより、川や海にゴミが飛ばされてしまい、その場所に生息している生物に様々な影響を与えてしまっている。そのため、実際にどのような生物が被害を受けているかを確認するために鈴川にて生物採取を行った。また、自然や生きものを今後守っていくために、ゴミを減らす方法として3Rの紹介を行い、児童各自が個人レベルで可能な自然や生きものを守っていく、また出てくるゴミを減らす方法などを考えた。



図 2. ゴミ問題の授業のフローチャート

3. 結果及び考察

【自然環境編】参加児童数：8名

事前アンケートでの「川にいる生き物をどれくらい知っていますか」に対して、全児童が「魚、ザリガニ」と記載されており、川の生物に対しての知識が乏しかったが、生物観察会および生物カードにより、事後アンケート「新しく知った生き物を教えてください」では、多くの児童が「ヘビトンボ、フタツメカワゲラ、ヨシノボリ」など具体的生物名の記載がされていた。また、多くの児童が「もっと生き物を捕まえてみたい」や「いろんな種類の生き物を知りたい」など生きものに対して興味を持ち始めた。他の事前アンケート項目である「伊勢原市にはどのような自然があるか」では、全児童が「大山」と記載しており、大山が伊勢原市のシンボルとして定着していた。しかしながら、その他の自然が記載されていなかった。また、事前アンケート「伊勢原市の水について知っていること」に対しては、全児童が知らないと記載していた。そのことから、参加した児童は伊勢原市の魅力を表面的には理解していたが、本質的な魅力を理解していなかったと考えられる。しかしながら、プログラム終了後のアンケート「新しく知った伊勢原市の自然や水の魅力」では、「鈴川や湧き水、大山の浄水効果」などが記載されていた。これらのことから、実施したプログラムを通して大山以外の伊勢原市の新たな魅力を発見し、自ら伊勢原市や生きものについて学ぶ姿勢が見られたことから、地域理解に興味を持ち始めたと考えられる。

【ゴミ問題編】参加児童：6名

事前アンケートでの「ゴミ問題について何か知っていますか」に対して、6名中5名の児童が、「わからない、知らない」と記載していた。また、「ゴミが出た際はどうしますか」では、半分の児童のみが「ゴミ箱に捨てる」と記載していた。このような現状が続いてしまった場合、伊勢原市の環境保全活動が難しくなると考えられる。しかしながら、プログラム終了後のアンケート「今後ゴミを減らしていくためにはどうするか」では、全児童が「3Rをやっていく」と回答していた。また、「ゴミ捨て場のネットをかける」や「ゴミを拾う」などゴミ問題の改善をするため個人レベルで可能な対策を全児童が記載していた。このことからゴミ問題に興味がなかった児童がゴミ問題に興味を持ち始め、地域愛着が深まり、伊勢原市を守っていくための行動を起こしていくと考えられる。

2回のプログラムの共通アンケート項目である「新たに知った生き物はいますか」では、「ヘビトンボ、ガガンボ」など生物採取とカードゲームで共通している生きものが多く記載されていた。しかしカードゲームのみで出てきた生き物の記載はあまり見られなかったため、現地で実際に身体を動かすプログラムを導入したほうが、教育効果が高くなると考えられる。

引用文献

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

吾妻川水系源流域の地質環境が河川水および地下水の水質に与える影響の解明

○榎本小楨（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：榎本小楨（3chlm001@mail.u-tokai.ac.jp）

キーワード：河川水質，地下水水質，火山，地質，吾妻川水系

1. はじめに

山岳地域では、地表で涵養された水は山体内部を流れ、山麓の不透水層の存在により地上に湧出することが知られている。この地上に湧出するまでの過程において、河川水・地下水の水質は、地形や地質といった自然要因の影響を受けて形成される。一方、群馬県西部に位置する吾妻川水系源流域には、代表的な第四紀火山として、既に活動を終えた烏帽子火山群と四阿山、現在も活動中の草津白根山と浅間山がある。第四紀火山は、約260万年前から現在までに活動した山体を指し、現存する山体は、山体形成時から物理的・化学的風化を進め、侵食作用によって今も地形を変化させている。吾妻川水系源流域にある4つの山体は、噴火形式や侵食による地形構造、活動時期に応じて風化度に違いがある。よって、吾妻川水系源流域では、各山体が持つ地質環境を反映した水質を示す河川水・地下水があると予想される。これまで、浅間山では水質形成に火山ガスの影響があることや農業活動による地下水汚染の可能性が報告されている（鈴木ら，2010）。草津白根山では、温泉水の影響を受けた河川水について調査されている（清棲ら，1982）が、周辺河川の水質に着目した調査は十分ではない。四阿山および烏帽子火山群で河川水および地下水の水質を調査した報告例はない。また、吾妻川水系源流域は農業地帯となっており、特に浅間山山麓では、河川の上流域から農地が広がっている。そのため、この農業活動が、河川の上流および周辺の地下水の水質に影響を及ぼしている可能性がある。

したがって、本研究では吾妻川水系源流域において、異なる地質環境を持つ4つの第四紀火山の河川水および地下水の水質を調査し、地質環境が河川水・地下水の水質に与える影響および農業活動が周辺の河川水・地下水の水質に与える影響を明らかにすることを目的とした。

2. 方法

調査対象としたのは、吾妻川水系源流域にある烏帽子火山群、四阿山、草津白根山、浅間山の河川水および湧水である。採水地点は、山体ごとの河川の上流および代表的な湧水を選定し、55地点で合計75個の河川水と9個の湧水を採水した。調査は2021年11月と2022年4月、8月に実施し、現地では、河川水および湧水のpH、電気伝導度、水温を測定した。採水した試料は、研究室でろ過後、pH、電気伝導度、主要イオン濃度の測定を行った。

3. 結果および考察

吾妻川水系源流域における山体ごとのpHと電気伝導度の関係を図1に示した。採水した試料の多くは、pH7付近を示した。現在も火山活動が活発な草津白根山で採水した試料の一部は、pHが低く、著しく高い電気伝導度を示す一方で、pH7付近を示し、低い電気伝導度を示す試料もあった。また、アルカリ性の温泉が湧出する烏帽子火山群で採取した試料の一部は、pHが高く、電気伝導度も高かった。このことから、河川水および地下水の水質は、地質環境からの影響を受け、山体ごとに異なる水質を示すことが示唆された。

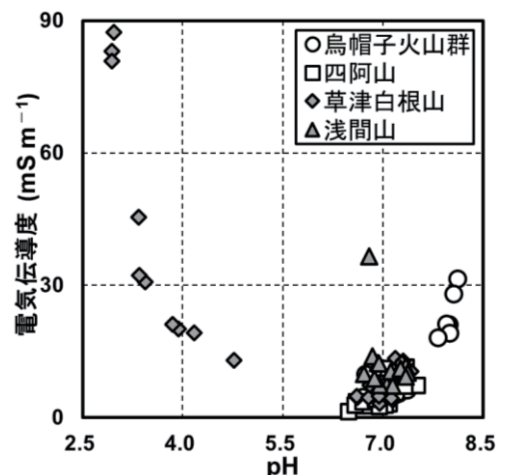


図1 山体ごとのpHと電気伝導度の関係

丹沢山地南部の森林流域における渓流水質の形成要因の解明

○倉元 隆之・松月 淳（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：渓流水，化学成分，水環境，丹沢山地

1. はじめに

地球上の水循環過程においては、地表面での水文過程が重要な役割を持っていることが知られている。そのため、これまで、河川水や地下水の水質特性とそれらを規定する要因を明らかにするため、数多くの研究が行われてきた。その結果、河川水を始めとした陸水の水質は、流域の地質や土壌、植生などの流域特性と気候や人間活動を反映することが報告されている。さらに、これらの流域特性に加え、流域の平均傾斜角度や平均標高といった流域の物理的特性も、渓流水質の形成に強く影響すると報告されている。

本研究の研究対象地は神奈川県丹沢山地南部に位置する、水無川・葛葉川・金目川の源流部である。これらの河川の中・下流域にあたる秦野市では、湧水や地下水の利用が盛んであり、水質に着目した研究が多くなされている。しかし、丹沢山地南部を流れる水無川・葛葉川・金目川の源流部では、小流域ごとに渓流水質を調査した事例は少ないのが現状である。

そこで、本研究では、流域特性が渓流水質の形成に与える影響を明らかにすることを目的とし、丹沢山地南部の森林流域において、多地点で小流域ごとに渓流水を採取し、渓流水質と流域特性の関係について解析を行った。

2. 方法

研究対象地は、丹沢山地南部から流れる水無川・葛葉川・金目川の源流部である。3つの流域では、火山灰由来の黒ボク土と地殻を構成する岩石由来の褐色森林土が広く分布しており、地質は主に凝灰岩と火山角礫岩で構成されている。渓流水および湧水試料の採取は、2022年3月から11月にかけて、水位が安定している日に、人家や田畑のある場所よりも上流の地点で行った。3つの流域内に48地点の観測地点を設けて、1~2ヶ月おきに繰り返し行った。渓流水試料の採取は、持ち帰った試料は研究室にてろ過を行い、試料の電気伝導度とpHを測定した。試料の主要イオン濃度（ Na^+ 、 K^+ 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Cl^- 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} ）はイオンクロマトグラフを用いて測定し、 HCO_3^- 濃度は硫酸滴定法により算出した。

3. 結果および考察

図1に採取した試料のうち、流域を構成する土壌の80%以上が黒ボク土、あるいは褐色森林土である流域の $\text{Mg}^{2+}+\text{Ca}^{2+}$ 濃度の分布を示す。渓流水の電気伝導度は、土壌が褐色森林土である流域よりも土壌が黒ボク土である流域で高くなる傾向を示した。黒ボク土は、褐色森林土に比べて水溶性のイオンが溶出しやすいとの報告もあることから、黒ボク土と褐色森林土の土壌粒子から溶出する水溶性イオンの量の違いによって、流域ごとに渓流水中の Mg^{2+} および Ca^{2+} 濃度が変化していると考えられる。

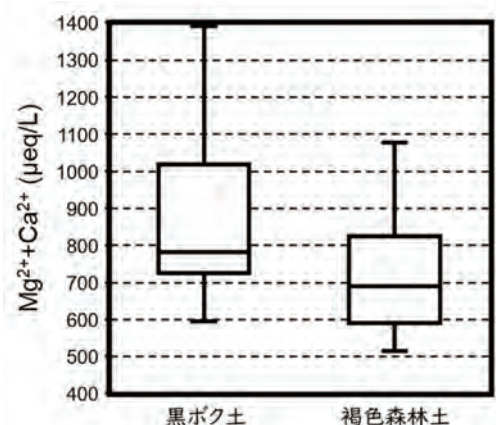


図1 流域を構成する主要な土壌の違いによる $\text{Mg}^{2+}+\text{Ca}^{2+}$ 濃度の分布

SDGs の理解推進に資するコーヒーの循環モデル構築と非酸化コーヒー開発

○後藤裕（日本コーヒー文化学会）・廣瀬元（金城大学）・稲葉健将（㈱ビタル企画）

連絡責任者：後藤裕（active555@yahoo.co.jp）

キーワード：SDGs, 循環モデル, コーヒー学, 非酸化コーヒー, 水素焙煎

1. はじめに

日本は世界第3位のコーヒー輸入国で、1人当たりの年間消費量340杯というデータから平均1日1杯飲用していることになる。私たちにとって何気ない存在と思えるコーヒーだが、その消費動向やコーヒー豆の激しい値動きは生産者の生活に大きな影響を与えるため、経済的な自立と自然環境の保全とのバランスをとっていくことが焦点となる。また、生物多様性ホットスポットに多くのコーヒー生産地が重なることから、環境面で調和のとれた持続的なコーヒーの生産管理が重要である。さらに、コーヒー豆がコーヒーに生まれ変わるまでのプロセスでは、貧困問題、人権問題、気候変動など地球規模で解決しなければならない課題が存在するため、コーヒーはSDGsの縮図と言ってよい。

本研究では、2030年をゴールとするSDGsと2050年問題が叫ばれるコーヒーに対して、“おいしい時間と健康な日々”をモットーとする㈱ビタル企画の一員である我々が、これまで「コーヒーとSDGs」をテーマに実施してきた教育研究や開発・普及に努めている非酸化コーヒー¹⁾がSDGsの理解推進に資することを紹介し、さらなる展開を図るためにコーヒーとSDGsに関する情報共有、共創を目的とする。

2. 対象と方法

2.1 「コーヒーとSDGs」をテーマとする教育研究

金沢大学では、単位取得できるコーヒー学²⁾の授業を20年以上開講している。後藤と廣瀬は、コーヒーをSDGsの理解増進を図るのに適した題材と考え、2018年頃から「コーヒーとSDGs」をテーマに研究を開始した。具体には、①SDGsとコーヒーのサステナビリティ³⁾、②SDGsの観点で読み解くコーヒーと生物多様性の保全⁴⁾、③SDGsの自分ごと化⁵⁾などの研究を通して得られた知見や課題を教育に落とし込み、受講生らの感想などを参考に教育内容や方法などの改善を図ってきている。

2.2 新たなコーヒーの研究開発・普及

コーヒーの研究開発ではオリジナリティ、普及ではトレンドを抑えたマーケティングが不可欠である。サードウェーブの代名詞と言えるスペシャルティコーヒーは、テロワール（コーヒーノキが育つ環境で生まれる個性豊かな風味）を重視するため、焙煎由来の焦げた香りを抑えコーヒー豆が本来持つ香味特性を表現しやすい浅煎りで提供される。しかし、飲んだ人の多くに「フルーツのような酸味が好き」×「酸っぱいから好みじゃない」や「華やかな香りが好き」×「香ばしい香りが好き」といった好き嫌いが別れ、コーヒートrendとしては必ずしも浸透していないと思われる。その理由は、好き嫌いが焙煎度合いで決定づけられていることやコーヒー豆が焙煎直後から酸化反応が始まり時間とともに風味が劣化してしまうため、おいしさとテロワールが結びつき難いためと考える。その課題解決のため㈱ビタル企画では、従来の酸化焙煎ではなく火を使わずに過熱水蒸気と水素を用いる世界初の還元焙煎技術を開発し生まれたのが非酸化コーヒーで、個性豊かな風味の変化が少なくまろやかでフルーティーなおいしさを長持ちできる。また、健康に良いと研究報告されているテアニンやシリカを添加した新製品も開発した。後藤と稲葉は、コーヒーフェスティバルの出品で多くの試飲者から冷めてもおいしいやカラダに良いならまた購入するなどの感想を得て、コーヒー愛好家に好まれ普及する商品と意を強くした。

3. 結果および考察

3.1 SDGs を見える化する循環モデル

持続可能な開発が将来世代のニーズ（必要）を損なうことなく現在世代のニーズを満たすというSDGsの定義は、コーヒーでは2050年問題が生じないようにすることと同義と考える。そのために、①生産国と消費国それぞれのSDGsの課題把握、②生産と消費の関係をリニアから循環のモデルに転換、③コーヒーの事例でSDGsの課題に気づきや理解を促す。図1は、循環モデル（事例）において、「コーヒーセレモニーの文化がある一方、貧困や水不足に課題（エチオピア）」「焼却処分が問題のコーヒー滓からコーヒーカップにアップサイクル（ドイツ）」



図1 コーヒーの循環モデルとSDGsゴール例

「フェアトレード（生産者と消費者間）」などのSDGsゴールで課題と解決例をフォトランゲージで学べる講義を行っている。受講生からSDGsの理解増進や自分ごと化を促せるとの感想が得られている。

3.2 ㈱ビタル企画のコーヒーとSDGs

㈱ビタル企画のコーヒーは循環モデルでは焙煎とカップに関係することになる。SDGsゴールは不可分であるという考え⁶⁾に基づきSDGs全体を俯瞰する視点から、水素焙煎、テアニン、シリカ水出しの各コーヒーは、図2のように様々なSDGsゴールに関連付けられることがわかる。



図2 非酸化コーヒーと関連するSDGsゴール

4. まとめ

開発途上国とは地理的に遠く自らの生活との関わりが見えないため環境、特に生物多様性の問題は実感しにくく関心も高まりにくい。これまでの実践から身近なコーヒーは、学校の授業、社会のリスクリングなどの題材⁷⁾となり、SDGsの理解増進に役立てられると考える。今後コーヒーとSDGsに関してさらなる展開を図るために「ゴール17パートナーシップでゴール達成」に注力してゆく所存である。

註 コーヒー学の学術的体系化及びテアニンコーヒーやシリカ水出しコーヒーなどのカラダにいい非酸化コーヒーの開発は、㈱ビタル企画代表者の廣瀬幸雄（金沢大学名誉教授、(一社)非酸化食品普及協会会長）によるものである。

5. 参考文献

- 1) 廣瀬幸雄(2017)「水素でコーヒー豆の酸化を防ぐ水素焙煎システムを開発」『ガスレビュー』No. 865, pp. 20
- 2) 金沢大学コーヒー学研究会編(2005)『なるほどコーヒー学』旭屋出版, 廣瀬幸雄ほか2名 (2007)『コーヒー学入門』人間の科学社
- 3) 後藤裕, 廣瀬元(2018)「持続可能な開発ゴール(SDGs)起点で考えるサステイナブルなコーヒー」『コーヒー文化研究』25, pp111-117
- 4) 後藤裕, 廣瀬元(2019)「SDGsの観点でフードテックを適用することによる生物多様性保全に関する一考察 -コーヒーと技術の融合を事例にして-」『サービス学会 第7回国内大会予稿集』, A-1-01-A-1-06
- 5) 後藤裕, 廣瀬元(2021)「コーヒーの学びとツーリズムでSDGsを自分ごと化する価値共創サービスの提案」『サービス学会 第9回国内大会 講演論文集』, p-1-01-1-p-1-01-4
- 6) 環境省(2017)『環境白書・循環型社会白書・生物多様性白書』第1章第2節1 SDGsの各ゴールの関係
- 7) 代ゼミ教育総合研究所(2023.4.3から開講)「コーヒーが“わかる”と一杯が“かわる”代ゼミのコーヒー講座」

フェアトレード商品を扱う企業と連携した摂南大学での実践演習の試み

○村瀬憲昭（摂南大学）

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

キーワード：フェアトレード，ガーナ，開発途上国

1. はじめに

摂南大学経済学部では、2年次から国際経済、地域経済、観光経済の3コースに分かれ、各コースの内容に応じて、実践演習として国内の自治体・企業または海外の大学との交流、日系企業等への視察を行っている。国際経済コースには開発途上国が抱える貧困・格差などの様々な課題や貧困削減に貢献する戦略を学ぶ講義・演習が含まれている。

2022年度に国際経済コースの実践演習として、アフリカ・ガーナの現地で商品を作り、輸入販売している企業（株式会社N yura konko, 以下「N社」）の協力を得て、フェアトレードの仕組みやガーナが抱える課題を学び、企業が出店する野外イベントでの商品販売体験を行ったので、その結果を報告する。

2. 実践演習の概要

2022年9月から11月にかけて、経済学部2・3年生6名の参加を得て以下の内容の演習を行った。

- (1) フェアトレードの考え方や仕組みについての講義、グループによる事例学習と発表
- (2) N社によるガーナを対象とした事業を始めた経緯や商品開発・販売等の事業内容の説明
- (3) ガーナ社会が抱える課題とその対策を理解することを目的としたグループ学習・発表
- (4) 大阪・万博記念公園のロハスフェスタ（11月11～13日）でのN社商品の販売体験と振り返り。

なお、ロハスフェスタでは、健康や持続可能な社会、地球環境を大切に考えるというイベントの趣旨に賛同する約440団体が出店し、主催者が用意するテントにて商品の販売が行われた。

3. 結果および考察

演習後に受講生が提出したレポートを確認し、複数の受講生から2回目のグループ発表と議論の時間が足りないとの意見があったことを理解した。N社から挙げられた「雇用の受け皿になる十分な産業がない」、「都市部と村落部の格差の拡大」、「人口増加」といったガーナが抱える課題への対策の困難さを考慮すると、2回目のグループ発表のテーマの再考が必要であると思われた。

ロハスフェスタでは2人1組になって、各日1組がN社スタッフの指導の下で、商品の陳列、接客、後片付けなどを経験した。販売体験後の感想では、複数の受講生が店の前を通り過ぎる人々に立ち止まってもらうことや接客の難しさを述べていた。また、N社スタッフと相談しながら、商品の説明や陳列の工夫を行った学生もいた。最終日の11月13日を担当した組は午後の天候が悪く、イベント会場に訪れる人が少なかったが、その分他の店舗をよく観察し、試食を用意している店には客が多く集まっていることや、N社の出店場所の周囲に子供向けの商品が多いことに気づき、振り返りの時間においてN社への具体的な提案につなげることができた。このように天候に恵まれない組もあったが、全ての受講生が販売体験に対して前向きな評価をしていた。

しかし、N社にとって、天候によって客足が大きく異なる野外イベントに出店するリスクは無視できないものであり、今年度の演習では、屋内のレンタルスペースを使って出店するN社の協力を得て、商品の価値を理解してもらうようなイベントの開催とあわせて販売体験を行うことを予定している。

竹福商連携による竹の資源化モデルの開発と実践 ～鹿児島県大崎町での実証～

田中力（慶應義塾大学政策・メディア研究科）

連絡責任者：田中力（tomu2106@keio.jp）

キーワード：竹の資源化、放置竹林、コミュニティ、障害者支援施設、地域住民

1. はじめに

近年、担い手の減少などで放置される竹林の拡大が問題となっている（嶋田, 2019）。放置竹林の拡大は、竹林内の荒廃などによる農山村地域の景観悪化、生物多様性の喪失のみならず、イノシシやシカなどによる獣害を助長させることが懸念される。加えて、日本は少子高齢化の進行により、2065年には現役世代1.3人で1人の65歳以上の高齢者を支える社会が到来すると推計されている（厚生労働省, 2022）。2020年時点で、60歳以上の者の59.0%が65歳を超えても収入を伴う仕事をすることを望んでいたものの（内閣府, 2020）、65歳以上の就業率は25.1%にとどまっている（総務省, 2020）。また、2020年時点で、全国には障害を有する者が約964万人いると推計されており、一般就労および福祉的就労をする者は障害者全体の1割程度、18～64歳の障害者数377万人の中でも2割強にすぎない状況であることから（厚生労働省, 2020）、障害者及び高齢者の就業促進を図る必要がある。

そこで、本研究では、竹林面積が日本一である鹿児島県において（林野庁, 2017）、放置竹林の拡大防止と竹材の利用促進、障害者や高齢者の就業促進を同時に進めるモデルを構築することを目的として、障害者や高齢者が放置竹林の整備や竹材加工の担い手となるコミュニティモデルの設計・実装を行い、当該モデルの有効性の検証を行った。本稿では、鹿児島県大崎町において、障害者支援施設（2団体）、地域住民（高齢者サロン）、事業者の連携により、竹林整備、竹材炭化、土壌改良材として圃場への竹炭散布、サツマイモ栽培、食品加工（干し芋）、販売を試行した結果の一部を報告する。

2. 導入モデルの設計と実装

本研究では、「条件1 障害者支援施設や高齢者サロンにおいて竹林整備をヒューマンサービスの一環とする」、「条件2 地域住民が山林所有者との調整を行う（無償貸与）」、「条件3 利益をあげられる小規模地域での構造とする」ことで、竹の資源化が可能となり、障害者や高齢者が放置竹林の整備や竹材加工の担い手になると考えたことから、以下の役割分担により、竹の資源化モデル（図1）を導入した。

- (1) 高齢者サロン：山林所有者と調整、活動フィールドの無償提供、障害者支援施設との合同作業
- (2) 障害者支援施設（A）：竹林整備（図2）、開放型炭化器による竹炭製造（図3）
- (3) 障害者支援施設（B）：圃場へ竹炭散布（図4）、サツマイモ栽培、加工食品（干し芋）の販売
- (4) 食品加工事業者：障害者支援施設（B）が栽培したサツマイモを加工し、干し芋を製造
- (5) 大崎町役場：町広報誌やラジオによる広報、開放型炭化器の無償貸出、実証試験全般への支援

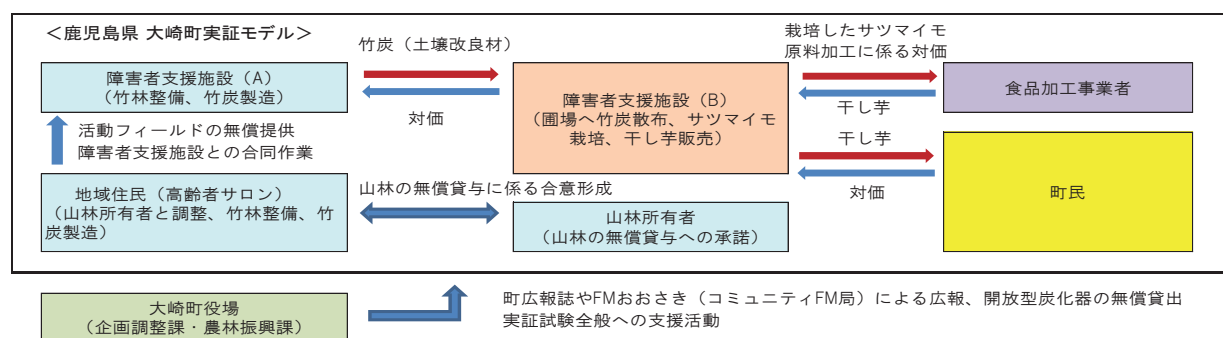


図1 地域住民、障害者支援施設、食品加工事業者の連携による竹の資源化モデル



図2 障害者・高齢者による竹林整備



図3 開放型炭化器による竹炭製造



図4 障害者支援施設による竹炭散布

3. 結果および考察

本研究では、鹿児島県大崎町において、2で述べた条件1から3を満たす竹の資源化モデルを導入した結果、障害者や高齢者が放置竹林の整備や竹材加工の担い手となり、竹林整備が促進された。2022年9月～2023年3月末までに、計27日54時間、延べ347名が竹林整備を行い、伐採した竹の炭化処理をしたことで、3,027㎡の放置竹林が管理竹林となり、特用林産物である筍が収穫できる状態となった(図5及び図6)。また、就労継続支援B型事業所に通う利用者の全国平均工賃は、令和3年度実績で16,507円、時給換算で233円であるが(厚生労働省, 2023)、竹林整備に参加した障害者支援施設の利用者の工賃は、当該作業に限り時給600円となった。この要因として、障害者支援施設(B)では通常サツマイモ(紅はるか)を100円/kgで出荷しているが、竹炭を散布し、サツマイモの栽培及び加工を行い、製造した干し芋(図7)の販売を行ったことで、711円/kgまで収益性をあげられ、付加価値が創出されたことが挙げられる。取組関係者(大崎町役場、障害者支援施設、地域住民等)に対して、本事例に対するアンケート調査を行ったところ、92名からの回答が得られた。「このモデルを継続すべき」と回答したのが、「とてもそう思う」及び「そう思う」をあわせて91名(98.9%)、「竹林整備や炭づくりに参加したい」と回答したのが、「とてもそう思う」及び「そう思う」をあわせて82名(89.1%)と回答が得られた。障害者支援施設、地域住民(高齢者サロン)を核とした本モデルは、鹿児島県大崎町において、限定的に有効性が示されたが、異なる地域での汎用性については明らかになっていない。今後は竹林整備に参加した障害者支援施設の利用者、地域住民に対するインタビュー調査の分析を行い、実証試験で導入したモデルの有効性や課題を明らかにした上で、他地域への展開可能性についても検証を行いたい。



図5 竹林整備着手前(2022年9月)

