

日本環境学会

第 47 回 研究発表会 2021

発表予稿集



2021 年 7 月 3 日～4 日

東海大学（オンライン開催）

日本環境学会 第 47 回（2021 年）研究発表会 概要

第 47 回研究発表会は、新型コロナウイルス対応のために全て Zoom（無料のオンライン会議システム）での開催となります。初めての試みですので、予定を変更する必要がある場合も予想されますが、ご協力、ご高配をよろしくお願いいたします。

1. 開催日時：7 月 3 日（土）、7 月 4 日（日）

2. 会 場：Zoom によるオンライン開催

3. 費 用

①参加費：会 員 無料

非会員 一般 2,000 円・学生 1,000 円

②予稿集代：Web 公開のみ（無料）

4. 参加申し込み：

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

5. 第 47 回研究発表会実行委員会：

実行委員長：藤野 裕弘 （東海大学）

実行委員：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）

二ノ宮リムさち （東海大学）

日比 慶久 （東海大学）

藤吉 正明 （東海大学）

松本 晃一 （東海大学）

事務局：〒 259-1292 神奈川県平塚市北金目 4-1-1 東海大学教養学部

E-mail：jaes2021@jaes.sakura.ne.jp

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 7 月 3 日（土） Zoom ホスト入室 9:30～

※ 【 】 内は発表番号

	A 会場 (Zoom の URL やパス コードはメールでご案内)	B 会場 (Zoom の URL やパス コードはメールでご案内)	C 会場 (Zoom の URL やパス コードはメールでご案内)
開始時刻	エネルギー①	廃棄物・都市問題①	環境情報／ 環境教育・環境哲学①
10:00	【A-1】	【B-1】	【C-1】
10:15	【A-2】	【B-2】	【C-2】
10:30	【A-3】	【B-3】	【C-3】
10:45		休憩（15 分間）	
	エネルギー②	廃棄物・都市問題②	環境教育②／ 環境経済・環境政策①
11:00	【A-4】	【B-4】	【C-4】
11:15	【A-5】	【B-5】	【C-5】
11:30	【A-6】	【B-6】	【C-6】
11:45 	11:50～12:40 休憩・昼食（60 分間）		11:50～12:40 休憩中に「旧年度」幹事会 （別会場…C 会場では無い）
12:45 	ポスター発表【P-1】 （B 会場）		ポスター発表【P-2】 （C 会場）
13:15	休憩（15 分間）		
13:30 15:30	ミニ シンポジウム （A 会場）		

■ 2 日 目 7 月 4 日（日） Zoom ホスト入室 9:30～

※【 】内は発表番号

	A 会場（Zoom の URL やパス コードはメールでご案内）	B 会場（Zoom の URL やパス コードはメールでご案内）	C 会場（Zoom の URL やパス コードはメールでご案内）
開始時刻	震災・災害／ 環境経済・環境政策②	環境教育・環境哲学③	生態系・生物多様性
10:00	【A-7】	【B-7】	【C-7】
10:15	【A-8】	【B-8】	【C-8】
10:30	【A-9】	【B-9】	【C-9】
10:45	休憩（15 分間）		
	大気汚染／土壌・水質①	環境教育・環境哲学④／ 環境政策③	市民科学／土壌・水質②
11:00	【A-10】	【B-10】	【C-10】
11:15	【A-11】	【B-11】	【C-11】
11:30	【A-12】	【B-12】	【C-12】
11:45	【A-13】	【B-13】	【C-13】
12:00 	12:05～12:55 休憩・昼食（60 分間） 休憩中に「新年度」幹事会 （別会場…C 会場では無い）		
13:00 15:00	自主企画セッション 【K-1】（A 会場）	自主企画セッション 【K-2】（B 会場）	

一般報告プログラム

1日目 7月3日(土)

< A会場 >

【座長：小倉亜紗美】

- 10:00 A-1 EV（電気自動車）と再エネ電源普及による CO₂ 排出削減効果のシミュレーション
○近江貴治（久留米大学商学部）・歌川 学（産業技術総合研究所）
- 10:15 A-2 2050 年 CO₂ 排出ゼロに向けた地域の技術普及対策評価
歌川 学（産業技術総合研究所）
- 10:30 A-3 変動性再エネ電源導入による 2040 年の電力需給と出力抑制の考察
○竹濱朝美（立命館大学産業社会学部）・歌川 学（産業技術総合研究所）

【座長：近江貴治】

- 11:00 A-4 電気自動車，太陽光パネル，蓄電池を用いた一般家庭の電力収支
○小倉亜紗美（呉工業高等専門学校）
- 11:15 A-5 大規模離島の電力システムにおける蓄電池導入効果の一検討
○今中政輝・豊田舜介・栗本宗明・杉本重幸・加藤丈佳（名古屋大学）
- 11:30 A-6 「核のごみ」処分建設問題の争点
上園昌武（北海学園大学経済学部）

< B会場 >

【座長：村瀬憲昭】

- 10:00 B-1 プラスチックごみ削減政策の課題と今後の方向性
北川秀樹（龍谷大学政策学部）
- 10:15 B-2 市町村における廃プラスチックの分別収集・処理の現状と課題の考察
—京都市廃プラスチックフローの解析を通して—
馬 建（龍谷大学政策学研究科）
- 10:30 B-3 相模湾における海岸マイクロプラスチックに関する研究
○咸 泳植・渡邊華音（東京都市大学環境学部）

【座長：北川秀樹】

- 11:00 B-4 市街地用水路ごみ調査に基づく，海ごみ対策の提案 ～岡山市内用水路調査を基に～
○塩飽敏史（公益財団法人水島地域環境再生財団）・磯部 作（公益財団法人水島地域
環境再生財団，元日本福祉大学）・柴本健太郎（日本コカ・コーラ株式会社）・
市川雅洋（内外地図株式会社）
- 11:15 B-5 インドネシアにおけるごみ銀行の仕組みとその持続的運営に関する考察
村瀬憲昭（摂南大学）
- 11:30 B-6 マレーシアにおける自動車リユース・リサイクルの現状と課題
浅妻 裕（北海学園大学経済学部）

1 日目

< C会場 >

【座長：津野佑規】

- 10:00 C-1 環境汚染と情報公開 ―水銀汚染に係る国際環境協力の事例から
吉田充夫（一般社団法人国際環境協力ネットワーク／独立行政法人国際協力機構）
- 10:15 C-2 環境課題の系統発生的分類
森谷昭一（森谷工房環境教育部）
- 10:30 C-3 科学と数値化の思想
柿沼美穂（国立環境研究所）

【座長：吉田充夫】

- 11:00 C-4 コロナ禍における大学の ESD 実践活動の課題と今後の可能性
○萩原 豪（高崎商科大学商学部）・豊田正明（高崎商科大学商学部）
- 11:15 C-5 新型コロナウイルス感染症に起因した在宅授業における遠隔環境教育プログラムの開発
○津野佑規（福井農林高校，新潟大学大学院自然科学研究科）・長谷川英夫（新潟大学自然科学系），水島智史（若狭東高校）・石井 巧（笠松中学校）・村田一晟（鯖江高校）
- 11:30 C-6 イタリアのアグリツーリズム農家への品質認証制度の特徴，および先行諸国との比較
佐藤 輝（フェリス女学院大学国際交流学部）

2 日目 7 月 4 日（日）

< A会場 >

【座長：上園昌武】

- 10:00 A-7 原発事故影響の広域性とストック汚染 ―宮城県を事例に―
鳴原敦子（東北大学）
- 10:15 A-8 福島原発事故における被害回復と集団訴訟
除本理史（大阪市立大学大学院経営学研究科）
- 10:30 A-9 景観形成とオーセンティシティ
大森賢人（株式会社ミカミ）

【座長：前田良之】

- 11:00 A-10 東京都における PM2.5 測定局未設置区について
○中山榮子（昭和女子大学院・生活機構）・木村百花（昭和女子大学・環境デザイン）
- 11:15 A-11 複合化する光化学オキシダント公害 一次総括報告
○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）
- 11:30 A-12 イタイイタイ病発生源対策 50 年史
畑 明郎（元大阪市立大学大学院）
- 11:45 A-13 リニア中央新幹線建設と環境破壊
畑 明郎（元大阪市立大学）

2日目

<B会場>

【座長：高野拓樹】

- 10:00 B-7 日本の地元企業のSDGs取り組み普及を目指した自治体の取り組み
ー 企業のさらなる取り組みに向けた方策
渡来 絢（一般財団法人日本品質保証機構）
- 10:15 B-8 SDGsに関する新聞記事の内容分析：読売新聞と朝日新聞の比較より
○桜井 良（立命館大学政策科学部）・上原拓郎（立命館大学政策科学部）・
吉岡泰亮（立命館大学）
- 10:30 B-9 アジェンダ 21に基づく持続可能な開発のための教育(ESD)の目標を追加したSDGsの提案
天谷和夫（元群馬大学）

【座長：桜井 良】

- 11:00 B-10 食品ロスに関する学生アンケート調査から
飛田 満（目白大学社会学部）
- 11:15 B-11 環境と防災をテーマにした女子中高生理系進路選択プログラムに関する研究
○高野拓樹（京都光華女子大学キャリア形成学部）・杉本悠子（同学学長戦略推進部）
- 11:30 B-12 三重大学キャリア支援システムの開発
長屋祐一（三重大学大学院生物資源学研究科）
- 11:45 B-13 気候変動・適応・安全保障化：日本の対応を事例に
横田匡紀（東京理科大学教養教育研究院）

<C会場>

【座長：多羅尾光徳】

- 10:00 C-7 西表島林縁域における非繁殖期のカンムリワシの行動圏と林内採餌場環境
○神谷 颯（東海大学大学院人間環境学研究科）・
水谷 晃（Island Ecosystem Research）・山本誉士（明治大学 MIMS）・
藤野裕弘（東海大学教養学部）・河野裕美（IER）
- 10:15 C-8 三重県のブリ類漁獲量予測モデルへのスパースモデリングの適用
○大木里夏（三重大学大学院生物資源学研究科）・久野正博（三重県水産研究所）・
山田二久次（三重大学大学院生物資源学研究科）
- 10:30 C-9 小規模な土地改良区の持続的経営について
○長屋祐一・伊藤良栄（三重大学大学院生物資源学研究科）

【座長：山田二久次】

- 11:00 C-10 コロナ禍における市民科学プロジェクトに見られる行動変容
○岸本慧大（慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科）・小堀洋美（東京都市大学）
- 11:15 C-11 多摩川と野川下流域における洪水攪乱前後の外来植物群落の比較：
市民科学を事例として
○咸 泳植（東京都市大学環境学部）・小堀洋美（東京都市大学/（一社）生物多様性ア

カデミー）・岸本慧大（慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科）

11:30 C-12 国内外の地下水の水質汚濁に係る環境基準の比較研究

○咸 泳植・大里彩乃（東京都市大学環境学部）

11:45 C-13 細菌による 2,4-diclorolophenol の生物濃縮と細胞表面の疎水性の関係

○田中雄大（東京農工大）・多羅尾光徳（東京農工大）

ポスター発表 コアタイム 1 日目 12:45～13:15（15:00 まで画面共有）

＜B会場＞

P-1 地域理解を深めるための実践的環境教育の試み ～小・中学生を対象に～

○小櫻慶吾・藤野裕弘（東海大学大学院人間環境学研究科）

＜C会場＞

P-2 丹沢山地における降水の化学成分濃度変動

○倉元隆之・成田カンナ（東海大学教養学部）

自主企画セッション 2 日目 13:00～15:00

＜A会場＞

K-1 気候非常事態宣言と脱炭素社会の構築

代表：歌川 学（産業技術総合研究所）

＜B会場＞

K-2 持続可能な社会に向けた企業活動の支援と評価

—企業による SDGs 活動の展開と見えてきた課題—

代表：渡来 絢（（一財）日本品質保証機構）

日本環境学会 第 47 回研究発表会 公開ミニシンポジウム

「大学における社会的実践力の育成 ～地域連携の活用を含めた事例紹介～」

国際社会において持続可能な開発の概念が注目され始めた 1980 年代以降、大学には持続可能な社会の構築をけん引する期待が常に寄せられてきた。大学がその役割を模索するなか、省エネやごみ減量といった学内の環境管理活動から、次第に教育・研究という大学の主要活動のなかで持続可能性と結びつくテーマが取り上げられることが増え、さらに近年は、教育や研究の過程や成果を実社会とつなげ、持続可能な社会づくりへ直接貢献、参画する試みが広がっている。気候変動や新型コロナ感染症をはじめとする危機的な課題が次々と立ちあがる今、大学が、社会の課題を解決しつつ、社会づくりに参画する人々を育て、社会の発展をリードしていく存在となることの重要性は、ますます高まっている。

全国 7 キャンパスに約 3 万人の学生を擁する東海大学は、1942 年の設立以来「人類の幸福と平和の実現に向かって、明日の歴史づくりを担う人材の育成」を教育理念とし、専門的な知識や技術の教授にとどまらず「自らの考えをもち、時代の変化に合わせて積極的に社会を支え、改善していく自主性や創造性」を育む重要性を謳ってきた。そのディプロマ・ポリシーには 4 つの「社会的実践力（自ら考える力、集い力、挑み力、成し遂げ力）」が掲げられ、地域社会と連携した教育・研究活動も幅広く展開されている。本シンポジウムでは、東海大学における取組をふたつの切り口から紹介したうえで、地域と連携しながら持続可能な社会の構築をけん引する大学教育のあり方について議論を深めたい。

日 時：2021 年 7 月 3 日（土）13:30～15:30（予定）

場 所：オンライン（日本環境学会第 47 回研究発表会 A 会場）

主 催：日本環境学会

共 催：東海大学スチューデントアチーブメントセンター、湘南里川づくりみんなの会

後 援：NPO 法人東海大学地域環境ネットワーク

参加対象：学会会員に限らずどなたでも（事前申し込み必要）

参 加 費：無料

申込方法：日本環境学会第 47 回大会実行委員会（jaes2021@jaes.sakura.ne.jp）へ「お名前・ご所属・連絡先（メールアドレス）」を送付してください

申込〆切：2021 年 6 月 30 日（水）

＜プログラム＞ 司会：日比慶久（東海大学スチューデントアチーブメントセンター）

13:30～ 開会・趣旨説明

13:40～ 講演（事例発表：質疑応答含む）

発表 1：全学的正課教育と課外自主活動を通じた学生の社会的実践力育成

～東海大学パブリック・アチーブメント型教育とチャレンジプロジェクト～

二ノ宮リムさち・池谷美衣子（東海大学スチューデントアチーブメントセンター）

発表 2：地域連携の持続可能なしくみづくり ～組織化事例紹介を中心に～

藤野裕弘他（湘南里川づくりみんなの会）

15:00～ 意見交換

も く じ

発表番号 ページ数

A-1	1
A-2	3
A-3	5
A-4	7
A-5	9
A-6	11
A-7	13
A-8	15
A-9	17
A-10	19
A-11	20
A-12	22
A-13	24

B-1	26
B-2	28
B-3	30
B-4	32
B-5	34
B-6	35
B-7	37
B-8	39
B-9	40
B-10	42
B-11	44
B-12	45
B-13	46

発表番号 ページ数

C-1	48
C-2	50
C-3	52
C-4	54
C-5	56
C-6	57
C-7	59
C-8	61
C-9	63
C-10	64
C-11	66
C-12	68
C-13	70

P-1	72
P-2	74
K-1	75
K-2	81

EV（電気自動車）と再エネ電源普及による CO2 排出削減効果のシミュレーション

○近江貴治（久留米大学商学部）・歌川学（産業技術総合研究所）

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

キーワード：EV（電気自動車），再エネ電力，普及率，CO2 排出係数，カーボンニュートラル

1. はじめに

2020 年 10 月の菅義偉首相による所信表明演説において、「2050 年カーボンニュートラル」が宣言された。続いて 2021 年 1 月の第 204 回国会での施政方針演説では、「2035 年までに新車販売で電動車 100%」が表明された。また、2020 年 12 月には小池百合子東京都知事が「2030 年までにガソリン車の新車販売をゼロ」とすることを都議会で表明した¹が、「ガソリン車以外」にはハイブリッド車²も入っている模様で、ガソリン車は「ガソリンエンジンのみで駆動する車」を意味しているようである³。

電気自動車(EV)の割合が新車販売ベースで普及しても、CO2 排出量は保有車両数ベースで規定されるため、排出量を低減する効果は数年後に後ろ倒しとなる。さらに、EV に給電される電力自体が再生可能エネルギー発電になる必要もあり、電力の CO2 排出係数も大きく関与する。

本稿では、EV の普及率が販売割合で語られることが多い状況を踏まえ、新車販売の割合が保有車両の割合にどう作用するかを示した上で、再エネ電力普及についてもシナリオ設定し、EV の新車販売割合目標が CO2 排出削減効果としてどのように現れるかを明らかにする。

2. EV の普及率と保有車両ベースでのシナリオ設定

シナリオ設定では、2020 年をベース年とし、新車販売における EV 普及率 100%となる目標年次(T_{year})まで、毎年一定の利回り(r)で複利で普及率が拡大していく。2020($y = 0$)年から y 年後の EV 新車販売割合 EVs_y 、EV 保有割合 EVp_y は、下記の通りとなる。

$$EVs_y = EVs_0 \times (1 + r)^y$$

$$EVp_y = \sum_{i=0}^{y-1} EVs_i \quad \text{ただし、} y > l \text{ のときは } EVp_y = \sum_{i=y-l}^{y-1} EVs_i$$

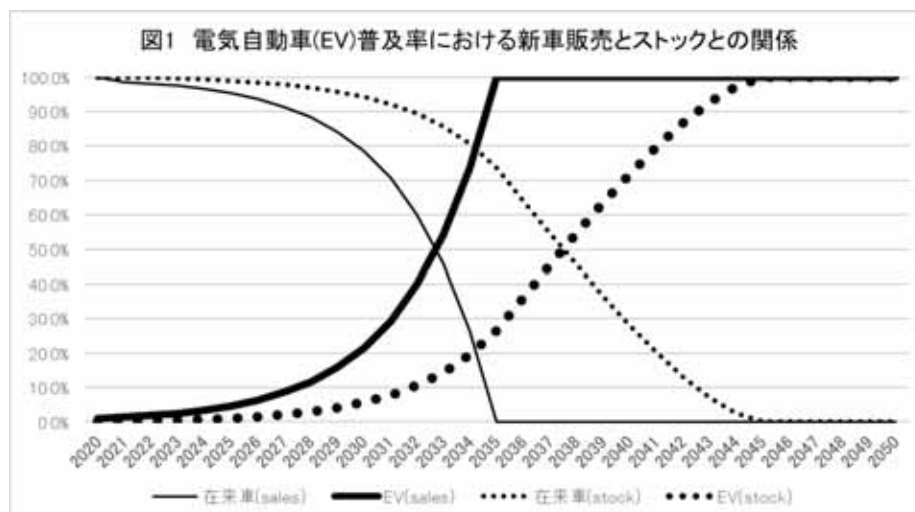
ここで、 $r = \left(\frac{1}{EVs_0}\right)^{\frac{1}{l}} - 1$ 、 $l = 10$ 、 l は車両寿命で、毎年 $\frac{1}{l}$ だけ古い車両から更新される。

また、便宜的に $EVs_0 = 1\%$ 、 $EVp_0 = 0$ とし、当該年次の新車は翌年の保有車両数に加える。

図 1 は、菅首相の施政方針演説と同じ $T_{year} = 2035$ とした際の、 EVs_y と EVp_y である。

3. 再エネ電力のシナリオ設定

再生可能エネルギーの普及については、3 つのシナリオを設定し、EV が使用する電力の CO2 排出係数を変化させることとした(表 1)。各シナリオは、2030 年と 2050 年の電源構成を想定し、そこから電力の CO2 排出係



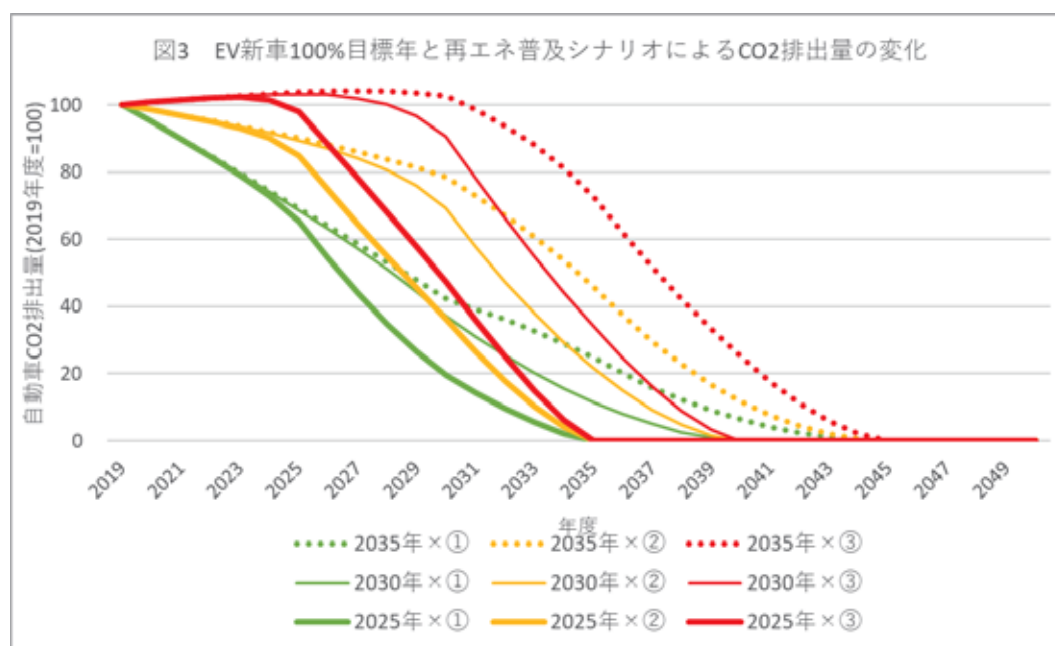
数を算出している。各シナリオの排出係数の推移は図2の通りである。

表1 再生可能エネルギー電力普及シナリオとCO2排出係数

シナリオ	内容	2030年		2050年	
		電源構成	CO2排出係数 (kg-CO2/kWh)	電源構成	CO2排出係数 (kg-CO2/kWh)
①	再エネが広く普及	LNG50%、再エネ50%	0.20	再エネ100%	0.00
②	政府の2030年想定とその延長	石炭26%、石油3%、ガス27%、再エネ24%、原発20%	0.37	再エネ60%、他原発、CCSU等	0.00
③	CO2削減が失敗したケース	石炭36%、石油3%、ガス37%、再エネ24%、原発0%	0.48	再エネ60%、他石油相当	0.30

4. EV普及率と再エネ普及率各シナリオによるCO2排出削減効果

新車でEV普及100%の目標年と再エネ普及による電力CO2排出係数のシナリオを掛け合わせた、自動車によるCO2排出量の変化は、図3の通りである。この図より視覚的に各ライン間の面積、すなわち今後の累積排出量の差を見ると、シナリオを揃えてEV販売100%年による違いを見ると、シナリオ



①よりもシナリオ③で大きくなる。EV販売100%年を揃えた場合のシナリオによる違いは、EV普及が早い方が差が小さく、普及を先送りにしていくほどシナリオによって大きな差が発生することが分かる。

1 日本経済新聞 2020年12月9日付1面「東京都、30年全て電動車」より。

2 外部からの充電機能がないハイブリッド車は、エネルギー源がガソリンのみであるため、本来は「ガソリン車」として扱うべきである。動力機構と燃料・エネルギー種別の混同が見られる。

3 プラグイン(外部給電)がないハイブリッド車は、外部からのエネルギー供給がガソリンのみとなるため、燃料(エネルギー源)別に見ればガソリン車に分類すべきであるが、例えば日産の「e-Power」ブランドの車両など「ガソリンエンジンによって発電された電力で動く車両」も電気自動車に近い呼称を付けられていることがある。

2050 年 CO₂ 排出ゼロに向けた地域の技術普及対策評価

歌川学 (産総研)

連絡責任者: 歌川学 (m.utagawa@aist.go.jp)

キーワード: 気候危機, 脱炭素, 省エネ, 再エネ, 地域発展

1. はじめに

気候危機の回避のため、気温上昇 1.5℃未満抑制を意識した世界、国、地域それぞれでの温室効果ガス排出削減が急務になっている。国が温室効果ガス排出を 2050 年実質ゼロ、2030 年に 2013 年比 46%削減目標とし、自治体も 2050 年排出ゼロ宣言の所が増えたものの、具体的ロードマップ、対策計画、政策計画に課題がある。背景に、計画のイメージがわからず、計画的設備更新の対策寄与の大きさが評価できていない可能性がある。

最終エネルギー消費、つまり業務部門・家庭部門・運輸部門のエネルギー消費は図 1 のように、設備更新の際に大きな省エネを実現、再エネ転換も容易になる。この機会を逃すと浪費型エネルギー構造が続く。そこで地域の対策について、設備更新を中心にした省エネ再エネ既存優良技術普及の対策効果をシナリオ計算で評価する。

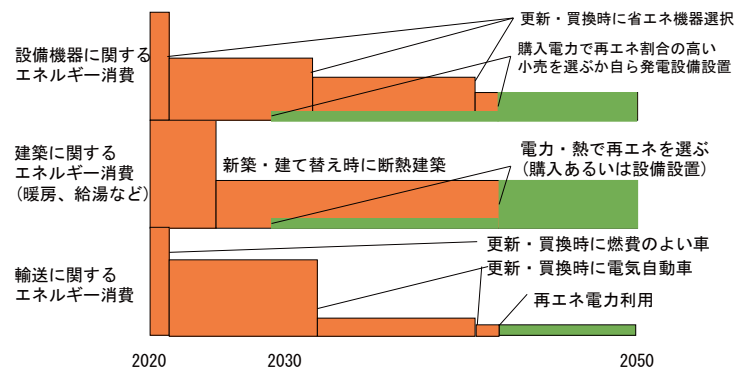


図 1 対策模式図、設備更新・新築建替時の省エネ寄与

2. 評価方法

基礎自治体(市区町村)の 2050 年にむけた対策をボトムアップモデルで評価する。対象は全国に数多くある人口 10 万以下の市町村で、大規模素材製造業工場、船舶、航空の排出がなく、電化を含めると新技術を使わずに再生可能エネルギー100%が実現する。

こうした自治体に既存省エネ技術普及対策、再エネ普及・購入電力の段階的脱炭素化を想定し、エネルギー消費量、CO₂ 排出量(単年度と累積)、光熱費を試算する。

対策なしの場合には、エネルギー消費は内需、人口(家庭は世帯数)に従って増減とし、産業と運輸貨物は全国人口、業務と運輸旅客は市町村の人口、家庭は世帯数に比例とした。

省エネ対策は既存優良技術の普及を見込み、新技術は基本的に想定しない。2022 年から省エネ設備機器更新、新築時断熱建築が計画的に導入される場合と、2030 年まで進まない場合を想定する。再エネ対策のうち再エネ電力は、域内の再エネと域外再エネ電力の供給をあわせて考える。

電力 CO₂ 排出係数は表 2 の通り、(1)脱石炭・再エネ拡大が進み 2030 年に天然ガス 50%、再エネ電力 50%の場合、(2)政府想定、(3)政府想定より脱炭素が遅れる場合に分

表 1 ケース分け

対策	電力係数
対策なし	3 種類
計画的設備投資実施	3 種類
設備投資 10 年遅れ	3 種類

表 2 電力 CO₂ 排出係数

	電力 CO ₂ 排出係数 [kg-CO ₂ /kWh]	
	2030	2050
(1) 脱石炭・再エネ拡大	0.2	0
(2) 政府想定	0.37	0
(3) 政府想定より脱炭素が遅れる場合	0.48	0.30

けて試算する。

表 3 2030 年, 2050 年の CO₂ 排出量削減率 (2017 年比)

	CO ₂ 排出係数 [kg-CO ₂ /kWh]					
	2030 年			2050 年		
	(1) 脱石炭・再エネ拡大	(2) 政府想定	(3) 脱炭素遅れ	(1) 脱石炭・再エネ拡大	(2) 政府想定	(3) 脱炭素遅れ
対策なし	-14%	-14%	-14%	-16%	-16%	-16%
計画的設備投資	-62%	-51%	-45%	-100%	-100%	-73%
設備投資遅れ	-38%	-30%	-22%	-100%	-100%	-72%

3. 結果

最終エネルギー消費は計画的設備投資実施により、2030 年に対策なしで 2017 年比 2%減のところ、2017 年比 39%減少、省エネ設備投資遅れの場合 5%減にとどまる。2050 年に計画的設備投資実施では 62%削減、設備投資 10 年遅れでは 60%削減になる。

CO₂ 排出量を表 3 に示す。計画的設備投資の場合は CO₂ 排出量は大きく削減され、削減率は脱石炭・再エネ拡大の場合でみると計画的設備投資をすると 2013 年比で 2030 年に 62%削減、設備投資遅れでは 38%減にとどまる。電力係数が悪くなると排出量はさらに増加する。2050 年には電源の脱炭素遅れの場合を除き 100%削減になる。

光熱費は 2017 年に約 120 億円が、計画的設備投資を行えば 2030 年に 94 億円で削減できる。設備投資遅れの場合は単価が上がり総額も 138 億円で上がり、大きな差になる。2050 年には計画的設備投資が 56 億円、対策遅れが 54 億円になる。

2018 年以降の累積 CO₂ 排出量は電力 CO₂ 排出係数が脱石炭・再エネ拡大の場合、計画的設備投資を行えば 3.5Mt-CO₂ になる。設備投資が遅れると 4.7 Mt-CO₂ と計画的設備投資の場合よりも約 3 割も累積排出量が増加する。電力 CO₂ 排出係数が政府想定の場合は計画的設備投資を行って 3.9Mt-CO₂ になり先のケースより 1 割増加する。設備投資が遅れると 5Mt-CO₂ で、計画的設備投資の場合よりも約 3 割増加する。設備投資の遅れは累積排出量に大きな影響を与える。

4. 考察

この自治体の気温上昇 1.5℃未満抑制のカーボンバジェット (排出許容量) を産業構造を考慮して配分すると約 1.9~3.5Mt-CO₂ になる。計画的設備投資で脱石炭・再エネ拡大の累積排出量は 3.5Mt-CO₂ になる。つまり、地域で計画的設備投資を行い、電力選択により地域で消費する電力の CO₂ 排出係数を下げると、1.5 度のカーボンバジェットにおさまる可能性がある。

5. まとめ

地域の脱炭素対策において更新時の省エネ設備機器・建物・車の導入効果に注目し、計画的に省エネ設備投資が行われる場合と、エネルギー効率の低い設備・建物・車の普及が 2030 年頃まで続く場合を比較した。2030 年の最終エネルギー消費削減が、計画的設備投資で 39%削減、設備投資遅れでは 5%減と大きな差がついた。2030 年の CO₂ 削減率 (2013 年比) も脱石炭・再エネ拡大の電力係数の場合に計画的設備投資で 62%削減、10 年遅れの場合 38%削減と大きな差がついた。光熱費も計画的設備投資で 94 億円、設備投資先送りで 138 億円と大きな差がついた。

電力選択により地域で消費する電力の CO₂ 排出係数を下げると、1.5 度のカーボンバジェットにおさまる可能性がある。計画的省エネ再エネ設備投資が地域の脱炭素・排出削減対策に大きく寄与することが明らかになった。

変動性再エネ電源導入による 2040 年の電力需給と出力抑制の考察

○竹濱朝美(立命館大学産業社会学部)・歌川学(産業技術総合研究所)

連絡責任者:竹濱朝美(asami-t@ss.ritsumei.ac.jp)

キーワード:変動性再生可能電源, 地域間送電, 電力需給, 出力抑制

1. 目的

西日本に、風力／太陽光(PV)電力を大量連系し、最優先で広域送電し、電気自動車(EV)充電、ヒートポンプ(HP)加温を活用する場合の 2040 年頃の電力需給を推計する。九州管区について、再生可能電力比率 60% (対需要比)の達成の条件、出力抑制と再エネ電力比率の関係を考察した。

2. 分析方法

在来電源発電機を 22 種類の電源グループに分け、起動停止—経済運用の簡易モデル^[1]を用いて、1 時間単位の燃料費最小化を計算した。試算条件:①九州管区に、風力 4.7GW, PV18.2GW を導入する(九州管区の再エネ設備容量は、PV8.9GW, 風力 870MW. 2019 年 9 月時点)。^[2] ②原子力ゼロ稼働。③EV は、2018 年の累積乗用車台数の 20%を EV と想定した。④関門連系線(九州→中国)は、系統増強ケースでは、運用容量(現在、2780MW)を 5560MW に増強する。⑤炭素税を 11 円/CO₂_ton で課税する。⑥電力需要は、人口減少と省エネにより、2015 年から 20%減少する。

3 つのケースを比較した。ケース 1:石炭火力稼働(5760MW), 連系線増強なし(2760MW), 炭素税あり。ケース 2:石炭火力ゼロ稼働, 連系線増強あり(5560MW), 炭素税あり。ケース 3:石炭火力ゼロ稼働, 連系線増強あり(5560MW), 炭素税あり。

3. 解析結果

表1に、九州の 5 月の需給を要約した。Coal 1&2 on, Carbon Tax(石炭稼働, 炭素税), Coal zero, Carbon Tax(石炭ゼロ, 炭素税), Coal Zero, Grid Develop, Carbon Tax(石炭ゼロ, 連系線拡張, 炭素税)のケースである。図 1 は、5 月第 1 週の「石炭稼働, 炭素税」ケース, 図 2 は、「石炭ゼロ, 連系線拡張あり, 炭素税」ケースである。

「石炭ゼロ稼働, 連系線増強」をすれば、出力抑制は、PV も風力も 1%未満に縮小できる。再エネ電力比率(需要比)は、59%になった。これに対して、「石炭稼働, 炭素税」ケースでは、石炭稼働により、石炭の最低出力で「下げ代不足」に陥り、6GW の電力過剰が発生する。PV 発電量の 9%, 風力発電量の 3%に出力抑制が必要になる。再エネ電力比率は 48%に低下する。「石炭ゼロ, 炭素税」のケースが示すように、石炭稼働をゼロにするだけで、出力抑制率を半減させることができる。この場合、出力抑制率は、PV4%, 風力 1.5%となる。石炭火力の最低出力分だけ、再エネ電力を給電できるからである。

5 月～8 月の九州管区は、風力出力が少なく太陽光中心の出力パターンになる。原子力稼働ゼロ、石炭稼働ゼロの場合、夕刻から夜間にかけて、供給力がひっ迫する。対策として、500MW 規模で、蓄電池、デマンドレスポンス、省エネ対策を追加導入すると、供給力の安定性を高めることができる。

4. 結論

関門連系線(九州→中国)容量を現在の 2 倍に増強すれば、軽負荷期であっても、再エネ電力の出力抑制を 1%以下に抑制でき、九州地域の再エネ発電事業の事業性を改善することができる。5 月には再エネ電力比率(需要比)で 60%近くになったが、1 年間の詳細な分析が必要である。夏季に太陽光中心の出力パターンが出現するため、夜間の供給力のために、500MW 程度の蓄電池とデマンドレスポンスを追加することが重要である。

[1] 竹濱朝美, 歌川学, 「変動性再生可能電源による 2030 年の電力需給, 地域間連系線増強と炭素税の効果検証」。2021 年, エネルギー資源学会第 37 回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス講演論文集(7-1)。

[2] 経済産業省, 第 24 回系統ワーキング小委員会, 「九州電力, 再生可能エネルギーの出力制御見通し(2019 年度算定値)の算定結果について」。

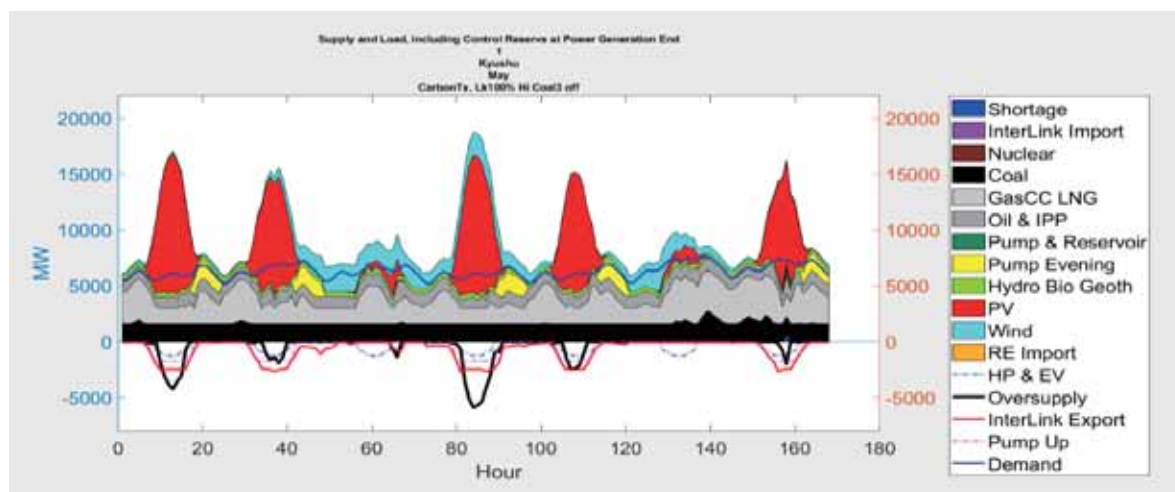


図1 九州管区, 5月1週目, 「石炭稼働, 炭素税」のケース

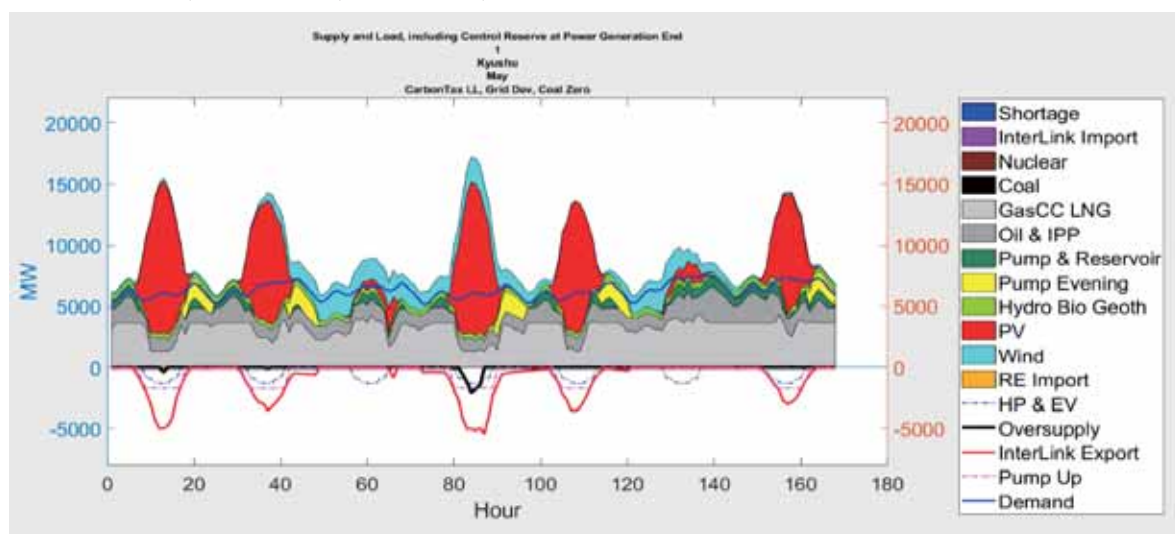


図2 九州管区, 5月1週目, 「石炭ゼロ, 連系線拡張あり, 炭素税」のケース.

