

日本環境学会 第 46 回 研究発表会プログラム

<地球環境>

- A-1 ネパールのレンガ産業による CO₂ 量削減を通じた SDGs 目標達成への貢献度

渡来 絢（一般財団法人日本品質保証機構）

- A-2 タイ・バンコク近郊の水田残存地域における洪水適応型土地利用に対する農家の意識

横田樹広（東京都市大学環境学部）

<エネルギー>

- B-1 ベトナムにおける好きな居場所とエアコン利用、および幸福感

○近藤加代子（九州大学芸術工学研究院） 畢亦凡（九州大学芸術工学府）

- B-2 オーストリアの気候エネルギー政策における自治体支援の仕組み

豊田陽介（特定非営利活動法人気候ネットワーク）

- B-3 気温上昇 1.5℃未満地域カーボンバジェットを考慮した CO₂ 排出実質ゼロにむけた地域の対策

○歌川学（産総研），上園昌武（北海学園大学），氏川恵次（横浜国立大学），
近江貴治（中村学園大学），林宰司（滋賀県立大学），塩飽敏史（水島地域
環境再生財団）

<大気汚染>

- C-1 市民の NO₂ 定例測定による幹線道路開通の影響調査

鈴木一義（市川の空気を調べる会）

- C-2 恐るべき鉄道地下駅における、微小粒子状物質の汚染実態

神戸治夫（川崎から公害をなくす会）

<土壌・水質>

D-1 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

村瀬憲昭（公益財団法人 地球環境戦略研究機関）

D-2 検知管を用いた水中ヒ素の簡易分析法

○武本行正・高橋正昭(四日市大学)・郭鵬(瀋陽体育学院)・寺澤爵典・鈴木淳史(三重県環境保全事業団)・飯田克己・山本達郎・飯田祐史(活水プラン
ト株)

<廃棄物・都市問題>

E-1 台湾森林政策の変遷と社区林業

北川秀樹（龍谷大学政策学部）

E-2 日本の建設残土問題を考える

畑 明郎（元大阪市立大学大学院）

E-3 都市高温化におけるクールシェア行動の推進に関する研究－高齢者の公民館利用を中心に－

○畢亦凡（九州大学芸術工学府）・近藤加代子（九州大学芸術工学研究院）

E-4 明舞団地の「ゴミ」に関するアンケート調査の結果報告－ある戸建て住宅地区を対象に－

西川祥子（兵庫県立大学 経営研究科）

E-5 廃棄物管理のデータ欠損の制度的要因について：アフリカ都市の事例

吉田充夫（一般社団法人国際環境協力ネットワーク）

<生態系・生物多様性>

F-1 西表島低地におけるカンムリワシの行動圏と環境利用

○神谷颯（東海大学大学院人間環境学研究科）・水谷晃（東海大学沖縄地域研究センター）・藤野裕弘（東海大学教養学部）・河野裕美（東海大学沖縄地域研究センター）

- F-2 西表島に生息するカエル類 2 種の食性と胃内容物から出現した人工物
○戸金 大（東京都市大学環境学部）・秋田 耕佑（大阪市立環境科学研究センター）・阿南 一穂（公益財団法人平岡環境科学研究所）

<環境経済・環境政策・環境法>

- G-1 イタリアのアグリツーリズム農家に対する州庁や農業団体による支援策の特徴
佐藤 輝（フェリス女学院大学 国際交流学部）

- G-2 改正省エネ法による物流分野の CO2 排出削減効果の検証
近江貴治（中村学園大学）

- G-3 カザフスタン国・アルマティ市における環境政策の考察—京都市における環境政策をモデルとして—
ケリモヴァ ジャンサヤ、アハポフ エルラン（アル・ファラビ名称カザフ国立大学）

- G-4 アクティビティモデル・サテライト勘定を用いた水に関する多部門モデルの推計
氏川恵次（横浜国立大学大学院国際社会科学研究院）

<環境教育・環境哲学>

- H-1 三重大学キャリア支援システムの構築
長屋祐一（三重大学大学院生物資源学研究科）
- H-2 持続可能な生産と消費とは何か～SDGs ゴール 12 を読み解く～
飛田 満（目白大学社会学部）
- H-3 揮毫「階級闘争」にみる田中正造の思想
杉浦公昭（元東洋大学工学部）

H-4 規格外野菜の有効利用に関する研究ーキャベツから作られた紙の物性評価
○高野拓樹（京都光華女子大学）・山梶莉奈（京都光華女子大学卒業生）

H-5 森林・林業を専門に学ぶ高校生を対象とした SDGs 達成に貢献する環境教育プログラムの実践
○津野 佑規（福井県立福井農林高等学校）・長谷川 英夫（新潟大学自然科学系）・水島 智史（福井県立若狭東高等学校）・寺田 恭貴（新潟大学大学院自然科学研究科）

H-6 環境倫理再考ー気候変動のための学校ストライキから考える
柿沼美穂（国立環境研究所）

H-7 環境保全活動に関わる人をつなぐ新たな「場」による ESD 意識の醸成
○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）

H-8 地産地消から自産自消への取り組みと教育効果
○豊田 正明（高崎商科大学商学部）・萩原 豪（高崎商科大学商学部）・野村 卓（北海道教育大学教育学部釧路校）

<震災・地震関連、市民科学、等>

I-1 外国人への防災状況提供方策に関する研究
○小倉亜紗美（呉工業高等専門学校）・岩本みさ（九州大学工学部）・神田 佑亮（呉工業高等専門学校）・河村進一（呉工業高等専門学校）

I-2 市民科学による多摩川下流域の外来植物群落の分布と季節変動調査
○咸泳植・有賀康博（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）

I-3 国際連携によるパラオ共和国での WEB を活用した種の多様性の市民科学プロジェクトの展開
○小堀 洋美（東京都市大学環境学部/（一社）生物多様性アカデミー）・戸金 大（東京都市大学環境学部）・Omar Faustino（Ngardok Nature Rev. Rep. Palau）・Theresa Lally（San Diego State Univ.）・岸本 慧大（慶應

義塾大学大学院政策・メディア研究科)

- I-4 自然及び人文社会科学にまたがる共通問題を取り扱う SD 時代の科学としての非平衡熱力学の重要性
天谷和夫 (元群馬大学)

<自主企画セッション>

J-1 若手発表セッション

代表者：知足章宏 (日本環境学会企画部, フェリス女学院大学国際交流学部)
廃プラスチック削減に向けた政策の課題に関する研究—京都市と亀岡市を事例として—

発表者：馬 建 (龍谷大学政策学研究科)

J-2 環境調査のための各種簡易測定器を用いた SDGs の取り組み

代表者：天谷和夫 (元群馬大学)

1. 予稿原稿の Web 開示について:

日本環境学会第 46 回研究発表会の予稿原稿を, 開示いたします.

2020 年 6 月 27 日

2. 第 46 回研究発表会実行委員会

実行委員長: 竹濱朝美 (立命館大学)

実行委員: 杉本通百則 (立命館大学)

桜井良 (立命館大学)

豊田陽介 (気候ネットワーク)

事務局: 〒603-8577 京都府京都市北区等持院北町 56-1

立命館大学産業社会学部, 竹濱研究室

Email: jaes2020@jaes.sakura.ne.jp

ネパールのレンガ産業による CO₂ 量削減を通じた SDGs 目標達成への貢献度

○渡未 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：ネパール、レンガ産業、大気汚染、健康被害、SDGs

1. はじめに

ネパールにおける建築資材はレンガが主流であり、レンガは主要産業の1つであり、年間約100億個製造していると言われている。全土に約7,000箇所レンガ窯があるが、ほぼ大半がエネルギー効率の低い、燃料を石炭とする旧式焼成レンガ窯である。そのため、①レンガ工場から排出されるCO₂などの大気汚染物質等による気候変動、大気汚染問題、②それに伴うレンガ製造従事者やレンガ工場周辺の住民らの健康被害（肺や気管支などの呼吸器系疾患、熱中症、脱水症状、眼関連疾患）の発症、③農作物の収量低下による農家の収入の不安定、などを引き起こしている。本研究では、ネパールのレンガ産業から排出されるCO₂量を明らかにする。加えて焼成レンガの代替策として焼かない（無焼成）レンガを導入することによるCO₂量の削減を通じ、SDGs目標達成にどの程度貢献しているのかについて考察する。

2. 分析方法（ネパールのレンガ製造方法、算出方法、排出係数）

ネパール国内でレンガ工場拠点数の多い2地域（BhaktapurならびにLalitpur）において、2019年12月15日、16日、20日に焼成レンガ工場（13箇所）を訪問した。また同時期に焼かないレンガ（無焼成レンガ）工場1箇所を訪問し、それぞれのレンガ製造工程ならびに大気汚染物質の排出可能性箇所について調査した（表1）。焼成

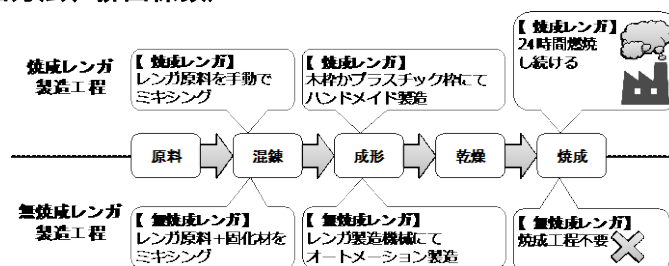


図1 レンガ製造プロセス

レンガはハンドメイドが主流であるが、焼成工程で大量の大気汚染物質が排出される。無焼成レンガは原料混練からレンガ成形までオートメーションで製造するが焼成工程を省く（図1）。乾燥だけでも焼成レンガよりも高品質なレンガになるうえ、大量の大気汚染物質は排出されない。表1、表2の情報に基づき、レンガ1個あたりにおけるCO₂排出量を算出した。

表1 焼成レンガ・無焼成レンガの1個あたりのCO₂排出量算出方法

焼成レンガの算出方法
焼成レンガ1個あたりのCO ₂ 量 = 年間石炭使用量 (CO ₂ 換算済) ÷ 年間レンガ製造個数
無焼成レンガの算出方法
無焼成レンガ1個あたりのCO ₂ 量 = (レンガ製造機出力 × 稼働時間 × 年間稼働日数) ÷ 年間レンガ製造個数

表2 排出係数

排出係数 (g/kg fuel) *1		生成電力の排出係数*2	
CO ₂	1,930 g/kg fuel	kg CO ₂ /kWh	0.00304179 kg CO ₂ /kWh
CH ₄	2.34 g/kg fuel	kg CH ₄ /kWh	0.00000011790 kg CH ₄ /kWh
CO	36.5 g/kg fuel	kg N ₂ O/kWh	0.000000023580 kg N ₂ O/kWh
OC	0.15 g/kg fuel		

*2 燃料による電力生成が主流のため、生成電力の排出係数を利用した
[出典：*1 Pankaj Sadavarte et al., 2019, *2 Matthew Brander et al., 2011]

3. 分析結果（レンガ1個あたりのCO₂排出量ならびSDGs目標達成への貢献度）

レンガ1個あたりにおけるCO₂排出量は、焼成レンガ工場の場合で199.9 g CO₂/個、無焼成レンガ工場の場合で1.4 g CO₂/個でとなった。またネパールが掲げるSDGs目標（表3）、無焼成レンガ導入によるSDGs目標達成への貢献度（表4）は以下のとおりである。

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。また無焼成レンガは焼成レンガよりも品質が良いことは実証済みであるが、本研究ではその比較まで範囲にしているわけではない。

表 3 ネパールが掲げる SDGs 目標

	2030年までの達成目標	現状
SDGs3 (健康と福祉)	非感染性疾患を既存レベルの1/3減	・レンガ工場1社あたり平均して600名、全体で420万人が雇用されている ・うち、健康疾患を抱えている割合は、33.3% (139.8万人)
SDGs11 (まちづくり)	安全な家に住む世帯の割合を2倍にして60%にする	・建築資材として年間100億個レンガ製造されている ・2021年までに4万戸建設予定
SDGs13 (気候変動)	輸送、産業、商業部門の既存CO ₂ 排出量を半分にする	・レンガ産業より年間193万トンCO ₂ 排出されている ・レンガ工場1社あたり平均して137.9トンCO ₂ /年排出している

[出典：National Planning Commission, Government of Nepal, 2017、調査結果に基づき作成]

表 4 無焼成レンガ導入による SDGs 目標達成への貢献度

	2030年までの達成目標	2030年までの目標	無焼成レンガ1社による貢献度合い	SDGs目標達成に向けて無焼成レンガ切替えが必要となるレンガ工場数
SDGs3 (健康と福祉)	非感染性疾患を既存レベルの1/3減	健康疾患発症数を46.6万人まで削減(レンガ工場の場合)	・600名の従業員の健康疾患がなくなる ・2030年までの目標達成に対する貢献度は、 0.13%	777社
SDGs11 (まちづくり)	安全な家に住む世帯の割合を2倍にして60%にする	6.4万戸分(25.6億個)のレンガ製造が必要	・年間約737万個レンガ製造が可能 ・2030年までの目標達成に対する貢献度は、 0.29%	348社
SDGs13 (気候変動)	輸送、産業、商業部門の既存CO ₂ 排出量を半分にする	96.5万トンCO ₂ 排出量まで削減(レンガ産業の場合)	・1社あたり年間10万トンCO ₂ 排出 ・2030年までの目標達成に対する貢献度は、レンガ産業全体比は 0.001% 、焼成レンガ工場1社比は 7.2%	14社

[出典：調査結果に基づき算出・作成]

4. まとめ

本調査では平均したレンガ製造個数に基づき算出しているが、無焼成レンガを製造すると、焼成レンガ約1個分のCO₂排出量が削減されることが明らかとなった。またネパールのSDGs目標達成への達成度に関しては、無焼成レンガ1社でも貢献の可能性はあるが、微少である。2030年までという条件下では、ネパールのレンガ産業全体による目標達成に向けた取り組みが不可欠である。

5. 謝辞

本研究は、「令和元年度「飛びだせ Japan! 世界の成長マーケットへの展開支援補助金」(事務局: アイ・シー・ネット株式会社)にて行なった調査結果の一部である。同支援補助金の採択事業者である株式会社エイケン代表取締役蜂谷英明社長をはじめ、蜂谷昌和様、村上妙様、SEBI社のD.P.Sangroulla様、同社みなさまには調査サポートをさせていただく機会を頂戴した。ここに感謝の意を示す。

6. 引用文献

- Joshi SK, and Dudani I. (2008) "Environmental health effects of brick kilns in Kathmandu valley," *Kathmandu University Medical Journal*, Vol. 6, No. 1, Issue 21, pp.3-11.
- Matthew Brander et al. (2011) "Technical Paper | Electricity-specific emission factors for grid electricity," ecometrica.
- National Planning Commission, Government of Nepal. (2017). "Nepal's Sustainable Development Goals (Draft)."
- Pankaj Sadavarte et al. (2019) "Supplement of Nepal emission inventory –Part I: Technologies and combustion sources (NEEMI-Tech) for 2001-2016," *Atmospheric Chemistry and Physics*, 19.
- Seshananda Sanjel et al. (2016) "Environmental and Occupational Pollutants and Their Effects on Health among Brick Kiln Workers," *Open Journal of Safety Science and Technology*, 2016, 6, pp.81-98.
- WHO Country Office for Nepal, Government of Nepal. "Multisectoral Action Plan for the Prevention and Control of Non Communicable Diseases (2014-2020)."

タイ・バンコク近郊の水田残存地域における洪水適応型土地利用に対する農家の意識

横田 樹広（東京都市大学環境学部）

連絡責任者：yokotas@tcu.ac.jp

キーワード：湿地，洪水適応，土地利用，Eco-DRR，生態系サービス

1. はじめに

タイ・バンコク近郊の低湿地では，市街地のスプロール化が進展する一方で，定常的な雨季の洪水に対して，調整空間を確保した土地利用のあり方が求められている。そのためには，水田や運河・耕作放棄地等の水域・空地进行を一体的に保全した将来的な土地利用とそれによる効果について，社会的な合意形成を図っていくことが重要となる。

本研究では，農地由来の水域・空地の残存形態と，将来土地利用シナリオによる水涵養量の予測，シナリオに対する水田農家の意識との関係性について分析した結果について報告する。

2. 分析方法

(1) 研究対象地域

研究対象地域は，バンコク都ラックラバン区およびミンブリー区の一部とした。本地域は，都心より30～35km圏に立地しており，スワンナプーム国際空港の北側，ラックラバン工業団地周辺に広がる都市農村混在地域である。

本地域は，バンコク都のゾーニングにより，水を自然流下させる洪水調整地域（さらに東部は水田を中心に農地保全を図る地域）に位置付けられているが，沿道開発による運河の消失・分断化や，土地投機を目的とした耕作放棄による未利用地の増大が生じている。

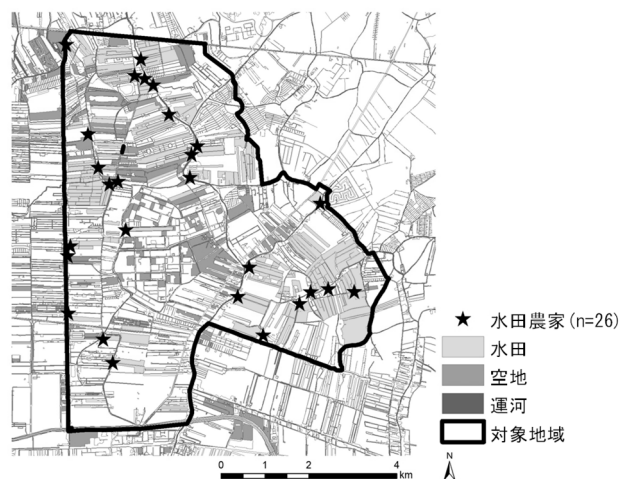


図1 研究対象地域

(2) 土地利用シナリオに応じた洪水涵養量の分析

土地利用シナリオは，横田（2018）をもとに，シナリオⅠ：無秩序な沿道開発が継続する都市化シナリオ，シナリオⅡ：運河沿いを保全した市街化を図る親水型開発シナリオ，シナリオⅢ：耕作放棄地の公有地化により大規模調整池を創出するシナリオ，シナリオⅣ：水田環境を保全・再生していくシナリオ，の4シナリオとした。

バンコク都庁（BMA）2015年土地利用データ，AW3D 5m解像度DSM（Digital Surface Model）データ（（株）NTTデータ，（一財）リモートセンシング・技術センター）を用いて，土地利用ポリゴンごとの平均地表高を集計し，洪水時の出水標高を運河縁辺の高さであるT.P. +2.5mと想定した。その後，シナリオごとの土地利用転換と地表高の変化を表1のように設定し，これをもとに，各シナリオに応じた単位面積あたりの洪水涵養量を，対象地域全体で算出した。

表1 土地利用シナリオとそれに伴った地表高データの設定

		シナリオⅠ 都市化	シナリオⅡ 親水型開発	シナリオⅢ 大規模調整池	シナリオⅣ 水田保全・創出
土地利用	現況	道路と接する水田・その他農地・耕作放棄地		100rai (16ha) 以上の大規模耕作放棄地	1) 2015年時点での水田 2) 耕作放棄地で水田と20m以内で近接する区画
	変化後	戸建住宅開発（ムーバーン）		ムーバーン開発から除外	1) ムーバーン開発から除外 2) 水田に再転換
盛土造成	変化後	2015年時点のムーバーンの平均地表高（7.63m）			
土地掘削	変化後		水田or運河と20m以内で近接するムーバーンの1/3の面積 → 水田or運河（両方ある場合は水田）と同じ地表高	元の区画の平均値標高－1m掘り下げ	1)2)とも 2015年時点の水田の平均地表高（3.87m）と同等

(3) 水田農家の立地と洪水涵養量、シナリオ選好性との対応関係の分析

Yokota *et al.* (2020)をもとに、対象地域内の水田農家 26 件へのヒアリング調査において、雨季および乾季における各土地利用シナリオの選好性を 5 段階評価で把握した。

各農家の立地から 500m 圏の土地利用面積割合（市街地、道路、空地、水域、畑地、水田、樹林地の 7 凡例）をもとに、クラスター分析（Ward 法）により農家周辺の土地利用混在タイプを分類した。

これをもとに、農家周辺の土地利用混在タイプと各シナリオによる単位面積あたり水涵養量（500m 圏平均値）、各シナリオに対する農家の選好性（平均値）との関係について、R を用いて対応分析により把握した。

3. 結果・考察

農家周辺の土地利用混在タイプは、空地、水田、水域の面積割合に応じて 6 タイプに類型化された（1：水田が多く空地・水域は少ない，2：空地・水田・水域ともに少ない，3：空地がとくに多い，4：水田・空地が多い，5：水田・空地は少ないが水域が多い，6：水田・水域が多い）。