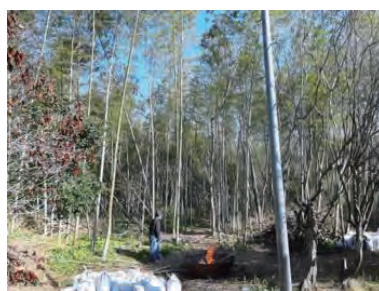


図6 竹林整備着後(2022年12月)



図7 製造した干し芋「結紡(ゆいつむぎ)」

4. 主な引用文献

- 嶋田暁文(2019)「竹の有用性・可能性・利用推進に係る課題～放置竹林問題に関心のある人たちのための竹入門」、地方自治福岡68、pp.5-43
 内閣府(2020)「高齢者の経済生活に関する調査」
 総務省統計局(2020)「労働力調査(基本集計)」
 厚生労働省(2020)「障害福祉サービスからの就職者について」

謝辞: 本研究報告は、慶應義塾大学「森泰吉郎記念研究振興基金」、鹿児島県「里山林等保全管理促進事業」の助成を受けたものである。

SDGs 未来都市・戸田市の持続可能なまちづくり

飛田 満（目白大学社会学部）

連絡責任者：飛田 満（tobita@mejiro.ac.jp）

キーワード：SDGs 未来都市，戸田市，自治体 SDGs，持続可能なまちづくり

1. はじめに

本発表の目的は、埼玉県戸田市が「SDGs 未来都市」として、いかにして環境・経済・社会の諸課題を解決し、持続可能なまちづくりを進めようとしているか、同市の SDGs 未来都市計画書をもとに、その将来ビジョンと自治体 SDGs の推進に資する「共創」の取組について検討することである。

政府は、地方創生に資する SDGs の達成に向けた優れた取組を提案する自治体を、毎年 30 件程度「SDGs 未来都市」として選定している。すでに 2018 年度から 2022 年度まで 5 年間で 154 都市が選定されているが、戸田市（人口 14 万人）は 2022 年 5 月に、県内の市町村では、さいたま市，春日部市について入間市とともに 3 番目に選定された。

2. 戸田市の SDGs 未来都市全体計画

戸田市の SDGs 未来都市全体計画提案概要によれば、タイトルは、「一人ひとりの行動変容から始まる持続可能なまちづくり～『このまちで良かった』みんな輝く 未来共創のまち とだ～」とあり、その意味するところは、「本市に関わる「みんな」がまちづくりを「我が事」としてとらえ、主体的・積極的に参画し、未来を見据えて本市の新たな価値や魅力を「共」に「創」り出すまち」へと進化する、さらに、「便利で快適なだけでなく、子どもから高齢者まで誰もがその人らしく安心して住み続けられるまち」を実現する、とされる。

計画全体を見ていくと、まず**地域の実態**として、平坦な地形，多様な交通結節点，人口増加，若い平均年齢（県内 1 位），高い財政力指数（県内 1 位），そして水と緑の豊かな環境，以上の長所に対して，高い転出入率，町会・自治会の加入率減少，健康寿命の低迷（県内ワースト 3 位）などが短所として挙げられる。そこで**今後取り組む課題**として，定住促進と地域コミュニティの活性化，ゼロカーボンシティの実現（地球温暖化適応策の取組），健康寿命の延伸と健康格差の縮小，公共交通サービスの利便性向上，ポストコロナを見据えた社会的変革への対応があるとされる。

3. 2030 年のあるべき姿の実現

こうした実態と課題を抱える中で，戸田市は **2030 年のあるべき姿**（みんな輝く 未来共創のまち）を実現すべく，①子育て，教育，②生涯学習，③地域医療，健康づくり，高齢者・障害者支援，④防犯，防災，交通安全，⑤生活基盤，ライフライン，公共交通，⑥都市環境と自然との調和，⑦産業振興，観光・交流など，7 つの基本目標を掲げている。と同時に，この 7 つ基本目標に関連づけ紐づける形で，**2030 年のあるべき姿の実現に向けた SDGs の優先的なゴール・ターゲット**を設定する。

経済分野では，基本目標 7 に関連して，市内企業の魅力や価値を高め，多様な人材による地域に根差した経済を活性化するとして，ゴール 8 ターゲット 1,3,5 に紐づけ，事業所数や従業者数の増加を指標とする。社会分野では，基本目標 1,2,3,4,5,7 に関連して，「住みたい・住み続けたいまち」という戸田市ブランドを確立するとして，ゴール 11 ターゲット 3，ゴール 17 ターゲット 17，ゴール 3 ターゲット 3,4 に紐づけ，転出者数の減少，ボランティア・市民活動支援センター登録団体数の増加，健康寿命の向上を指標とする。環境分野では，基本目標 5,6 に関連して，地球環境への負荷を計画的に減らし，カーボンニュートラルを実現するとして，ゴール 7 ターゲット 1,2,3，ゴール 12 ターゲット 4,5,8，ゴー

ル13ターゲット3に紐づけ、温室効果ガス排出量の削減率向上と一般廃棄物のリサイクル率向上を指標としている。

4. 自治体 SDGs を推進する取組

以上のことを踏まえて、とくに「自治体 SDGs」の推進に資する取組を提案する。経済分野では、基本目標7に関連して、地域に根差した産業の振興による「まちの活力」の創出として、ゴール8ターゲット1,3,5に紐づけ、商工会の会員数や創業比率の増加を指標とし、地域産業の競争力強化、市内企業の経営基盤強化、多様な働き方への支援と切れ目のない企業支援、エコに取り組む事業者支援といった取組を挙げる。また、基本目標2,7に関連して、市内外の誰もが楽しめる、地域資源を活用した観光振興の推進として、ゴール11ターゲット3及びゴール17ターゲット17に紐づけ、市に愛着を感じている割合や観光入込客数の増加を指標とし、地域の魅力を知る機会の提供や観光振興の戦略的な展開といった取組を挙げる。社会分野では、基本目標1,2,3,4,7に関連して、市民活動の活性化とパートナーシップによるまちづくりの推進として、ゴール17ターゲット17に紐づけ、地域の活動に参加している市民の割合と公民連携ファームを通じた連携事業数の増加を指標とし、地域コミュニティの活性化、市民活動の推進、公民連携によるまちづくりの推進といった取組を挙げる。さらに、基本目標1,3に関連して、子どもから高齢者まで、市民の健康づくり支援の充実として、ゴール3ターゲット3,4に紐づけ、30代健康診査受診数や健康マイレージ事業参加数の増加を指標とし、健康づくり事業の推進や健康診査の推進と相談支援の充実といった取組を挙げる。環境分野では、基本目標5,6に関連して、カーボンニュートラルの実現に向けた環境対策の推進として、ゴール7ターゲット1,2,3、ゴール12ターゲット4,5,8、ゴール13ターゲット3に紐づけ、(一人1日当たり)ごみの排出量の削減、環境配慮型システム等設置補助件数の増加、電気自動車等導入補助件数の増加を指標とし、循環型社会の推進、地球温暖化対策の推進、電力の地産地消といった取組を挙げている。

5. SDGs の達成と地方創生の実現

推進体制に関して言えば、戸田市の場合、共創企画課がSDGs推進統括として、庁内では関係部署との連絡・調整を行うとともに、「公民連携ファーム」を通じて様々な団体との連携を図っている。また、戸田市SDGs未来都市計画は、2021年3月策定の「戸田市第5次総合振興計画」や「戸田市環境基本計画2021」でも、SDGsの17ゴールと各施策との関係性を整理し、施策ごとに関連するアイコンを明示するなど、各種計画への反映もなされている。

最後に自律的好循環の形成へ向けた制度の構築として、その制度の本格的運用はまだこれからであるが、一つは、SDGsの普及啓発に向け、SDGsに関連する取組を行う団体を募集し、市や市内企業等が連携し、市内全体でSDGsに関する取組の機運醸成を図る「戸田市SDGsパートナー制度」の導入であり、もう一つは、経済・社会・環境に係る地域課題に取り組む市民活動を支援するために、軽自動車税の一部を原資として積み立てて、SDGsの理念に合った活動に回す「戸田市SDGs共創基金」の設置である。これらの制度の活用によりSDGsの達成と地方創生及び地域活性化に貢献できるとされる。

6. おわりに

戸田市は、市民や事業者との協働により、環境分野における優先的なゴール・ターゲットにおいても自治体SDGsに資する取組においても「カーボンニュートラルの実現」に向けた環境対策の推進を第一の目標に掲げて、温室効果ガス排出量の削減や再生可能エネルギーの普及を促進するとしている。

7. 引用文献

戸田市SDGs未来都市計画(2022) <https://www.city.toda.saitama.jp/uploaded/attachment/54991.pdf>, 2023年4月6日閲覧

市民環境活動の訴えるものー「絵画スープ事件」から考える

柿沼 美穂（東京工芸大学）

連絡責任者：同上（mh_kakinuma61@r4.dion.ne.jp）

キーワード：ヴァンダリズム、環境活動、絵画スープ事件、モナリザ・スプレー事件

1. はじめに

2022年夏頃から、主にヨーロッパで、環境活動家の若者たちが、気候変動対策が進まないことへの抗議として、名画の額に手を貼り付ける、スープをかける、コンサートを中断するといった「暴挙」に出るようになった。このニュースが流れたとき、報告者の周囲で聞かれたのは「なんとばかなことを」「そのような行動はかえって反感を買うのでは」といったものだった。報告者自身も同じように感じていたし、これはいわゆるヴァンダリズム（vandalism 破壊行為）ではないかとも考えた。こうした方法は反感を買いやすいし、デモや集会といった一般的な方法のほうが、むしろ自分たちの考えを無理なく表明できるのではないかとも思った。

2018年夏、グレタ・トゥーンベリ（Greta Thunberg, 2003-）が始めた「気候のための学校ストライキ」は瞬く間に世界中が広がり、若者や子どもたちを中心とした「気候ストライキ」のアピールや集会、デモがあちこちで実施され、メディアも運動を前向きに取り上げて、気候危機への意識は広く知られるようになった。Fridays For Futureをはじめとする運動や団体も数多く結成され、政府や自治体、国際的な会議などからも意見を求められるようになる。世界的なコロナ禍によって人が集まることは一時困難となったが、SNSなどを通じて活動は続いていた。活動を追っていた私は、気候変動の理解が世界各地に浸透しつつあるように感じていた。

その後、コロナ禍やロシアとウクライナの戦争などの深刻な問題が登場して、環境問題は後回しにされがちになる。そうした状況を打破するために、このような「暴挙」を行ってアピールするようになったのかもしれないと考えた。しかし、彼らの「暴挙」はいわゆるヴァンダリズムとは違って徹底した破壊を行うわけではない。絵画に実質的な損害はなく、コンサートがキャンセルされるわけでもない。どこか「間が抜けて」いる感もあった。

これが彼らの模索する新たな抗議活動の一つであるならば、その意味や背景を考えることによって、現在の環境活動やそれをめぐる人々の意識がより明確に見えてくるかもしれない。そこで今回は、環境活動家による「絵画スープ事件」について一般的なヴァンダリズムとの違いや社会との関係から再考し、その意味を探ることにする。

2. 文化や芸術を巻き込む抗議活動

ヨーロッパにおける抗議活動は「絵画スープ事件」やコンサートを巻き込む以外にも、サッカーの試合や英国アカデミー賞の授賞式への乱入、ガソリンスタンドの営業妨害、道路封鎖など実に多種多様であり、さまざまな環境団体によって実施されている。ただし、芸術を巻き込む活動をしている団体はごく一部である。

気候変動に対する抗議に名画を巻き込む行為は2022年の5月、パリのルーヴル美術館で車椅子に乗り高齢女性を装った男性が、レオナルドの『モナリザ』にケーキを投げつけたのが最初とされる。翌6月、スコットランドの美術館でJUST STOP OILの活動家がホレイショ・マカロックの『My heart's in the Highlands』の額縁に自分たちの手を糊付けし、10月には、ロンドンのナショナル・ギャラリーで2人の活動家がゴッホの『ひまわり』にトマトスープをかけ、自分たちの手を壁に貼り付けた。その後もヨーロッパ各地で絵画にスープやマッシュポテトを投げつけ、手や頭を絵画や壁に貼り付ける行為が続いた。被害にあった絵画は10以上に上る。

同様の抗議はコンサート会場でも行われた。2022年11月、アムステルダムでは演奏中に突如活動家たちによる演説が始まり、ホールじゅうが騒然となって、活動家たちは会場の外に引きずり出された。12月にはコンサートの開始直前に、指揮台のバーに接着剤で手を貼り付けた活動家2人がそのバーを引き抜いたスタッフにそのままに連行された。そして1月にはウィーンフィルのニューイヤーコンサートでコンサート開始前に着席していた活動家たち6人が逮捕された。ただし、2023年春以降、こうした抗議活動はあまり行われなくなっている。

3. 「絵画スープ事件」と一般的なヴァンダリズムとの違い

環境団体の抗議活動は多岐にわたるが、直接人に訴えかけようとする場合には、集会やデモといった形をとることが多い。しかし、集会やデモでもインパクトが不足し、メディア（SNSも含めて）で思うように取り上げてもらえず、知名度が上がらない場合には、より過激な行動に出ることにより、声高なアピールを行おうとすることがある。故意に他人（あるいは公共）の所有物を破壊したり損傷したりするヴァンダリズムはその一つで、落書きや、今回のように絵画にケーキやスープを投げつけるような行為も含まれる。ヴァンダリズムには直接的な破壊・損傷のほか、所有者の許可なく行われる改変や変造などもあり、当然のごとく違法であるが、ヨーロッパなどでは弱い

立場の人々による政治的な抗議や異議申し立て、社会風刺の手段としても用いられ、バンクシー（Banksy, 生年月日未公表）の落書きのようにヴァンダリズムが一種の芸術とされることもある。

ヴァンダリズムはヨーロッパばかりでなく世界中に見られ、古い歴史をもっている。少し振り返るだけでも、古代エジプトにおける前国王の像の破壊、イコノクラスムやイスラム教徒による偶像破壊、フランス革命期における非キリスト教化運動、明治初期の廃仏毀釈、文化大革命における紅衛兵の破壊運動、タリバンによるバーミヤン石仏の爆破、ISILによるパルミユラの破壊などが挙げられよう。いずれも、国家や権威を象徴するとみなされる文化や芸術を貶めることによって、国家や権威の価値を引き下げ、あるいは否定する行為である。

今回取り上げる一連の「絵画スプ事件」もヴァンダリズムの一種であるが、その他のヴァンダリズムと決定的に違う点の一つがある。それは、活動家たちが本当の意味で絵画そのものには損傷を与えていないということである。彼らが狙った絵画はいずれも保護ガラスで覆われているものであり、スプもマッシュポテトも絵の表面を汚すことはなかった。実際、イギリスのロイター通信によると、JUST STOP OILは「保護ガラスで覆われていない芸術作品を汚すことは決してしない」と述べている。

このことから、彼らの行為は絵画を実際に破壊して、その価値を引き下げたり否定したりするものではないと推察される。おそらく、「破壊しようとする行為」によって、絵画と同様の（彼らにとってはそれ以上の）価値をもつ地球環境について、より多くの人に気づいてもらい、それに目を向ける契機としたいという意図からの行為ではないかと考えられるのである。しかし、この「絵画スプ事件」のような抗議は、現在の日本では起きていない。起きているのはヨーロッパのごく限られた地域である。最後にその意味を背景となる社会との関係から考えておかなければならない。

4. 「絵画スプ事件」と社会との関係

絵画やコンサートを巻き込む抗議活動が報じられたとき、日本で聞かれた意見の大部分は否定的なものだった。100億円以上、あるいは、人類の至宝ともいわれるような文化遺産を人質にとるとは何事だという内容が多かったように思う。SNSでは「エコテロリスト」という言葉まで飛び交った。しかし、斎藤幸平氏が指摘するように、英国での反応は異なっており、66%もの人が「絵画スプ事件」のような非暴力の直接行動に理解を示した。つまり、英国の人々には、このような形の抗議の仕方を受け止め、彼らが訴える事の不当さを少なくとも把握できること（たとえそれを変えることができると思えなくても）が示唆されている。斎藤氏は、日本と英国の反応の違いは、現在の日本人が学び続けることを止めてしまい、想像力が欠乏していて、沈黙する社会をつくりあげているからだと考えている。その分析はある意味で正しいと思われる。

しかし、理由はそれだけではないだろう。日本でもかつて来日した『モナリザ』にスプレーをかけた事件があった。それは『モナリザ』展から排除されていた身障者の女性が抗議のために起こしたものだ。彼女はそれによって自分が受けた不当な扱いを知らしめ、その不当さを覆す可能性を信じていたのである。しかし、そのような意図をもったヴァンダリズムは近年日本では起こっていない。これは今の私たちにそうした訴えを理解する想像力が不足しているだけでなく、私たち自身が社会の不当な仕組みを覆す可能性を信じていないからではないだろうか。

以上のことから「絵画スプ事件」は大量の情報が瞬時にもたらされて消えていく現代において登場した新しいヴァンダリズムの一形態と考えられる。自分たちが価値あるものとする地球環境に関する抗議が、より多くの人々に知ってもらえるように、すでに確固たる価値を認められた絵画を「破壊しようとする」行為によって強力にアピールするが、絵画そのものを破壊することは行わず、それによって価値の多様性を認めるものでもある。

「絵画スプ事件」は、それを行った人々が実際に活動した英国とヨーロッパでは、それなりの成果を収めたといえる。それは彼らが、その地域でなら、自分たちの行動を理解し、一定の共感を示す人々が存在することを予測できていたからでもある。その理解や共感自分たちが不当と考える社会の仕組みを自分たちで変えていくことができるという可能性へとつながっているものでもあった。よくも悪くも日本でこのような抗議活動は行われなかった。それはある意味では日本人の品行方正さを表すことかもしれない。しかし同時に、自分たちで不当と思われる社会を変えていく可能性を見出せない諦めや絶望感を示唆することでもある。

参考文献

- (1) 斎藤幸平 「「ゴッホ名画にスプ投げ」を理解せぬ日本の欠点」 東洋経済オンライン
<https://toyokeizai.net/articles/-/631285?page=2>
- (2) 「トマトスプにマッシュポテト！なぜ環境活動家はアートを攻撃するのか？」 アートニュース
https://media.and-art.jp/art-news/art_climatechange/
- (3) 荒井祐樹 『凜として灯る』 現代書館、2022年

物質代謝の制御能力としての〈労働の生産力〉

浅川雅己（札幌学院大学経済経営学部）

連絡責任者：浅川雅己（asakawa@sgu.ac.jp）

キーワード：質料変換，労働の生産力，「社会の生産力」，商品生産関係，マルクス

1. はじめに

東京経済大学にて2022年10月8日（土）、9日（日）の日程で開催された経済理論学会第70回大会の第16分科会「現代資本主義経済の理論的解明」（一般分科会）で鈴木敏正、高田純、宮田和保編『21世紀に生きる資本論：労働する個人・物質代謝・社会的陶冶』（ナカニシヤ出版、2020.4）所収の拙稿「第5章 生産力発展と物質代謝の合理的規制」についての報告を行った。その際、同学会会員の今井祐之氏より、大変貴重なコメントをいただいた。

本報告では、今井氏のコメントを踏まえて、「社会の生産力」についてのこれまでの拙論および関連する先行研究を批判的に再検討する。

2. 材料と方法

鈴木敏正、高田純、宮田和保編『21世紀に生きる資本論：労働する個人・物質代謝・社会的陶冶』（ナカニシヤ出版、2020.4）「第5章 生産力発展と物質代謝の合理的規制」、経済理論学会第70回大会第16分科会（「現代資本主義経済の理論的解明」）報告「生産力の発展と物質代謝の合理的規制—『21世紀に生きる資本論』（ナカニシヤ出版）第5章より—」、『資本論』、『経済学批判要綱』、そのほかに、生産力に関する先行諸研究。

特に、『21世紀に生きる資本論』では、マルクスの『資本論』第3部草稿における以下叙述が重要な素材であったが、それは本報告でも同様である。

《自由はこの領域のなかでは、ただ、次のことにありうるだけである。すなわち、社会化された人間・結合された生産者たち（*der Vergesellschaftete Mensch, die assoziierten Produzenten*）が、盲目的な力によって支配されるように自分たちと自然とのあいだの質料変換（*ihren Stoffwechsel mit der Natur*）によって支配されることをやめて、この質料変換を合理的に規制し自分たちの共同的統制のもとに置くということ、すなわち、力の最小の支出によって、自分たちの人間的自然（*Menschliche Natur*）に最もふさわしく最も適合した諸条件のもとでこの質料変換を行うということである。》

3. 結果（または、結果および考察）

旧稿「生産力発展と物質代謝」は、以下の事柄を明らかにする目的で書かれた。

《具体的労働の生産力と社会の生産力は区別されるべきである。前者は、具体的な生産物の生産効率を示す概念であり、後者は、当該社会が、種々の具体的労働の生産諸力の総体によって、人間と自然とのあいだの物質代謝〔質料変換〕を制御する力量を意味する。具体的労働の生産力一般の向上は、社会の生産力の発達を意味しない。具体的労働力の中には、それが向上することによって社会の生産力をかえって破壊するものが含まれているからである。しかも、今日の資本主義的生産関係は、その自然生成的性格によって、社会の生産力の破壊を助長する傾向を持っている。》

これをいま少し詳しく展開すれば、次のとおりである。

人間の社会の生産力を構成しているさまざまな労働の生産力には、環境を破壊してしまうものもあれ

ば、環境破壊を抑制するものも、破壊された環境の修復に役立つものも含まれている。破壊的な労働の生産力の利用を減らし、破壊を抑制するもの、修復に役立つものを向上させ、また、その種類を増やすことで、全体としての社会の生産力(自然を制御する能力)が発展するのである。

しかし、資本主義的生産関係の下では、そのような調整は困難である。なぜなら、資本主義においては、個別資本の自己増殖こそが生産活動の規定的目的であり、人間と自然とのあいだの質料変換を総体的に調整することは少なくとも主要な目的にはなりえないからである。種々の具体的労働の生産力のうち、どれを向上させ、どれを抑制もしくは廃棄するかは、資本主義を支配する商品生産関係においては、原則的には自然生成的に——つまり成り行きの——決まるのであり、本来資本主義にはそのような人間自然との質料変換をより持続的で包括的なものとするような仕組みは備わっていないのである。

4. 考察(または、まとめ、結論)

しかし、上記拙稿の内容には、極めて深刻な錯誤が含まれていることが、今井祐之氏とのやり取りで明らかになった。その錯誤とは、「社会の生産力」は、諸労働の生産力の集合的な発現形態であるが、それは、特殊歴史的な、すなわち資本主義的に特有な発現形態であり、諸労働の生産力が疎外されているからこそとる形態である点が、明確には把握されていなかったということである。

今井氏は、その点を次のように指摘している。

《個々の「具体的労働の生産力」に対置されるべきであるのが「社会の生産力」だというのは不適切ではないのか。——中略——「具体的労働の生産諸力の社会的水準」などと呼ぶ方が適切ではないか。社会全体について考えても、生産的な力(Produktivkraft)を有するのは労働であって、決して「社会」ではない。》

マルクスも、『資本論』に先立つ『経済学批判要綱において』次のように述べている。

《人格的な依存関係(最初はまったく自然発生的)は最初の社会諸形態であり、この諸形態においては、人間の生産性は狭小な範囲においてしか、また独立した地点以外には展開されない。物象的依存性のうえに築かれた人格的独立性は第二の大きな形態であり、この形態において初めて、一般的社会的質料変換、普遍的諸連関、全面的諸欲求、普遍的力能といったものの一つの体系が形成される。諸個人の共同体的、社会的生産性を諸個人の社会的力能として服属させるうえに築かれる自由な個性は、第三の段階である。第二段階は第三段階の諸条件を創り出す》

社会の生産力とは、当該社会の総体を媒介として労働する諸個人が人間と自然とのあいだの質料変換を制御する力量である。しかし、それは、未だ、諸個人各々が自分の社会的な力能として自己自身に服属させることができている状態にある。それは、彼らの自由な個性の一部としてではなく、彼らを超越した社会的集合力として現れざるを得ない状態にとどまっているのである。

5. 引用文献

マルクス『資本論』, 同『経済学批判要綱』, 鈴木敏正, 高田純, 宮田和保編『21世紀に生きる資本論: 労働する個人・物質代謝・社会的陶冶』(ナカニシヤ出版, 2020.4), 今井祐之「経済理論学会第70回大会第16分科会における説報告へのコメント」.