表1 九州地域の5月の需給解析に関する主要指標

Kyushu zone, May	Coal on, Carbon Tax	Coal Zero, Carbon Tax	Coal Zero, Grid Develop, Carbon Tax
Coal Operation Capacity (MW)	5760	0	0
Coal Operating Ratio in Capacity	0.32	0	0
PV 2040 Capacity (MW)	18,200	18,200	18,200
Wind 2040 Capacity (MW)	4,700	4,700	4,700
Inter Link Capacity (MW)	2,780	2,780	5,560
Transport Power Out Max (MW)	-2,669	-2,669	-5,156
Oversupply Max (MW)	-5,927	-4,545	-2,043
Curtailment Ratio PV in PV generation	0.0929	0.0389	0.0047
Curtailment Ratio Wd in Wd generation	0.0298	0.0149	0.0033
Curtailment Ratio VRE in VRE generation	0.0813	0.0345	0.0045
Renewable electricity share in Demand	0.476	0.579	0.593
CO2 emission (CO2kg/kWh)	0.377	0.280	0.277
Fuel Cost (JPY/kWh)	5.95	6.94	6.87
Electricity Cost (fuel + carbon tax) (JPY/kWh)	10.11	10.02	10.53

電気自動車, 太陽光パネル, 蓄電池を用いた一般家庭の電力収支

○小倉亜紗美 (呉工業高等専門学校)

連絡責任者: 小倉亜紗美 (a-ogura@kure-nct.ac.jp)

キーワード: 電気自動車, 太陽光発電, 蓄電池, 一般家庭, 電力収支

1. はじめに

日本の住宅用太陽光発電の買取りは, 2009 年 11 月に開始された余剰電力買取制度を経て, 2012 年 7 月に開始された再生可能エネルギーの固定価格買取制度 (FIT) に引き継がれてきた. そして 2019 年 11 月以降に, 買取り開始から 10 年が経過し FIT 買取期間を終える家庭が出てきた. その FIT 終了後の住宅用太陽光発電の用途として蓄電池や電気自動車を併用した自家消費も有力な方法の一つであるが, それらを併用した場合の実際の電力収支の報告はまだ少ない. そこで, 本報告では, 太陽光発電, 蓄電池を設置した一戸建ての ZEH¹住宅で, 電気自動車を使用した場合の電力収支の実データを報告する.

2. 方法

広島県東広島市にある戸建て住宅 (2017 年建築, 木造 2 階建, ZEH 仕様, 住人: 大人 2 人・幼児 1 人) の 1 年間 (2019 年 6 月～2020 年 5 月) の消費電力量と太陽光パネルによる PV 発電量を解析した. 住宅は, 太陽光パネル (京セラ, 6.24kW), 蓄電池 (東芝, 5.0kW) が設置されたオール電化住宅 (Panasonic 製エコキュート設置) で, PV 発電量と消費電力量は HEMS² (スマートハイムナビ, 積水化学工業株式会社) のデータを使用した. また, 住人が主に通勤 (走行距離約 70 km/日) に使用した電気自動車 (NISSAN LEAF e+, 電池容量 62 kWh) の消費電力量, 給電量の 1 年間 (2019 年 6 月～2020 年 5 月) のデータを解析した. データはアプリ (Nissan Connect EV, 日産自動車株式会社) の記録を使用した.

3. 結果と考察

2019 年 6 月～2020 年 5 月における住宅の消費電力量と太陽光パネルの PV 発電量の 1 年間の合計はそれぞれ 8,387 kWh, 7,993 kWh で, PV 発電量全量を自家消費したと仮定した場合の自給率 (PV 発電量/消費電力量) は 95%であった (図 1). しかし, 実際には太陽光発電は太陽が出ている日中に発電しているが, 電気を主に使用しているのは日没後の発電をしていない時間であるため (平日の日中は住人が不在), 蓄電池も使用してはいるもの

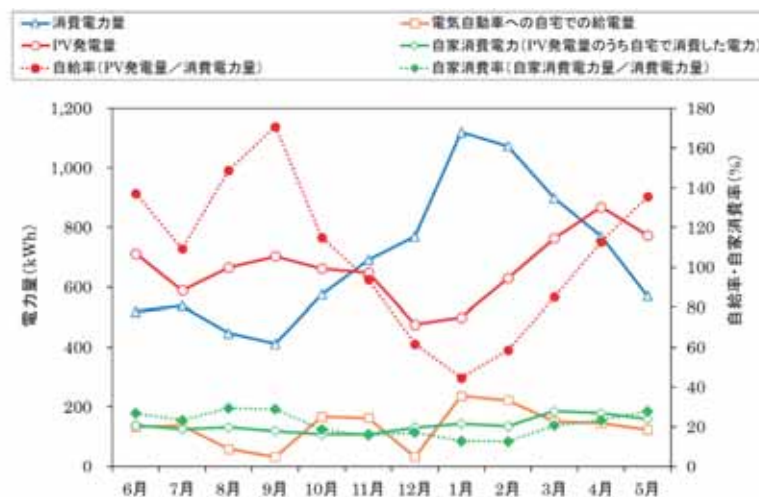


図1. 2019年6月～2020年5月の住宅における電力使用量と発電量
注) 太陽光パネル (京セラ) 6.24kW搭載, 蓄電池 (東芝 5.0kW) ・エコキュート設置のオール電化住宅

¹ ZEH (ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス) は, 外皮の断熱性能等を大幅に向上させるとともに, 高効率な設備システムの導入により, 室内環境の質を維持しつつ大幅な省エネルギーを実現した上で, 再生可能エネルギーを導入することにより, 年間の一次エネルギー消費量の収支がゼロとすることを目指した住宅のこと. 2020 年までにハウスメーカーなどが新築する注文と建て住宅の半数以上を ZEH にし, 2030 年までに建売戸建や集合住宅を含む新築住宅の平均で ZEH を実現することが目標とされている (出典: 環境省, <https://www.env.go.jp/earth/ondanka/zeh/h30.html>, 2020 年 4 月 23 日閲覧)

² HEMS (Home Energy Management System) は, 家電や電気設備とつないで, 電気やガスなどの使用量をモニター画面などで「見える化」したり, 家電機器を「自動制御」したりし, 家庭で使うエネルギーを節約するための管理システム. 政府は 2030 年までに全ての住まいに HEMS を設置することを目指している. (出典: 平成 24 年「グリーン政策大綱」(内閣官房 国家戦略室))

の PV 発電量のうち自家消費している電力は 1 年間で 1,666 kWh で、自家消費率（自家消費電力量／消費電力量）は 21%に過ぎなかった。また、1 年間の合計で計算した自給率は 95%であったが、季節変動が大きく、4～10 月の春～秋には自給率は 100%を超え、最も PV 発電量の多かった 9 月には自給率は 171%に達していた一方で、暖房の使用が増える 11～3 月の冬季の自給率は 100%を下回り、最も低かった 1 月の自給率は 45%に過ぎなかった。

次に、2019 年 6 月～2020 年 5 月における電気自動車の走行距離の合計は 16,603 km／年、EV 蓄電池放電量は 2,385 kWh／年、平均電費は 6.7 km／kWh であった（表 1）。電気自動車の EV 蓄電池放電量は、エアコンを使用するうえ、走行距離が最も長かった 7 月が最も多く、306 kWh であった。電費が最も良かったのは 10 月の 7.7 km／kWh で、最も

表 1. 2019 年 6 月～2020 年 5 月の毎月の電気自動車（LEAF e+、電池容量 62 kWh、WLTC モード 458 km）の給電量、給電費用、走行距離、電費、EV 蓄電池放電量、CO₂ 排出量、充電回数などのデータ

※1 給電費用には、毎月定額（2000 円＋税金）で全国の急速充電スポットで充電可能な ZESP カード代金を含む。

※2 自宅給電は深夜電力の時間帯に給電をしたため、中国電力の深夜電力販売価格 14.87 円／kWh（2019 年 10 月の料金）で計算した。

※3 全て中国電力から電力を購入したと仮定し、2019 年中国電力調整後排出係数 0.000585 t-CO₂／kWh を使用して計算した。

	給電量 kWh／月	給電費用 ^{※1} 円／月	走行距離 km／月	電費 Km／kWh	EV 蓄電池 放電量 kWh／月	CO ₂ 排出量 ^{※3} kg-CO ₂ ／月	自宅で全て給電した と仮定した場合の 電気代 ^{※2}			備考
							円／月	回／月	回／月	
2019年6月	285	3,516	1,804	7.1	248	145	3,691	3	7	
2019年7月	326	3,753	2,176	7.1	306	179	4,547	5	13	旅行（大分）
2019年8月	182	2,749	1,359	6.9	182	107	2,708	2	10	
2019年9月	103	2,504	914	7.1	122	72	1,819	1	5	
2019年10月	226	3,986	1,668	7.7	215	126	3,202	4	4	
2019年11月	264	3,855	1,767	6.7	263	154	3,903	4	9	旅行（兵庫）
2019年12月	67	2,591	388	5.8	63	37	940	1	1	修理で21日無代車使用
2020年1月	241	4,683	1,489	5.8	251	147	3,738	5	2	
2020年2月	231	4,823	1,506	6.1	242	142	3,604	7	2	
2020年3月	171	4,534	1,041	6.2	158	93	2,355	4	2	修理
2020年4月	161	4,051	1,183	6.9	164	96	2,440	4	3	リコールで5日間代車使用
2020年5月	166	4,097	1,309	7.3	169	99	2,519	3	3	
1年間の平均	202	3,762	1,384	6.7	199	116	2,956	4	5	
1年間の合計	2,423	45,141	16,603	—	2,385	1,365	35,466	43	61	

悪かったのは 12 月と 1 月の 5.8 km／kWh であった。電気自動車への給電は、自宅と高速道路や車のディーラー、コンビニエンスストア、市役所などの急速充電スタンドで行っていたが、1 年間の EV 蓄電池放電量 2,385 kWh のうち、67%に相当する 1,603 kWh を自宅から給電しており、残りの 33%を自宅外で給電していた。1 年間の住宅の PV 発電量と電気自動車の EV 蓄電池放電量を比較すると、自宅の PV 発電量は 7,993 kWh／年、電気自動車の EV 蓄電池放電量は 2,385 kWh／年で、電気自動車の EV 蓄電池放電量は PV 発電量の 30%程度であった。このうち実際に自宅で電気自動車に給電した電力量は 1,603 kWh／年で、これは自宅の PV 発電量の 20%程度であった。

次に、電気自動車の環境負荷をガソリン車と比較するため、2019 年 6～7 月の電気自動車（LEAF e+、平均走行距離 1,246 km／月）の平均電費 7.1 km／kWh と 2019 年 4～5 月に同じ経路を主に使用していたハイオクガソリン車（NISSAN MARCH NISMO、平均走行距離 1,825 km／月）の平均燃費 14.3 km／L（走行実績より燃費推計）を元に、走行距離 1 km 当たりの CO₂ 排出量を比較した。電気自動車の CO₂ 排出量の計算には、全て中国電力の電気を使ったと仮定し、2019 年の中国電力の調整後排出係数 0.585 kg-CO₂／kWh を使用し³、ハイオクガソリン車の CO₂ 排出量の計算にはガソリンの単位当たりの二酸化炭素排出係数の 2.322 kg-CO₂／L を用いた⁴。その結果、電気自動車とハイオクガソリン車の走行距離 1 km 当たりの CO₂ 排出量はそれぞれ 0.08 kg-CO₂／km、0.16 kg-CO₂／km となり、電気自動車の走行距離 1 km 当たりの CO₂ 排出量はハイオクガソリン車の約半分であることが明らかとなった。

4. まとめ

本報告のデータは限られたデータではあるものの、FIT 終了後の住宅用太陽光発電の用途として期待されている蓄電池や電気自動車を併用した自家消費について議論するための基礎的なデータを示すことが出来た。また、電気自動車の走行距離によっては、一般家庭でも電気自動車の消費電力も含めた年単位でのエネルギーの自給が可能となる可能性が示唆された。

³ 中国電力の HP より（<https://www.energia.co.jp/elec/free/co2/index.html>, 2021 年 5 月 17 日閲覧）

⁴ 「特定排出者の事業活動に伴う温室効果ガスの排出量の算定に関する省令」（経済産業省・環境省）に基づき環境省が作成した係数（<https://www.env.go.jp/council/16pol-ear/y164-04/mat04.pdf>, 2020 年 4 月 24 日閲覧）

大規模離島の電力システムにおける蓄電池導入効果の一検討

今中政輝・豊田舜介・栗本宗明・杉本重幸・加藤丈佳 (名古屋大学)

連絡責任者: 今中政輝 (imanaka@imass.nagoya-u.ac.jp)

キーワード: 離島電力系統, 需給シミュレーション, 太陽光発電, 蓄電池

1. はじめに

離島の独立系統での電力供給においては、ディーゼル発電機 (DG) をはじめとする内燃機関による発電が中心であるが、燃料費が割高になりやすい。そのため、太陽光発電 (PV) や風力発電 (WT) の導入により、燃料費を削減する効果が期待されている。さらに、将来的には、離島は気候変動に特に脆弱であるため、率先して脱炭素化に向かうという機運が国内外で高まっており、脱炭素化の実現のために省エネルギー (省エネ) に加えて更なる PV や WT の導入が期待されている。

しかし、離島独立系統においては、その系統内で電力の需給バランスを維持しなければならない。PV や WT の変動の問題に加えて、離島で主に使われる C 重油の DG は最低出力が比較的高い (定格の 50% 程度) ため、少なくない離島では PV や WT の導入量が制限され、一部の離島では既に出力抑制が頻発している。そこで、離島においても蓄電池やデマンドレスポンス (DR) の活用が期待が高まっている。

本研究の大きな目的は、2030 年といった将来の人口数万人規模の大規模離島に着目し、電力・エネルギーモデルを構築し、蓄電池や DR を活用して、低炭素化・脱炭素化の道筋を検討することにある。その端緒的な検討として、大規模離島における蓄電池による再エネ比率向上と出力抑制低減効果について、シミュレーションによる感度解析を行った。

2. シミュレーションモデル

本シミュレーションは基本的には宮古島を想定している。ただし、宮古島での電力需要の時系列データが取得できなかったことから、電力需要・PV 出力・WT 出力の時系列データに関しては、沖縄本島のデータを補正して作成した。対象期間は 2017 年 4 月 1 日から 2018 年 3 月 31 日までの 8760 時間である。1 時間内の短周期変動に対しては、別途導入されている 4MW の NaS 電池 (宮古島系統に実在) により補償されていると考える。

対象離島の電力需要 1 時間値 $P_D(t)$ [MW] は、沖縄電力が公開している 2017 年度の電力需要 1 時間値 $P_{D_o}(t)$ [MW] を、式 (1) で補正した。省エネ率 α はエコアイランド宣言を参考に 0.206 とした。1 次式で換算したのは、沖縄本島よりも宮古島の方が負荷率が低いことを再現するためである。

$$P_D(t) = (1 - \alpha) * (0.044 \times P_{D_o}(t) - 11.3) \quad (1)$$

電化やデマンドレスポンスを考慮していないため、再エネ抑制率が高くなる点に注意が必要である。

PV 出力と WT 出力の時系列データは、それぞれ沖縄電力が公開している 1 時間値を規格化した上で、設備利用率がそれぞれ 14%, 28% となるよう補正した。PV と WT の導入量想定は、宮古島市エコアイランド宣言の 2030 年の想定に合わせて PV が 128MW, WT が 6.9MW とした。

火力発電は DG を 1 台に縮約し、最低出力以上の任意の値で出力できるものとした。最低出力は、定格 10MW/台の DG2 台の出力 50% に相当する 10MW を基本としたが、感度解析として、最低出力を DG1 台相当の 5MW とした場合の計算も行った。

蓄電池は家庭用を中心に導入されていることを想定しているが、1 台に縮約した。蓄電池の充電量 (State Of Charge, SOC [%]) の下限 20%, サイクル効率 81% とした。蓄電池は kW 容量の 5 時間分の kWh 容量を持つとし、蓄電池容量を 0~75MW で 5MW ごとで感度解析を行った。

シミュレーションは時系列計算を行った。残余需要が火力の最低出力より大きい/小さい場合には、蓄電池の kW 容量制約・SOC 制約の範囲内で、可能な限り充電/放電する。残余需要から蓄電池出力を引いた値を DG の出力とする。ただし、その値が DG 最低出力を下回る場合には、DG は最低出力で運転し、残りは余剰電力として、PV と WT の出力抑制で対応されたものとする。

評価の指標として、発電量に占める再エネの比率 (RE_{Ratio} , 以下、再エネ発電率) と再エネ総発電量に対する出力抑制量の比率 (RE_{Sur} , 以下、再エネ抑制率) を計算した。

3. 結果

まず、代表週で蓄電池を 50MW とした場合の 1 週間の時系列での解析結果例を示す。6/19 を除いては基本晴天であったが、晴天日でも午前中を中心に日中の残余負荷の相当な部分を蓄電池が充電出来ており、出力抑制量が抑えられている。また、夜間も DG が常に最低出力で運転され、残りは蓄電池と WT で供給されていたことが分かる。6/22 以降は明け方に蓄電池が最低出力となっている。

次に蓄電池容量を 0~75MW に変化させた場合の、再エネ発電率と再エネ抑制率をまとめたものを図 2 に示す。"Th10MW", "Th5MW" は、それぞれ DG の最低出力が 10MW, 5MW の結果である。

DG の最低出力が 10MW の場合、蓄電池 0MW では再エネ発電率は 41.6%にとどまり、再エネ抑制率は 59.2%にもなる。蓄電池の導入に伴い、再エネ発電率は増加し、再エネ抑制率は低減するが、蓄電池導入量当たりの効果は減少し、蓄電池が 50MW の付近から頭打ちとなる。

DG の最低出力が 5MW に緩和された場合、同じ蓄電池導入量で比較すると再エネ発電率は 7.4~12.2 ポイント上昇し、再エネ抑制率は 8.9~16.4 ポイント減少する。ただし、DG を 1 台で運転した場合、その DG が故障した場合には、次の DG が起動するまでの間、無停電で蓄電池と再エネのみで給電する必要がある。

4. 終わりに

2030 年の大規模離島における蓄電池による再エネ比率向上と出力抑制低減効果を確認した。今後は、電化とデマンドレスポンスのモデルを組みこみ、再エネ電力の更なる有効な活用手法を検討したい。

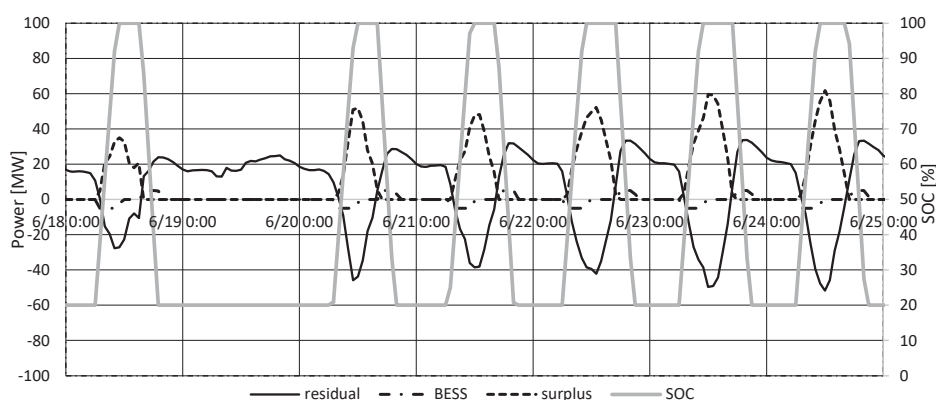


図 1 1 週間の解析結果の例

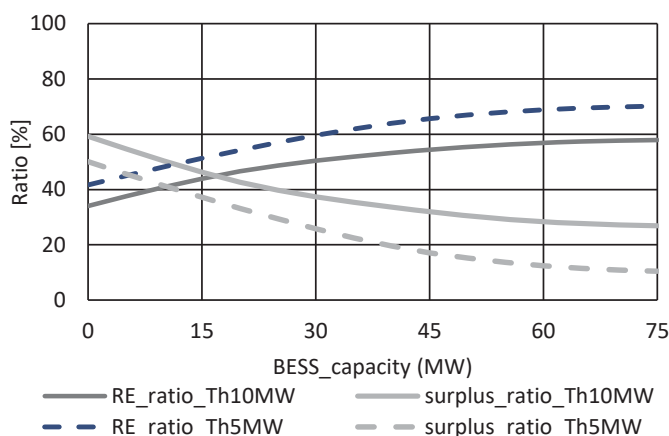


図 2 感度解析結果

「核のごみ」処分建設問題の争点

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: 放射性廃棄物, 最終処分, 地域経済, 電源三法交付金

1. はじめに

原発は「トイレなきマンション」と言われるように、究極のごみの最終処分の方法と場所が決まっていない。だが、突如として「核のごみ」の受け入れ先の選定作業が動き出した。2020年8月に北海道寿都町長が高レベル放射性廃棄物（以下、「核のごみ」）の最終処分地選定の第1段階にあたる文献調査に応じる考えを表明し、同年9月に近隣の神恵内村長も同様の意向を示した。同年10月に2町村は、原子力発電環境整備機構（NUMO）へ文献調査の応募書類を提出し、受諾された。しかしながら、住民に対して文献調査の応募についてリスクやデメリットを説明せず、その是非の議論も行われなかった。

本報告では、最終処分をめぐる争点がいくつもある中から、地域経済への影響に焦点を当てて検討していきたい。なお、本報告は、上園（2021）をもとにしていることをお断りしておく。

2. 「核のごみ」の処分地選定の制度

2000年に「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」が制定され、「核のごみ」の最終処分を「計画的かつ確実に」実施することになった。同法では、最終処分の基本方針等を経済産業大臣が策定（閣議決定）すること、処分の実施主体としてNUMOを設立すること、処分地を選定するための3段階の選定調査プロセスを設定することが定められた。

3段階のプロセスは、①文献調査（2年）、②概要調査（4年）、③精密調査（14年）という順に進められ、約20年かかるとみられている。概要調査地区と精密調査地区、さらに建設地の選定にあたっては、当該の知事および市町村長の意見を聞き、いずれかが反対の場合は次の段階に進まないことが定められている。施設の建設には約10年かかり、文献調査が始まってから順調に手続きや工事が進んだとしても、操業開始は30年先の2050年代となり、施設閉鎖は2110年代になる。

2015年に「特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針」が閣議決定された。この方針では、国が科学的により適性が高いと考えられる地域（科学的有望地）を提示すること（「科学的特性マップ」を公表）や、「事業に貢献する地域」に対して「地域の主体的な合意形成に向け、多様な住民が参画する「対話の場」の設置及び活動を支援する」ことが決められた。むろん地域住民の合意が得られなければ、いつまでも処分地が決まらない。そうした事態を避けるために、「事業に貢献する地域」には、「敬意や感謝の念や社会としての利益還元」が必要とされ、電源三法による交付金制度が設けられた。しかしながら、リスクを引き受ける当該地域へ「利益還元」というやり方は、住民が「主体的」に合意を形成することになるのだろうか。他国にはみられない日本の原発推進政策と同じ利益誘導は、民主主義社会の政治過程の根幹に関わる問題である。

3. 賛否を分ける争点—多額の補助金が地域発展につながるのか

NUMOの資料によると、調査受け入れの自治体に対して、電源三法交付金を原資にして文献調査で最大20億円、概要調査で最大70億円が交付され、精密調査以降のプロセスでは未定となっている。地層処分施設を建設・操業した場合には、立地自治体と都道府県が固定資産税で年約29億円、累計額が

約 1,700 億円を見込めるという（原子力発電環境整備機構，2009）。さらに対象地域の経済効果は年約 500 億円，累計で約 3 兆円にも達し，年約 2,800 人の雇用をもたらすと試算されている。地域共生をはかるために，地域からの雇用や，地層処分施設の建設・操業に必要な資材を供給する事業の機会を地域企業に創出し，地域を基盤とする企業の育成や誘致に努めるとしている。

だが，泊原発が立地している近隣自治体の現状をみると，こうした効果が実現できるのか大いに疑問を抱かざるを得ない。泊原発による電源三法による交付金や地方税は，泊村や神恵内村，岩内町，北海道などに対して総額 1,743 億円（1984～2019 年度）が歳入となった（小田，2020）。だが，立地自治体の地場産業だった漁業や農業は衰退の一途をたどり，地域経済が縮小している。また，1970～2020 年の 50 年間の人口推移をみると，原発立地の泊村と交付金自治体の岩内町と神恵内村の人口は 53～69%減少し，過疎高齢化が進行している。泊村は，904 億円もの原発関連の歳入を得てきたため，村財政が豊かであるが（2018 年度の財政力指数が 1.65 で全国 3 位），村の人口減少が止まっていない。

それでは原発をさらに増設していけば地域経済が発展するのだろうか。新潟日報社（2017）は，約 40 年間の統計と地域 100 社の聞き取り調査に基づいて分析したところ，原発集積地の柏崎刈羽においても，原発建設時に土建業や宿泊業などが一時的に潤うが，原発が地域産業の核とならず，地域経済への波及効果が弱いことを明らかにしている。また，井上（2014）も，原発集積地の福井県嶺南地域を事例に，原発立地による地域経済効果などが一過性なのか，効果が大きいのかなどを検証したところ，原発の県内総生産は大きい，それが全て地域経済の発展に寄与しているわけではないとし，巨額の交付金や税収が地域経済への波及効果が限定的であることを指摘している。

このように原発関連事業を誘致すれば地域経済が活性化するという言説は「神話」とみるべきであり，どこに問題の根源があるのかを解明しない限り，「核のごみ」の交付金も同じ轍を踏む可能性が極めて高い。

4. まとめ

「核のごみ」の最終処分事業が地域経済を発展させるのかについては，慎重な検討が必要である。泊原発や他の原発立地地域の現状をみても，建設時に土建業などの一部の業界が潤うが，一過性の経済効果を生むに過ぎない。原発関連の交付金や税収が大きくても，地場産業の活性化や新たな産業の創出につながっていない。その結果，若者の流出が続き，過疎高齢化による地域衰退が著しい。巨額の資金があっても，コミュニティとしての自律性や主体性，住民自治が醸成されない限り，内発的発展や持続可能な地域社会とはならない。また，この事業を止めた場合の地域経済戦略の代替案もあわせて検討しておく必要がある。

5. 引用文献

- 井上武史（2014）『原子力発電と地域政策－「国策への協力」と「自治の実践」の展開』晃洋書房
- 上園昌武（2021）「高レベル放射性廃棄物の処分地選定をめぐる政治過程の問題点－北海道寿都町・神恵内村の文献調査受け入れを事例に」日本環境学会『人間と環境』第 47 巻第 1 号，pp.23-30。
- 原子力発電環境整備機構（2009）「地域共生への取り組み～地域と事業を結ぶために～」。
- 小田清（2020）「「核ごみの処分問題をどうするのか」～道民目線でその解決策を考える～」北海道地域・自治体問題研究所オンライン学習会。
- 新潟日報社原発問題特別取材班（2017）『崩れた原発「経済神話」－柏崎刈羽原発から再稼働を問う』明石書店。

原発事故影響の広域性とストック汚染

—宮城県を事例に—

嶋原敦子（東北大学）

連絡責任者：嶋原敦子 (atsuko.shigihara.e6@tohoku.ac.jp)

キーワード：原発事故，ストック汚染，広域性，生業（なりわい）

1. はじめに

東京電力福島第一原子力発電所事故によって拡散された放射性物質は、広域にわたる環境汚染をもたらした。宮本(2014)が、原発事故がもたらした被害を、「人体、大気、土壌、森林、河川、海水に蓄積され、累積する」、「ストック(蓄積)型公害」と述べるように、原発事故から10年を経過した宮城県においても、林産物や野生鳥獣などの汚染は今なお継続している。除染が困難な森林や河川における放射性物質の累積状況とそれに伴う問題は、今後も長期的に注視していく必要があるが、福島県以外にも及んだこうした影響が、十分に認識されてきているとは言えない。本報告では、宮城県の自然環境にもたらされた放射能汚染の影響と推移、それに伴う被害の現状を明らかにすることを目的とする。

2. 放射性物質の広域拡散と宮城県における汚染状況の特徴

宮城県における放射能汚染は、県南と県北地域が顕著である。原発事故後、福島県以外の地域における汚染実態の把握が遅れたことに加えて、県境を越えて広域に及んだ放射性物質への危機意識は極めて薄かった。それによって原発から100km以上離れた宮城県北にも及んだ汚染の発見は遅れ、セシウム汚染稲わらが給与された牛肉の出荷制限措置を招くに至っている。ここでは、空間線量、牧草や稲わら、農地土壌等の汚染実態把握をめぐる経緯とそれによって明らかになった汚染状況について概観する。農地土壌については、農林水産省が2011年8月に調査を実施、その後宮城県農林水産部は、さらに詳細な県内農地土壌検査を2011年12月から県内874地点において行い、農産物の放射性物質低減対策などがとられた。また草地の除染についても、岩手・宮城・福島・栃木・群馬5県で約3万8千haの除染が必要となるなど、県境を超えた放射性物質の拡散は、一次産業の生産基盤に、甚大な被害をもたらした。

3. 環境中に残存している放射性物質の状況

他方で、除染等の措置が困難な森林や河川などの環境中にも、放射性物質が残存する。環境省は、2011年10月より、河川等公共用水域と地下水における放射性物質のモニタリング調査を継続的に実施している。ここでは、その調査結果を手掛かりに、県内の河川の底質、周辺環境の汚染状況の推移を概観する。これまでの結果から、水質に関しては問題ないとされるものの、底質における放射性物質濃度が高い地点や、河川の右岸・左岸における汚染状況などに、時間の経過とともにばらつきがみられている。全体に数値は減少傾向にあるが、台風や大雨などによる河川の水量の増加、底質に累積する放射性物質の攪乱や周辺の森林からの流入等によって、河川敷などの周辺環境に影響を及ぼしていることがわかる。また浄水場で回収された8000Bq/kg以上の浄水発生土が約1000トンの指定廃棄物として保管されており、県内の河川に生息する淡水魚(ヤマメ、イワナ、ウグイ)の出荷制限措置も続いている。

同様に除染が困難な森林内に残存する放射性物質については、食品放射能検査によって林産物(キノコや山菜など)や野生鳥獣の基準値超が継続していることから明らかである。ここでは、県による食品放射能検査、住民持ち込み食品の放射能検査などを参照しながら、その経年変化と特徴を明らかにする。例えば県の検査結果(表1)からは、林産物における基準値超過点数が、年月を経ても検出され続け

ていることがわかる。こうした傾向から、各自治体で実施される住民持ち込み検査においても、その検査品目は住民が自然から採取した山菜やきのこなど林産物の測定が 6 割を占めているのが現状である。

表 1 宮城県での林産物の放射性物質精密検査結果

	検査品目	検査点数	基準値以下点数					基準値超過点数				超過割合
			ND	～25Bq/kg	～50Bq/kg	～100Bq/kg	計	～200Bq/kg	～500Bq/kg	500超Bq/kg	計	
2012年度	32	195	52	19	15	63	149	32	11	3	46	23.60%
2013年度	38	339	112	92	52	54	310	19	7	3	29	8.60%
2014年度	36	896	369	334	121	53	877	7	8	4	19	2.10%
2015年度	39	1255	612	397	137	68	1214	24	16	1	41	3.30%
2016年度	31	1422	583	626	134	47	1390	16	13	3	32	2.30%
2017年度	37	944	311	507	79	26	923	14	7	0	21	2.20%
2018年度	32	789	368	268	77	39	752	10	19	0	37	4.70%
2019年度	28	763	217	375	74	41	707	27	25	4	56	7.30%
2020年度	27	669	260	257	74	43	634	20	13	2	35	5.20%

注) 宮城県 HP/宮城県内農林水産物の放射能測定結果について/農林水産物検査結果(概要)の各年度概要を参照して作成。

こうした汚染の継続は、自然環境に依拠して営まれてきた宮城県内の生業に極めて深刻な被害をもたらした。例えば原木シイタケ栽培は、県内の原木林や栽培現場が放射能汚染の多大な影響を受け、経営を継続するためには非汚染原木の県外からの調達を強いられた。また国の出荷制限措置が継続する中で、県の管理計画に基づく生産物の出荷制限解除措置が取られたが、地元自治体や生産者の負担は増大しており、担い手の減少など経営を継続することが困難な状況が生まれてもいる。

4. まとめと考察

原発事故から 10 年が経過し、生活環境中の空間線量が事故前に戻ったとされる宮城県においても、除染が困難な森林や河川などの自然環境中に放射性物質は残存しており、それに伴う被害は現在も継続している。とりわけ林産物や野生鳥獣、淡水魚の出荷制限措置が継続していることから明らかなように、広域に及んだ放射能汚染は、一次産業の生産基盤であるストックとしての自然環境に不可逆的な被害をもたらした。しかしこうした継続する被害については、「風評被害」への懸念からあまり情報が発信されておらず、十分に認識されてきていない。自然環境と生態系の中で、循環・累積される放射能汚染に伴うリスクは将来世代にまで及ぶため、これらのリスク認知や健康への影響を防ぐための対策は継続されねばならず、県境を超えた検証を長期的に行っていくことは極めて重要である。加えて、こうした放射能汚染の広域性とその長期的影響を、事故後の原子力政策に反映させていくためにも、原発事故がもたらした「被害」像を捉える際の射程を広げる必要がある。

5. 引用文献

- ・宮本憲一『戦後日本公害史論』岩波書店、2014 年。
- ・環境省 東日本大震災の被災地における放射性物質関連の環境モニタリング調査：公共用水域/各県別調査結果/宮城県 (http://www.env.go.jp/jishin/monitoring/results_r-pw.html)
- ・宮城県農林水産部「簡易分析による農地土壌の放射性物質調査結果と今後の対応について」(平成 24 年 3 月 6 日)
- ・鳴原敦子「宮城県における農林業系放射性廃棄物処理の現状と課題—自治体アンケート調査を通して—」東北大学大学院農学研究科資源環境経済学講座『農業経済研究報告第』第 51 号, 2020 年 2 月, pp. 59-74.