土地利用混在タイプとシナリオに応じた将来洪水涵養量との対応は、シナリオⅢの洪水涵養量がタイプ 3（空地がとくに多い）、シナリオⅣの洪水涵養量がタイプ 1, 6（水田が多い）との対応が示唆され、空地・水田による調整空間が重要であることが確認された。

土地利用混在タイプと農家のシナリオ選好性との対応は、雨季・乾季ともに、シナリオⅡの選好性とタイプ 6（水田・水域が多い）との対応、シナリオⅠの選好性は乾季にタイプ 2（空地・水田・水域ともに少ない）、雨季にタイプ 1（水田が多く空地・水域は少ない）との対応が示唆された。一方で、タイプ 5（水域のみが多い）ではシナリオ選好性との対応はみられず、水田・水域が一定程度残存する立地の農家は、従来の都市化と水辺・水田の保全・活用に対する志向が分かれた。

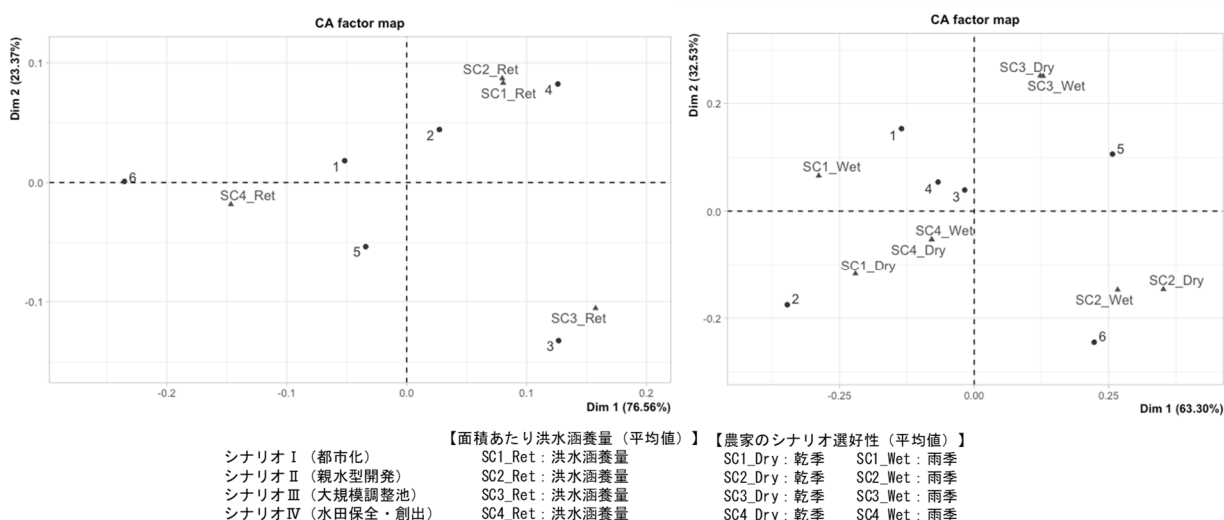


図2 対応分析の結果：土地利用混在タイプ（1～6）と洪水涵養量（左）、シナリオ選好性（右）

4. まとめ

農家周辺の空地・水田・水域の混在が、それぞれのシナリオに対する選好性と関係したが、水田・空地が少ない環境では都市化志向、水田・空地が多い環境では水田保全意識との関連性、水田・水域が多い環境では部分的に水辺活用意識（部分的には都市化志向）との関係が示唆された。都市化に伴い残存する周辺土地利用に応じて、農家の土地利用シナリオへ選好性が異なることから、地区の調整空間の残存形態に応じて洪水適応のための土地利用デザインを検討する必要があると考えられた。

引用文献

- Yokota, S., Aihara, Y. and Thaitakoo, D. (2020): Land Use Transition and Possibility of Climate Change Adaptation by Rice Farmers around the Industrial Estate in Bangkok's Urban Fringe. *Urban and Regional Planning Review* 7, pp.22-47.
- 横田樹広(2018): バンコク近郊工業団地立地地域における洪水・渇水適応策としての水・土地利用の統合的シナリオ・プランニング. 旭硝子財団助成研究成果報告 第3・研究奨励 No.65, 9pp.

ベトナムにおける好きな居場所とエアコン利用、および幸福感

○近藤加代子（九州大学芸術工学研究院） 畢亦凡（九州大学芸術工学府）・

連絡責任者：近藤加代子 815-8340 福岡市南区塩原 4-9-1 九州大学

メールアドレス：kondo@design.kyushu-u.ac.jp 電話番号：092-553-4449

キーワード：熱帯，住宅，低炭素発展

1 研究の目的と調査の概要

本研究では、ベトナムの農村と都市の住宅を対象にして、住宅の特徴、ライフスタイル、居場所選択、およびエアコン使用・電力消費の関係を明らかにする。

2018年12月、ダナン大学と連携して訪問式でアンケート調査をダナン市で実施した。125世帯のうち64軒は農家、61軒は都市住宅（ペンシルハウス）である。エアコンは都市住宅約6割、農村住宅約4割で設置されている。

2 住宅類型ごとの好きな場所の選択率と理由

ベトナムは伝統的な3連の大きな開口部がリビングに接続する形を農村住宅で維持している場合が多い。都市住宅の場合リビングには吹き抜けの階段が設置されており、個室のエアコン設置は高いがリビングは高くない。農家と都市住宅の好きな場所選択率は図1である。農村ではリビングが多く都市では個室が多い。室外滞在は35%から25%ある。

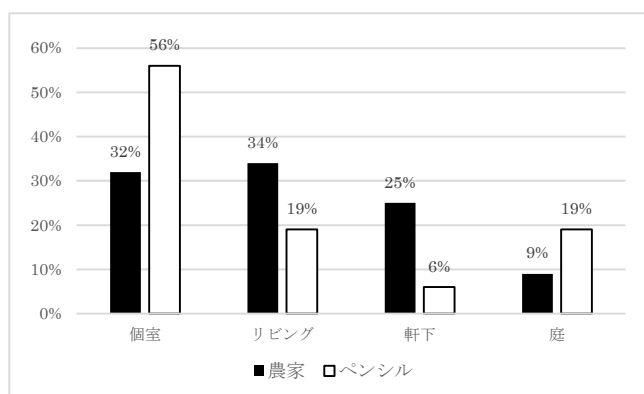


図1 好きな場所の選択率

居場所選択を目的変数に、その他の変数を従属変数にしたステップワイズ重回帰分析を行った（図2）。その結果、すべての滞在場所は、リラックスと関係し、軒下以外のすべてで気持ちがいいと関係している。しかしそれ以外では要因がわかれている。個室は昼寝、リビングはテレビ・PC利用、軒下および庭は、雑談、近隣関係、涼しさであった。さらにリビングは冷房がなくても大丈夫だが、個室は逆となった。女性は軒下に滞在することが好きである。年齢の高い層は、リビングと軒下を好み、若い層は個室を好むことが示された。

また室外で近隣とコミュニケーションする軒下や庭だけでなく、室内であっても、間口が広く外部と接するリビング

	リビング	個室	庭	軒下
(定数)				
性別				.190*
年齢	.402**	-.295**		.304**
年収			-.291**	-.249**
リラックス	.231*	.334**	.389**	.268**
気持ちがよい	.355**	.341**	.323**	
冷房機器がなく でも大丈夫	.316*	-.293*		
涼しさ			.309**	.318**
テレビ・PCの 使用	.168*			
昼寝		.203*		
雑談			.218*	.279**
近隣関係			.300*	.184*
R2	.353	.331	.351	.432

p < 0.05 *, 0.01 **

図2 滞在場所選択の影響要因

について、外の人々とコミュニケーションを容易に行いうる公共空間としての認識が存在する。調査対象の約9割がリビングを公共空間と評価した。

3 住宅類型によって好きな滞在場所と電気使用(エアコン)の関係

好きな場所別の電気代およびエアコン使用時間では電気代とエアコン使用時間も個室が最も高く、軒の下と庭が低くなった(ペンシルハウスの場合: 図3)。ベトナムの都市住宅のリビングは、開放的で、吹き抜け階段を有していることからエアコン設置率が高くない。軒下と庭は涼しいと評価されている(図2)。滞在によって電気使用を減らすことができると考えられる。

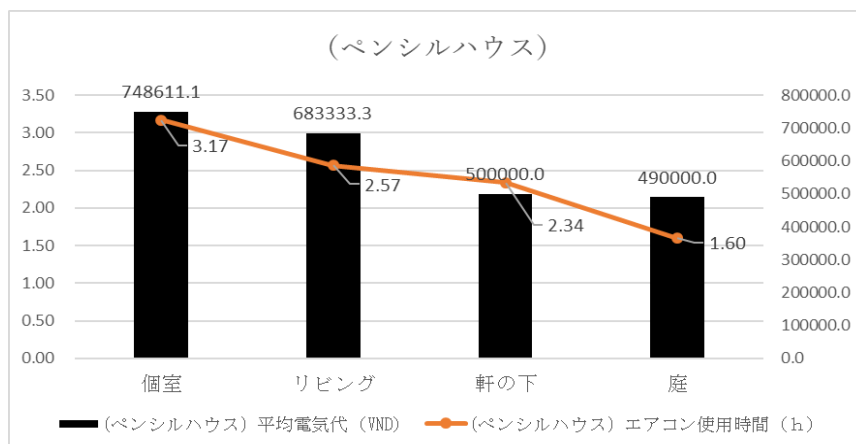


図3 好きな場所選択ごとの電気代とエアコン使用時間

4 幸福度への影響要因

幸福度を目的変数に、その他の変数を従属変数にしたステップワイズ重回帰分析を行った。農家では、エアコンや扇風機は幸福感にとって重要であったが、伝統文化と軒下が好きなことが幸福感を高める。都市住宅では、便利な生活が幸福感を高めるが、同時に、庭が好きなことは幸福感を高める。軒下や庭は涼しくてリラックスで

モデル	幸福度(農家)	幸福度(ペンシルハウス)
(定数)		
伝統的文化	.537**	
エアコンや扇風機がなくても過ごせる	-.477**	
環境問題	-.279*	
便利な生活		.418**
好き程度 (庭)		.385*
好き程度 (軒下)	.576**	
	R2=.532	R2=.596

p < 0.05 *, 0.01 **

図4 幸福度への影響要因

きるとともに、近隣とのコミュニケーションの場所でもあった。熱帯であるためエアコンや扇風機は重要であるが、それらが使用されない屋外空間でコミュニケーションを楽しむことは人々の幸福感を増進する。

5. まとめ

ベトナムは、開放的な生活空間で過ごすというライフスタイルが作られてきたが、エアコンの普及で個室滞在が増えてきている。個室滞在を好む世帯は電気代とエアコン使用時間が長いが、リビングはそれよりも低くなり、軒下や庭を好む世帯はさらに低くなる。

居場所選択は、涼しさという物理的な条件だけでなく、コミュニケーションやリラックス、幸福感などの主観的な条件が影響している。

エアコンに依存しない空間選択や過ごし方を、エアコンの普及の中で再評価し、これからの低炭素で快適な暮らしとして再構築していく必要がある。

オーストリアの気候エネルギー政策における自治体支援の仕組み

豊田 陽介（特定非営利活動法人気候ネットワーク）

連絡責任者：豊田陽介（toyota@kiconet.org）

キーワード：気候変動、地域エネルギー政策、緩和政策、適応政策、広域自治体政策

1. はじめに

オーストリアは人口約 880 万人、ウィーンを含めて九つの州とおよそ 2100 の市町村で構成される地方分権が進んだ国だ。2050 年までに省エネと再エネにより脱化石エネルギーの達成を目指しており、その実現のために国として再エネや省エネを推進する政策を打ち出すとともに、地域での気候変動・エネルギー政策の推進に力を入れている。

自治体や地域の気候エネルギー政策としては、各州や市町村独自の取り組みに加えて、都市を対象に脱炭素化を支援する「Smart City」、広域的な自治体連携の取り組みを支援する枠組みである「気候エネルギーモデル地域（KEM）」や「気候変動適応モデル地域（KLAR!）」、さらに高いレベルの気候エネルギー政策を目指す自治体向けの「e5 プログラム」や、環境 NGO「気候同盟」や州のエネルギー・エージェンシーが提供する自治体向けのサービスなど、様々な自治体や地域を対象とした支援制度が構築されている。

筆者らは 2016 年から、継続的にオーストリアでの気候エネルギー政策に関する聞き取り調査を実施してきた。本稿では、これまでの調査の中で見えてきたオーストリアの気候エネルギー政策の特徴について、自治体や地域のエネルギー政策の視点に立って整理する。

2. 広域的な自治体支援プログラム

オーストリアの地域での気候エネルギー政策の一つの特徴が、広域的な地域での気候エネルギー政策の実施である。気候エネルギー政策を実施する上で、人口の少ない自治体が多く存在するオーストリアでは、個別の自治体で取り組むよりも周辺の複数の自治体で広域的に取り組むことが有効となる場合がある。そういった考え方に基づき実施されているのが「気候エネルギーモデル地域（KEM）」と「気候変動適応モデル地域（KLAR!）」だ。気候エネルギーモデル地域（KEM）は、地域単位（Region）で気候エネルギーに関する戦略・コンセプトづくりを行い、それを進めるための費用を拠出するボトムアップ型のプロジェクトである。現在オーストリア国内の 95 地域、820 の自治体が KEM に参加している。KEM では、コンセプトを実現していくために様々なプロジェクトを地域の主体が協働で実施していくこと、また、その推進体制として KEM マネージャーと呼ばれるコーディネーターを地域で雇用して、プロジェクトを推進することを重視している。

実際に KEM 地域で実施されているプロジェクトは多種多様で、地域の特性を生かしたものになっている。例えば、地方でのセカンドカーをシェアリングし住民の足を確保するとともに交通部門の CO₂ 排出量の削減に貢献することを狙った電気自動車のカーシェアリングプロジェクトや、市民が共同出資し太陽光発電所を建設する市民参加型太陽光発電プロジェクト、農地からのメタン発生を抑制する農業プロジェクト、小学校での省エネや街灯の LED 化を行う省エネプロジェクト、駅前にシェアリング型の自転車ステーションを設置するプロジェクトなどが挙げられる。

これらのプロジェクトは、基本的にはそれぞれの地域の特性にあったものが提案・実施されているが、他の地域で成功したプロジェクトが他の地域でも取り入れられることもあり、成功モデルの普及にも貢献する枠組みとなっている。

KEM と同様に、広域的な地域を対象に気候変動への適応策を進める助成プログラムが、気候変動適応モデル地域（KLAR!）である。KLAR! では少なくとも 10 のプロジェクトを盛り込んだ気候変動適応コンセプトを策定し、実施しなければならない。また、実施ための体制として KEM と同様にマネージャー

(KLAR!マネージャー)を雇用することが条件となっている。2016年から始まり、2020年現在44地域がKLAR!プログラムに取り組んでいる。KEM同様にKLAR!でも地域の特徴を反映したボトムアップ型のプロジェクトが、自治体のネットワークを通じて広がっている。

このようにKEMやKLAR!では小規模自治体での気候エネルギー政策の推進を人材面からサポートし、さらにボトムアップ型のプロジェクトの実施を通じて、気候エネルギー政策の推進が社会や経済面も含めた地域の持続可能性の向上を実感させることで、政策の広がりにつながっていると考えられる。

3. 多様な主体による重層的な自治体支援制度

前述したKEMやKLAR!に加え、さらに高いレベルの気候エネルギー政策を目指す自治体向けの「e5プログラム」や、環境NGO「気候同盟」や州のエネルギー・エージェンシーが提供する自治体向けのサービスなど、様々な自治体や地域を対象とした支援制度が構築され、重層的に機能していることもオーストリアの気候エネルギー政策の特徴である。

例えばニーダーエスタライヒ州では、州のエネルギー・エージェンシーが自治体を対象とした環境サービスを提供している。支援の内容は、助成金情報の提供や共同でのグリーン購入、建物改修や省エネ・再エネ設備の導入などに関する無料のアドバイスなどがある。こうした州からの支援に加えて、国際的な自治体ネットワーク組織である「気候同盟 (Climate Alliance)」に加入することで、自治体の気候エネルギー政策の評価する「クリマチェック」をはじめとするツールの提供や、イベントやセミナー、ワークショップの開催などの多様な支援を受けることが可能になる。さらに積極的な自治体は「e5プログラム」に取り組むことができる。「e5プログラム (e5-Program)」は、自治体によるエネルギー政策を促進するために、その実施・到達状況を評価・認証・表彰する自治体支援プログラムである。e5プログラムは、自治体によるエネルギー政策の推進を通じて、空間計画や住民の買い物支援や交通アクセスの確保など、持続可能な地域づくりの達成を支援することを目的にしている。現在までに、国内9州のうちの7州で実施されており、計240の基礎自治体が参加している。さらにEUレベルでは、e5に取り組むトップレベルの自治体の認証・評価制度である「ヨーロッパ・エナジー・アワード」があり、国際的な自治体の気候エネルギー政策のベンチマークとして機能している。

このようにオーストリアでは、国のみならず州や州のエネルギー・エージェンシー、NGO、さらにはEUなどによる自治体支援制度が構築されており、自治体はその取り組みレベルに応じて必要な支援を受けることができる重層的なものになっているのである。

4. まとめ

オーストリアの気候エネルギー政策の特徴としては、気候エネルギー政策を実施していくことが持続可能な地域の発展に寄与するものであるという共通認識が存在し、それを実現していくための制度・政策があり、さらにその制度や政策を受容し活用する組織や人材を重視することで重層的な支援の仕組みを構築している。特筆すべきは、こうした政策手法の有効性が広く認知され、一般化されていることであろう。e5やKEM、KLAR!のみならずEUのLEADERやアジェンダ21などの政策にも共通する点が多く、オーストリアやその他EU諸国においてボトムアップ型の政策手法として確立されていると考えられる。

現在、日本でも温暖化対策をコベネフィットに考えることや、SDGsの視点を取り入れることが指摘され始めている。しかしながら、それを実現していくための組織や人材活用も含めた政策手法についての検討は十分には行われていない。オーストリアのKEMやKLAR!に見られるように、地域での取り組みを推進する人材を確保するような制度・仕組みこそが脱炭素社会への移行のために必要と考える。

5. 引用文献

的場信敬・平岡俊一・豊田陽介・木原浩貴、2018年2月、『エネルギー・ガバナンス』学芸出版。

豊田陽介、2018、「オーストリア・ニーダーエスタライヒ州における自治体エネルギー政策の重層的支援」『人間と環境』44(2)、32-35。

気温上昇 1.5℃未満地域カーボンバジェットを考慮した CO₂ 排出実質ゼロにむけた地域の対策

○歌川学（産総研），上園昌武（北海学園大学），氏川恵次（横浜国立大学），
近江貴治（中村学園大学），林幸司（滋賀県立大学），塩飽敏史（水島地域環境再生財団）

連絡責任者：歌川学（m.utagawa@aist.go.jp）

キーワード：気候変動，地球温暖化対策，CO₂，排出削減シナリオ，カーボンバジェット

1. はじめに

気候変動の悪影響回避に向け，脱炭素社会の構築が求められている。IPCC（気候変動に関する政府間パネル）は「第五次評価報告書」および「1.5℃特別報告」で，それぞれ産業革命前からの気温上昇2℃未満抑制と1.5℃未満抑制のカーボンバジェット（累積排出量上限）を定量的に示した（IPCC,2013,2018）。UNEP はカーボンバジェットを点検し，世界各国の今の目標では気温上昇 2℃未満抑制，1.5℃未満抑制いずれも達成できず，大幅な追加削減対策が必要だとしている（UNEP, 2019）。

日本でも気温上昇 1.5℃未満の目標を意識し，約 90 の自治体が 2050 年 CO₂ 排出実質ゼロを宣言した。今後，排出削減のビジョン・経路の議論が求められる。脱炭素社会を国，地域で実現するため，特定年の排出削減率だけでなく，カーボンバジェットに基づく累積排出量目標を定め計画を策定することが必要となる。

日本では地域によって排出構造に様々な特性がある。本報告では，大排出源のない中規模都市を対象に地域のカーボンバジェットと排出削減シナリオの検討を行う。

2. カーボンバジェットと排出経路

(1) 世界

産業革命前比気温上昇 1.5℃未満抑制を実現する世界のカーボンバジェットは，最近の年間 CO₂ 排出量の 10～18 年分，2℃未満抑制では 18～21 年分である。これを満たす CO₂ 排出経路として 2030 年 45%削減（2010 年比），2050 年排出ゼロが挙げられており，カーボンバジェットの上限下限を 2018 年からの直線的削減で満たす経路とあわせて図 1 に示す。