耕畜連携による持続可能な農家経営の実態分析—島根県邑南町を事例に—

○関耕平¹・一戸俊義¹・北山幸子²・佐藤邦明¹・松本一郎¹

責任連絡者：関 耕平 sekik@soc.shimane-u.ac.jp

キーワード：耕畜連携，有畜複合経営，農家経営分析，土壌分析，アグロエコロジー

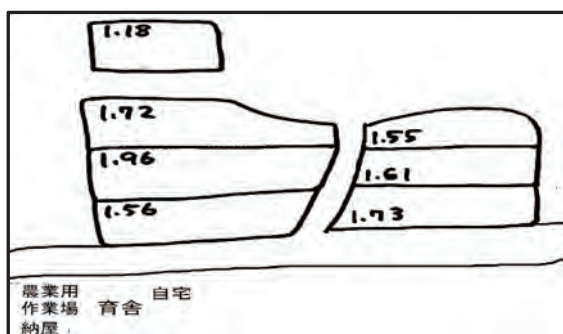
1. はじめに

永田（1988）³によると、1950年代後半までの中国山地の農山村では、国土保全や環境保全といった公益的機能が十全に発揮されるかたちで地域資源が管理されていたという。つまり、山・里山・水田を有機的・連鎖的に結合させることで、米+和牛+木炭+特産品（木材・楮・和紙・麻・養蚕等）を生産し収入源としながら、地域住民がこれら地域資源（山・里山・水田）を利用・享受・保全するという、理想的な地域資源管理が確立されていた。しかし、化石燃料や化学肥料、輸入飼料の普及によってこの地域資源管理の形態は姿を消したが、近年になって、ウクライナ戦争の勃発などによって農薬・化学肥料・輸入飼料の国際価格が急騰し、有機肥料・飼料の国内自給が早急に求められるようになった。本報告は、永田がいう理想的な地域資源管理を現代的に再生していくうえでの原基として、島根県邑南町の有畜複合経営の農家を分析・評価しようとするものである。具体的には、島根県邑南町においてアグロエコロジー⁴を実践する有畜複合経営の農家について、家計・経営分析および圃場の土壌分析を行い、その結果から、農家経営と生態系保全が両立しうる条件を析出する。

2. 分析対象

分析対象とする農家は、自作地の水稲作付面積 1.169ha(水稲共済野帳=1.174ha)、森林約 30ha、親牛 2頭と子牛 2頭を所有する有畜複合経営農家である。当代で第 9 代目の世帯主であり、圃場の運用期間は 1700 年頃からはじまっていると推察される。圃場は自宅前であるために圃場への移動時間は数分程度、1 反当たり米生産量は 450~500 kg 程度と、周辺地域の平均よりも若干低くなっている。

図 1：当該農家の農地等概略図



3. 分析結果および考察

3.1 農家経営分析

当該農家の 2004~2018 年の経営資料を分析し、当該農家と同程度の作付延面積の個別経営を「営農類型別経営統計」から選び比較した。その結果、①繁殖和牛経営では、「営農類型別経営統計」よりも「飼料費」割合が高かったが、糞尿などによる肥料の自家生産を可能にし、「営農類型別経営統計」よりも「肥料費」は金額、全費用に占める割合とも低かった。②繁殖和牛経営の収益は米生産経営を支える役割を果たしていた。同時に、③米生産に伴う藁などの副生産物や草は、繁殖和牛経営での飼料の自家生産や牛舎に有効利用されていた。以上 3 点の特長が明らかになった。

¹ 島根大学。

² 立命館大学理工学部非常勤講師。

³ 永田恵十郎（1988）『地域資源の国民的利用：新しい視座を定めるために』農山漁村文化協会。

⁴ アグロエコロジーとは、“agro”（農業）と“ecology”（生態学）を合わせた言葉で、農薬や殺虫剤、化学肥料を多用するこれまでの利潤追求型の農業生産を転換し、生態系のなかで営む農業本来のあり方を目指すものである。

つまり、耕畜連携による稲わらの給餌、家畜糞尿由来の有機堆肥の施用によって、農業経営における生産費低減効果がみられた。

表1：費用比率の比較（当該農家経営一営農類型別経営統計）

(%)	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2004-18 年平均
肥料費	-7.9	-8.7	-8.6	-8.8	-7.6	-8.6	-8.6	-8.5	-8.5	-8.8	-9.4	-8.7	-9.2	-5.6	-8.6	-8.4
農薬衛生費	-2.4	-2.9	-1.8	-5.7	-3.3	-2.9	-3.8	-2.8	-3.4	-5.2	-4.9	-2.9	-2.3	-3.2	-4.9	-3.5
農薬衛生費(衛生費除く)	-4.0	-3.5	-4.0	-7.2	-3.6	-4.2	-4.8	-4.2	-4.6	-5.4	-5.5	-4.3	-3.1	-4.2	-5.2	-4.5
雇人費	0.2	-1.1	-1.0	-1.6	-1.3	-1.0	-0.6	-0.4	1.9	0.2	-1.0	-1.2	-1.3	-1.5	-1.7	-0.8
作業委託費	-2.7	-5.8	-1.7	-4.8	-1.8	-2.7	-4.3	-2.2	-0.8	-1.8	-2.0	-2.4	-1.1	-1.3	-4.9	-2.7
動力光熱費(20%)	4.3	1.0	-1.1	-1.2	-1.9	-0.3	-1.5	-1.7	-0.1	-1.8	-2.4	0.0	0.4	0.6	-1.2	-0.4
飼料費	14.9	16.5	12.6	22.3	15.0	12.9	14.0	15.8	13.5	15.1	11.0	10.5	8.5	7.2	6.4	13.1
減価償却費(牛除く)	-4.0	-9.2	-8.8	2.5	8.3	16.5	7.4	8.6	5.6	16.6	14.2	12.6	8.7	5.8	3.7	5.9
農具費	-6.4	-2.9	-3.2	-3.5	-3.1	-5.6	-6.2	-7.6	-5.8	-5.8	-4.8	-6.6	-6.7	-3.2	-7.5	-5.3
修繕費	2.3	18.3	25.0	-2.4	-3.5	-3.3	7.3	-2.3	-1.3	-4.7	4.6	-3.8	3.4	0.5	-1.4	2.6
荷造運賃手数料	0.0	0.1	-1.6	1.8	0.5	0.1	-0.9	0.1	1.0	0.2	-1.0	1.5	-0.9	-1.0	-1.5	-0.1
土地改良費	-5.7	-5.8	-5.9	-5.5	-5.3	-4.8	-4.8	-4.6	-3.9	-3.9	-3.8	-3.7	-3.6	-4.0	-4.0	-4.6
その他	-1.4	-3.4	-9.8	1.4	-0.2	-7.5	-5.8	-3.8	-5.5	-6.4	-6.1	-3.6	-3.4	1.1	17.4	-2.5

3.2 土壌分析

表1：島根県邑南町における有畜複合経営農家の水田(No.1~6)および
化学肥料施用水田土壌の全窒素および全炭素

圃場	全窒素	全炭素
	%	%
No.1	0.40	3.76
No.2	0.27	2.73
No.3	0.31	3.02
No.4	0.26	2.55
No.5	0.31	3.29
No.6	0.31	3.17
化学肥料水田	0.25	2.26

有畜複合経営の当該農家の水田圃場において土壌を採取し、全炭素および全窒素含量の測定を行った。6枚の水田圃場を対象として土壌を採取した。各区画において5地点から表層15cmの土壌を採取し、混合して各区画の代表サンプルとした。化学肥料で肥培管理された隣接する水田圃場からも、同様に土壌サンプリングを行い比較対象とした。

化学肥料で管理された水田土壌の全窒素および全炭素含量が0.25%および2.26%であったのに対し、有畜複合経営農家の水田土壌では全窒素含量が0.26~0.40%で全炭素含量が2.55%~3.76%であった。有畜複合経営農家の水田土壌では、化学肥料で管理された水田土壌と比較して、同等もしくはそれ以上の全窒素および全炭素含量を示した。畜産由来の堆肥による肥培管理が長年にわたる土壌肥沃度の維持もしくは向上に寄与したと推測され、当該農家による有畜複合経営は資源循環の視点において持続可能な形態であると示唆された。

4. 結論

以上の分析から、生産費低減と土壌肥沃度の維持・向上が確認され、有畜複合経営およびアグロエコロジーの実践により、農家経営と生態系保全が両立しうることが明らかとなった。

イタリアのアグリツーリズム農家での食品・ワイン等の地産地消を 推進する組織的活動の先進事例調査(その2)

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, 地域活性化, 地理的表示, オンライン販売

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、農家にとっては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入増を実現する先進的な試みと言える。

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 EU 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 改正法 (2006 年) に基づき AT 各州法でも農産物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。イタリアで強化されている地理的表示 (GI) の伝統的特産品の優先利用 (萩原, 2008) や、AT 諸協会によるコンサルタント業務・プロモーション業務 (佐藤, 2020) の面では、これまで地域毎の成果や先行事例の状況が十分に明らかにされていない。

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調べている。今回、州別のワイン生産拠点の効果を確認するために単位人口あたりの生産量を試算し、上述の AT 農家密度との関係性を示した。また、日本ではほとんど報告例のない AT 諸協会による農産物のオンライン販売の推進状況を調査した。

2. 調査の対象と方法

食品類を対象とした EU の GI 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 2021 年におけるイタリアの合計登録産品数は EU 諸国内では最多である (食品 319 品, ワイン 526 品)。AT 農家での地元ワインの提供を支える各州の生産能力を評価するために、昨年筆者による口頭発表の結果に加え、州別の PDO と PGI のワイン生産量データ (Italian Wines Map, 2022) について人口規模に応じて補正し、これと州別 AT 農家密度との相関関係を求めた。一方、AT 諸協会としては全国的な主要 3 団体 (アグリツーリスト, テッラノストラ, ツーリズム・ヴェルデ), および AT 先進地トレンティーノ=アルト・アディジェ (TAA) 州ボルツァーノ自治県のガッロ・ロッソにおける食品・ワイン等のオンラインショップの品揃えや参加 AT 農家軒数を比較した。

3. 結果と考察

州別の単位人口あたりの PDO と PGI ワインの合計生産量 (kL/人口 1 万人) は、AT 農家密度と相関があった (相関係数 $r=0.59$) (図 1)。つまり、これは AT 農家における地元産 PDO と PGI ワインの優先利

用によって州内での生産拠点がさらに強化されたことの流れなのかもしれない。この生産量はとりわけ AT 農家密度の高い TAA 州で多く (2,370), 次いでヴェネト州が多かった (1,997)。なお、ヴェネト州で

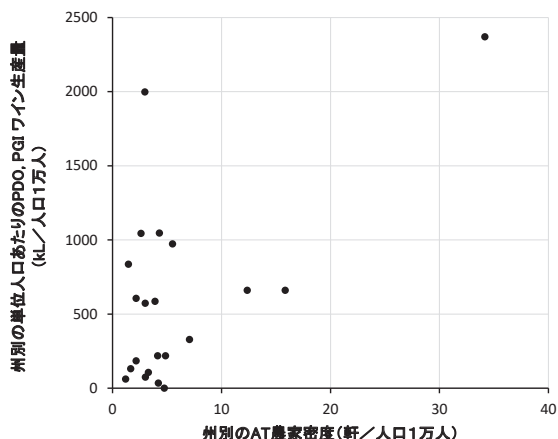


図1. イタリアの地理的表示PDOとPGIワインにおける州別の人口1万人あたりの生産量(2018年)と州別のアグリツーリズモ(AT)農家密度(2018年)との関係。

表1. ボルツァーノ自治県アグリツーリズモ(AT)協会 ガッロ・ロッソにおけるオンラインショップ商品のカテゴリーとそれぞれに出品するAT農家軒数(2023年)

カテゴリー	AT軒数	カテゴリー	AT軒数
果物と野菜	1	チーズと乳製品	19
キノコ	1	卵(放し飼い)	12
果物ジュース	12	はちみつ	2
果物濃縮飲料	12	パン・パスタ・穀類	6
ジャム	11	精肉	5
ドライフルーツ	3	ソーセージ類	2
ワイン	8	ソースと漬物	9
スピリッツ	4	サイダー	3
酢	1	ビール	1
ハーブ類	2		

AT 農家密度が 3.0 軒／人口 1 万人と比較的低めにもかかわらずこのワイン生産量が多い理由は、様々な資料から推察すると、この州の特別な実情として、約半分が海外に輸出されるからだと考えられた。

オンラインショップの開設状況は、AT 協会アグリツーリストでは制作中であり (AT 農家 30 軒が計 4 カテゴリーに 33 品を出品)、テッラノストラでは現状で見つからなかった。ツーリズモ・ヴェルデでは母体農業団体 CIA (2023) による「畑から食卓へ」と称するプロジェクトのもと、総数 1,300 品ほどの会員農家の生産物が出品されていた (穀類・豆類／菓子類／保存食／パスタ・パン・小麦粉／食用油・酢／酒類／生鮮食品の 7 カテゴリー内の計 27 細目)。ただ、もとは被災地農家の支援が発端のため、地産地消の趣向は弱い。一方のガッロ・ロッソ (2023) では、19 カテゴリー毎にこの県内の生産者 (AT 農家) のべ 114 軒が紹介されていた (表 1)。それぞれの農家は 1~10 品を生産・販売している。さらにガッロ・ロッソと提携する Pur Südtirol (2023) という地元のプラットフォーム的な企業によって総数 2,200 品の県内産品がオンラインで販売されていた (12 カテゴリー内の計 62 細目)。

これらの状況は、アグリツーリストやテッラノストラよりも小規模農家を対象とするツーリズモ・ヴェルデにおいて、また山岳地方の AT 農家が会員のガッロ・ロッソにおいて、オンラインによるきめ細かいネットワーク構築のニーズが高いことを示唆しており、その販売促進の効果が十分に発揮されていると推察する。特に新型コロナ禍における直販や出前を通じた AT 振興の新たな対応 (ISMEA, 2020) としても注目に値する。今後、現地でのインタビュー調査を通じて、事業推移や効果を詳しく把握したい。

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) 『多機能化する農村のジレンマ』勁草書房. ISMEA (2020) 『Agriturismo e multifunzionarita —Scenario e prospettive』. 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. Agritourist (2023) <https://shop.agritourist.it/en/portfolio>, 2023 年 3 月 30 日閲覧. CIA (2023) <https://www.dalcampoallatavola.it/>, 2023 年 3 月 29 日閲覧. Gallo Rosso (2023) <https://www.redrooster.it/en/quality-products/product-search/>, 2023 年 3 月 29 日閲覧. Italian Wines Map (2022) <http://www.italianwinesmap.com/italian-wine-statistics/>, 2022 年 7 月 25 日閲覧. Pur Südtirol (2023) <https://www.pursuedtirol.com/it/>, 2023 年 3 月 21 日閲覧.

科学技術をひらく 科学館の展示場における対話の役割

加藤木ひとみ（東京農工大学 連合農学研究科）

連絡責任者：加藤木ひとみ（katogi-h@st.go.tuat.ac.jp）

キーワード：科学館，市民対話，公共的な場，科学コミュニケーション

1. はじめに

科学技術と社会は緊密に影響しあってきた。明治期において西欧の科学は「実用の学」として評価され（山本, 2017, p.34），現在でも政府や企業からの研究費は、「社会的に有用な成果が得られること」という社会の実用的な期待に応える研究へと流れ込んでいる（平川, 2010, pp.130-131）。だが，科学技術は社会の価値観やニーズ，利害関係が反映される側面があるために，「一部の専門家や政策立案者だけでなく，万人に開かれた問い」として，何が「善い科学技術」なのか探られるべきだろう（同上, p.133）。そこで本研究は科学館の展示場における対話の場に注目し，その公共的な役割について検討する。

2. 双方向的な対話の場

ハンナ・アレントは『人間の条件』（1994, p.86）において，人びとが同一のものを多様に見ていると認識することが公的なリアリティであると述べた。科学コミュニケーションの分野でも，初期の「欠如モデル（注1）」に基づいた人びとへの理解増進活動から，「専門家だけでなく一般公衆も参加して両者の間で双方向的な対話を重ね，理解を深める」活動が生まれてきた（杉山, 2020, p.3）。日本でも「市民と専門家」による対話の必要性が議論され，双方向的な対話の場の実践・研究が進められている（小林, 2007 他）。なかでもサイエンスカフェは「研究の社会的意義や倫理的・文化的・政治的影響などについて（中略）対話・相互理解しようとする」，双方向性が重視された場として理解されている（杉山, 2020, p.7）。

科学技術へ関心を持つ人は約 50%（早川, 2014, p.14）に上る。一方で，実際にサイエンスカフェに参加した人は全体の 0.7%，科学への高関心層でも 2.6%（同上, p.7）にとどまる。つまり，科学技術に興味があっても実際に対話の場に参加する人は少ないといえるだろう。そこで本研究は，報告者が直接関わってきた科学館の展示場における対話に焦点をあてる。サイエンスカフェよりもはるかに多くの人が科学館へ赴いている（同上, p.7）ことと，展示場における対話がサイエンスカフェのような気軽な雰囲気（中村, 2008, p.31）で小規模に行われていることから，科学館の展示場も科学技術の公共的な対話の場としての役割を果たせるのではないかと考えられる。本研究では特に科学技術による感情への働きかけや，行動の志向性に与える影響についての不安や懸念に関する対話を取り上げ，科学館の展示場が公共的な対話の場としての役割を担えるのかという問いのもと考察を進める。

（注1）欠如モデルとは，「公衆が科学に対し不信感を抱いたり科学者と対立するなどの問題が生ずるのは，公衆の側に科学知識が欠如しているからであり，公衆に科学知識を注ぎ込むことでこそこの問題は解決できる」（杉山, 2020, p.19）という考え方を指す。

3. 考察

本研究では2つの事例を紹介する。考察するにあたり、国内の科学館の展示場における職員と来館者の対話事例を用いて分析した。

事例1は、コミュニケーションロボットの受容可能性についての対話である。ある来館者から、①店頭に置いてあるようなコミュニケーションロボットが苦手であるが、②もし人間のように表情や仕草を読み取り適切なコミュニケーションができるロボットがいたらそのような世界を見てみたい、という発言があった。

事例1から、対象の科学技術について選好・違和感を考え話すことで潜在的不安に気づくきっかけになる対話が生まれていると考えた。ウルリヒ・ベックは『危険社会』(1998, p.37)において、社会で危険が生じている中でこれまでの規範的な見方が役に立たなくなっていると指摘している。このような社会状況のなかで、事例1の対話はコミュニケーションロボットが好きか嫌いかという個人的に感じる不安を言語化しており、これは個人の科学技術に対する受容可能性を探る糸口となるだろう。

事例2は、人が行ってきた推論・行動を人工知能(AI)が代替することに関する事例である。タブレット等の教材にAIを用いることで、AIが教材使用者の興味を誘導する可能性をめぐり、ある来館者から、①学校などの教育の現場で、一人一人の興味に合わせてAIが回答できるように、統計を取って人びとの興味を把握することができるのではないかと、②しかし、興味のすべてを条件分けて把握することには限界があるし、感覚で感じながら話すのも人間で、AIでは解明できない部分もあるのではないかと指摘があった。

事例2の対話から、一人一人の興味を特定するために統計を用いて情報を処理することの問題点は何かを探るきっかけが得られたと考えられる。科学技術がもたらす潜在的危険性は複雑で予想することも難しい(ベック, 1998, pp.36-37)なかで、このように倫理的な部分から科学技術が社会にもたらす問題に対話的に探ることは、科学技術が社会へ与える影響についての想像力を育む可能性をもつといえるのではないだろうか。

4. まとめ

これらの対話事例から読み取れる共通事項として、対話の中でそれぞれの生活や日常感覚に基づいた内容の語りが見られ、さらに対話参加者の双方における意見交換のプロセスが生まれ始めていると考えられる。このことは他者との意見交換のプロセスの中で人びとの中に新しく意見が形成されていることを示唆しているのではないだろうか。この意味でアレント(1994)の言う意見の複数性が形成できる場ととらえるなら、科学館の展示場は公共的な対話の場の一翼を担えるのではないかと考える。

5. 引用文献

- アレント, H. (1994) 『人間の条件』 筑摩書房.
 ベック, U. (1998) 『危険社会: 新しい近代への道』 法政大学出版局.
 平川秀幸 (2010) 『科学は誰のものか: 社会の側から問い直す』 NHK 出版.
 小林伝司 (2007) 『トランス・サイエンスの時代: 科学技術と社会をつなぐ』 NTT 出版.
 中村征樹 (2008) 「サイエンスカフェ 現状と課題」『科学技術社会論研究』, 第5号, pp.31-43.
 杉山滋郎 (2020) 「科学コミュニケーション」藤垣裕子ほか(編)『科学技術社会論の挑戦 2 科学技術と社会: 具体的課題群』 東京大学出版会.
 山本義隆 (2018) 『近代日本一五〇年: 科学技術総力戦体制の破綻』 岩波書店.
 早川雄司 (2014) 「国民の科学技術に対する関心と科学技術に関する意識との関連」科学技術・学術政策研究所, https://nistep.repo.nii.ac.jp/?action=pages_view_main&active_action=repository_view_main_item_detail&item_id=4183&item_no=1&page_id=13&block_id=21 2023年5月17日閲覧.
 内閣府 (2017) 「人工知能と人間社会に関する懇談会 報告書」, <https://www8.cao.go.jp/cstp/tyousakai/ai/summary/index.html> 2023年5月16日閲覧.

環境教育のための VR 動画の制作

高野拓樹（京都光華女子大学キャリア形成学部）
 連絡責任者：高野拓樹（h-takano@mail.koka.ac.jp）
 キーワード：VR，環境教育，芦生研究林，理系，女子

1. はじめに

環境教育が座学だけでは醸成し得ないという実学的視点から、カリキュラムにフィールドワーク（以下、FW）を取り入れることがある。しかし、先般の新型コロナウイルス感染拡大の影響に代表されるように、今後もFW等の教育現場に厳しい制限がいつ課せられるか分からない。そこで本研究では、VR教材を開発することにより、大学、あるいは自宅にいながら森林FWを可能にする環境を整備することを目的とした。

2. 研究方法—VR動画の撮影場所と編集方法—

京都大学フィールド科学教育研究センターの芦生（あしう）研究林において、同センターの協力のもとVR動画を撮影した。撮影には、市販の360度カメラを使用し、教員と学生、さらに、近隣高校の生徒にも協力してもらった。最終的な動画の編集は業者委託とし、動画編集時のナレーション等はFWに参加した高校生が担当するものとした。

3. 結果—VR動画の撮影・完成したVR動画—

2022年7月10日に芦生研究林におけるFW時に撮影を行った。研究林の広さは2千万m²以上（甲子園球場約1500個分）あるため、全域を撮影することはできない。そこで、具体的にエリアを絞って撮影することにした（地蔵峠～長治谷付近）。撮影の様子を図1に示す。



図1 VR動画撮影の様子

撮影終了後は、撮影した動画の内容に合わせて後日にナレーション収録を行った。ナレーターには京都府立菟道高等学校の科学部部长に協力いただいた。収録の様子を図2に示す。



図2 ナレーション収録の様子



図3 完成したVR動画

このように制作されたものは3分19秒のVR動画として完成した

（図3）。このVR動画は通常の平面画面でも見ることができるが、専用ゴーグルを使用することで実際に森林の中にいるような臨場感を感じることができる仕様となっている。

【謝辞】本研究の一部はJST女子中高生の理系進路選択支援プログラムによって推進されました。

環境学の体系化のための試論

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：環境学，体系化，環境の定義，環境倫理学，分類体系（5語以内）

1. はじめに

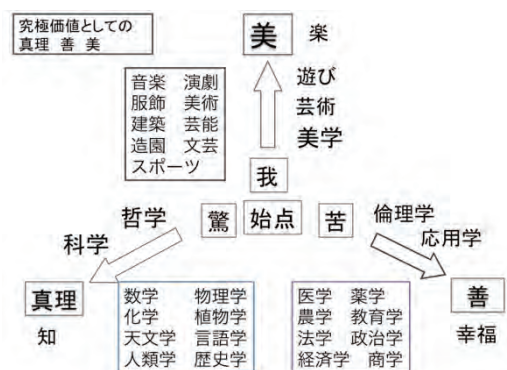
環境学は後発の学問で、環境の定義もまちまちで、体系化されていない。分類の見直しと構造化により、体系化と定義を試みてみたい。植物学や化学の歴史が示すように、学問はまず類型分類から始まり、規格分類、系譜分類と進められて、深層にある体系性を発見してきた。現代の環境学でも、各段階の分類がなされているが、より緻密に体系化する方法論と定義の試案を示してみたい。

2. 環境課題の分類体系

学問は対象の分類から始まり、体系化により完成すると言われている。分類そのものを見直すメタ分類学によれば、分類方法には 類型分類、規格分類、系譜・系統分類、動的分類などがあるとされる。現在の環境学は、類型分類の段階だが、混乱なく議論を進めるためには客観的な基準による規格分類を確立して共通言語とすべきである。さらに、原因と結果の因果関係や史的な系譜などによる系統分類を進めるのも問題を解決するための基礎となる。動的分類は複数の基準を複合的に組み合わせる手法であるが複雑な連関事象を分析していくには有用である。環境の規格分類としては、地球の中心からの距離、自然および社会の階層性、植生遷移による自然と人工の階梯などが有用である。系譜分類により、環境課題の因果関係が分析されて、表面的な現象の基底にある真因を探ることもできる。環境学はおよそ公害と生物保護のふたつの課題領域に起源があるとされ、両者は分断されがちであるが、ふたつをつなぎ共通の真因をさぐることも系譜分類により可能であろう。良い分類とは、議論が混乱なくされること、課題と解決手段が近接されて解決が進むこと、未知の課題や領域が発見されやすくなることなどがなされるものである。

3. 倫理学としての環境学

古典的な学問分類では、学を目標により A 哲学・科学 B 倫理学・応用学 C 美学 に三分する。環境科学として、環境を没価値的に探求する理学・哲学として捉えようとすれば、環境破壊を止めようとする態度は留保することになってしまう。環境学が人類の持続的な生存を目標とすれば応用学としての倫理学体系に位置づけられる。環境破壊の深因は、人間が生物として生きること以上に、美や真理を探究することであるとすれば、倫理学としての環境学は美や真理追究を批判



評価することになる。公害なども基本的に科学技術の発展に伴い生じたもので、真理の追究と倫理のコンフリクトの問題であり、環境学の重要なテーマである。環境美学という領域は、人間の美意識がいかに環境に関わり、環境を守る美意識を探ることになるだろう。環境学はこの体系において、どのような地位をしめるべきなのだろう。

4. 諸学と環境学との関連

環境教育学、環境倫理学、環境美学、環境経済学など環境を冠する学問が近年成立しつつある。古くからの学問と環境を冠する学との関係は応用の関係か、新領域の創設なのか。環境学の固有領域が

あるとすれば、どのような問題なのか。環境課題が人間存在そのものに起因していることを考えるなら、課題解決には人間に関するすべての知識が集結されなくてはならない筈である。その意味では、環境学は諸学の成果をまとめる総合倫理学として学の体系に地位を与えられるだろう。

5. 分類と構造

分類と対立する概念に構造がある。分類は順列や配置を無視して集合として対象を捉える。対して構造は結合や関係性を基に事象を体系的に構築する思考である。ふたつの思考を混同すると、正しい議論が妨げられる。分類には欠点があり、学を体系化するには構造化の思考が必要である。

6. 環境および環境学の定義

環境の定義も曖昧である。生物と非生物、人間とそれ以外のもの、内界と外界などの対立区分を元とする定義など多様で、議論が混乱しやすい。環境学を応用倫理学として捉え、環境破壊を防ぎ回復させるという目的を設定するなら、人類が外界に与える影響のすべてを環境とするとの定義もできる。環境と環境学について、いくつか試案として定義を試みてみよう。

1 環境とは、人類が存在するためにおこる地球のあらゆる現象であり、それによる人類の不利益を最小にしていこうことを目的とする倫理学が環境学である。

これは、主に公害などの環境破壊に対応する倫理学としての定義で、生物保護の視点はなく、人間中心主義として人類のみの生存を目標とすることになる。

2 環境とは、人類が存在するために受ける地球のあらゆる現象であり、それによる地球の生命体への影響を最小に、生命の進化の場を保証することを目的とする倫理学が環境学である。

こちらは、地球の生命体全体の中に人間を位置づけて、両者の共存的生存と、共進化などをめざす環境思想に基づく定義となる。

3 環境学とは、地球上のすべての進化の帰結を維持し保証するために、すべての学や知識を集結させ、人類がおこなうべきことを探り、方法を見つけしていく学である。

これは人間と自然を対立して捉えずに、地球上の進化と構造化の帰結を永続させるために、諸学の知識を環境学に集結していくとの定義である。諸学をまとめる総合学としての環境学の定義である。

環境と環境学を定義することは、思想や立場により意見が分かれるだろうが、合意をめざすべきだろう。定義から分類を整え、さらに構造化により体系化していくことが諸問題を混乱なく解決する方法となる。定義と分類と構造化について、多様な議論がなされることを期待したい。

7. 参考文献

中尾佐助 分類の発想 朝日選書 朝日新聞社

石上正文 環境の定義について 人間と環境 電子版 2011 日本環境学会

西田幾多郎 哲学概論 岩波書店

森谷昭一 環境課題の体系的分類 日本環境学会 第42会研究発表会 発表予稿集 2016年

昭和期以降の金属鉱山山元における「受益圏」と「受苦圏」の考察

匂坂宏枝（宇都宮大学大学院）

連絡責任者：匂坂宏枝（sagih-fsp@hotmail.co.jp）

キーワード：鉱山山元、健康被害、じん肺訴訟、疑似受益圏

1. はじめに

じん肺は、鉱山内部で働く鉱山労働者等が、鉱物の粉塵を吸い込むことによって発症する不可逆性の呼吸器疾患である。古くは、呼吸困難状態の坑夫の姿から「ヨロケ」と呼ばれ、また原因物質となる鉱石が含有する珪酸から「珪肺」とも呼ばれる。現在、じん肺罹患者への救済は、1960年に施行された「じん肺法」に基づいて被害者補償がなされている。しかし、この法律の施行以降、多くのじん肺訴訟が発生してきた。このうち1979年に、日本で初めての集団じん肺訴訟となった「遠州じん肺訴訟」が起こり、1989年に和解に至った。本発表ではこの「遠州じん肺訴訟」が起きた久根鉱山を取り上げ、鉱山山元において健康被害が顕在化するメカニズムを明らかにすることを目的とする。