福島原発事故における被害回復と集団訴訟

除本理史 (大阪市立大学 大学院経営学研究科)

yokemoto@bus.osaka-cu.ac.jp

キーワード：福島原発事故，被害回復，集団訴訟，「ふるさとの喪失」被害，絶対的損失

1. 原発事故による「ふるさとの喪失」被害

2011 年 3 月の福島原発事故によって、大量の放射性物質が飛散し、深刻な環境汚染が生じた。地域丸ごとの避難は 9 町村に及び、それらの町村では役場機能が他の自治体に移転された。こうした大規模な避難は、地域社会に大きな打撃を与え、広い範囲で社会経済的機能が麻痺した。

「ふるさとの喪失」被害は、地域、および個別の避難者という 2 つのレベルから捉えられる (除本, 2016)。第 1 に、地域レベルでみた「ふるさとの喪失」とは、原発避難により「自治の単位」としての地域が回復困難な被害を受け、そこでとりむすばれていた住民・団体・企業などの社会関係 (いわゆるコミュニティはその一部)、および、それを通じて人びとが行ってきた活動の蓄積と成果が失われることである。

人間の生活は、人間と自然の物質代謝過程として捉えることができる。自然的・歴史的条件のもと、この過程を通じて場所ごとに異なる独自の生活様式と文化が生み出される (中村 2004 : 59)。地域ごとの風土、文化、歴史、その積み重ねにより、地域の固有性が形成されていく。こうして、地域には長期継承性と固有性という特徴が刻まれるのである。

第 2 に、避難者からみた「ふるさとの喪失」は、避難元の地域にあった生産・生活の諸条件を失ったことを意味する。生産・生活の諸条件とは、日常生活と生業を営むために必要なあらゆる条件であり、人間が日々年々の営み (自然との間の物質代謝) を通じてつくりあげてきた家屋、農地などの私的資産、各種インフラなどの基盤的条件、経済的・社会的諸関係、環境や自然資源などを含む一切をさす。

大森正之は、「地域社会を構成する資源・資本群」として、次の構成要素を挙げている (大森 2016 : 84-85)。①個々の住民のもつ知識・技能・熟練などの人的資本／資源、②住民同士の関係性が織りなす社会関係資本／資源、③私的に所有される物的資本や家産、④公的に管理される社会資本／資源、⑤文化資本／資源 (有形無形の歴史的文化的財)、⑥自然資本／資源。この整理は、生産・生活の諸条件の内容を示すものとしてわかりやすいであろう。

これらのなかには、長期継承性、地域固有性という特徴をもつ要素がある。この 2 つの特徴をもつ要素は、代替物の再生産が困難であり、したがって被害回復も難しい。たとえば 3 代 100 年かけてつくりあげてきた農地、家業などは、簡単に代替りのものを手に入れることができない。地域の伝統、文化、コミュニティなども同様である。また、生産・生活の諸条件は、個々の要素に切り離して捉えるべきではなく、それらが組み合わさり一体として人びとの暮らしを支えていたという点も重要である。長期継承性、地域固有性をもつ条件の剥奪や、諸条件の一体性の破壊は、生命・健康の損傷と同じく、不可逆的かつ代替不能な「絶対的損失」 (宮本 2007 : 119-122) である。

2. 求められる被害回復措置

「ふるさとの喪失」被害の回復には、次の 3 つの措置がいずれも必要である。

第 1 は、地域レベルの回復措置であり、国や自治体の復興政策がそれにあたる。この主軸をなすのは、除染やインフラ復旧・整備などの公共事業である。しかし、これらの施策により避難指示解除が進んで

も、震災前の暮らしを取り戻すのはきわめて困難である。

第 2 に、地域レベルでの原状回復が困難であれば個々の住民に「ふるさとの喪失」被害が生じるが、そのうち財産的な損害（財物の価値減少、出費の増加、逸失利益を含む）は金銭賠償による回復が可能である。たとえば土地・家屋は、経済活動や居住のスペースとしてみれば、再取得価格の賠償を通じて回復しうる。

しかし第 3 に、金銭賠償による原状回復が困難な被害も多い。つまり、不可逆的で代替不能な絶対的損失が重要な位置を占めるのであり、その点が「ふるさとの喪失」被害の特徴である。この絶対的損失に対する償いが「ふるさと喪失の慰謝料」である。

しかし、現在の指針・基準の中身は、被害の実態を十分反映していない。実態とずれた区域間の賠償格差は、被害者間の分断を生み出してきた。また「ふるさとの喪失」は、当事者の実感としては大きいにもかかわらず、慰謝料の対象から外れている。

3. 集団訴訟の動向

こうした賠償に対する異議申し立てとして、2012 年 12 月以降、原発事故被害者による集団訴訟が全国各地で起こされた（淡路ほか編 2015；吉村ほか編 2018）。約 30 件にのぼる訴訟で、原告数は 1 万 2000 人を超えた。

かなり温度差はあるものの、多くの判決に共通するのは、現在の賠償指針・基準で十分とするのではなく、独自に判断して損害を認定していることである。しかし、問題点や課題も多く残されている。

賠償認容額が現在の賠償指針・基準の枠を大きく超えず、低い水準にとどまっていることが、まず大きな問題だ。とくに避難指示区域外の慰謝料は低額である。避難指示区域等に関しては、「ふるさと喪失の慰謝料」が裁判で認められつつあるが、認容額は原告の訴えを十分に受け止めたとはいえない水準にとどまっている。

2020 年 9 月 30 日には、最多の原告を抱える「生業訴訟」で仙台高裁の判決が出され、国の責任について高裁レベルの判断が初めて示された。判決は、地裁に続いて国の責任を明確に認めただけでなく、東電の防災対策の問題点についても厳しく指摘し、慰謝料の算定にあたって考慮すべき要素の 1 つとした。また、一審判決が事実上否定した「ふるさと喪失の慰謝料」を避難指示区域に対して認め、2020 年 3 月の仙台高裁判決とほぼ同水準の賠償を命じた（認容総額は約 10 億 1000 万円で一審に比べ倍増）。

原賠審の指針は「最小限の損害」を示すガイドラインだが、（認容水準はともかく）そこでカバーされていない損害について賠償を命じる司法判断が定着すれば、それにあわせて指針も改定されるべきであろう。被害者側は、これらの判決を踏まえて、賠償や復興政策に見直しを求めている。今後も集団訴訟の判決が続くため、その動向を注視すべきであろう。

4. 引用文献

淡路剛久・吉村良一・除本理史編，2015，『福島原発事故賠償の研究』日本評論社。

宮本憲一，2007，『環境経済学（新版）』岩波書店。

中村剛治郎，2004，『地域政治経済学』有斐閣。

大森正之，2016，「原発事故被災地域の被害・救済・復興」植田和弘編『被害・費用の包括的把握（大震災に学ぶ社会科学 第 5 巻）』東洋経済新報社，81-118。

除本理史，2016，『公害から福島を考える——地域の再生をめざして』岩波書店。

吉村良一・下山憲治・大坂恵里・除本理史編，2018，『原発事故被害回復の法と政策』日本評論社。

景観形成とオーセンティシティ

大森賢人 (株式会社ミカミ)

連絡責任者: 同上 (kentoomr@gmail.com)

キーワード: 景観, オーセンティシティ, まちづくり, 地域活性化

1. はじめに

2003年の景観法の制定以降, 全国各地で同法に基づく景観行政団体の指定や景観計画の制定といった「景観行政」が展開されている。景観法の基本理念において「良好な景観」とは「美しく風格のある国土の形成と潤いのある豊かな生活環境の創造に不可欠なもの」、「地域の自然, 歴史, 文化等と人々の生活, 経済活動等との調和により形成されるもの」、「地域の固有の特性と密接に関連するもの」、「観光その他の地域間の交流の促進に大きな役割を担うもの」であり, また「良好な景観を保全するのみならず, 新たに良好な景観を創出することを含むものであること」とされている。

このような「良好な景観」はいわゆる地域資源として地域活性化の動きの中で着目されており, 戦後の経済発展の中で軽視されてきた景観が, 今やむしろ経済に貢献する状況となっている。このような状況の変化は蓄積において知識や情動といった「非物質的なもの」の意義が増大していることを特徴とする「認知資本主義」(山本編 2016) で捉えられる。そこでは「モノ」そのものの価値ではなく, 消費者がどのように「認知」するかが価値生産に結び付く。

こうした流れの中で景観形成においては見せかけの美しさではなく, その地域を象徴するものとして「本物らしさ」、「オーセンティシティ」を備えることがより一層重要になっている。さらにそのオーセンティシティは「客観的事実」としてよりも, 「認知」として, である必要がある。

本稿では, オーセンティシティに関する先行研究として内田 (2020) を参照しつつ, 景観形成のプロセスに着目した事例研究から, 「認知」としてのオーセンティシティの獲得について考察する。

2. 先行研究

内田 (2020) において都市空間におけるオーセンティシティの3側面, 「客観的／社会政治的／個人的解釈」が位置付けられている。これらの3側面は固定化されたものではなく, 「相互に影響し合い, いつしか体験志向型の個人的解釈が客観的オーセンティシティになることさえある」。内田はこれを「ゆらぎ」と呼び, これこそが「オーセンティシティの意味の複雑さを説明するものであった」としている。

科学的根拠を持ち, 万人が納得しやすいと位置付ける「客観的」オーセンティシティでさえも, 「解釈の個人化」によってゆらぎ, 反対に個人の主観から規定される「『個人的』解釈に基づくオーセンティシティ」であっても時間が経過していく中で「既成事実として蓄積され, 『次』のオーセンティシティを固定化することもある」としており, オーセンティシティの形成において個人的解釈の影響力の大きさを指摘している。

3. 景観形成プロセスに着目した事例研究

事例として, 茨城県水戸市の「三の丸地区」と同県笠間市の「笠間稲荷門前通り」を取り上げる。

水戸市の事例は主に復元による景観形成であり, 歴史的根拠に基づいた景観形成である。「三の丸地区」は水戸城跡の周辺であり, 現在は小・中・高等学校などが立地する文教地区となっている。この地区においては当時の城郭をしのぶことができなかったが, 現存していた歴史的資源や古地図・写真, 発

掘調査の資料等から復元や修景が進められている。近年では大手門の復元が大きな事業となっている。2009年に同県内の坂東市において「水戸城大手門」の扉(のちに水戸城のどこかの扉と判明)が発見されたことを契機に地元自治会が復元の会を設立し、行政やNPOによる景観整備事業が進められることとなった。しかし文教地区という性格もあり、観光客向けのコンテンツが充実しているわけではなく、利用者はあまり多くはない。



「水戸学の道」 発表者撮影

笠間市の事例は行政の道路整備を契機とした地域活性化のための景観形成である。笠間稲荷門前通りは日本三大稲荷にも数えられる笠間稲荷神社(年間参拝者 350 万人)に接する商店街である。商店街と行政で「笠間稲荷門前通り整備推進協議会」を設立し、行政が行う道路整備事業に合わせて商店街をどのようにして活性化するかを検討を重ねられた。住民参加組織として結成された「笠間のまちと通りのこれからをみんなで考える会」を中心に検討が進められ、地域のシンボルである笠間稲荷神社の拝殿の色(「笠間朱色」と命名)を取り入れた景観づくりや、路面に地場産材である稲田御影石を使用、照明塔の装飾に笠間焼きを使用する形となった。取り組みの前には空き店舗が目立った門前通り商店街だが、こうした取り組みの成果として、「来街者が増えるとともに、新規出店者が増え、空き店舗はなくなり」、「八百屋が2階を改装してカフェを開店」(内山 2020)するといった動きもみられ、商店街が活性化している。



「笠間稲荷門前通り商店街」 発表者撮影

4. まとめ

水戸市の事例では確かに歴史的根拠を有しているものの、その歴史と結びつく「水戸らしさ」が市民レベルで共有されていない。歴史的根拠を有していてもそれを客観的オーセンティシティとして認知できなければ、歴史的根拠は意味をなさない。その点で笠間市においては「笠間らしさ」を地域住民が考え、「笠間朱色」のように地域のシンボルをうまく取り込みながら作り上げてき。いわば個人的解釈オーセンティシティをすり合わせることで「笠間らしさ」を生み出したと言える。

価値生産に「認知」が重要な価値を持つ今、どんな景観であるかよりも、どのようにして形成された景観であるか、そのプロセスにおいてその景観がその地域らしい、オーセンティシティを備えたものであると認知されることが重要である。そして来街者にはハード面はもちろん、ソフト面でのコンテンツの提供、体験を通してオーセンティシティを感じられるようにすることが必要で、それこそが「良好な景観」と言えるのではないだろうか。

5. 引用文献

- 内田奈芳美 (2020) 「都市のオーセンティシティのゆらぎと解釈」『地域経済学研究』第 38 号, pp.17-26.
- 内山征 (2021) 「笠間稲荷門前通りの地域主体のまちづくり～笠間朱色のまちづくり～」『つどえ～る!』vol.51, pp.14-15.
- 山本泰三編 (2016) 『認知資本主義 21 世紀のポリティカル・エコノミー』ナカニシヤ出版, pp.1-26.

東京都における PM_{2.5} 測定局未設置区について

○中山榮子（昭和女子大学院・生活機構）・木村百花（昭和女子大学・環境デザイン）

連絡責任者：中山榮子（enaka@swu.ac.jp）

キーワード：東京都、PM_{2.5}、測定局、クラスター分析

1. はじめに

東京都環境局では 47 の一般環境大気測定局（一般局）45 の自動車排出ガス測定局（自排局）2 つの立体局を設置し、大気汚染物質濃度の測定結果を HP にて公開している¹⁾。ところが、23 区のなかの 4 つの区（墨田区、豊島区、台東区、北区）には測定局が設けられていないことに気づいた。この 4 区に住んでいる住民は、自宅付近の大気環境を知りたいときにどうしたらいいのだろうかという疑問に思ったのがこの研究の始まりである。

2. 方法

- 1) 区役所、東京都環境局への取材
- 2) 一般局測定データのクラスター分析（PM_{2.5}に絞って）からデンドログラムを作成し、図化した。

3. 結果および考察

- 1) PM_{2.5}測定装置未設置区で、区独自の測定が行われていた。しかしながら、区と都は全く連携していなかった。北京で PM_{2.5}が問題になったころには区民からの問い合わせが年に 10 件程度あった。都はメッシュ状に地域分けをして観測装置の設置場所を決めていた²⁾（対象汚染物質：SO_x, NO_x）。
- 2) 2018 年の東京都環境局の一般局 PM_{2.5}データをクラスター分析にかけた。その結果を図 1 にデンドログラムで表した。この中で似た傾向を持つ 2 つのクラスターを赤系統青系統の色で表し、どちらにも入らないものを緑系で表した。この色を用いて一般局を東京都の地図上に落とし込んだのが図 2 である。

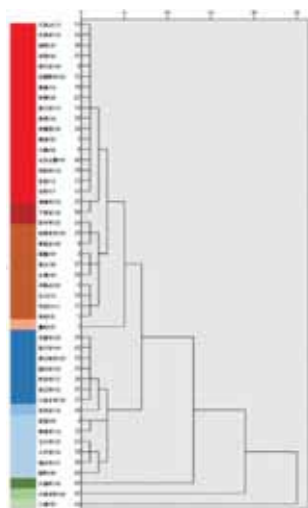


図 1 デンドログラム



図 2 一般局をクラスターで表示

次に東京都が可住地面積 25km² 当たり 1 つの測定局を設置したとのことより²⁾、測定局間の距離の最大値を $5\sqrt{2}$ km と仮定し、測定局がカバーできる範囲を図化した。

図 3 に示すように台東区以外で



図 3 測定局がカバーできない空白区（左から北区、墨田区、豊島区、台東区）

は測定の空白部分が生

じていた。特に豊島区では赤と青のクラスターの境目に当たり空白部分がどちらと似た傾向を示すかわからない。このような場合は、新たな測定局を設置するか少なくとも都と区が連携するかが望ましいと考える。

5. 引用文献

- 1) 東京都環境局大気情報：<https://www.taiki.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/taikikankyo/realtime/index.html>
- 2) 「一般環境大気測定局における測定値の地域代表性について」（昭和 61 年 3 月測定値の地域代表性に関する検討会）

複合化する光化学オキシダント公害 一次総括報告

○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, エアロゾル, ぜん息, 川崎病

1. はじめに

光化学オキシダント (以下 Ox と略す) による健康被害につき、ごみ焼却施設周辺のぜん息児童生徒・全国ぜん息児童生徒・東京都下認定患者等の地域分布状況変化を3度にわたり調査報告してきた。本報告では、調査対象疾患に川崎病 (主に4歳以下幼児が罹患する未だ病因不明の自己免疫系疾患であり、ぜん息同様罹患率上昇傾向にある) を加え、4年間の Ox 公害調査結果について一次総括報告を行う。

2. 材料と方法

1) 学校保健統計 (文部科学省)¹から、1981年–2018年 (38年間) の各年度における幼稚園・小学校・中学校・高等学校の全国平均ぜん息被患率を得た。川崎病全国調査成績 (日本川崎病研究センター)²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を得た。また国立環境研究所公表の大気汚染常時監視データ³により、同上各年度における Ox 基準 (60ppb) 超過時間数等の全国平均値を把握し、ぜん息被患・川崎病罹患の率との相関について検討した。

2) 川崎病全国調査成績及び大気汚染常時監視データより得た同上各年度の都道府県別の川崎病罹患率と Ox 基準超過時間数との相関について、降雨・降雪量の程度に着目して検討した。

3) 2002年度大気汚染に係る環境サーベイランス調査 (環境省)⁴より得た28都市における6歳男のぜん息有患率と大気汚染常時監視データ・気象庁公表データ⁵より得た当該各都市の【 Ox 基準超過時間数と年間降水量を合算した指標】との相関について検討した。

3. 結果および考察

1) Ox 基準超過時間数とぜん息被患率との間には強い正の相関が認められた。小学児童ぜん息との相関が最も強く (相関係数 $r=0.91$)、また0–4歳川崎病罹患率との相関も $r=0.70$ であり十分に強かった (図1)。川崎病罹患率との相関程度は、幼稚園女のぜん息被患率との相関と近い ($r=0.77$)。

2) 都道府県別の Ox と川崎病罹患率との相関程度は、年間降水量の平均的な9都府県では強い ($r=0.73$) が降水量の多い10道県では相関が弱まる ($r=0.42$) 傾向が顕著であった (図2)。 Ox とは異なる川崎病発生への寄与因子の強度が、降雨・降雪の際に地表付近で上昇するものと推察される。

3) 調査対象28都市のぜん息有患率と【 Ox 基準超過時間数】のみとの相関は弱い ($r=0.46$) が、【 Ox 基準超過時間数と降水量の合算指標】とは強い相関 ($r=0.70$) を示した (図3)。川崎病で観察されたのと同様に、降水影響がぜん息率にも及んでいると理解される。

雨や雪には氷晶核としてエアロゾルが含まれており、降雨・降雪時には地表付近に多量に降下する。具体的にどの物質の微小粒子が両疾患への影響因子であるかについては、今後の研究課題としたい。

4. 引用文献

¹ 文部科学省、「学校保健統計調査」 (昭和56年度～平成30年度)

² 日本川崎病研究センター、<https://www.jichi.ac.jp/dph/inprogress/kawasaki/> (2021年4月閲覧)

³ 国立環境研究所、http://tenbou.nies.go.jp/gis/monitor/?map_mode=monitoring_map&field=2 (2021年4月閲覧)

⁴ 環境省、「環境保健サーベイランス調査」、<http://www.env.go.jp/chemi/survey/index.html> (2021年4月閲覧)

⁵ 気象庁、「過去の気象データ」、<https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php> (2021年4月閲覧)

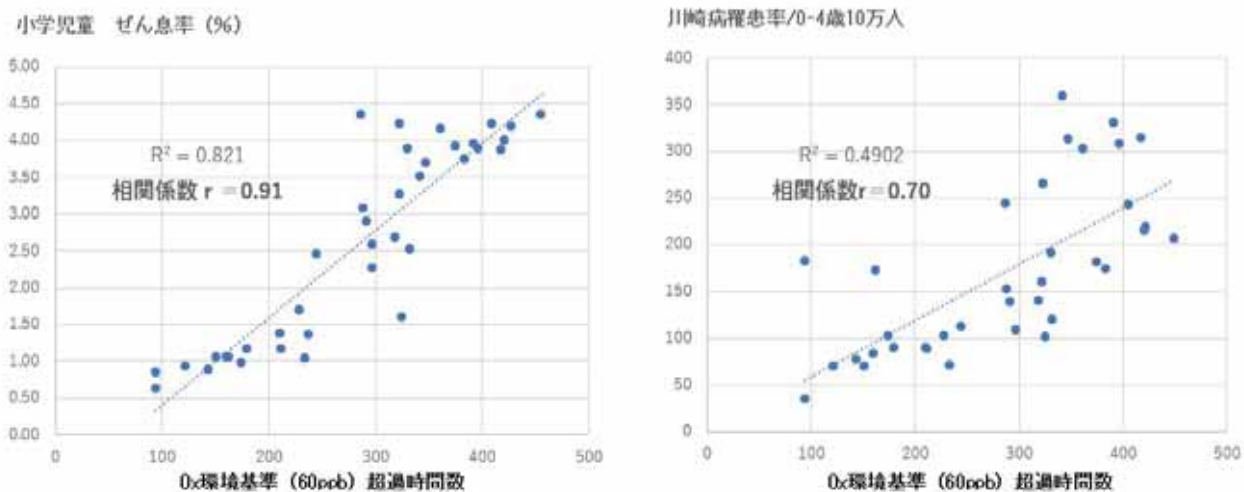


図1. 0x 基準超過時間数と小学児童ぜん息率・川崎病罹患率各々（すべて全国平均値）との相関
（対象期間：1981年 - 2018年の38年間）

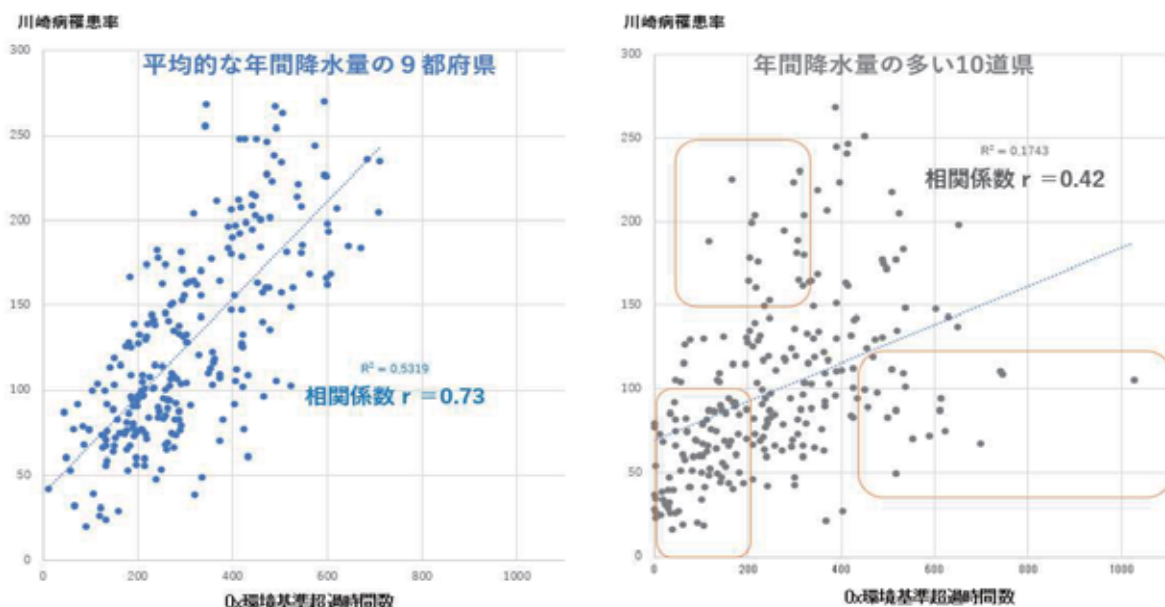


図2. 都道府県別 0x 基準超過時間数と川崎病罹患率との相関（年間降水量の程度差による比較）

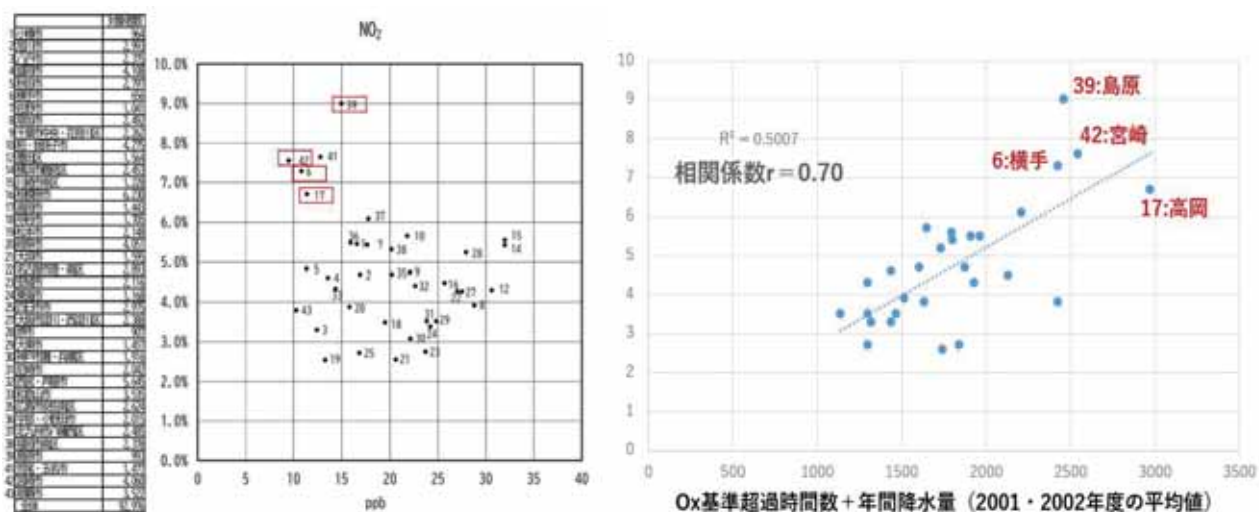


図3. 男児6歳ぜん息率（2002年度サーベイランス調査）とNO₂および0x+降水量指標との相関

イタイイタイ病発生源対策 50 年史

畑 明郎 (元大阪市立大学大学院)

連絡責任者: 畑 明郎 (hata.akio@gaia.eonet.ne.jp)

キーワード: イタイイタイ病, カドミウム汚染, 神岡鉱山, 発生源対策, 神通川

1. はじめに

イタイイタイ病裁判は、1971 年の富山地裁においてイタイイタイ病、水俣病、新潟水俣病および四日市ぜんそくの四大公害裁判の先頭を切って、被害者原告勝訴判決を勝ち取り、1972 年の名古屋高裁金沢支部控訴審で原告勝訴判決が確定した。判決は、被告・三井金属鉱業㈱の鉱業法第 109 条に基づく無過失賠償責任を認め、患者・遺族に損害賠償金が支払われたが、再汚染を防止する発生源対策と、カドミウムで汚染された農地土壌の復元は、裁判後の課題として残された。そこで、被害住民団体と弁護団は、控訴審判決翌日に被告三井金属鉱業㈱本社と 10 時間に及ぶ直接交渉を行い、「イタイイタイ病の賠償に関する誓約書」と「土壌汚染問題に関する誓約書」の二つの誓約書と、一つの「公害防止協定」を締結した。これら三つの文書が、裁判後の被害者救済と環境の再生・復元の出発点となった。

本発表では、著者が 50 年にわたり、携わってきた発生源対策の調査研究について、1. 神岡鉱山立入調査の開始、2. 発生源対策の委託研究、3. 立入調査の継続と協力科学者グループの活動、4. 発生源対策の成果と今後の課題を述べるとともに、日本の公害問題解決の先進モデルとする。

2. 神岡鉱山立入調査の開始

「公害防止協定」は、「甲(被害住民 5 団体)らのいずれかが必要と認めたときは、乙(三井金属鉱業㈱)は、甲ら及び甲らの指定する専門家がいつでも、乙の排水溝を含む最終廃水処理設備及び廃滓堆積場など関係施設に立ち入り調査し、自主的に各種の資料などを収集することを認める」、「乙は、甲らに対し、前項に規定する諸施設の拡張・変更に関する諸資料、並びに甲等が求める公害に関する諸資料を提供する」、「前 2 項のほか神岡鉱業所の操業に係る公害防止に関する調査費用は、すべて乙の負担とする」などと、神岡鉱業所(神岡鉱山)への立入調査権と調査費用の三井金属鉱業㈱負担を認めた。

1972 年 11 月に公害防止協定に基づき、カドミウム発生源である三井金属鉱業㈱神岡鉱山への全体立入調査が開始され、現在まで毎年 1 回継続されている。著者は、京都大学大学院生時代から 2021 年までの 50 年間、コロナ禍で参加できなかった 2020 年を除き、49 回の全体立入調査に参加してきた。

1972 年の第 1 回全体立入調査と 1973 年の第 2 回全体立入調査により、「神岡鉱山の 8 排水口から約 35kg/月のカドミウムが神通川に排出され、排煙として約 3.5kg/日が大気中に排出されている。また、休廃坑・廃石捨場や旧軌道沿線からの重金属流出により、神通川水系の水質や底質が汚染されている」ことが明らかとなった。

3. 発生源対策の委託研究

これらの排出と汚染の実態を正確に把握し、神岡鉱山に抜本的な発生源対策を実施させるために、被害住民団体は、1974 年から 1978 年までの 5 年間で次の五つのテーマの調査研究を全国の大学に委託した。委託研究費は総額 5300 万円にのびたが、公害防止協定に基づき三井金属鉱業㈱が全額負担した。

① 神岡鉱山の排水対策に関する研究: 京都大学工学部・倉知三夫助教授(排水班 13 名)

私は排水班に属し、排水班事務局として排水対策の調査研究に従事した。

- ② 神岡鉱山の排煙対策に関する研究：名古屋大学工学部・神保元二教授(排煙班 5名)
- ③ 神岡鉱山のカドミウム等収支に関する研究：東京大学生産技術研究所・原善四郎助教授(7名)
- ④ 神通川水系の重金属の蓄積と流出の研究：富山大学教育学部・相馬恒雄教授(4名)
- ⑤ 神岡鉱山廃滓堆積場の構造安全性の研究：金沢大学工学部・八木則男助教授(1名)

これらの委託研究の成果は、1978年に総合報告書にまとめられ、神岡鉱業所に具体的な公害防止対策を提言した。この提言を受けて、神岡鉱業所は1979年から毎年、鉱害防止対策の実施状況を年次報告書として、被害住民団体に提出するようになった。

4. 立入調査の継続と協力科学者グループの活動

1979年に委託研究班は解散したが、1980年に協力科学者グループとして再編成された。被害住民団体は、発生源対策住民専門委員を選んで、協力科学者や弁護士とともに、年1回の全体立入調査のほか、排水、排煙、坑内、北電水路、休廃坑、植栽などの問題別の専門立入調査を年10回程度も実施し、神岡鉱山の公害防止対策を現場点検した。

排水対策としては、抗内水の清濁分離、選鉱工程水や製錬工程水のリサイクル、排水処理設備の改善、廃滓堆積場浸透水の処理などが実施され、神岡鉱山の8排水口(その後、7排水口)からのカドミウム排出量・濃度は、1972年の約35kg/月・9ppbから2020年の約2.6kg/月・1ppbへと、約13分の1以下に削減された。

排煙対策としては、製錬炉から出る鉱煙集じんだけでなく、建屋内の環境集じんを強化、カドミウム排出量の多い工程の改善、鉱石から産業廃棄物への原料転換などにより、神岡鉱山の排煙から排出されるカドミウム量は、1972年の約3.5kg/月から2020年の約0.1kg/月へと、35分の1に削減された。

休廃坑・廃石捨て場対策としては、まず航空写真と現地踏査により実態を把握し、汚染沢水と非汚染沢水の分離、覆土・植栽、汚染地下水の揚水処理などを行い、休廃坑・廃石捨て場から流出するカドミウム量は、1972年の約4kg/月から2020年の約0.7kg/月へと、約6分の1に削減された。

1977年の排水班調査で発見された北電水路汚染負荷対策としては、水路内汚染湧水回収設備、バリア井戸揚水などにより、1977年の約21kg/月から2020年の0.5kg/月へと、約40分の1に削減された。

5. 発生源対策の成果と今後の課題

神岡鉱山が神通川に排出するカドミウム負荷量は、1972年の約60kg/月(8排水口負荷約35kg/月＋北電水路負荷約21kg/月＋休廃坑負荷約4kg/月)から2020年の約3.8kg/月((8排水口負荷約2.6kg/月＋北電水路負荷約0.5kg/月＋休廃坑負荷約0.7kg/月))へと、約16分の1に削減された。その結果、神通川水系の水質カドミウム濃度は、1969年の1.5ppbからも2020年の0.07ppbへと約20分の1となり、自然界レベルに戻った。平常時は問題がなくなったが、集中豪雨や地震などの異常時は課題が残る。

6. 参考文献

神通川流域カドミウム被害団体連絡協議会委託研究班[1978]『イタイイタイ病裁判後の神岡鉱山における発生源対策』。

倉知三夫・利根川治夫・畑明郎編著[1979]『三井資本とイタイイタイ病』大月書店。

畑明郎[1994]『イタイイタイ病—発生源対策22年のあゆみ』実教出版。

畑明郎[1997]『金属産業の技術と公害』アグネ技術センター。

畑明郎[2021]『イタイイタイ病発生源対策50年史』本の泉社より9月出版予定。

リニア中央新幹線建設と環境破壊

畑 明郎 (元大阪市立大学)

連絡責任者: 畑 明郎 (hata.akio@gaia.eonet.ne.jp)

キーワード: リニアモーターカー, 中央新幹線, 大深度地下方式, 環境破壊

1. はじめに

JR 東海は、2014 年 8 月に国土交通大臣宛に「中央新幹線工事实施計画(その 1)」を提出し、同年 10 月に国交大臣はリニア中央新幹線品川—名古屋間(286 km)の建設工事計画を承認した。JR 東海は、同年 12 月に南アルプストンネル掘削のために、山梨県で着工式を強行して 6 年、JR 東海は、静岡県以外の 6 都県で本体工事を進めているが、スーパーゼネコンの談合事件もあり、各地で事故が相次ぎ、住民との合意が得られず、思うように工事は進んでいない。JR 東海は、品川—名古屋間の 2027 年開業を目指しているが、静岡工区の遅れなどから、開業の延期と約 5.5 兆円の総工事費も 1.5 兆円増えて約 7 兆円になる。本発表では、①リニアモーターカーの危険性、②リニア中央新幹線の大深度地下方式の問題点、③山岳部トンネルと地上部の問題点を検討する。

2. リニアモーターカーの危険性

リニアモーターは、文字通りモーターを線形に広げたものであり、車内設置の超電導磁石と側壁の地上コイル間に強力な磁場が発生し、磁力の反発で車両が浮き上がり、超電導磁気浮上式で走行する。いわば、人間をモーターの中に入れることと同じである。国立環境研究所[2005]の実験線データによれば、車両の乗客は 6000~40000mG(ミリガウス)もの強い電磁場にさらされる。JR 東海は、国際非電離放射線防護委員会(ICNIRP)ガイドラインのうちの規制値のゆるい静磁場基準の 2000mG をクリアしているとするが、高圧線下などの電磁場は 4 mG の居住環境で小児白血病が 2 倍、脳腫瘍が 10 倍になると報告されており、人体に悪影響をもたらす危険性は十分にある。しかし、JR 東海の安全確保と環境保全措置には、電磁波問題が触れられていない。

在来新幹線の 3~5 倍以上の電力(27 万 kW/h)を必要とし、温暖化防止・省エネルギー政策に反する。とくに、超電導式は車内に設置する超電導磁石を液体ヘリウムなどで超低温まで冷やす必要があり、液体ヘリウムを冷やすために常電導式よりも大量の電力を使う。リニア新幹線は、柏崎刈羽原発、福島原発の電力を当てに超高压送電線を電力会社が建設したが、福島原発事故で止まり、電力供給もままならぬ状況となっている。

ドイツのトランスラピッドがリニアモーターカー(常電導磁気浮上式)を開発し、ドイツ国内で実用化しようとしたが、2006 年の実験線での死亡事故、予算超過、環境問題の反対運動で 2008 年に断念し、中国上海で浦東国際空港と市街地近傍を結ぶ 30 km の路線を高架で作った。上海でも電磁波・騒音被害で反対運動があり、市街地手前で都心部への延伸計画はストップしたままである。

JR 東海は、「列車火災時には、概ね 5 km 毎に非常口を設け、階段とエレベータを設置し、トンネルは軌道空間と下部空間を設置し、下部空間に避難通路を設け、避難通路への階段と扉は約 500m 間隔で設置する。軌道空間は縦流換気方式とし、煙の方向を一方向に制御する」とするが、避難がスムーズにいくとは、とても思えない。地震、車両火災事故、故障などの発生時に大深度地下トンネルから避難することは困難である。ちなみに、宮崎リニア実験線では 1991 年に車両暴走炎上事故が起こっている。

3. リニア中央新幹線の大深度地下方式の問題点

平野部で地下約 40m から約 100m の大深度トンネルであり、トンネル口径も 14m と大きいので、地下水の噴出、陥没事故、地盤沈下などが想定され、完成後も地盤沈下が起こる可能性がある。2020 年 10 月には、東京外環道の 40m 以深の大深度地下トンネル掘削工事直上の東京都調布市の道路が陥没した。北品川工区の立坑工事では、工場跡地のためか、カドミウム、鉛、ヒ素、六価クロム、シアンなどの汚染土壌が発生している。名古屋市の名城非常口では地下水が湧き出し、掘削が 1 年間中断した。

東京湾岸や伊勢湾岸の平野部地下には、自然由来のヒ素やフッ素を含む汚染土があり、大量の汚染残土が産出し、汚染土壌処理や残土捨場を必要とする。また、汚染地下水、硫化水素、天然ガス(メタン)、ラドンガスなどの有害ガスが工事中のみならず、完成後も発生する可能性がある。JR 東海も地下水水質は、一部地域で鉛、ヒ素、フッ素が環境基準を超過していたとする。また、首都圏で地下水中や土壌中に天然ガス(メタン)が発生する可能性を指摘する。

地下トンネル掘削用のシールドマシンは、直径 14m の穴を掘進するので、東京～名古屋間 286 km の 8 割=229 km はトンネルなので、半径 7 m × 7 m × 3.14 = 断面積 154 m² から残土量を計算すると、229000m × 154 m² = 35266000 m³ とほぼ 3500 万 m³ となり、立坑や斜坑を加えると、4000 万 m³ 以上となる。JR 東海も建設発生土 5680 万 m³ + 建設汚泥 679 万 m³ = 合計 6359 万 m³ とするが、全国年間残土量 9000 万 m³ の約 3 分の 2 を超える。大深度掘削土の処理だが、東京都、神奈川県および愛知県で建設発生土が約 2390 万 m³、建設汚泥が 498 万 m³ 生じるとする。その対策として JR 東海は、「建設発生土はできる限り再利用に努める」のみであり、最終処分量不明である。また、「建設汚泥は脱水処理で発生抑制と減量を行う」とし、最終処分量は東京都で目標値 5%、神奈川県で目標値 10% とするが、実現の裏付けはない。リニア沿線で東京都、神奈川県、山梨県、岐阜県は土砂条例があるが、静岡県、長野県、愛知県はないので、無秩序な残土捨場が作られる可能性がある。

4. 山岳部トンネルと地上部の問題点

南アルプス(赤石山地)に 20km ものトンネルを通す計画は無謀である。南アルプスには、中央構造線や糸魚川静岡構造線(フォッサマグナと言われ、南海トラフとつながっている)などの大活断層があり、脆弱な破碎帯が分布し、大規模崩壊地が多い山体なので、難工事になる可能性が高い。トンネル工事は山体の地下水を枯渇させ、リニアが真下を通る大井川の水枯れが心配され、静岡県知事は「大井川水量の全量回復が約束されない限り、本体工事を認めない」と明言している。

2009 年の山梨リニア実験線トンネル延伸工事では、上野原市秋山と笛吹市御坂町の水源地が枯渇した。長野県では、トンネル残土は 950 万 m³ も発生するが、公共事業での活用を想定するものの、大半の受け入れが決まっていない。岐阜県中津川市では、トンネル非常口斜坑で崩落事故が起き、非常口トンネルでさえ陥没事故があったので、本体トンネル工事はもっと難しいと考えられる。岐阜県恵那市では、リニアが地上を走行し、騒音・振動・電磁波公害が心配される。

5. 参考文献

畑明郎[2020]「リニア中央新幹線建設と環境破壊」『人権と部落問題』9月号。

リニア・市民ネット編著[2013]『危ないリニア新幹線』緑風出版。

橋山禮治郎[2014]『リニア新幹線』集英社新書。

西川榮一[2016]『リニア中央新幹線に未来はあるか』自治体研究社。

樫田秀樹[2016]『増補”悪夢の超特急”リニア中央新幹線』旬報社。

プラスチックごみ削減政策の課題と今後の方向性

北川秀樹(龍谷大学政策学部)

連絡責任者：北川秀樹 (kitagawa@policy.ryukoku.ac.jp)

キーワード：プラスチック，容器包装，資源循環，アンケート調査

1. はじめに

私たちの身の回りでは、ペットボトルやレジ袋は言うまでもなく、ありとあらゆる日用品にプラスチックが使われ、今や日々の暮らしに必要なものとなっている。プラスチック製品は、人類に便利で快適な生活を提供したが、石油を原料に作られることから環境中で分解せず、近年様々な問題が指摘されている。とりわけ、陸地で適正に処理されず海洋に流れ込む海洋マイクロプラスチックの問題は海洋生物、生態系への影響のみならず、有害化学物質の蓄積による食物連鎖を通じた人体への影響が懸念されており、人類の未来をも左右しかねない脅威となっている。まず、プラスチックの材質の特徴を踏まえ、その処理の現状、生起している問題に触れる。次に、筆者が代表を務める NPO 法人で昨年実施したプラスチックごみについてのアンケート調査の結果を紹介し、住民(消費者)の意識を把握する。さらに、国内外のプラスチックごみ削減政策の動向を概観した後、プラスチック削減に向け、どのような資源循環政策が望ましいのか、主として法政策の視座から今後の検討にあたっての私見を述べる。

2. プラスチックごみと処理の現状

プラスチックは「合成樹脂」と呼ばれるが、もともと自然界になかったものである。熱を加えることにより柔らかくなり変形する熱可塑性樹脂と固くなる熱硬化性樹脂に分かれる。我々が生活する上で多用しているのは前者である。性質として、電気を通さない絶縁性、水に強い疎水性、油に溶けやすい親油性などの優れた特徴を持ち、1950 年代から多用された。

一般社団法人プラスチック循環利用協会によると、2019 年の日本国内の廃プラスチック総排出量は 850 万トン、内訳は一般系廃棄物が 412 万トン、産業系廃棄物は 438 万トンを占めている。これらのうち約 25%・186 万トンがマテリアルリサイクルやケミカルリサイクルとして再生利用されている。一方で約 60%・514 万トンがサーマルリサイクル(熱回収)として、RPF などの燃料として焼却され発電などの様々な用途に使用されている。また、単純焼却や埋め立てされる未利用分は約 15%・125 万トンとなる。サーマルリサイクルに多くのプラスチックごみが使われているのは、前述のとおりプラスチックの種類が多くあり分別するのが困難であることや汚れたまま排出されることも原因として考えられる。

3. 住民アンケート調査

筆者が代表を務める特定非営利活動法人・環境保全ネットワーク京都では、主として京都府内の住民を対象に「プラスチックごみ問題に関する意識調査」を 2020 年 7 月-9 月の間にオンラインおよび紙媒体により実施し、359 の有効回答を得た(環境保全ネットワーク京都 2021)。

プラスチックごみ問題の解決方策について、「マイバッグやマイボトルを持参したお客様にはポイントを付与する」が最も多く特に 18 ～39 歳の年代で選択率が高くなっている(60%以上)。「商店街などでペットボトルや発泡スチロールトレイを回収するとともにポイントをもらえる制度にしてほしい」という要望も高く、さらに、デポジット制や回収コストの上乗せという要望も 30%前後あった。

製造・販売業者に対する要望では、「過剰包装や二重包装はなくしてほしい」「プラスチック容器は生分解性や海水中分解性の材料に切り替えてほしい」の割合が高くそれぞれ 74%、57%であった。特に 60 歳以上の方の 80%～90%が「過剰包装や二重包装をなくしてほしい」としている。商品の過剰包装文化に抵抗感を持っていることが分かる。

本調査から「プラスチックの材質、特質、その処分方法についての一層の情報提供の必要性」「プラスチックごみの排出方法は各市町村により異なるため、プラスチック処理の実態の情報提供と消費者への協力内容の周知」「製造事業者については、容器包装の脱プラスチック化、軽量化、容器のリユース化の一層の研究、開発、実用化」「小売事業者については、過剰包装の削減、量り売りなどの導入と協力者への還元措置(ポイント)などの積極的導入」などが有効であることが分かった。