(2) 日本

世界のカーボンバジェットを 2017 年の人口比率で日本に配分すると，気温上昇 1.5℃未満抑制のカーボンバジェットは，2018 年の日本の CO₂ 排出量に比較し 6～11 年分，2℃抑制では 11～12 年分に相当する（近江ら，2018）。これをもとにカーボンバジェットを超過しない排出経路を推定すると，気温上昇 1.5℃・2℃未満抑制のカーボンバジェットの上限・下限を 2018 年からの直線的削減で満たす排出経路と，世界の 2030 年 45%削減（2010 年比），2050 年排出ゼロのカーボンバジェットに相当する排出経路をあわせて図 2 に示す。

(3) 地域のカーボンバジェット

日本のカーボンバジェットをもとに地域のカーボンバジェットを求めるにあたり，市町村 CO₂ 排出量の公式発表のない市町村も多く，まず排出量の推定が必要である。ここでは人口比ではなく，地域の産

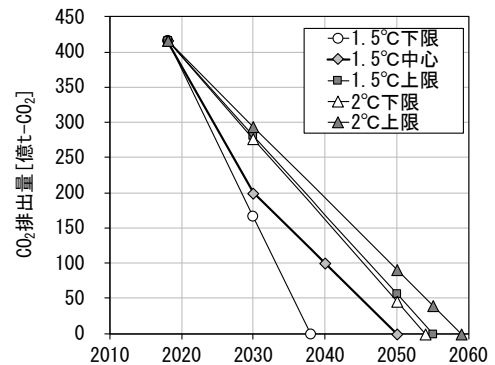


図 1 気温上昇 1.5℃，2℃のための世界のカーボンバジェットと排出経路

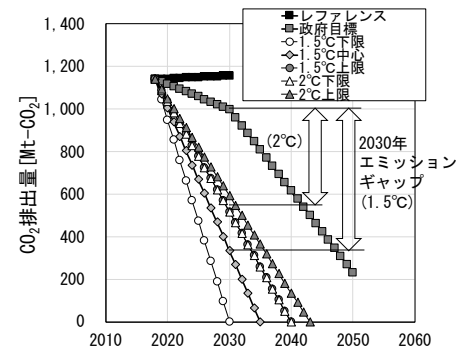


図 2 気温上昇 1.5℃，2℃のための日本のカーボンバジェット，CO₂ 排出経路とエミッションギャップ

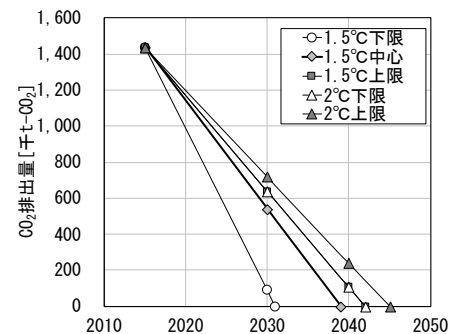


図 3 気温上昇 1.5℃，2℃のための中規模都市のカーボンバジェットと CO₂ 排出経路

業構造を考慮し、部門別業種別活動量を用いて各地域の排出量の算出とカーボンバジェットを配分する。

ここでは大規模排出源のない地方都市の例として、2050年CO₂排出実質ゼロを宣言している神奈川県小田原市(人口19万人)をとりあげる。気温上昇1.5℃・2℃未満抑制のカーボンバジェットの上限・下限を2018年からの直線的削減で満たす排出経路と、世界の2030年45%削減(2010年比)、2050年排出ゼロのカーボンバジェットに相当する排出経路をあわせて図3に示す。

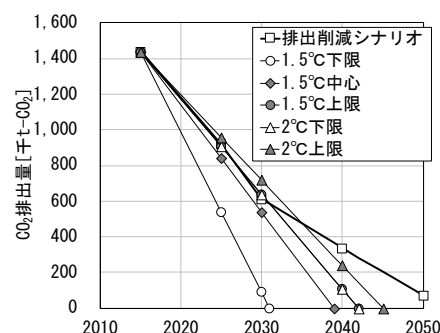


図4 中規模都市の排出削減シナリオとカーボンバジェット

3. 排出削減シナリオとカーボンバジェットの比較

地域の2050年までの排出削減シナリオを設定し、カーボンバジェットと比較する。2050年までのCO₂排出削減シナリオは、既に商業化済の優良省エネ技術を地域全体に普及させる。但し電気自動車の技術は商業化一步手前のものも含める。エネルギー用途のうち電力、低温熱利用は再生可能エネルギーに転換、中温熱利用(100～200℃の領域)と自動車燃料は電化した上で再エネ転換する。活動量予測は産業部門と運輸貨物部門は全国人口比例、業務部門と運輸旅客部門は市の人口比例とする。家庭部門は市の世帯数を活動量とする。この排出削減シナリオを図3の排出削減経路とあわせて図4に示す。また排出削減シナリオで、何年頃に各分野でどれだけの対策を達成する時系列のイメージを図5に示す。電力再エネ化、産業省エネ、断熱建築普及、業務家庭機器省エネ、電気自動車化・再エネ転換等で早期対策を行い、累積排出量を削減する。

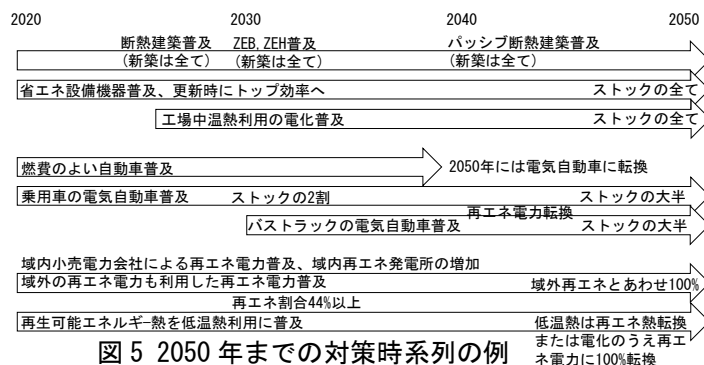


図5 2050年までの対策時系列の例

カーボンバジェットと比較すると、この削減シナリオは気温上昇2℃のカーボンバジェットを満たす水準となる。気温上昇1.5℃のカーボンバジェットを満たすには、対策を2～3年前倒しする必要がある。

この対策には省エネおよび再生可能エネルギーの設備投資が必要であり、その効果として光熱費が削減される。同市の拡張産業連関表を作成し、業種別の波及力を点検すると、対策の鍵である省エネ関連産業、再エネ関連産業の波及力の大小も推定でき、設備投資による経済効果規模も推定できた(地球環境市民会議, 2018)。脱炭素にむけた対策では、大規模な設備投資と必要削減の両者により地域経済効果が生まれるため、今後はこれらの定量化についての検討が課題となる。

4. まとめ

IPCC報告の世界のカーボンバジェットを、公平性を考慮した指標で日本および地域に配分した。

中規模都市を例に、地域の2050年までのCO₂排出削減シナリオを想定し、対策時系列として重要対策をいつまでにどれだけ達成するかを例を示した。対策を早期に行えばカーボンバジェットを満たすのが容易になる。また得られた排出削減シナリオの累積排出量と地域のカーボンバジェットとの比較を行い、1.5℃および2℃未満抑制の対策の技術的可能性を示した。

5. 参考文献

IPCC(2013): IPCC 第五次評価報告書

IPCC(2018): IPCC1.5℃特別報告書

UNEP(2019): Emission gap report 2019.

近江・上園・歌川:地域カーボンバジェットの算出～手法開発と課題・展望,日本環境学会報告, 2018.

地球環境市民会議:地域脱炭素発展戦略の政策提言,2019.

市民の NO₂ 定例測定による幹線道路開通の影響調査

○鈴木一義（市川の空気を調べる会）

連絡責任者：鈴木一義（kazu38yoshi@eos.ocn.ne.jp）

キーワード：NO₂簡易測定、道路開通、東京外環道路、3.4.18号線

1. はじめに

市川市内において近年2本の幹線道路が開通した。その開通前後のNO₂濃度を、天谷式NO₂簡易測定器（以後簡易測定器とする）を用いる市民による定例測定において測定した。開通道路2本のうち東京外環道路は昨年度本学会で報告したが、開通後の期間を増やして再報告する。

2. 材料と方法

大気中NO₂濃度の測定法については、昨年度本学会予稿集演題C-12を参照願います。毎年6月と12月の各24時間、当会会員約90名が市内約350か所を定例測定している。この測定地点の中から2本の幹線道路の開通前後を比較する地点を選び、開通前後の定例測定における平均濃度を比較する。時間を隔てた開通前後のNO₂濃度の、気象条件等による変動を小さくするために、道路開通の影響を受け難いと想定される行政測定局を選び、前後の比較時点における測定局の測定値の差が0（両者の比が1）になる比率Rを求める。比較対象地点の前後比較にもこのRを適用して道路開通以外の影響を小さくする。

3. 結果

(1) 東京外環道路の開通

2018年6月2日に市川市を南北に縦断して外環道路が開通した。1日の交通量はほぼ5万～9万台とされる。開通前として2015～2017年、後として2018、2019年の各12月の定例測定を選び、比較対象地点における開通前後の平均濃度を求めた。

(a) 行政測定局の測定値における開通前後の比Rを求める

幹線道路から離れた行政測定局2局を選び、外環道の開通前後5回の12月度定例測定における測定局の各24時間の平均濃度から、開通前3年間の平均濃度①と開通後2年間の平均濃度②を求め、①/②=Rを求めた(R=0.98)。前後を比較する対象地点にもこのRを適用して、開通以外の要因を小さくする。

(b) 市内全域のNO₂濃度への影響

	開通前(2015～17年) 平均濃度 ①	開通後(2018, 19年)平 均濃度 ②	開通後/開通前 ②/①	開通以外要因除去 した前後比 ②/①/R
全域	0.030ppm	0.033	1.10	1.12
住宅地	0.027ppm	0.031	1.15	1.17
沿道地	0.036ppm	0.035	0.97	0.99

上表の通り、開通により市全体のNO₂濃度は12%増加し、住宅地は17%も増加した。

(c) 市内主要幹線道路への影響

	開通前(2015～2017 年)平均濃度 ①	開通後(2018、2019 年)平均濃度 ②	開通後/開通 前 ②/①	外環開通以外の要因除去 した前後比 ②/①/R
国道464号	0.026 ppm	0.031	1.19	1.21
国道14号	0.039ppm	0.041	1.05	1.07
松戸街道	0.040ppm	0.038	0.95	0.97
産業道路	0.046ppm	0.033	0.72	0.73

3.4.18号	0.027ppm	0.031	1.15	1.17
外環道	0.032ppm	0.033	1.03	1.05

主要幹線道路の外環開通の前後比を示す。市北部の交通量が増し南部との交通量も増すことにより、国道4.6.4号線、3.4.18号線の汚染度が増し、物流車を他道に移した産業道路は大きく減少した。

(d) 地域別平均濃度への影響

	開通前（2015～2017年）平均濃度 ①	開通後（2018、2019年）平均濃度 ②	開通後／開通前 ②／①	外環開通以外の要因除去した前後比 ①／②／R
A 北西部	0.029 ppm	0.031	1.07	1.09
B 北東部	0.023ppm	0.027	1.17	1.19
C 中北部	0.031ppm	0.030	0.97	1.03
D 中南部	0.037ppm	0.034	0.92	0.97
E 南部	0.032ppm	0.039	1.22	1.28

外環道の交通量の湾岸道路への出入により南部の汚染度は30%近く増加し、北東部と北西部は通過する外環道の影響で約20%、10%増加した。産業道路の大幅減が見られた中南部は僅かな汚染減となった。

(2) 3.4.18号線の開通

2016年11月10日に外環道路に先んじて市の東部を縦断して3.4.18号線(当該道とする)が開通した。現在の交通量は1日1.3万～1.8万台と言われる。この道路開通による影響を外環道同様に開通前後の定例測定値により調べた。開通前として十分な測定数のある2015、16年、後として2017、18年各6月度を用いた。開通前後の比較をする対象は3.4.18号線沿道測定値と市内5地域の平均濃度とした。

外環道同様に気象条件等の影響を除去する目的で2局の行政測定局を選びその開通前後の平均濃度の比Rを求めた(R=0.89)。

(a) 3.4.18号線沿道濃度への影響

当該道の沿道約20地点の開通前2年間の6月度平均濃度①=0.0132、開通後2年間6月度の平均濃度②=0.0162ppmで、開通前後比は、①／②=1.226、①／②／R=1.373。すなわち当該道沿道平均濃度は未開通道路の新たな交通により開通後に約37%増加していた。

(b) 市内地域別平均濃度への影響

	開通前			開通後			開通前後比		
	2015年	2016	2年平均①	2017年	2018	2年平均②	①／②	①／②／R	増減
市全域	0.018ppm	0.018	0.018	0.020	0.013	0.0165	0.917	1.027	+3%
北西部	0.018	0.019	0.0185	0.019	0.011	0.015	0.811	0.908	-9%
北東部	0.013	0.015	0.014	0.013	0.014	0.0135	0.964	1.080	+8%
中北部	0.017	0.018	0.0175	0.020	0.021	0.0205	1.171	1.311	+31%
中南部	0.023	0.010	0.022	0.025	0.017	0.021	0.955	1.069	+7%
南部	0.023	0.019	0.021	0.026	0.016	0.021	1.00	1.120	+12%

上表の通り当該道開通により市全体の汚染は3%増加し、新たな通過域中北部は大きく31%増え、通過しない北西部は9%濃度が減少した。なお外環道の開通によりこの状況は現在変化していると思われる。

4. まとめ

両幹線道開通による汚染度は極めてreasonableで当測定器の信頼性を示している。ここで用いたNO₂の濃度は全て当会会員の測定したものであることを、ここに明記いたします。

以上

恐るべき鉄道地下駅における、微小粒子状物質の汚染実態

神戸 治夫 (川崎から公害をなくす会)

連絡先 事務所 電話 044-211-0391

キーワード PM2.5 調査、鉄道地下駅

1. はじめに

移動発生源における大気汚染公害と言えば、自動車交通道路における汚染がその代表として知られています。それでは、鉄道における実態はどうか。昨年4月、川崎市の京急大師線の産業道路駅が地下化されたことから、駅ホームにおける微小粒子状物質の現状に関心を抱き、実態調査を行いました。その結果、地上ホームと比べ約2倍弱の汚染であることが分かりました。

これをふまえ、近隣の他の鉄道路線についても調査してみたところ、さらに恐るべき実態が判明しましたのでそのいくつかの結果について発表することにします。

なお、調査方法は携帯用デジタル粉じん計(柴田科学 LD-5)を用いて3分間の連続測定を行いました。

2. 調査路線および調査日など

次のように、季節の変動を少なくするため春と秋に2回ずつ実施しました。測定場所は、各駅ホームのベンチの上などです。

(1) 京急空港線 (東京都大田区)

イ、2019年5月13日(月) 14時38分～15時54分 曇り

ロ、2019年10月16日(水) 14時26分～15時40分 曇り

(2) 東急東横線・横浜高速みなとみらい線 (横浜市港北区・神奈川区・西区・中区)

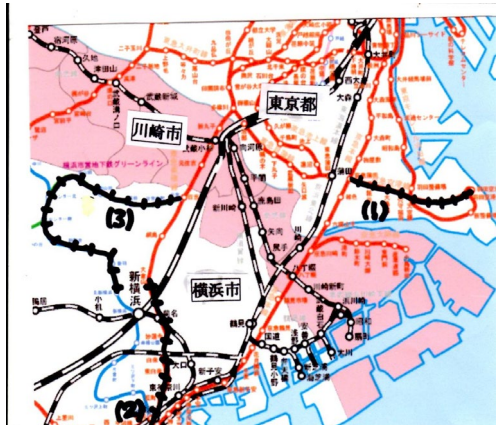
イ、2019年5月19日(日) 15時27分～17時06分 晴れ

ロ、2019年11月07日(木) 10時00分～11時32分 晴れ

(3) 横浜市営地下鉄線 (横浜市港北区・都筑区)

イ、2019年6月4日(火) 12時55分～14時32分 晴れ

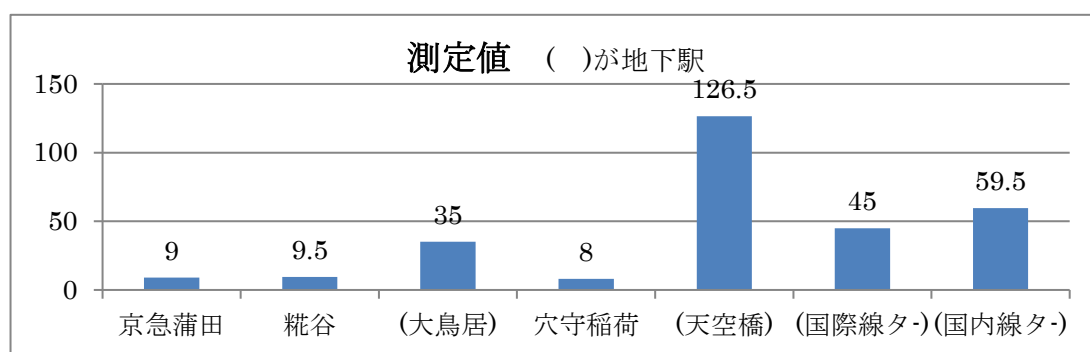
ロ、2019年10月23日(水) 9時03分～10時50分 晴れ



3. 調査結果 単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

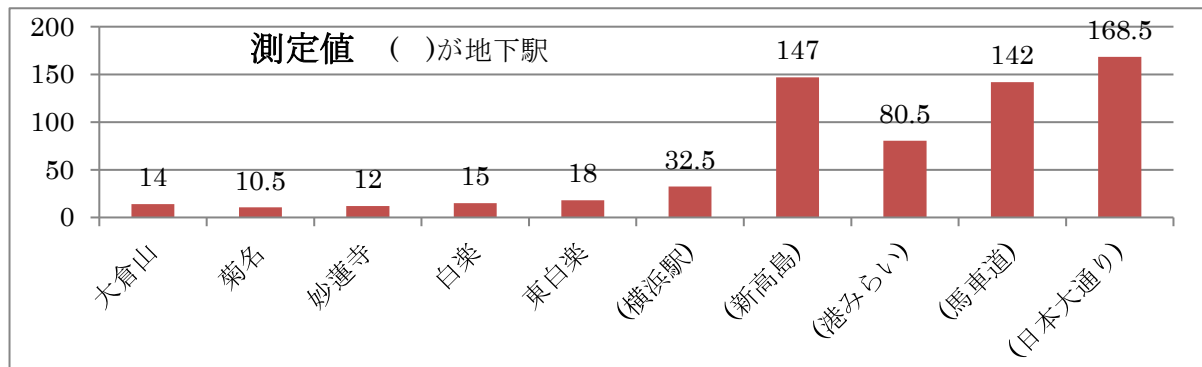
(1) 京急空港線 (ゴシックが地下駅)

駅名	京急蒲田	糀谷	大鳥居	穴守稲荷	天空橋	国際線ターミナル	国内線ターミナル
測定値	イ 13 ロ 5	12 7	36 34	9 7	134 119	26 64	59 60



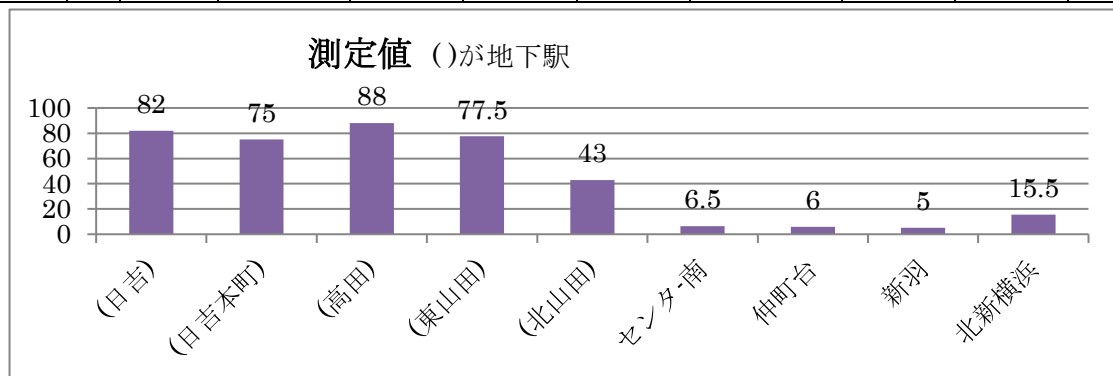
(2) 東急東横線・横浜高速みなとみらい線 (ゴシックが地下駅)