2. 分析概念と方法

久根鉱山は、現在の静岡県浜松市天竜区にあり、1902年から古河鉱業（現：古河機械金属株）の中堅鉱山として銅や鉄等を産出し、1970年に閉山した。稼働中の久根鉱山山元での生活は、周辺地域と比べて生活レベルは高かったといわれている。その鉱業による受益圏ともいえる久根鉱山山元で、鉱山労働者にとって受苦であるじん肺という健康被害が噴出し、訴訟にまでなったのはなぜだろうか。本発表では、鉱山山元を「疑似受益圏」概念を用いて分析考察をする。

砂田（1980）は、例えば原発建設を「生活の安全を脅かす存在」と意識せず、逆に「自己の生活上の利益をもたらすもの」と意識する人々がいることを指摘し、「受苦圏のなかの受益圏」を「疑似受益圏」とした。これを受け、梶田（1988）は大規模開発問題を取り上げ、加害者ないしは受益者の集合体を「受益圏」、被害者ないしは受苦者の集合体を「受苦圏」とした上で、テクノクラート（国家官僚や経営主体）による問題の打開方策の一つとして「疑似受益圏」を定義した。テクノクラートが「受苦圏」を「疑似受益圏」化する方策としては、

- ①受苦を随伴する大規模開発の持つ意味の転換
- ②補償金や省庁による交付金制度（受益を得るための費用）の実施
- ③見返りの地域開発（地域全体の開発を求める）

である。こうして、テクノクラートは「純受苦圏」を少数派化し無力化することが可能となる」とした。

大規模開発問題における「問題」とは、開発による公害の発生とそれに伴う被害者の表出となって現れる。これを久根鉱山山元に当てはめるならば、じん肺被害者の表出が問題となる。

3. 事例分析

・久根鉱山山元における「疑似受益圏」の形成

①被害は無いと言われた久根鉱山

鉱山では金属製錬時に排出される亜硫酸ガス等によって、鉱山周辺の森林や農作物が枯死する「煙害」が発生する。久根鉱山の鉱石は、栃木県足尾の製錬所等で処理をしたため煙害は発生しなかった（佐久間町，1982，p293）。また、掘削で発生する粉じん中の遊離珪酸量（石英量にして10%）は「他の鉱山に比較してかなり低いので、従来久根には珪肺はない」と言われていた。（佐久間町，1982，

p1080)。つまり、久根鉱山では「被害はない」ことが古河によって強調されていた。

②久根鉱山の豊かな生活

経営主体となる古河鉱業は、労働者へ賃金を給与したほかに、鉱山山元での生活にかなりの利便性を提供していた。労働者には住居となる社宅のほか、総合病院、弓道場、剣道場、同心会（食品や生活用品を購入できる購買所）、娯楽施設（映画、演芸、土俵など）、共同浴場、小学校（戦前は古河の私立、戦後は村立）等が提供された（遠州常民文化談話会，2018，p93）。

③じん肺法による補償

じん肺と認定された者は1960年に施行されたじん肺法によって補償がなされていた。

・受苦の表出—閉山とじん肺訴訟

1970年の閉山によって久根鉱山の労働者は解雇され、久根を離れた者、残る者とそれぞれであった。社宅や古河の施設のほとんどが取り壊され、跡地には杉が植林された。一方で閉山後、図1のようにじん肺認定者が急増した。そして、すでに古河から解雇され、かつ補償もなされなかった元労働者らが1979年に古河を相手取って訴訟を起こした。こうして、久根鉱山では操業時にかなりのじん肺被害者がいたこと、そしてじん肺法による補償からこぼれ落ちる被害者もいたことが明らかとなった。

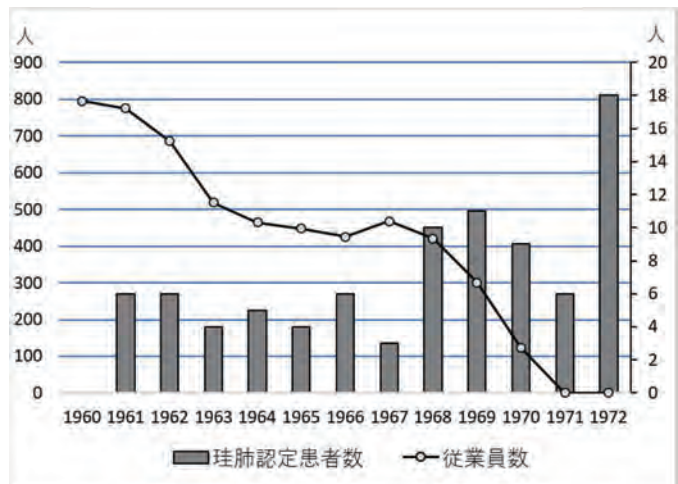


図1. 久根鉱山の従業員数と珪肺認定患者数

出所：佐久間町，1982，p1081

4. 考察

鉱山山元は元来、煙害やじん肺といった健康被害が発生する「受苦圏」である。ところが久根鉱山では、煙害やじん肺は無いと言われ、またテクノクラート（経営主体）である古河によって、膨大な受益が労働者の生活に投入されていた。加えて労働者がじん肺になれば、法律によってある程度の補償もなされていた。まさに久根鉱山山元に「疑似受益圏」を形成していたのである。しかし閉山以後、じん肺認定患者が急増し、補償がなされなかった元労働者らが訴訟を起こした。これは、疑似的な受益が提供されなくなったことにより、受苦が露出した結果である。

「疑似受益圏」は、テクノクラートの活動によって形成される「受益圏」・「受苦圏」とは異なり、テクノクラートによって人為的に、後発的に形成される圏域である。従って、テクノクラートは「疑似受益圏」形成後に受益を取り除くことも可能である。取り除いた場合には、元々存在していた「受苦圏」が露出してくるのである。

5. 引用文献

遠州常民文化談話会（2018）『佐久間の民族』たまらんプレス。

梶田孝道（1988）『テクノクラシーと社会運動』東京大学出版会。

佐久間町（1982）『佐久間町史』佐久間町。

砂田一郎（1980）「原発誘致問題への国際的インパクトとその政治的解決の方式についての考察—和歌山県古座町の社会調査データについて」馬場信也他編『非国家的行為主体のトランスナショナルな活動とその相互行為の分析による国際社会学』津田塾大学国際関係研究所。

東海第二原発差止訴訟と住民避難

神戸 (かんべ) 秀彦 (関西学院大学司法研究科)

キーワード：東海第二原発，差止訴訟，住民避難，IAEA (国際原子力機関)，避難計画，人格権

1. はじめに

2023年4月28日、グリーントランスフォーメーション(GX)推進法(いわゆる「東ね法」である「原子力基本法・原子炉等規制法・電気事業法・再処理法・再生可能エネルギー特措法」の改正)が国会で成立し、原発活用による電力安定供給が「国の責務」と原子力基本法に明記されるなど、福島第一原発事故(以下福島事故)後、抑制的であった原子力政策は推進へと転換した。司法の動向をみると、福島事故以降、再稼働差止訴訟が各地で提訴され、仮処分決定や判決が出たものは計30件以上に及ぶ。差止を認容したものは2023年5月19日現在合計8件で、取り消されたのが5件であるが、3件(大飯原発3・4号機再稼働許可取消訴訟、東海第二原発再稼働差止訴訟、泊原発1～3号機再稼働差止等訴訟)は高裁に係属中である。2021年3月18日の東海第二原発水戸地裁判決は、差止を認めた点で画期的といえるだけでなく、その理由を住民避難計画の不備に求め、今後の原発差止裁判と原発推進政策に大きな影響を与える。

2. 水戸地裁判決(以下判決)¹とIAEAの深層防護論

茨城県ほか1都1府8県の224名の原告が、2012年、被告日本原子力発電株式会社(以下被告)に運転の差止を求めたところ、判決は、人格権侵害の具体的危険性を理由に30km圏内の原告79名の差止請求を認めた(被告・原告<30km圏外の原告120名>控訴)が、その際IAEAの深層防護の考え方(第1<以下①>～第5<以下⑤>の防護レベル)を採用した。それは、①発電所での通常運転状態からの逸脱を防止する、②発電所での事象の事故状態への拡大を防止する、③②が事故状態へ進展した場合炉心への損傷を防止する、④③が失敗した場合事故の拡大を防止し、重大事故の影響を緩和する、⑤重大事故による放射性物質の放出による影響を緩和する、である。原子力規制委員会(以下規制委員会)は、①～④の対策として原子炉等規制法の設置許可基準規則等を、⑤の対策として災害対策基本法・原子力災害対策特別措置法の措置を想定する。①～⑤のいずれかが欠落し又は不十分な場合(「前段否定」+「後段否定」)原発は安全ではなく、①～④は安全性に欠けないが、⑤は安全性に欠け、人格権侵害の具体的危険性がある。

3. 判決と深層防護の第4・5レベルー「人口帯との離隔に係る立地審査」

他方で、原子力委員会1964年決定・1989年改訂の原子炉立地審査指針(以下立地指針)は、旧原子炉等規制法24条の許可基準(「災害の防止上支障がない」)により立地条件の適否を判断する。立地指針は、重大事故の場合、住民に放射線障害を与えないよう立地条件を定め、一定の範囲を「非居住区域」・「低人口地帯」とするが、規制委員会は立地指針を不採用とした(新規制基準)。判決は、立地指針の「原則的立地条件(2)・基本的目標a・指針1(非居住区域)」(甲状腺<小児>に対し1.5Sv(シーベルト)超・全身に対し0.25Sv超の範囲)は上記④に関連するとし、もともと同「指針1」では、「非居住区域は原子炉施設の敷地内にとどまる」とされているから、立地指針の不採用は不合理ではない(i))、として規制委員会に従った。次に、判決は、「原則的立地条件(3)・基本的目標b・指針2(低人口地帯)」(甲状腺<成人>に対し3Sv(シーベルト)超・全身に対し0.25Sv超の範囲)は上記⑤に関連するとした。この点、規制委員会は災害対策基本法等により原子力防災体制が大幅に充実強化され実態面でも⑤は担保できると主張したが、判決は、重大事故では、人口密集地帯なのに実効的な避難計画を策定し⑤を担保できるか疑問であり、立地指針により審査すべきだが、防災に関しては、自治体(都道府県・市町村)が国の指針に基づく計画を作成し、国は災害対策基本法等により万全の措置を講ずる責務を有しており、立地指針の不採用

¹ 判例時報2524・2525号(2022年9月11・21日号)40頁。

は不合理ではないし (ii))、そもそも規制委員会には⑤の審査権限はない、とした。

4. 判決と立地指針不採用

上記 i) は立地指針不採用を合理化する根拠となるか。現に福島事故では大量の放射性物質が発電所敷地外に放出されているが、上記指針 1 の「非居住地域」設定の必要性はないか。福島事故後の発電所敷地境界での 1 年間の累積放射線量は $0.965 \text{ Sv} (= 965 \text{ mSv} < \text{ミリシーベルト} >)^2$ であり、上記指針 1 の「全身に対して $0.25 \text{ Sv} (= 250 \text{ mSv})$ 」を優に上回り、重大事故の影響は発電所敷地内に収まらず、敷地外も「非居住区域」としないとならない。もともと、立地指針は、原発の「位置、構造及び設備が…災害の防止上支障がない」(原子炉等規制法) よう審査するものであり、原則的立地条件 (1) は「原発の立地点を選ぶためのもの」、同 (2) は「原発の公衆からの一定の離隔を要求する」もの、同 (3) は「防災活動を講じ得る環境にある地帯とする」もので、「位置」や「離隔」は「防災」・「避難」とは同一ではない。規制委員会が立地指針を不採用とした理由は、福島事故のデータを踏まえると、多くの原発が立地指針 (非居住区域又は低人口地帯設定の必要性) に抵触するからだが、判決はこの点を正面から問題にすべきであった。

5. 判決と深層防護の第 5 レベル—国の「原子力災害対策指針」と自治体の「避難計画」

ところで、原子力災害特別措置法では、規制委員会が、原子力災害対策に関する基本的事項や重点的に対策を実施すべき区域の設定に関する事項等を定め (以下原災指針)、それに基づき自治体が地域防災計画 (以下避難計画) を定める。原災指針に従い、予防的防護措置準備区域 (PAZ、半径 5 km 以内) と緊急時防護措置準備区域 (UPZ、半径 30 km 以内) が設定され、緊急事態は「警戒事態」・「施設敷地緊急事態」・「全面緊急事態」に区分され、PAZ・UPZ・UPZ 外それぞれについて、段階的な防護措置の準備や防護措置を行うことになっている。判決は、こうして、⑤達成のためには、国・自治体により、「避難を実現することが可能な避難計画が策定され、これを実行しうる体制が整備される」必要がある、としている。

そして、判決は次のように言う。PAZ の人口は約 6.4 万人、UPZ の人口は約 87.4 万人で計約 94 万人であるが、茨城県 (以下県) の避難計画は 2015 年に策定されたが、県以外では PAZ・UPZ の 14 市町村のうち 5 市町のみ、PAZ・UPZ 内に 15 万人以上がいる日立市・ひたちなか市、全市が UPZ の約 27 万人の水戸市では計画が策定されていない。県と 5 市町の計画は、住宅が損壊した場合の屋内退避に触れておらず、道路寸断の場合に情報を迅速に提供するとするに留まり、複数の避難経路の設定はない。県の計画も 5 市町の計画も、複合災害 (= 被告と東海再処理施設の複合災害) 時のモニタリング機能の維持・災害対策本部機能の維持・第 2 の避難先等について検討課題を抱える。原災指針が言う「段階的避難等の防護措置が実現可能な避難計画及びこれを実行し得る体制」には「ほど遠い状態」であり、PAZ・UPZ 内の原告ら 79 名との関係で、⑤に「欠けるところがあり」、「人格権侵害の具体的危険がある」、と。

6. まとめ

確かに、原発の重大事故の場合に住民に避難をさせる義務は、法令上は、原災指針を作成する国と原災指針に基づく避難計画の作成・実行にあたる自治体にある。しかし、住民に避難をさせる義務は、住民の人格権侵害を生じないよう安全に避難させる「安全確保対策」義務であり、原発事業者の義務であると思われる。判決は、原発事業者が国・自治体の協力を得て「安全確保対策」義務を果たせない場合 (自治体の「実現可能な避難計画」と「これを実行できる体制」とが不存在又は不十分な場合) は、人格権侵害の具体的危険が推定され差止が認められる、という法規範を創出したものであり、今後の差止判決で同様の判断がされることを期待する。同時に、規制委員会は、立地指針を不採用とし立地審査を回避するのではなく、現存の原発についても、福島事故のデータを踏まえ、避難の観点に加え改めて立地の観点から審査を行うべきであろう。

(参考：判例時報 2023 年 7 月 1 日号掲載予定の判例評論<水戸地裁判決、神戸秀彦筆>)

² 滝谷統一『原子力規制の新基準に重大事故の敷地境界ばく線量の評価を』(科学 83 巻 5 号、2013 年) 535 頁。

中国の流域環境保全活動における市民科学の実践の新たな可能性 —貴州省貴陽市の事例からの検討—

黄璇 (名古屋大学)

連絡責任者：黄璇 (huangxuan1019@gmail.com)

キーワード：市民科学, 双河長制, 流域ガバナンス

1. はじめに

中国では、河川環境を改善するために、近年推進している「河長制」が注目されている。それは区域内の政府人員を指名し、流域の管理作業を確実に実施するように確保することである。しかし、政府だけで実施するのは難しいため、貴州省貴陽市では、2010年から民間の力を導入し、「政府河長体系」と「民間河長体系」からなる「双河長制」を全国に先駆けて実施している。先例のないこのプロジェクトを試行して政府を「主導」し、民間河長を「中心」に流域住民を「主力」とし、環境NGO、地元企業、環境法制度や技術の専門家グループなどを含む多元主体の協働体制を構築していることがわかった(黄ら, 2021)。本研究では、主に「双河長制」を試行するプロセスの中の流域住民の役割に重点を置き、中国の流域管理における市民科学(Citizen Science)を実践する新たな可能性について論じる。

2. 中国における市民科学の実践に関する課題

多くの研究者は、中国は欧米と比較して、市民科学と研究団体または行政部門の間の協力が未だに薄いことに言及している。市民科学の持続可能性について、市民が提供するデータ精度の問題、市民動員などの巨大な挑戦に直面していることを指摘している(李ら, 2018)。ただし、現存の市民科学パターンが、中国の環境問題と生物多様性に迫る危機に必要な革新的解決策を見つけることはできない(Brombal, 2019)。中国の市民社会や共同体は、独自の構造で成り立っているため、欧米を模倣するだけでは、環境問題の解決は困難である。本研究では、主に貴州省貴陽市の「双河長制」を試行するプロセスの中で、流域環境保全活動において市民科学の実践に注目し、2018年から環境ボランティアとして民間河長の業務に参画しながら、現場とWEBで実践し調査する。この研究を通して、市民科学を実践する市民動員とデータの精度問題を克服する方法を明確にし、中国流域の管理に関する市民科学を実践することの持続可能性について検討し、その新たな可能性を提示することを試みた。調査結果を以下に述べる。

3. 現場調査から見えてくる流域環境保全活動における市民科学の実践

3. 1. 「民間環境監督員」グループを設置して流域住民を動員する経緯

貴州省貴陽市は、凸型カルスト地形と多様な汚染源を含む複雑な流域の汚染状況がある。その結果、十分な流域情報を収集しにくく、環境被害による環境紛争も時には発生している。この状況に対して、上述の「双河長制」を実施し、2016年までに市内98本のすべての河川に民間河長を定めた。民間河長は、環境分野の専門家、記者、大学卒業生などである。しかしながら、政府部門と約100人の民間河長にのみ頼ることは、複雑な流域環境問題の実態を把握することは依然として困難である。したがって、民間河長は、流域住民を動員して流域調査を試みた。

これまでの経緯は、2013年から水質汚染のため清鎮市のY村の村民Zが養殖する魚が大量に死に、2017年までの4年間、村民Zは幾度となく陳情しまた上訴したものの、政府部門は積極的に解決しようとはしなかった。その後、村民Zは他の村民とともに環境紛争を頻繁に引き起こした。2018年9月、地元政府は民間河長にこの紛争を解決するよう委託した。民間河長Lによると、紛争解決のプロセスの中で、村民Zと信頼関係が築かれ、2018年11月に村民Zを民間環境監督員として動員して流域環境の調査に参加する契約を締結した。2018年～2019年、清鎮市は流域管理に関する市民科学の実践モデル地域として、7人の民間監督員よりなるグループを設置した。その上で、地縁関係を活用し、民間監督員

のグループを通して他の村民の環境意識と参加意欲を向上させた。現在の清鎮市では、民間環境監督員だけでなく、多くの一般村民（40人以上）も流域環境の状況調査に参加している。また、貴陽市の他の行政地域もこのような市民科学の実践パターンを展開している。

3. 2. 多様な方式を組み合わせてデータの精度向上へ

環境監督員は20代～50代で、学歴は高校卒が1人、他は小学校や中学校の卒業生である。環境に関する経験や知識は薄弱で、これら環境監督員が収集したデータの精度問題を解決するために、民間河長は業務内容に応じた環境政策、pH試験紙の使用、ドローン撮影の方法や、日時、天気、場所などを表示できる調査アプリを使用することができるよう、トレーニングを計画した。また、環境問題を見つけた場合は、懇談会、交流会、調停会など、市民が参加できる連帯会議または連携調査を活用して、環境問題を積極的に解決して紛争を回避している。特に、コミュニケーションと情報公開を促進するために、民間河長は各流域のステークホルダーを含むWeChatグループを構築した。それは1つの総合グループ以外に、行政区域とプロジェクトに応じて設定されたグループもあり、各グループには数十人から数百人が所属している。流域住民がこのSNSのWeChatを通じて調査データを伝え、関連分野の専門家は実際の状況に基づいて専門的な指導を行っており、河長体系と企業は積極的に流域管理に協力する。その外に、村民が自発的に学習することもある。特に高校の学歴がある20代の環境監督員Wは、業務を展開するプロセスの中で知識不足を深く感じ、2019年から社会人として貴州大学で勉強し、大学の学歴を取得した。上述した多様な方式を組み合わせ、市民科学のデータ精度と実践の広さと深さを徐々に向上させてきた。現在、流域住民、特に環境監督員は、流域環境の状況調査だけでなく、環境データの解説、環境紛争の解決、企業の環境対策の実施プロセスの監督などにも参加できるようになった。

4. 中国の流域管理における市民科学の実践への持続可能性の検討

中国では、流域周辺に多くの村があり、村民の人間関係は都市よりも密接に調和している。民間河長は流域村民と信頼関係を構築し、環境監督員を選出し、環境監督員を通してより多くの村民参加を促進する方式を実践している。また、モバイル端末や環境調査設備を活用し、さまざまな会議とトレーニングを組み合わせ、流域住民のデータ精度を向上させ、またステークホルダー間のコミュニケーションを促進してきた。さらに、流域住民の知識と経験が蓄積するのに伴い、流域環境保全活動における市民科学の実践の広さと深さを促進してきた。これによって、市民科学の実践パターンは民間河長へ調査を依頼してその報告を受ける依頼型（Contact）から、民間河長のため流域環境のデータを収集する貢献型（Contribute）に発展し、現在は民間河長体系の流域保全プロジェクトを支援する協働型（Collaborate）になってきた。欧米の既存の市民科学実践パターンを模倣せずに、貴陽市の市民科学実践パターンは、実際の状況に応じながら柔軟に絶えず改善し発展してきたという動的な運営を示すものと言える。もちろん、中国流域管理における市民科学の実践は、依然として模索実践の段階にあり、未だにさまざまな課題を抱えている。本研究は引き続き、この市民科学の実践パターンの進展を今後も見守りながら、他の事例も組み合わせ、包括的な検討を深めていきたい。

5. 引用文献

黄璇・胡毓瑜・三好恵真子（2021）「流域ガバナンスをめぐる「双河長制」に関する実践研究：貴州省貴陽市における事例からの考察」『大阪大学大学院人間科学研究科紀要』第47巻, pp. 43-73.

李春明・張会・HAKLAY Muki（2018）「公众科学在欧美生态环境研究和管理中的应用」『生態学報』第38巻第6期, pp. 2239-2245.

Brombal, D. (2020) "Is Fighting with Data enough? Prospects for Transformative Citizen Science in The Chinese Anthropocene", *Journal of Environmental Planning and Management*, January, vol.63(1), pp.32-48.

キャンパス DX プロジェクトにおける気象観測データの収集とオープンデータ化

○伊藤良栄（三重大学大学院生物資源学研究科）・三島隆（三重大学大学院生物資源学研究科）

連絡責任者：伊藤良栄（itou-r@bio.me-u.ac.jp）

キーワード：DX，気象観測，市民科学，データサイエンス，オープンデータ

1. はじめに

三重大学では2021年度にキャンパス DX プロジェクトを開始し、生物資源学研究科は農場・演習林・水産実験所および練習船勢水丸を有する環境を活かす「フィールド環境教育・研究に資する DX 推進プロジェクト」が採択され、プロジェクトが開始した。発表者らは各附属施設共通の項目として気象観測データを想定し、装置の設置、計測データの自動収集、データベースの作成、Webでの公開を担当した。

2. 材料と方法

附属農場では Lufft 社の気象観測システム WS500-UMB が稼働しており、Raspberry Pi 上で自作の Python スクリプトを動かして、気温、湿度、風速などの項目を計測している。演習林と水産実験所および上浜キャンパスには既存のシステムがなかったため、Vaisala 社 WTX536 にロガーとして恵比寿システム株式会社の WSM2 の組み合わせを新たに設置し、気象観測を行うことにした。

施設ごとに気象観測装置やデータ格納形式が異なるため、データの標準化データ公開用に PostgreSQL サーバを立ち上げ、亀岡ら(2017)に準拠したデータベース構造で観測データを格納する Python スクリプトを自作した。

データベースに登録済みのデータは、Grafana Labs 社が開発したデータ可視化ツール grafana を用いて建物入り口に設置された大型スクリーン上で表示することで、デジタルサイネージとして学生や来訪者の関心を引き付けるようにしている。

3. 結果および考察

2021年12月末より附属農場で気象観測データ収集の試験運用を始めた。途中通信トラブルなどによりデータ欠損を生じたりしたが、Raspberry Pi のファイルシステムを見直すことで安定性が大幅に改善された。試験運用中の2022年1月15日にはトンガ沖海底火山噴火で発生した空振現象が観測された(図1)。

オープンデータ化はまだどのような形式で公開するかが煮詰まっていないので、問い合わせがあれば現在は CSV ファイルを提供している。

4. まとめ

形式の異なる複数の気象観測システムのデータをデータベースに統合し、時系列変化のグラフを自動生成できた。広くデータ利用してもらうための仕組みづくりが今後の課題である。

5. 引用文献

亀岡慎一，磯田修平，橋本篤，伊藤良栄，宮本哲，和田弦己，渡辺直樹，亀岡孝治(2017)，圃場における生育環境情報取得のための無線センサネットワーク構築，農業情報研究 26 卷 11 号，pp. 11-25。

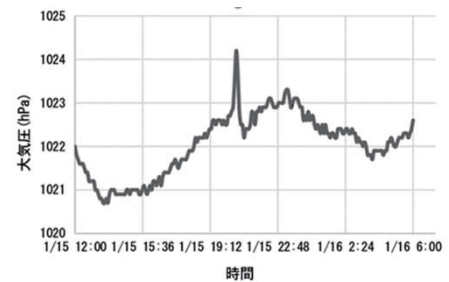


図 1 空振現象の検知

三重大学キャリア支援システムのアプリ機能と運用の特徴について

○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：キャリア形成，大学教育，人材育成，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。小中高では教科内および教科横断的カリキュラムで環境教育が実施されている。環境教育の定義は「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）」などがある。大学教育において「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、大学全体で環境教育が実施されているとは言いがたい。そこで、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）」を根拠としたキャリア発達・キャリア形成に注目した。キャリアとは「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」である。つまり大学生と職員が「持続可能な社会経済システムを構築・維持できる役割」を身に付けることができる大学のキャリア支援システムを構築した。

2. 「三重大学キャリア支援システム」の運用

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した。さらに、2023年4月から全学共通科目として「キャリア教育入門（2単位）」が必修化された。

キャリア教育は学生総合支援機構キャリアセンターと各学部で検討され、三重大学全体の方針と学部の学位授与要件に見合ったキャリア形成の内容が検討されている。キャリア形成の仕組みを常時見直すために、「標準作業手順」「管理点と管理基準」「キャリア支援システムのアプリ機能マニュアル」など必要な帳票を作製した。

3. 「三重大学キャリア支援システム」のアプリ機能

利用上：スマートフォン/タブレット/パソコンで同一操作性

- ・「毎日の記録，明日の予定，振返り（毎日と半年ごと）：習慣化」：記録帳
- ・「学位の質保証・キャリア形成に役立つ情報」：教員・職員の情報提供（ハンドブック＋リンク）
- ・「教育的インターンシップ記録」：卒業要件化（学位の質保証）の実績
- ・「教室・バス等の座席記録：QRコード」：感染症対策（緊急対応サブシステムの組み込み）

管理上：30分の研修で全機能利用可能（自動化によるシステム関連コストの低減：学内人材の育成）

- ・学生・職員登録：「統一アカウント」と連動のため，入学時・採用時に自動登録
- ・毎日/半期ごとの振返記録は，自動作成。 ・QRコードの印刷・記録機能
- ・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機能
- ・書き込み情報の集約・保存（エクセルファイル形式でダウンロード）
- ・管理権限は職員（＋機能別）に設定。 <https://www.mcgb.dhier.mie-u.ac.jp/> にて 運用中。