4. 国内外の政策

EU の廃棄物指令改正案は、2018 年 5 月に欧州理事会で採択され、この中では全容器包装のリサイクル率を 2025 年に 65%、2030 年に 70%、特にプラスチック容器包装廃棄物については、それぞれ 50%、55%という目標が示されている。使い捨てプラスチック 10 品目と漁具を対象に、消費削減、市場規制、製品デザイン要求、ラベル要求、EPR、分別収集対象物、意識向上の取組みを進めることとしている。欧州以外の中国、台湾、アフリカ諸国においてもレジ袋、食品容器、ストロー、カトラリーなどについて、有料化、販売禁止の動きが広がっている。国内では、「プラスチック資源循環戦略」(2019. 5. 31)により「2030 年までにワンウェイプラスチックを累積 25%の排出抑制すること」「2035 年までに使用済みプラスチックを 100%リユース、リサイクルすること」および「2030 年までに再生利用を倍増すること」を掲げた。さらに、すべての小売店におけるレジ袋有料化が 2020 年 7 月から実施されている。

2021 年 3 月 9 日、「プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律案」が閣議決定され国会に提出された。プラスチック容器包装・製品をまとめてリサイクルすること、すなわち、質的確保を前提に現行の容器包装リサイクルルートを活用しまとめてリサイクルする措置や市町村とリサイクル事業者双方で行ってきた異物除去などの選別工程を一体的に行える合理化措置であるといえる(『月間廃棄物』2021)。市町村、事業者の手続きを簡素化しリサイクルの促進を図ろうとする点で評価できる。但し、依然としてプラスチックの大量生産、消費を前提とし、リサイクルに依存したものとなっている。

5. おわりに

プラスチック製品は社会全体の生産、流通、消費体制に密接に組み込まれている。脱温暖化社会のために化石燃料の消費を無くしていくのと同様に以下の点を中心に、消費者、事業者、行政(国、自治体)が環境負荷低減の視点に立ち真摯に議論し、社会システムの変革を図る必要があるのではないかと。

第一に、製造段階での 2 R (リデュース、リユース)の一層の徹底である。発生抑制のため、代替素材、リユース素材の開発も必要となる。紙製やバイオマス素材の製品については森林の過剰伐採や環境汚染につながらないか慎重な配慮を要する(減プラスチック社会を実現する NGO ネットワーク 2021)。

第二に、焼却による二酸化炭素の排出を削減していくことが望ましい。そのためには、消費者、市町村による高いレベルの分別が必要である。プラスチック製品の上流(製造事業者)から下流(消費者)までが連携してプラスチックを無くしていく努力が欠かせない。

第三に、容器包装リサイクル法は、分別収集している市町村に多くの責任や財政的負担を課している。とりわけ、「その他プラ」の分別回収に取り組む市町村は 76. 7%(2018 年)に止まる。市町村と事業者の役割分担や費用負担はどうあるべきか、さらなる検討が必要である。

第四に、容器包装、製品プラを含むすべてのプラスチック製品について材質の表示義務を課し、材質ごとに収集、運搬、処理する制度設計が必要である。

第五に、家庭のレジ袋だけでなく、容器包装プラ、トレイ、発泡スチロールなどへの有料化または禁止措置の拡大が望まれる。静脈産業の育成、支援、リサイクル製品についての消費者への情報提供による需要喚起などが図られるべきである。

最後に、プラスチックに関する情報共有のプラットフォームが必要である。法政策の制定状況、事業者の製造する素材の材質、販売状況、消費者の排出実態、各市町村で異なる分別状況、リサイクルの実態などの情報を総合的に得られるツールが少ない。前記アンケート調査からも関係者の協力による情報提供や啓発、事業実施が望まれる。

今後、静脈産業の事業者実態調査等により政策についての考察をさらに深めたい。

6. 参考文献

大塚直(2020)『環境法(第4版)』有斐閣。

石川雅紀(2019)「プラスチックごみ問題」『食品と容器』Vol. 60, No10, pp. 670-675。

高田秀重(2019)『プラスチックの現実と未来へのアイデア』東京書籍。

特定非営利活動法人・環境保全ネットワーク京都「プラスチックごみ問題について考える」パンフレット, 2021 年 3 月(一般財団法人・セブン・イレブン記念財団助成事業)。

「施策のあり方まとまる。プラ一括回収を含む法案提出へ」(2021)『月間廃棄物』, 47 巻 600 号。

市町村における廃プラスチックの分別収集・処理の現状と課題の考察 —京都市廃プラスチックフローの解析を通して—

○馬建（龍谷大学政策学研究所）

連絡責任者：馬建（mjfreer20170421@gmail.com）

キーワード：廃プラスチック，現状課題，分別収集，フロー

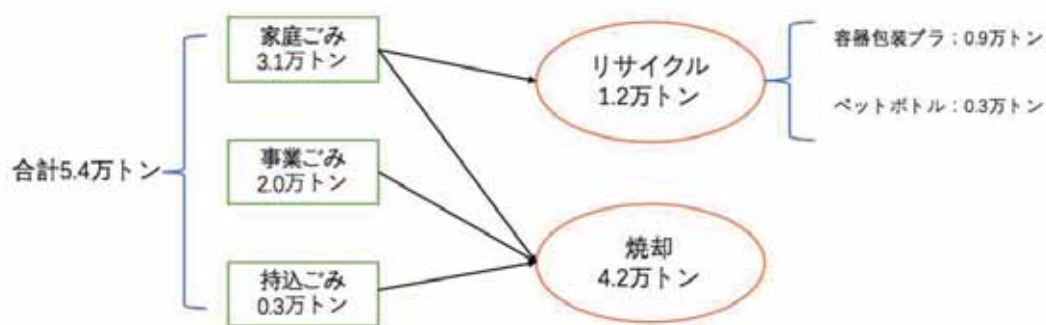
1. はじめに

1950 年から使用が拡大された優れた機能を持つプラスチック素材は、近年廃棄と処理に伴う様々な問題が顕在化している。海洋マイクロプラスチック問題が起こされている一方、景観問題、地球温暖化問題、化石燃料に依存している社会構造問題などの問題も次第に厳しくなっている。とりわけ、中国が 2018 年から輸入プラスチックの受け入れを禁止し、タイ、マレーシア等の途上国でも使い捨てプラスチック輸入規制を導入した。これらの国に輸出して処理することに依存していた先進国は厳しい状況に陥っている。日本もこのような現状に影響され、国内で処理される廃プラスチックの量が増大し、国内の廃棄物処理施設が逼迫し、廃プラスチック類及び関連する廃棄物の処理に支障が生じている。

一方、一般廃プラスチックに関する法律「容器包装リサイクル法」（以下：容リ法）は 1995 年に制定され、2006 年に改正された。ただし、家庭から捨てられる一般廃棄物の排出量が高止まり、家庭ごみの中の容器包装廃棄物の割合も変わらず大きく、容器包装廃棄物の分別収集・選別保管に伴う市町村の負担が増加している課題も残されている（大塚 2020）。

2. 京都市の現状

図 1 京都市の一般廃プラスチック処理フロー（2018 年）



ヒアリング資料をもとに作成

京都市へのヒアリング調査によれば、2018 年に京都市が受け入れているプラスチックごみは年間 5.4 万トン（市役所の推計値）、このうち、家庭ごみ 3.1 万トン、事業ごみ 2.0 万トン、持込ごみ 0.3 万トンである（図 1）。回収された家庭プラスチックごみのうち、容器包装プラスチックとしてリサイクルまで進んだ量は 0.9 万トン、ペットボトルは 0.3 万トンである。また、事業プラスチックごみは一切リサイクルせず、全て焼却処理されていることも分かってきた。即ち、家庭から出る廃プラスチックは容リ協会に引き渡し殆ど再資源化をしているが、事業者から排出される事業系一般廃棄物の廃プラスチックの処理方法は焼却のみである。

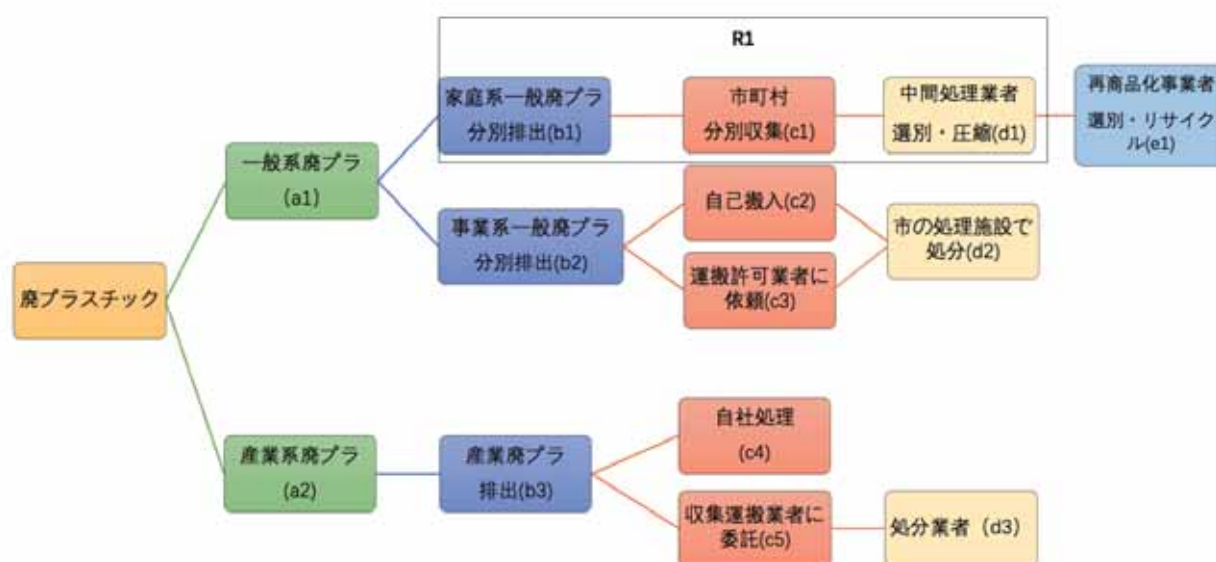
京都市の現在の廃プラスチックの分別収集及び処理には三つの課題がある。分別するより手間が掛かるし、分別制度が分かりにくいいため市民の理解度が低いこと；事業者から出る廃プラスチックについて

は多くはサーマルリサイクルされ、事業者負担が少ないこと；京都市のプラスチック製容器包装の収集運搬費用は年間 16 億円ほどかかっているが、容リ協会からの補助金は数百万円ほどしかないので、資金問題があることである。

3. 市町村現状課題に関する考察

図 2 が示したように、廃プラスチックフローの中、R1 は市町村から関与している部分である。家庭系一般廃プラ分別排出 (b1) の段階で、プラスチック製容器包装の分別実施率が低い (京都市の分別実施率は 40%)、異物混入問題がある。市民が分別の手续に煩うことで、より多くのプラスチック製容器包装は可燃ごみの袋に入ってしまう。そして c1 と b1—c1—d1 の段階で、廃プラスチックの分別収集・選別保管の責任を負う市町村は、財政的な負担が大きいので、最後の e1 の段階に運ばず、独自で処理 (燃焼) する問題も存在している。また、事業系一般廃プラスチックの処理責任は事業者にあるので、市町村は財政的負担がないが、この部分の廃プラスチックはほとんど再商品化されずにサーマルリカバリーしてしまう。

図 2 廃プラスチックのフロー図



資料をもとに作成

4. まとめと展望

京都市の事例及び廃プラスチックのフローを解析することにより、市町村での「分別意欲低下」と「財政的苦境」の課題が明らかになった。フロー図から廃プラスチックの物理的なフローも確認した、しかし財政的負担や各段階での因果関係構造を明らかにできなかった。また市町村の分別収集・処理の課題を解決するために、R1 のみを取り上げて分析することは十分ではないため、今後全フローの視点から廃プラスチックの構造転換及び関係者の責任分担を見直すことも必要がある。

5. 引用文献

- 1) 大塚 直 (2020) 『環境法』(第四版) 有斐閣
- 2) 一般社団法人プラスチック循環利用協会 (2019) 「プラスチック製品の生産・廃棄・再資源化・処理処分の状況」: <https://www.pwmi.or.jp/pdf/panf2.pdf>
- 3) 「プラスチックを取り巻く国内外の状況<第4回資料集>」: <https://www.env.go.jp/council/03recycle/y0312-04/y031204-slr2x.pdf>
- 4) 『月刊廃棄物』(2021) 第 47 巻第 3 号: 特集「これからの廃プラスチック対策」2021 年 3 月

相模湾における海岸マイクロプラスチックに関する研究

○咸泳植・渡邊華音 (東京都市大学環境学部)

連絡責任者: 咸泳植 (yhamu@tcu.ac.jp)

キーワード: 海岸マイクロプラスチック、相模湾海岸域、比重、粒径

1. はじめに

プラスチックごみは、年間約 500 万～1,300 万トンものが海洋へ流出されており、世界規模で大きな環境問題となっている (Jambeck ら、2015)。牛島ら (2018) によると、日本内湾において魚類消化管中でマイクロプラスチック (MP) が検出され、海洋生態系への悪影響が懸念されている。今後、海洋へのプラスチック流出量が増えることによって汚染物質による負荷量が大きくなり、海洋生態系全体へ脅威が増すと考えられている (山下ら、2016)。一方、日本の海岸域において、漂着ごみのうち、プラスチックごみが約 7 割を占めており、年々増加の傾向が見られている (環境省、2018 ; 環境省、2020)。こうした中、神奈川県相模湾海岸域において、漂着マイクロプラスチック (以降、海岸マイクロプラスチック) の調査結果が報告されている (池貝ら、2017 ; 坂本ら、2019 ; 池貝ら、2019 ; 池貝ら、2020)。本報では、海洋のプラスチックごみは付着した汚染物質によって太陽光の紫外線による劣化が遅く、海岸近くを漂流しているメソプラスチックは海流に加えてストークス・ドリフトによって選択的に陸上へ輸送されて海岸で紫外線や寒暖差で劣化・破碎してマイクロプラスチックに変化して沖に再漂流するプロセス (Isobe ら、2014) に着目し、相模湾における海岸マイクロプラスチックを調べた結果を報告する。

2. 材料と方法

調査対象地域は、模湾海岸域である神奈川県二宮町梅沢海岸を対象地に選定し、2019 年に 30m の間隔の 6 か所でサンプリングした。海岸からシャベル、両面ナイロン製ハンマー、100mL 用採土補助器 (Daiki 製, DIK-1630)、100 mL 容ステンレス試料円筒 (Daiki 製, DIK-1801, 内径寸法: $\phi 50 \times 51$ mm) を用い採土を行った。試料は、粒径の大きさ別に、45 μ m 未満、45 μ m～75 μ m 未満、75 μ m～106 μ m 未満、106 μ m～150 μ m 未満、150 μ m～250 μ m 未満、250 μ m～500 μ m 未満、500 μ m～1mm 未満、1mm 以上にふるいで分別を行った。次に、分別した試料をエタノール (0.79) 浮かべ、上澄み液を採取しろ過を行い、試料に含まれる異物を除去した。その後、水 (比重 1.00) →人工海水 (比重 1.09) →飽和塩水 (比重 1.25) の順番に同じ作業を行った。人工海水は、3.72 g の塩化ナトリウム (NaCl) を蒸留水で溶かし、100mL のメスシリンダーにメスアップして比重 1.09 に作製した。飽和塩水は、30g の NaCl を蒸留水で溶かし、100mL のメスシリンダーでメスアップして比重 1.25 に作製した。最終的に抽出した上澄み液をそれぞれシャーレにのせ乾燥機 (ADVANTEC 製, SP-650) にかき、デジタル顕微鏡 (SKYBASIC 製, LCD デジタル顕微鏡 SKYBASIC 4.3 インチ 50X-1000X 倍率ズーム HD 1080P 2.0 メガピクセル コンパウンド顕微鏡) で同定および撮影を行った。マイクロプラスチック (以降 MP に標記) の材質については、世界のプラスチック生産量リスト (PlasticsEurope、2015) を参考に、①海水 (比重: 1.025) より比重の軽い MP は、PP (ポリプロピレン: 比重 0.90~0.91) や PE (ポリエチレン: 比重 0.92~0.97) と、海水より比重の重い MP1 は、PS (ポリスチレン: 比重 1.03~1.06) や PA11・PA12 (ナイロン: 比重 1.02~1.04) と、海水より比重の重い MP2 は、PA6・PA66 (ナイロン: 比重 1.12~1.15) や PU (ポリウレタン: 比重 1.1~1.5) と推定した。

3. 結果および考察

3. 1 海岸マイクロプラスチックの粒径について

2019 年の海岸マイクロプラスチックの粒径に関する特徴は、75 μ m～106 μ m 未満のものが 47%を、106 μ m～150 μ m 未満のものが 29%をそれぞれ占め、75 μ m～150 μ m 未満のものが約 80%と大半を占めている結果となった（図 1）。魚類から検出した MP の粒径の大きさは 167 μ m（Carpenter ら、1972）まで報告されているが、本研究の結果で最も近い粒径サイズである 150 μ m 以上のデータを適用すれば、2019 年調査した海岸マイクロプラスチック全体の約 22%となる（図 1）。また、ろ過摂食魚類から検出された MP 粒径は、平均値 826 μ m、中央値 500 μ m、最小値 167 μ m、最大値 4,040 μ m であり、ろ過摂食以外の魚類においては、平均値 941 μ m、中央値 675 μ m、最小値 220 μ m、最大値 4,370 μ m であった報告（牛島ら、2018）もあるが、いずれも粒径のサイズが大きい。

3. 2 海岸マイクロプラスチックの材質について

本研究では、海岸マイクロプラスチックは、海水より比重の軽い MP（PP（ポリプロピレン）や PE（ポリエチレン）と推定）が 57%を、海水より比重の重い MP1（PS（ポリスチレン）や PA11・PA12（ナイロン）と推定）が 33%を、海水より比重の重い MP2（PA6・PA66（ナイロン）や PU（ポリウレタン）と推定）が 10%を占め、比重が軽いほど割合が高くなる傾向が見られた（図 2）。牛島ら（2018）によると、ろ過摂食魚類の消化管から検出された MP のうち、PP と PE が 79.6%、ろ過摂食以外の魚類では PP と PE が 60.7%を占めたという結果が得られている。また、海水（大阪湾）の表層水中の MP の割合においても PP と PE が約 7 割を占めている報告もある（Wang、2017）。以上の結果から、海岸マイクロプラスチックは、海洋の MP の状況のある程度間接的に示す有用な調査方法と指標であると考えられる。

3. 3 比重の重い海岸マイクロプラスチックについて

本研究では、海水（比重：1.025）より比重が重い海岸マイクロプラスチックが約 4 割を占める結果となった（図 2）。MP を含む海洋と海岸のプラスチックごみの相互関係については未だに明らかでないが、陸域で人間活動によって発生したプラスチックごみが漂流後海岸に漂着して、紫外線や寒暖差で劣化・破砕されて MP に変化して沖に再漂流するプロセスを通して、前述した海水の比重より重い海岸マイクロプラスチックの場合、海底の堆積物に沈殿と海洋生物による摂取のプロセスになる可能性が高いと考えられる。本報では、以上の結果と考察を踏まえて、海岸にある MP やごみは漂着物だけでなく元々海岸にあったものの可能性もあるため、漂着マイクロプラスチックという表現よりは、海岸マイクロプラスチックという表現が適していると評価し、今後表現し見直すことを提言したい。

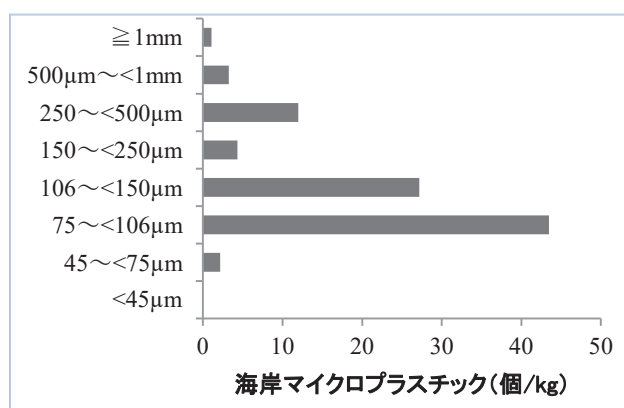


図 1. 相模湾における海岸マイクロプラスチックの粒径

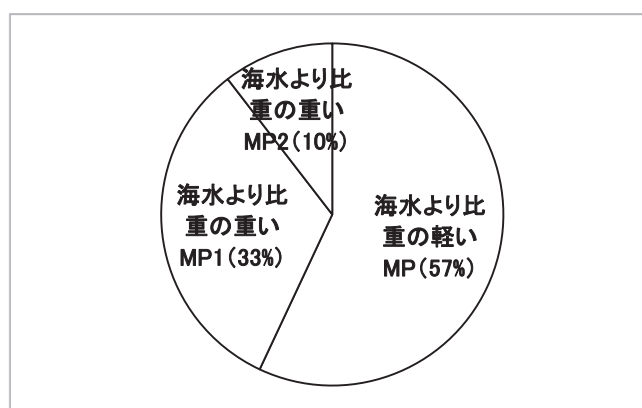


図 2. 海岸マイクロプラスチックの比重の割合

市街地用水路ごみ調査に基づく、海ごみ対策の提案 ～岡山市内用水路調査を基に～

○塩飽敏史（公益財団法人水島地域環境再生財団）・磯部作（公益財団法人水島地域環境再生財団，元日本福祉大学）・柴本健太郎（日本コカ・コーラ株式会社）・市川雅洋（内外地図株式会社）

連絡責任者：塩飽敏史（shiwaku@mizushima-f.or.jp）

キーワード：海ごみ，プラスチック容器包装，用水路，網場，河川管理

1. はじめに

瀬戸内海をはじめとして，世界各地で海ごみが大きな問題となり，主に海岸部や河川敷での清掃活動を中心とした対策の取り組みが行われている。しかし，海ごみの約8割は陸域から河川を通じて流入しており¹⁾，みずしま財団では，高梁川流域からは年間約130tのごみが瀬戸内海に流入していると推計している²⁾。海ごみの減量化に向けては，内陸部の小河川や用水路などでの定期的な回収が重要であると考えられる。本調査では，岡山市内の用水路を対象に，自販機やごみ集積場周辺、及びポイ捨てごみ等の実態を把握し，発生源と考えられる場所に対策を講じることで，発生量抑制などの効果が表れるか検証することを目的に実施した。

2. 調査方法

岡山市内を流れる用水路の4カ所を調査区域に設定し，その上流部と下流部に網場を設置することで，流入と流出のない状況を作り出し，そのうえで一定期間内に発生したプラスチック容器包装の組成調査を行った。

①調査地点

周辺の状況等を基に4カ所の調査区域を設定し，その上流部と下流部の11カ所に網場を設置した。

A区域：ディスカウントショップやパチンコ店などの商業施設の側を流れる水路。

B区域：交通量の多い道路脇を流れる水路。住宅地からの流入もある。

C区域：交通量の少ない道路脇で，住宅地を流れる水路。

D区域：集合住宅が比較的多く，軽工業の工場等も周辺にある水路。



図-1 調査地点

②調査期間

2020年12月1日～2021年3月22日まで，概ね1週間に1回の間隔で合計18回の調査を実施した。

③調査対象のごみ

1) ペットボトル（プライベートブランド（PB）を除く），2) ペットボトル（PB），3) レジ袋，4) カフェカップ，5) チルドカップの5種類のプラスチック容器包装を調査対象とした。

④調査内容

塩飽、磯部が，調査区域の水路内及び周辺（50m以内）の路上に散乱する調査対象プラスチック容器包装について写真を撮影し，その位置や種類を専用のアプリを使用して入力したのち回収した。周辺の路上では，バス停やごみ集積場などに散乱するプラスチック容器包装の有無を調査した。あわせて，網

場に掛かったすべてのプラスチック容器包装等を回収し、その重量を計測した。

3. 結果

約4ヶ月間の調査で、468個の調査対象のプラスチック容器包装を回収した。その内訳は、レジ袋が最も多く227個(48.5%)で、次いでペットボトルが144個(30.8%)、カフェカップ59個(12.6%)であった。レジ袋は、バイオプラ配合のレジ袋が多くを占めていた。調査区域別では、A区域が最も多く193個、次いでD区域が146個となっており、この2区域で7割以上を占めていた。

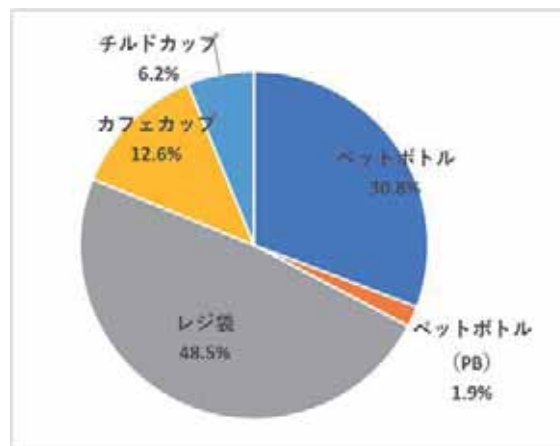


図-2 種類別個数割合

また、降雨後に漂流物の量が増加する傾向があり、上流部の網場に大量に溜まったプラスチック容器包装等が網を押し上げて調査区域に流入したか、周辺部の側溝な

どに溜まっていたプラスチック容器包装等が雨によって流入したことがその要因として考えられた。網場に掛かった調査対象のプラスチック容器包装以外のごみも含めた総重量は、約160kgとなった。回収物は、専門の業者に持ち込み、有料で処分してもらった。

4. 考察と提案

本調査の期間中、ほぼすべての区域でプラスチック容器包装が回収されており、定期的に投棄されている状況が改めて確認された。その投棄状況については、周辺の路上へのポイ捨てはあまり見られず、周辺のごみ集積場や自動販売機脇の回収ボックスからの漏洩も認められなかったため、用水路のプラスチック容器包装の多くは直接水路内に投棄されたものが多いと考えられた。また、調査区域外の水路などから、上流部側の網場に掛かったプラスチック容器包装以外のごみを含めて調査期間中に約160kgの漂流物が回収されたが、これらは本調査が無ければすべてそのまま用水路を流下し、やがては瀬戸内海に至っていたものである。海域に流出したプラスチック容器包装等は、回収が非常に困難であり、市街地を中心とする用水路などに網場等を設置して定期的に漂流物を回収することは効果があり、海ごみの減量化に大きく資するものであると本調査の結果から言えるであろう。

ただ、網場の設置には、用水路を管理する行政や水利組合、周辺の自治体の了解を得る必要があることと、定期的なごみの回収には周辺住民の協力が必要不可欠である。そのためには、水路の管理者である行政が責任をもって地域と連携した回収・処理の体制をつくることが求められる。今後は、周辺地域の地域特性なども考慮した調査などを継続し、より効果的な対策の仕組みづくりについて検討していきたい。

5. 参考文献

- 1) 「香川県における海ごみの総合的な調査研究」(『地理』65巻7号, 2020) 古今書院
- 2) 岡山県備中県民局『高梁川流域における海ごみ対策基礎調査報告書』(財団法人水島地域環境再生財団, 2011)

インドネシアにおけるごみ銀行の仕組みとその持続的運営に関する考察

○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: ごみ銀行, 有価物回収, インドネシア

1. はじめに

インドネシアの複数の都市で確認されているごみ銀行は、住民から古紙やプラスチック、金属、段ボールといったリサイクルが可能な有価物を買取る際に、希望する住民に対して一般の銀行のような通帳を発行し、住民がごみ銀行の事務所に有価物を持ち込んだ時に、その都度代金を支払わず一旦通帳に代金を記入し、後日住民の希望に応じて「預金」を払い出すようなシステムを採用している。インドネシア環境・林業省は、2012年に省令13により、ごみ銀行を通じて3R活動を推進するためのガイドラインを定めており、有価物回収の重要な拠点として位置づけているが、ごみ銀行の運営は一般的に無給ボランティアが行っており、有価物売却価格の低迷による活動休止も報告されていることから(村瀬, 2020年)、3R活動の推進拠点として活動を展開するまでには至っていない。

本稿では、市内全域にごみ銀行が配置されているインドネシアのマラン市を対象として、ごみ銀行の仕組みを調べ、その持続的運営について考察することを目的とする。

2. 調査方法

2014年に行ったマラン市政府関係者に対する聞き取り調査や、独立行政法人国際協力機構(JICA)が実施した「3R及び廃棄物適正管理のためのキャパシティディベロプメント支援プロジェクト」(協力期間: 2013年10月から2017年11月)の関係者からの情報提供により、結果をまとめた。

3. 結果と考察

マラン市のごみ銀行は、市清掃局が設置している中央ごみ銀行1か所とごみ銀行ユニットがある。ごみ銀行ユニットは市内に1,274か所確認されており、コミュニティが運営するもの(401か所)、学校が運営するもの(175か所)、民間団体などの組織が運営するもの(35か所)、個人が運営するもの(663か所)に分けられる。ごみ銀行ユニットに集められた有価物は、中央ごみ銀行に集められて、破碎・洗浄された上で、市外の有価物回収業者に売却されている。

市清掃局は、中央ごみ銀行の施設建設や破碎機などの機材供与を行っており、また、中央ごみ銀行に職員を1名常駐で派遣し、ボランティアスタッフの管理や施設の運営管理を担当させている。さらに中央ごみ銀行には、インドネシア国営電力公社の職員による経営指導や資機材の供与も行われている。電力公社は、低所得者層を対象として電力料金をごみ銀行の「預金」で支払う取り組みを進めており、その一環で中央ごみ銀行に対する支援も行っている。

ごみ銀行が有価物回収拠点として安定した活動を継続するためには、マラン市のような市政府が民間企業の協力を得ながら、ごみ銀行システムの構築・運営に主体的に関与することが求められる。インドネシアの経済発展に伴い、ごみ銀行システムが政府主導による有価物回収に移行する過渡的なシステムと見なすか否かについては、更なる調査が必要である。

4. 引用文献

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

マレーシアにおける自動車リユース・リサイクルの現状と課題

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: 中古部品, リビルドトラック, ハブ, ELV

1. はじめに

近年、国内静脈産業の海外展開、アジア諸国との国際資源循環、国際環境協力、といった観点から、アジア諸国の関連産業の実態把握やリサイクル法制策定についての調査・研究が進んでいる。

報告者が中心的に研究対象としてきた自動車リサイクルに関しては、様々な調査研究がおこなわれてきたにも関わらず、廃車 (ELV) を対象としたシステム構築にまで至っていない現状がある。現在は、経済産業省や環境省が、東南アジア諸国で、ELV リサイクルシステムの導入やリサイクル産業の促進に向けたFS調査を実施したり、メーカーがリサイクルのモデル工場を設けたりしているという事例はある。しかしながら、現状では、制度が未整備であることを主要因として、日本のような自動車リサイクルシステムは成立していない。本報告では、マレーシアにおける自動車リユース・リサイクル (産業・政策) の現状と課題について、現地調査と文献調査から明らかにする。

2. 日本とのかかわりが深い自動車市場・中古部品市場

マレーシアでは、毎年 60 万台前後の新車販売があり、自動車保有台数は 1,300 万台に迫る。また、報告者らが用いている推計方法に基づく、ELV 台数は、近年、毎年約 60 万台に及んでいる。新車販売については、「国民車」と言われるプロデュア、プロトンのシェアが高い (5 割程度) ことが、日系メーカーのシェアが高い他の東南アジア諸国と違った大きな特徴であるが、上記 2 社も、もともとは日本メーカーとの関係が深く、日本車と同様の外観を持つ低年式車が多い (浅妻・外川・近江, 2019)。

また、マレーシアは、日本からの自動車中古部品 (以下、中古部品) の一大輸入拠点となっている。この流通は、1970 年代以降の長い歴史を持ち、マレーシアの鉱業や林業等の産業において重要な役割を果たした。1990 年代以降は、アフリカや中東に向けての中継貿易拠点 (ハブ) としての役割を併せ持つようになり、市場が巨大化し、2000 年代からは日系中古部品業者も現地に多数展開した。

現在の中古部品市場は大きく以下の 3 つに分かれている。

- ①中古部品輸入・再輸出: 乗用車部品は多くが日本から、トラック部品は欧州からである。乗用車部品は 7 割程度が再輸出される。
- ②国内発生品扱い: 国内 ELV より部品生産。リビルトの原料ともなり、付加価値を高めて、国内用／輸出用としている。
- ③リビルトトラック製造: 1970 年代から、日本からトラックのキャブ・シャシーを輸入し、自国仕様に再製造するビジネスが行われており、1990 年代末には環境政策・産業政策的観点から製造が推進された (Nur Mustaffa, 2009)。2011 年からは粗悪品の製造を防ぐため AP (製造許可証) が求められるようになった。新車トラックとの兼ね合いもあり、リジッドトラックについては年間製造台数が、1 万ユニットに制限されている (トレーラーは無制限)。マレーシア国内では新車扱いとなり、種車や架装物によって、型式が設けられる。

このように、日本との関係を前提として、多数の中古部品 (やそれを利用した自動車・トラック) が流通し、またその流通に多くの日系企業が関与している。

3. リサイクルの実態と政策動向

経済産業省などの調査をもとに、マレーシアの ELV 処理フローを示す。車両登録解除がなされた ELV を解体し、中古部品を生産するが、これを自動車整備業者や中古部品販売業者が行っている。これらは全国に 5,000 社ほどあるとされるが、日本のように解体「業」としては確立していないようである。処理は手解体で行われ、商品となる各部品に解体される。廃油等の汚染度が高い指定廃棄物は許可業者に引き渡される。残余の金属スクラップやプラスチックは、処理業者へと売却される。部品や素材の多くがリサイクルもしくはリユースされているが、一部業者による CFC ガスの放出、廃油の垂れ流し、ガラス、プラスチック、ゴム片などの処分場以外への投棄などの不適正処理が問題となっている。さらに、ELV 回収の仕組みが確立していないために、近年、路上放棄車問題が深刻で、多数報道され社会問題化している。

自動車リサイクルに特化した制度は現存しないが 1974 年に定められた環境質法（日本における環境基本法）のもとにある「指定廃棄物に関する環境規則 2005」が、ELV 由来の廃棄物に関する規則となっている。但し、対象は廃油・バッテリー・廃触媒にとどまる。排出事業者が認定事業者に引き渡し、適正な処理を求めることになっているが、それ以上の具体的な規則はない。このため、マレーシアにおける自動車リサイクルは、ELV は勿論、指定廃棄物についても、適正に回収・保管・処理・処分されていないという問題が指摘されている。制度の不備に起因して、環境配慮設計が進んでおらず、ユーザー負担による EPR 導入といった制度導入の必要性が主張されている (Z.M.Jawi,2017)。

4. まとめにかえて

以上のように、廃車不法投棄問題、不適正処理、モータリゼーションの進展に伴う廃棄車両の増加可能性などを背景に、マレーシアにおける自動車リサイクルシステムの確立が求められている。

いうまでもなく、自動車リサイクルシステムは、関係する様々な諸主体間の協働によって成立する。逆有償が発生する動脈産業では、動脈産業のようなサプライチェーン構築は困難であり、関係諸主体の連携を可能とする制度設計が求められる。関連産業が現状のシステムの中で果たしている役割や課題などを更なる現地調査で把握しつつ、適切なシステム構築に向けた研究を実施していく必要がある。

5. 引用文献

- 浅妻裕・外川健一・近江貴治 (2019) : マレーシアにおける中古部品流通の展開ーリビルトトラックを中心にー (第 28 回 アジア中古車流通研究会, 京都大学, 6 月 29 日)
- 株式会社エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所 (2020) : 『令和元年度 質の高いインフラの海外展開に向けた事業実施可能性調査事業委託費 (マレーシアへの使用済み自動車リサイクルインフラ及び使用済み自動車管理システムの展開可能性調査) 調査報告書』 (平成元年度経済産業省委託事業)
- 経済産業省 (2018) : 『アジアにおける国際資源循環型リサイクル事業拡大に向けた調査』
- Nur Mustafa, et al.,2009, Redit Commercial Vehicle Industry from Buyers Perspective, Conference on Scientific & Social Research (14 - 15 March 2009)(conference paper).
- Zulhaidi Mohd Jawi, et al., 2017, The future of end-of-life vehicles (elv) in Malaysia – A feasibility study among car users in Klang valley ,MATEC Web of Conferences 90.

本報告は JSPS (17K0325502・19H0138501)、北海学園学術助成 (R3) による成果の一部である。

日本の地元企業の SDGs 取り組みを目指した自治体の取り組み —企業のさらなる取り組みに向けた方策

○渡来 絢¹ (一般財団法人日本品質保証機構) (bijoux.de.xuan@gmail.com)

キーワード: SDGs, 自治体, SDGs 登録・認証制度, 企業の SDGs 実践

1. はじめに

国連サミットにおいて 2015 年に採択された持続可能な開発目標 (SDGs) の目標達成年まで 9 年となった現在、日本企業の SDGs 取り組みの促進を目指し、各自治体は制度構築に励んでいる。本研究では、①日本国内の SDGs の取り組みならびに自治体が行っている SDGs に関する制度について整理し、②制度運営においてどのような課題があるのかを明らかにした上で、③さらに多くの企業に活用してもらうための方策について提案する。

2. 日本国内ならびに自治体の SDGs に関する取り組み動向

日本における SDGs の取り組みは、「国内外において SDGs を達成するための中長期的な国家戦略」と位置づけ、SDGs 実施指針を策定している。その中で掲げている 8 つの優先課題を具体化したものが SDGs アクションプランとして毎年作成されている。

自治体は、このアクションプランにある「SDGs を原動力とした地方創生、経済と環境の好循環の創出」という取り組みに関連づけ、あらゆるステークホルダーの参画による SDGs 推進を目指し、企業向けの SDGs 登録制度ないしは登録・認証制度を構築し始めている。2018 年頃よりいくつかの自治体において取り組みが始まり、現在、確認できる範囲でも 26 自治体が行っている (2021 年 5 月時点)。

自治体における SDGs の制度には、①情報共有や会員同士の交流を目的としたネットワーク型 (プラットフォーム型)、②企業価値や企業の競争力強化を目的とし、自社の SDGs 宣言した企業に対して登録証を提供する登録制度型、③企業による SDGs 達成の後押し・支援につながることを目指し、SDGs 実践の進捗を確認した企業に対して認定証を提供する認証制度型、と大きく 3 つに分類することができる。これらの制度の特徴は、企業が積極的かつ自発的に SDGs に取り組めるような環境を構築し、提供しているという点である。各制度への参画にあたって、自治体は企業に対して要件を提示しているが、要件の難易度に差異が見られる。このことが結果的に SDGs の普及の障壁になる可能性として考えられる。

3. 自治体の SDGs に関する取り組みからの考察

ここでは自治体の SDGs に関する制度の課題について示す。①ネットワーク型 (プラットフォーム型) は、情報共有や会員同士の交流を主目的としているため、情報共有で止まってしまう、具体的な SDGs の取り組み展開まで進むことが難しい。②登録制度型は、企業価値や企業の競争力強化を目的としているが、その多くは登録するだけで進捗状況を十分に確認できない仕組みとなっている。そのため SDGs ウォッシュが蔓延する可能性がある。③認証制度型は、SDGs の取り組み状況を把握し、SDGs 達成を目指す企業の後押し・支援につながることを目的とした制度であるが、2021 年 5 月時点で 3 自治体しか取り組んでいないこと、また企業としての当然の取り組み (企業の責務) だけを確認することが多いため、本業を通じた SDGs 実践の確認が不足している。あらゆるステークホルダーの協力なくして SDGs の目標達成は難しいと言われている中、自治体の取り組みは、企業に対して SDGs を知る機会、取り組む機

¹ 本研究は個人的な見解であるため、所属先の見解を述べているものではない。

会を与えているが、一方で、持続可能な経営に寄与するような具体的な SDGs の実践やそれに対する改善点を提案するような機会は不十分と考える。結果として、制度に対して企業がメリットを感じづらくなってしまう可能性がある。

4. まとめ一課題に対する改善策（提案）

自治体が行っている制度が現状のままでは、「SDGs ウォッシュを生みかねない」、「本業を通じて SDGs にしっかり取り組んでいる企業が注目されづらい」などの可能性から、「企業がメリットを感じづらい制度となってしまう」ことになりかねない。これを阻止するために、以下のような改善が必要であると考えられる。企業の SDGs 実践促進のための自治体の取り組みに今後も注目しつつ、より多くの企業がこの制度を利用することで、さらなる SDGs の普及に期待したい。

表 1 各制度別取り組み内容、課題、改善点ならびに制度のさらなる促進に向けた改善策

	ネットワーク型 (プラットフォーム型)	登録制度型	認証制度型
制度の内容	情報共有や会員同士の交流	企業価値や企業の競争力強化を目指し、自社の SDGs 取り組み宣言した企業に対して登録証を提供	SDGs 達成を目指す企業の後押し・支援につながることを目的に、SDGs の取り組み状況が確認できた企業に対して認定証を提供
課題	情報共有で止まってしまう、具体的な SDGs の展開まで進むことが難しく、SDGs ウォッシュが蔓延する可能性がある	SDGs 企業登録がメインとなってしまう、進捗状況の把握が充分ではない	企業としての当然の取り組み（企業の責務）だけを確認しているため、本業を通じた SDGs 実践の確認が不十分である
改善点	企業の SDGs 実践例の共有や、具体的な取り組み内容について検討する支援	取り組みを振り返り、改善点を提案できるような仕組みの構築	さらに社会から評価されるよう、本業での SDGs がしっかりと可視化される仕組みの構築
具体的な提案	共有情報から自社として何ができるかのアイデアを出し、支援	将来予測に基づく、改善点を組み込んだ取り組みの社会的インパクトの提供	国内外でのビジネス展開支援や、新規 SDGs 事業の検討支援

5. 引用文献

SDGs 推進本部（2019）「SDGs 実施指針改訂版」2020 年 1 月，

<https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/pdf/advocacy.pdf>, 2021 年 5 月 18 日閲覧。

SDGs 推進本部（2020）「SDGs アクションプラン 2021～コロナ禍からの「よりよい復興」と新たな時代への社会変革～」掲載年月日不明，

https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/pdf/SDGs_Action_Plan_2021.pdf, 2021 年 5 月 18 日閲覧。

渡未純（2020）「日本における SDGs の取組みとその継続化に向けた方策について」『人間と環境』第 46 巻第 3 号，pp22-27.