駅名		大倉山	菊名	妙蓮寺	白楽	東白楽	横浜駅	新高島	港みらい	馬車道	日本大通
測定値	イ	12	10	13	10	10	32	173	85	129	141
	ロ	16	11	11	20	26	33	121	76	155	196



(3) 横浜市営地下鉄線 (ゴシックが地下駅)

駅名		日吉	日吉本町	高田	東山田	北山田	センタ・南	仲町台	新羽	北新横浜
測定値	イ	18	85	78	61	39	9	8	8	15
	ロ	146	65	98	94	47	4	4	2	16

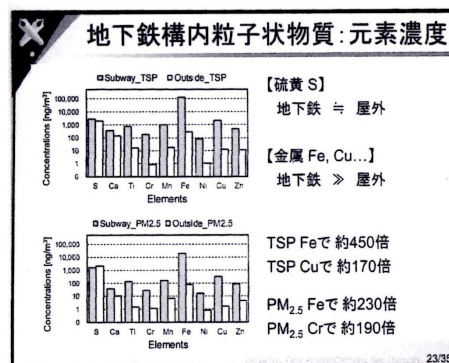


5.まとめ

以上のように、単に地上大気よりも濃度が高いだけでなく、環境基準($35 \mu\text{g}/\text{m}^3$)の数倍も高い濃度が出ていることは、市民の健康を守る上で恐ろしいことです。そして、こうした実態が広く社会に知られていないだけでなく、その対策が充分取られていないことはさらに深刻なことです。鉄道会社の責任は極めて大きいと云わざるを得ません。

なおこの種の調査については、2018年7月に慶應義塾大学理工学部の研究グループが横浜市営地下鉄で詳細な調査を実施しており、地下鉄構内は平均で地上の約3~4倍(ピーク時は約5倍)、また屋外に比べ鉄や銅・亜鉛・マンガン・クロム等の金属が高い割合で多かったと報告しています。

(右の図は、第60回大気環境学会講演要旨集より)



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

○村瀬 憲昭（公益財団法人 地球環境戦略研究機関）

連絡責任者：村瀬 憲昭（murase@iges.or.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

インドネシアの各都市では、人口の増加や経済成長に伴って廃棄物の発生量が増加しており、インドネシア政府は、3R（Reduce, Reuse, Recycle）の推進を目的とした関連政策の立案・実施により、廃棄物の減量化を進めようとしている。このような取り組みの中で、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り、プラスチックなど一部は破碎・洗浄し付加価値を高めた上で、有価物買取り業者に売却している。買取りの際に、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。ごみ銀行の利用により、ごみ銀行周辺の住民のごみ分別などに関する意識が高まり、行動に変化が生じることを示唆する結果が報告されており（村瀬ほか，2015），ごみ銀行は住民に対して 3R 活動を啓発する拠点としても期待されている。

本稿では、インドネシア・バリクパパン市のごみ銀行の活動状況を調べた結果を示し、課題を明らかにすることを目的とする。

2. 調査方法

2014 年に行ったバリクパパン市政府関係者、現地 NGO およびごみ銀行スタッフに対する聞き取り調査の結果や、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ー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）の関係者から提供された情報に基づき、課題を提示した。

3. 結果

市内には有価物回収を行っているごみ銀行が 66 カ所確認されている（2013 年 11 月現在）。その大半は、ユニリーバ社の資金支援を受けて現地 NGO の Yayasan Walibar が開設し、地域住民が運営を担っている。市政府が開設したごみ銀行もある。

市内 66 カ所のごみ銀行から 20 カ所を選んで、各ごみ銀行のスタッフの数、登録住民数および過去 1 年間（2013 年 8 月～2014 年 9 月）の有価物回収量を調べた結果を表に示す。各ごみ銀行では、有価物回収量や登録住民数が大きく異なり、規模にばらつきがあることが確認されたが、2013 年 8 月から 2014 年 9 月にかけては、概ね活発な有価物回収が行われていた。各ごみ銀行の有価物回収量を登録住民数で割った値は 5.7～0.9 kg/人/週、平均値は 2.3kg/人/週であり、インドネシアの 1 人あたりごみ排出量が 3.64kg/人/週（2008 年）であることから、登録住民のごみ銀行への有価物排出量は概して多いと言える。

その後、2016 年 11 月に JICA プロジェクト関係者を通じて各ごみ銀行に活動状況を照会したところ、2016 年は 20 カ所すべてのごみ銀行で、有価物売却価格の低迷による一定期間の活動休止が見られ、その内 11 カ所は照会時点においても活動休止中であることを確認した。有価物の再資源化を担う民間企業はバリクパパン市には存在しないため、回収された有価物は、ごみ銀行から市内の取引業者を通じて市外の企業に売却されている。このため、市場価格が低迷すると有価物の売却と新たな回収を控えることになり、活動休止状態になることが明らかとなった。

ごみ銀行スタッフへの聞き取り結果により、ごみ銀行は主に無給ボランティアにより運営されており、

表 バリクパパン市のごみ銀行の状況

ごみ銀行名	有価物回収量 (kg)		スタッフ の数	登録住民 の数(B)	(A)/(B)	設立年月	活動休止期間 (注 2)
	週平均 (A)	年間 (注 1)					
1 Wijaya Kusuma	746.4	38,388	7	131	5.7	2011.7	2015.12～2016.11
2 Sido Mulyo	116.7	6,000	3	25	4.7	2011.7	2016.10
3 Selili Sejahtera	198.3	10,200	3	58	3.4	2013.7	2016.10
4 Gurinda	373.3	19,200	13	175	2.1	2012.6	2016.11
5 Rosela	119.9	6,168	3	50	2.4	2013.7	2016.6～2016.11
6 PJHI	350.0	18,000	8	126	2.8	2012.7	2016.10
7 Pasar Pandan Sari	233.3	12,000	5	105	2.2	2013.3	2016.5～2016.11
8 Asri Biru	128.8	6,624	3	108	1.2	2013.7	2015.12～2016.11
9 Kemuning	23.3	1,200	3	10	2.3	2013.7	2016.10
10 Kota Hijau	123.0	6,324	4	88	1.4	2013.7	2016.9～2016.11
11 Beriman	575.6	(注 3) —	5	267	2.2	2011.3	2016.3～2016.11
12 Aji Raden Sejahtera	16.1	828	3	10	1.6	2013.8	2015.8～2016.11
13 Kampung Nelayan	33.4	1,716	3	19	1.8	2011.7	2014.12～2016.11
14 Bunga Tanjung	32.9	1,692	4	24	1.4	2013.7	2016.10
15 Madani	47.4	2,436	3	40	1.2	2013.7	2016.10
16 Bina Swadaya	48.1	2,472	3	10	4.8	2012.7	2014.7～2016.11
17 Mandastana	51.1	2,628	3	59	0.9	2012.7	2012.12～2016.11
18 Griya Karingau Baru	23.3	1,200	3	10	2.3	2012.7	2016.10
19 Mekarsari	81.7	4,200	2	80	1.0	2012.7	2016.1～2016.11
20 Sepoka	18.7	960	3	12	1.6	2013.7	2016.10
平均	167.1	7,486	4.2	70.4	2.3		

(注 1) 2013 年 8 月～2014 年 9 月の有価物回収量

(注 2) 2016 年 11 月に JICA プロジェクト関係者を通じて確認した結果に基づく

(注 3) 年間データの記録なし (2014 年 9 月調査時点)

スタッフが主要な収入源とする業務の空き時間にごみ銀行の活動が行われるため、安定した活動が難しいことを確認した。また、現地 NGO はごみ銀行の開設にあたり、ごみ銀行スタッフに対して、ごみ銀行の目的やそのシステムについて述べられているパンフレットを使って、運営に関する説明を行っていたが、運営マニュアルは作成されておらず、詳細な運営指導は行われていない様子であった。

4. まとめ

調査対象のごみ銀行では、有価物売却価格の低迷による活動休止や無給ボランティアに頼る運営により、活動が不安定であることや、適切な運営指導が行われていないことを確認した。インドネシアのマラン市などでは、市政府や民間企業が資金支援や運営指導を行っている事例が確認されており、バリクパパン市においてもごみ銀行を 3R 活動の拠点とするためには、組織的な支援が求められる。

5. 参考文献

村瀬憲昭・村山武彦・錦澤滋雄 (2015) 「インドネシアにおけるごみ銀行の活動と住民の意識との関連分析ーバリクパパン市の事例」『環境情報科学学術研究論文集』第 29 巻, pp. 267-272.

検知管を用いた水中ヒ素の簡易分析法

○武本行正・高橋正昭(四日市大学)・郭鵬(瀋陽体育学院)・寺澤爵典・鈴木淳史(三重県環境保全事業団)
飯田克己・山本達郎・飯田祐史(活水プラント㈱)

連絡責任者：武本行正(takemoto@yokkaichi-u.ac.jp)

キーワード：砒素の分析、検知管法、簡易分析法

1 はじめに

ヒ素は自然界にも多く存在し、汚染の主要な規制項目ともなっている。ヒ素分析方法としては検体中のヒ素を還元し、ヒ化水素として発色分析する方法、ヒ化水素を原子吸光や ICP-MS などを用いて測定する方法が用いられている。発色分析法では分光光度計を必要とし、有害な有機溶媒も使用する。原子吸光法などでは高価な機器を必要とする。簡易法としてパックテスト法が用いられているが、詳細な数値が得られないこと、共存妨害物質の影響もあり、精度に課題がある。堀は解決策として比較的簡易で、精度も期待できるガス検知管を用いた簡易分析方法¹⁾を提唱している。演者らは、水中のヒ素を還元・ヒ化水素の状態にした後、これをガス検知管により計測する簡易分析法を検討した。

2 ヒ素の検出と測定方法

2.1 ヒ素の濃縮

ヒ素濃度が低いと想定される場合は以下により試験水の濃縮を行った。

検水 500mL をビーカーに採る。これに硫酸を 1mL 加える。20mL になるまで蒸発・濃縮する。

2.2 ヒ素の測定

前述の試験水 20mL を 30mL のガス発生ビンに入れ、これに塩酸(1+1)4mL、塩化錫溶液(塩化錫 40g を塩酸で溶解、100mL とし、さらにこれを 10 倍に希釈したもの)を 2mL、ヨウ化カリウム液(ヨウ化カリウム 20g を水 100g に溶解したもの) 5mL をそれぞれ加える。これに亜鉛粉末 1g を加え、図 1 によりコックを閉めて、ホスフィン検知管(光明理化学工業(株)製)を接続する。1 時間程度放置し、ガスの発生が収まった頃に検知管を取り外し、検知管の数値を読む。計算は次の式によって行った。

$$As = \text{検知管の濃度(ppm)} \times 0.1 \times 75/24 \div 20 \text{ (mL)} \div D$$

As : 水中ヒ素濃度 (単位 : mg/L) D : 濃縮倍率

分析下限値は検知管の測定限度から逆算して求めたところ、濃縮なしの場合には 0.025 mg/L、25 倍濃縮の場合には 0.001mg/L と見積もられた。分析方法の確認を行うため検水として既知濃度のヒ素水溶液を調製し、検量を行ったところ、図 2 のように添加したヒ素と発生したアルシンの濃度に良好な一致をみた。

3 分析実施例

3.1 地下水調査

2008 年 7 月 30 日に四日市市富田地区 16 ケ所で採取した。また、大矢知産廃廃棄物不法投棄場所周辺域として 09 年 5 月 2 日に周辺井戸 8 地点で調査を行った。

調査の結果、四日市市大矢知地区 6 ケ所、富田地区 10 ケ所において地下水から 0.001～0.02mg/L のヒ素が検出された。大矢知地区においては最大 0.013mg/L のヒ素が検出された。

当該方法の検証を行うため、同一サンプルについて当該方法と公定法(ダイヤ分析センター(株)へ委託)により分析を行ったところ、表 1 の結果が得られた。t 検定、 χ^2 検定の結果はいずれの検定においても有意水準 10% で両者に差異の無いことが示された。

3.2 ヒ素除去性能試験

簡易ヒ素除去装置（㈱活水プラント製）を用いて人工汚染水中のヒ素を除去した際のヒ素濃度の計測を行った。<https://www.kassuiplant.jp/サービス情報/水処理設備/ヒ素除去装置/>

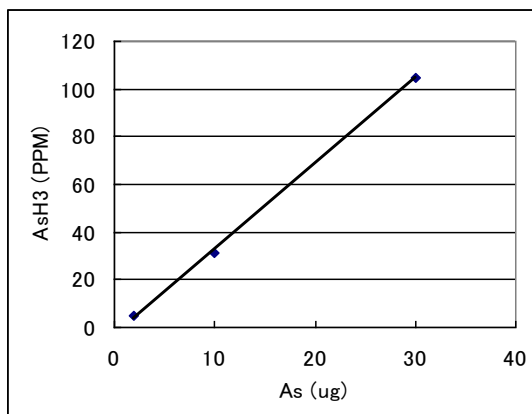
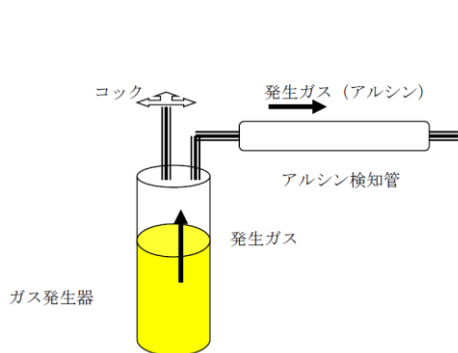


図1 分析方法

図2 検知管測定値と試料（20mL）中ヒ素量

表1 本法と公定法との比較試験結果

採水地点	検知管法 mg/L)	公定法 (mg/L)
St1（大矢知地区）	0.006	0.005
St2（大矢知地区）	0.002	0.002
St3（大矢知地区）	0.013	0.012
St8（大矢知地区）	0.011	0.014
T12（富田地区）	0.006	0.004

表2 ヒ素除去装置の処理性能試験結果

処理装置

原水

→ 触媒酸化槽

→ ろ過

→ 処理水

月日	4月1日	4月2日
原水	1.56	1.87
触媒酸化槽	—	0.54
処理水	0.24	0.34

（2020年、単位；mg/L）

4 考察

ガス検知管を用いた水中ヒ素の簡易分析法を検討し、四日市市大矢知、富田地区を対象として地下水中ヒ素汚染の状況の調査を行ったところ、0.001mg/L から 0.02mg/L の範囲で、多くの地点でヒ素が検出され、一部の地点では環境基準を超えていた。ヒ素除去処理装置の性能評価試験においても 0.03mg/L から 0.94mg/L の範囲で、ヒ素の測定が可能であり、除去処理性能が容易に判定された。当該方法の検証を行うため測定値と公定法との比較検証を行ったところ、良好な一致が認められ当該方法の有効性を示すものと考えられる。

5 引用文献

- 1) Masahiro Hori: Simple and Rapid Method for Determining Trace Amount of Environmental Contaminants with Detector Tube System, Analytical Science Vol. 7 Supplement, p1049-p1052 (1991)

台湾森林政策の変遷と社区林業

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：台湾、森林、社区林業、保護、利用（5語以内）

1. はじめに

台湾は森林率 60.7%と世界平均の倍近くの森林の蓄積があるにもかかわらず、1991 年以降、天然林禁伐政策がとられ木材自給率は 1%に満たずほとんど利用されていない。しかし、1895 年の日本統治期から現在までをみると大量に伐採された時代もあった。本報告では、日本統治期から現在までの森林・林業政策の歴史を概観し、台湾の温暖な気候、地理が住民の環境保護意識や習慣、森林政策に与えた影響を分析する。併せて、近年森林の保護を図りながら、住民の文化や伝統の保護と一体として進められている「社区林業」の取り組みを紹介し、その特徴と課題を考察する。

2. 森林・林業の歴史

(1). 日本統治期

台湾(中華民国)は熱帯、亜熱帯に位置し降水量が多いため森林の成長は早い。戦前から阿里山・太平山・八仙山の三大林場において、ヒノキ、ベニヒノキなどが大量に伐採された。1920 年に創建された明治神宮の大鳥居をはじめ、戦後に再建された薬師寺金堂、西塔にも台湾材が利用されている。清朝統治の 17 世紀末以来、多くの移民が渡来し低地及び山麓地帯で森林の乱伐、土地の乱墾を行い、日本が統治した昭和になっても継続して見られたようである。一方、原住民は山岳地帯において山林原野を伐採して火入れ開墾を繰り返していた（岩城 1942）。大谷探検隊を派遣したことで有名な大谷光瑞師は台湾の森林について日本統治期以降に林政が確立したと評価する一方で、「支那人の統治時代の林政は全く無責任にして、自由濫伐を開墾とともに放任し、生蕃人(原住民)等は狩猟等の単純なる目的の為山林に放火し、貴重なる材木を焼棄せり」として、清朝統治時代の林政を厳しく批判するとともに、温暖湿潤な気候のため天然林は保存せず伐採し造林することを推奨している（大谷 1935）。戦前は 1930 年代まで伐採のコストはかなり高く農業や他の産業に比べ収益性が低かった。林学舎・八谷正義は、台湾の林業は農林鉱工業、水産業収入のわずか 2%しか占めていないことを指摘している（八谷 1932）。温暖な気候のため多くの植物種が生育するものの、中央に 3000m を超す山岳地帯を有する急峻な地形のため、木材の切り出しには、阿里山の森林鉄道に見られるように輸送手段の整備と防災、治山の配慮が必要なことが困難性を高めていたためである。しかし、戦時体制に入ると軍需が増え、一転して「発展が最も早い産業」に成長している。高級材に焦点を当て林場、製材工場、関連インフラの整備が進んだが、大規模な伐採により回復しがたい生態系の破壊を招いた。

(2). 戦後～現在

戦後国民党政府は外貨獲得手段として、木材を日本、韓国に大量に売却したが、1970-1980 年代、急速に木材生産が減少した。この理由として、未伐採の優良林地が減少し生産コストが上昇したこと、東南アジアから大量の木材を輸入したこと、1972 年に国家公園法が制定され自然保護区が設置されるなど環境保護の思想が高まったことが指摘されている（連ほか 1995）。1992 年になって政府は天然林禁伐・伐採量年 20 万 m³以下の政策を打ち出し、現在に至るまでこの姿勢を維持している。その背景には国有林が約 93%を占めるという台湾独自の森林所有形態も影響している。

3. 原住民と森林利用

台湾の山岳地帯などの僻地には、2010 年現在 16 種族、約 50 万人の原住民が住んでいる。特に阿里山に住むツォウ族は一部の木を神聖視する思想が根付いていると指摘されている（諏訪 2019）。また、パイ

ワン族は原始森林を狩猟の場所としていたため、森林の中の水源、湖、巨木などを部落共有の資産と考え、任意の破壊を許さず原始森林の中に神の霊が住んでいたと考えていた(杜 2011)。このような原住民は、木材や林産物に頼って生計を立ててきたことは言うまでもない。しかし、禁伐政策の実施により非営利的林産物採取についても制限されたため、原住民部落は林務局に反感を抱いているとの調査結果もみられる(鄭ほか 2002)。このような森林資源の利用制限については、近年疑問も呈されている(藩 2019)。森林は光合成により二酸化炭素を吸収し成長し、乾燥材の半分の重量は炭素から構成されている。成長量に見合った森林を伐採し木材を建材、家具等に長く使用すれば大気中への二酸化炭素の排出を遅らせることができる。最終的に朽ちるとしても、化石燃料を使うよりカーボンニュートラルで大気中の二酸化炭素を増加させない。さらに、外国産材には違法伐採された森林が多いといわれているほか、輸送時に貨物船から大量の二酸化炭素が排出される。できるだけ国産材を使うことは、現在深刻な課題となっている地球温暖化の防止に貢献する。伐採自体が悪いのではなく、生態系や防災に配慮して計画的に施業し、造林し、木材を利用していく視点が環境保全に有効であろう。

このため、近年、資源を利用しながら環境を保全し、地域の持続可能な発展を模索する日本の「里山」に対する関心が高まり、政府の林務当局も、原住民の利用制限を緩和する「原住民族依生活慣俗採取森林産物規則」(2019 年 7 月)を施行するとともに、コミュニティ単位で、エコツーリズムなど地域振興に取り組む「社区林業」の取組みが広まりつつある。