4. 今後について

三重大学のキャリア教育の取り組みは2022年度で一巡（4年間）した。2023年からは運用面の改善に努め、部局や教員の専門性の違いによる溝を埋めて、教学マネジメントシステムとして役割を培うことで、学生のみならず教員、職員など大学のすべての構成員が、環境保全に寄与する人材へと態度変容を促していきたい。

東京都環境確保条例による土壌汚染対策 ～土壌汚染対策法との比較～

佐藤克春（大月短大）

連絡責任者：佐藤克春（sato-k@ohtsuki.ac.jp）

キーワード：環境確保条例，土壌汚染対策法，調査契機

1. はじめに

2002年に制定された国の法律である土壌汚染対策法（土対法）は、その後2009年・2017年改正を経て今日に至る。土対法は、その調査要件の狭さから潜在的な汚染地が発覚しにくいと、かねてから批判されてきた。その後の改正は、調査要件の拡大が主な内容となっている。他方で、少なくない自治体が独自に土壌汚染に関する条例を有している。本報告で扱う東京都環境確保条例（環境確保条例）もその一つである。環境確保条例は、土対法に比してより広い調査要件を課しており、土対法では見逃されてきた土壌汚染サイトが多く明らかになっている。本報告では、東京都環境局への情報公開請求資料・ヒアリング、大田区へのヒアリングにより、土壌汚染の調査に絞り、土対法・環境確保条例の比較を行う。

2. 土壌汚染対策法の調査要件

土対法の調査契機は、主に以下の2点である。

第1に、有害物質使用特定施設の使用廃止時である（土対法3条）。有害物質使用特定施設とは、水質汚濁防止法（以下、水濁法）2条2項に定める施設であり、水濁法施行令2・3条に定める有害特定物質を使用する施設である。主に水を利用する施設となる。

第2に、3000㎡以上の土地改変時である（土対法4条）。

但し、これらには広範な調査猶予が適応される。土対法は、「人の健康に係る被害（土対法3条）」の防止に力点が置かれている。有害物質と人との接触を避ける観点から、部外者が立ち入ることができない土地、飲用に供する地下水汚染がない場合には、調査をしなくてもよい。つまり、土壌汚染の恐れがあっても立入禁止にすれば、調査猶予となる。また、地下水汚染の恐れがあっても近くに飲用井戸がなければ調査猶予となる。ただ、使用中の有害物質使用特定施設では、調査猶予中でも汚染の拡散を防止する観点から、900㎡以上の土地改変を行う際には土壌汚染調査を義務付けている。

東京都での土対法による調査を年度別にまとめたものが、図1である。データは、各年度の『土壌汚染対策法の施行状況及び土壌汚染調査・対策事例等に関する調査結果』の「都道府県・政令市別の施行状況（届出・命令・報告等）」から抜粋した。

3. 環境確保条例の調査要件

東京都は、環境確保条例によって、土対法とは異なる独自の調査契機を設けている。

第1に、有害物質取扱事業者が事業を廃止し、又は主要な部分を除却する場合に、調査義務を課している（条例116条）。有害物質取扱事業者とは、条例別表第1・2に定める工場や指定作業所であり、条例別表第4に定める特定有害物質を使用する施設である。116条調査の対象となる有害物質取扱事業者は、土対法の対象となる有害物質使用特定施設に比して広い業種をカバーしている。条例のみの調査対象となる業種として、印刷業、金属加工・電子・機械製造、ガソリンスタンド、自動車等整備業、などが挙げられる。これらは地下水汚染にフォーカスした水濁法の対象から外れているためである。

第2に、3,000㎡以上の敷地の一部改変時である（条例117条）。土対法では、3,000㎡以上の大規模な土地改変時に調査を義務付けている。他方、環境確保条例では、3,000㎡以上の敷地内での300㎡を上回る土地改変時に調査を義務づけている。大規模敷地内での小規模な土地改変も調査が入る。

調査猶予規定は以下である。引き続き工場廃止者が事業や居住に使用する土地である場合、土壌・地下水の採取にあたり建物の損壊が必要な土地である場合等、である（条例施行規則 56 条 5 項）。116・117 条調査による調査をまとめたのが図 2 である。データは情報公開請求により東京都環境局より入手した。

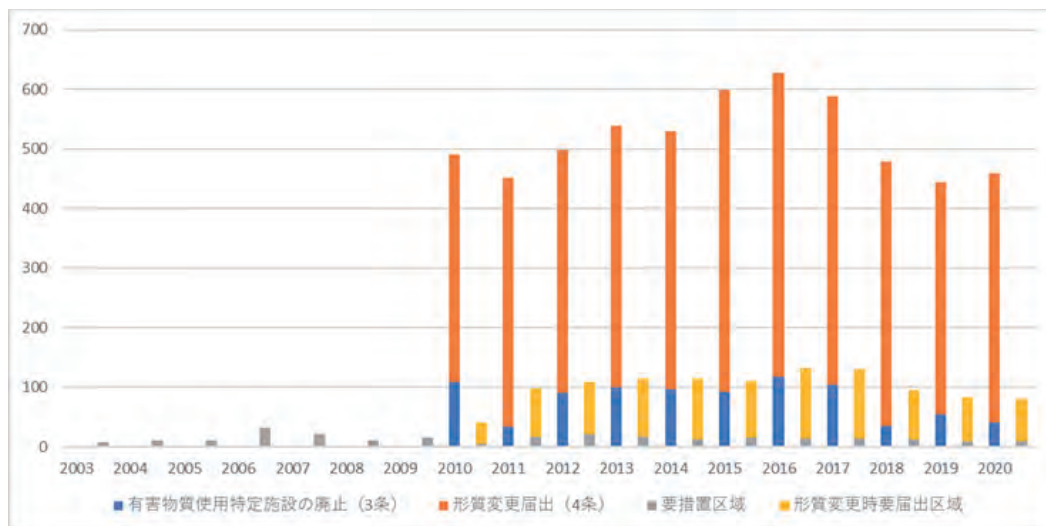


図 1. 東京都での土壌汚染対策法による調査と汚染区域

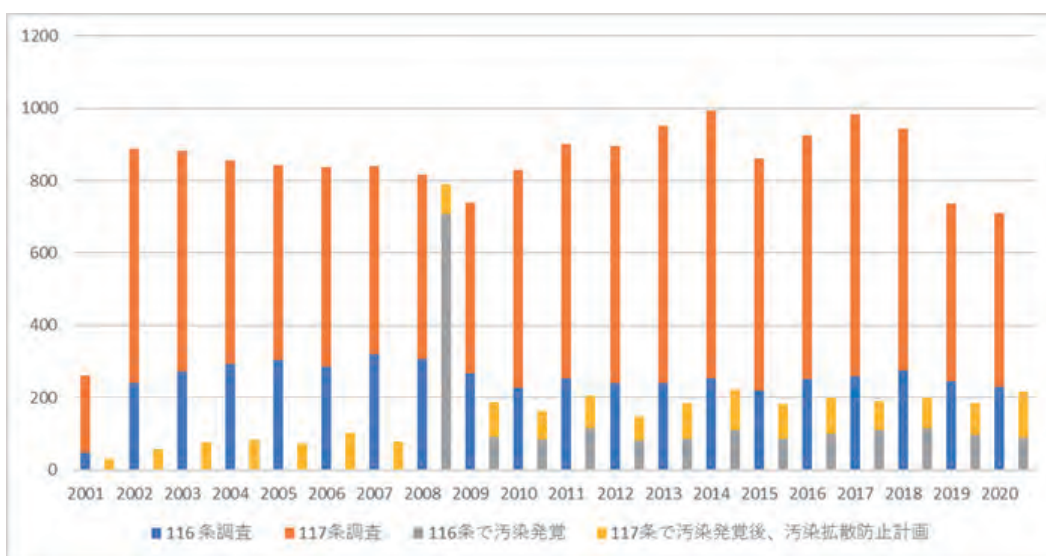


図 2. 東京都での環境確保条例による調査と汚染の発覚

4. 土対法と環境確保条例の比較

土対法での 3 条調査（有害物質使用特定施設の廃止）が、多い年で 100 件なのに対して、116 条調査では毎年 200 件以上の調査が入っている。さらに 3 条調査は猶予規定があり、実際に土壌調査に入る件数は限られる。土対法での 4 条調査での調査が 400～500 件なのに対して、117 条調査では、500～700 件が調査対象となっている。また、土対法での要措置区域・形質変更時要届出区域として汚染が確認されたのは毎年概ね 100 件程度なのに対して、環境確保条例では 200 件程度で汚染が確認されている。裏を返せば、土対法の汚染地の捕捉力はそれだけ弱いのである。

さらに本報告では、東京都大田区に絞って、116・117 条調査結果の公開が始まった 2020 年からデータを基に、どのようなサイトが土対法では見落とされるのかを考察する。

日化工工場跡地付近で続く6価クロム漏出に対する降雨影響と 汚染漏出メカニズムの推定

○尾崎宏和、林佳奈、鵜池杏菜、大矢悠幾、松田宗一郎、細野達也、五味彩乃、
原優太、池田桃恵、王楨、大野由美子、一瀬寛、渡邊泉（東京農工大学）

連絡責任者：尾崎宏和（東京農工大学卓越リーダー養成機構, h_ozaki@cc.tuat.ac.jp）

キーワード：クロム酸 (CrO_4^{2-})、クロム酸カルシウム (CaCrO_4aq)、pH、降雨

1. はじめに

6価クロム (Cr^{6+}) は強力な酸化剤であり、工業的に多用されてきた物質である。しかし、その強い酸化力ゆえ有害性は高く、漏洩した Cr^{6+} による環境汚染や健康被害は世界的に多数生じた。東京都江戸川区と江東区の区境地域やその周辺では、日本化学工業株式会社（日化工）が大正期から1970年代初めまでクロム酸塩を製造し、それに伴う残渣が周辺部に不法に埋め立てられた。未還元のまま投棄された量は少なくとも約234,000トンに達すると推定され（東京都公害局, 1977）、発生した Cr^{6+} 汚染は都市部における大規模土壌汚染問題として注目された。東京都と日化工を中心とした恒久処理事業により、汚染土壌や鉍滓は工場跡地地中に“封じ込め”られ、地上部は現在都立大島小松川公園として開放されている。しかし、現地付近では Cr^{6+} の漏洩がたびたび確認され（久保田ら, 1995；堀ら, 2017）、未除去鉍滓の残留、封じ込め自体の技術的な困難性などが示唆されている（尾崎ら, 2015）。

我々は、江戸川区小松川で2011年より路面脇雨水ます滞留水の Cr^{6+} モニタリングを継続し、その長期傾向の把握と濃度変動に関わる因子を検討してきた。 Cr^{6+} 濃度は大雨直後に一時的な低下がみられた反面、より長期的な時間範囲での降雨の影響は不明であった。本研究では、 Cr^{6+} の存在化学形態を推定し、それと pH の関係の強弱に対する降雨の影響から、 Cr^{6+} 溶出に対する降雨の関与を検討した。

2. 方法

かつて日化工小松川工場が操業した江戸川区小松川1丁目で、道路脇雨水ますより滞留水と堆積物を採取した。試料採取と現地調査は2011年3月から現在までほぼ月一回の頻度で継続し、降雨時の調査も実施した。水試料の pH、電気伝導度 (EC)、酸化還元電位 (Eh) は採取直後に現場で測定した。実験室では No. 5C ろ紙 (Advantec) を用いて粒子を除去し、ジフェニルカルバジドで赤色に発色させ 540nm の吸収波長で Cr^{6+} 濃度を測定した。また、試料水の一部に硝酸を加えて高温高压分解し、全 Cr、Ca、共存するその他 33 元素の濃度を誘導結合プラズマ質量分析計 (ICP-MS, Agilent 7500a) で定量した。

本研究では、調査した延べ10個の雨水ますのうち、 Cr^{6+} 濃度が最高レベルを示した東南端の雨水ますの滞留水に着目する。測定された Cr^{6+} 濃度、その試料の pH、Eh、共存する主要溶存元素である Mg および Ca の濃度により、化学計算プログラム Visual MINTEQ (Ver. 3.1) によって Cr^{6+} の存在化学形態を計算した。また、 Cr^{6+} レベルに対する降雨の影響を検討するため、気象庁アメダスデータ（江戸川臨海）を用い、試料採取の過去24、48時間、7、30、60、90、120日前までの7期間で合計雨量 (mm) および期間内の時間雨量 (mm/h) の最大値をカウントした。

3. 結果および考察

(1) **Cr^{6+} の存在化学形態の推定** : Visual MINTEQ により計算した結果、 Cr^{6+} はクロム酸 (CrO_4^{2-}) とクロム酸カルシウム (CaCrO_4aq) がそれぞれ 50~90%、10~50%程度で、とくに CrO_4^{2-} が主要であることが示唆された。そして、 CrO_4^{2-} と CaCrO_4aq の濃度の関係は $\text{pH} < 11.9$ では正、 $\text{pH} \geq 11.9$ では負で、いずれも有意な相関だった (Spearman の順位相関検定, $p < 0.001$) (図1)。鉍滓影響が明確といえる $\text{pH} \geq 11.9$ での双方の負の相関は、 Cr^{6+} は鉍滓から CrO_4^{2-} として溶出していることを示す。これは、滞留水の色は橙色

($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ の色)でなく黄色(CrO_4^{2-} の色)であること、クロム製錬ではクロム鉱石をアルカリ性条件下で焙焼して Cr^{6+} としクロム酸ナトリウムとして水抽出されたことに合致する。

(2) CrO_4^{2-} 、 CaCrO_4aq 、pH と降雨量の関係および堆積物への移行プロセスの推測： CrO_4^{2-} 濃度と合計降雨量および時間雨量最大値の相関は、過去7日までの降雨に対して負、30日以上で正の関係で、さらに CaCrO_4aq 濃度は30日以上期間における時間雨量最大値と正の有意な相関を示した。これらはいずれも非有意だったが、降雨後数日間は CrO_4^{2-} への希釈効果が卓越するが、長期的には溶出量増加をもたらし、それが CaCrO_4aq として安定化に向かい堆積物へ移行していくと推測された。

(3) CrO_4^{2-} 溶出に対する降雨の影響： CrO_4^{2-} と CaCrO_4aq の関係で、 $\text{pH} \geq 11.9$ で負の相関【(1)を参照】を示した試料の大半は24時間無降雨後のものだった。また、降雨量のカウント期間に関わらず、 CrO_4^{2-} 濃度とpHの間では、降雨後かつ $\text{pH} \geq 11.9$ の試料で有意な正の相関が認められ(同検定、 $p < 0.001$; 図2)、強アルカリの鉱滓を反映するpHとの関係が CrO_4^{2-} において降雨により強化されたことが示された。この関係は、カウント24時間に限り、 $\text{pH} < 11.9$ かつ降雨有の試料、ならびに $\text{pH} \geq 11.9$ かつ降雨無しの試料でも認められた。一方、 CaCrO_4aq とpHの間に明確な関係はみられなかった。

以上から、降雨後直後は CrO_4^{2-} の希釈効果【(2)を参照】が見かけの上では上回るものの溶出量は増加したと考えられた。この推測は過去30日以上期間での降雨量に対し CrO_4^{2-} 濃度が上昇し溶出促進がみられた【(2)を参照】ことにより支持される。一方、合計雨量や時間雨量最大値と CrO_4^{2-} 濃度やpH値の間の定量的関係はみられなかったのは、堀ら(2017)の結果と矛盾しない。調査対象の雨水ますは高架下にあるため、降雨量とその雨水ます流入量は直結しにくい。したがって、本地点における CrO_4^{2-} 流出は地下水の量や移動を介した長期的な影響を受けやすい傾向にあることが考えられた。

4. 結論

本研究は Cr^{6+} の主要形態 CrO_4^{2-} とpHの関係が降雨後に強くなることを明らかとし、 Cr^{6+} 漏出が降雨に起因することを裏付けた。Crの公共下水道への流出や周囲地盤への拡散の実態を把握するために、地下における水の動き、雨水ます内におけるCrの酸化還元と固液分配に関しさらに検討が求められる。

5. 参考文献

東京都公害局(1977)6価クロム鉱滓土壌汚染対策報告書。

久保田ら(1995)日本化学工業株式会社小松川工場跡地の土壌等のクロム汚染, 人間と環境 21(1), 15-18.

尾崎ら(2015)江戸川区小松川の工場跡地付近における6価クロムの長期高レベル漏出, 人間と環境 41(1), 33-39.

堀ら(2017)クロム鉱滓処理地からの6価クロム浸出と降雨の関連性, 環境化学 27(4), 129-135.

謝辞: 本研究の一部は科研費若手B(26870180)および基盤C(18K11675)により実施された。

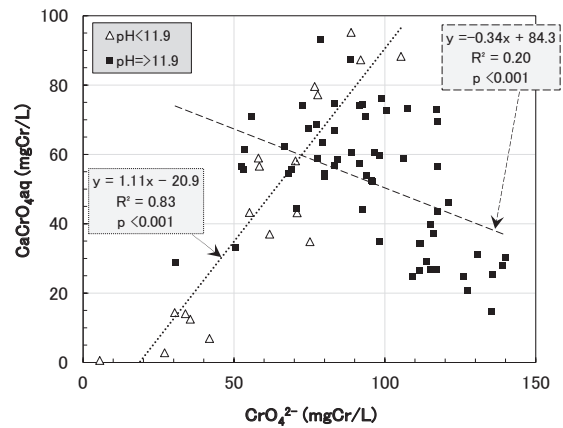


図1 雨水ます滞留水におけるpH範囲別 CrO_4^{2-} 濃度と CaCrO_4aq 濃度の関係

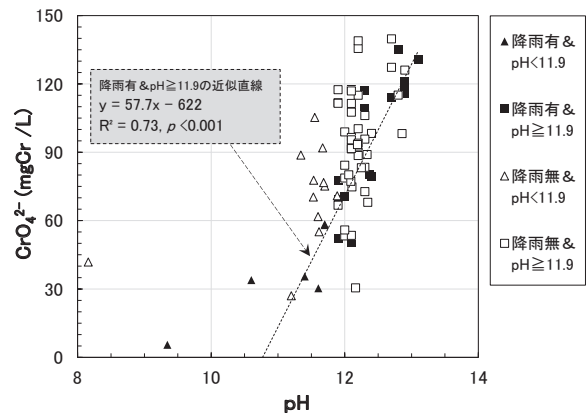


図2 雨水ます滞留水における先行24時間降雨の有無とpH範囲別に示すpHと CrO_4^{2-} 濃度の関係

古着の国際流通と廃棄問題

浅妻 裕 (北海学園大学経済学部)

連絡責任者: 浅妻裕 (yu_asa@nifty.ne.jp)

キーワード: 貿易統計, 選別, 最終需要地

1. 背景と目的

近年、繊維製品生産量の世界的な増大や、ファストファッションの広まりに伴う環境問題の深刻化が指摘されている。本稿では、このうち古着の貿易によって引き起こされる廃棄問題に着目する。古着貿易においても、輸入されたにもかかわらず、現地の需要になじまず廃棄されるものも多く、結果的に「ごみ」の輸出になっている。しかし、この問題を引き起こしている国際流通については、福西(2014)等がその構造を明らかにしているものの、廃棄問題がより深刻化してきた直近の状況が明らかになっていない。そこで、本稿では貿易に伴う具体的な問題を紹介したのち、その背景にある国際流通の構図を、貿易統計を用いて試論的に明らかにする。

2. 輸入国の廃棄問題

近年、アフリカ諸国や南米のチリでは、商品とならなかった古着の大量廃棄・不適正処分が問題となっている。例えば西アフリカのガーナには欧州、アメリカや中国から毎週1,500万着もの古着が輸入されている。ファストファッション化の進展で、年々品質が下がっており、多くが廃棄されている。海辺のスラム街のゴミの山に投棄されているものもあり、海へ流出も見られる。南米でも同種の問題がありイキケ市の近くにあるアタカマ砂漠は、投棄された古着で覆われているという。アメリカや欧州から輸入された古着を他のラテンアメリカ諸国向けに選別・再輸出するハブとなっていることが背景にある。

3. 日本からの古着輸出の推移と特徴

日本からの古着輸出について、2022年までの約20年間のデータ(輸出重量と輸出単価)を図1に示した。これによると、量は長期的に増加傾向にあり、ピークに達した2019年の輸出重量は、2002年の3倍超となっている。また、輸出単価(1kgあたり円)は、2016年までの50円前後から、2016年以降は40円前後へと低下している。輸出単価は古着の貿易の特徴(流通過程での選別が重要)も反映しており、国外で選別される低品位品の輸出量が増加している可能性が考えられる。

図2では2022年の輸出重量上位7か国の輸出重量の推移を示した(概ね、20年間の累計値上位国である)。韓国向けが2000年代に増加し、2000年代後半から最近までマレーシア向けの増加が著しい。結果、両国が常に上位2位までを占め、特にマレーシア向けで古着輸出全体の約半分を占めている。なお、マレーシア向け輸出単価は20円~40円の範囲で長期的に推移し、上位国の中ではほぼ最低価格となっている。次に韓国が単価の低い国として続き、輸出重量の順位とは逆になっている。つまり、日本からは選別前の安価な古着が多数輸出されていることが想定される。環境省『平成26年度使用済製品等のリユース促進事業研究会報告書』でも同様のことが指摘されている。当時よりもマレーシア向けの比重がさらに高まっているものの、基本的な構図は変化していないといつてよい。

4. 世界全体の古着貿易の推移と特徴

国連統計局データを用いて国際貿易動向を把握した。2002年~2021年までの20年間の貿易金額の

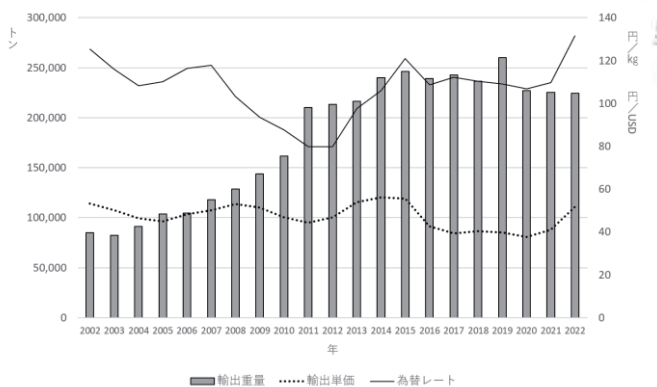


図1 日本からの古着輸出重量と単価
出典：財務省貿易統計

推移をみると、長期的に増加傾向にあり、この期間に輸入が約3倍、輸出が約4倍増に増加し、輸出で見ると45億USD、450万トン（推計値）となった。

最新のデータをもとに、輸出金額の上位を見ると、中国とアメリカ合衆国で全体の1/3弱を占める。イギリス、ドイツ、韓国といったOECD諸国に加えて、パキスタン、インドといった国も上位に位置する。輸出単価はドイツ、イタリア、フランスといった先進国からの単価が低くなっている一方で、中国、韓国やインドからのものが相対的に高くなっている。輸入金額では、パキスタンが全体の1/4弱を占めている。輸入単価では、主要国の中ではパキスタンに加え、UAEやマレーシア、インドが低い。

次に、主要輸出国における仕向け地や輸出単価をみた。おおむね、中国からの輸出単価が高く、国内で選別されたうえで最終需要地向けとなっていることが推測される一方で、欧米からは輸出単価が低い国が含まれ（カナダ、ベルギー、パキスタン等）、ここで選別・再輸出が行われていると推測される。日本からの主たる仕向け地であるマレーシア・韓国でも、相手国によって違いはあるとはいえ、基本的には輸入単価が低く、輸出単価が高いという傾向がある（例えばマレーシアでは、輸入首位の日本からの単価が0.39USD/kgに対し、輸出首位のインドネシア向け単価が2.52 USD/kg）。これらの国における選別によって、再輸出時には商品としての価値が変化していると考えられる。

5. 結果と課題

リユース品は、「情報の非対称性」や「供給制約」といった経済的属性により、取引における集積現象が顕著に見られ、流通におけるハブ（選別地）の存在が極めて重要である（浅妻，2014）。古着の国際流通においても、選別・再輸出の拠点となっているとみられる国が依然として複数あることが判明した。一方で、「ごみ」の輸出を引き起こしている選別の現場がどのようになっているのか、取引の仕組みがどうなっているのか、なぜ特定の国・地域で選別が行われているのか、といった実態やその論理については十分に追究されているとはいえず、研究の進展が求められる。

6. 引用文献

浅妻 裕（2014）「自動車中古部品の国際リユースと地域集積—バンコクの市場を事例に—」小島道一編（2014）『国際リユースと発展途上国—越境する中古品取引—』アジア経済研究所，pp.173-198。
福西隆弘（2014）「リユース品貿易の実態—古着の国際貿易を事例に—」小島道一編（上掲）
付記：本報告は、浅妻裕（2023）「古着の国際流通と廃棄問題」『人間と環境』49(1)：49-55、の内容のうち、統計データをアップデートしたものである。

立命館大学でのアパレルの資源循環の取り組み

○下里青海・秋本優・SHIN DONGJU・岸藍良 (Rits CLO)・

中村真悟 (立命館大学経営学部)

連絡責任者：下里青海 (ba0942sx@ed.ritsmei.ac.jp)

キーワード：サステナブルファッション、リサイクル、アップサイクル、
大量生産大量廃棄

1. はじめに

近年アパレル産業における環境問題は深刻化し、企業はサステナブルな製品への取り組みが求められてきている。アパレル産業がよりサステナブルな方向に向かうには企業だけでなく、消費者に対し意識改革を目指した啓発活動が必要である。RitsCLOは本年1月に設立した学生団体で、企業が行う衣服のリサイクル回収やアップサイクルをより多くの消費者に認知してもらうことを目的とし活動している。本報告では、廃棄アパレルが抱える問題、大学内でのアパレルの資源循環の取り組みについて紹介する。

2. 問題の所在 (アパレルの問題、大量生産、廃棄の現状)

アパレル業界では、近年ファストファッションブランドを中心に大量生産・大量廃棄が問題視されている。大量廃棄の背景の一つには、衣服を安く手に入れ、簡単に手放すことが可能になった、つまり衣服の短サイクル化があげられる。いわゆる既製服やファストファッションが登場・普及する以前の衣服の生産・消費行動は、生地問屋で生地を購入して手縫いやミシンを用いて服を作るという手法が主流だった。それが1990年代後半に、ユニクロやZARAなどのいわゆるSPA企業が台頭しはじめた結果、低価格の既製服の大量生産・消費が一般的なものとなり、大量廃棄を助長する結果をもたらした。株式会社日本総合研究所(2020)によると、2020年の衣類の国内新規供給量は計91.9万トンに対し、在庫として売れ残るのは5.8万、事業所や家庭から廃棄された量は約51万トンと推計される。廃棄された服のうち、約95%(484,000t)は焼却・埋立され、残りの5%は再資源化される。