SDGs に関する新聞記事の内容分析：読売新聞と朝日新聞の比較より

○桜井良（立命館大学 政策科学部）・上原拓郎（立命館大学 政策科学部）・吉岡泰亮（立命館大学）

連絡責任者：桜井良（ryo223sak@gmail.com）

キーワード：議題設定効果，持続可能な発展のための目標，テキストマイニング

1. はじめに

2015 年の国連サミットにおいて採択された「2030 アジェンダ」の中核をなす目標として，持続可能な発展のための目標（Sustainable Development Goals, 以下 SDGs）が策定され，持続可能な社会の構築が人類の目指すべき共通のゴールであることが再認識された。SDGs を実現するためには，一般市民を含む全ての人が環境や持続可能な社会への意識を高め，実際に環境に配慮した行動をとることが求められる。本研究では新聞記事における SDGs の報道のされ方を読売新聞と朝日新聞を対象に調査した。

2. 材料と方法

本研究では日本で最も販売部数が多い読売新聞と二番目に多い朝日新聞の記事を分析対象として，SDGs という言葉が初めて記事に登場した 2015 年から 2019 年末（12 月 31 日）までの間に記載された SDGs という単語を本文に含む全ての記事をサンプルとした。これらの記事について，まず年ごとの記事数，掲載されたエリア区分（全国版/地方版），記事カテゴリー（政治/経済/文化など）の変化を明らかにした。次にテキストマイニング（テキストデータを計算機で定量的に解析する手法）を用いて，年や記事カテゴリーごとの記事の内容の特徴[分類群ごとに多く使用された単語]を分析した。

3. 結果

SDGs という言葉が初めて読売新聞の記事に登場した 2015 年 8 月 3 日以降，合計 479 本の SDGs に関する記事が，朝日新聞では 2015 年 7 月 8 日に初めて SDGs という言葉が登場して以降，合計 1,005 本の記事が抽出された。エリア区分は，両紙ともに 2015 年と 2016 年は，ほぼ全ての記事が全国版に掲載されていたが，読売では 2018 年には過半数が地方版に，朝日でも 2019 年には過半数が地方紙に掲載されていた。読売新聞は，2015 年はほとんどの記事が「政治・行政」のカテゴリーに属していたが，2017 年以降は，「経済・経営」，「コラム・寄稿・解説」，「教育・学術」，「環境」のカテゴリーにおいて新たに記事が掲載されていた。朝日新聞は 2016 年よりすでに多様なカテゴリー（「経済・経営」，「社説・論説」，「教育・学術」，「環境」など）で記事が掲載されていた。

4. 考察

新聞記事の内容分析から，SDGs に関する記事は年々増加し，特に 2017 年以降から顕著な増加を見せていることが分かり，メディアが SDGs を読者が注目すべき議題として報道していること（議題設定効果）が分かる。両紙において，政治・行政カテゴリーの記事は初年度こそ大半を占めたが，それ以降は減少し，その他のカテゴリーが増えたことより，最初は政府・行政が率先して普及した SDGs という概念が，その後，地方，企業，そして個々人の市民へと普及し，関連した催しなどがされていくプロセスが分かる。記事内容も国連における採決など国際的な話題から，より地域に密着した内容に変化しており，SDGs が報じられる枠組みが変化したことは，人々の SDGs の理解や意味付けに大きな影響を与えたと推察される。

アジェンダ 21 に基づく持続可能な開発のための教育 (E S D) の目標を追加した SDGs の提案

天谷和夫 (元群馬大学)

連絡責任者: QWR05136@nifty.ne.jp

キーワード: SDGs、アジェンダ 21、目視法簡易測定器、国連大学、世界連邦運動

1. はじめに

我々は国連持続可能な開発のための教育の 10 年 (UNDESD) において SD の諸原則を示したりオ宣言第 24 原則「戦争は元来 SD を破壊する性格を有する」に基づいて「世界から戦争を無くす第一歩として核兵器の廃絶」をパブリック・コメントで提案した。戦争は指導者の意思と決断で速やかに解決出来 SD に専念できる環境を作ることが出来るので SD を効率的に達成出来るからである。然しこれは ESD の範囲外とし排除された。この考え方は現在の SDGs にも引き継がれており SD にとって最大の社会的浪費である戦争を無くす重要な視点が欠けている。これを改善するために具体的提案を行う。

2. 具体的提案

①目視法 NO₂ 大気汚染簡易測定法及び放射線簡易測定法の活用 2018 年 5 月外務省と SDGs 市民社会ネットワークとの話し合いで我々はボトムアップの NGO からの提案として目視法による NO₂ 大気汚染簡易測定法と放射線簡易測定法を活用する提案を行った。しかしこの提案に対して政府側からは何のコメントもなく無視されている。今回強調したいことは粉粒体試薬を用いる簡易測定法を活用して自作できる方法を紹介して DIY によって教育的にも有用で効率的な普及が出来ることである。新型コロナ・ウィルスで外出を制限され自宅待機を余儀なくされた条件を生かすことが出来る。また同様の理由で普及し始めたオンラインの活用によって目視法の特徴が生かされ今までには考えられない程速やかにかつ広く調査結果を多くの人に伝達できることである。アジェンダ 21 の第 9 章には大気汚染があり、UNEP と WHO は人口が集中している都市部における NO₂ 大気汚染による健康影響を調査するために費用対効果の優れた NO₂ 大気汚染簡易測定器を用いて世界規模の調査を行うことを出版物 (1974) で推奨している。NO₂ 大気汚染は化石燃料を使用する世界中の全ての地域に存在しこれらの地域の人とインターネットで交流できるので現在世界中に蔓延している分裂と対立を解決することに大きな役割を果たす。特にフェイクニュースが蔓延する中で各人が直接事実を知ることが出来る有効な手段である。アジェンダ 21 の第 22 章に「放射性廃棄物の安全かつ環境上適正な管理」とあり原発だけでなく核兵器保有国における核施設周辺の放射能汚染による健康影響の調査は核兵器廃絶の早期実現の点からも重要である。軍事機密を理由に秘密にされている核施設周辺の放射能汚染を市民参加で調査できる意義は大きい。膨大な数の世界市民特に若者たちの連帯を可能にする上述の運動は世界の指導者達に SDGs は世界から戦争を無くす事が必要であることを認識させることに役立つ。これは日本の憲法 9 条を改正するのではなく世界に普及することである。

②アジェンダ 21 第 33 章「資金及びメカニズムにある革新的資金調達」に基づく活動 この章には「現在軍事目的に向けられている資金の再配分」とあり、軍事費を SD に振り向けることを示唆している。現在行われている SDGs の全ての分野でその経費を軍事費の削りと政治的偏向のないものである。その理由は根拠がない。ユネスコが政治的分野の活動をあくまで排除するという考えであれば世界連邦運動 (WFM) の重要性を再認識し協力すべきである。日本の国会には世界連邦国会委員会があるの

で積極的な協力が可能である。また日本に本部のある国連のシンクタンクである国連大学を通して国連の政策を改善することが出来る。

④日本学術会議との協力 学術会議の設立の趣旨は科学者が戦争に協力したことの反省に基づいているのである。SDGsを通して戦争を無くす活動で積極的な協力が望まれる。政治的指導者の意思と決断で解決できる戦争を無くしSDを効率的に進める最も有効な方法は自ら戦争を放棄することである。日本は既に憲法9条を持っているので世界の国々に戦争を放棄する憲法を作ることと呼びかけるべきである。学術会議も日本政府が憲法を改正し戦争に巻き込まれることを防止するだけでなく世界の国々に憲法9条し世界から戦争を無くす積極的な活動をすべきである。

学術会議の目的は科学を行政、産業国民生活に反映浸透させるとあり、最近はSDGsに取り組んでいる。我々が市民科学の立場から提案しているNO₂大気汚染及び放射線の簡易測定器についても信頼性を高め普及を促進するためにも協力が望まれる。

学術会議には生命科学の部会があるが、SDに取り組むにあたって地球を一つの生命体と見なして対処していくこと有用である。

事例1. 生物の進化の歴史 持続可能性の典型は数十億年にわたる生物の進化の歴史である。この特徴を解明することによりSDについての優れた教訓を得ることが出来る。生物の進化の歴史の目に見える特徴は生物の多様性でこれは既に国際条約として成立している。目に見えない熱力学的特徴は「エントロピー生成速度極少の原理」(優しい言葉で省エネ・省資源)で生物は単位重量当たりより少ないエネルギーで生きていけるように進化してきたのである。これからのSDの基本方向は省エネ・省資源でありその国際条約が必要である。

事例2. 生命の起源の解明 SDの障害になっている対立と分断を解消するためには人類が共通の祖先をもっていることを実感することが有効であろう。非平衡熱力学と分子アンヴィル酵素モデルを援用すると「循環型酵素連鎖反応形成による生命の起源の仮説」が導かれる。この仮説を証明するためには南極のバンダ湖で発見された分裂毎に形態を変化する微生物(東京理科大学の西川二郎氏の発見)の遺伝子解析が有効である。

事例3. 世界連邦運動(WFM)のモントルー宣言の自然科学的根拠 モントルー宣言第2原則「世界的に共通の問題については各国の主権の一部を世界連邦政府に委譲する」とあり、これは「各国の完全な主権を認める国家の連合体である現在の国連では戦争を無くすことが出来ない」というエメリー・リーブスの「歴史の経験則」に基づいている。これは多細胞生物の正常な細胞分化とがんの関係を示す自然現象との類似性から信頼性が高められる。

政治の科学化 科学的な事実に基づいてまたSDの諸原則に基づいて話し合いを行うこと紛争を省エネ省資源で解決するために必要である。

食品ロスに関する学生アンケート調査から

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: 食品ロス、食品廃棄物、食糧問題、学生アンケート調査

1. はじめに

本発表はいわゆる「食品ロス」の問題を取り上げ、その現状と発生要因、食糧問題との関係を考えるとともに、食品ロスに関する学生アンケート調査の結果から学生の意識と生活習慣の傾向を探る。

2. 食品ロス問題とは

食品ロスとは「食品廃棄物のうち本来食べられるのに捨てられている食品」のことを言う。2017年度の国内の食品廃棄量は2550万トン、このうち食品ロス量は612万トン。つまり食品廃棄物の2割以上は食品ロスとして捨てられている。食品ロスは事業者から排出される「事業系食品ロス」と家庭から発生する「家庭系食品ロス」に分類される。事業系ロスは年間328万トンで54%を占め、食品製造業・食品卸売業・食品小売業・外食産業というように業種別に分類される。一方、家庭系ロスは284万トンで46%を占めるが、これは食品ロスの半分近くがじつは家庭から発生していることを意味している。

食品ロスの発生要因を見ると、事業系のうち食品製造業では規格外品、不良品、加工残渣のほか、期限切れ、返品、回収品など、食品卸売業や小売業では、仕入れすぎ、売れ残り、期限切れ、破損品など、外食産業では仕込みすぎ、作りすぎ、調理残渣、食べ残し、キャンセルなどが要因として挙げられる。家庭系では過剰除去、直接廃棄、食べ残しが3大要因として挙げられる。

世界に目を向けると、2011年には生産された食糧の約3分の1、約13億トンが廃棄されている。その一方で、8億人以上の人々(9人に1人)が飢餓や栄養不良で苦しんでいる。これに対して世界食糧計画(WFP)による世界全体の食糧援助量は約420万トンである。一方で食糧が捨てられ、他方で食糧が不足し、また一方で食糧を援助しても、結局食糧はあるところにはあっても、ないところにはない。実際、日本の食品ロスは612万トンとされたが、これはWFPによる食糧援助量の約1.5倍である。しかも日本の食糧自給率は38%にすぎず、先進国中で最低水準にある。日本は世界有数の食糧輸入国でありながら同時に食品ロス大国でもあるということである。

先進国と途上国を較べると、先進国は言うまでもなく途上国に較べて世界中から多様な食材を大量に輸入し、また日常的に大量に消費し廃棄している。その際食品ロスは、先進国では4割以上が消費の段階で発生するといわれる。これに対して途上国では消費の段階のロスは少なく、むしろ収穫後、生産・流通の段階で食品ロスの4割以上が発生している。多くは貯蔵や冷却のシステム、あるいは包装や輸送に問題があるためである。

食品ロスのなにが(どこが)問題なのか。第一に食品ロスは重大な社会問題を引き起こす。先進国の食品ロスのウラで多くの人々が飢餓や貧困にあえぎ、格差が拡大し、人口増加により事態がさらに深刻化している。飢餓や貧困が紛争や内戦の原因にもなっている。第二に食品ロスは環境問題を引き起こす。生産した食品を無駄に廃棄することは資源とエネルギーの浪費を意味し、水や土地そして肉や魚など命の浪費につながる。ごみ処理の問題もある。自然破壊や地球温暖化を加速する。第三に食品ロスは当然にも経済問題である。所詮無駄なコストであり、税金の無駄遣いであり、なにより生活費の損失になる。よいことは一つもない。

3. 学生アンケート調査の結果から

2020年6月10日～15日、Google Formを用いて食品ロスに関する学生アンケート調査を行った。都内M大学の1年生～4年生の646名（女子62%、男子38%）から回答を得た。四択の質問が21問と自由記述が1問である。以下は22の質問と多かった回答である。

- 問01. 食品ロスの意味を知っていたか（知っていた46.5%）
- 問02. 日本の食品ロスが世界の食糧支援量より多いことを知っているか（知らなかった27.4%）
- 問03. 国民一人当たり毎日茶碗一杯分の食品ロスを出していることを知っているか
（知らなかった30.9%）
- 問04. 食品ロスが食品廃棄物の2割以上を占めることを知っているか
（知っていた36.3%、知らなかった36.3% ※同数）
- 問05. 食品ロスの半分近くが家庭から発生していることを知っているか（すこし知っていた30.9%）
- 問06. あなたの家庭で食品ロスはどの程度の頻度で発生するか（ときどき発生する42.9%）
- 問07. 食品ロスを出さない取り組みや工夫をしているか（すこししている40.2%）
- 問08. 冷蔵庫の食品の消費期限をチェックしているか（している55.2%）
- 問09. 食品ロスを出さないように意識して買い物をしているか（している44.9%）
- 問10. 食品を買うとき消費期限の近いものから買うか（遠いものから買うことが多い48.0%）
- 問11. 不揃い、規格外、売れ残りなどの「訳あり」食品を買うことがあるか（ある41.7%）
- 問12. 包装されていない「量り売り」食品を買うことがあるか（ときどきある30.4%）
- 問13. 賞味期限を過ぎたことで食品を捨てることがあるか（ときどきある41.6%）
- 問14. どんな食品を最も捨ててしまいがちか（野菜・果物39.5%）
- 問15. 食べ物を捨てることをもったいないと感じるか（感じる87.3%）
- 問16. 出来るだけ食べ残しをしないように食事をするか（食べ残さない61.2%）
- 問17. 外食やパーティで食品ロスが出ることを気にするか（気にする48.1%）
- 問18. バイキングや食べ放題で食べ残したことはあるか（ほとんどない42.0%）
- 問19. フードバンクやフードドライブの活動を知っているか（知らない55.5%）
- 問20. ドギーバッグを知っているか（知らない75.4%）
- 問21. 3分の1ルールを知っているか（知らない64.9%）
- 問22. あなたは商品ロスを削減するためにどんなことに心がけていますか

最後の問22は自由記述である。多かった回答は、「残さず食べる」「食べられる量を考える」「作り過ぎない」「盛り過ぎない」「残ったものは翌日食べる」「冷凍保存する」「野菜など使えるところはすべて使う」「買いだめしない」「冷蔵庫の中をチェックして同じものを買わない」「無駄な買い物をしない」「必要なときに必要な分だけ買う」「スーパーで賞味期限の遠いもの（又は近いもの）から選ぶ」「賞味期限の近いものから食べる」「賞味期限が過ぎても食べられるものは食べる」「外食・食べ放題で食べられる量を注文する」「バイキングで少しずつ食べられる量を取る」などであった。

4. おわりに

学生たちは食品ロスという言葉は知っているし、食品ロスを減らしたいと思っているが、食品ロスの現状について詳しく知らず、食品ロス削減の社会的取組についても詳しくは知らない。しかし残さず食べる、買い過ぎない、賞味期限をチェックするなど、食品ロスを減らす工夫はさまざまに行っている、ということが今回の調査結果から見て取ることができるのではないと思われる。

環境と防災をテーマにした女子中高生理系進路選択プログラムに関する研究

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

連絡責任者：高野拓樹 (h-takano@mail.koka.ac.jp)

キーワード：女子中高生，理系進路，環境，防災，プログラミング

1. はじめに

京都光華女子大学は科学技術振興機構 (JST) が主催する令和2年度「女子中高生の理系進路選択支援プログラム」に採択された (助成期間は2年間)。提案するプログラムは「リケジョ育成のためのプログラミング教育と実験的学び～環境と防災をテーマとして～」と題し，女子教育に実績のある京都光華女子大学が世界トップクラスの研究機関・企業と連携し，「環境と防災」をテーマとした女性のロールモデル主導による理系女子育成プログラムを展開する。本報では，このプログラムの取組内容と1年間の成果について報告する。

2. 採択プログラム概要

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

令和2年度は217名の女子中高生に対してプログラムを提供した。ここでは，彼女らの意識の変容について結果の一部を報告する。

3. 結果および考察

授業終了後に実施したアンケートの結果について，「＜大学進学を希望する方のみ回答してください＞ 文系学部、理系学部のどちらに進学したいと思っていますか。(1つだけ選択)」(n=198)では，「どちらか迷っている」と回答した割合が20.2% (n=40)であった。このうち，「理系学部への進学に踏み切れない理由や、選択で悩んでいることはどのようなことですか。(複数選択可)」に対して，「自分の適性が分からない」と回答する割合が57.5% (n=23)であり最も多かった。

一方，「今回の取組に参加して、あなたの気持ちや考えに変化がありましたか。それぞれについて最もあてはまるものを1つ選んでください。1) 科学技術や理科・数学に対する興味・関心が高まった。」

(n=210)では，「そう思う」が20.5% (n=43)，「どちらかといえばそう思う」が50.5% (n=106)であり，全体の7割程度の参加者が科学技術や理科・数学に対する興味・関心が高まる結果となった。さらに，「5) 今後、理系の進路を前向きに選択しようと思うようになった。」(n=206)では，「そう思う」が18.9% (n=39)，「どちらかとそう思う」が35.0% (n=72)であり，約半数の生徒が理系を進路選択のひとつに考えていることが明らかになった。本アンケートの結果から，理系と文系の進路に迷っている生徒が約2割いるものの，理系の進路を前向きに選択しようと思うようになった生徒が約半数存在することから，本プログラムをきっかけに，理系への関心が高まりつつあることが分かる。

謝辞

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

三重大学キャリア支援システムの開発

○長屋祐一（三重大学大学院生物資源学研究科）

連絡責任者：長屋祐一（nagaya@bio.mie-u.ac.jp）

キーワード：キャリア発達を促す教育、ガイドブック、振返、環境保全活動の主体

1. はじめに

今の社会が大学生に求めものは、出身大学（学歴）とともに、「何ができるのか」「強味」「多様な経験」「ストレス耐性」などの個人が身に付けた『キャリア』（「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。環境の保全のための意欲の増進及び環境教育の推進に関する法律（2003年施行）において『「環境教育」とは、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。』から、2011年の改定では、『「環境教育」とは、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。』のように、環境教育の定義は変化している。環境教育が学校、職場、地域社会などあらゆるところで実践され環境保全の理解を深めるためには、「職業人、家庭人、地域社会の一員等」としての役割と関係性を見出していく連なりや積み重ねの重要性を学ぶキャリア発達を促す教育を大学に取り入れることが重要である。つまり、『キャリア』の意味を十分に理解することで、社会人や地域住民として、環境保全活動や環境教育の主体になると考えられる。

2. 「三重大学キャリア支援システム」の構築の背景

大学設置基準の改定（2010年）により第四十二条二が規定されたことで、大学は「学生が卒業後自らの資質を向上させ、社会的及び職業的自立を図るために必要な能力を、教育課程の実施及び厚生補導を通じて培うことができる体制の整備」が求められている。三重大学では、2019年に「三重大学キャリア教育方針」ならびに卒業要件としてすべての学生が「教育的インターンシップ」を行うことを定めた。

3. 「三重大学キャリア支援システム」のコンセプト

著者は、大学と学部の学位授与方針に基づき、在学中に学生に伝えるべき内容がきちんと伝わり、学生が受け止め、また学んだことや体験したことを記録し、振り返ることができる仕組みを考えた。主な機能は、「大学からのキャリア形成に役立つ情報の提供機能（キャリアガイドブック・行事案内）」「学生の記録機能（振返記録）」「システムの評価機能」（図1）である。本システムはパソコン、タブレットおよびスマートフォンのいずれからでも、同じ操作方法で利用できるWebインターフェイスを備えている。

4. 「三重大学キャリア支援システム」の特徴

学生は、入学時に、高校までの学び・キャリア、大学で学びたい内容等を記録する。在学中は、日々の記録（学びや気づきなど）や予定を本システムに記入する。半期に1度、正課での学び、課外での学びなどの多数の項目に、半期分振り返ることで、キャリアや経験知を高め、反省や次期のやるべきことが整理される。自分の記録・体験をもとに、学生、教職員やキャリアカウンセラーなどと意見交換することで、キャリアの形成と蓄積が一層促進される。紙面の都合上、一部、機能の説明を省略したことをご容赦ねがいたい。なお本システムは、学生の入学が決まったのち、統一アカウントにより使用が可能となり、同時に、自動的に半期ごとの振り返り記録が作成されるので、ユーザ管理・メンテナンスは省力化されている。

本システムは、2020年4月より運用している（<https://www.mcgb.dhier.mie-u.ac.jp/>）。

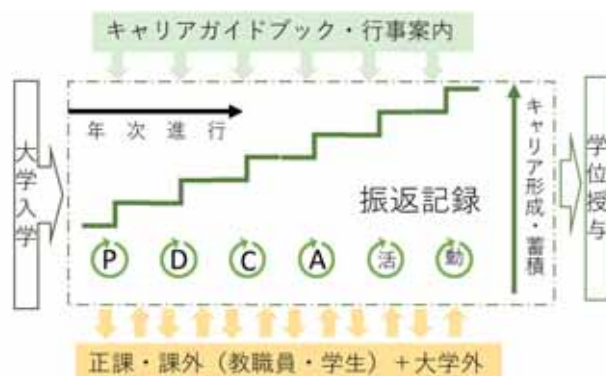


図1 年次進行に伴うキャリア形成・蓄積と三重大学キャリア支援システムの概念図。

気候変動・適応・安全保障化: 日本の対応を事例に

横田匡紀 (東京理科大学教養教育研究院)

連絡責任者: 横田匡紀

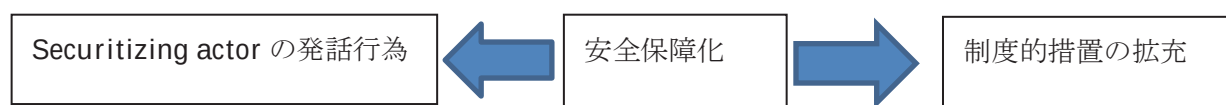
キーワード: 安全保障化, 気候安全保障、気候変動政策、適応

1. はじめに

環境問題を安全保障の視点でとらえる議論は注目を集めているが、本報告では気候変動政策における安全保障化(securitization)の意味を考察する。以下では安全保障化の2つの意味、気候変動政策と安全保障化の関係、適応策の位置づけに言及する。

2. 安全保障化の2つの意味

安全保障化はある問題が安全保障の問題として注目されるプロセスに注目する。安全保障化の議論にはコペンハーゲン学派とパリ学派があげられる。コペンハーゲン学派は、安全保障化について、ある問題がSecuritizing actors の発話行為により脅威と名指しされ(Securitizing move)、脅威から対象を守るために緊急措置がとられ、聴衆がそうした行為を受け入れるというプロセスに注目する。パリ学派は、安全保障化を日常的に行われている一連の行政の慣行による制度的措置の拡充に由来し、脅威に対応するだけでなく、不安や不確実性を生み出すものとして捉えている。



3. 気候変動政策と安全保障化

気候変動政策の領域における安全保障化をどのように捉えるのか。コペンハーゲン学派の観点からはSecuritizing actor としての政策決定者の発話行為が重要視され、パリ学派の観点からは脅威に対応する制度的措置の拡充が焦点となる。本報告では日本の対応を事例に若干の考察を行う。

(1) Securitizing actor の発話行為

京都議定書発効以後、ポスト京都議定書の議論が活発になるにつれて、気候変動問題の重要性は京都議定書発効以後、気候変動問題の重要性、国際的対応の必要性は政策決定者の言説の中に含まれるようになってきている。特にパリ協定の発効以後、アメリカのバイデン政権の発足以後、その優先順位は高くなっている。ただし気候変動問題を安全保障の問題として捉えるといった言説になっていない。気候変動問題を安全保障の問題として捉える気候安全保障について、日本では報告書の中で言及されることはあっても主要な言説となっていない。日本での言説は、国際社会の要請に応える、経済成長に資すること、イノベーションといった観点が強調されており、気候安全保障という観点は十分に反映されていない。またコペンハーゲン学派の議論では聴衆による受容により安全保障化が完了するとされるが、この事例ではそうした受容は確認されていない。

(2) 制度的措置の拡充

日常における制度的措置の拡充については、この文脈では気候変動という脅威に対応する制度的措置の拡充は、特にパリ協定採択後に加速した。ただ前述のように気候変動問題を安全保障としてとらえる視点は主要な言説となっておらず、聴衆による受容は完了していないため、脅威に対応するという観点からは十分なものとなっていない。またパリ学派の議論では日常の行政の慣行により不安や不確実性を生み出す側面を指摘している

が、この事例では脅威への対応は不十分であっても不安や不確実性を生み出すといった事態には至っていない。

4. 適応策

適応策はどのように位置づけられるのか。適応策については、従来からその重要性は指摘されていたが、パリ協定採択後、気候変動政策の中での重要性はますます高まっている。既に起きている気候変動の影響への対応という適応策は、前述の気候変動を脅威として捉える気候安全保障の議論とも親和性が高い。

国内での適応の問題への対応は、パリ学派の日常の行政の慣行、制度的措置の拡充として位置づけることはできよう。ただし、前述のようにパリ学派ではそうした対応が不安や不確実性を生み出すことを指摘しているが、この事例では、脅威への対応という観点からは十分ではないにしても、不安や不確実性を生み出す事態には至っていない。またコペンハーゲン学派の指摘する *Securitizing actor* による発話行為については、やはり主要な言説となっていることは確認できない。

参考文献

Kameyama, Y., Ono, K. The development of climate security discourse in Japan. *Sustain Sci* 16, 2021.
Sakaguchi, I. et.al., Japan's environmental diplomacy and the future of Asia-Pacific environmental cooperation, *International Relations of the Asia-Pacific*, Volume 21, Issue 1, 2021.

Wishnick, E. Dilemmas of securitization and health risk management in the People's Republic of China, *Health Policy and Planning*, 25, 2010.

高澤洋志「セキュリティゼーションと政治的時間の諸相」『年報政治学』2015(2)、2015年

横田匡紀「地球環境政策過程における安全保障化の考察」『東京理科大学紀要(教養編)』53号、2021年

横田匡紀「地球環境政策における安全保障化の考察」日本環境学会第45回研究発表会発表予稿集 2019年

環境汚染と情報公開—水銀汚染に係る国際環境協力の事例から

吉田充夫（一般社団法人国際環境協力ネットワーク／独立行政法人国際協力機構）

mitsuoyoshida@inehc.com

キーワード：国際環境協力，水銀汚染，情報公開，環境管理行政

1. はじめに

1992年の地球サミットで採択された『環境と開発に関するリオ宣言』の第10原則で、環境情報の公開原則が次のように規定されている。「環境問題はそれぞれのレベルに関心のある全ての市民が参加することにより最も適切に扱われる。国内レベルでは、各個人が、有害物質や地域社会における活動の情報を含め、公共機関が有している環境関連情報を適切に入手し、そして、意志決定過程に参加する機会を有しなくてはならない。各国は情報を広く行き渡らせることにより、国民の啓発と参加を促進しかつ奨励しなくてはならない。(以下略)」しかしこの原則の適用は、まだ限られたものと考えられる。以下ではアルジェリアに対する技術協力事業の過程で発見された産業排水由来の高濃度水銀汚染に関し情報公開原則を適用した事例と、そのインパクトについて述べ、情報公開の重要性について考察する。

2. アルジェリアにおける水銀汚染事例の概要

アルジェリアでは、1990年代の内戦で環境インフラや環境管理体制の大規模な破壊が発生し、旧式工業設備の無秩序な稼働のもと公害・環境汚染問題が多発していた。2000年以降の国民的和解と復興プロセスのもとで政府が再建され、アルジェリア国土整備環境省の設立、「国家環境戦略」や「環境と持続可能な開発のための国家計画」の策定といった環境行政面での整備や法制度の確立が国際ドナーの支援によって進んだ。しかし、それは環境行政に係る組織制度を整えたものの、現実に発生している公害・環境汚染問題への対処を行うまでには到らず、環境管理体制の実効性の確保、機能化のための包括的な対処能力向上が必要であった。このような背景のもと、2004年以降、中央政府の環境モニタリング機関及び地方政府環境局の課題対処能力向上を目的とした国際環境協力事業を実施した[1]。この過程で首都アルジェの河川においてクロルアルカリ・プラントの産業排水に由来する高濃度の水銀汚染を発見した。国土整備環境省は情報公開の原則に基づきこの水銀汚染についての調査結果をセミナーで公表し、また水俣病の公害経験を共有した。このセミナーには、関係機関、学識関係者、民間企業、一般市民、NGO、そして現地マス・メディアに幅広く公開され、その内容が複数のメディアによって全国報道された結果、公害対策への国内世論の急速な高まりと環境に関する公衆意識の深まりを引き起こした（2005年）。行政当局には国民から多くの不安や批判の声が寄せられたが、これを契機にそれまでのともすれば形だけにとどめられていた環境管理行政が、環境行政組織として具体的な対策を実施することを迫られ、環境モニタリング、工場の立ち入り検査や汚染源の査察、行政指導といった環境管理を積極的に展開するようになった。その結果、汚染源工場における製法転換および排水処理システム導入、水銀汚染堆積物浚渫・封じ込めの対策工事がなされ、加えて、水銀汚染のみならず広く環境保全や産業公害の予防に関する社会的な関心を形成し、様々な環境管理法制度・基準の整備と施策が展開されるようになった（2006-2012年）[1]。

3. 考察—環境汚染情報の公開のインパクトとしての環境管理の発展

以上のアルジェリアにおける2000年以降の環境管理行政の発展史は、大局的には、(1)環境管理の組

組織制度形成期（2000–2004）、（2）情報公開による意識啓発と環境管理の発動期（2005）、（3）環境管理施策の展開期（2006–2012）の3段階に区分することができる（図1）。このうち環境管理行政にとっての決定的転換である実施主体形成（オーナーシップ）は、公衆意識の深化に裏付けられた（2）の段階に認められる。環境汚染の情報公開による世論の高まりは環境管理行政を後押しし、また政府内での政策ブライオリティ、予算配分、人員配置、法制度面での改善を促進する要因となったと考えられる[1]。

アルジェリア事例は、単なる環境管理に係る組織制度の構築だけではなく、個別具体的な環境問題の情報公開を通じた公衆意識の向上、世論の喚起、そして社会的圧力が環境管理行政の実効化のトリガーとなりうることを示し、国際環境協力の視点から言えば情報公開を組織制度構築や技術協力と適切に同期させることが協力支援として有効である、という示唆を与える。情報公開原則（これは日本の政府開発援助（ODA）の基本原則でもある）にもとづく環境汚染情報の社会的共有は、環境管理の機能化、実効化のための促進要因となりうることを示している。

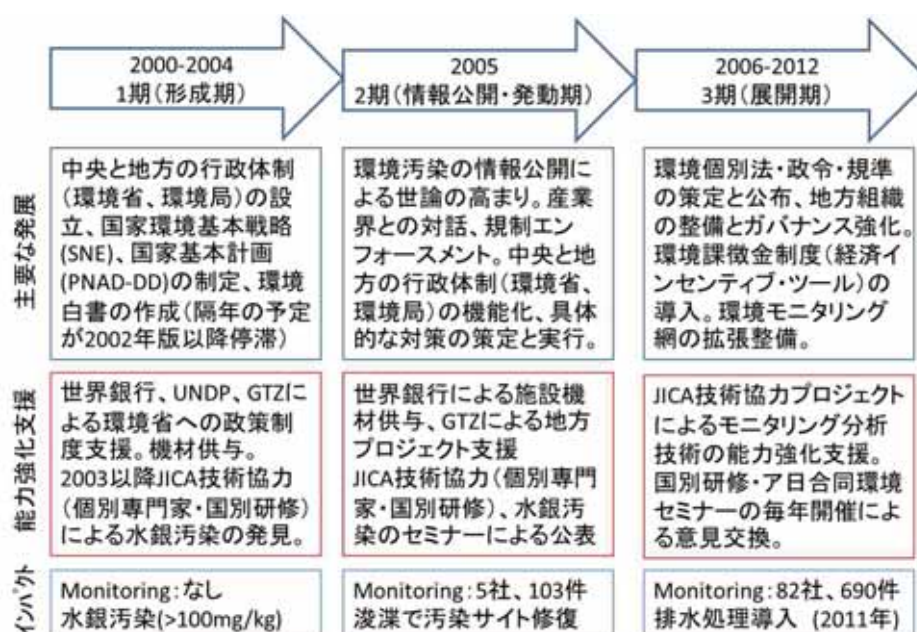


図1：アルジェリアにおける環境汚染の情報公開と環境行政の能力向上へのインパクト（[1]から改変）

4. まとめ

環境情報の公開は持続可能な開発を推進するために不可欠な手段である。環境情報の公開を制限することは客観的な情報を共有し市民のオープンな協議プロセスへの参加を促すという、公共の利益を損なう。最近では中国において Environmental Information Disclosure (EID)の政策的な適用が国家全体として環境汚染対策を前進させ環境負荷の低減に寄与するという事例が多数報告されており、本事例と類似した教訓を示している（[2]など）。環境情報の公開・社会的共有とそれによる公衆意識の喚起という社会的アプローチが、環境管理行政の機能化に極めて重要な役割を果たしうることを示している。

参考文献 [1] Yoshida, M. (2018) Capacity Development in Environmental Management Administration through Raising Public Awareness: A Case Study in Algeria, *JICA Research Institute Working Paper*, 176.

[2] Zhong, S. et al. (2021) Does environmental information disclosure promote sulfur dioxide (SO₂) remove? New evidence from 113 cities in China. *Jour. Cleaner Production*, 299, 126906.