4. 社区林業の取組みと考察

「社区林業(Community Forestry)」は、台湾政府の行政院農業委員会林務局が 2002 年から始めた「社区林業計画」に基づく。その狙いとするところは、林務局と住民の衝突を回避し、住民が地方の自然資源の経営に参画し、パートナーシップにより森林の経営、保護について経費補助を受けて協力することである。計画は第一段階「理念普及・人材育成計画」、第二段階「林業モデル社区营造計画」及び第三段階「森林共同経営計画」の 3 段階に分かれている。具体的には、エコツーリズム、林下経済、アグロフォレストリーを実践し、生物多様性の保護を推進するとともに、生物多様性条約の名古屋会議(COP10)で日本が提唱した里山イニシアティブの理念の実現や、リオ+20 で提唱されたエコエコノミー(グリーン経済)につながるものである。この計画は 2017 年まで全土で 2337 の計画が実施され、このうち全体の三分の一を占める 787 の計画は原住民社区のものである(陳 2018)。

社区林業の提唱者である国立屏東科技大学・陳美恵教授へのインタビューや現地調査から、山岳で暮らす原住民の伝統、生活慣習、文化を保護しながら、彼らの収入向上のために、現地の自然資源を活用した産業の育成定着を図ることに貢献していることを確認した。特に視察した南部・屏東県霧台郷山部落・阿礼部落は、2009 年の台風で被災し多くの世帯が移住し、過疎化も進んでいる。ここでは、養蜂や薬草の金線蓮の栽培により、現地の自然に配慮した生業の育成・維持が図られている。

社区林業は、環境保護意識が高まる台湾において森林をはじめ自然環境を保護しながら、特に山地で生活している住民の生業を維持発展させると同時に、環境への配慮、文化・伝統の保護をも図ろうとするものであり、他国の過疎地域振興策にも示唆を与えるものといえる。

【引用文献】

八谷正義「台湾の森林とその開発」『台湾の山林』79 号、1932 年

大谷光瑞『台湾島の現在』大乘社、1935 年

岩城亀彦「高砂族の土地占有利用状況と造林概要」『臺灣の山林』、1942 年

連錦漳・李國忠「台湾木材自給率之分析」『台湾林業』43 卷 2 号、1995 年

鄭欽龍ほか「棲蘭野生動物重要棲息環境鄰近社区與森林經營互動之調查-大同郷及び尖石郷-」2002 年

杜詩韻「原住民生態知識與土地利用關係之研究」2011 年

陳美恵「生態旅遊與林下經濟共構的台 24 線社区林業」『台湾林業』44 卷 3 号、2018 年

藩美玲「百年森林史の下一頁」『経典』249 号、2019 年

諏訪春雄『親日台湾の根源を探る—台湾原住民神話と日本人』勉誠出版、2019 年

日本の建設残土問題を考える

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：建設残土，残土捨場，土砂条例，三重県，紀北町

1. はじめに—三重県紀北町・尾鷲市の建設残土捨場

2016 年から 2017 年にかけての紀北町汚染土壌処理施設建設問題¹⁾以来，筆者は紀北町住民の依頼を受けて，紀北町の建設残土捨場問題に係わってきた。2018 年 6 月に三重大学で日本環境学会が開催され，汚染土壌処理施設建設問題を発表し²⁾，住民の案内で紀北町の紀伊長島地区の 5 か所の建設残土捨場を現地調査した。さらに，10 月に前回の 5 か所に 2 か所を加えた 7 か所と，残土を荷揚げしている名倉港と尾鷲港の現地調査し，12 月には尾鷲市の 3 か所の建設残土捨場と尾鷲港を調査した^{3,4)}。これらの調査地点を次に示す。①～⑩が残土捨場で、⑪～⑫が残土荷揚げ港である。

- ① 紀北町名倉地区国道 260 号峠
- ② 紀北町紀勢自動車道紀伊長島インター付近の田山地区田山坂
- ③ 紀北町国道 42 号近くの片上地区荷坂峠登り口
- ④ 紀北町加田地区一國峠登り口（熊野古道付近）
- ⑤ 紀北町三浦地区鹿焼
- ⑥ 紀北町小名倉地区の町廃棄物処分場横
- ⑦ 紀北町荷坂峠の町火葬場横
- ⑧ 尾鷲市三重県総合庁舎横
- ⑨ 尾鷲市三木里谷の山
- ⑩ 尾鷲市南浦祖父小屋谷
- ⑪ 紀北町名倉港の残土仮置き場
- ⑫ 尾鷲市尾鷲港の残土仮置き場

これらの残土捨場と残土荷揚げ港の特徴点は，次の 6 点が挙げられる。

- (1) これだけ集中している所は珍しい。
- (2) 山林を伐採しており，自然を破壊している。
- (3) 残土の搬入・埋立を規制する条例（以下土砂条例）がないために無秩序に堆積されたものが多く，豪雨で土砂崩れしやすく，現に 2 か所で土砂崩れを起こしている。
- (4) コンクリート片，レンガくず，鉄筋，陶磁器くず，廃プラスチックなどの建設がれき類の産業廃棄物が混入し，廃棄物処理法違反である。
- (5) 残土捨場からは排水が流出している所が多く，水に溶け込んでいる汚染物質質量を示す電導度が高く，pH やヒ素が環境基準を超えたところもあり，水質汚濁のおそれがある。
- (6) 残土荷揚げ港には，関東や関西から大量の残土が残土運搬船で毎日のように搬入され，年間約 26 万トンに達している。搬出港は，関東が神奈川県横浜港と横須賀港から目立ち，関西が岸和田港や堺港などである⁵⁾。

2 全国の建設残土問題と土砂条例制定状況

国土交通省の「平成 24 年度建設副産物実態調査結果参考資料」⁶⁾によると，建設発生土場外搬出量の約 1.4 億立方メートルのうち 64%の約 9 千万立方メートルが内陸受入地に搬入されている。このために全国的に建設残土捨場が不足し，各地で不法投棄などの問題を起こしてきた。建設残土は，安全な土木資材であり，産業廃棄物ではないとされ，規制する法律がない。

1990 年代後半から，土砂条例を制定する自治体が相次ぎ，2006 年時点で千葉県，茨城県，栃木県，

埼玉県、兵庫県、和歌山県、香川県、徳島県、愛媛県、大分県の 10 県と 163 市町村となった⁷⁾。

首都圏から始まったこの動きは、全国に波及し、2018 年現在、神奈川県、東京都、群馬県、山梨県、岐阜県、京都府、大阪府、広島県、高知県、福岡県を加えて 20 都府県に及ぶ。政令市でも大阪市、堺市、京都市、神戸市、岡山市、広島市、北九州市、福岡市、横浜市、川崎市、千葉市、さいたま市、相模原市の 13 政令市に及び、全 67 の都道府県・政令市のうち 49%に当たる 33 自治体が、土砂条例を制定・適用している⁸⁾。

三重県周辺では、京都府、京都市、奈良市、和歌山県、大阪府、岐阜県、滋賀県大津市などが土砂条例を制定しているが、いずれも残土問題が契機となった。2001 年以降でも残土崩落事故が、大阪府、広島県、山梨県で 2 件、京都府、滋賀県、奈良県、千葉県、茨城県、埼玉県、岡山県で 1 件の 10 府県で 13 件起こった。

3 全国の土砂条例の制定内容

全国の都道府県における土砂条例（土砂の埋め立て等の規制に関する条例）の制定内容を検討する。条例の目的は、土砂崩れなどの災害防止と生活環境保全であり、埋め立て面積は 3000 平方メートル以上の許可制が多い。埋め立てを実施する事業者に対しては、地元説明会開催、周辺住民への周知等、搬入の届出（土砂の発生場所等）、搬入時の土壌等の調査・結果報告、定期的な施工状況報告、搬入後の土壌等の検査・結果報告などを求めるものが多い。埋め立て行為地の土地所有者に対しても、施工状況の把握、報告等を求めるものが多い。罰則は、懲役 2 年以下、罰金 100 万円以下が多い⁸⁾。

4 伊賀市・紀北町・尾鷲市・三重県土砂条例の制定

土砂条例のない地域は残土投棄場所として狙われる。三重県伊賀市は産廃混じりの大量の残土不法投棄事件を契機として 2018 年 7 月に土砂条例を施行した。住民運動やメディア報道を受けて紀北町も土砂規制を内容とする生活環境保全条例を 2019 年 3 月に制定して、7 月から施行した。3 月議会では、県外残土の持ち込みを禁止する条項追加の修正案が出されたが、7 対 8 の一票差で惜しくも否決された。この動きを受けて、尾鷲市と土砂条例を不要としていた三重県も 2019 年 12 月に土砂条例を制定し、2020 年 4 月から施行した⁹⁾。

三重県紀北町・尾鷲市、滋賀県大津市、京都市¹⁰⁾などに限らず、全国的に建設残土捨場は、土砂崩落事故、自然破壊、水質汚濁などを起こしており、もはや自治体の条例だけでは対応できなくなっている。都道府県・政令市の 41%は残土の法規制が必要としており、国が法律を制定して対応する時期がきている。その際、建設残土が逆有償の場合は、建設汚泥と同様に産業廃棄物として扱い、廃棄物処理法の対象にするべきであろう。

5. 引用文献（Webpage 最終閲覧：2019 年 11 月 6 日）

- 1) 「紀北町住民 町、県に建設反対決議書を提出、汚染土壌処理施設で／三重」（毎日新聞 2016 年 12 月 27 日 地方版）。(<https://mainichi.jp/articles/20161227/ddl/k24/040/319000c>)
- 2) 畑明郎：「三重県紀北町の汚染土壌処理施設問題」『日本環境学会第 44 回研究発表会発表予稿集』（2018）。
- 3) 畑明郎：「建設残土問題を考える 1—三重県紀北町・尾鷲市の建設残土捨場」『日本環境学会第 45 回研究発表会発表予稿集』（2019）。
- 4) 畑明郎：「建設残土捨場問題を考える—三重県紀北町と滋賀県大津市の事例を中心として—」『人間と環境』45(1),19-24(2019)。
- 5) 飼手勇介：「首都圏残土三重に投棄、年 26 万トン、条例なし標的ほか」（毎日新聞 2018 年 11 月 16 日 全国版）。
- 6) 国土交通省：「平成 24 年度建設副産物実態調査結果参考資料」（2014 年 3 月 27 日）。(<https://www.mlit.go.jp/common/001031803.pdf>)
- 7) INDUST 編集部：「特集・残土問題はいま」『INDUST』23(12),(2008)。
- 8) 畑明郎：「建設残土問題を考える 2—全国の建設残土問題と土砂条例制定状況」『日本環境学会第 45 回研究発表会発表予稿集』（2019）。
- 9) 畑明郎：「日本の建設残土問題を考える」『日本の科学者』55(4),52-53(2020)。
- 10) 釜井俊孝：『宅地崩壊—なぜ都市で土砂災害が起こるのか』NHK 出版新書,123-125(2019)。

都市高温化におけるクールシェア行動の推進に関する研究 ー高齢者の公民館利用を中心にー

○畢亦凡（九州大学芸術工学府）・近藤加代子（九州大学芸術工学研究院）

連絡責任者：畢亦凡 815-8340 福岡市南区塩原 4-9-1 九州大学芸術工学府

メールアドレス：bi.yifan.022@s.kyushu-u.ac.jp 電話番号：092-553-4492

キーワード：都市高温化，クールシェア，公民館利用

1. はじめに

都市高温化の下で、特に社会的弱者であり、かつ熱中症弱者である高齢者について、クールシェア行動・クールシェアスポットの利用の重要性は海外では指摘されている。わが国ではクールシェアスポットとして公民館を位置付ける自治体が多いにもかかわらず、クールシェアスポットとしての公民館に関する研究はなかった。

本研究では、都市の暑熱環境におけるクールシェアスポットでの利用理由や滞在性を考えて、身近な公民館の利用可能性について着目し、特に経済的弱者でありかつ熱弱者である高齢者にとって、クールシェアスポットとして公民館の利用の課題について明らかにすることを目的とする。

2. 実地調査

(1)調査概要

福岡市の九つの公民館において、現地調査を実施した。調査期間は2019年9～10月である。

(2)調査結果

①利用者の年齢層は高齢者や小学生が主である。②クールシェアスポットとして自由に使えるロビースペースには公民館によって差がある。③主な公民館は図書コーナーを整備している。④各公民館におけるクールシェアマークの明示、クールシェア行動の宣伝や情報発信は差があった。⑤館内飲食許可や充電コンセントの利用について公民館によって差があった。公民館はクールシェアスポットとしての位置づけが与えられているが、市民が自由に使える整備が行われているとは言えないことが分かった。

3. アンケート調査

(1)調査概要

福岡市を調査対象地として、公共施設や公民館への距離を偏らないように調査地を選定し、2019年9月にアンケート調査を留め置き法で実施した。有効回収数は81票（有効回収率：13.5%）であった。

アンケートの質問項目は、クールシェアに関する意識、クールシェアスポットの行動状況、公民館に対する利用理由や改善希望、エアコンの利用状況や電気代、ライフスタイル、個人属性から構成され、5段階尺度で回答を求めた。

(2)調査結果

主な集計結果は以下であった。

①市民はクールシェアに対する認知度が低い。都市の暑熱環境の深刻化と健康への悪影響について認識が広く共有されており、クールシェアのニーズが高いことが示された。②クールシェアスポットの利用について公共施設は民間施設および友人宅より利用頻度が低い。しかし60歳以上の人々では「公民館」の利用頻度は著しく高い。③公民館の利用理由では近くで無料で利用できることが多い。④高齢者はエアコンの利用期間・時間が短い特徴がある。

(3)相関分析及び重回帰分析

1)相関分析

①クールシェアの実践や実践意欲に対して、相関が高いのはクールシェアの有効性認識や身近な実践例であった。次に、家計の節約や省エネに無料で使える経済的利益が関係していた。

②公民館の利用が自宅のエアコン利用時間の減少に関係していた。

③60歳以上の高齢者については、8月の睡眠時間以外でのエアコン利用時間が熱中症を心配しているとの間に負の相関が見られた。つまり、熱中症を心配しながらエアコンを利用していない高齢者が存在している。

④高齢者における公民館の利用頻度・滞在時間と利用理由との相関では、活動への参加や職員の対応が関係するだけではなく、涼しい環境、雰囲気、居場所感などの理由が関係していた。つまり、公民館の利用促進には、涼しく利用しやすく滞在場所とすることが有効である。

2)重回帰分析

高齢者の公民館利用頻度と滞在時間それぞれを目的変数とし、すべての項目を説明変数として投入し重回帰分析を行った結果、利用頻度について、「公民館を自由に利用できる」、「気持ちよく過ごせる」、「近くにアクセスできる」という要因が重要であった。滞在時間について、「幸福観やサークル活動などへの満足度」、「公民館は涼しい場所という認識」が効いていた。さらに公民館の利用に対して熱中症の心配は負であった。

高齢者と比較するため、全年齢を対象とする同じな重回帰分析を行った。

高齢者と全年齢の比較分析からみると、高齢者は徒歩で行けるアクセシビリティ、涼しい空間、Wi-Fi環境が付いた自由に滞在できる空間に重視していた。一方で、全年齢ではクールシェアについて意識を持っている人がクールシェア行動をしているという特徴があった。

4. 結論

(1) クールシェア行動の認知度や実施率は低い、認知度を上げると行動が促進されるので、滞在できる条件を整えて情報発信をしていくことが大切である。

(2) 高齢者は、エアコン利用が低い傾向があるが、経済的弱者でありかつ熱弱者なので、高齢者のクールシェアの促進は、熱中症予防に有効であり、公民館はクールシェアスポットとして重要である。

(3) 高齢者が歩いて行ける地域の公民館が、自由に滞在できる、居場所感を高めるなどの工夫をすることで、クールシェアスポットとしての公民館の利用を促進できるであろう。現状の公民館は、クールシェアスポットとしての位置づけはあるが、使いやすさや情報発信の点で課題が多いので、改善が必要である。

表1 高齢者における公民館の滞在時間を目的変数とする重回帰分析結果

説明変数	標準化されていない係数		標準化係数	t 値	有意確率	共線性の統計量	
	B	標準誤差	ベータ			許容度	VIF
(定数)	-1.250	.616		-2.031	.077		
涼しい環境がある	.439	.030	.763	14.698	.000	.855	1.170
Wi-Fi環境	.605	.055	.844	11.002	.000	.391	2.557
幸福度	1.519	.157	.759	9.693	.000	.375	2.665
省エネルギーに貢献 オス	-1.086	.151	-.696	-7.189	.000	.246	4.069
子供向けの滞在場所	-.339	.069	-.359	-4.880	.001	.425	2.352
熱中症を心配してい ス	-.160	.044	-.192	-3.638	.007	.829	1.207
サービス・活動内容 を充実	-.289	.088	-.253	-3.272	.011	.386	2.594
a. 従属変数 公民館（滞在時間）							

明舞団地の「ゴミ」に関するアンケート調査の結果報告

— ある戸建て住宅地区を対象に —

○西川 祥子（兵庫県立大学 経営研究科）

(nishikawa@econ.u-hyogo.ac.jp)

キーワード：オールドニュータウン、高齢化、自治会、ゴミの分別

1. はじめに

兵庫県の神戸市と明石市にまたがり、1964年にまちびらきをした明舞団地は、千里ニュータウンに次ぐ最古の大規模開発都市である。その後50年以上が経過し、「住民の高齢化」・「設備の老朽化」・「まちのつくりの陳腐化」等さまざまな問題が起きている。高齢化率は41.6%に及ぶ（兵庫県は27.1%）⁽¹⁾。

その中で、演者は「明舞団地の住民の高齢化」に伴う、「ゴミの問題」に着目し、研究を行った。その理由は、住民の高齢化は、①「ゴミ集積所の管理」、②「ゴミの分別能力」に影響を与えているのではないか？と考えたからである。神戸市では基本的に、ゴミの収集方法は「ステーション方式」をとっている。その管理方法は様々だが、「自治会」が管理するのは、一般的である。しかし近年、明舞団地では、「自治会の維持がしんどい」という声が囁かれ始めている。この状況において、現在どの程度の影響があり、将来的に影響がでてくるのか。また、住民の高齢化による「ゴミの分別や運搬」に対する影響はどの程度だろうか。この点についても調査する目的で、明舞団地のある戸建て住宅地区179戸を対象に、アンケート調査を行った。

2. 分析方法

明舞団地の戸建て地区179戸に対して、「ゴミの収集に関する」アンケート調査を行った。質問30項目のうち、「ゴミ収集の現状と将来の課題」に関わる11項目を抜き出し、考察を行った。

3. 分析結果

アンケートは、111戸から回答があり、有効回答数は110、回収率は62.0%であった。「アンケート結果」から、この地区では、現時点で、自力で「ゴミを運ぶ」ことや、「ゴミの分別」ができない人が、1人（0.9%）いることがわかった。また、現在「燃えるゴミ」と「燃えないゴミ」の両方を出すのに苦労しており、「5年後にゴミを集積所に運べないと回答した人」は、5人（4.5%）いることがわかった。さらに、現在は、「燃えるゴミ」と「燃えないゴミ」を運ぶのに「苦労していない」が、「5年後にはゴミを集積所に運べない」と考えている人が、22人（20%）いることもわかった。

また「④現在、ゴミ集積所の管理（積み残しのゴミ処理等）は自治会が行っています。あなたが自治会役員になった時に、その仕事を行えますか？」と質問したところ「行えない39人・（35.5%）」と「わからない43人・（39.1%）」を合計すると、82人・（74.6%）にも上ることがわかった。「行えない」理由として最も多かったのは、「高齢のため32人・（82.1%）（複数回答）」であった。

4. 結論

アンケートの結果から、この地区では、今後、徐々に「ゴミを集積所に運べなくなる住民」が増えていくと考えられる。また、住民の高齢化のため、「自治会によるゴミ集積所の管理も徐々に難しくなっていく」と考えられる。これらの結果から、この地区では、現行のゴミの排出や集積所の管理システムを維持するのが難しくなっていく、将来的に、方法を見直す必要がでてくると考えられる。

引用文献 (1) 明舞団地まちづくり情報発信基地；<http://meimai.hyogo-jkc.or.jp/about.html>

廃棄物管理のデータ欠損の制度的要因について：アフリカ都市の事例

吉田 充夫（一般社団法人国際環境協力ネットワーク mitsuoyoshida@inehc.com）

キーワード：アフリカ，開発途上国，廃棄物管理，データ，Evidence-based Policy (EBP)