3. 団体発足の経緯

学生団体のメンバーでは、アパレルの大量生産・廃棄問題の実態を学習する以前から、ファッションに対し興味をもっており、昨年度、立命館大学経営学部の専門演習(中村真悟ゼミ)での研究活動をし、共同論文としてまとめた。その過程で、アパレル産業の抱える環境・労働問題などの事実衝撃を受けるとともに、解決策の一つとして昨今注目される「サステナブルファッション」「アップサイクル」への関心を深め、実態調査を行ってきた。報告者らは、アップサイクルが一着の寿命を延ばす取り組みや、付加価値をつけて新たな衣服としてよみがえらすことが可能であるという点で、ファストファッションの普及により引き起こされた短期的なサイクルに変革を与えると考えている。たとえば、京都の紋付袴田の黒染めを生業にしてきた伝統産業企業の一つである「京都紋付」では、消費者への新たなサービスとして、着なくなった衣服を黒く染め直し、撥水性も高めるというアップサイクルビジネスを2013年より開始し、年々売り上げが増加している。こうしたアップサイクルビジネスの事例は、近年では消費者の間でも環境に対する課題が意識され始めていることも受けて、市場拡大の期待が国内外で高まっているとされる。しかし報告者らの研究活動の中感じたこととして、未だ多くの消費者はサステナブル製品に対する障壁が高く、実際に行動に移す人は少ない。しかし、社会の持続性を考えた場合、アパレルがサステナブルな方向に向かっていくことは不可欠で、それには個々の企業の取り組みだけでなく消費者の意識の変化や社会全体の動きも重要である。それには、教育、または啓発活動を行っていくことが

必要であると考えに至り、学生団体を立ち上げた。

4. 活動内容

Rits CLO は、「大学生や茨木市民の方々に、持続可能で魅力的なファッションを広める」ことを目標に現在4名の学生で活動を行っている。現在は、2023年5月21日に開催される茨木市と立命館大学の今日再企画である「いばらき立命館 DAY」の準備を進めている。同イベントでは、衣服のリユース・リサイクル事業者である株式会社 Kurokawa と連携し、衣服の回収や衣服リサイクル体験ブースを出店する予定である。衣服の体験ブースでは、回収された衣服が、消費者の手から離れた後、どのように分別され、どこに運ばれていくのかを体験できるようにしている。体験を通じて、茨木市民、立命館大学の教員、学生などに、明日から衣服を手放す時に、手放したあとのことまで考えてもらい、人々のアパレルの環境問題への意識が高まることを期待している。また準備段階として、株式会社 Kurokawa の運営するリサイクルショップやリサイクル工場を訪問した。その他、上記イベントの周知活動として、茨木市内の企業が開催するイベントへの出店、商店街の店舗へのチラシ配布、SNS での呼びかけを行っている。

5. 今後の活動

今後の活動としては、学内では衣服のリサイクル事業を行う企業と連携し、衣服回収 BOX の設置を検討中である。また回収した廃棄アパレルをリサイクル業者に渡すだけでなく、団体独自にアップサイクルの取り組み（リメイク、リペアイベント、フリーマーケットの出店など）にも挑戦し、学園祭や地域のイベントを通じて情報発信することも考えている。その際、単に開発した衣服を紹介するだけでなく、より衣服の寿命を長く、楽しく伸ばす方法を茨木市民や学生に提案したい。その他、アパレルの大量生産・消費問題に関する SNS での発信や映画などを用いた勉強会も開催していくつもりである。

団体の目的は、消費者のアパレルの環境意識を高め、行動に移してもらうことであり、ファッションを否定することではない。ファッションが好きなメンバーと一緒に、サステナブルファッションの魅力や資源循環の大切さを、本来ファッションが持つカッコよさや楽しさと掛け合わせながら、楽しく広めていきたい。

参考資料・文献

- ・仲村和代・藤田さつき(2020)『大量廃棄社会～アパレルとコンビニの不都合な真実～』光文社。
- ・環境省「サステナブルファッション」(https://www.env.go.jp/policy/sustainable_fashion/,2023年5月14日最終閲覧)。
- ・株式会社京都紋付「環境保全活動」(<http://www.kmontsuki.co.jp/activity/>,2022年11月7日最終閲覧)。
- ・環境省(2020)「令和2年度ファッションと環境に関する調査業務」(https://www.env.go.jp/policy/pdf/st_fashion_and_environment_r2gaiyo.pdf,2023年5月14日最終閲覧)。

Bottle to Bottle ～立命館大学を起点に資源循環の輪を～

三木旭（立命館大学経営学部）・村上玲奈（立命館大学経営学研究科）・

澤田歩佳（立命館大学経営学部）

連絡責任者：三木旭（ba0975ie@ed.ritsumei.ac.jp）

キーワード：ペットボトル、水平リサイクル、資源循環

1. 活動の経緯

環境省のデータによると 2017 年度時点でのペットボトルの国内の回収率は 84.4%である。しかし、それらの多くは繊維や別のプラスチック製品に生まれ変わっており、ペットボトルからペットボトルにリサイクル（水平リサイクル）されるものは全体の 20%ほどである。その要因としては、水平リサイクルの実現には、ラベルやキャップのついていない、綺麗なボトルを回収する必要があること、回収・リサイクルコストが他のリサイクルと比較して高いこと、再生ペットボトルに対する衛生面での懸念があげられる。

一方、ペットボトルリサイクル事業者である協栄産業株式会社によると、使用済みペットボトルから PET 樹脂を製造した場合、石油から PET 樹脂を製造する場合に比べ約 63% 二酸化炭素の排出削減効果があるとしている。

以上を踏まえて、私たちは立命館大学での Bottle to Bottle の普及を目的に、2021 年度に学生団体「Bottle to Bottle」を設立した。2023 年 5 月現在、現在には 8 名の学生が在籍しており、立命館大学経営学部の中村真悟教授を顧問とし、立命館大学を中心に「資源循環の輪」を構築するために日々活動をしている。

2. 活動内容

私たちはこれまで行ってきた活動は主に以下の 4 つである。

第 1 に、水平リサイクルに適したペットボトル（ラベル・キャップ剥離など）を回収するため、学内 8 か所にペットボトルの専用回収ボックス（写真 1）を設置した。

第 2 に、ペットボトルリサイクルに関わる企業・取組の視察（計 4 回）である。その一つとして、地域に置かれているペットボトルの回収機の視察も行った。実際に活動をされている方の声や熱意を感じることができ、私たちの知識が付くことに加え、活動に対する思いが強くなる機会であった。

第 3 に、立命館大学内でのペットボトル回収機（写真 2）設置・運営の協力である。これは、2023 年の 5 月に始まった中村教授の研究活動の一環として行われている立命館内で水平リサイクルを行う取組である。同プロジェクトは団体と目的にも合致しているため、回収機に関連する作業支援、学内イベントや展示企画出店などの協力を予定している。

第 4 に、学内や学外での啓蒙活動である。学内での活動としては、昨年度行われた大学の学園祭への出展、学内用動画の作成などを行った。実際に、学内で団体を知ってくれた人が増えたとの声も聞こえ、今後も継続する予定である。また、より多くの方々に水平リサイクルを伝えるため、学外での活動として、大阪府茨木市の茨木青年会議所主催で行われた「ミルシルフェスタ」（2023 年 4 月 22 日実施）への出展、茨木市内の商店街で行った団体のチラシ配りなど、地域の市民への周知活動を実施した。

3. 成果

団体の活動成果としては主に 3 点である。第 1 に、学内で私たちが独自に置いている回収ボックスに一定の個数のボトルが集まっていることである。ここではキャップとラベルが外されたボトルを集めて

いるが、食堂内に置いてある回収ボックスには多い日で1日に30本以上集まることもあり、私たちの活動に協力して下さるようになった方がいると考えている。

第2に、学内に流れる動画やイベントでの啓蒙活動により、学内での認知度が向上している。実際に、知り合いから、**Bottle to Bottle**の動画を見たと言ったメンバーなども増えてきている。

第3に、地域とのつながりである。先のミルシルフェスタへの出店をきっかけに、地域の商店街への活動の紹介、また7月下旬には茨城市内のフェスタへの出店依頼が来ている。

4. 今後の活動

昨年度までの活動は、学内への啓蒙活動や団体メンバーの意識強化など、主に大学の「中」に向けて、活動を行ってきた。今年度からは、これまでのような内部への活動に加え、新たに大学の「外」に向けて、つまり、茨木市の方々に向けた活動を行っていきたい。具体的には以下の3点である。

- 1) 学生・市民参加型の企業視察企画の実施、学習会の実施
- 2) 既存回収ボックスの継続的な設置
専用回収機ではカバーしきれない学内箇所に設置
- 3) 学内外のイベント等への参加
いばらき×立命館 DAY (2023年5月21日) : 回収機の体験会実施
茨木フェスティバル (7月29~30日)

以上の3つの活動を通じて、現在所属しているメンバー内で水平リサイクルに対する意識を高めるのに加え、学内や地域の方々にも水平リサイクルの重要性を広めていきたい。

参考文献

- ・環境省(2021)「第3節 プラスチックを取り巻く状況と資源循環体制の構築に向けて」, <https://www.env.go.jp/policy/hakusyo/r01/html/hj19010303.html>, 2023年5月12日閲覧。
- ・経済産業省(2020)『2010年版モノづくり白書』, pp144。

写真1 専用回収ボックス



写真2 ペットボトル回収機



海洋プラスチック汚染に関する国際協力の課題－紅海を例として

吉田充夫（一般社団法人国際環境協力ネットワーク／独立行政法人国際協力機構）

mitsuoyoshida.jp@gmail.com Yoshida.Mitsuo@jica.go.jp

キーワード：国際環境協力，海洋プラスチック，都市廃棄物管理，紅海

1. はじめに

中近東のアラビア半島とアフリカ大陸に挟まれた紅海は、蒸発量が多く河川水の流入が少なく、比較的高い海水温と塩分濃度を持つこと、沿岸流や海流の循環が小さくインド洋とは独立した海域を形成していることなどから、独特の海洋環境と生態系を形成していることで知られている。紅海は地球上でも最も生物多様性が豊かな海域の一つで、数千種の魚類、サンゴ、甲殻類、鳥類、海草、海綿などが生息し固有種も多数存在する（日本(JICA)とサウジアラビア野生生物保護委員会の総合インベントリー調査[1]）。しかし、このような貴重な生態系は、気候変動、過剰な漁業、海洋汚染などの人間活動による影響を受け今日では危険な状況にある。そのもっとも深刻な問題の一つが、海洋プラスチック汚染である。

海洋プラスチック汚染とは、海洋や沿岸部に、廃プラスチック製品及び5mm以下の各種プラスチック断片（マイクロプラスチック）が大量に浮遊・漂着・堆積し、環境・景観を劣化させるのみならず生態系に悪影響を及ぼす現象を指す。今日、プラスチック海洋汚染は地球全体の海洋に広がっており、海洋生物に深刻な影響を及ぼすことが懸念されているが、紅海もその例に漏れない。

海洋プラスチック汚染は、人間による過剰なプラスチック消費と不適切な廃棄物処理・投棄が主たる原因であるとされる。以下では、シャルム・エルシェイク（紅海のエジプト領シナイ半島の観光リゾート都市で、2022年には国連気候変動枠組条約COP27が開催された）を事例として海洋プラスチック汚染への対策を紹介し、今後の海洋プラスチック汚染に係る国際協力の課題を整理する。

2. シャルム・エルシェイクでのプラスチック廃棄物

シナイ半島は大部分が砂漠地帯で、その南部は紅海に面するエジプトの行政区画の南シナイ県である。同県の総人口は114,633人（2022年）、オアシスと紅海沿岸部に点々と都市や集落があり、その中でシャルム・エルシェイク市は代表的な沿岸都市である（人口15,168人（2022年）。スキューバ・ダイビング等のマリン・リゾートであり多数のホテルや関連施設が建ち並び、多数の観光客が訪問する。

2022年10月に実施した調査結果[2]によれば、南シナイ県の廃棄物の発生量は4,050 tons/week (579 tons/day)であり、その内訳は一般廃棄物2,003 tons/week、農業廃棄物149 tons/week、建設廃棄物1,898 tons/weekである。このうちシャルム・エルシェイク市から発生している廃棄物の量は同県の7割以上を占める3,125 tons/week (446 tons/day)である（図1）。住民一人当たりの一般廃棄物単位発生量（農業・建設廃棄物を除く）は20.2 kg/capita/dayに達し、世界の同経済規模の都市の平均値（1.0～0.5 kg/capita/day）と比較しても極めて高い廃棄物単位発生量を示している。観光ツーリズム事業に由来する廃棄物の大量発生の影響であると考えられる。

エジプトにおける一般廃棄物の平均的廃棄物組成によればプラスチックは13%（重量比）であり[3]、この組成比を援用すればシャルム・エルシェイク市のプラスチック廃棄物は1日2.6トン前後発生している。これらの廃棄物はインフォーマル・セクターによる有価物の小規模回収はあるものの、ほとんどは未処理のまま郊外の砂漠地帯（Al-Khanaseer）に直接投棄（オープン・ダンピング）されてきた。十分な覆土がなされず、プラスチック廃棄物の一部は散逸し、不十分な収集運搬に起因する散逸と併せて、最終的に紅海に流れ込んでいたと考えられる。

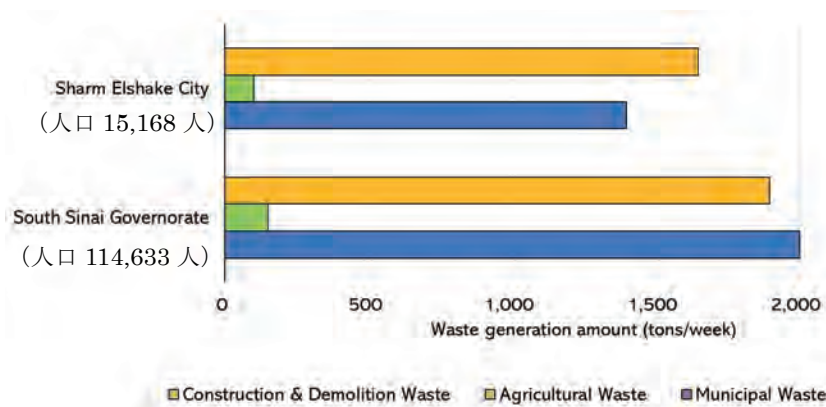


図1. 南シナイ県全域及びその内のシャルム・エルシェイク市からの廃棄物発生量(2022年10月;[2])。プラスチック廃棄物は主として一般廃棄物(Municipal Waste)に含まれている。

陸上の都市廃棄物管理とは別に、観光・クルーズ船から廃棄されるプラスチック廃棄物や漁業で用いられる漁網などのプラスチック廃棄物の適正管理も必要となる。これらは特別の収集運搬体制により陸上の廃棄物管理フローに持ち込まれて処理されることになっている。漁業プラスチックは丈夫で紫外線にも強く長寿命であることから、海洋に不法投棄されると陸源由来のプラスチック廃棄物よりも比較的長期にわたって海面を浮遊し目に見える形で海洋プラスチック汚染を引き起こすほか海岸に漂着する。

COP27 を契機として、シャルム・エルシェイク市の廃棄物管理事業は改善の方向にあり、収集運搬サービスの改善、中間処理施設と最終埋立処分場の建設、衛生理立の適用がなされつつある。民間セクターによる廃プラスチックの循環や熱エネルギーの回収といった投資プロジェクトも検討されている。より根本的な原因の一つであるリゾート産業における大量消費の構造を変革すべく、シングル・ユース・プラスチック(SUP)の使用禁止や、プラスチック廃棄物の発生抑制と減量化の取り組みも出てきている。現地の市民やNGOのプラスチック廃棄物に関する意識啓発キャンペーン、学校生徒や児童向けの環境教育やクリーンアップ・キャンペーンも取り組まれるようになった。

3. まとめ—海洋プラスチック汚染に係る国際協力の重要性

海洋プラスチック汚染を防止するためには、陸域の廃棄物管理システムを確立しインフラを整備し、プラスチック廃棄物の散逸や不法投棄を防止することがまず必要があり、また漁業や船舶からのプラスチック廃棄物が適正に処理されるようにする必要がある。プラスチック廃棄物の適正な管理のための法制度や基準の制定、制度構築が不可欠である。しかし、こうした技術的対応に加えて、抜本的なプラスチック素材・廃棄物の減量化が求められている。本事例の紅海沿岸地域においては、リゾート観光地という地域特性のもと本来のエコツーリズムの視点を導入し、プラスチックの使用を削減し廃棄物の発生を抑制すること、そのための行政、市民、事業者の意識啓発と協力が鍵である。

海洋プラスチック汚染の場である海洋は個別の主権国家だけでは管理しえない国際的なコモンズである。個々の国が共通の事実認識に立ったうえで、それぞれの領域での廃棄物管理を適正に行ないつつ協力して課題に対処することなしには海洋プラスチック汚染問題は解決しえない。例えば紅海では7か国が国境を接しているが、これらの国々では紅海・アデン湾海域環境保護機構(PERSGA)という国家間協力枠組みを結成し、紅海全域の環境情報の共有や環境保全に共同で対処する方向性が生まれている。こうした動きを今後より活性化し国家間連携を促進していく国際協力が求められていると考える。

付記 本稿で示した見解は必ずしも筆者の所属先の見解を示すものではない。

参考文献 [1] JICA (Japan Wildlife Research Center : Shin-Nippon Meteorological & Oceanographical Consultant Co., Ltd.): The study on coastal/marine habitat and biological inventories in the northern part of the Red Sea coast in the Kingdom of Saudi Arabia - Final Report: Executive Summary. JICA, 2000. [2] JICA (Dr. Tamer Abdelaziz Office): Improvement of Capacity for Management of Plastic Waste in South Sinai Governorate - Final Report. JICA Egypt Office, 2022. [3] UNIDO: Study on Plastic Value Chain in Egypt. UNIDO (Japan fund), 2021.

日本における廃樹皮の有効利用への試み

中山 榮子 (昭和女子大学・院)

連絡責任者：中山 榮子 (enaka@swu.ac.jp)

キーワード：廃樹皮、内樹皮、抽出物、木材保護剤、スチルベン

1. はじめに

日本の製材所では排出される廃棄物（木質副産物）の約20～25%が樹皮であるという。廃樹皮の一部は燃料、堆肥、家畜敷料などに使われているものの、他の木質系廃棄物や建築発生木材などと比べて再利用率が低く、焼却処分されたり産業廃棄物として処理されたりしている状況にある¹⁾。一方、ヤナギの樹皮は古代ギリシアから神経痛などに使われており、ヤナギの樹皮抽出液由来のサリシンからアスピリンが合成されたことは有名な話であるが、特定の成分にフォーカスした使われ方²⁾は製材所などで大量に発生する樹皮の処理とは相いれない点がある。そこで、廃棄される樹皮からできるだけ簡単で安価でエネルギー消費も少ない方法を用いて、効果的な木材保護剤を得ることを本研究の最終目的としたい。

2. 材料と方法

日本産のスギ (*Cryptomeria japonica*) の内樹皮を乾燥し、ボールミルにかけて木粉を得た。その木粉から、高速溶媒抽出装置 ASE350, DIONEX を用い、エタノール：水 (95:5V/V) の溶媒を用い 100°C で抽出液を得た。抽出液を含浸させる試料としてスギの主に辺材部の木片 150x50x3(mm) を用いた。試料木片に含浸させる抽出液の濃度は 0.5% とした。紫外線照射にはキセノンランプを装填したウェザーメータ WEL6X-DC9 (スガ試験機) を、測色にはカラーセンサー MCR-A を、接触角の測定には Drop Master DMs - 401 (協和界面科学) を用いた。また、別に調整した抽出液に紫外線を当て、含有するスチルベン類の濃度変化を GC-MS で確認した。

3. 結果および考察

内樹皮抽出液に含まれるスチルベン配糖体は主に3種ある (piceid, isothapontin, astringenin) が、すべてにおいて trans-体から cis-体を経て環化することが GC-MS によって確認された。さらに抽出液に紫外線を当てると蛍光発光が見られた。紫外線のエネルギーが異性体化や発光などに使われていることがうかがえる³⁾。抽出液自体が茶色いため、含浸させた試料木片もやや茶褐色であった。特に気になるような着色ではなかったが、紫外線照射によって未処理木片と同様濃色化が起こった。また、紫外線照射によって接触角が大きくなり親水性が低下することが期待されたが顕著な傾向はみられなかった。むしろ、表面が荒れてくる影響が大きく出たように思われた。

木質バイオマスなど由来の再生可能エネルギーから変換された電気について 2012 年から日本では FIT (固定価格買い取り制度) を行っている。しかしながら、バイオマス燃料に用いる木質ペレットの輸入量は年々増加している。これではまったくカーボンニュートラルにならないので、国内の木質副産物をできるだけ上手に利用することに力を注ぐべきと考える。

4. 引用文献

- 1) 武田ほか、「木質系廃棄物の有効利用に関する研究」全国環研会誌 32(1), 24-28 (2007) など
 - 2) Anna-Liisa Valimaa et al., "Enhancement of Norway spruce bark side-streams: Modification of bioactive and protective properties of stilbeneoid-rich extracts by UVA-irradiation" 145, 112150 (2020)
 - 3) 飛田ほか、「紫外線吸収剤の理論と新規物質開発の考え方」オレオサイエンス 7(9), 363-370 (2007)
- なお、この研究の一部には昭和女子大学研究助成金の援助を得た。

市町村におけるプラスチック製容器包装の減量・リサイクル推進の実態と施策

馬建（龍谷大学大学院政策学研究科）

連絡責任者：馬建（mjfreer20170421@gmail.com）

キーワード：プラスチック製容器包装，容器包装リサイクル法，自治体間比較

1. はじめに

近年、プラスチックごみ問題がグローバルな課題となる中、プラスチック資源循環の促進等の総合的かつ計画的な推進を目的とし、「プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律」（以下、「プラ新法」）が2022年4月1日に施行された。一般家庭廃棄物の中のペットボトルとプラスチック製容器包装廃棄物（以下、プラ容器包装）だけではなく、それまで分別・回収・リサイクルされていないプラスチック使用製品廃棄物（以下、プラ製品）も一括回収されるようになった。しかし、環境省が2021年7、8月に実施したアンケート調査によると、全国87%の自治体は対応未定となっていた。市町村の現場では、どのようにプラ容器包装の分別回収・リサイクルをおこない、どのような問題が発生しているのか、なぜ国の施策を多くの市町村は直ちに受け入れないのか。海洋プラスチック問題、日本最初に拡大生産者責任(Extended Producer Responsibility, EPR)を導入した「容器包装に係る分別収集及び再商品化の促進等に関する法律」（以下、「容リ法」）をめぐる研究は多くあるが、市町村のプラ容器包装の減量・リサイクルの実態と施策に焦点を合わせて分析した研究は管見の限り少ない。本報告では、プラ容器包装をめぐる市町村の減量・リサイクル推進の実態を究明し、施策を分析する。

2. 材料と方法

本研究では、市町村におけるプラ容器包装の減量・リサイクル推進の実態、施策状況と政策課題を解明するために、道府県庁所在都市と政令指定都市におけるプラ容器包装のリサイクルデータを分析し、市町村の施策によりプラ容器包装の年間1人当たりリサイクル量のばらつき状況を確認した。そして、卓越な減量実績がある京都市、人口規模が大きいにも関わらず1人当たりリサイクル量が多い横浜市、プラ容器包装のリサイクルを実施しておらず、代わりに先進的なごみ処理技術を開発している福岡市へのヒアリング調査を実施し、その結果を比較考察した。最後に、環境政策手法の観点から今後市町村が取り組むべき施策について検討した。

3. 結果

道府県庁所在都市と政令指定都市の基本データを集計・分析し、市町村のリサイクルのばらつき状況を確認した。京都市、横浜市、福岡市を事例市として取り上げ、3市の施策状況と政策課題をまとめた（表1）。そこでは、以下のことを確認できた。①市町村の負担が依然として重い、②市町村がプラ容器包装の分別収集・リサイクルを実施しない理由は、財政的な理由以外に、リサイクルの意義についても疑問がある、③市町村の間ではごみ減量についての認識が向上してきたが、更なる減量は難しい、④市町村はそれぞれの自救の道を開き、自分なりの政策文脈、および地域社会の流れを形成してきたが、ごみの減量、およびプラ容器包装の分別協力率の向上に大きな改善余地がある。調査対象とした3市では、規制的手法や経済的手法を含む多様な施策手法が運用されており、それに応じた政策文脈が形成されていることを確認し、各市の施策手法と政策文脈によって異なる政策効果が挙げられていることを明らかにした。

表1 3市の基本情報と施策の比較 (2020年)

		横浜市	京都市	福岡市
人口		3,777,491人	1,463,723人	1,612,392人
プラ容器包装分別の有無		あり	あり	なし
1人当たりリサイクル量		13.40キロ	6.42キロ	-
プラ容器包装の年間1人当たり排出量		20.36キロ	16.05キロ	26.90キロ
プラ容器包装分別協力率		65.8%	40%	-
規制的手法	不適切なごみ分別行為に対する措置	勧告, 命令, 公表, 過料*	勧告, 命令, 公表	勧告, 命令, 公表
経済的手法	ごみ指定袋	—	可燃ごみ1円/1L 資源ごみ約0.5円/L	可燃ごみ1円/1L 資源ごみ約0.5円/L
支援的手法	環境教育・啓発	職員による分別への啓発など	ごみ減量学習会など	海洋ごみの削減と並行など

*「横浜市廃棄物等の減量化、資源化及び適正処理等に関する条例」第53条の2の規定により、一般廃棄物処理計画に定める分別の区分に従わずに家庭から排出される廃棄物を排出した者は、2,000円以下の過料に処する。

4. 考察

「容り法」は2006年に改正されてから17年を経たにもかかわらず、当時残された法律の課題、特に市町村の負担が重く、事業者の負担が軽い問題は依然として解決されていない。市町村は不合理な仕組みの下、自分なりのプラ容器包装の減量・リサイクルの物語を作り、異なった施策によってそれぞれの政策文脈および地域社会の流れを形成してきたが、それらは「プラ新法」の要求に必ずしも応え得るものではない。

国は、社会全体でコスト低減を目指すためにリサイクル制度の見直し、より効率的な制度を作る必要がある。しかし、「プラ新法」は、プラ製品の再商品化責任を市町村に担わせ、市町村の負担が一層増加することが考えられる。さらに、2022年3月31日に環境省が公布した「循環型社会形成推進交付金交付要綱の取扱いについて」によると、市町村がプラ製品の分別収集・リサイクルを行うことが、循環型社会形成推進交付金(3R交付金)の交付要件となった。プラ製品の分別収集・リサイクルの実施が半強制的になり、市町村の現状から見ると、実施する上でのハードルが高いと懸念されている。特に福岡市のように一般廃プラの分別収集・リサイクル基盤が構築されていない市町村にとっては、さらなる困難が予想される。

5. 引用文献

馬建(2023)「市町村におけるプラスチック製容器包装減量・リサイクル推進の実態と施策に関する研究—京都市、横浜市、福岡市へのヒアリング調査をもとに—」『龍谷政策学論集』12(2), pp.51-72.