付記：本稿で表明した見解は筆者個人のものであり、独立行政法人国際協力機構の見解を示すものではない。

環境課題の系統発生的分類

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：メタ分類学，環境課題，系統発生，学の体系、動的分類

1. はじめに

学問は分類整理に始まり、その完成が学問の完成であるとも言われる。新興の学問である環境学は課題の分類はまだ統一されておらず各種の齟齬を生んでいる。良い分類とは(1)混乱しない議論ができる (2)未知の課題が発見できる (3)課題と解決手段が隣接して組み合わせられる などの利点がある。本発表ではメタ分類学を紹介し、特に系譜分類及び動的分類が環境課題の深因解明と解決のためにどのように役立つか考え、公害や諸環境課題の分析にいかに応用していけるか試みてみた。

2. 分類の方法

中尾佐助によると、分類には

恣意的な基準による「類型分類」 (例) 本草学の分類 NDCなど図書分類

連続する数値や客観的指標による「規格分類」(例) 粘土・シルト・砂・礫 に分類する

歴史や系統の順序性による「系譜分類」 (例) 現在の生物分類学の手法

複数の基準による「動的分類」 (例) 論文などにキーワードをつける手法

などがあるとされる。現在は環境課題の分類は恣意的な類型分類の段階で、客観的基準による規格分類や系譜分類などは発展途上の分類法である。

A 環境課題を規格分類するための基準としては次のような指標が考えられる。

1 課題の存在の地球中心からの距離 : 土壌層・生物層・大気圏などの分類

2 物質の階層性構造による座標 : 原子・分子・細胞・器官・個体・生態系 等

3 遷移の概念に基づく自然と人工の座標 : 自然林・人工林・里地・農地・都市

4 問題の抽象度の程度による分類 : 文明論的 → 思想・倫理的 → 法・経済的 → 具体事項

B 系譜分類として

5 原因と結果の系列による基準 : 人口増加 → 過放牧 → 草の食い尽くし → 砂漠化

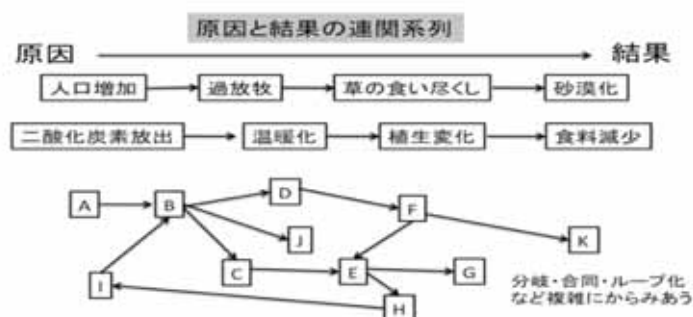
6 発達・発展の順序による基準 : 学齢、年代別教育 自然の認知の発達 社会の発展順列など

他分野の現行分類基準の引用や、整合性を図るのも重要である。例えば、歴史的順序、法令の階層性、図書分類、人類学の分類 (HRAF)、行政組織の分類、公と民の指標、工業生産の工程など多岐にわたる。また環境学固有の基準も設定できるだろう。例えば、持続可能性と収奪度の程度の基準、課題全体のエネルギー量の

指標、問題の解決困難度の指標、物質循環の中の位置、エントロピー、生物多様性の尺度、環境思想の系譜なども分類の基準として重要である。

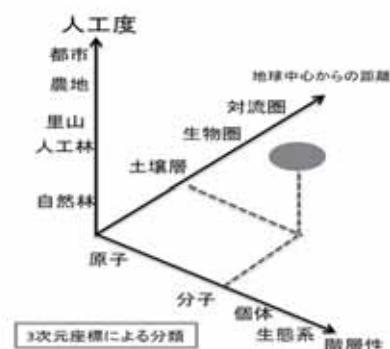
3. 動的分類

基準をふたつ以上組み合わせて、二次元から多次元座標の中に課題を位置させて分類する事ができる。



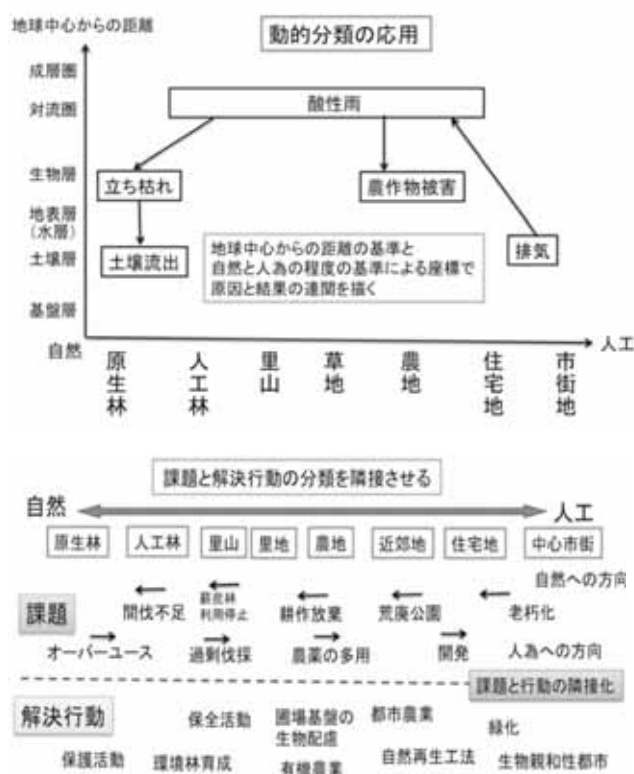
例えば、森林の素過剰の課題は、階層性としては分子レベル、自然と人為のスケールでは自然林から人工林、地球中心からの距離としては土壌層の課題と分類する事ができる。

このような複数の基準による分類を発展させたものが分類学者の中尾佐助によって研究された「動的分類」である。キーワードによりインデックスをつける手法も動的分類のひとつである。動的分類の基準を無限に増やしていけば、言語そのものになり、分類が言語分析のひとつの方法である事が分かる。



4. メタ分類学の環境学への応用 公害の系統発生的分類

公害は環境学の主要な課題だが、複雑多岐にわたり、諸課題の系統的分類はなされていない。諸公害が起きた共通の原因があり、それを認識する事が、今後同じような過ちを繰り返さないために必用であろう。そのためには、諸公害を規格分類して整理し、さらに原因と結果の連関として系譜分類して系統的な体系化する事が望ましい。諸公害の因果関係は複雑に絡み合うものなので、動的分類の手法でさらに体系化していくべきだろう。ただし、このような試みには、あらゆる知見を集集しなくてはならず、個人的な研究では不可能だろう。多様な研究者が、部分的に試みて、次第に目標に近づける形成的な手法が必用だろう。公害を総括して発生の深因を認識するのが環境学のひとつの目標であろうが、そのためにはメタ分類学の知見を用いて、より良い体系化をしていくのが望ましい。



5. まとめ

環境課題は次々と生じて人類を脅かしている。多くの努力によって克服されて来たものもあるが、同じ構造で同様な課題が時期や地域を変えて再度繰り返される。それは、認識しにくい基底の構造を明示していく学的方法が未熟なためではないだろうか。環境学はそのような役割を果たすべきであるが、その入り口が諸課題を広い視野で分類整理することだろう。環境学は総合学であり、個別の問題に分析的に対応するのも重要であるが、人類が陥りやすい誤りへの構造を抽出して、再び繰り返さないようにするとともに、新たな課題に臨む方法論のひとつになればと思う。過去の学問がそうであったように分類の再構成から始めて環境学を再構築する入り口として、メタ分類学の適応を提案したい。

6. 参考文献

- 分類の発想 中尾佐助 朝日選書 朝日新聞社
 分類思考の世界 三中信宏 講談社現代新書 講談社
 分類学からの出発 吉田政幸 中公新書 1148 中央公論社

科学と数値化の思想

柿沼美穂 (国立環境研究所)

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

キーワード: 数値化、定量化、客観性、測定可能性、ハイデガー

1. はじめに

今、科学的知見は自治体や国、あるいは国際的な政策に影響を与えるだけの力を持ち、しばしば政策の基盤となることが求められる。海、大地、大気などに関する環境問題の場合、その重要性はさらに増すと考えられる。実際、地球温暖化問題に警告を発する「学校ストライキ」を始めたグレタ・トゥーンベリも、「科学者の声を聞いてほしいんです」「科学の下に団結してほしい。そして、実際に行動してほしいんです」と訴えている (1)。

科学的知見が信頼を得ている理由は、その客観性にある。それは、数式によって組み立てられる論理的な整合性と実験あるいは観察による検証可能なデータによって保証されている。なかでも、定量的表現であるデータは、その知見の検証可能性と客観性を保証するよりどころである。科学的知見の正しさや客観性を疑う者は、まずそのデータを検証する。そして研究者は、データが恣意的なものとならないように、細心の注意を払い、計測方法や計算方法を検討し続ける。データという定量的表現が、数理科学的知見の検証可能性、そして客観性を保証することについては、当然のように受け取られているが、あまりにも当然とみなされているために、その根拠について十分に考えられていないのではないかと報告者には思われた。そこで、報告者は、今回の研究発表で、科学研究における現象の定量化、すなわち数値化がその背景にもつ思想とその問題点についてあらためて吟味することにする。

2. 近代科学における数値化の進展とその利点

科学的研究において、現象の定量化、すなわち測定し、数値データとして扱うということが一般的になったのは、近代になってからである。ギリシアのデモクリトスやローマのルクレティウスのような原子論者たちは、観察はしてもデータ化することはなかったし、アルキメデスの浮力の原理も厳密な実験によるデータから導き出されたわけではない。観察や実験の結果の数値化が行われるようになったのは、18 世紀後半になってからである (2)。特に、比較のための条件を整えた実験が広まるとともに、定量化された結果であるデータが重要性を増すようになる。

観察や実験の結果の定量化は、2つの利点を生み出したといわれる。ひとつは、観察や実験の結果の、より厳密な記述である。温度について「熱い」「冷たい」というよりは、「42℃」「-2℃」としたほうが「厳密な確かさ」が増す (3)。もうひとつは尺度の標準化である。データどうしの比較を可能にするには、尺度、すなわち単位 (測り方、計測のための器具なども含めて) が同じでなければならない。尺度が標準化されてはじめて、他の実験結果と比較したり、より精密な結果を時系列に並べてその推移を見たりといったことが可能となる (4)。

数理科学的研究は、データを数式と組み合わせることによって、現象の把握のみならず、平均値の計算や予測といったことにも守備範囲を広げた。気象の数値予報や気候変動の予測などはその代表例である。現在では、このようなデータと数式をもとにしたシミュレーションによる研究方法が、生物学や社会科学などにおいても広く用いられている。こうした研究におけるデータであれば、検証可能性も保証されており、十分な客観性を得ていると考える人は少なくない。しかし、数値化されたデータが完全な客観性を持ち、常に中立的な意味をもつとは限らないと報告者には思えた。次に、一見中立的な、数値化されたデータが背景にもつ意味とその問題点について考察を行う。

3. 数値化が背景にもつ意味

定量化された観察や実験の結果、すなわちデータは、通常、客観的で、意味においても中立とみなされる。しかし実際には、前節で触れた、数値化によって生じる利点のうち、どちらに重点が置かれているかということや、データが用いられる状況等によって微妙に異なる意味をまとうことになる。より厳密な記述の可能性に重点が置かれるとき、数値化は、研究者たちによる、より微細な差異や変化を明確にしようとする方法論としての意味をもつ。彼らは、この記述方法のさらなる精確化をめざし、それが測定や実験の技術的な進歩にも結びついた。ただし、数値化による厳密さや精確さの追究は、しばしばそのデータが示す事象の本質を保留したうで行われたことを忘れるべきではない。ラヴォアジエとラプラスは氷熱量計を作って数多くの熱反応を測定したが、そのデータは、ラヴォアジエと同じ理論を標榜する科学者だけでなく、彼とは異なる意見 (たとえばフロギストン説をとる) 科学者などにも受け入れられたのである (5)。このように、事象の本質を示さなくともデータの厳密化を図れるということは、数値化の中立性を示すともいえるが、同時に事象の真実を把握しそこなう危険性をも示唆することにもなる。

もうひとつの利点である尺度の標準化は、近代における技術の普及と発展に大いに貢献した。近代以前の古い統治体制における尺度や測定方法は、地方によって異なり、個人や権力による裁量がものをいう場面が数多く存在し

た。ローカルな技能を普遍的な科学的知見に引き上げ、技術として広く普及させるには、統一された基準と互換性の確保が必要である。そこで、数値化による標準的な測定システムの設定は、資本主義の進展とともに、国家的（やがては国際的）事業へと発展していく。現在、尺度の標準化は、科学的知見におけるデータの質を守るだけでなく、作物や製品の品質の保持、環境に有害な物質の規制に用いられ、「ほとんどすべての物理的、科学的、生物学的現象について、連邦政府の定めた測定方法があるという段階にわれわれは到達した」といわれるまでになった (6)。さらには、われわれの周囲における現象や技術に関する、新たな測定システムと統一基準の設定が、その研究における主導的立場やそれがもたらす経済的優位を獲得するための重要なツールとみなされるまでになったのである。

尺度の標準化における問題点は、基準や測定システムの統一化が、必ずしもそのデータの正確性を保証しないということである。たとえ測定の手順を統一しても、実際に行う人や器具や機械の微妙な性能の差、あるいは天候などの条件によって、データにはばらつきが生じる。何らかの方法で、ばらつきの補正は可能であるが、真に正確な数値を出すことは容易ではない。通常は、実用に耐える正確さで妥協せざるを得ないのである。

以上のことから、数理科学における定量化されたデータは、その厳密な記述と尺度の標準化による、客観性の保証という機能にもかかわらず（あるいはその機能のゆえに）、事象の真実を逃す、あるいは隠してしまう、そして、真の正確な値を把握しえない可能性があるということが示された。ただし、通常、数値化はこうした意味を明確に示さず、暗黙の了解として自らの背景にもっている。それゆえ、客観的と思われるデータが、異なる観点からそれを受け取る人々が集まる実装の場で、思わぬ混乱を引き起こすこともある。最後に、数理科学における数値化がもつ、このような、いわば暗黙の思想とそれが引き起こしうる影響について、哲学的な視点から考察することにする。

4. 数値化が示唆する近代の思想

定量化されたデータと数式による計算を基盤とする近代科学の特徴とその本質について、鋭く切り込んだ哲学者の一人がハイデガーである。彼は、「測定できるもののみが現実存在する」というマックス・プランクの言葉を引用 (7) しつつ、これは、数理科学がすべての事象を量、すなわち数値によって扱うということだけでなく、近代科学の本質をも示していると述べる (8)。ハイデガーの考える近代科学の本質とは、前節で示した数値化が背景にもつ意味と結びついている。ひとつは、測定を可能にする尺度と人間の関係から導き出される。この場合、対象としての事象を表象し、対象に自ら考案した尺度をあてて測定を試みるのは、常にわれわれ人間であり、その他はすべて対象とみなされる。そして、主体としての人間と、尺度をあてられ測定される、もはや主体たりえない事象という人間中心的な構図ができあがるのである (9)。このことは、主体の考案する尺度で測れない対象は「見えない」、つまり、その存在までも否定される可能性があるということをも示唆している。

もうひとつの本質は、測定可能性が数式によって表される計算と結びつくことから推察される。測定されたデータは、定量化されているため、数式による操作が可能である。とすれば、科学の方法は、つまり自然の算出可能性となり、さらに予測可能性へと通じる。このことは、主体としての人間が対象としての自然の現在を把握するのみならず、過去や未来といった時間的経過をとまなう自然過程の支配可能性、つまり人間による自然の自由な支配を意味する (10)。同時に、ハイデガーは、この方法が、自然を、数学的に規定可能という対象性格をもたないものは確実でないもの、つまり、真に存在していないものとして排除しようとする。そして最終的には、確実性の名の下に、人間の思惟までも、数値の操作概念や表象モデルとその操作に限ろうとさえすると危惧するのである (11)。

数理科学は、現代におけるわれわれの生活すべてに深くかかわっている。近代科学はその数理性による長所（厳密な記述の可能性と尺度の標準化）を活かして長足の進歩を遂げた。実際、地球上のありとあらゆるもの、そして現象が、われわれの考案した尺度で測定され、計算され、その予測に基づいて政策が決められるようになりつつある。しかし、論理的整合性と数値によって保証されているはずの科学の客観性は、決して万能ではなく、ハイデガーが危惧するように、その使い方を誤れば危険な結果を引き起こす可能性がある。われわれは、その本質と特徴をよく理解したうえで科学研究を進め、また社会への実装を図るべきなのである。

註

(1) <https://wired.jp/2019/12/27/most-read-stories-in-japan-2019-sustainability/>

(2) セオドア・M・ポーター『数値と客観性 科学と社会における信頼の獲得』藤垣裕子訳、みすず書房、2013年、p.37-38

(3) 同上書 p.40-41、(4) 同上書 p.42-43、(5) 同上書 p.37-42、(6) 同上書 p.42-52

(7) メダルト・ボス編『ハイデgger ツォリコーン・ゼミナール』木村敏・村本詔司共訳、みすず書房、1991年、p.8

(8) 『ハイデgger全集 45 哲学の根本的問い』山本幾生・柴寄雅子・ヴィル・クルンカー訳、創文社、1990年、p.56-57

(9) メダルト・ボス編『ハイデgger ツォリコーン・ゼミナール』木村敏・村本詔司共訳、みすず書房、1991年、p.142-143

(10) 同上書 p.148-149、(11) 同上書 p.151-153

コロナ禍における大学の ESD 実践活動の課題と今後の可能性

○萩原 豪（高崎商科大学商学部）・豊田正明（高崎商科大学商学部）

連絡責任者：萩原 豪（g-hagiwara@uv.tuc.ac.jp）

キーワード：コロナ禍，ESD 実践，農業体験，オンライン，つなぐ「場」

1. はじめに

2019 年 12 月 8 日，中国湖北省武漢市で最初の患者が発生した後，世界中に感染が広がった新型コロナウイルス感染症（COVID-19：以下，新型コロナ）は，多くの人々の命を奪ったと同時に，人類の生活様式さえも変えてしまうだけの影響を与え，今日に至っている。我が国でもこれまで 3 回の緊急事態宣言を発出され，また「まん延防止等重点措置」も出されるなど，新型コロナへの対応は日に日に変わっている状況にある。このような状況の中，新型コロナへの対応のひとつとして，世界的にインターネットを活用したテレワークが企業を中心に推し進められることになった。大学をはじめとする各段階の教育機関でも「学びを止めない」ことを目指し，コロナ禍での新しい学びの方法として，オンライン授業への対応を迫られることになった。これは環境教育・ESD・SDGs に関わる活動についても同様で，屋外での自然体験活動や，対面型のセミナーやシンポジウム，学会の研究大会などが中止あるいはオンラインでの開催となった。この状況は現在でも続いており，各教育機関では新型コロナの感染拡大状況に応じての対応に追われている。本報告は 2020 年度にコロナ禍の中で，筆者らが高崎商科大学において ESD 実践活動の課題を再検討するものである。ここでは学内農園における農業活動と，群馬県の令和 2 年度地域環境学習推進事業に採択され開催した「第 3 回上州ぐんま市民環境保全活動発表会&交流会」（以下，上州会議）のオンライン対応を事例として，その取組と課題について検討を行うものである。

2. コロナ禍における大学の ESD 活動

コロナ禍における環境教育・環境学習・ESD の「場」の提供については，環境教育や地理学・地理教育などの学問領域の研究者・実践者を中心に，その手法について検討がされ始めている。前者は主に自然体験学習を，後者はフィールドワークを取り上げている。例えば，吉田ら（2021）はコロナ禍の中で実施されたフィールドワークについての紹介と検討を行っている。河本ら（2021）はオンラインシンポジウムを開催した経験と，そこで報告をされた内容についてコロナ禍における地域学習の今後の展開について検討を行っている。たしかに今後の環境教育・環境学習については，河本らの指摘もあるように「with コロナ」から「post コロナ」に向けての新たな展開が求められていると言えよう。

筆者らが ESD 活動の活動拠点としている群馬県においても，「まん延防止等重点措置」が適用され，2021 年 5 月 16 日から 6 月 13 日までの間は，日常生活にさまざまな制限がかけられている（本稿執筆時）。本務校の指針から現状，学外でのフィールドワークは中止となっているが，そのような中で「学びを止めない」ことを念頭にどのような環境教育・環境学習を進めていくか，あるいはその可能性を見出すことが本務校のみならず，日本各地で環境教育・ESD を実践する場所で求められていると考える。

3. 高崎商科大学における ESD 実践の事例考察

大学構内の農園および地域の共同圃場における農作業については，2015 年度より活動を展開していたが，2020 年度は新型コロナへの対応として前期授業がすべてオンラインとなり，学内外を問わず課外活動が認められず学内農園は放置状態となり，結果として，2019 年秋から植え付けていた農作物は放棄することになった。また地域の共同圃場については，新型コロナに対する社会全体の状況を踏まえ，2020 年度は共同圃場における学生活動は中止せざるを得なかった。10 月下旬，群馬県の警戒度が低下したこ

とにより、対面授業の一部再開および課外活動が許可されることになり、荒れ果てた学内農園の整備と植え付け作業を行うことができた。しかし、再度全面的なオンライン授業に戻ったこともあり、2021年3月まで学内農園での作業はできなくなり、農作物は再び放置せざるをえない状況になってしまった。

次に、上州会議についてみていく。上州会議は筆者が所属する群馬県環境アドバイザー連絡協議会の広報委員会の中で、「環境アドバイザー同士の横のつながり」について議論されたことを嚆矢として、広く群馬県内で広く環境保全活動をしている人たちとを「つなげる場」として企画したものである。2019年度は夏と冬の2回、高崎商科大学を会場として開催し、大学生にも群馬県内でさまざまな活動が展開されていることについて知ってもらうことも意図したものであった。2020年度の開催については、群馬県の新型コロナの感染状況と警戒度を鑑み、夏の開催は見送り、冬の開催の可能性を期待して企画することになった。最終的に高崎商科大学で対面式とオンライン配信を同時に行う、いわゆるハイブリッド形式での実施に至った。群馬県の警戒度が上がった際、対面式の開催ができないことへの対応策として、最初からオンライン化を勧めることになった。口頭発表12件、ポスター発表2件、そして基調講演には高橋敬子氏（未来のためのESDデザイン研究所 代表）の「市民ができる効果的な気候変動対策とSDGsを考える-教育ができること-」を企画し、参加者は対面・オンライン合計で120名だった。

4. まとめ

今回、高崎商科大学におけるESD実践について、コロナ禍での対応がどこまで可能であるか、今後の展開も含めた検討を行った。学内農園や地域の共同圃場における農作業を通じた体験学習は、通常時には非常に有効であるが、コロナ対策を考慮した時には、県の警戒度に伴う大学の対応や、現地で実際に触れ合う地域住民との信頼関係を損なうかもしれないリスクを考えると、非常に困難を伴うものであることを再確認することができた。また上州会議の開催による、ESD実践の経験共有についてはオンラインを併用することにより、距離や移動時間、そして感染リスクを軽減させることができ、多くの人が容易に参加することが可能であることを再確認した。実際、多くの個人・団体などがオンラインでの研究会・セミナーなどを実施しているが、この開催に関するノウハウを含めた知識や経験の共有について、まだ成されていないところが多い。現状では研究報告や実践報告については限られているが今後報告が増えることが予想される。

高崎商科大学におけるESD実践活動は、開始当初より地域における農作業と群馬県内で環境保全活動・SDGsに関わる活動をしている人たちと活動経験を共有することにより、相互交流する「場」を提供することに特徴がある。農作業については、現場に出なければならない特性があるものの、上州会議のようにオンラインを導入することにより、意識の共有、場の共有といったESD実践活動の先行事例となることができた。県内で環境保全活動に積極的に関わっている人たちの高齢化が進む中、ハイブリッド形式で発表会等を開催することができたことは、コロナ禍において新しい試みとなり、今後の指針とも考える。「学びを止めない」ためにも、今後はまず新たな形式の発表会などについての開催マニュアル整備を始めていきたい。

5. 引用文献

河本大地・吉田寛・中谷佳子・河原和之「COVID-19（新型コロナウイルス感染症）禍をふまえた地域学習の在り方を考える-オンラインシンポジウムの開催経験から-」『次世代教員養成センター研究紀要』7巻、2021年3月、pp.177-188。

吉田寛・中澤静男・河本大智・佐竹靖・竹村景生・市橋由彬・新谷太一・有馬一彦・山田耕士「「ひとに出会う」を通して学ぶESDの価値実現の教育実践の構想Ⅲ-コロナ禍における地域フィールドワークの可能性を探る-」『次世代教員養成センター研究紀要』7巻、2021年3月、pp.249-254。

新型コロナウイルス感染症に起因した 在宅授業における遠隔環境教育プログラムの開発

○津野 佑規 (福井農林高校, 新潟大学大学院自然科学研究科)・長谷川 英夫 (新潟大学自然科学系)

水島 智史 (若狭東高校)・石井 巧 (笠松中学校)・村田 一晟 (鯖江高校)

連絡責任者: 津野 佑規 (f17n006h@mail.cc.niigata-u.ac.jp)

キーワード: 新型コロナウイルス感染症, 在宅授業, 情報通信技術 (ICT),

持続可能な開発目標 (SDGs), ミッシング・リンク

1. はじめに

学校には多数の生徒および教職員が日常的に長時間集まることから、新型コロナウイルス感染症のリスクに備えるために、全国で一斉の臨時休業 (以下, 休校) が講じられた。文部科学省は、休校中にも学校が最低限取り組むべき事項についてガイドラインを示し、学びの保障に基づく在宅授業および家庭学習の充実を掲げた。このような情勢から、今後は地域や学校の実情を踏まえて在宅授業が一層推進されていくと予想され、校種および教科に応じて幅広く個別の研究事例を積み上げていくことが社会的・教育的意義の観点から重要となる。本研究では ICT を活用した遠隔授業での環境教育プログラムの開発を目的に、日常生活で発生する温室効果ガスの見える化を題材とした授業を実践した。

2. 実践方法

本プログラムを通じて生徒に身につけさせたい目標として、持続可能な社会の実現に対する興味・関心の増大および環境配慮意識の向上という観点から、①地球環境問題に対する関心の増大と認知的な意味でのつながりの断絶 (以下, ミッシング・リンク) の再生, ②持続可能な社会の実現に向けた SDGs 各目標達成に関する意欲の向上の2点を設定した。

生徒を対象にした各家庭における ICT 環境の調査結果を基に、本プログラムは PDF 化したスライドと音声データの教材で構成し、各自のタイミングで繰り返し受講可能なオンデマンド型を採用した。これにより、動画と比較して受講時の通信量を抑制でき、自宅に無制限で利用できるインターネット環境が無い生徒でも、スマートフォンやタブレットで受講できるように配慮した。

3. 実践結果

授業の前後に実施した質問紙調査およびレポートの分析によって、下記に示す教育効果が認められた。①本環境教育プログラムが生徒の日常生活と地球環境問題との間に存在していたミッシング・リンク (つながりの断絶) を効果的に再生させた。②生徒のミッシング・リンクが再生されたことにより、環境配慮意識が有意に向上した。③生徒が SDGs の各課題を自分ごととして認識し、それぞれができる範囲で解決していきたいとの明確な行動意図を示した。

4. おわりに

本プログラムでは、生徒の自宅における受講環境を考慮して、オンデマンド型の授業で実施したが、地球環境問題は一人の行動で改善できるものではなく、他人との協働を通じてはじめて抑止できるとの「有効感」につながると考えられる。そのため、議論を交わすグループワークを導入することが望ましく、今後はオンライン型の授業構成に向けた生徒の各家庭における ICT 環境の整備が課題となる。

イタリアのアグリツーリズム農家への品質認証制度の特徴, および先行諸国との比較

佐藤 輝 (フェリス女学院大学 国際交流学部)

連絡先: satoteru@ferris.ac.jp

キーワード: グリーン・ツーリズム, 農家民宿, 農泊, 地域活性化, 品質基準

1. はじめに

農村ツーリズムをとおして地域の経済活性化や農林業・国土の保全を図りつつ、都市から農村への移住促進をも目指す新たな試みは、新型コロナウイルス後の世界各地でも高い効果を発揮するものと期待される。佐藤 (2020) では、欧州最多の農家民宿数を誇るイタリアの「アグリツーリズム」(以下、AT と略す) の産業について、2000 年以降に人口 1 万人あたりの AT 農家密度の高い地域では人口減少が起きづらい傾向が見られ、この発展が政府・州庁・AT 協会等によって重層的に支援・推進されている状況を明らかにした。欧州連合の共通農政のもと、農林業の持つ公益的機能を内部経済化する政策として、また副収入源の確保や後継者問題の一解決策としても重要である。

欧州各国の農家民宿拡大に寄与する品質認証制度は、レストランの有名な格付け制度とは主旨が異なり、設備面・サービス面の「支援の一環」と位置づけられている。つまり、農村景観との調和、敷地・客室の広さ、受付・案内情報・余暇活動の充実度、農業との連携などを多面的に評価して、各農家の特徴を消費者向けに広報しつつ、農家側が改善点を把握することによって改修費用の公的補助金や追加の業務研修受講につなげている。日本でもこのような体系的な支援が急務であろう。

イタリアの品質認証の整備が進展した 2000 年代には、ブッキング・ドットコム等の OTA(Online travel agency の略称) の宣伝や利用者コメントが急速に普及してきたため、世界的に品質認証自体の意義が消費者にとって低下しているとの指摘がある (綜研情報工芸, 2016)。一方でイタリアに先んじてフランスでは 1950 年代から、ドイツでは 1970 年代から、イギリスでは 1980 年代から品質向上に向けた認証システムが運用され、実質的に成果をあげており (青木ら, 2006; 綜研情報工芸, 2016)、特にフランスとイギリスの事例はイタリアに大きな影響を与えているという (宗田, 2012)。

ただし、イタリアの認証制度の状況はこれまで日本ではほとんど報告されておらず、AT 産業の特徴を客観的に把握する上でドイツ、フランス、イギリスのそれらと比較・分析する研究もおこなわれていない。なお、イタリア国内でも地域毎に様相は異なり (佐藤, 2020)、北部・中部の諸州が優勢のようだ。

そこで、本研究の目的は、農村ツーリズムの先行する上記三ヶ国の品質認証制度を踏まえ、イタリアの同制度の対象範囲や重点を文献調査によって明らかにすることをつうじて AT 産業の魅力とマーケティングの展望を探究することである。これらを参考に日本の農泊振興への示唆も得られるだろう。

2. 材料と方法

各国の主要な農村ツーリズムの認証団体で採用されている最新のウェブサイト情報に基づいて、評価要件を比較した。イタリアの場合、以下の代表的な二つの制度を取り上げた。一つ目は、最も AT 農家密度の高かったボルツァーノ県 (佐藤, 2020) における AT 支援団体 Gallo Rosso (赤い雄鶏の意。南チロル農民・耕作者連合の下部組織) とも連携した県庁農村土木事務所 (2020) による先進的な認証制度であり、二つ目は全 20 州のうち、2021 年 3 月時点で 14 州に採用され始めたイタリア農林食料政策省 (以下、MIPAAF と略す) による後発の認証制度である。これらの経緯としては、まずボルツァーノ県で 2001 年に分類基準が初めて定義され (EURAC, 2018)、全国 AT 協会のパイオニアであるアグリツーリストが 2003 年からウンブリア州などで試験的に品質認証に取り組んできた (Agriturismo, 2013)。これらの成

果が MIPAAF の主導のもと、イタリア観光局、全州庁（ボルツァーノ県を含む）、主要な 3 つの AT 協会等の参画する AT 諮問委員会で検討され、全国的な制度に至った。これが 2017 年に最初に施行されたラツィオ州の資料（ARSIAL, 2017）に基づき報告する。

3. 結果と考察

ボルツァーノ県庁の制度では、農村土木事務所スタッフによる 3 側面（事業面で 12 要件、家財面で 50 要件、サービス面で 35 要件）の現場審査に基づき、白菊の花 1 つから 5 つまでの品質マークが付与される。花 2 つ以上の AT 農家のみが Gallo Rosso の会員資格を得られる（2021 年 3 月時点で 1,618 軒）。改善を実行した農家が、半年経過すれば再評価を受けられる。同会員の品質マーク別の農家軒数を図 1 に示した。花 3 つが最も多く（全体の 53%）、最高位の花 5 つは少数（同 2%）だった。ボルツァーノ県の AT 農家軒数は 3,185 軒だったので（ISTAT, 2018）、約半数が同組織に加入している。

全国的な MIPAAF の制度は、AT 農家の自己申告による評価となっており、ひまわり 1 つから 5 つまでの結果について、地域行政事務所に電子メールと書類の両方を送付するという内容であった。農家民宿には 5 側面（施設・景観面で 9 要件、受付・サービス面で 15 要件、宿泊設備面で 12 要件、レクリエーション面で 15 要件、農業面で 20 要件）の基準が存在した。ひまわり 1 つの場合には、AT 州法に基づく農家の事業認可に支障をきたす、と評価手引書に明記されていた。両制度とも無料で評価を受けられるのは他国と比較して農家には大きなメリットであろう。一方で、後者の制度において前例のない自己申告方式（つまり、客観性が低い）が採られた理由は、各州の AT 協会、あるいは行政が多数の AT 農家を短期に評価するのは人員的に困難だからだと考えられた。

ドイツ農業協会の評価制度では設備面のほとんどの要件は省略され、農村的な活動・体験の提供に重点が置かれていた。これに対してフランス・ジット連盟では Bed & Breakfast (B&B) 民泊の範疇なので家具・内装・食卓の装飾の要件が多く、同様にイギリス観光局でも基本的な設備・サービスの要件が重視され、いずれの国でも農村的要素は対象外だった。イタリアの両 AT 評価制度では、設備面、サービス面がバランスよく配置され、農村的要素の中でも特に「食」分野が重視されていることが分かった。

日本では、(一社) 日本ファームステイ協会が会員農家に対する品質認証制度を 2021 年度から開始する。これと歩調を合わせ、イタリアのような設備面や業務講習の支援、伝統食材・料理の広報（佐藤, 2020）を自治体や観光業界も一体となって推進し、各地に政策的に定着させられることを期待する。

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

4. 主な引用文献 青木ら (2006) 『持続可能なグリーン・ツーリズム』丸善. 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 (2020) 『人間と環境』第 46 巻第 3 号. 綜研情報工芸 (2016) 『訪日外国人旅行者の農林漁業体験民宿への誘客促進に関する調査委託事業調査報告書』. Agriturismo (2013) Agriturismo Qualità, <https://www.mise.gov.it/images/stories/impresa/mercato/marchi/Agriturismo.pdf>, 2021 年 3 月 21 日閲覧. ARSIAL (2017) *Agriturismo > Modulistica*, <http://www.arsial.it/arsial/agriturismo/>, 2020 年 10 月 19 日閲覧. EURAC (2018) <https://agritourism.eurac.edu/editions/2018-edition/>, 2021 年 3 月 12 日閲覧. Amministrazione Provincia Bolzano (2020) Home > Servizi > *Agriturismo > Modulistica e allegati*, http://www.provincia.bz.it/it/servizi-a-z.asp?bnsv_svid=1033384, 2020 年 1 月 27 日閲覧.

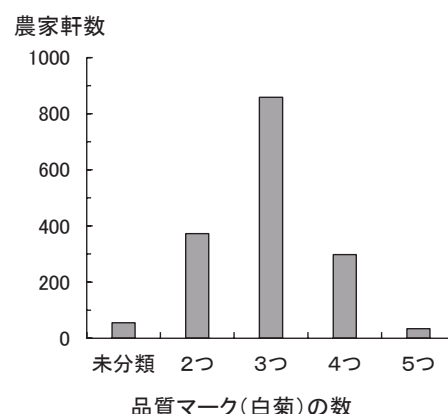


図1. イタリア北部ボルツァーノ県のアグリツーリズム支援団体 Gallo Rosso の加盟農家の品質マーク別の軒数(2021 年 3 月).

西表島林縁域における非繁殖期のカンムリワシの行動圏と林内採餌場環境

○神谷 颯 (東海大学大学院人間環境学研究科)・水谷 晃 (Island Ecosystem Research)・

山本誉士 (明治大学 MIMS)・藤野裕弘 (東海大学教養学部)・河野裕美 (IER)

連絡責任者: 神谷颯 (0chlm002@mail.u-tokai.ac.jp)

キーワード: 西表島, カンムリワシ, 小型 GPS ロガー, 行動圏, 採餌場環境

1. はじめに

水田や農耕地などの二次的自然環境は、生物にとって生息場を提供することがある一方で、こうした環境は人為的な影響によって変化しやすい¹⁾。八重山諸島の西表島と石垣島に生息するカンムリワシ *Spilornis cheela perplexus* は、島嶼生態系において食物連鎖の頂点に位置し、両生爬虫類を主とした多様な小動物を餌として、止まり木で獲物の出現を待つ典型的な待ち伏せ型の採餌者である。生息適地は、山林に接する水田などの二次的な湿地・草地環境であり²⁾³⁾、これらの環境下で飛び交う姿が八重山民謡「鷲ぬ鳥節」にも謡われるなど、地域文化における象徴的な鳥である。したがって、生物の生息場としての林縁環境を理解し、より良く保全するうえで、カンムリワシは好適な対象であるといえる。

本研究では、西表島の林縁域に生息するカンムリワシの生態を明らかにすることを目的として、非繁殖期に小型 GPS ロガーを用いて行動を追跡し、行動圏と林内の採餌場環境について解析を行なった。

2. 方法

これまで、演者らによる長期的モニタリングで、水田等と接する林縁約 6 km に沿って少なくとも 8 ペアが縄張りを持つことが把握できている。それらのオスを対象として、2018～2021 年の 11～3 月（非繁殖期）に無双網を用いて捕獲し、GPS ロガーを尾羽に装着した。なお、GPS ロガーの重量は、体重の 2% 以下であり、動物の行動に影響が少ないとされる基準を下回った。データは遠隔受信によって取得できたが、可能な限り再捕獲をして撤去した。再捕獲ができなかった場合も、換羽などによって自然脱落したことをその後の観察によって確認した。

地図上に日中の位置をプロットし、20m グリッドを設定してプロットが集中するグリッド（利用区）と少ないグリッド（対照区）をそれぞれ 8 地点選出した。また、水田にも 4 地点を選出した。これらの地点で 2020 年 7 月（繁殖期）と 2021 年 1 月（非繁殖期）に 10m 方形枠を設置し、樹木本数、胸高直径、枝下高、林床植生高を計測し、空間の開空度を評価するために枝下空間量と胸高直径指数を算出した。また、各地点に 1m 四方の白板を 5m 離れて立て、地上 0～1.0 m と 1.5～2.5 m の高さで撮影し、見通し率を算出した。さらに、各地点に 5m 方形枠を設置し、2020 年 6 月から月 1 回、両性類、爬虫類、節足動物などの林床生物を対象に種、個体数、推定サイズを記録した。

3. 結果

8 個体のオスは、それぞれ 7～27 日間で 1,455～6,702 地点の位置情報を得ることができた。最外郭行動圏は、平均 $0.84 \pm 0.59 \text{ km}^2$ ($0.29 - 2.13 \text{ km}^2$) であり、95% と 50% のカーネル行動圏は、それぞれ平均 $0.33 \pm 0.33 \text{ km}^2$ ($0.02 - 0.85 \text{ km}^2$) と平均 $0.07 \pm 0.05 \text{ km}^2$ ($0.00063 - 0.17 \text{ km}^2$) であった（図 1）。非繁殖期の林内における利用区と対照区の枝下空間量は、平均 $7.1 \pm 2.5 \text{ m}^3/\text{本}$ と平均 $3.7 \pm 1.3 \text{ m}^3/\text{本}$ 、胸高直径指数は、平均 0.25 ± 0.096 と平均 0.34 ± 0.098 、見通し率が平均 73% と 52% であり（図 2）、いずれの項目も利用区が有意に大きかった。また、水田区の見通し率は平均 96% で顕著に高かった。林床生物は 10

種 856 個体が記録され、カエル類が 79 % で最も多かった。カエル類の個体数密度は、利用区で $0.01 \sim 0.24$ 個体 / m^2 、対照区で $0.0 \sim 0.15$ 個体 / m^2 、水田区で $0.11 \sim 0.97$ 個体 / m^2 であり、水田区で有意に多く、林内の利用区と対照区では有意差は認められなかった。カエル類の中で最も多く確認された種は、

サキシマヌマガエル *Fejervarya sakishimensis* であったが、繁殖可能サイズ（推定 4 cm 以上）の割合が、水田では 17% を占めたのに対して、林内では 2% で少なく、成長途上の幼体（推定 1~2 cm）がほとんどであった。

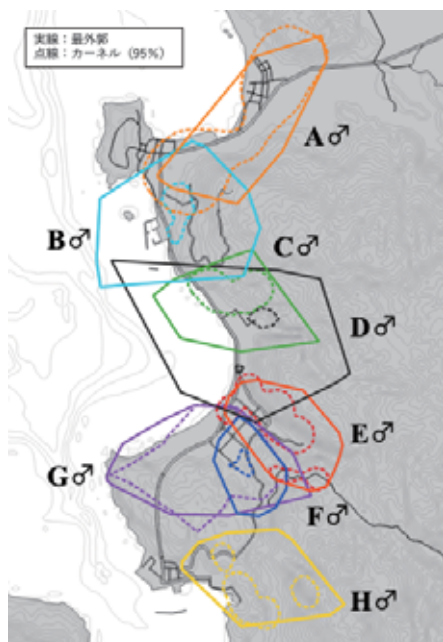


図 1. 8 羽オスの行動圏

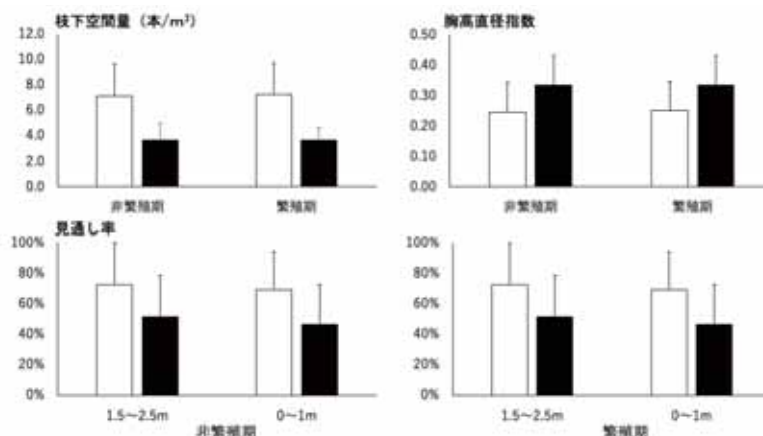


図 2. 繁殖期・非繁殖期の枝下空間量、胸高直径指数、見通し率

4. 考察

水田は、林内と比較してカンムリワシの主要な餌生物であるカエル類の資源量が多く、またこうした開放面は、カンムリワシにとって広く餌を探索することができ、好適な採餌場として機能すると考えられる。一方、林内では、餌資源量は利用区と対照区との間に相違はなく、開空度は利用区の方がより高く、カンムリワシは索餌や降下のしやすい林床空間を採餌場として選択していると考えられる。水田では、カエル類の成体が見られたのに対して、林内では幼体が多くを占めており、林外の二次的な湿地・草地環境は、カエル類の繁殖場となり、その周囲の林内はそれらの成長期の生息場になっていると考えられる。島嶼生態系において、カエル類は中位捕食者であり、ヘビ類や鳥類などの餌資源となる。西表島の林縁域に生息するカンムリワシの行動圏は、他の亜種（例えば、台湾⁴⁾では最外郭行動圏 16.65 km^2 ）と比較して非常に小さい。その背景には、二次的な湿地・草地と森林が含まれる林縁環境において、カンムリワシがカエル類やそれを起点とした豊富な餌資源を獲得できることにありと推察される。

5. 引用文献

- 1) 亀田佳代子 (2012) 鳥類の視点からみた水田地帯の群集解析. 日本生態学会誌, 62, 199-206.
- 2) 環境省那覇自然環境事務所・東海大学沖縄地域研究センター (2016) 平成 27 年度カンムリワシ生息状況等調査業務報告書.
- 3) 環境省那覇自然環境事務所・東海大学沖縄地域研究センター (2017) 平成 28 年度カンムリワシ生息状況等調査業務報告書.
- 4) Ta-ching Chou, Bruno A. Walther and Pei-Fen Lee (2012) Spacing Pattern of the Crested Serpent-Eagle (*Spilornis Cheela hoyi*) in Southern Taiwan. Taiwania, 57(1):1-13.