1. はじめに

開発途上国の廃棄物管理の改善は、SDGs の Goals 11 及び 12 の達成に向けた取組の中で、今日ますます重要な課題となってきた。とりわけ SDGs の達成に向けて近年大きな課題となっているのがサブサハラ・アフリカの都市廃棄物管理の改善であるが、廃棄物管理行政や実施機関の組織・制度レベルの能力に多くの解決すべき問題があり、現状の正確な把握を含めて課題が多い。(独)国際協力機構(JICA)は2018-19年に「アフリカのきれいな街プラットフォーム」(ACCP)に参加するアフリカの36カ国65都市について基礎調査を行い、都市廃棄物管理の現状の把握を行った(JICA,2019)。この報告によれば、例えば、ACCP参加都市の79%は多かれ少なかれ発生廃棄物の組成データを有しているが、出所確認が困難な情報が多く、分析・測定方法の記述あるいは典拠の提示といった最低限の信頼性が認められるデータは55%に過ぎない。また、82%の都市では平均ごみ発生量のデータを有しているが、前述と同様に最低限の信頼性が認められるデータはこのうちわずか11%である。しかも、こうした最低限の信頼性が認められるデータについてすら、それが当該都市の平均的な実態を真に代表するものか否かについては吟味すべき点がある。つまり、多くの都市で廃棄物や廃棄物管理に関する信頼できるデータを得ないまま廃棄物管理事業を展開しているのが実情と言える。こうした廃棄物データの欠損もしくはデータの信頼性の欠除は、効果的で効率的な政策の立案や適切な事業評価の妨げとなっている。

2. 多変量解析

都市の廃棄物管理データの欠損や信頼性の欠除がいかなる連関や要因により発生しているのかを、JICA(2019)に報告されているアンケート調査結果より分析することとした。アンケート調査結果のうち関係する6設問(6変数；表1の(2)～(7))について回答のコーディング¹を行ない、これらに国レベルの経済開発指標(GNI(PPP)/capita)及び人間開発指数(HDI)の2変数(表1の(1)及び(8))を加えた計8変数について、多変量解析を行った(表1)。

	GNI(PPP)/capita USD	Support to local authorities	Effective SWM law	Policy, Strategy, Plan, and Recycle	SWM monitoring system	SWM financial system	HDI 2018	SWM data availability
GNI(PPP)/capita	1.000							
Support to local authorities	0.018	1.000						
Effective SWM law	0.107	-0.068	1.000					
Policy, Strategy, Plan, and Recycle	-0.018	-0.099	0.376	1.000				
SWM monitoring system	0.181	0.148	0.084	0.068	1.000			
SWM financial system	0.009	-0.061	-0.130	-0.294	0.051	1.000		
HDI2018	0.862	0.183	0.050	-0.101	0.239	-0.023	1.000	
SWM data availability	0.654	0.118	0.379	0.087	0.641	-0.020	0.625	1.000

表1：相関行列のマトリックス（数値は相関係数 r ）。変数は縦軸上から／横軸左から：(1) 2018年の国民一人当たりの平均所得額，(2) 政府の地方自治体への支援状況，(3) 実効的な廃棄物管理法制度の施行状況，(4) 廃棄物管理に関する政策・基本計画策定状況，(5) 廃棄物管理事業モニタリング・システムの確立状況，(6) 廃棄物管理財政システム確立状況，(7) 廃棄物管理データの入手の状況，(8) 人間開発指数（HDI 2018）

3. 廃棄物管理に係るデータの欠損とその要因

廃棄物管理データの入手状況に対して相対的に高い正の相関($r>0.6$)は、(5) 廃棄物管理事業のモニタリング・システム確立状況との関係に認められ、(1) 国民平均所得及び(8) 人間開発指数も正の相関を示す(図1右)。また弱い正の相関が(3) 実効的な廃棄物管理法制度の制定・施行状況との関係において認められる(図1左)。これらの相関関係は、廃棄物管理データを集約し政策に反映させ政策評価に活用

¹ 6変数のコーディングは、(2),(3),(4),(5),(6)については回答に基づき当該課題の状況の程度を%で表示することにより、(7)については設問で指定された8種類のデータの入手率を%表示することにより行った。

するためには、実効的な廃棄物管理法制度の制定・施行が必要であり（＝これによりデータの種類、定義が統一され明確化される）、各都市に事業モニタリング・システムを確立することが必要である（＝これによりデータの測定方法や、測定と集約の責任の所在が明確にされる）ことを示唆している。

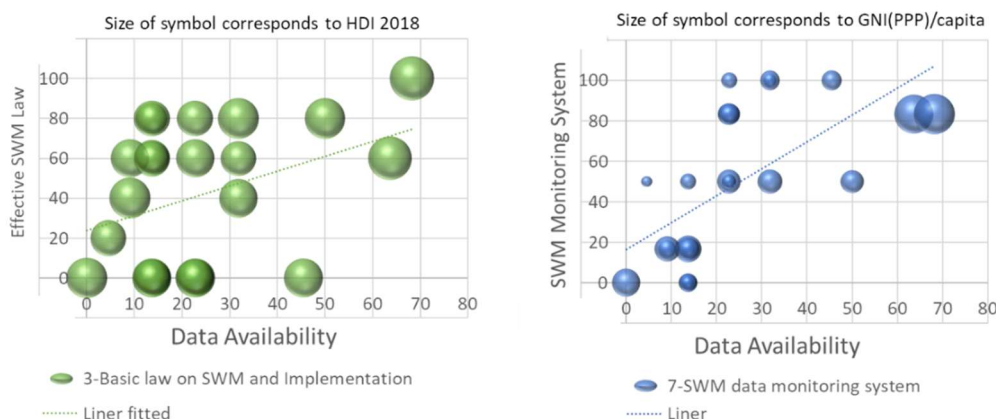


図 1：信頼できる廃棄物管理データの入手の状況（両図横軸）と実効的な法制度確立状況（左図縦軸）及び、廃棄物管理事業モニタリング・システム確立状況（右図縦軸）。JICA(2019)の設問への回答にもとづく達成度（％）で表示。なお左図のシンボル（球）の大きさは人間開発指数の相対的な差、右図のシンボル（球）は平均国民所得の相対的な差を示す。

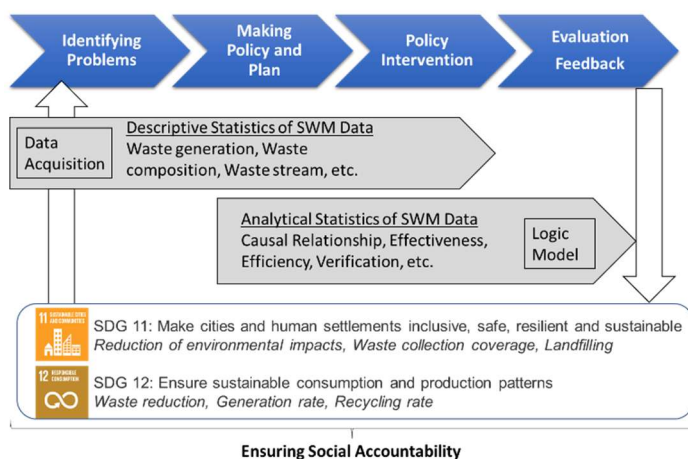


図 2：廃棄物管理事業の実施段階における廃棄物管理データの流れと活用の概念図。上段は廃棄物管理事業への公共関与の流れ（問題の分析→政策・計画の策定→政策実行→評価・フィードバック）である。これに対し、左の上向き矢印が SDGs のゴール 11/12 に基づく廃棄物管理データの入手と集約、右の下向き矢印が事業実施結果に基づく評価と検証であり、SDGs 指標の達成度にフィードバックする。全体として SDGs への取り組みを踏まえた循環型の事業マネジメントがなされ EBP が実現し、社会的な説明責任が担保される。

4. まとめ及び課題

近年アフリカでは廃棄物管理事業をはじめとする都市環境問題への公共関与が積極的に展開されるようになったが、その中で公共セクターは、素材としての廃棄物や廃棄物管理に係る客観的データを正確に把握し、SDGs を踏まえ政策・計画を策定・実行し、データにもとづき有効性を検証・評価しフィードバックしつつ推進する Evidence-based policy (EBP) 型のマネジメントを構築することが求められる（図 2）。その最初の要件とも言える「信頼しうる廃棄物・廃棄物管理データの入手」は、「廃棄物管理に関する実効的な法制度の施行の程度」及び「廃棄物管理事業におけるモニタリング体制確立の程度」と正の相関を示すことが明らかになった。このことは、法制度・基準の整備や行政としての事業モニタリング・システム構築といった制度面の課題対処能力向上（Capacity Development at Institutional Level）が、アフリカの都市の廃棄物管理の改善にとって大きな課題であることを示唆している²。

引用文献

JICA (2019) アフリカ廃棄物管理データブック 2019 (<https://africancleancities.org/jp/> 所収)

² 本稿は、2019 年 8 月 27 日の ACCP 第 2 回年次会合（横浜）のパネル・ディスカッション（Panel Discussion on Impact of SWM Data in Developing Countries）にて口頭報告した内容をまとめたものである。

西表島低地におけるカンムリワシの行動圏と環境利用

○神谷颯（東海大学大学院人間環境学研究科）・水谷晃（東海大学沖縄地域研究センター）

藤野裕弘（東海大学教養学部）・河野裕美（東海大学沖縄地域研究センター）

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，行動圏，環境利用，小型 GPS ロガー

1. はじめに

水田や農耕地などの二次的自然環境は、生物にとって新たな生息場を提供することがある。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 cheera 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“待ち伏せ型採餌者”である。西表島では、山林と隣接する二次的湿地・草地環境に生息密度が高い¹⁻²⁾。一方で、これまでの長期観察に基づけば、繁殖期と非繁殖期ともに多くの時間を林内で費やすため、山林と林外の湿地・草地を組み合わせた環境が、カンムリワシの生息適地環境であると考えられる。そこで本研究では、直接観察することができなかった林内を含むカンムリワシの行動生態の解明を目的として、小型 GPS ロガーを用いて追跡し、行動圏や環境利用について解析した。

2. 方法

西表島西部に位置する水田等の二次的な湿地・草地環境を含むエリアにおいて、先行研究によって 8 つがいの生息を確認している。カンムリワシは主に雄が縄張りを誇示するため、それらの 8 つがいの雄を本研究の対象とし、2018 年 11 月～2019 年 3 月（非繁殖期）に 3 個体と 2020 年 2 月～3 月に 2 個体を捕獲して小型 GPS ロガー（Ecotone 社、13g）を装着した。捕獲には無双網を用いた。GPS ロガーは尾羽中央 1 枚にテープで固定した。記録間隔は 2 分として開始し、電池の消費に伴い最大 60 分間隔に自動延長した。データは受信機を用いて遠隔からダウンロードした。5 個体のうち 2 個体は再捕獲してロガーを外した。再捕獲ができなかった 4 個体は、装着後 3 週間程度で自然脱落したことを確認した。解析と作図には、地理情報システムソフト QGIS（ver.2.18.28）を用いた。環境解析には、環境省生物多様性センターから提供されている植生図 2006 年（1/25000 現存植生図）を用いた。また、日中のプロットが密集した場所を採餌・索餌場として、可能な限り現地を踏査して環境を観察した。

3. 結果

取得データは、個体 A は 15 日間 1,515 地点、個体 B は 9 日間 1,808 地点、個体 C は 16 日間 1,685 地点、個体 D は 7 日間 1,455 地点、個体 E は 9 日間 2,053 地点であった。最外郭行動圏の総面積は平均 $0.58 \pm 0.20 \text{ km}^2$ ($0.29 - 0.84 \text{ km}^2$) であった。日中の最外郭行動圏は、平均 $0.50 \pm 0.23 \text{ km}^2$ ($0.28 - 0.82 \text{ km}^2$) であった。また、95%と 50%カーネル行動圏の面積は、それぞれ平均 $0.38 \pm 0.30 \text{ km}^2$ ($0.04 - 0.81 \text{ km}^2$) と平均 $0.07 \pm 0.06 \text{ km}^2$ ($0.001 - 0.15 \text{ km}^2$) であった。95%カーネル行動圏内の主要な環境要素は（表 1）、常緑樹群集（スダジイやウラジロエノキ）が 15.9～85.0%で最も高く、次いで針葉樹群集（リュウキュウマツ）が 6.2～40.6%，林外の二次的湿地・草地である水田・畑地、市街地（実際には集落内の草地や芝地が大半を占める）が 5.1～37.2%であった。一方、50%カーネル行動圏内の主要な環境要素は、常緑樹群集が 14.5～92.4%，針葉樹群集が 37.5～37.7%，林外の二次的湿地・草地環境が 6.6～35%で 95%カーネル行動圏との相違はさほどなかった。しかし、50%カーネル行動圏内においてプロットが密集し、比較的長い時間を費やした山林内の採餌・索餌場は、沼池のほか、斜面下の水のたまり場などで、いずれもカエル類の産卵場となっていた。一方、涸れた沢沿いや緩やかな台地部など、水の溜まり場のない場所でも採餌・索餌場としていたが、それらの林床には下草が少なく開けた環境であった。また、5 個体

ともに夜間は全て林内で動かずに過ごした。その場所は、日によって変わったものの、日没間際に採餌していた場所か、わずかに移動する程度であった。

4. 考察

カンムリワシに共通する“待ち伏せ型採餌”は、採餌に費やす時間は長くなる一方で、エネルギーコストを最小化する利点があると解釈されている^{3~4)}。また、台湾に生息する亜種 *S. c. hoya* の行動圏は、4.52km²と報告されており⁵⁾、これに比べれば西表島の低地において二次的な湿地・草地を利用するカンムリワシの行動圏は非常に小さいといえる。さらに林内において採餌場として利用の可能性が高い環境として、常緑樹や針葉樹群集においてカエル類の産卵場となるような止水環境や見通しの良い林床環境が挙げられた。二次的な湿地・草地環境下で、行動圏を小さく、かつ比較的密度が高く生息するメカニズムの背景には、山林内外における餌量や利用可能な採餌場の豊富さがあるものと考えられ、それらの分布や量の定量化が今後の発展的な調査・解析課題である。一方、夜間のねぐらは日没間際の採餌場ないしそれに近い林内という点で共通したのみで、捕食者（例えばイリオモテヤマネコ）からの回避とも考えにくく、移動にかかるエネルギーコストの低減につながる行動ではないかと解釈される。

表 1 95%カーネル行動圏内の植生区分割合

植生区分	面積比率 (%)				
	A	B	C	D	E
スダジイ群集	62.5	62.8	45.2	43.9	10.4
スダジイ群集（二次林）	13		6.4		
ウラジロエノキ群団	9.5		15.6		5.5
リュウキュウマツ群落	9.9		6.2	40.6	33.7
植林地			3.1		1
湿原・河川・池沼			1.5		1.5
マングローブ林					7.8
タケ・ササ群落			0.5		
二次草原					7.9
水田・畑地		37.2	19.2	15.5	8.8
市街地	5.1		1.9		23.3
開放水域			0.4		

5. 引用文献

- 1) 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。
- 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（2017）平成 28 年度カンムリワシ生息状況等調査業務報告書。
- 3) Nadjafzadeh, M., Hofer, H., Krone, O, (2015) Sit-and-wait for large prey: foraging strategy and prey choice of White-tailed Eagles. J Ornithol.
- 4) Tarboton, W.R. (1978) Hunting and the energy budget of the Black-shouldered Kite. Condor, 80, 88-91.
- 5) Ta-ching Chou, Bruno A. Walther and Pei-Fen Lee (2012) Spacing Pattern of the Crested Serpent-Eagle (*Spilornis cheela hoya*) in Southern Taiwan. Taiwanian, 57(1) :1-13.

西表島に生息するカエル類 2 種の食性と胃内容物から出現した人工物

○戸金 大（東京都市大学環境学部）・秋田 耕佑（大阪市立環境科学研究センター）・

阿南 一穂（公益財団法人平岡環境科学研究所）

連絡責任者：戸金大（d-togane@s05.itscom.net）

キーワード：カエル、西表島、食性、胃内容物、人工物

1. はじめに

カエル類は食物網の中で中間捕食者の地位を占めており、高次捕食者の餌資源となるなど重要な役割を担っている。西表島の生態系において、最高次に位置する捕食者であるイリオモテヤマネコ *Prionailurus bengalensis iriomotensis* とカンムリワシ *Spilornis cheela* が最も高頻度を利用する餌資源はカエル類である^{1, 2)} ことが報告されている。よって、カエル類を中心とした食物網の解明は、島の生態系保全に有益な情報をもたらすことが期待される。これまでの研究では、西表島食物網解明に向け、その一助となる基礎的知見の収集を目的に、林内の湿地環境に生息するヤエヤマハラブチガエル *Nidirana okinavana* と平地の水田環境に生息するサキシマヌマガエル *Fejervarya sakishimensis* の食性を明らかにした^{3, 4)}。その過程において、これらのカエル類の胃内容物から人工物が複数検出された。本報では生息環境の異なる 2 種のカエル類の食性と、胃内容物から出現した人工物について報告する。

2. 方法

調査は 2018 年 2 月と 2019 年 7 月に沖縄県八重山郡竹富町西表島で行った（図 1）。標高約 35m の林内に位置する湿地帯と標高約 5m の水田を踏査し、ヤエヤマハラブチガエルとサキシマヌマガエルをそれぞれ捕獲した。捕獲個体を 0.1%MS222（Tricaine methanesulfonate）水溶液で麻酔した後に、指で腹部を軽く押し上げ、強制嘔吐法により胃内容物を取り出した（図 2）。採取した胃内容物は 80%エタノールで固定した。各個体は麻酔から覚醒したことを確認した後に、捕獲場所に放逐した。胃内容物は顕微鏡下でそれに含まれる物質を無機物と有機物に区分し、有機物の場合には動物、植物、人工物として分析

した。カエル類は一部の種を除き、一般的に生きた動物を採餌するため、動物が出現した際には種数及び個体数を記録した。なお、消化が進み同定が困難な場合を除き、少なくとも目レベルまで同定した。

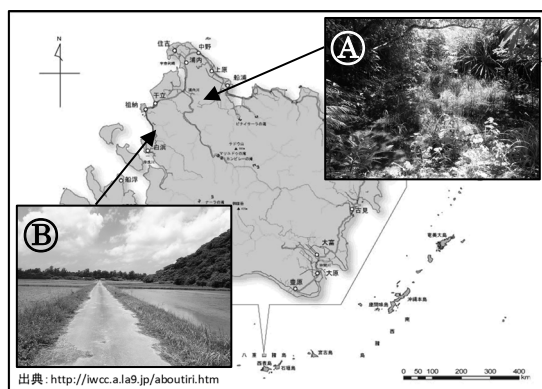


図 1. 西表島の調査地。

A；林内の湿地 B；海岸近くの水田



図 2. 強制嘔吐と検出された胃内容物

3. 結果および考察

(1) ヤエヤマハラブチガエルの食性

2018 年 2 月に 30 個体を捕獲し、そのうち 14 個体で胃内容物を確認した。胃内容物からは、無機物（石や砂）と有機物（動物、植物、人工物）が検出された。被食動物を分析した結果、6 綱 16 目 93 個体が確認された。分類群別では昆虫綱がもっとも多く、クモ綱、内顎綱と続いた。昆虫綱は被食動物全体の約 68%を占めるため、主要な餌資源といえる。今回確認された飛翔性動物はアミメカゲロウ目（N=1）とカメムシ目ウンカ科（N=3）のみであり、チョウ目とハエ目は全て幼虫、ハチ目の多くがアリ科であ

ったことから、飛翔性動物を主要な餌資源としては利用していないと考えられる。被食動物群に明らかな水生動物は認められず、確認された腹足綱有肺目（N=3）についても詳細な同定は困難であったものの同目の多くが陸生種であることから、水生動物を餌資源としている可能性は低いであろう。

以上のことから、西表島の湿地帯に生息するヤエヤマハラブチガエルは、地表性動物を主要な餌資源としているといえる。

(2) サキシマヌマガエルの食性

2019年7月に26個体を捕獲し、そのうち19個体で胃内容物を確認した。胃内容物からは、ヤエヤマハラブチガエルと同様に無機物と有機物が検出された。被食動物を分析した結果、3綱11目53個体が確認された。分類群別では昆虫綱がもっとも多く、被食動物全体の約64%を占め、次いでクモ綱、ヤスデ綱と続き、その多くが地表付近を主な生息環境とする生物であった。他方、今回確認された飛翔性動物はハエ目（N=1）とチョウ目（N=1）のみであったことから、飛翔性動物の利用頻度は極めて低いと考えられる。

以上のことから、西表島の水田に生息するサキシマヌマガエルは、ヤエヤマハラブチガエル同様に地表性動物を主要な餌資源としていると考えられる。

(3) 動物質以外の有機物

動物質以外の有機物として、採餌する際に混飲したと考えられる植物片と人工物が確認された。人工物はヤエヤマハラブチガエル1個体、サキシマヌマガエル3個体から出現し、これらは形状から合成繊維（マイクロファイバー）と考えられた（図3）。サキシマヌマガエルでは海岸漂着ゴミや農業資材由来の人工物が、調査地である海岸付近の水田周辺に飛散し、それを無機物や植物同様に非意図的に混飲した可能性がある。他方、人間活動の影響が少ない林内の湿地に生息するヤエヤマハラブチガエルの胃内容物からも人工物が出現した。西表島では海洋ゴミが風に運ばれ、海岸から遠く離れた内陸部にも移動するため⁵⁾、それらを混飲した可能性がある。

この事実は、環境中に拡散した人工物が生態系内に取り込まれ、影響を及ぼしている可能性を示唆する。西表島においては、こういった人工物が、食物連鎖を介してカエル類を捕食するイリオモテヤマネコやカンムリワシなどにも影響を与えることも懸念される。

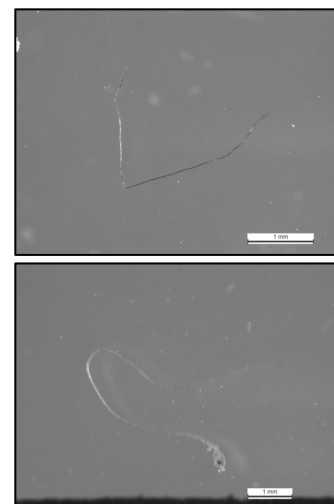


図3. 胃内容から検出された人工物

4. 引用文献

- 1) Nakanishi, N. and M. Izawa. (2016) Importance of frogs in the diet of the Iriomote cat based on stomach content analysis. Mammal Research 61: 35-44.
- 2) 水谷晃・中本純市・晝間さよこ・田中詩織・河野裕美. (2016) 西表島と石垣島で観察されたカンムリワシ *Spilornis cheela perplexus* の餌生物. 西表島研究 東海大学沖縄地域研究センター所報 2016: 25-43.
- 3) 戸金大・秋田耕佑・山崎一夫・阿南一穂・福山欣司 (2018) 八重山諸島西表島におけるヤエヤマハラブチガエルの胃内容. Akamata 2018 (28): 10-14.
- 4) 戸金大・秋田耕佑・阿南一穂・山崎一夫 (2020) 八重山諸島西表島の水田におけるサキシマヌマガエルの食性. Akamata (2020/4/8 受理)
- 5) 海事問題調査委員会 (2016) マイクロプラスチック問題について. 平成28年度海事問題調査委員会報告書, pp.88-106.