地方自治体における生ごみの分別・リサイクル

北川秀樹(龍谷大学)

連絡先:hidekita@mvc.biglobe.ne.jp

キーワード:生ごみ、リサイクル、堆肥、飼料、バイオマス発電

1. はじめに

家庭から排出されるごみについては、紙、生ごみ、プラスチックの順に多く、これらの削減が課題となっている。紙は比較的リサイクルが容易であるのに対し、プラスチックは材質が様々でかさばること、生ごみは水分が多く重量が重いことから、回収・運搬する地方自治体(市町村)にとって大きな財政負担となっている。とりわけ生ごみは重量ベースで家庭ごみの約4割を占めるとともに、賞味期限切れ、野菜などの過剰除去、味が合わないなどにより捨てられる食品ロスが多くを占め、その削減が重要な課題である。農林水産省の統計(2017)では、食品ロスは年間約612万トン(家庭系約284万トン、事業系約328万トン)に上っている。これは国民一人当たり・約132グラム、年間約48キログラムにもなる。また、ほとんどの自治体では生ごみを焼却処分しており、大量の温室効果ガスが排出されている。本報告では地方自治体における生ごみの減量・資源化の取組みについての現地調査をもとに、その拡大にあたっての課題と推進方策を考える。

2. 日本における取組み

戦後、何度かの生ごみの堆肥化による資源リサイクルブームがあり、1967年には全国で47カ所の生ごみ堆肥化プラントが稼働していたとされる(岩田・松崎2001)。当時は大型機械による分別が進められたが、重金属の含有量が高く実用化には至らなかった。京都市でも1960年頃まで、家庭から出る生ごみは専門の業者が回収し家畜の飼料に利用していた。

環境省の調査(回収率:95.5%)によると、家庭から排出される食品廃棄物について「市区町村全域で、分別収集」は174件(10.5%)、「市区町村の一部地域で、分別収集」は83件(5.0%)と、分別収集を行っている市区町村は全体の15.5%である。特に人口5万人未満の市区町村では18.3%と全体より高くなっている。令和元年度と比較すると、全域で実施が157件(9.4%)、一部地域でのみ実施が83件(5.0%)と、全域で実施している市区町村はわずかながら増加している。

表 人口規模別、家庭から排出される食品廃棄物の収集方法(出典:環境省調査2022)

人口	50万以上	10万以上	5万以上	5万未満	合計
全体	35	242	246	1,140	1,663
	(100)	(100)	(100)	(100)	—
1. 市区町村の全域で、他の可燃ごみ等と分別して収集	0	7	12	155	174
	(0)	(3)	(5)	(14)	—
2. 市区町村の一部地域で、他の可燃ごみ等と分別して収集	0	12	17	54	83
	(0)	(5)	(7)	(5)	—
3. 分別収集は行わず、可燃ごみ・混合ごみ等として収集	35	221	215	911	1,382
	(100)	(91)	(87)	(80)	—
4. その他・無回答	0	2	2	20	23
	(0)	(1)	(1)	(3)	—

(注) ()内は各人口規模毎に集計した場合の割合を示す。以下同様。

3. 地方自治体における資源化の取組み

(1)新潟県長岡市(バイオガス発電型)

人口約 261 千人、家庭から集めた生ごみを機械選別した後、メタン発酵させ発電し（処理能力 65 トン/日、560KW）、残渣はバイオマス燃料として利用している。これにより 2021 年度は 2018 年度比で 26% 燃えるごみを削減している。その他「埋め立て最終処分場の延命」「CO₂排出量削減」「FIT による売電 199 万 kwh(2021 年度約 490 世帯分)7761 万円の収入」などの効果があった。市民の要望により紙おむつを生ごみと一緒に回収しており、発電のプロセスで除去が必要になっていることが課題といえる。

(2)長野県上田市(堆肥型)

人口約 154 千人、新たな焼却場の建設が難航したため、家庭ごみの中でもウエイトの高い生ごみ減量化を目指し、生ごみたい肥化容器への補助、段ボールコンポスト基材の無料頒布・「生ごみ出しません袋」の無料配布等を行ってきた(家庭で活用できない場合、引き取りポイントを付与)。同市は米、野菜、果樹栽培が盛んであり、農業産出額は 82.3 億円に上る。堆肥の利用先としての基盤が整っていることもあり、2021 年に生ごみリサイクル推進プランを策定し、新たな資源化施設の整備を進めている。

(3)福岡県大木町(バイオガス発電+堆肥型)

人口約 14 千人の田園地帯。2005 年にバイオマスセンターを整備し、生ごみとし尿を同時に処理して、液肥として農地に還元するとともに、発電(25KW×2 基)を実施している。発生した水は循環利用。同町は 2008 年に上勝町に次いでゼロウェイスト宣言をし、29 分別を実施。プラスチックと紙おむつは近傍の業者と連携してリサイクルしている。

4. 考察

生ごみ焼却量の削減による CO₂削減、処理経費削減、資源の有効利用による循環型社会の形成が目的であり、中小規模の自治体(概ね人口 20 万人以下の市町村)では回収場所の確保、回収にあたっての住民の協力(異物混入の防止等)を得やすいといえる。また、近辺に農地のある自治体では堆肥化が有効である。一方で、1997 年にレインボープランを策定し先駆的に生ごみ回収を行ってきた山形県長井市では、コンポスト施設の老朽化、高齢化や担い手不足により自治体の歳出が増加し、存続の危機に瀕している。資源化の取組みを推進・維持していくためには以下のような視点が必要と考える。今後、さらなる現地調査(北海道内市町村など)の上、考察する予定である。

- ・精度の高い分別のための住民の理解と協力(行動科学の知見活用)。
- ・生ごみ資源化による環境への貢献とコスト削減効果の数値化と公表(見える化)。
- ・堆肥利用による農産物生産と消費者の購買、資源循環についての関係者の協力と自治体の支援。
- ・持続可能な、中長期的地域経営の視点。

5. 引用文献

岩田進午・松崎敏英『生ごみ 堆肥 リサイクル』家の光協会、2001 年。

環境省『令和 3 年度食品廃棄物等の発生抑制及び再生利用の促進の取組に係る実態調査報告書』2022 年。

渡邊理郎・中田俊彦「循環型社会の実現に向けた地方自治体の廃棄物処理システムの最適化および経済性評価」『エネルギー資源』25 巻 5 号、pp.354-359、2004 年。

「長井のレインボープラン」山形新聞、2021 年 2 月 27 日(https://www.yamagata-np.jp/feature/sdgs_rashinban/kj_2021022700594.php)。

生ごみ分別回収と資源循環

○八木正（鹿児島国際大学）・佐藤友啓（イタリアゼロウェイストスタッフ）

連絡責任者：八木 正（yagi@eco.iuk.ac.jp）

キーワード：生ごみ分別回収，堆肥化，メタン発酵発電，資源循環

1. はじめに

日本の一般廃棄物の焼却率は常に 80%前後に達し、リサイクル率は 20%を切っている。可燃ゴミの中でも家庭からの生ごみが 4 割近くを占め、水分 80%といわれる生ごみを焼却するために、プラスチックの焼却投入と追加燃料を必要としている。廃棄物の焼却依存を続けることは、高額な施設を必要とし、運転費用もかかる上、ごみの資源循環が阻止され、温室効果ガスの発生や、排気による汚染の危険などの問題がある。可燃物の削減に有効な方策は家庭の生ごみの循環である。イタリア在住の佐藤が日本と韓国を調査した経験をふまえて、両名の合意のもとにここに報告する。

2. 世界で広がる生ごみの資源循環

日本には 1,060 ほどの一般廃棄物焼却場があり、ほとんどの自治体で生ごみを燃やしている。しかし、世界的にみても、日本は焼却に頼りすぎであり、日本も生ごみの分別回収と資源化が望まれる。可燃ごみの 30~40%を占める生ごみを堆肥化あるいはメタン発酵発電することで、燃やすごみを減らし、リサイクル率を 50%前後に上げることが十分可能であり、将来のごみ焼却場を削減することもできる。

生ごみの分別回収、堆肥化・メタン発酵発電による資源循環は、欧米、韓国、台湾などで普及してきており、一般廃棄物のリサイクル率はドイツが 67%、韓国 60%、イタリアで 55%となっている。

欧州では、大都市でも生ごみの分別回収リサイクルが始まっている。イタリア・ミラノ市では数年前から全市で行われており、またドイツ・ベルリン市、オランダ・アムステルダム市、フランス・パリ市、スペイン・バルセロナ市など、欧州を代表する大都市でもすでに行われている。欧州連合（EU）では、2024 年 1 月までに、27 の全加盟国で、生ごみの分別回収と資源化が義務付けられている。

生ごみ分別回収は、アメリカ、カナダ、豪州でも広まってきている。アメリカ・サンフランシスコ市では、一般家庭及び飲食店の生ごみを分別回収して郊外で堆肥化され、ワイナリーや農場で使われ、ワインや野菜果物として循環している。また、韓国でも、全国の生ごみの 97%が資源循環され、台湾でも堆肥化・メタン発酵・畜産飼料利用が進んでいる。

導入各国の回収の多くは、家庭で生ごみを生分解性プラスチック袋や紙袋に入れて、戸外の回収ボックスなどから戸別回収されている。オランダ・アムステルダム市では、生ごみ回収用スマートボックスが採用されている。住民の IC カード(RFID: Radio Frequency Identification)を使って生ごみを投入する。韓国でも、同じシステムが採用され、生ごみの処理代が各戸へ計量課金される。また、アメリカのニューヨーク市でも、250 台のスマートコンポストビンを設置試験導入している。一方、日本では 2022 年に千葉県市川市で生ごみ回収のための i-Box 実証試験が計画されたが、回収が困難と判断されて、現在は他の分別回収方法を模索している。

イタリアでは生ごみの堆肥化が先行していたが、最近ではメタン発酵発電と同残渣の堆肥化する施設が増えてきている。多くの自治体が生ごみの分別資源化をしている。2020 年時点で全国に 230 の堆肥化施設と 65 のメタン発酵発電施設を擁する。堆肥化施設で作られる堆肥は地域によって有償無償で農業に供給される。家庭でのホームコンポスト推奨も盛んである。イタリアでは石化プラスチックレジ袋が禁止されて長く、生分解性プラスチック袋に生ごみを入れて分別回収し、そのまま堆肥化施設で分解さ

れている。使い捨ての食器やカトラリー類も、生分解性が主流であり、これも生ごみと一緒に堆肥化分解される。生分解性プラスチックは、堆肥化する処理ルートがあって初めて分解されるもので、これがないと結局可燃ごみとして焼却されてしまう。しかしそれでは、石化プラスチックから生分解性プラスチックへ置き換える意味がない。



ドイツ家庭用生ごみ容器



イタリアの複合再生ゴミ分別施設

3. 生ごみ分別回収に向けての日本の現状と課題

現在、日本で家庭の生ごみを堆肥化やメタン発酵処理している自治体は、福岡県大木町・みやま市、鹿児島県志布志市・大崎町、山形県長井市、岡山県真庭市、新潟県長岡市などである。神奈川県鎌倉市・逗子市・葉山町の三自治体では、生ごみの堆肥化を2025年から始める計画であり、京都府亀岡市でも堆肥化とメタン発酵発電を検討中である。しかし、生ごみ分別回収に取り組む自治体は圧倒的に少ない。

一般家庭から生ごみの分別回収をすることにより住民負担が増えることが心配されるが、その代わりに、従来細かく分別しているプラスチック・ペットボトル・アルミ缶・スチール缶・テトラパック・紙類などの細かい分類を減らして、まとめて回収することで、住民負担を軽減することが可能である。欧米では、プラスチック容器類・アルミ缶・スチール缶類をまとめて同じ袋で回収して機械（磁性・赤外線・比重など）と人手両方を使う設備で分別し、それぞれの再生ルートへ流している。また、ペットボトルやテトラパックは、ラベル剥がしや洗浄乾燥などをせず、分別リサイクルが進められている。

もう一つ日本でよく聞かれるのは、生ごみを堆肥化しても農家が使いたがらないということだが、他の先進国ではどこも生ごみから作った堆肥を安全に農業で使っている。日本だけが農家が使いたがらないから焼却でいいのだろうか。堆肥化ではバクテリアの活性でウイルスや病原菌は死滅して安全である。農家での堆肥化使用推奨を、市町村だけでなく、都道府県や国のレベルで進めていく必要がある。堆肥を使用することで化学肥料削減、土壌の改質、炭素を土壌に留め温室効果ガス抑制にもなるのである。

4. まとめ

日本でも、欧米や韓国・台湾で行われている家庭の生ごみ分別回収と堆肥化及びメタン発酵発電・残渣堆肥化・農業利用等の資源循環により、可燃ごみの大幅な削減、さらに将来焼却場を削減することができる。これは日本の循環型社会を進めていく上でとても重要であり、ごみ処理費用削減にもつなげることができる。

※追記：生ごみの循環のほかに、ゴミ削減にはガラスやプラスチックのボトル類のデポジットリターンシステムの採用も必要である。

イタリア大使館敷地の水環境総合調査報告（その2）

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：景観生態，湧水，雨水，水循環

1. はじめに

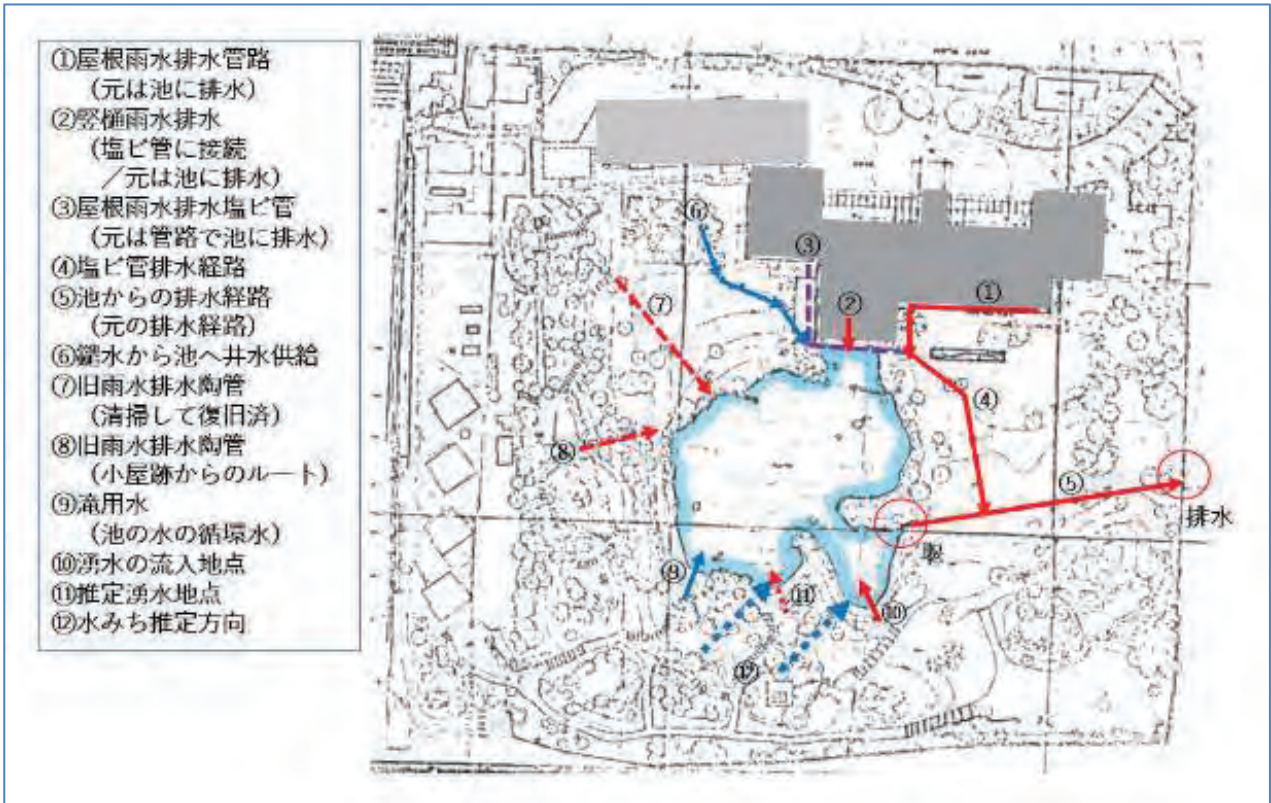
本報告は、昨年の中間報告のその後の状況を主としてまとめており、法政大学江戸東京研究センターによる「在日イタリア大使館庭園調査」の一環として実施されている。調査は2022年2月に始まり、継続中である。調査体制は、法政大学と東京農業大学の連携にNPO 雨水まちづくりサポートやイタリア大使館も加わって編成され、歴史チーム、造園チーム、水環境チームで構成されている。敷地は江戸期に伊予松山藩松平家中屋敷としてつくられ、明治期には松方邸となり、関東大震災後にイタリア大使館として用いられている。これまでに、歴史、庭園、水環境それぞれの価値付けを行い、総合化して調査報告書*¹としてまとめた。本稿では、このうち水環境についての要点と今後の課題について報告する。

2. 対象と方法

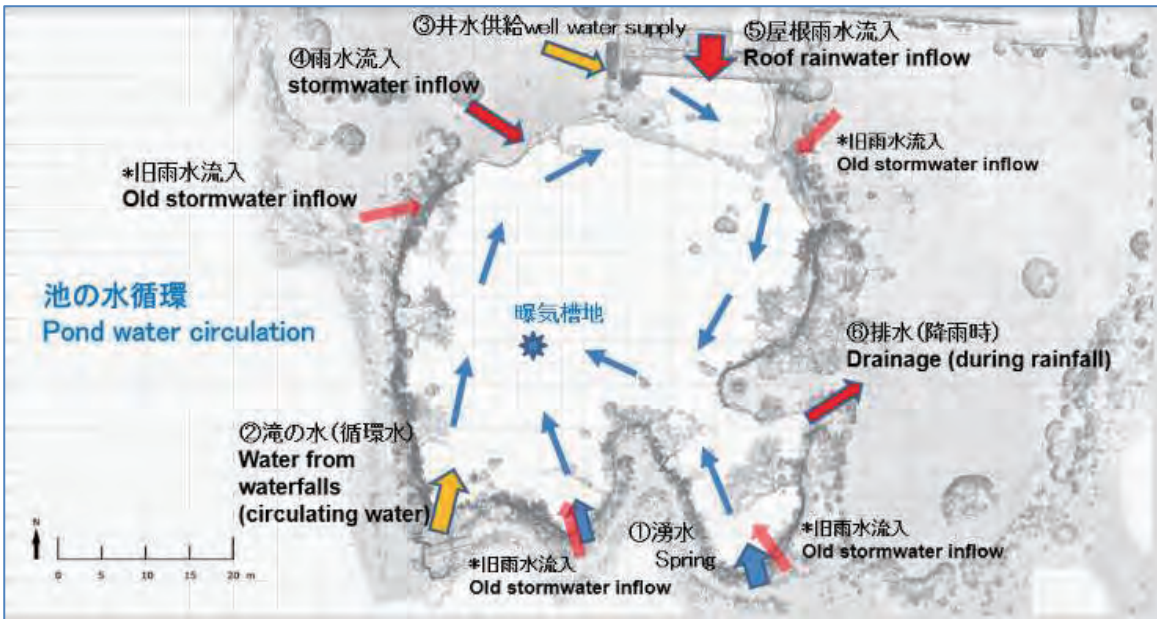
敷地の水環境要素として、①地形地質 ②水系及び水循環 ③敷地雨水循環 ④生態系 の側面から把握を行った。敷地の地質は関東ローム層の下末吉ロームの特徴を有している。淀橋台の南東端にあり敷地内で大きな高低差がある。その山裾にある池は江戸期かそれ以前に人工的に掘られたものとみられる。かつては山裾からの湧水で維持されていた池とみられるが、現在は底面からの湧水が主となり地下水位レベルで水面が維持されている。敷地内には複数の建物があり、その屋根雨水も池の水循環システムの一部を担っている。池を中心とした生態系は、庭園としてつくられた人工由来のものだが長い年月に亘り閉鎖水系として維持された独立性の高い環境を有している。池を維持するための水循環システムが損なわれている現状が改善課題であり、これを元の景観を維持しつつ環境改善する方策を探った。

3. 調査結果

- 1. 改善課題：池の水循環不全、植栽の維持管理不備、表土流出、水循環システムの回復等
- 2. 池の水循環：池泉回遊式の庭園の池として人工的につくられており、歴史的に池の形状の変遷があったことが把握された。当初は中央に堤がある2つの池という形状であったが、その後1つの池となり、そこから滝が追加され、池の一部が拡張されるなどの変遷があった。現在の池は、明治期にジョサイア・コンドル設計の洋館があった頃の形態が踏襲され、1956年にピエール＝フランチェスコ・ボルゲーゼと村田政真の設計による大使館が竣工した際に庭園も改修されている。その時点では、建物と庭園の雨水システムが一体的に設計されていたことが読み取れた。しかし、その後の維持管理の過程で当初の循環システムが損なわれ、改変された結果、池の縁の石積が崩落するなどの損傷が進んだ。その状況を改善すべく、本来の雨水循環システムを解明し回復するための提案を行った。
- 3. 敷地雨水循環システム：【図1】で示すように、敷地の雨水循環システムは建物屋根雨水と湧水及び敷地地表排水が池の維持水の供給源となっている。排水は堰からの1か所であるが、このルートが改変されて元のシステムを損なう原因となっている。
- 4. 池の水循環システム：池の水循環は、【図2】で示すように、時計回り方向に水を動かす設計となっていた。その水循環を担う流入地点の状況が劣化しており、これを改善すべく対策をたてた。循環がよくないことから導入されたとみられる曝気装置は、却って循環を阻害する要因にもなっていた。根本的な問題は湧水の回復であり、地球温暖化による雨水の降り方の変動にも対応が必要となる。



【図1】敷地雨水システム



【図2】池水循環システム

4. まとめ

湧水の回復のためには、涵養域となる緑地の質を改善する必要がある。植栽の管理が不十分だったこともあり、表土流出が進み、土壌の保水力も劣化している。その結果として池へのドロ堆積が進み放置されてきたが、先ずこれを環境に配慮しながら除去することから始める。林床改善、地下水涵養には時間がかかるか、モニタリングしつつ環境改善を図ってゆく。

引用文献

*1 「令和4年度在日イタリア大使館庭園調査報告書」2023年5月法政大学江戸東京研究センター

カザフスタンの一般廃棄物の管理問題 —日本の一般廃棄物管理を発展モデルとして—

モシュカル マディナ、アハポフ エルラン（アル・ファラビ名称カザフ国立大学）

連絡責任者：モシュカル マディナ (madina.moshkal@gmail.com)

キーワード：一般廃棄物(家庭ゴミ)、環境問題、カザフスタン、日本

1. はじめに

一般廃棄物(家庭ゴミ)の管理はカザフスタンを含む多くの発展途上国の環境、公衆衛生、経済に影響を与える重大な問題になっている。近年、高度経済成長による廃棄物の量も増えている。さらに、国の廃棄物管理システムは不十分であり、環境汚染や健康被害などの問題が発生している。衛生的で安全な環境づくりのために一般廃棄物(家庭ゴミ)の管理を効果的に運用することは不可欠である。残念ながら、カザフスタンは、適切なゴミの規制の欠如、ゴミ処理のインフラに関する未発達、ゴミ分別の習慣がないといったいくつかの問題に直面している。本研究はカザフスタンにおける一般廃棄物(家庭ゴミ)の管理の現状を分析し、直面している課題を特定する。効率的かつ持続可能なアプローチを理解するために、日本の一般廃棄物(家庭ゴミ)の管理システムを対象に調査する。

2. 調査資料

本研究はカザフスタンと日本における一般廃棄物(家庭ゴミ)の管理の状況の概要を把握するために関連文献を調査した。

3. 結果と考察

3. 1 カザフスタンにおける一般廃棄物(家庭ゴミ)の管理の現状

(i) **廃棄物の発生と処分**。カザフスタンでは、廃棄物の管理は依然として深刻な問題であり、適切に処理されている廃棄物の割合が低く、埋め立ての割合が高い。2019年に行われたゴミ廃棄に関するマグズム・ミルザガリエフ生態地質天然資源大臣による国民への報告（Official Information Source of the Prime Minister of the Republic of Kazakhstan, 2020）によると、カザフスタンでは年間約500万トンの一般廃棄物(家庭ゴミ)の発生し、そのうちリサイクルされているのはわずか5%で、国の廃棄物の約80%が埋立地に埋められている。カザフスタンの生態地質天然資源省の報告（Official Information Source of the Prime Minister of the Republic of Kazakhstan, 2021）によると、現在国内には3千の埋立地があり、そのうち衛生および環境基準を満たしているのは20%のみである。残りは無許可の埋立てであり、環境と公衆衛生に深刻な脅威をもたらすと指摘された。

(ii) **インフラとリサイクル**。カザフスタンが一般廃棄物の管理において直面する主な問題の1つはインフラの未発達である。国内の多くの地域において、適切に廃棄物を収集できておらず、処理施設が不足しており、公共の場所に廃棄物がたまっている。未発達のインフラは不法投棄やポイ捨ての増加につながり、廃棄物管理の問題を悪化させている。リサイクルのインフラの欠如と国民の意識の低さが国のリサイクル率の低下の一因となっている。

(iii) **国民の認識**。一般廃棄物の管理に対する国民の認識とゴミ分別をよく理解している人が少ないことが問題である。カザフスタン国民の多くは、廃棄物処理の重要性と不適切な処理がもたらす悪影響を理解していない。これは、廃棄物を分別、リサイクルや堆肥化プロセスの欠如につながる。

3. 2 日本の廃棄物管理の現状

日本は革新的で持続可能な廃棄物管理を通じて、一般廃棄物(家庭ゴミ)の管理において目覚ましい進歩を遂げてきた。日本は廃棄物の削減、再利用、リサイクルに重点を置いた3Rとして知られる包括的な

廃棄物管理システムを採用している。3Rは日本における廃棄物の発生を最小限に抑え、資源効率を高め、環境汚染を減らすことに役立った（日本の環境省、2008）。

日本は廃棄物管理において大きな進歩を遂げてきた。日本の環境省（2022年）によると、日本の廃棄物は2021年において4,167万トン発生し、最終処分量は83,1%、リサイクル率20,0%だった。日本はまた、埋め立て地への依存を削減しようとしている。2020年には1,070あった埋め立て地の数を2021年には1,056に減らした（日本の環境省、2022）。

(i) **カザフスタンと日本の廃棄物管理の比較**。カザフスタンと日本の廃棄物管理のシステムは異なる。カザフスタンは廃棄物の適切な処理がまだできていない。一方、日本は世界で最も先進的な廃棄物管理システムを実現することができた。次の表は両国間の主な違いをまとめたものである。

表 1. カザフスタンと日本の廃棄物発生量とリサイクル率の比較

廃棄物管理の側面	カザフスタン(2019)	日本 (2021)
廃棄物発生量（百万トン/年）	500 万トン	4,167 万トン
リサイクル率	5%	20%

(ii) **日本の廃棄物管理から学ぶこと**。日本は先進的な廃棄物管理の慣行で知られており、そのおかげで世界最高水準のリサイクル率と廃棄物削減率を達成することができた。カザフスタンは日本の廃棄物管理の実践から、以下のことを学ぶことができる。

- 廃棄物の分別：日本には強力な廃棄物の分別政策がある。この分別は廃棄物の効率的な処理に役立ち、確実にリサイクルされる廃棄物の量の増加につながる。
- 国民の参加：日本の廃棄物管理に国民が積極的に関わっている。日本の自治体は、廃棄物の削減、分別、リサイクルの重要性を国民に伝える啓発キャンペーンを実施している。
- 革新的な技術：日本は廃棄物管理のためのいくつかの革新的な技術を開発した。例えば、「プラズマガス化プロセス」や「過熱水蒸気式ガス化」システムにより、廃棄物をエネルギーに変換し、減容化する。
- 拡大生産者責任（EPR）：日本は製造業者と小売業者に製品と包装の廃棄に対する責任を求めるEPR政策を実施している（日本の環境省、2022）。

カザフスタンは、同様の政策や規制を採用することで日本の廃棄物管理の実践から学ぶことができ、廃棄物の発生量を削減し、循環経済を促進し、環境保護ができるようになるだろう。