三重県のブリ類漁獲量予測モデルへのスパースモデリングの適用

○大木里夏¹・久野正博²・山田二久次¹

所属 (1: 三重大学大学院生物資源学研究科, 2: 三重県水産研究所)

連絡責任者: 山田二久次 (fyamada@bio.mie-u.ac.jp)

キーワード: ブリ, 漁獲量, 予測, 三重県

1. はじめに

三重県南部地域の主要漁獲物の一つであるブリは、主に春先に定置網で漁獲され、同漁獲量の変動と環境変動の関係が以前より注目されてきた。その点から、機械学習を用いた三重県のブリ類漁獲量の予測モデルの構築について 2019 年度大会で報告を行ったが、同手法では精度向上のための大規模データの必要性や変数選択の問題が残った。そこで本報告では、それらの問題を解決するために、近年注目されるスパースモデリングを適用し、三重県のブリ類漁獲量予測の可能性について再検討した。

2. 材料と方法

ブリ類で使用したデータは、農林水産省の漁業・養殖業生産統計年報による三重県全体のブリ類漁獲量(トン)と三重県ブリ定置漁獲統計による定置網で漁獲されたイナダ(35~60cm)、ワラサ(60~80cm)、ブリ(80cm以上)の尾数データある。モデルの説明変数となるデータは、環境要因(海洋、気象)と生物的要因(近隣県を含む前年のブリ類漁獲量、前年のブリ類の被食魚の漁獲量)に関するデータ、計 305 種を用いた。また、データの使用期間は全てのデータの使用可能年数に合わせて 1971 年から 2018 年までの 48 年分を対象期間とした。使用する回帰モデルは、代表的なスパースモデリングの一つである Least Absolute Shrinkage and Selection Operator (LASSO) (Tibshirani (1996)) と、その改良版の Adaptive LASSO (Zou (2006)) の 2 種類である。

3. 結果

三重県のブリ類漁獲量を目的変数とし、LASSO および Adaptive LASSO のそれぞれについて C_p 基準、BIC 基準を用いた 4 つのモデルを作成した。推定漁獲量と実際の漁獲量との相関係数は 4 モデルとも 0.8 以上となり、特に C_p 基準のモデルでは 0.9 以上の強い相関を示した。大半の変数の回帰係数が 0 と推計され、回帰係数が 0 以外となった説明変数が 5~19 となった。このことから、重要な変数のみが説明変数として選択されたことが推察される。 C_p 基準の LASSO と Adaptive LASSO および線形重回帰(相関係数の絶対値が 0.45 以上かつ VIF が 10 未満の説明変数のみ使用)による推定漁獲量の時系列を図 1 に示す。 C_p 基準の Adaptive LASSO では、線形重回帰よりも相関係数が増加すると共に、RMSE は減少することが示され、より精度が高いモデルを構築することができた。

また、ブリは大きさ毎に値段が大きく異なることから、三重県のイナダ(35~60cm)、ワラサ(60~80cm)、ブリ(80cm以上)の 3 種類の漁獲尾数を目的変数とした、ブリ類漁獲量と同様の推定も行った。例として、ワラサの漁獲尾数を目的変数とした LASSO による推計結果(表 1)と推定漁獲尾数の時系列を図 2 に示す。説明変数は 19 変数となり、推定漁獲尾数と実際の漁獲尾数との相関係数は C_p 基準と BIC 基準で 0.91、0.89 という強い相関が示された。ワラサの Adaptive LASSO による推計と、イナダ、ブリにおける変数選択および漁獲尾数の推定を含めたその他の結果は、講演当日に述べる。

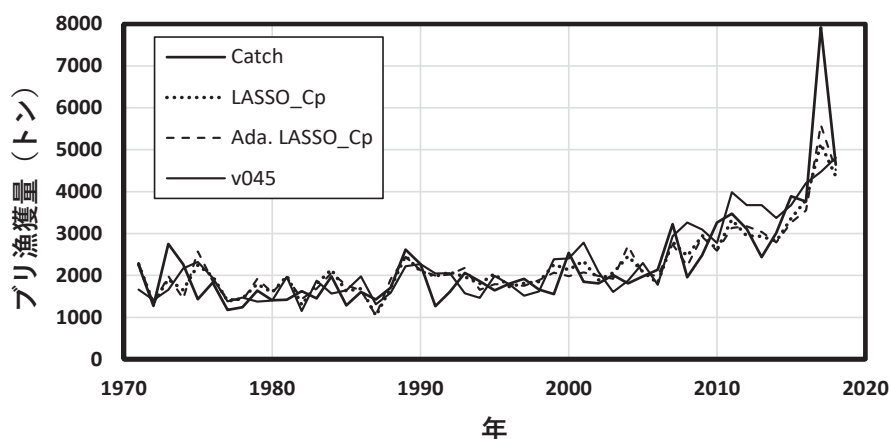


図1 三重県のブリ類
漁獲量（太線）と C_p
基準の LASSO（点
線）、Adaptive LASSO
（破線）、線形重回帰
分析（細線）で
見積もった推定漁獲
量の時系列

表1 三重県のワラサ漁獲尾数を目的変数とした LASSO による推計結果

説明変数		C_p	BIC
定地水温	稲取 前年 11 月	-1.05×10^4	-
	串本西 前年 10 月	0.62×10^4	0.62×10^4
	串本東 当年 1-3 月平均	0.69×10^4	0.69×10^4
	雲見 前年 9 月	-0.13×10^4	-0.10×10^4
	前年 12 月	-	-
	当年 2 月	-0.09×10^4	-
	下田 前年 5 月	-0.18×10^4	-
日本近海 海面水温	釧路沖 前年秋季平均	0.26×10^4	-
	日本海北東部 当年冬季平均	0.10×10^4	0.95×10^4
気象・気候	NAO 前年 1 月	0.74×10^4	0.62×10^4
	前年 2 月	0.23×10^4	0.14×10^4
	前年 7 月	-0.23×10^4	-0.15×10^4
変動関連 指数	PDO 前年年平均	0.59×10^4	0.40×10^4
	SOI 前年 8 月	-0.11×10^4	-
	WP 前年 4 月	-0.10×10^4	-
黒潮	流路 前年 11 月	0.15×10^4	0.03×10^4
前年 漁獲量	イカ類計 和歌山県	-0.20×10^4	-0.15×10^4
	ウルメイワシ 三重県	1.38×10^4	1.37×10^4
	シラス 三重県	1.61×10^4	1.45×10^4
切片		9.33×10^{-4}	9.33×10^{-4}

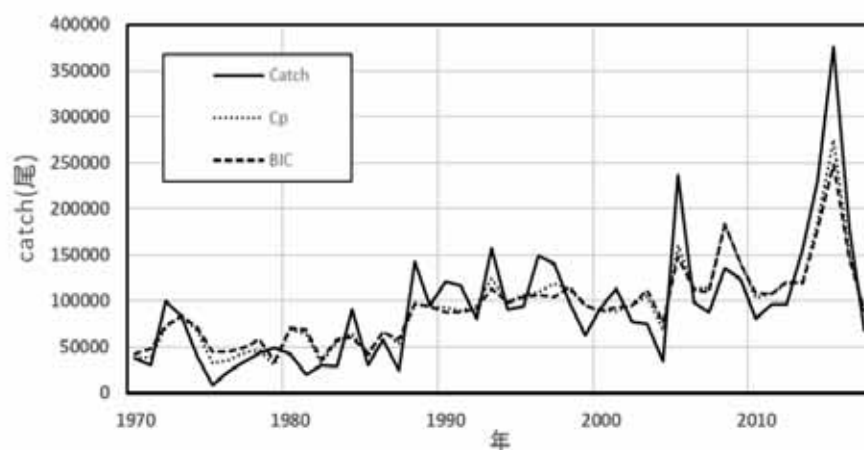


図2 三重県のワラサ漁獲
尾数（赤線）と C_p
基準（実線）、BIC 基準
（破線）の LASSO で
見積もった推定漁獲
尾数の時系列

小規模な土地改良区の持続的経営について

○長屋祐一・伊藤良栄（三重大学大学院生物資源学研究科）

連絡責任者：長屋祐一（nagaya@bio.mie-u.ac.jp）

キーワード：土地改良区、遠隔操作、GAP、複式簿記、地域循環共生圏

1. はじめに

地域の水環境と食料生産のための農業基盤を担う小規模な土地改良区を対象として、用水管理方法の省力化と土地改良法の改正（平成30年6月）に伴う経営の問題点と環境保全型農業の仕組みを考える。

2. 材料と方法

三重県内の小規模な土地改良区を対象に、用水管理方法の省力化の進捗状況と、土地改良法の改正にともなう業務の変化について聞き取りを行った。

3. 結果および考察

遠隔監視と遠隔操作は、2021年5月時点で、15か所の土地改良装置に実装した。このうち、除塵機、転倒ゲート、水門の遠隔監視は8機、除塵機、転倒ゲート、水門、揚水ポンプの遠隔操作は18機であった。スマートフォン、タブレット、パソコンから同一使用感で監視・制御が可能であった。また、機器の不具合がある場合は、操作員にメールで周知された。土地改良機器の操作については、自動操作および手動操作（操作員名の表示あり）が可能であるが、荒天時などの非常時の操作手順については、操作員を育成する。当該団体では、操作員同士にLINEグループを活用し、手順の伝達と修得をおこなっていた。

土地改良区は法改正によって公的法人の役割を明確にするために、組合員の資格要件や総代会制度を含む規約の改定、財務会計制度の見直しが必要となった。定款や規約、細則、内規の整合性や利水調整ルールの整備、所有者や組合員などの最新情報の把握、複式簿記などの財務諸表など、開示書類の整備に多くの労力が必要である。定款などの書類作成、財務諸表用の会計ソフトの導入、債務諸表の作成など、組合員のなかから専門知識をある方が率先して、監督官庁との書類検討などを行った。なお、ひながたのような書類もあったが、そのまま当てはめることはできなかった。土地改良区は規模や歴史的背景も異なることから、管理組織の仕組み、帳票や管理方法は多様なものとなるだろう。

土地改良区の維持管理費用は、組合員などから賦課金として納付される。土地改良区では、用水を供給する圃場について、所有者や、耕作人などの最新情報を保持している。これまでは、紙ベースでの保管であったが、その相続に伴う名義変更や、所有者が地域外へ移転した場合などに備えて、デジタル化（データベース化）がすすめられた。

第5次環境基本計画では、地域資源を生かし自立・分散型社会を形成し、地域の特性に応じて補完、支え合う地域循環共生圏を目指している。近年、農作物の食の安全を確保するために、環境配慮型農業、労働安全、人権・福祉、適切な販売などの実現を含む取組にGAP（Good Agricultural Practices：農業生産工程管理）がある。農業は、インフラである圃場や用水に大きく依存しているので、GAPの中でも用水を含めた水の管理は重要である。用水管理を行う土地改良区を、地域の自然資源・生態系サービスを管理・マネジメントする機関と位置付けることで、SDGsの考え方も活用した、持続可能な社会の構築に有益な団体となるであろう。

コロナ禍における市民科学プロジェクトに見られる行動変容

○岸本慧大 (慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科)・小堀洋美 (東京都市大学)

連絡責任者: 岸本慧大 (keidai@keio.jp)

キーワード: COVID-19, City Nature Challenge, 活動パターン, 地理的分布

1. はじめに

生物学分野で活用されている市民科学は(Follett and Strezov, 2015), 民有地に生物が集中する都市域において, 専門家による科学研究よりも広いデータを収集できる点で注目されている(Spear et al., 2017). しかし, COVID-19 の流行と感染拡大防止のための緊急事態宣言により, 人々の交流はオフラインからオンラインへ, 遠出から近場へ, 集団から個人へと変化したため, 市民科学への参加は影響を受けた(Crimmins et al., 2021). コロナ禍での観察データの減少やそれに依存する保全活動への影響が懸念される.

一方, オンラインによる市民科学プロジェクトでは, 対面式のイベントを行うことなく個人でデータを収集できるため, プロジェクトの継続が期待される(Crimmins et al., 2021). また, オンラインプロジェクトは, コロナ禍での代替的な余暇活動にもなる. これに対し, コロナ禍が市民のプロジェクトへの参加意欲にどのように影響したかは明らかではない. これまでに, 行動ログを解析して活動パターンを可視化し, 市民の参加意欲を明らかにする手法が開発されている(Aristeidou et al., 2017).

そこで本研究では, 東京で実施した City Nature Challenge(CNC)を事例として, コロナ禍以前と渦中における市民科学プロジェクトへの参加活動パターンがどう変容したかを明らかにする.

2. 手法

CNC は, iNaturalist を使用して世界の参加都市が野外の生物を記録する 4 日間の市民科学プロジェクトで(Leong and Trautwein, 2019), 2019 年は 4 月 26-29 日, 2020 年はコロナ禍中の 4 月 24-27 日に実施された. 島嶼部を除く東京都における CNC の 2 年分のデータセットを利用し, (1)両年の参加者数, 観察数, 種数, 同定率を比較する, (2)観察ログにおける活動率, 日平均観察数, 日平均観察時間を用いて非階層的クラスター分析を行い, 参加者の活動パターンを比較する, (3)観察地点の地理的分布の傾向を明らかにする. 観察記録は研究用として同定が確認されたものだけを用いた.

3. 結果

コロナ禍での実施となった 2020 年を 2019 年と比較すると, 参加者数と観察数は 60%以上減少したが, 種数は 12.3%の減少にとどまった. また, 同定率は 2019 年の 46.9%から 2020 年に 72.1%へと顕著に伸びた(表 1). また両年共に参加したのは 11 名であり, 2020 年には新規に参加した人が大半を占めた.

活動パターンは, 「愛好家」, 「気まぐれ」, 「一時的」, 「集中」といった特徴を持つ 4 クラスターに分けられた. 「愛好家」は 4 日間のうち 3-4 日参加し, 1 日当たり 2 時間 44 分を費やし, 平均 25.2 の観察を実施した. 「気まぐれ」は, いずれの項目も愛好家の半分程度であった. 「一時的」は, 1 日しか参加

表 1 2019 年と 2020 年における東京での CNC の観察記録の比較

	2019	2020	変化率
参加者数	158	58	63.3%↓
観察数	3576	1131	68.4%↓
種数	366	321	12.3%↓
研究用データ(観察数に占める割合)	1677(46.9%)	816(72.1%)	51.3%↓

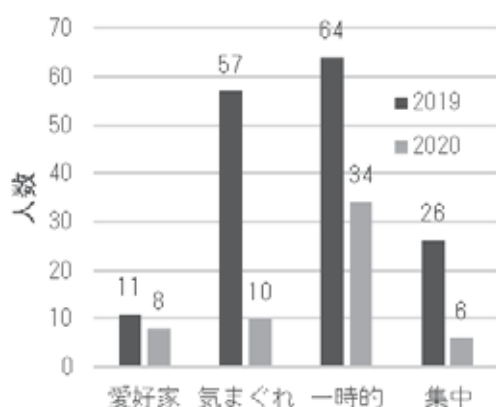


図2 クラスター分析に基づいた活動パターンの変化

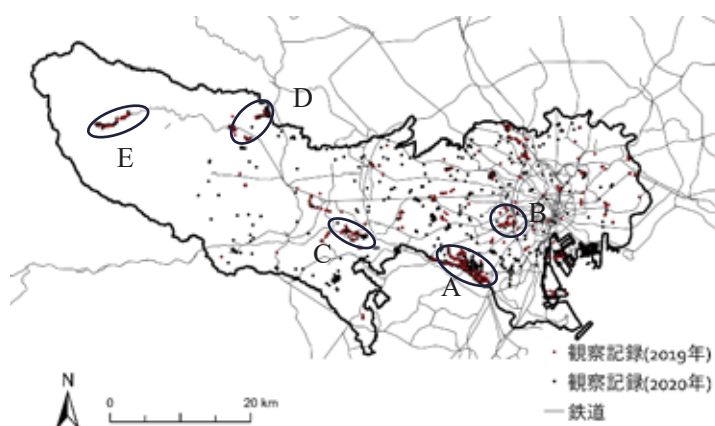


図3 観察場所の地理的分布の変化

せず、観察数や観察時間はわずかであった。「集中」は参加日数は少ないものの、参加した日には集中的に観察を実施しており、1日当たり3時間35分を費やし、平均27.2の観察を実施した。

観察地点は、2019年にはイベント実施場所(図中のA)、大規模な公園(B)、里山や河川敷(CやD)、山地(E)などに集中している傾向があった。2020年の結果は、コアとなる地域は見られたが、広く散らばっており、2019年のほうがクラスター傾向が強い地理的分布となった。

4. 考察

コロナ禍における参加者の活動から、趣味に動機づけられた「愛好家」が多くの生物を観察し、高品質な写真や記録を残したことで、種数の維持や同定率の向上に貢献をした可能性がある。また、多くの新規参加者はコロナ禍の散歩や新たな趣味として観察を実施した可能性があるが、彼らの定着率の向上や観察スキルの向上、より多くの新規参加者への呼びかけが課題であると考えられる。参加者の遠出が難しくなったことで、保全活動が対象とする大規模な公園や里山の観察記録が減ったものの、都市の小さな緑地や社叢を対象とした観察が増えた可能性があり、これらを見直す契機になるかもしれない。

5. 注記

本研究発表は、以下の学術論文の成果を報告するものである。

Kishimoto, K., Kobori, H., 2021. COVID-19 pandemic drives changes in participation in citizen science project “City Nature Challenge” in Tokyo. *Biological Conservation*, 255, 109001. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109001>

6. 引用文献

Aristeidou, M., Scanlon, E., Sharples, M., 2017. Profiles of engagement in online communities of citizen science participation. *Computers in Human Behavior*, 74, 246–256.

Crimmins, T.M., Posthumus, E., Schaffer, S., Prudic, K.L., 2021. COVID-19 impacts on participation in large scale biodiversity-themed community science projects in the United States. *Biological Conservation*, 256, 109017.

Follett, R., Strezov, V., 2015. An Analysis of Citizen Science Based Research: Usage and Publication Patterns. *PLoS One* 10, e0143687.

Leong, M., Trautwein, M., 2019. A citizen science approach to evaluating US cities for biotic homogenization. *PeerJ* 7, e6879.

Spear, D.M., Pauly, G.B., Kaiser, K., 2017. Citizen science as a tool for augmenting museum collection data from urban areas. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 5, 86.

多摩川と野川下流域における洪水攪乱前後の外来植物群落の比較：市民科学を事例として

○咸泳植（東京都市大学環境学部）・小堀洋美（東京都市大学/(一社)生物多様性アカデミー）

・岸本慧大（慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科）

連絡責任者：咸泳植（yhamu@tcu.ac.jp）

キーワード：外来植物，洪水攪乱，市民科学，生育地環境要因，モバイルアプリケーション

1. はじめに

外来種の侵入は生物多様性に対して大きな脅威として認識されている（Porter & Savignano, 1990；中村, 1994；Mills *et al.*, 1994；大場, 1996；Wilcove *et al.*, 1998；Mooney & Hobbs, 2000；Chapman *et al.*, 2003；Davis, 2003；Primack・小堀, 2008）。近年，日本全国の外来生物は2,332種に達し，そのうち外来植物が過半数を占めていると報告されている（日本生態学会, 2002；清水, 2003；植村ら, 2015）。さらに，外来生物は全国的に種数が増加している（環境省, 2015）。しかし，従来の国による水辺の国勢調査（1999年、2005年、2014年）と研究者による調査では，人的、時間的、資金的な制約により，外来植物の現状や変化を把握するには十分ではない。市民科学は，研究者や行政のデータを補完するための新たな手法として注目されている（小堀ら, 2017a；小堀ら, 2017b；小堀ら, 2018a；戸金ら, 2018；咸・小堀, 2018；咸ら, 2018；小堀ら, 2018b；小堀ら, 2019a；小堀ら, 2019b；咸ら, 2019a；咸ら, 2019b；戸金ら, 2019；咸ら, 2020）。本報では，洪水攪乱に伴う多摩川と野川下流域における外来植物群落の再分布を情報通信技術のモバイルアプリケーションを用い，外来植物を調査対象とした市民科学プログラムの実施結果を報告する。

2. 材料と方法

2019年10月12～13日、大規模な河川氾濫をもたらした台風19号による洪水攪乱以来、一般社団法人生物多様性アカデミーとNPO法人せたがや水辺デザインネットワークが主催団体、東京都市大学と二子玉川エアリアマネジメントが協力団体となり、一般市民、小学生、高校生、大学生、大学教員とともに市民科学プログラムを2018年秋と2020年秋に実施した。調査地区は、東京都の二子玉川近傍の野川右岸（A）と野川左岸（B）を野川区間に、多摩川左岸（C）を多摩川区間に、多摩川・野川合流区間（D）に設定した。調査対象種には、調査地区で広く分布し、市民による同定が容易な外来種を選定した。本報では、2018年秋と2020年秋に調査した5種（特定外来生物：アレチウリ、生態系被害防止外来種：アレチハナガサ、アメリカセンダングサ、オオブタクサ、その他の外来種：ユウゲショウ）を比較した。参加者は、指定された地区に生育する全ての対象種の群落の種名、高さ、群落面積、群落密度をモバイルアプリケーション（ArcGIS、(株) Esri ジャパン）の画面に入力し、対象植物の写真と位置情報も送信した。データはリアルタイムにインターネットブラウザ（ArcGIS、(株) Esri ジャパン）による可視化と情報共有を行った。本報では、写真データで再同定ができた有効な市民参加者のデータを用い、データ解析を行った。調査地で参加者が同定して送信した写真データを用いて、大学メンバーが再同定を行った。

3. 結果および考察

位置情報と写真データで再同定ができた有効な市民参加者のデータを用い、外来植物の分布をマップ



図 1. 2020 年秋の外来植物の分布のマップ（国土地理院作成の地理院地図（全国最新写真（シームレス））改変）

にくい場所を好む特徴がみられた（図 2）。多摩川・野川合流区間（土壌の多い自然護岸に近い）においては、地理的に両河川の影響を受けやすいため、多摩川と野川区間の外来植物の調査対象種がすべて分布し、洪水攪乱後の 2020 年秋に特定外来生物に指定されているアレチウリが群落面積の約 9 割を占め、大きな変化が見られた（図 2）。一方、野川区間（土壌の多い自然護岸に近い）においては、群落面積の割合に洪水攪乱前後による差はあまり見られなかった（図 2）。

2019 年の台風 19 号による記録的な集中豪雨により、多摩川と野川の調査対象区間では、浸水と上流から流入した大量な砂と砂利が長期間にわたり堆積し、ほとんど裸地となった。しかし、強い競争力と繁殖力を持つことが知られている外来植物（アレチウリ、アメリカセンダングサ、オオブタクサ）と在来植物の生育環境に向かない場所と洪水攪乱を好む外来植物（アレチハナガサ）が洪水攪乱後 1 年で再分布し、既に定着状態であることが分かった（図 2、図 3）。なお、2019 年秋の洪水攪乱にもかかわらず、洪水攪乱前後の多摩川区間と野川区間において再分布の外来植物の種が全く異なった結果は、外来植物群落形成および分布に関しては、洪水攪乱の影響よりも生育地環境要因（植物の競争）が制限要因とも考えられる（図 2）。

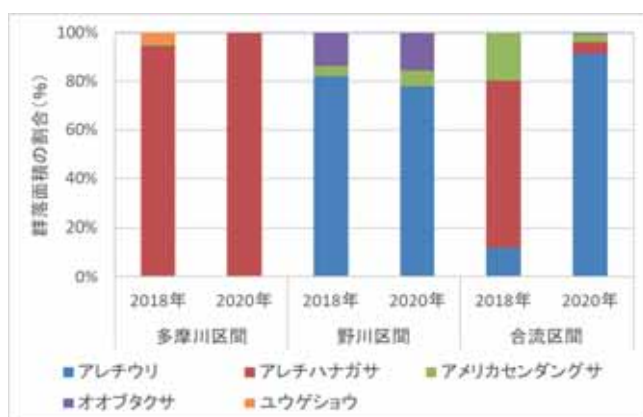


図 2. 洪水攪乱前後の外来植物群落面積の割合

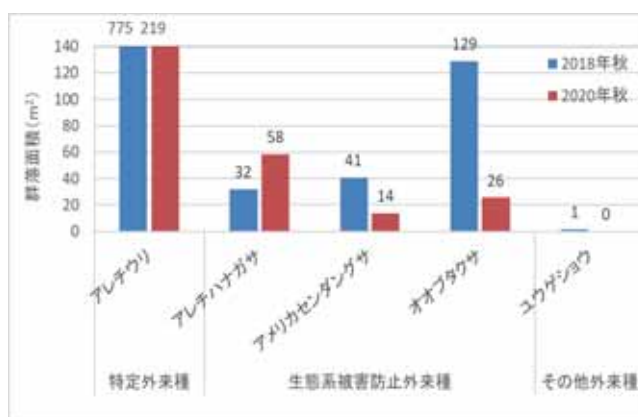


図 3. 洪水攪乱前の 2018 年秋と洪水攪乱後の 2020 年秋の外来植物群落面積の比較

謝辞：新型コロナウイルス影響の中、ご参加・協力をいただいた参加者の皆様、大庭哲哉氏（NPO 法人せたがや水辺デザインネットワーク）、中村輝之氏（玉川町会）、亀山豊氏（一般社団法人生物多様性アカデミー主席研究員）、東京都市大学夢キャンパススタッフの皆様に感謝の意を表する。

国内外の地下水の水質汚濁に係る環境基準の比較研究

○咸泳植・大里彩乃（東京都市大学環境学部）

連絡責任者：咸泳植（yhamu@tcu.ac.jp）

キーワード：環境基準、大腸菌、大腸菌群数、地下水、pH

1. はじめに

井戸を含む地下水は地球の水の 0.62%にすぎないが、人類の利用可能な淡水の約 30～60%を占めている古くからの重要な水資源である (B.J.Skinner,1982)。しかし、地下水汚染は、日本だけでなく世界的にも拡大しているのが現状である。近年、気候変動と異常気象による災害が発生している中、地下水の井戸の水質によって災害用に利用の可否が決まる場合、命と健康に係わる問題となりかねない。ヒトの飲用水の大半を占めているミネラルウォーターは、地下水を原水としている観点から、地下水に関する研究を遂行することは極めて重要な課題と言える。東日本大震災では、飲料水やその他の生活用水において、2011 年 3 月 14 日の段階で 187 市町村において水道に断水被害が生じ、その一週間後においても 100 以上の市町村で断水が継続するなど、多くの地域で生活水の確保に窮する状態が持続した（厚生労働省、2011；谷口・中島、2013）。このような震災時における生活水の応急給水について、東日本大震災においても、非常用水源として地下水が有効に活用されている例が見られた（谷口・中島、2013）。このように、地下水は身近な生活水であり、災害時等も含め国内外であらゆる用途に使われている。近年、日本では局所的な豪雨が増加する傾向にあり、多くの土砂災害や浸水災害が起きている（八村ら、2007）。しかし、不測の事態に地下水を飲用水として利用できるようにする法的な根拠が不足しているのが現状である。本報では、地下水の水質汚濁に係る法的な根拠となる環境基準に着目し、世界保健機関 (WHO)、日本、アメリカ合衆国環境保護庁 (USEPA)、アメリカのノースカロライナ州 (North Carolina)、欧州連合 (EU) の環境基準を比較・検討した結果を報告する。

2. 材料と方法

調査は、日本、アメリカ、欧州連合を対象とした。なお、アメリカはアメリカ全体に加え、ノースカロライナ州単独でも対象とした。また、地域は限定されないが、国際連合 (UN) の専門機関の一であり、人間の健康を基本的人権の一つと捉え、その達成を目的として設立された WHO についても対象とした。国内外の環境基準は、Web サイトに公開されている地下水関連データをダウンロードした。USEPA の場合は、飲料水と併用している地下水の環境基準を用いた。また、WHO については、「WHO 飲料水水質ガイドライン第 4 版（日本語版）」のデータを利用した。また、海外の飲用水基準は、厚生労働省が発表している水質基準の国際比較資料を参照した（厚生労働省の水質基準の国際比較 Web サイト）。

3. 結果および考察

3. 1 国内外の地下水の環境基準について

WHO 飲料水水質ガイドライン第 4 版（日本語版）では、飲料水中の化学汚染物質において、153 項目中暫定環境基準も含めて環境基準値が設定されているものが 91 項目（約 59%）であったが、未だに環境基準値が設定されていないものが 62 項目（約 41%）であった。日本では、環境基本法（平成 5 年法律第 91 号）第 16 条の規定に基づく水質汚濁に係る環境上の条件のうち、地下水の水質汚濁に係る環境基準 28 項目において、すべて環境基準値が設定されている。アメリカでは、USEPA が定める地下水の環境基準 88 項目の中で、最大許容濃度 (MCL) 75 項目（約 85%）、残留消毒剤最大許容濃度 (MRDL) 3 項目（約 3%）、処理技術条件 (TT) 10 項目（約 11%）がそれぞれ設定されている。アメリカのノース

カロライナ州は、USEPA より多く独自で 147 項目の地下水の環境基準値を設定している。欧州連合 (EU) では、地下水の環境基準 13 項目に対して環境基準値が設定されている。

3. 2 国内外の環境基準の比較

本研究で調べた地下水の環境基準は総 264 項目で、WHO が 153 項目 (58.0%)、日本が 28 項目 (10.6%)、USEPA が 88 項目 (33.3%)、ノースカロライナ州が 147 項目 (55.7%)、EU が 13 項目 (4.92%) であった。日本では環境基準が設定されていないが、海外では環境基準が設定されている項目が 237 項目 (WHO : 51 項目、EPA : 72 項目、ノースカロライナ州 : 128 項目、EU : 5 項目) と多いことが分かった。海外でのみ環境基準が定められている物質が 237 項目と多々あることが分かったが、そもそも日本の地下水では検出されたことが無いので環境基準が定められる根拠データが無かった可能性もある。よって、日本で過去に被害が発生したことまたは検出されたことがある物質について調べた結果 52 項目であり、その内環境基準が定められているのが 18 項目 (約 35%)、環境基準が定められていないものが 34 項目 (約 65%) であることが分かった。したがって、日本のある地下水において、現行の環境基準に定められていない項目の環境問題が発生した場合でも、常時監視や早期対応ができない問題点が懸念される。一方、日本で環境基準が定められていながらもその基準を超えて検出された物質は、ヒ素、ベンゼン、ホウ素、シアン化物、ジクロロメタン、鉛、水銀、硝酸性窒素および亜硝酸性窒素、PCB、テトラクロロエチレン、トリクロロエチレンの全 11 項目であることが分かった。

3. 3 地下水の pH に関する法的根拠と問題点について

pH について実際現在神奈川県と横浜市はどのような分析項目で地下水 (井戸水) の水質を監視しているのかを最新のものを確認した結果、pH だけ例外的に「水道法第 4 条に基づく水質基準値」に基づき監視・分析項目に入れていることが分かった。しかし、pH は、日本の地下水の環境基準に定められていないためなのか、環境省が毎年国全体の地下水の水質評価結果をまとめている「環境白書」には、pH データや評価が無いのが現状である。pH がなぜ重要な指標かという点、水の pH により、栄養素 (リン、窒素、炭素) や重金属 (鉛、銅、カドミウムなど) の化学成分の溶解度 (水に溶解できる量) と生物学的利用可能性 (水生生物が利用できる量) が決まるからである (アメリカ地質調査所 Web サイト)。例えば、pH は、水中のリンの量と種類変化に最も影響を与えて、水生生物が使用できるかどうかも決定し、重金属が溶ける程度を変えて毒性を決めている (アメリカ地質調査所 Web サイト)。実際に、日本においても、地下水の pH が海外の環境基準の許容範囲 (North Carolina : 6.5 - 8.5) を超えた結果が報告されている (矢嶋、1935 ; 辻本、1937 ; 井伊ら、1997 ; 井伊ら、2000 ; 田中ら、2001 ; 山野ら、2001 ; 井岡ら、2006)。

3. 4 地下水の大腸菌群と大腸菌に関する法的根拠と問題点について

大腸菌群と大腸菌は、今回調べた国内外の地下水の環境基準には定められていないのが現状である。井戸を含む地下水を飲用水に想定した場合、日本の水道水質基準で定められている大腸菌 (基準値 : 検出されないこと) を借用することが考えられるが、大腸菌群については法的根拠がない。いずれも、現行の地下水の環境基準には定められていないため、常時監視や早期対応が困難な状況であると考えられる。ほとんどの大腸菌群は、病気を引き起こすことはないが、いくつかの大腸菌は深刻な病気を引き起こす可能性がある (ニューヨーク州環境保健センター Web サイト)。また、大腸菌の含まれた水は、見た目や味、においでは判断することが出来ないため、少なくとも年に一度水大腸菌群が含まれていないかテストする必要がある (NY 環境保健センター Web)。仮に、検出された場合は、その地下水または飲料水を摂取すると、水を媒介とする病気のリスクが高くなる (NY 環境保健センター Web)。USEPA では、大腸菌群、糞便性大腸菌、大腸菌、いずれも検出されないことが飲用水基準と定められている。

細菌による 2,4-dichlorophenol の生物濃縮と細胞表面の疎水性の関係

○田中 雄大 (東京農工大)・多羅尾 光徳 (東京農工大)

連絡責任者: 田中雄大 (s210026z@st.go.tuat.ac.jp)

キーワード: bioconcentration, 2,4-dichlorophenol, cell surface hydrophobicity

1. はじめに

産業活動において使用された汚染有機化合物は環境中で食物連鎖を通じて生物濃縮する。生物濃縮に関する研究のほとんどは生産者→一次消費者→二次消費者→…で構成される生食連鎖を介した経路に注目している。一方、細菌→原生動物→高次捕食者→…で構成される微生物食物連鎖を通じた生物濃縮については、報告例が著しく限られている。しかし、水界・陸域における食物連鎖を通じた物質循環においては、微生物食物連鎖のほうが生食連鎖よりも多くの物質が流れている。したがって、環境中における汚染有機化合物の動態を理解するには、微生物食物連鎖を通じた生物濃縮についての知見を広げることが必要である。

これまでの研究において、モデル汚染有機化合物である 2,4-dichlorophenol (以下, DCP) が細菌に生物濃縮し、さらに細菌の捕食者である原生動物に DCP が移行することが報告されている (本間・瀬戸, 1991)。しかし、この報告では細菌の種類によって DCP の濃縮係数が異なることが示されているものの、その要因については不明であった。汚染有機化合物は一般に疎水性が高く、固体表面の疎水的な部分に吸着しやすい。そこで本研究では、細胞表面の疎水性が高いほど生物濃縮されやすいとの仮説を立て、これを検証するための研究を行った。

2. 材料と方法

グラム陽性菌を 7 種類、陰性菌を 6 種類の計 13 種類の細菌を用いた細胞表面の疎水性は以下のようにして求めた。波長 550nm における比濁度 (以下, OD₅₅₀値) を 0.85 に調整した細菌培養液 3mL に n-ヘキサデカン (以下, HD) 0.4 mL を加え 35°C にて 10 分静置したのち、1 分間かくはんした。静置後、2 相分離した水相の OD₅₅₀値を測定して、以下の式により算出した値を疎水性の指標とした。

$$\text{疎水性}(\%) = \frac{\text{HD 処理前の OD}_{550}\text{値} - \text{HD 処理後の OD}_{550}\text{値}}{\text{HD 処理前の OD}_{550}\text{値}} \times 100$$

細菌による DCP の生物濃縮は以下のようにして求めた。細菌を無機培地に $1 \times 10^8 \text{ cell L}^{-1}$ となるように接種した。次に DCP を $1 \mu\text{g C mL}^{-1}$ となるように加えた後、暗所 15°C にて 24 時間静置培養した。培養後、菌体を遠心分離にて回収し、100%メタノール 20mL を加え、超音波破碎機で 80W, 60 分間処理して菌体から DCP を抽出した。ロータリーエバポレーターにて濃縮して得た試料中の DCP 量を HPLC にて測定した。また、菌体の有機炭素量を測定し、湿重量に換算した。濃縮係数 (CF) を以下の式により算出した。

$$\text{CF} = \frac{\text{菌体に吸着した DCP 量 } (\mu\text{g C}) / \text{菌体湿重量 (g)}}{\text{培地中の DCP 濃度 } (\mu\text{g C mL}^{-1})}$$

3. 結果および考察

本研究で用いた 13 種類の細菌の細胞表面疎水性は、最高で 91%, 最低で 0.32% であり、細菌の種類により疎水性の違いが確認された (表)。なお、グラム陽性菌とグラム陰性菌の間で疎水性の違いに傾

向は認められなかった。

グラム陽性菌, グラム陰性菌を3種類ずつ, 計6種類の細菌の細胞表面疎水性とCFの間に, Pearsonの相関係数で-0.80 有意な負の相関が認められた ($p < 0.05$) (図)。なお, グラム陽性菌とグラム陰性菌でCFの顕著な違いはみられなかった。