イタリアのアグリツーリズモ農家に対する州庁や農業団体による支援策の特徴

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，地域活性化，プロモーション

1. はじめに

農家による観光客向けの宿泊，食事，農産加工品，レクリエーションの販売等を通して地域の経済活性化を目指す農村ツーリズムは，農林業・国土を守る重要な産業として世界各国で注目されている。農家にとっては観光収入の増加によって農村環境を保全しながら生業を営む内発的なモチベーション向上につながり，後継者不足の対策としても寄与することが期待されている。

イタリアでは「アグリツーリズモ」（以下，AT と略す）と呼ばれ，宿泊以外の農産加工品や景観・文化のプロモーションとも連動させ，産業としての発展が著しい。AT 農家は，収入額もしくは就労時間で農業が観光業よりも上回っていることが必須の条件と定義されており，各州法に基づき消防・衛生面の検査を経て基礎的自治体のコムーネ（市町村）に届け出て認定を受ける（萩原，2008）。

この産業を各地域で持続させるために，どのような支援体制が築かれているのだろうか。イギリスの事例研究（青木ら，2006）とドイツの事例研究（鈴江，2008）から学ぶにあたり，継続・発展のためには安定的な推進体制が不可欠であり，特に広範な「支援策の拡充」と重層的な「広報活動」が重要であると指摘されている。イタリアでは前者の支援体制として全国的な3つの農業団体のもと，それぞれにAT専門の協会が存在する。なかでも先駆的な協会「アグリツーリスト」の発展の経緯については宗田（2012）で論じられているが，他の2協会（テッラノストラとツーリズム・ヴェルデ）の取り組みは日本ではほとんど紹介されていない。また自治体側からの支援政策の具体的なしくみについても知見が限られていた。さらに，後者の広報に関してはエキスペディアやブッキングドットコム等のOTA（Online travel agency の略称）が急速に普及した2000年以降のインターネットの利用状況（イタリア農産物市場サービス研究所 ISMEA，2018）については，あまり把握されていない。

そこで，本発表では，AT産業の多角的な支援策と，この中でも充実した広報活動に焦点をあてて代表的な州庁，AT農家，および農業団体内のAT協会を対象にしてイタリア国内の成果を報告する。AT農家の増加を支える体制と各組織の主要な役割を統合的に示すことが本研究の最終的な目的である。

2. 材料と方法

イタリアでは，全国を対象にしたAT法（1985年に制定。2006年に改訂）の大枠のもと，個別の接客事業の規定や施設の基準については州毎に決められており，州庁に幅広い裁量が委ねられていることが特徴である（萩原，2008）。佐藤（2019）で分析した結果，AT農家の多いトスカーナ州，ウンブリア州，ロンバルディア州の各担当部署を訪問することにした。また，AT農家軒数を2002年から2018年にかけて4倍以上に増やしたプーリア州も選んだ。トスカーナ州，ウンブリア州，プーリア州の典型的なAT農家，およびツーリズム・ヴェルデのトスカーナ支部でも同様に半構造化インタビュー（例えば蘭，2009）をおこなった。アグリツーリストとテッラノストラについては，会員農家から活動状況を聞き取った。

3. 結果と考察

上述の4州庁における各州法の施設容量（ベッド数や食事の提供数）の条件は州毎に異なっていた。食材の地産地消として自家・州内生産物を60～85%使用することが規定され，食の魅力が特長づけられている。AT農家開業のための講習に関して，受講が必須ではない州も存在した。この講座の内容について

ては州庁が監督し、主に AT 諸協会が開催して衛生管理、消防・建築基準、会計等の分野毎に専門家が講義している。本研究で訪問した 4 州の AT 州法上の優れた共通点は結果的には特に認められなかった。

経営規模の異なる 3 軒の AT 農家では、所属 AT 協会・団体の支援を受けながら課題解決に取り組み、EU からの各種の補助金や資金貸与の制度を活用している点が類似していた。いずれの農家も複数の OTA や IT 企業のウェブサイトに予約情報の宣伝を掲載しつつ、独自のホームページも開設していた(図 1)。

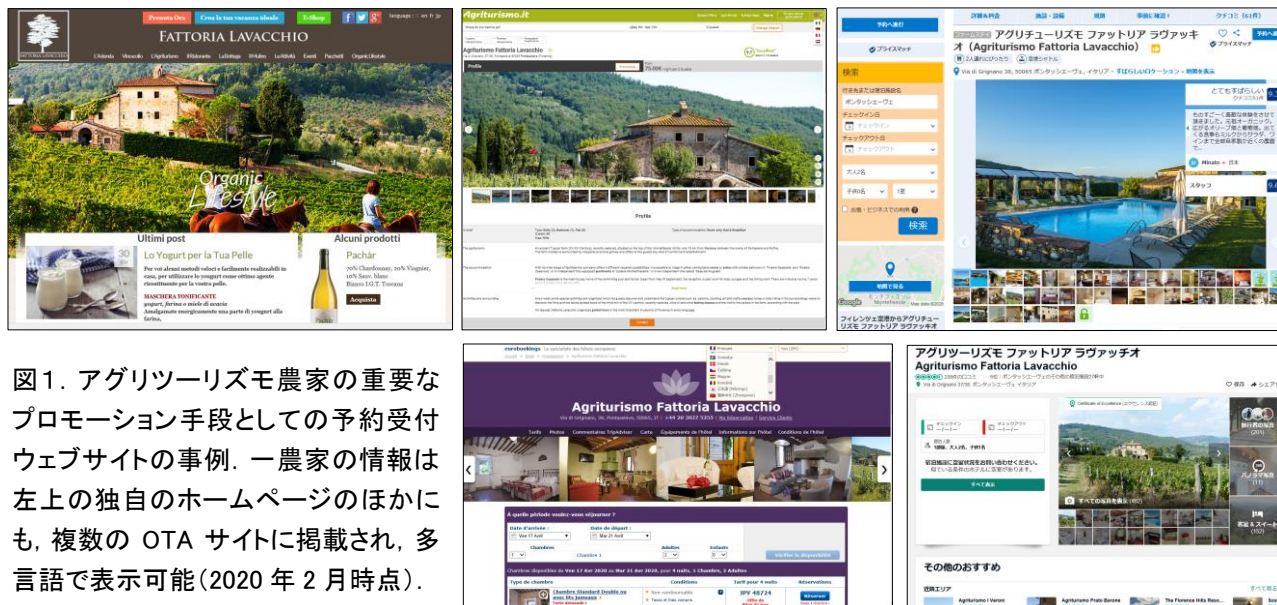


図1. アグリツーリズム農家の重要なプロモーション手段としての予約受付ウェブサイトの事例。一農家の情報は左上の独自のホームページのほかにも、複数の OTA サイトに掲載され、多言語で表示可能(2020 年 2 月時点)。

全国的な 3 つの AT 協会として、アグリツーリストでは数百ヘクタールの大規模農場主の会員が多いのに対し、テッラノストラでは家族経営の中・小規模の農家が多い。ツーリズム・ヴェルデでは元・現「小作」農家が多い。これらはほとんどの州で支部活動を展開し、独自のウェブサイトも開設して会員農家のプロモーションを支援している(ただし、サイト掲載には追加の会費の支払いが必要)。いずれの協会もほぼ共通して、法律、許認可、会計、確定申告のコンサルタントのほか、地産地消のための農家間の紹介、補助金の案内とこの獲得のための助言、AT 振興のイベント開催等を主要な業務としている。

一方、農林食料政策省(MIPAAF)とこれを支援する ISMEA は、AT 農家の品質保証と格付けの制度を 2013 年から実施し、プロモーションの役割にも 10 カ国語で表示可能なウェブサイトで参画している。広報の重要な一翼を担う複数の IT 企業は、OTA と同様に、各社の AT 宿泊予約受付サイト(図 1)を運営している。予約が履行された時点で一定の手数料を AT 農家から徴収しているようだ。

日本でも地域特有の景観や食の魅力の発信をつうじて農村ツーリズムの新たな需要を掘り起こしつつ(綜研情報工芸, 2016)、イタリアのようなプロモーションや業務講習・コンサルタントの支援を組織的・政策的に充実化させることによって農家民宿の開業をさらに後押しすることは可能だと考える。

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

4. 引用文献 青木ら(2006)『持続可能なグリーン・ツーリズム』丸善。蘭(2009)『よくわかる質的社会調査 技法編』ミネルヴァ書房, pp.76-87. 萩原(2008)『外国の立法』第 237 巻, pp.62-70. 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(2019)日本環境学会第 45 回研究発表会予稿集, pp.30-31. 鈴江(2008)『ドイツーグリーン・ツーリズム考』東京農大出版会。ISMEA(2018) *Agriturismo e multifunzionalità, Scenario e prospettive - Rapporto 2018*, <https://www.reterurale.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/19031>, 2019 年 9 月 26 日閲覧。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報告書, https://www.maff.go.jp/j/nousin/kouryu/pdf/kaigai_jirei_zenhan.pdf, 2019 年 12 月 22 日閲覧。

改正省エネ法による物流分野の CO2 排出削減効果の検証

近江貴治 (中村学園大学, omi@nakamura-u.ac.jp)

キーワード：省エネ法，物流，CO2 排出削減，政策評価，荷主

1. はじめに

京都議定書の発効などを背景に、2005 年に改正、2006 年に施行された省エネ法では、運輸部門への適用が盛り込まれた。同法の趣旨はあくまで省エネであるものの、今世紀においてはエネルギー資源の逼迫よりも地球温暖化対策が本旨であることは明白であり、事業者が報告するエネルギー使用量、CO2 排出量はそのまま地球温暖化対策推進法の報告としても受理される。

この改正省エネ法は物流分野に対しても適用され、貨物輸送事業者とともに荷主企業も省エネの義務を負うこととなった。本稿では、この改正省エネ法制定から 15 年が経過したことを踏まえ、その効果について検証を行っていく。

2. マクロ統計に見るエネルギー効率等の推移

同法では、省エネ計画の策定、エネルギー使用量の報告等の義務を負う事業者を「特定事業者」として指定しているが、物流分野では車両等の輸送手段を多く所有する「特定輸送事業者」と、年間 3000 万トンキロ以上の貨物輸送を委託する「特定荷主」が指定され、それぞれ年率平均 1%以上のエネルギー効率の改善が求められた。これら事業者はいわゆる大手企業が中心で国内貨物のすべてをカバーしている訳ではないが、非公式の情報では国内貨物輸送トンキロの約半分を捉える基準として「年間 3000 万トンキロ」を設定したと言われている。

本稿では、国内貨物輸送量、エネルギー消費量、および CO2 排出量等の経年変化から、改正省エネ法によってエネルギー効率の改善や CO2 排出効率の向上が図られたのかについて見ていくこととする。

まず、国内貨物輸送量は、2005 年度の 463,815 百万トンキロから、2017 年度 416,186 百万トンキロへと 10%の減少となっている。同じくこの間のエネルギー消費量は、2005 年度の 309Pcal から 2017 年度は 272Pcal へと 1 割以上の減少を見せている。これを輸送トンキロ当りのエネルギー消費量でみると、省エネ法が改正された 2005 年度を 100 とした場合、2017 年度の計では 98 と大きな変化はみられていない。仮に、年

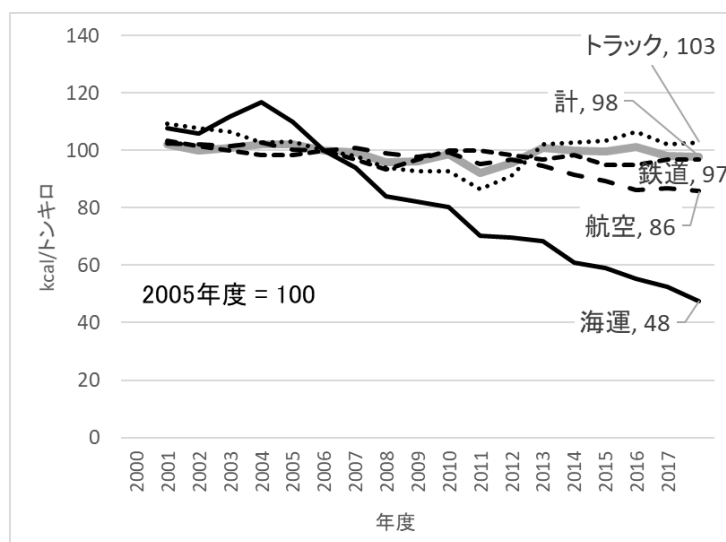


図1 輸送トンキロ当りエネルギー消費量の推移(指数)
(エネルギー・経済統計要覧より算出)

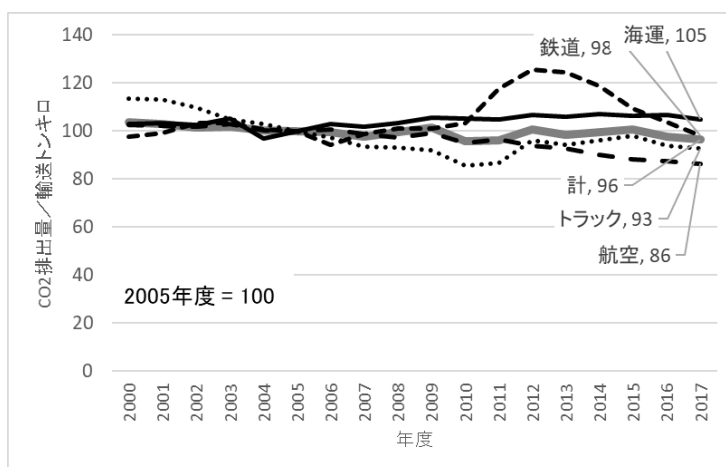


図2 輸送トンキロ当りCO2排出量の推移(指数)
(エネルギー・経済統計要覧より算出)

率平均で 1%以上のエネルギー消費効率の改善という省エネ法での目標が、国内貨物輸送全体として達成されていた場合、複利計算で 89 になっていなければならない。

次に、CO₂ の排出効率を算出しその推移を見ると、航空が減少している以外は、2005 年度から大きな変化は見られていない。鉄道が一時上昇しているが、鉄道は他の輸送モードと異なり電力によるエネルギー消費が多いため、東日本大震災による原子力発電所の停止とその後の低稼働率が影響していると考えられる。

以上、2 つの図より、国内貨物輸送全体として省エネ法改正以降のエネルギー効率は改善しておらず、CO₂ 排出効率はわずかに向上していることが分かる。ただし、海運

のエネルギー効率が大きく改善しているのに対し、同様に推移すべき CO₂ 排出効率は横ばいである。これは船舶燃料の炭素含有量が低下していなければ平仄が合わないが、この間に大々的な燃料転換が起きたとは考えられないため、何らかの統計調査・集計上の要因が作用していると推測できる。

一方、前記の通り改正省エネ法では、エネルギーの直接消費者ではない荷主に対してもエネルギー効率の向上を求めているが、荷主は貨物を直接輸送する主体ではないため、輸送手段の選択やトラック輸送における効率化に関するものが主な取り組みとなる。近年の労働力不足から鉄道やフェリー・RORO 船へのモーダルシフトは進展しつつあるが、トラック輸送量は堅調であり、鉄道・船舶輸送においても大きな変化は表れていない。ここでは荷主の取り組みの効果が統計に表れているかを確認するため、トラック輸送における効率化に焦点を絞り、積載率の変化について見ていきたい。

図 3 は、2000 年度以降のトラックの積載率と実車率の推移である。2010 年に統計調査手法の改定があったため大きく変化しているが、積載率は概ね低下傾向にある。また、実車率はほぼ横ばいであるが、営業用トラックではここ数年上昇してきており、帰り荷の確保などが進展しているものと推測できる。

3. 考察

2005 年の省エネ法改正は、輸送事業者のみならず荷主企業に対しても省エネおよび CO₂ 排出効率の向上を求めることとなったが、その趣旨に適うようなエネルギー効率の改善は得られておらず、CO₂ 排出効率もごくわずかに向上したのみであった。また、荷主企業の取り組みが表れるはずのトラック積載率では逆に低下傾向が続いている一方、実車率では営業用トラックで改善に転換してきている。ただし、これは省エネ法によるものではなく、近年の労働力不足への対策が表れているものと捉えられる。

なお、海運のエネルギー効率が向上しているにもかかわらず CO₂ 排出効率は変化ないことは、現時点において説明するには至っておらず、統計上の要因も含めて明らかにすべき課題として位置づけられる。

4. 文献

日本エネルギー経済研究所編(2019 年)『エネルギー・経済統計要覧 2019』省エネルギーセンター。
OMI, Takaharu(2019), Requirements for Shippers by Japanese Energy Conservation Law, 6th International Workshop on Sustainable Road Freight.