4. 結論

廃棄物管理はどの国にとっても不可欠な環境問題であり、カザフスタンも日本も例外ではない。カザフスタンは廃棄物を適切に管理するにはまだ長い道のりがあるが、日本の廃棄物管理システムから学び、独自の廃棄物管理システムを開発する必要がある。厳しい規制の策定と実施、廃棄物の分別の改善、リサイクルの促進、インフラへの投資により、カザフスタンはより持続可能な廃棄物管理システムに向けて進むことができる。

引用文献

1. Official Information Source of the Prime Minister of the Republic of Kazakhstan (2020). “Increase of the Waste Recycling Share and Promotion of the Environmental Initiatives – M. Mirzagaliyev reported on the work done”.
2. Official Information Source of the Prime Minister of the Republic of Kazakhstan (2021). “86% of random landfills eliminated in Kazakhstan — Serikkali Brekeshev”.
3. 日本の環境省 (2008) 第三次循環型社会形成推進基本計画（平成25年5月30日閣議決定）
4. 日本の環境省 (2022) 一般廃棄物の排出及び処理状況等（令和2年度）について

オーストリアにおける地域エネルギー・ガバナンスの最新動向： 人材・教育分野に注目して

代表者：的場信敬（龍谷大学政策学部）

石倉研（龍谷大学）、木原浩貴（京都府地球温暖化防止活動推進センター）

豊田陽介（NPO 法人気候ネットワーク）、平岡俊一（滋賀県立大学）、

連絡責任者：的場信敬（matoba@policy.ryukoku.ac.jp）

1. セッションの趣旨

本企画セッションは、第 42 回、第 44 回の日本環境学会研究発表会で開催した「地域エネルギー・ガバナンス」に関する企画セッションの後継となるセッションである。コロナ禍やロシアのウクライナ侵攻など社会状況の激変の中での、オーストリアにおけるエネルギー・ガバナンスの最新動向と、特にエネルギー・ガバナンスに求められる「人材・教育」にフォーカスを当てた報告を行い、今後の地域社会における脱炭素化への挑戦に向けた方向性を検討する。

2. プログラム

本セッションでは、はじめに、今回の訪問地であるフォアアールベルク州およびチロル州における取り組みに関して5つの報告を行い、その後、それらの報告を踏まえて、セッションのオーディエンスとともに、今後の日本におけるエネルギー政策への示唆などについて自由に議論を行いたい。

3. 報告の概要

石倉研（龍谷大学政策学部）「オーストリアにおける子ども・若者参加を通じた地域づくり」

オーストリアでは、気候エネルギー分野をはじめ、さまざまな政策分野で住民参加が行われている。地域の子どもの若者の参加も重視されており、政治に関するさまざまな情報提供だけでなく、気候教育や政治教育を通じた参加文化の形成にも力を入れている。とくに、子どもや若者が自治体の政策形成や地域プロジェクトに参加し、地域づくりの意思決定プロセスに関与する仕組みとして、ユースフォーラムがある。参加型民主主義を強化し、若者と政治との前向きな関係性を構築する上で注目されている。

本報告では、フォアアールベルク州内ではじめてユースフォーラムを設置したモンタフォン地域の取り組みを取り上げ、ユースフォーラムの設立背景や機能、伴走支援を担うユースコーディネーターの役割などについて紹介する。

木原浩貴（総合地球環境学研究所客員准教授）「オーストリアの学校における気候教育」

気候変動対策を推進するためには、問題の重要性を知り、解決された社会を描き、自らアクションを行う人の育成が欠かせず、学校教育は極めて重要な役割を果たす。

オーストリアにおいては、例えば、連邦政府において教育指針が整備されており気候変動問題を含む持続可能な社会づくりに向けた教育を、様々な教科で実施することが定められている。また「エコローグ」や「環境マーク学校」といった制度が整えられている。こうした連邦レベルの制度に加え、例えばフォアアールベルグ州では新たにすべての小中学校に「気候環境担当官」を配置し、他の教員と連携し

て「学校チーム」を形成して取組を行うことが求められている。気候同盟を始め、学校教育を支える民間団体のサポートも多様である。

本報告では、フォアアールベルグ州及びチロル州でのヒアリング調査を元に、オーストリアの学校における気候教育について報告する。

豊田陽介（特定非営利活動法人気候ネットワーク）「オーストリア・フォアアールベルク州における参加型民主主義と Bürgerrat（市民会議）」

脱炭素社会のための合意形成手法として、無作為抽出によって選ばれた市民が気候変動問題について議論を行う「気候市民会議」が世界的に注目を集めている。日本でも2020年に札幌市で日本初の気候市民会議が開催されて以来、川崎市、武蔵野市、所沢市、など広がりを見せている。一方、オーストリア・フォアアールベルク州では、ミニ・パブリックスを用いた市民の政治参加が「Bürgerrat（市民会議）」と呼ばれる制度として定着している。

本報告ではこのフォアアールベルク州の Bürgerrat について、その成立背景や市民会議のプロセス、有効性について紹介する。

平岡俊一（滋賀県立大学環境科学部）「オーストリアでの気候エネルギー政策分野における専門人材の職能とその獲得・強化」

脱炭素地域づくり（気候エネルギー政策）を着実に推進していく上では、自治体レベルでの専門人材の確保・育成が重要な課題である。しかし、日本国内では関連する取り組みが遅れており、自治体等でのノウハウ・担い手不足が深刻な状況にある。

そこで筆者は、オーストリアの自治体等で活躍している専門人材を対象にした研究を実施している。同国の気候エネルギー政策には、自治体の行政組織だけでなく、自治体公社やエネルギー協同組合、中間支援組織「エネルギー・エージェンシー」などの多様な主体が関与しているが、各組織には豊富な経験・専門性を有する人材が在籍し、活躍している。

本報告では、主に行政とエージェンシーに在籍する職員を対象に実施した、関連業務を実施していく上で重要と考えている能力・ノウハウ・姿勢（職能）、その職能を獲得・強化していくプロセスや手法、などを把握することを目的にしたインタビュー調査の結果を紹介する。

的場信敬（龍谷大学政策学部）「オーストリアの持続可能な地域づくりにおける継続教育の役割」

今回の調査における新たな発見の1つに、持続可能な地域づくりにおける継続教育の重要な役割が挙げられる。今回訪問した2つの州では、気候変動やエネルギー政策といった新たな課題について、それらを教える小中学校の教員や政策を担う地方自治体の職員、地域での参加型取り組みをコーディネートするエネルギー・アドバイザーといった専門スタッフなどの、内容やレベル、期間の異なるさまざまな学びのニーズに対して、それぞれに合わせた学びの機会が、域内の多様なステイクホルダーから提供されている。本報告では、そのような継続教育の担い手や内容、社会における位置付けについて、訪問先の調査分析をもとに紹介する。

公害地域の環境再生と「地域の価値」の創造

代表者： 除本理史（大阪公立大学）

上園昌武（北海学園大学）・尾崎寛直（東京経済大学）・

関 耕平（島根大学）・林 美帆（公益財団法人水島地域環境再生財団／佛教大学）

1. セッションの趣旨

本セッションでは、『人間と環境』第49巻第1号の特集「公害地域の環境再生と『地域の価値』の創造」をベースに、新たな論点を交え、公害地域における内発的発展の現代的意義についてさらに議論を深めたい。大気汚染と温室効果ガスの大口発生源であるコンビナートを抱えた典型地域として、倉敷市水島地区を事例に取り上げる。水島には、静岡県三島・沼津コンビナート計画への反対運動をしていた人たちも視察に訪れている。水島の公害訴訟と、その後の「環境再生のまちづくり」の現状、および今後の課題について、経済・福祉・社会教育などの多角的な視点からアプローチし検討していきたい。

2. プログラム

司会： 上園昌武（北海学園大学）

・報告（20分×3）

1) 公害地域における経験継承と協働のまちづくり

除本理史（大阪公立大学）

（本セッションの趣旨説明を含む）

2) 公害学習とツーリズムを結びつける

——「みずしま資料交流館」と環境学習コンソーシアムの取り組みについて——

林 美帆（公益財団法人水島地域環境再生財団／佛教大学）

3) 「くらしき COPD ネットワーク」にみる地域連携の可能性

尾崎寛直（東京経済大学）

・コメント（20分）とリプライ（5分×3）

コメンテータ： 関 耕平（島根大学）

・質疑と総合討論（25分）

3. 文献

内田樹著／除本理史・林美帆解題（2023）『多視点性と成熟——学び・交流する場所の必要性』東信堂。

除本理史・林美帆編著（2022）『「地域の価値」をつくる——倉敷・水島の公害から環境再生へ』東信堂。

公害地域における経験継承と協働のまちづくり

除本理史（大阪公立大学）

連絡責任者：除本理史（yokemoto@omu.ac.jp）

キーワード：環境再生のまちづくり，倉敷市水島地区，困難な過去（difficult past），
多視点性（multiperspectivity），地域の価値

1. 「困難な過去」の経験継承と多視点性

四大公害事件をはじめ深刻な公害を経験してきた地域では，その歴史や教訓を伝えるために，国・自治体や民間組織による資料室・展示施設が多数設けられ，「教育資源」として利用されている。しかし，歴史をどう解釈し意味付与をするかという点で，多くの犠牲をとまなう公害事件は，戦争，自然災害，大事故などと同様に難しさを抱える。解釈の視点が立場によって異なり，それらの間の分断や対立が生じうるからである。このように解釈が分裂しやすい「過去」は「困難な過去」（difficult past）などと呼ばれる。

1990年代に各地の大気汚染訴訟が和解解決を迎え，「環境再生のまちづくり」がスタートした。司法上の紛争が終結したことで，被告企業，公害患者，自治体など様々な立場の主体が協働して，地域発展をめざすことが期待された。しかしながら，公害被害救済をめぐる紛争が起こった地域で，立場の違いを越えて協働の取り組みを進めていくのはそれほど簡単ではない。こうした困難の原因は，過去の経緯にあるのだから，それを避けたまま地域の分断を修復することはできない。むしろ，これに正面から向き合うことが，協働への道を切り開くはずである。

その際，重要なのは多視点性（multiperspectivity）である。つまり，加害者や被害者という特定の立場から過去を解釈するのではなく，多様な視点からの解釈を許容しつつ，過去からの学びを促すという姿勢である。もちろんその際，当事者（加害・被害などいずれにせよ事案に関わった人々）に対する倫理的配慮や，人権や平和という普遍的価値の尊重といった基本的な視点をゆるがせにしないことが大切である。その意味で，多視点性の強調は価値中立性を志向するものではなく，むしろどのような価値を重視するのかを互いに明示しながら，過去の解釈をめぐるコミュニケーションを活性化していくところに眼目があるというべきである。

多視点による過去の解釈は，立場の違いによる分断を緩和しようとする試みである。そうした段階を経て，「困難な過去」が学ぶべき教訓に満ちた「遺産（ヘリテージ）」へと価値転換していく。それによって分断修復が進められていくことは，水俣市で1990年代に始まった「もやい直し」の経験が示すところである。

2. 公害経験の継承を通じた協働の模索

多視点性をもって公害経験の継承に取り組むことは，地域における協働を切り開く出発点になりうる。報告者も関わる公害経験の継承に取り組む倉敷市水島地区では，この点に意識的に取り組んできた。

倉敷公害訴訟は1996年に和解解決を迎え，2000年に水島地域環境再生財団（みずしま財団）ができて「環境再生のまちづくり」をスタートさせた。みずしま財団はそれから20年以上にわたり，行政・企業・市民など多様な主体間の協働を模索してきた（地域住民の健康をめぐる協働の取り組みについては，尾崎報告で詳しく論じられる）。

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年から七夕飾りを出展するなど、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、対話を続けるのは容易でなく、現在も模索中である。

ともあれ、こうした働きかけが功を奏し、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）に採択され、2013～2015年度には環境省の協働取組事業にも採択された。これらの事業を通じて、みずしま財団は、行政・企業・住民・NPOなどが集まって、環境学習とまちづくりを進める体制をつくりあげてきた（この取り組みについては、林報告で詳しく論じられる）。

3. 「地域の価値」創造の可能性

公害地域における協働の難しさは、「困難な過去」をめぐる立場の違いに起因している。したがって、過去を避けて通ることは問題の解決につながらない。むしろ「困難な過去」に積極的に向き合う必要があり、公害経験の継承に取り組むことが、協働のきっかけになる。ただし、その際に多視点性が重要であり、多様な立場からの解釈を包み込みながら、公害経験の継承を進めることが求められる。

地域がめざすべき価値は、抽象的にみれば脱炭素のように世界共通の目標であったりする。しかし「困難な過去」を知ることで、私たちはそれらの課題を、地域固有の歴史の延長線上に位置づけることが可能となる。さらに、そうした普遍的課題を「自分ごと」とし、自ら取り組むべき課題として捉えていくためには、適切なストーリー構築が必要とされる。これらを通じて、地域の歴史を「フロー」化し、コミュニケーションを活性化していくことが求められる。

こうした一連のプロセスが、公害の歴史を踏まえた環境学習を構成するのであり、ツーリズムの対象ともなる。みずしま財団の一連の取り組みは、このプロセスを促進する媒介者の役割を果たしている。倉敷市水島地区における公害資料館づくりは、多視点性による協働と、それにもとづく「地域の価値」創造の可能性を示しているといえよう。

4. 文献

清水万由子・林美帆・除本理史編（2023）『公害の経験を未来につなぐ——教育・フォーラム・アーカイブズを通じた公害資料館の挑戦』ナカニシヤ出版。

除本理史（2022）「公害経験の継承を通じた協働のまちづくり——維持可能な内発的発展に向けて」『住民と自治』第716号、8-12頁。

除本理史・林美帆（2022）「公害経験の継承と『環境再生のまちづくり』——多視点性が開く協働の取り組み」『経営研究』第73巻第3号、15-24頁。

公害学習とツーリズムを結びつける ——「みずしま資料交流館」と環境学習コンソーシアムの取り組みについて——

林 美帆（公益財団法人水島地域環境再生財団／佛教大学）

連絡責任者：林 美帆（hayashi@mizushima-f.or.jp）

キーワード：みずしま資料交流館，みずしま滞在型環境学習コンソーシアム，みずしま地域カフェ，水島地域環境再生財団（みずしま財団），水島メモリーズ

1. 「みずしま資料交流館」の開設

公害学習はツーリズムと結びつくことで、地域経済効果を生む可能性がある。これはいわゆるダークツーリズムの一部を構成するだけでなく、産業観光なども側面も有するであろう。各地につくられている公害資料館は、そのための重要な資源の1つと見ることができる。

ところが公害学習といっても、実際には「環境」学習が前面に出て、公害問題がコンテンツから抜け落ちてしまうことが珍しくない。その点で、報告者が関わる岡山県倉敷市水島地区での公害資料館づくりの活動は、公害問題を避けずに正面から向き合い、その経験を継承するとともに、公害学習をツーリズムと結びつけようと努めてきた。

倉敷市水島地区は、石油化学コンビナートや鉄鋼業による大気汚染で悩まされた地域である。同地区で活動する公益財団法人水島地域環境再生財団（みずしま財団）は、2021年度から、公害資料館をつくる活動の一環として、地球環境基金の助成を受け「みずしま地域カフェ」の取り組みをスタートさせた。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、それを踏まえて将来のまちづくりの方向性などを語り合う場である。そこで得られた情報をもとに、小冊子『水島メモリーズ』（A5判、カラー刷、16頁）が作成されている。「みずしま地域カフェ」のテーマと関連した地域の歴史についての解説、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おり、往時の風景などの写真も豊富である。正面から公害をテーマに掲げているわけではないが、背景のストーリーとして描くことで、地域の歴史の中に公害に関するトピックを織り込むよう留意している。

みずしま財団は2022年10月、暫定的なミニ公害資料館「みずしま資料交流館」（愛称：あさがおギャラリー）を開設した。「みずしま資料交流館」は、その名の通り、地域住民の交流の場を提供するとともに、水島を訪れて学ぶ人にとって導入的役割を果たす施設になることをめざしている。

2. 「みずしま滞在型環境学習コンソーシアム」の取り組み

みずしま財団が事務局に参加する「みずしま滞在型環境学習コンソーシアム」（環境学習コンソーシアムと略）は、2022年度に観光庁「地域独自の観光資源を活用した地域の稼げる看板商品の創出事業」（以下、看板商品創出事業）に採択され、ツアーの開発、観光案内板やマップの作成などに取り組んだ。これは、地元住民や地域外からの訪問客に対し、公害・環境問題や地域に関する学びのツールを提供するとともに、それをツーリズムとも結びつけて地域活性化を図る取り組みである。

環境学習コンソーシアムは2018年3月に結成され、会長には地元企業・萩原工業の会長（当時）が就任した。倉敷市、倉敷商工会議所、まちづくり団体や大学などからも委員が選任されている。

環境学習コンソーシアムは結成以来、地元の高校などとも連携しながら、研修の受け入れや講座開催、情報発信などを着実に進めてきた（2022年度の研修受け入れ実績は11団体544名）。そして2022年度に観光庁の看板商品創出事業に採択されたことで、ツアーの開発、観光案内板やマップの作成などを推

進し、より抜本的に情報発信と受け入れの体制を整えるに至った。

上記の看板商品創出事業は、「地域ならではの観光資源を活用したコンテンツの造成から販路開拓まで一貫した支援を実施」するもので、「一般型」と「文化資源連携型」に分かれる。後者は文化財などを活用する事業であり、前者はそれ以外の事業である。環境学習コンソーシアムが採択されたのは後者であり、『近代化遺産』の共生・共創を目指す水島をテーマとして掲げた。総事業費は7,515千円、うち補助額は6,346千円である。文化資源として念頭に置かれたのは、まず倉敷市指定文化財（史跡）である板敷水門や千人塚であるが、それだけでなくアジア太平洋戦争中につくられた軍用機生産の秘密工場である亀島山地下工場や、水島コンビナートなども、観光資源として位置づけられている。

この事業の成果は、第1に、研修ツアーのコンテンツを新たに開発して6コースに整理しパンフレットを作成するとともに、環境学習コンソーシアムのウェブサイトも刷新して料金体系やツアーなどの内容を見やすく掲載したことである。6コースは、①公害からの再生を学ぶコース（「みずしま資料交流館」など）、②環境問題と産業の変化を学ぶコース（コンビナートクルーズまたは工場見学）、③平和と多文化共生について学ぶコース（亀島山地下工場）、④開発と災害・防災を学ぶコース（千人塚・板敷水門）、⑤まちづくりに取り組む人たちに会い学ぶコース（まちあるき）、⑥子どもの居場所づくりを学ぶコース（子ども食堂）、からなる（内容的には複数のコースを組み合わせることも可能）。あわせて、これらのツアーの魅力伝える動画コンテンツ4本を制作し、YouTubeで公開している。

ツアー開発には、「みずしま地域カフェ」を通じて得られた知見が活用された。6つのコースは、明治以降に水島のまちがつくられた歴史をカバーしている。明治末～大正期の河川改修で東高梁川が廃川となり、アジア太平洋戦争が始まる頃、その廃川地に三菱重工業が名古屋から進出することが決まって水島航空機製作所がつくられた（1943年に操業開始）。それにあわせて水島の市街地が急ごしらえで整備された。水島臨海鉄道は、同製作所の専用鉄道であり、戦後のコンビナート開発の基盤にもなった。その延長線上に、戦後の大気汚染公害がある。公害からの環境再生と協働のまちづくりに至るまで、ツアーではこうした水島の歴史がトータルに扱われている。

第2は、水島のまちなかに観光案内板を8か所設置したことである。また、案内板の設置位置を含む水島の観光資源マップ（「水島ガッツリMAP」）も作成され、研修ツアーの参加者に配布されている。

3. 成果と課題

倉敷市水島地区では、2022年度において、「みずしま資料交流館」の開設、教育旅行・研修ツアーコンテンツの整備、誘致に向けた情報発信と受け入れの体制の整備などが進められた。「みずしま資料交流館」は、公害学習のための重要な拠点施設といえる。また、水島市街地に設置された観光案内板にも関連する内容が盛り込まれたことにより、環境学習コンソーシアムによる複数の研修コースで、公害に関する学びを組み込むことが可能になった。さらに料金体系が整備・明示されたことで、利用者側にとっても使いやすいメニューになったものと考えられる。受け入れ数の拡大など、課題も残されているとはいえ、水島における公害学習をツーリズムに結びつけていく条件は、格段に進歩したといえる。

4. 文献

林美帆（2022）「多視点性による公害経験の継承——倉敷・水島の公害資料館づくり」『住民と自治』第716号、13-15頁

林美帆（2023）「倉敷市水島の公害資料館開設とアーカイブズ——みずしま資料交流館ができるまで」『日本の科学者』第58巻第5号、17-22頁。

「くらしき COPD ネットワーク」にみる地域連携の可能性

尾崎寛直（東京経済大学）

連絡責任者：尾崎寛直（ozaki@tku.ac.jp）

キーワード：環境保健事業，呼吸リハビリテーション，大気汚染裁判，中間支援組織，慢性閉塞性肺疾患（COPD：chronic obstructive pulmonary disease）

1. はじめに

公害からの地域再生を考えると、多くの犠牲をもたらした悲惨な公害の経験を風化させず、その教訓をいかに地域社会に埋め込むかが問われる。大阪・西淀川公害裁判和解（1995年）後の一連の大気汚染裁判では、公害被害者ら原告団は、被告企業との和解において解決金に損害賠償だけでなく、「環境保健，生活環境の改善，地域の再生」を目的にした資金（地域改善費）の上乗せを実現し、公害地域の環境再生という従来の復旧・復元事業とは次元の異なる総合的なまちづくりに足を踏み出した。このことによって、従来の公害の告発と防止，被害補償を求める抵抗型の運動から、自らも地域環境の再生や住民のウェルビーイング（well-being）実現に向けて尽力する活動の主体へと、被害者組織は新たな存在意義を獲得することになった。同時に、こうしたまちづくりの多岐にわたる課題は、公害被害者が担い切れるものではないことから、上記資金を元に、その「願い」の意志を受け継ぐ担い手を創出する財団法人などが各地で誕生した。

そのような背景から生まれた財団が公害の教訓を地域社会に実装する役割を果たしている好例として、倉敷公害裁判の解決金により設立された水島地域環境再生財団（以下、みずしま財団）の取り組みを挙げるができる。みずしま財団は、医療機関や医師会、行政（保健所）、草の根組織等の幅広い連携を構築する中間支援組織として、公害を経験した地域ならではの新たな環境保健活動の推進役を担うこととなった。元々は公害健康被害補償法の認定患者の高齢化という限られた対象者への対処から検討が始まったものが、結果的により広範な一致点となる慢性閉塞性肺疾患（COPD：chronic obstructive pulmonary disease）への対処として再定義されたことで、幅広い地域連携と地域医療全体のレベルアップにつながる取り組みへと展開していったのである。公害被害への対処を越えて、地域に潜在する COPD 患者の早期発見・早期治療につながる医療・保健のネットワークやその予防事業を地域社会に根付かせることになったこの試みは、公害経験の教訓化として本質的な意義があり、誰もが安心して生活できる社会基盤の創出につながりうる。

本報告では、原点となった公害被害者の現在と高齢化の実情を概観し、制度が想定していなかった高齢化対応を問う。続いて、広範な連携を可能にした COPD をめぐる論点をふまえて呼吸リハビリテーションの意義について考える。最後に、医療機関・行政・草の根組織等の地域連携を可能にした中間支援組織の役割について論じていく。

2. 呼吸リハビリテーションから COPD 予防事業への展開

公害病の被害をめぐる裁判が大詰めを迎え、次々と解決がはかられた 1990 年代に入って、慢性気管支炎および肺気腫の総称として従来しばしば用いられてきた COPD という病名による病気の捉え方が急速に一般化してきた。その理由には、1990 年代に入り、世界規模での顕著な増加の予測を受けて世界保健機関（WHO）が警鐘を鳴らし、COPD の研究が加速された経緯がある。すでに 1990 年時点でも COPD は世界の死因ランキング 6 位であったが、WHO が 2020 年 12 月に発表した“Global Health Estimates”に

よれば、2000～2019年の20年間における「世界の死因トップ10」の1位は「虚血性心疾患」、2位は「脳卒中」で、3位に「慢性閉塞性肺疾患（COPD）」がランクインするなど、今やきわめて重大視すべき疾患になっているのである。

COPDは、実際のところ根治的な治療法はないため、むしろ患者の地域生活を意識したQOL向上の観点から、薬物療法と並んで、呼吸リハビリテーションも重視されてきている。薬物療法による患者の呼吸管理を担ってきたのは医師であるが、後者の呼吸リハ治療においては理学療法士の役割が大きくなるなど、医師だけでなく看護師、理学療法士、臨床検査技師など多職種への参加による全人的なアプローチが求められている（新たな疾患管理モデル）。それゆえ、必要な技術や患者情報を地域で共有し、円滑に連携できるようなシステム構築を行うことにより、地域の医療機関全体で呼吸ケアの技術を高め、増悪の予防と早期対応、呼吸リハなどにおいて、多職種が連携しながら「チーム医療」の実践をめざすことが理想とされる。

みずしま財団は2003年度より参加した高齢認定患者の生活実態調査から、QOL向上のためには呼吸リハが重要であるとの知見を得た。それに基づき、公害病患者の診療経験を豊富に有する水島協同病院の呼吸器専門医、理学療法士などと連携して具体的なケアのプログラムづくりに取り組んだ。そこで高齢患者に対する呼吸リハの有効性を確認し、2008年以降、地域連携による「包括的呼吸リハビリテーションプログラム」の検討会を立ち上げて、他の医療機関の医師（開業医含む）や保健所等との連携を広げていった。つまり、その過程で認定患者を対象にした事業の枠を越えて、対象疾病にもCOPDを掲げた間口の広い取り組みへと進展を図っていったのである。

3. まとめ——新たな環境保健事業のモデル

認定患者を対象にした公害保健福祉事業から「くらしきCOPDネットワーク」への発展につながる試みは、倉敷における公害問題とその教訓を現代的なスタイルで地域社会に埋め込む役割を果たしつつあるように見える。高齢の認定患者といういわばマイノリティの健康回復・QOL向上の追求が、より広範な一致点をふまえた再定義によって、結果的に幅広い地域連携と地域医療全体のレベルアップにつながる取り組みへと進展したのである。公害病患者らの「願い」を引き継いだみずしま財団がファシリテーターとなって、地域全体として住民の健康を見守る包括的な連携体制——包括的なケアのプラットフォーム——が構築されつつあることは評価されるべきだろう。

そのように考えたとき、公害健康被害補償法が1987年に改定された際に盛り込まれた「公害健康被害予防事業の実施など、地域住民の健康被害の予防に重点を置いた総合的な環境保健施策」の意義は、今こそ活かされるべきである。COPDの深刻度が増す今日、大気汚染の影響による健康被害の予防、地域住民の健康の確保、等に寄与することを目的とした公害健康被害予防事業に基づく環境保健施策は、地域住民・医療機関・地方自治体が連携して取り組めるよう、あらためて位置づけ直す必要があると思われる。

加えて、そのような今日的な環境保健事業のモデルを構築する上では、医療機関・行政・草の根組織等の地域連携をコーディネートしながら、円滑につなぐことができる中間支援（組織）の存在は欠くことのできない要素だといえる。大気汚染の公害を経験した地域から、次々と住民のウェルビーイングを高める健康づくりの活動が活発化し、地域を再生していくためにも、こうした中間支援組織の育成はますます重要になるだろう。

日本環境学会 第49回研究発表会 予稿集

2023年6月24日発行

発行 日本環境学会第49回研究発表会実行委員会

実行委員長：武田淳

〒430-8533 静岡県浜松市中区中央2-1-1

(静岡文化芸術大学 武田淳研究室)

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。



日本環境学会