当初の予想に反して, 細胞表面疎水性が高いほどCFが低かった理由として, DCPのLogKowが3程度と比較的低く, 水溶液中ではアニオンとして溶解しているため, 細胞表面の陽電荷部に結合した可能性が考えられる。今後は, DCPよりも疎水性が高い汚染有機化合物を曝露して, 細胞表面疎水性とCFの関係を確認する必要がある。また, 細胞の脂質含有量や表面積の大きさなど, 他の要因との比較も必要であると考えられる。

表. 細菌のグラム染色性と疎水性

細菌	グラム染色	疎水性 (%)
<i>Rhodococcus</i> sp. LM-1	+	91 ± 1.8
<i>Lysinibacillus sphaericus</i> JCM2502	+	46 ± 7.1
<i>Achromobacter denitrificans</i> NBRC12370	—	27 ± 6.1
<i>Rhodococcus rhodochrous</i> IAM12127	+	15 ± 4.4
<i>Acinetobacter calcoaceticus</i> IAM12089	—	14 ± 18
<i>Actinosynnema mirus</i> NBRC14064	+	13 ± 18
<i>Bacillus megaterium</i> IAM1166	+	12 ± 0.72
<i>Micrococcus luteus</i> IAM1056	+	4.2 ± 2.6
<i>Bacillus subtilis</i> IAM1068	+	1.1 ± 7.5
<i>Escherichia coli</i> HB101	—	0.33 ± 3.0
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> IAM1514	—	0.32 ± 0.72
<i>Escherichia coli</i> IAM1264	—	ND*
<i>Escherichia coli</i> IAM12119	—	ND*

(n=3, 平均値を降順に示す) *ND Not detected

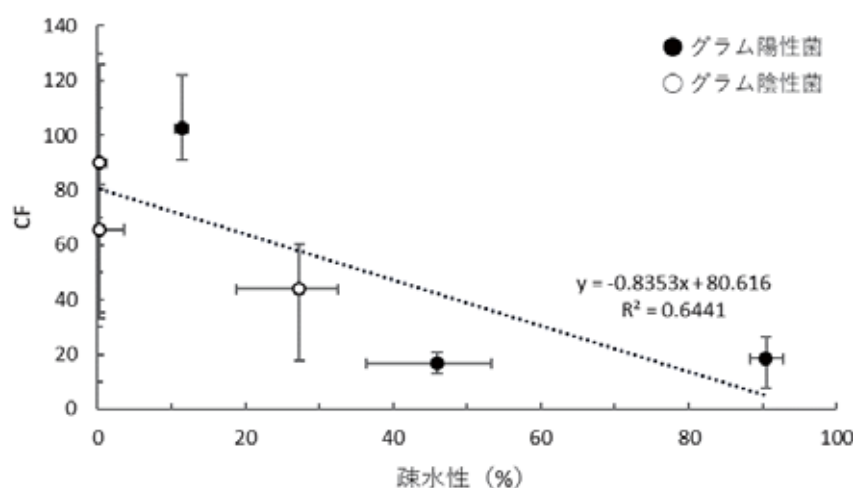


図. 細菌の表面疎水性と DCP の CF の関係. ●と○はそれぞれグラム陽性菌と陰性菌を示す. n=3, エラーバーは最大値と最小値の範囲を示す。

4. 参考文献

本間務・瀬戸昌之, 1991, 細菌による 2,4-ジクロロフェノールの生物濃縮, Man & Environ., 17 (1) , 1-

地域理解を深めるための実践的環境教育の試み～小・中学生を対象に～

○小櫻慶吾¹⁾、藤野裕弘¹⁾

1) 東海大学大学院人間環境学研究科)

連絡責任者：小櫻慶吾 (1CHLM003@cc.u-tokai.ac.jp)

キーワード：環境教育、野外実践、地域連携、地元学

1. はじめに

日本は 2010 年前後から人口が減少傾向にある中、地方圏から大都市圏への人口移動は依然として継続している。出生率の低い大都市圏への人口移動が今後も継続すれば、日本の人口はますます減少していくと思われる。その結果、流出元となる地方圏の地域社会が維持できなくなるばかりか、その影響は大都市圏へも及ぶことになる。東京圏への人口流入は、大学進学時の移動が大きな影響を与えおり『今日では、全国の大学生の 4 割が東京圏に集中している』と述べられている。多くの若者が地方圏から東京圏に流入しているが、同数が地方圏に還流することなく一定数の若者が東京圏に留まっている。こうしたメカニズムは年々強まる傾向にあり、人口の東京一極集中はますます強まっている。

大都市圏への一極集中を解消するために、地方における就業機会の創出などが挙げられるが、大都市圏では多様な職場や教育機関、都市的なサービスの供給が存在しているため就業機会を増やすだけでは解消するには至らないと考えられる。地域の人口が、便利よりで雇用のある都市部へ流出していくのを防止するためには、地域の産業や雇用の開発と同時に、地域で暮らす子供の、地域に対する理解や愛着を深め、都市部に対して地方で生活するという選択をする若者世代を育成する必要がある。この地域への愛着形成に関する既存研究では、Brown et al は『周辺の環境や近隣住民とのふれあいや、居住地に関する情報の提供が愛着形成に寄与することが、愛着形成を促す』と述べている。

そこで、地域環境を題材とした環境教育を構築することで地域に根差す人材を育成することを試みた。

2. 材料と方法

授業の目的を、連携先のある神奈川県伊勢原市（小学校）、平塚市（学習支援団体）それぞれの特産品や地域特徴を紹介することで地域への理解を深めてもらうこととし、授業は図 1 のように実施した。効果検証方法としては、授業前後にアンケート調査を行い、これを比較することで調査を行った。その内容として主に「地域理解について」「体験プログラム・教材について」「食物連鎖について」に注目した。

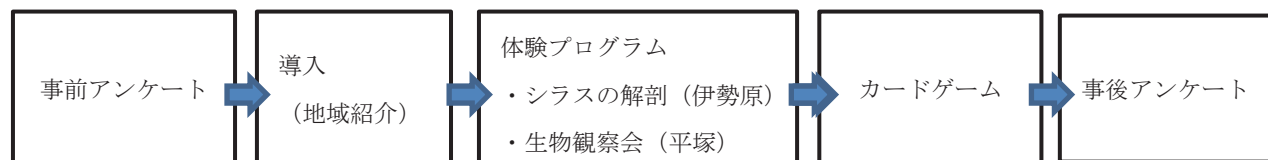


図 1. 授業フロー

3. 結果および考察

それぞれの授業を通して、自分たちの住んでいる市はどんな場所だと思ったかという設問に対し、伊勢原市の小学校では「湧き水があり、水がきれいなところ」、平塚市の学習支援団体では「魚がいっぱいいる、名産・特産品がたくさんある街」といった回答が得られたことから、自分たちの住んでいる地域特色について理解が進んだと考えられる。また両方でともに「いいところだと思った」といった回答が得られた。このことから自分たちの住んでいる地域に対して良い印象を持つことができたと考えられる。カードゲームの感想（表 1）から、海の生物を題材にしたカード（海版）と、川の生物を題材にしたカ

ード(川版)で、生徒から受けた評価に違いが見られ、海版の方が高い評価を得ることができた。海版では「トビウオ、ブリ、メガロパ」など魚類やプランクトンを中心に掲載し、川版では「カゲロウ、ヘビトンボ、カワセミ、マガモ」など水生昆虫と河川周辺に生息する鳥類を中心に掲載した。水生昆虫は魚類と比較すると判別が難しい、また海版の魚類と比較すると、川版の水生昆虫は一般的に名があまり知られていないということが影響していると考えられる。

食物連鎖への理解度について伊勢原市の小学校では、事前アンケートで10名全員が「食物連鎖という言葉を知ったことがない」「聞いたことはあるが意味は知らない」と回答したのに対し、事後アンケートでは10名中7名の生徒が「食物連鎖について楽しく学べた」と回答した。平塚市の学習支援団体では、事前アンケートで15名中12名が「食物連鎖と

という言葉を知ったことがない」「聞いたことはあるが意味は知らない」と回答したのに対し、事後アンケートでは15名中13名が「食物連鎖について理解できた」と回答していることから、ある程度教材として機能したと考えられる。

授業の全体的な感想として、両者ともに「色々な生物の名前が知れて良かった」といった回答が得られていることから、教材として扱ったカードゲームは身近な環境の生物多様性について学ぶという点に対し効果的であったと考えられる。

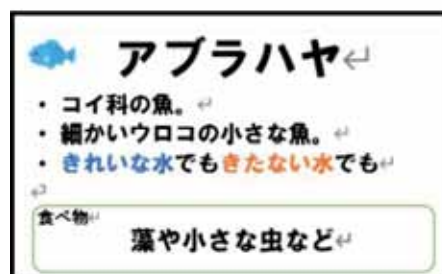


図2. 使用したカードゲームの例

表1. カードゲームに対するアンケート結果

カードゲームは楽しかったですか？その理由を教えてください (伊勢原市)

評価	理由
楽しかった (9名)	しらすの実験だけだと思ったら、カードゲームもあったから
	まだ知らない新しい生き物を、写真付きで知ることができたから
	理科の授業の復習をできたから
	カードゲームが楽しかった
	みんなで実験することができたから
	いろいろな生き物の色々な特徴を知ることができたから
まあまあ楽しかった (4名)	知らない魚を探すのに夢中になれたから
	生き物をたくさん知ることができた
	特徴をみてそろえることが楽しかった
ふつうだった (2名)	いろいろ知ることができたから

カードゲームは楽しかったですか？その理由を教えてください (平塚市)

評価	理由
楽しかった (6名)	いろんな生物がいて、食べ物や名前が知れたから
	川の生物を楽しく知ることができたから
	生物についてよく知れたから
	並べるのが楽しかった
	みんなで探すのが楽しかった。
まあまあ楽しかった (1名)	ちょっと難しかった。
ふつうだった (2名)	わかるともあったけど、よくわからないものがあった
あまり楽しくなかった (1名)	難しい

4. 引用文献

1. 作野広和(2016). 地方移住の広まりと地域対応、経済地理学年報第62巻、pp. 324-345
2. 引地博之・他(2005). 地域に対する愛着形成の心理過程の検討、背景・デザイン研究講演集 No1

丹沢山地における降水の化学成分濃度変動

○倉元隆之・成田カンナ（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：降水，化学成分，水環境，丹沢山地

1. はじめに

国内外の森林流域では、多くの気象、水文、大気に関する研究が行われている。その中でも山岳地域は、環境の変化に対して弱いため、近年の地球環境の変化が地域の水循環に伴う物質循環に与える影響を明らかにする重要な観測地点となるが、一般に山岳地域での研究例は少ない。それは、山岳地域にはアクセスの難しさから継続した調査や機材の設置が難しいことなどが影響している。

丹沢山地は、関東地方の南西部に位置し、南側は相模湾に面している。そのため、南寄りの風が吹くと湿った空気が山を吹きあがり、山の中腹から稜線にかけて雲が発生しやすい。気象庁の観測では、丹沢山地周辺の観測点の近年の年降水量は、中腹では増加傾向、麓では減少傾向となっている。これは、相模湾などに由来する水蒸気量が増えたことにより、山側で雲の発生および降水量が増加している可能性がある。また、丹沢山地は太平洋側の人口密集地に隣接しており、かつての大気汚染による影響で樹木の立ち枯れなどが報告されている。このことから、この地域の生態系は環境の変化に対して敏感であり、次の環境変化に対応する力が弱い地域であることが推測される。地球環境の変化に伴って、降水量だけでなく化学成分の沈着量が変わると、丹沢山地の森林生態系や河川生態系に与える影響は大きいと考えられる。そのため、丹沢山地内での降水量および化学成分の沈着量の空間分布を把握し、それらが生態系に与える影響を評価するためにも、この地域で研究を行うことは重要である。

そこで、本研究では、丹沢山地の標高の異なる観測地点において降水を通年観測し、丹沢山地の降水中の化学成分の時空間分布変動を明らかにすることを目的とする。

2. 方法

本研究では、東海大学 10 号館屋上（標高 50 m）から丹沢山地の岳ノ台（標高 900 m）の間に、標高の異なる 6 か所の観測地点を設けた。各観測地点に直径 21 cm の漏斗が付いたバルク式降水採取装置を設置し、2020 年 1 月から 12 月に降水試料を定期的に採取した。採取の頻度は 1 ヶ月に 1～2 回程度の頻度で行った。採取した降水試料は、大学に持ち帰った後、ろ過を行い pH と電気伝導度を測定した。その後、イオンクロマトグラフを用いて主要イオン濃度を測定した。

3. 結果および考察

図 1 に降水量と pH および電気伝導度の関係を示す。降水量が少ない試料では、降水中の pH は試料により異なる値を示したが、降水量が多い試料では pH 5.0 から 5.5 程度に収束する傾向が見られた。電気伝導度は、降水量が少ないときに高い値を示す試料がみられたことから、これらは多くの化学成分を含んでいることが分かった。次に、採取した試料に占める酸性降水の割合を検討した。その結果、採取した試料の約 85% が、酸性降水の基準である pH 5.6 を下回っていた。このことから、丹沢山地には現在も酸性降水が降り続けていることが明らかとなった。

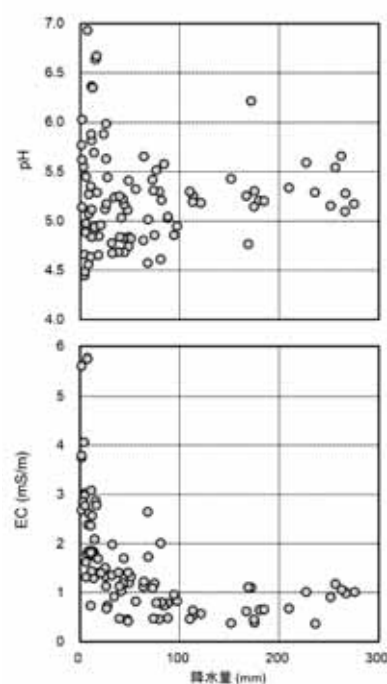


図 1 降水量と pH および電気伝導度の関係

自主企画セッション 「気候非常事態宣言と脱炭素社会の構築」

プログラム

歌川学（産総研）「気候非常事態宣言，2050 年排出ゼロ宣言とその背景」

近江貴治（久留米大学）「地域カーボンバジェット算定法と地域「排出」計画策定に向けて」

平岡俊一（滋賀県立大学環境科学部）「自治体での脱炭素政策推進のための体制・基盤強化について」

木原浩貴（立命館大学授業担当講師・京都府地球温暖化防止活動推進センター）ラウパッハ・スミヤ・
ヨーク（立命館大学教授）松原斎樹（京都府立大学特任教授）「脱炭素社会への態度 ～ドイツと日本の比較から見えるもの」

「気候非常事態宣言，2050 年排出ゼロ宣言とその背景」

歌川学（産総研）

連絡責任者：歌川学（m.utagawa@aist.go.jp）

キーワード：気候変動，気候非常事態宣言，脱炭素，地域発展

1. はじめに

世界と日本で気象災害などが多発，気候危機の状態にある。

世界と日本で多くの「気候非常事態宣言」と「CO₂ 排出ゼロ目標」が出されている。気候非常事態宣言は 34 か国 1940 団体に増えた（2021 年 5/21 現在）。CO₂ 排出ゼロ年次目標は，IPCC1.5℃報告書の代表的排出経路の「2050 年 CO₂ 排出実質ゼロ」を，全 G7 諸国を含む世界約 120 か国が宣言（中国は 2060 年実質ゼロ），オーストリアはゼロ年次を 2040 年，ドイツはゼロ年次を 2045 年に前倒しした。先進国で 2030 年温室効果ガス削減目標強化が続き，デンマーク 70%，英国 68%，ドイツ 65%，EU55%（いずれも 90 年比），米国 50～52%削減（1990 年比 43～45%削減）など，また英国は 2035 年目標を 78%に定めた。日本も温室効果ガス削減目標を 2030 年までに 46%削減（2013 年比。1990 年比 40%）に引き上げた。石炭火力ゼロ年次も西欧の大半の国が定めた。日本では国の目標強化で関心が高まっているが，課題が多い。

2. 日本における宣言の拡大

日本では 2020 年 10 月に首相が、日本全体で 2050 年に温室効果ガス排出実質ゼロ目標，2021 年 4 月には 2030 年に温室効果ガスを 2013 年比で 46%削減（1990 年比 40%）する目標を出した。40 都道府県を含む 384 自治体が 2050 年 CO₂ 排出ゼロを宣言した（5/21 現在）。2030 年排出削減目標強化も強化されつつあり，長野県の 2010 年比 60%削減，東京都が 2000 年比 50%削減などが目立つ。

気候非常事態宣言は日本では衆参両院, 71 自治体が決議している。

企業の 2050 年 CO₂ 排出実質ゼロ宣言も続いている。このうちエネルギー多消費産業の宣言もあり, 製紙連合会が業界として宣言, 火力発電, 製鉄, 化学工業, 石油精製などの企業の宣言もある。ただし, これら業種の目標では, 化石燃料ゼロにはなっていない所も多い。

3. 日本の目標と対策

日本での 2050 年排出実質ゼロ目標は, 2050 年ゼロを実現する省エネと再生可能エネルギー普及の実際の対策がイメージされ, 対策着手・計画にむすびつき, それを後押しする政策に結びつき, さらに設備投資を受注, 管理を担う地域企業の準備, 脱炭素経済への移行準備に結びついているだろうか。

国と自治体では対策実施の多くは企業と家庭である。排出ゼロ宣言の国と自治体の多くもロードマップが示されず, 部門毎の省エネ再エネ設備導入などの具体的対策ビジョンが描けていないと考えられる。

企業は自らの事業所の脱炭素に加え, 今後サプライチェーン全体の対策に着手するが, 自らの事業所でも化石燃料設備投資計画との関係, 具体的省エネ再エネ計画が見えないなどわかりにくい状況にある。

4. 日本における対策の課題

日本で国・自治体目標と目標実現のための対策・政策の乖離が大きい。国, 自治体の現場, 企業の現場などで多くの知見が不足, 地域の実務家や住民の知見を地域全体, 国全体のシステムに活かし, 対策, 政策に活かすしくみが不足している。

日本環境学会の気候非常事態宣言は, 各主体に「1.5℃目標」「2030 年目標抜本強化」「2050 年以前の CO₂ 排出実質ゼロ」を呼びかけた。また, (1) 対策は SDGs が提唱する統合性・同時解決性, 劇的な変革を必要とし, 産業構造転換, 生活の質の向上・地域発展と両立することを指摘した。(2) 対策に専門的知見を活かす中間支援組織やしくみの確立, 専門人材育成の必要性を指摘した。(3) 各主体の自発的主体的行動, 様々なステークホルダーの意思決定参加の必要性を指摘した。

多くの人が気候危機回避を求めるのはもちろん, 気候危機回避に十分かどうか国・地域の目標を吟味し, また目標を実効的に達成するため, 対策の知見を集め, 政策を考え, 地域で担い手が活躍するシステムをつくっていく課題がある。

地域カーボンバジェット算定法と地域「排出」計画策定に向けて

近江貴治 (久留米大学商学部, oumi_takaharu@kurume-u.ac.jp)

キーワード: カーボンバジェット, CO2 排出係数, カーボンニュートラル, 排出削減目標

1. はじめに

2013 年に公表された気候変動に関する政府間パネル(IPCC)の第 5 次評価報告書(AR5)第 1 作業部会報告書では、人為的排出源からの CO2 の累積排出量が気温上昇と相関関係にあるとし、工業化以前からの気温上昇を今世紀中に 2℃未満に抑えるための累積排出量と、これまでに人為的に排出された CO2 の量が明示された。また IPCC は、2018 年に「Global Warming of 1.5℃」(SR1.5)を発表し、AR5 の内容を踏まえつつ気温上昇を 1.5℃に抑えるための累積排出量を示した。

筆者らは、地域における地球温暖化防止対策でもカーボンバジェットをベースとした目標値設定の必要があるとし、地方自治体のカーボンバジェットを算定する手法を開発した(近江ら, 2018 年)。

2. 地域カーボンバジェット算定の意義

地域のカーボンバジェットを定量化することは、当該地域での温暖化対策をより具体的に考えることが可能となる。例えば、風力発電や太陽光パネルを設置する場合、年間の発電量とその電力の地域内での消費によって、在来電力を使用した場合の CO2 排出量を削減したことになる。

ここで重要なのは、それら再エネ電源等の導入を「いつ」行うかである。上記の通り、カーボンバジェットは許容される CO2 の累積排出量の「残高」であり、化石燃料を使用することで年々取り崩される。再エネ導入等の排出削減対策をできるだけ早期に実施すれば、それだけ残高の取り崩しを抑制でき、将来世代に「遺産」として引き継ぐことが可能となる。

3. CO2「排出」計画の策定に向けて

CO2 の排出削減対策や目標値に関しては、基準年比で示されることが多く、パリ協定における日本の NDC は「2013 年度比で 2030 年に 26%削減」、2021 年 4 月の気候変動に関する首脳会議(オンライン)ではこれを上積みし「(同)46%削減」となった。政府は最終的には 2050 年度にカーボンニュートラル(正味の排出ゼロ)を目指すとしている。いずれも特定の年次の目標値であり、そこまでの排出「経路」をどう辿るかによって、カーボンバジェットの「予算内」に収められるのか、すなわち気温上昇を 1.5℃あるいは 2℃以内に抑えられるか否かが変わってくる。

国や世界もさることながら、地方自治体における地球温暖化対策は具体的かつ地域の実情に沿った取り組みが必要である。地域のカーボンバジェットをいつ、どれだけ取り崩すのかという CO2 の「排出」計画を策定し、それぞれの取り組みで年々の排出量を減らす年次計画をそこに体系化することが求められる。

4. 文献

IPCC(2013), 気候変動 2013 自然科学的根拠 政策決定者向け要約(気象庁訳),

(https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ipcc/ar5/ipcc_ar5_wg1_spm_jpn.pdf)

IPCC(2018), Global Warming of 1.5℃ SPM, (https://report.ipcc.ch/sr15/pdf/sr15_spm_final.pdf)

近江貴治・上園昌武・歌川学(2018), 地域カーボンバジェットの算出～手法開発と課題・展望, 日本環境学会第 44 回研究発表会発表予稿集, pp.116-117.

自治体での脱炭素政策推進のための体制・基盤強化について

平岡俊一（滋賀県立大学環境科学部）

連絡責任者：平岡俊一（hiraoka.s@ses.usp.ac.jp）

キーワード：脱炭素政策，自治体，人材，体制・基盤

1. 活発化する自治体による脱炭素宣言

2020 年頃から、全国の都道府県や基礎自治体（以下、自治体）が 2050 年までに地域内からの二酸化炭素排出量を実質ゼロにすることを目指すことを相次いで表明（以下、脱炭素表明）するようになった。環境省によると、2021 年 5 月時点で、40 都道府県、346 基礎自治体が脱炭素表明を行った。

あわせて環境省では、脱炭素表明を行った都道府県・基礎自治体（以下、自治体）が具体的にどのような政策・事業を実施しようとしているのか把握を行っている。それによると、脱炭素化推進に関する条例を新たに制定（もしくは既存の関連条例を改正）し、その中に脱炭素化に関する目標を盛り込む、同政策推進のための計画の策定・改定を行うといったことのほか、再生可能エネルギー導入の拡大（地域新電力の活用、公共施設の再エネ 100%化など）、温暖化対策計画書制度の強化、などを予定している自治体も見られる。しかし、もっとも多く見られたのは「今後具体策を検討」であった。多くの自治体は脱炭素声明を行ったものの、それを実現するための具体的な取り組み・戦略等は不明確であり、急ぎ検討を行う必要性に迫られている状況にあると捉えられる。

2. 脱炭素政策推進のための体制・基盤の脆弱性

今後、各自治体が脱炭素政策を具体化、実行していく上で解決すべき課題は非常に多いが、その代表的なもののひとつが、いったい誰（どのような組織）がその推進を担うのか？という問題である。

現在、環境政策等を専門で担当する人材を雇用しているのは、一部の都道府県や政令市などに限定され、大半の自治体ではそういった専門人材を確保せず、数年おきに各部署を異動し続ける行政職員のみによって政策・事業が担われ続けている状況である。また、行政組織内で脱炭素政策を推進するため専門的な部署を整備しているのも一部の自治体に限定されている状況にある。政策の関連領域が多岐にわたり、かつ国際的な動向に影響される部分も多い脱炭素政策を推進していく上では、自治体においても人材の確保や知見の収集などの基盤強化、推進体制の整備などを進めることは避けて通れない。

3. 欧州で進む基盤強化、体制整備

欧州では、自治体レベルでの同政策推進のための基盤強化等が活発に進められている。例えば、報告者が継続的に調査を行ってきたオーストリアでは、連邦政府によって自治体向けの財政支援制度が多数実施されているが、その中では自治体で政策・事業を担当する人材（例：気候マネージャー）の確保が重視されている。さらに、主に州レベルで同政策推進のための中間支援組織「エネルギー・エージェンシー」が設立されており、同組織から専門的な職員が地域内の自治体に派遣され、一連の政策・事業プロセスに伴走し、助言、情報提供、作業代行、会議ファシリテートなどのきめ細かい支援を継続的に行う仕組みが構築されている。日本においても、こうした欧州での動きを把握した上で、脱炭素政策推進のための自治体の体制・基盤強化についての検討を本格的に行うことが強く求められる。

参考資料：環境省（2021）『地方公共団体における 2050 年二酸化炭素排出実質ゼロ表明の状況』。

脱炭素社会への態度 ～ドイツと日本の比較から見えるもの～

木原浩貴（立命館大学授業担当講師・京都府地球温暖化防止活動推進センター）

ラウパッハ・スミヤ・ヨーク（立命館大学教授）

松原斎樹（京都府立大学特任教授）

連絡責任者：木原浩貴（kiharahiroh@gmail.com）

キーワード：脱炭素社会、心理的気候パラドックス、アンケート調査（5語以内）

1. はじめに

IPCC（2018）は、「一般社会による受容によって、地球温暖化を1.5℃に抑え、その結果に適応するための政策措置の実施を可能とすることも、阻害することもありうる。一般社会による受容は、予想される政策がもたらす結果を個人がどのように評価するか、これらの結果の配分について公平性を認められるか、そして意思決定の手続きについて公平性を認められるかに依拠する（確信度が高い）」として、一般社会による脱炭素社会の受容度を高めることの重要性を指摘する。

しかしながら、気候変動に関する科学的解明が進んでも社会的重要性は高まるどころかむしろ下がることが観測されており、これは「心理的気候パラドックス」と呼ばれる（Stoknes, 2014）。日本においても、例えば江守(2020)は、日本人の気候変動への「無関心問題」の背景には「負担意識」があると指摘し、「本質的な関心」を持つ人を増やすことが必要だと主張する。

脱炭素社会の構築のためには、社会における受容度・支持度を高めることが不可欠であり、そのためのコミュニケーションのあり方を検討するにあたり、現状の把握と分析が必要である。

2. 方法

日本における気候変動対策の捉え方や脱炭素社会の受容度・支持度の特徴を明らかにするため、日本とドイツにおいてインターネットアンケート調査を実施した。調査は、日本のインターネットリサーチ会社及びその海外提携会社が保有するパネルを対象に、同時期に同内容で実施した。調査期間は、2020年12月1日から16日、有効回答数は、日本・ドイツともに527であった。なお、インターネットアンケート調査結果においては、母集団の代表性を慎重に検討する必要があるが、国ごとの結果を比較し特徴を明らかにする目的では十分に機能すると判断した。

3. 結果および考察

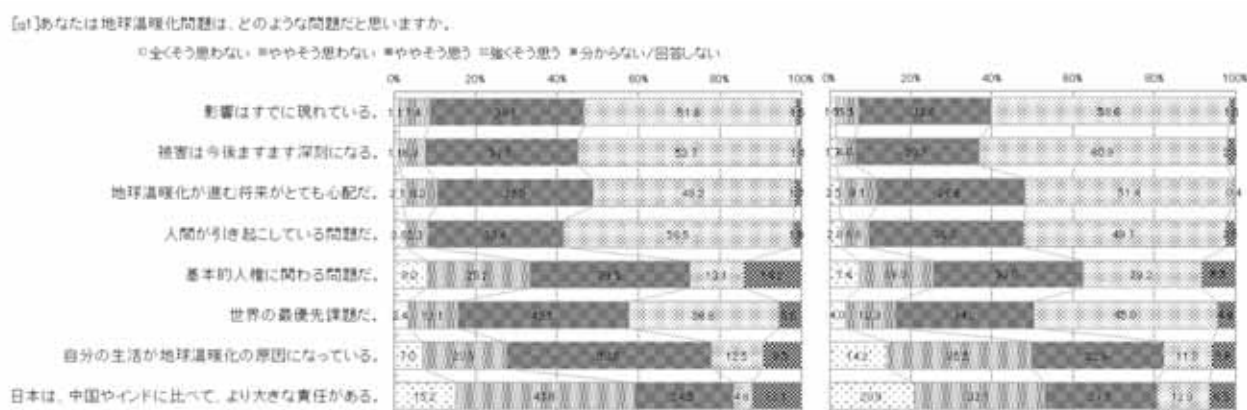


図1 地球温暖化問題の捉え方（左：日本 右：ドイツ）

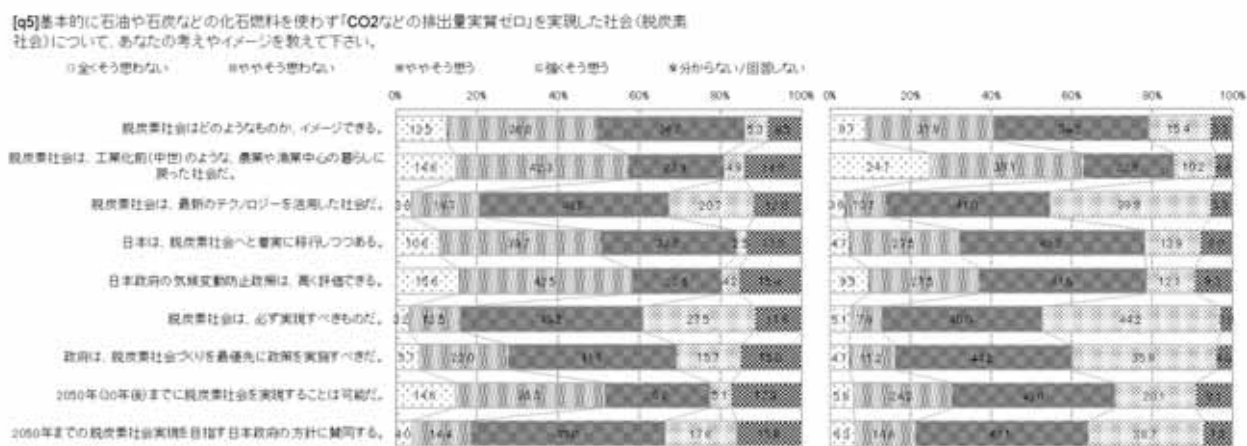


図2 脱炭素社会のイメージ(左:日本 右:ドイツ)



図3 対策の支持度(左:日本 右:ドイツ)

日本とドイツでは、気候変動問題に対する危機感に大きな差は無く、自分自身の生活が気候変動につながっているという認識は日本の方が高かった。しかし、脱炭素社会の受容度は低く、対策の実践度や具体的な政策の支持度も低いことが確認された。また、図には示していないが、個人の気候変動対策の実践度については、さらに大きな差があった。

4. まとめ

調査によって、日本における気候変動対策や脱炭素社会の捉え方の特徴が見えてきた。日本におけるセッションにおいては、属性ごとの集計結果や多変量解析の結果を踏まえて脱炭素社会の受容度の規定因について考察し、受容度を高めるためのコミュニケーションのあり方についての意見を述べる。

5. 引用文献

江守正多(2020)「気候変動問題への『関心と行動』を問い直す-専門家についてのコミュニケーションの経験から」, 環境情報科学, Vol. 49 No. 2, pp. 2-6

IPCC(2018) “SPECIAL REPORT: GLOBAL WARMING OF 1.5 °C Summary for Policymakers” (邦訳は環境

省(2019)「IPCC『1.5°C特別報告書』の概要」(http://www.env.go.jp/earth/ipcc/6th/ar6_sr1.5_overview_presentation.pdf) より)

Stoknes P. E. (2014) “Rethinking climate communications and the psychological climate paradox”. Energy Research & Social Science, Vol.1, pp.161-170.

自主企画セッション 持続可能な社会に向けた企業活動の支援と評価 —企業による SDGs 活動の展開と見えてきた課題—

代表者：渡未 絢¹（一般財団法人日本品質保証機構）

佐藤 輝・知足章宏（フェリス女学院大学）・武田 淳（静岡文化芸術大学）

連絡責任者：渡未 絢（bijoux.de.xuan@gmail.com）

キーワード：SDGs, 企業活動, 持続可能な社会, SDGs 認証制度, ESG

1. 本セッションの趣旨

SDGs の実現にとって重要なアクターである「企業」における ESG（環境・社会・ガバナンス）関連の活動に関して、企業イメージのさらなる向上や業務内容の改善にも役立てるために、自治体による評価・認証制度が先駆的に始まっている。この代表的な例として横浜版「Y-SDGs」の実施機関、および認定を受けた企業から、SDGs 実践内容やその背景、取り組みの成果や課題などについて発表するとともに、本学会の共同研究プロジェクト（「企業・自治体による環境・社会貢献活動の定量的評価基準の構築」研究会）による同制度の調査中間報告も兼ねて、現状と課題を共有する。

2. プログラム

麻生智嗣氏（ヨコハマ SDGs デザインセンター）

「ヨコハマ SDGs デザインセンターの取組と Y-SDGs 認証制度の概要」

栗原清剛氏（横浜市資源リサイクル事業協同組合）

「持続可能な社会に向けたリサイクル事業者の役割と SDGs の取組みについて」

渡未 絢（一般財団法人日本品質保証機構）

「企業の SDGs 取り組み状況 —アンケート結果より—」

ディスカッション「企業による SDGs 活動の展開と見えてきた課題」上記の三氏

コメント：共同研究プロジェクトメンバー（知足章宏, 武田 淳）

3. 麻生智嗣氏「ヨコハマ SDGs デザインセンターの取組と Y-SDGs 認証制度の概要」

2018 年に横浜市が「SDGs 未来都市」に選定され、その中核事業であるデザインセンター事業を推進するべく、2019 年 1 月より「ヨコハマ SDGs デザインセンター」が創設された。

デザインセンターは、「SDGs 未来都市・横浜」の実現に向け、自らもステークホルダーとして、連携によって課題解決に取り組む、目的志向・実践型の中間支援組織である。そのため、様々な SDGs に関する相談を受け付けるほか、地域課題を解決するための様々なプロジェクトのコーディネート、コンサルティングを行っている。

SDGs の達成には、環境、社会、経済の 3 つの側面の調和が重要になるが、内閣府では、地方創生 SDGs 金融調査・研究会を立ち上げ、地域経済の活性化を含む持続可能なまちづくりの実現を図ろうとしている。この実現には、地域の様々なステークホルダーが、SDGs を原動力として地域課題の解決等に向けて連携して取り組み、その中で得られた収益を地域に再投資する「地方創生 SDGs 金融を通じた自律的好循環の形成」が重要であるとし、地方公共団体は、地方創生 SDGs に積極的に取り組む地域事業者等

¹ 本発表の内容は個人的な見解であり、所属先の見解を述べたものではない。

の「見える化」を行い、地域金融機関や様々なステークホルダーと連携して地域事業者等を支援することで、更なる取組の推進及び地域の自律的好循環の形成の加速化につなげることができるとしている。

横浜市もこのスタンスを踏まえつつ、2020 年度に横浜市 SDGs 認証制度「Y- SDGs」の制度設計を行った。E（環境）、S（社会）、G（ガバナンス）、L（地域）の4つの視点、30 項目について評価項目を設け、各社の取り組みを外部評価員が評価し、横浜市が最終的に認証する制度で、取り組み状況に応じて、最上位、上位、標準の3つのランクが付与される（現在、148 社が認定）。今後、認証を通じて SDGs の普及啓発、SDGs 未来都市・横浜の実現に向けて、Y- SDGs を広めていきたいと考えている。

4. 栗原清剛氏「持続可能な社会に向けたリサイクル事業者の役割と SDGs の取り組みについて」

私たち横浜市資源リサイクル事業協同組合では、古紙、古布、鉄、非鉄、ガラスびんといった循環資源物のリサイクルを業とする企業約 100 社が加盟し、品目に応じた共同事業を行っている。組合事業の推進については、10 年間の中長期ビジョンを定め、組合活動の大きな指針としている。

策定を始めたのは 2010 年。2020 年を目途とした「りくみビジョン 2020」の策定であった。私たちの行っている共同事業が、どう社会に役立ち、今後のまちづくりにおいてどう貢献していくべきなのかという理想像を「環境に配慮する行動に誰もが気軽に参加できる街＝リサイクルデザインタウン」と定義し、CSR を企業戦略のひとつとして位置づけ、様々なパイロット事業を推進した。

達成年の 2020 年を迎え、私たちは「りくみビジョン 2030」を新たに策定した。目標とする 2030 年は、まさに SDGs の達成年ともなることから、そうした社会の動きに呼応した業界づくりの推進に向け、「事業を通じて資源ロスが無い社会をつくり、年齢や性別の枠を超えて、いつからでも、いつまでも働ける業界を目指す」というビジョンを定め、6 つの SDGs へのコミットメントを策定した。

2020 年度末には、横浜市様による SDGs 認証制度「Y-SDGs」を取得した。「りくみビジョン 2030」とともに、弊組合が、SDGs に向けてしっかり歩みを進める大きな指針として、取り組みを進めるところである。認証に至るまでの経緯、また、中小企業が集う事業協同組合として、SDGs に向け、どのような具体的な行動を起こして行こうとしているかということについて、お伝えできればと考えている。

5. 渡末 絢「企業の SDGs 取り組み状況 —アンケート結果より—」

2015 年に国連サミットで採択された SDGs の目標達成年(2030 年)に向けて日本では企業による SDGs の取り組みをさらに促し、SDGs に関する制度構築に励む自治体が増えている。これを受け、内閣府は 2020 年 10 月に「地方創生 SDGs 登録・認証制度ガイドライン」を策定し、支援している。この主要な部分は、多くの企業に参加してもらうため、基準や要件を比較的優しくした SDGs 登録制度である。ただし、この制度は、SDGs 実践の進捗を十分に確認する仕組みになっていないため、SDGs ウォッシュの蔓延の可能性や、具体的な実践に向けた改善点をアドバイスできるスキームになっていないという懸念がある。加えて、SDGs の実践に頑張っている企業が対外的に注目されない状況を生み出すこととなり、制度利用そのものに対するメリットを感じづらくなることも指摘されている。

このように SDGs に取り組む企業を「登録する」だけでは企業の SDGs 実践に対する継続的なインセンティブとしては弱く、SDGs に貢献する企業の「輪」があまり広がらない可能性がある。そこで本発表では、企業イメージのさらなる向上や主体的な業務内容の改善に役立てることに寄与できるような評価分野・基準や数値目標の模索を目的に、①SDGs に取り組んでいる企業へのアンケート調査結果を共有し、②評価される企業が「調査・評価を受けてよかった」と感じるができる評価の項目・過程・表示方法を提案する。これらの成果によって、企業の SDGs 実践がさらに促進されるよう期待したい。



日本環境学会 第 47 回研究発表会 予稿集

2021 年 6 月 20 日発行

発行：日本環境学会 第 47 回研究発表会実行委員会

実行委員長：藤野 裕弘

〒 259 - 1292 神奈川県平塚市北金目 4 - 1 - 1 東海大学教養学部

事務取扱所：株式会社 共立

〒104 - 0033 東京都中央区新川 2 - 22 - 4 新共立ビル 2 階

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。