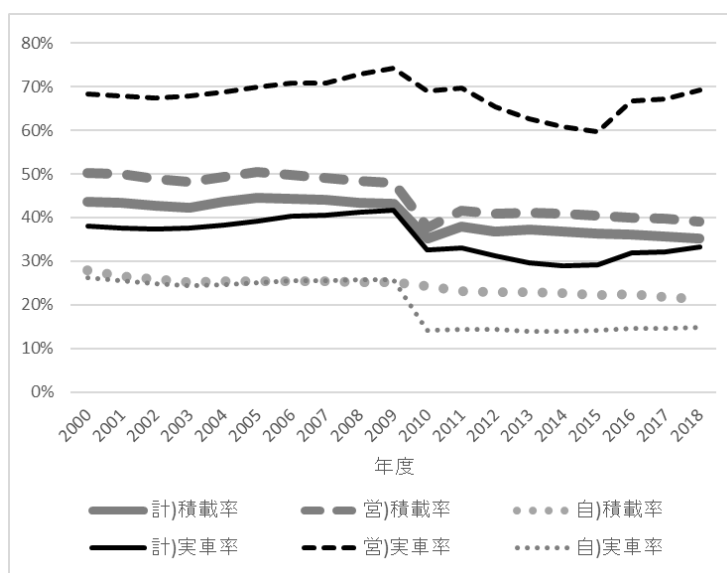


図 3 積載率・実車率の推移

(営=営業用、自=自家用。自動車輸送統計より算出)

カザフスタン国・アルマティ市における環境政策の考察 —京都市における環境政策をモデルとして—

ケリモヴァ ジャンサヤ、アハポフ エルラン（アル・ファラビ名称カザフ国立大学）

連絡責任者：ケリモヴァ ジャンサヤ (zhansayakerimova@gmail.com)

キーワード：環境モデル都市、カザフスタン、アルマティ市、環境政策、京都市

1. はじめに

2013 年にカザフスタンは中央アジアおよび独立国家共同体（CIS）諸国の中でグリーンエコノミーアプローチを取り入れる先駆者の 1 つになり、グリーンエコノミーを明確な政策目標にした¹⁾。その後、カザフスタン国内でグリーンエコノミーがどの程度実現しているかにされていない。2020 年 2 月にアルマティ市の人口は 192 万人を超え²⁾、周辺の町から通勤等で流入する人々も大勢いる。燃料効率が悪い古い型式の車両や、化石燃料を利用している民家および火力発電所から多くのガスが排出され、アルマティ市における環境問題として大きな課題となっている。

2. 分析方法

本稿では、アルマティ市における運輸部門における環境政策に関して考察を行った。これまでに、アルマティ市の現状を改善するために、運輸部門において様々な取り組みが研究されてきている。そこで、アルマティ市役所が公表したデータやアルマティ市中央国立資料館のデータ、定期刊行物と統計局のデータなどを収集し、分析を行った。また、日本の環境モデル都市に選定された京都市と横浜市を研究対象に、両市における重要な施策を国内最大都市であるアルマティ市に導入できるようにすることを目的に、両市の環境政策について考察を行った。本稿ではそのうち、京都市について報告する。

3. 分析結果

アルマティ市における公共交通機関の発展の見込みを図 1 に、そして各交通機関の改善結果を次に示す。

地下鉄：2011 年 12 月に、国内初となる地下鉄が利用できるようになった。2011 年 12 月時点では 7 つの駅があり、2015 年 4 月には 2 つの駅が新たに建設された。そして 2020 年にはさらに 2 つの駅が建設される予定で、現在建設中である³⁾。

バスレーン：2015 年から利用されている。

Almaty-bike：2016 年に自転車レンタルサービスが開始された⁴⁾。

BRT：2018 年 8 月に開始された。

LRT：LRT 建設には PPP（Public-private partnership）の下でパートナーに選ばれる必要があり、その選定には 2 段階の審査が設けられている。2018 年 1 月に、そのうちの 1 段階目の審査が終了した。その結果、4 つのコンソーシアムが合格し、2 段階目の審査に移った。そのコンソーシアムの中には、日本の ITOCHU Corporation と Marubeni Corporation も含まれている⁵⁾。

京都市とアルマティ市のは地形も似ており、また人口数もほぼ同数である。さらに、アルマティ市は京都市と同様に、1) 大学などの教育機関が集まり、学生等の若い人口が多数いる、2) 周辺に観光地が多く立地し、多数の観光客が来訪する。また両都市の行政の政策の類似もあり、その例としては、上記の LRT と BRT、パークアンドライドなどが挙げられる。その一方、環境政策としてアルマティ市に欠けているのは、行政、市民、事業者との協働、環境教育、環境を考慮したライフスタイルへの転換だと思われる。また都心部では公共交通が整備され、また今後も整備が期待され、加えて自転車による通学・通勤なども十分可能である。しかし、周辺都市からアルマティ市への移動では車両の利用が必要である。

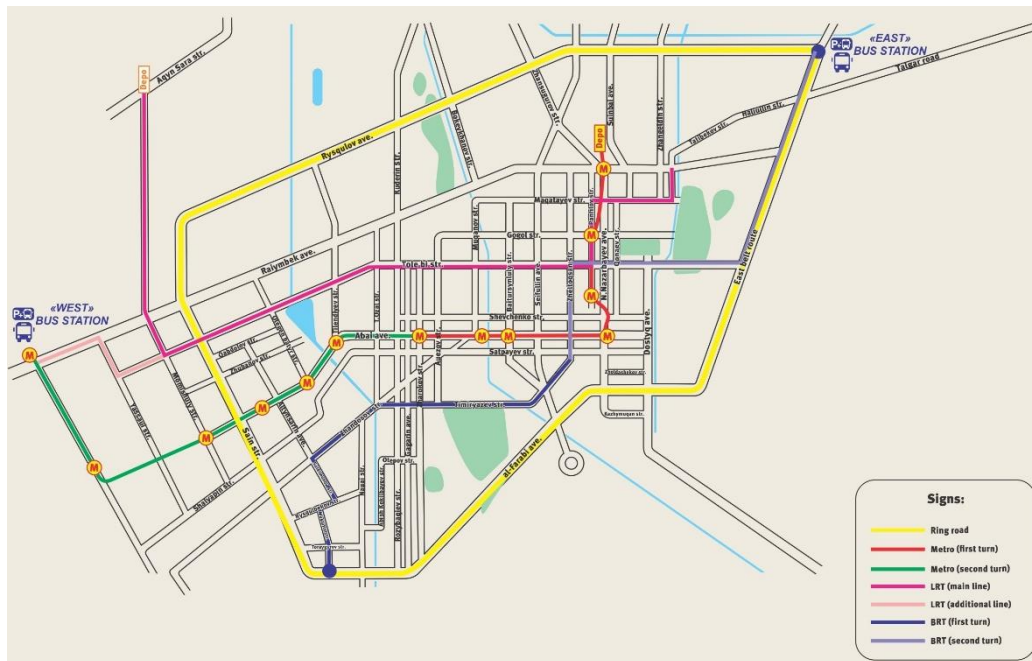


図1 地図を基にしたアルマティ市における交通機関発展の見込み

4. 結論

京都市の環境モデル都市行動計画における運輸部門に対する環境政策を検討した。その結果、

- 地球温暖化対策条例に基づく特定事業者に対して、事業用の自動車を購入（リースを含む）する際に、一定割合以上をエコカーとすることを義務付けること⁶⁾
- エコカー購入への助成金
- 自転車への乗り方を教える教育センターの設立
- 自動車利用から公共交通や自転車利用への転換だけではなく、歩いて楽しい暮らしを大切にするライフスタイルへの転換

といった施策が、グリーンエコノミーの達成に重要だと思われる。また京都市民には様々な主体的役割と義務がある⁷⁾ことも、重点だと思われる。

5. 引用文献

- 1) Third Environmental Performance Review (EPR) of Kazakhstan by UN Economic Commission for Europe, 2019. https://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/epr/epr_studies/ECE_CEP_185_Eng.pdf
- 2) Ministry of National Economy of the Republic of Kazakhstan, Statistics committee <https://stat.gov.kz/region/268020>
- 3) アルマティ市メトロ <http://metroalmaty.kz/?q=ru/node/11>
- 4) アルマティ市サイクリングシステム <https://almatybike.kz/newsFull/index/1>
- 5) アルマティ市 LRT <http://almaty-lrt.kz/eng/news/the-results-of-the-first-stage-pre-qualification.html>
- 6) 京都市自動車環境対策計画（2011～2020）
<https://www.city.kyoto.lg.jp/kankyo/cmsfiles/contents/0000119/119453/gaiyo.pdf>
- 7) 京都市環境モデル都市第 2 期行動計画（改訂版）、2017 年
[https://www.city.kyoto.lg.jp/kankyo/cmsfiles/contents/0000056/56642/2ndplan\(re\).pdf](https://www.city.kyoto.lg.jp/kankyo/cmsfiles/contents/0000056/56642/2ndplan(re).pdf)

アクティビティモデル・サテライト勘定を用いた

水に関する多部門モデルの推計

○氏川 恵次（横浜国立大学大学院国際社会科学研究院）

連絡責任者：氏川 恵次（ujikawa-keiji-wf@ynu.ac.jp）

キーワード：IAM, SEEA, 不均衡モデル, SDGs, 持続可能性

1. はじめに

近年、益々深刻化する環境問題と経済への影響を定量的に評価しつつ適切な対応を講じていくことを目的として、様々な統合的評価モデル（Integrated Assessment Model, IAM）が推計されてきた。その経済モデルの内実として、とくに部門別の影響を明らかにする上でしばしば多部門モデルが構築されてきた。

一般的には、多くの国・地域で共通の経済統計である供給・使用表（Supply and Use Tables, SUT）から、近年国民経済計算（System of National Accounts, SNA）に対応した産業連関表（Input-Output Tables, I-O）、さらに社会会計行列（Social Accounting Matrix, SAM）、応用一般均衡（Computable General Equilibrium, CGE）モデルの推計がなされている。上記の SUT による推計には、技術仮定により実際の経済統計とは乖離度が大きい点も指摘されている。

他方 CGE に拠らない不均衡モデルを IAM として E3ME Energy-Environment-Economy. Model at Europe level）等が採用している。近年、IAM が対象としてきた環境・経済の各指標を包括的・定量的に捉える枠組みとして、国連は SNA のサテライト勘定である環境経済勘定（System of Environmental-Economic Accounting, SEEA）を重視し、例えば SDGs も SNA, SEEA による評価とされている（氏川・Sabry (2018)）。

SDGs はあくまで一定期間の目標であり、ポスト SDGs もふまえて本質的には持続可能性の包括的な評価が必要と考えられる。小論は、上記課題にたいして、筆者が従来開発してきた新たな多部門モデルの推計と、サテライト勘定の枠組みを統合しつつ、より現実性を重視した不均衡モデルの推計を試みる。

2. 推計方法

推計にあたって、SNA に準じたマクロ・多部門モデルを作成する上で、日本の 2011 年の産業連関表（Input-Output Tables, I-O）のうち、取引基本表（X 表）の基本分類（518×397 部門）、I-O 表付帯表 V 表（供給表の転置行列）から U 表（使用表）を推計した。また、日本では SEEA として水勘定のみが公表されており、内閣府経済総合研究所国民経済計算部（2014）のデータを用いて、SDG Indicators 6 の SEEA による評価のフレームワークを構築した。さらに、SUT にアクティビティモデルの考え方（下記(1)～(4)式）を適用しつつ、SNA I-O 表および SAM を作成して、不均衡モデルを推計した。

$$U^* = [U \quad A_s \hat{q}_{d2}] \dots \dots \dots (1), \quad \tilde{V}' = \begin{bmatrix} \tilde{V}_1 \\ \tilde{V}_2 \end{bmatrix} \dots \dots \dots (2), \quad V'^* = \begin{bmatrix} \tilde{V}_1 & \emptyset \\ \tilde{V}_2 & \hat{q}_{d2} \end{bmatrix} \dots \dots \dots (3)$$

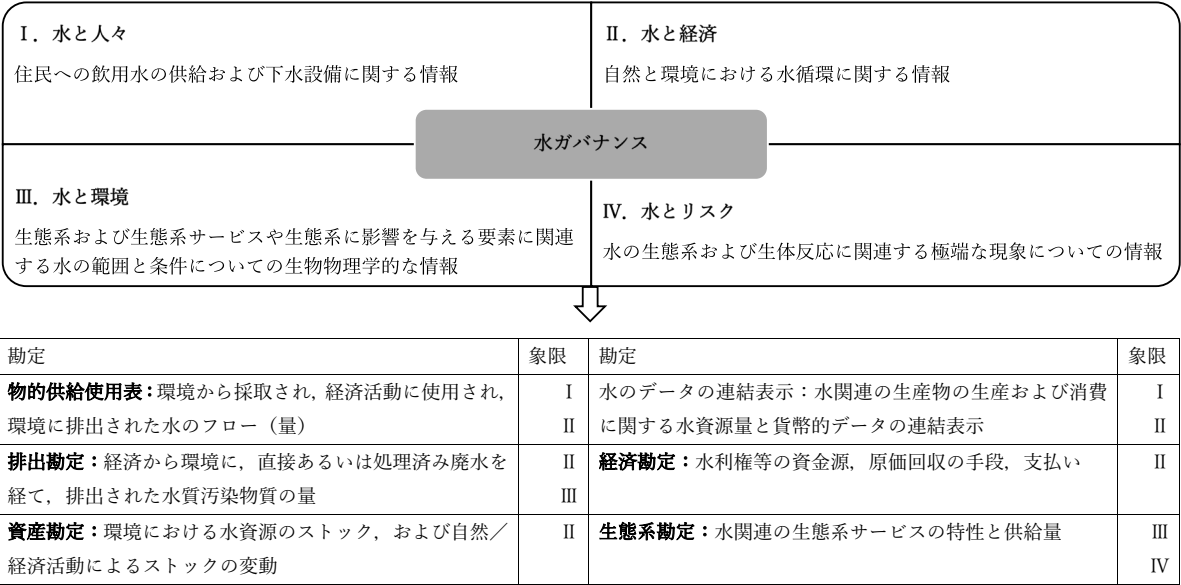
U^*, V^* : 拡張された U および V 表
 A_s : 推定されたアクティビティ
 $\hat{q}_d$: アクティビティの国内生産 (対角)
 $\tilde{V}'$: 産業別のアクティビティの国内生産

$$A = U^*(V'^*)^{-1} = [U \quad A_s \hat{q}_{d2}] \begin{bmatrix} \tilde{V}_1^{-1} & \emptyset \\ -\hat{q}_{d2}^{-1} \tilde{V}_2^{-1} \tilde{V}_1^{-1} & \hat{q}_{d2}^{-1} \end{bmatrix} = [U \tilde{V}_1^{-1} - A_s \tilde{V}_2^{-1} \tilde{V}_1^{-1} \quad A_s] \dots \dots \dots (4)$$

3. 推計結果

第1に、アクティビティモデルによる多部門モデルの推計は、従来の産業技術仮定による推計等に比して、実際の産業連関表との乖離も大きくなく良好な結果を示した。第2に、水に関する環境経済勘定を用いたモデルでは、下記の図1で示されるように、多部門間および経済から環境へのフローについて、排水の発生、環境への排出、処理・再利用過程に関する包括的な把握を行うことができた。また、公共支出・最終需要の増大に伴う環境および経済データの変化についても、CGEモデルでは従来二律背反的な結果の指摘がなされているが、これとは異なる結果を示した。

図1 水ガバナンスと水に関する環境経済勘定



出所) 氏川・Sabry (2018) を修正。

4. まとめにかえて

近年、日本でも国連方式による SUT からの産業連関表の推計の方針が採用され、また SNA,SEEA は SDGs を始めいわゆる持続可能性を、世界的に共通の枠組みで包括的に評価しうる。今後、地域レベルでの定量的な資源ガバナンスが重視されてくる局面において、地域発展の影響も評価しうる現実的な IAM の枠組みを検討し、急ぎ具体的な推計を進めていく必要があると考えられる。

5. 参考文献

Konijn, P. J. A. (1994), The make and use of commodities by industries; on the compilation of input-output data from the national accounts (Enschede, Faculty of Public Administration and Public Policy, University of Twente.

Mercure, J.-F., Pollitt, H., Edwards, N. R., Holden, P.B., Chewpreecha, U., Salas, P., Lam, A., Knobloch, F., and Vinuales, J.E. (2018) “Environmental impact assessment for climate change policy with the simulation-based integrated assessment model E3ME-FTT-GENIE,” *Energy Strategy Reviews*, 20, 195-208.

内閣府経済総合研究所国民経済計算部 (2014) 『平成 24 年度水に関する環境・経済統合勘定の推計作業報告書』内閣府経済総合研究所。

氏川恵次・Sabry M. Ashraf (2018) 「SDGs および統合的な政策イニシアティブの基礎としての SEEA」『環境経済・政策研究』11(2), 87-91, 環境経済・政策学会。

United Nations, European Union, Food and Agriculture Organization of the United Nations, International Monetary Fund, Organization for Economic Cooperation and Development and The World Bank (2014) *System of Environmental-Economic Accounting 2012: Central Framework*, New York: United Nations.

三重大大学キャリア支援システムの構築

○長屋祐一（三重大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：キャリア形成，ガイドブック作成，振返記録，教育的インターンシップ，卒業要件

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』である。2010 年に行われた大学設置基準の改定に伴い第四十二条二が規定されたことで、大学教育は「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。三重大大学では、2019 年に「三重大大学キャリア教育方針」ならびに全ての学部生の卒業要件として「教育的インターンシップ」を定めた。これらにより、全学的に学生のキャリア形成・蓄積を促進する仕組みが必要となった。本報告では、学部生、大学院生および教職員が利用できる学部・大学院の特性に応じたキャリア形成を支援する Web システムを構築したので報告する。

2. 「三重大大学キャリア支援システム（本システム）」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。

3. 「三重大大学キャリア支援システム」の機能特徴

キャリアガイドブックは、教職員がハイパーテキスト、PDF、画像情報を用いて、全学生が知るべき内容と学部独自の内容を加味した案内文章を WEB 上で簡単に作成ができる機能である。

行事案内は、掲載内容、掲載期限、閲覧可能な学生の所属属性（学部名、入学年度）を設定できる機能である。これらの内容・案内は、学生が本システムにログインすることで、自動的に、所属属性に応じた情報が表示される。

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。また、教育的インターンシップ関連情報に記録によって、卒業要件の担保が可能となる。紙面の都合上、一部の機能を省略したことをご容赦ねがいたい。

4. 今後について

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/>)。今後は、学生のキャリア形成・蓄積に及ぼす本システムならびに教職員の関与について検討する予定である。

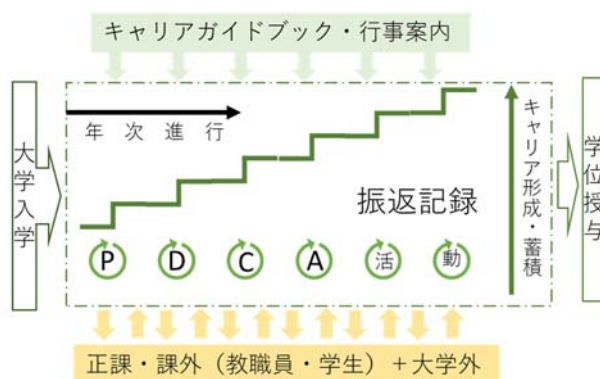


図1 年次進行に伴うキャリア形成・蓄積と三重大大学キャリア支援システムの概念図。

持続可能な生産と消費とは何か ～SDGs ゴール 12 を読み解く～

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：持続可能な開発目標、持続可能な生産と消費

1. はじめに

本発表の目的は、「持続可能な開発目標」（SDGs : Sustainable Development Goals）のゴール 12 ターゲット 12.1～12.c が示す意味を読み解き、これまでの大量生産と大量消費のシステムから持続可能な生産と消費のシステムへといかにシフトしていくか、その取り組みのエッセンスと課題解決のためのポイントを探ることである。

2. 持続可能な生産と消費のために

SDGs のゴール 12 は「持続可能な生産と消費の形態を確保する」（Ensure sustainable consumption and production patterns）ことを目標に掲げる。周知のように、産業革命以降、とくに 20 世紀後半から世界中に広がった「大量生産」と「大量消費」という生産・消費のスタイルは、確かに経済を成長させ生活を便利にする一方で、資源とエネルギーの消費を拡大させ、廃棄物と有害化学物質の排出を増加させ、大気・水・土壌の汚染により環境を悪化させ、また CO2 の排出を増加させて地球温暖化を加速させる等の環境問題を惹き起こした。のみならず過剰な生産と消費は、拡大する経済のグローバル化とともに、先進国にモノの豊かさをもたらす一方で、途上国では貧困と飢餓、経済的格差を拡大させ、また枯渇する資源の奪い合いが紛争の火種になる等の社会問題を惹き起こしている。ここに「持続可能な生産と消費」とは、こうした高度経済成長に伴う資源の枯渇と環境への負荷及び社会的損失といった課題に対応し解決することを目指して、とくに生産と消費のあり方を見直すことで生活の質を高めていく非常に広範な取り組みであるといえよう。国連環境計画（UNEP）の定義によれば、「持続可能な生産と消費とは、生産と消費のシステムが環境に及ぼすネガティブなインパクトを最小化しつつ、全ての人にとっての生活の質の向上を目指す包括的なアプローチである」とされる。したがって持続可能な生産と消費のパターンを確保するためには、生産者と消費者はもとより、行政と市民、先進国と途上国等、製品のライフサイクルとサプライチェーンを通じてつながる全てのステークホルダーが連携して取り組まなければならない。例えば、資源とエネルギーの効率的な利用、環境配慮型設計やエコデザイン、持続可能な公共調達、廃棄物や化学物質の適正管理、循環型社会の形成推進（3R）、食品廃棄や食品ロスの削減、CSR の取り組みや ESG 投資、持続可能なライフスタイルと ESD（持続可能な開発のための教育）等が挙げられよう。

3. ゴール 12 ターゲット間の関係

SDGs のゴール 12 は、狭義のターゲット 12.1～12.8 と実施策 12.a～12.c から構成される。その内容はおよそ以下の通りに要約することができる。

- 12.1 持続可能な消費と生産に関する 10 年計画枠組（10YEP）を実施する。
- 12.2 天然資源の持続可能な管理及び効率的な利用を達成する。
- 12.3 食料廃棄を半減させ、食品ロスを減少させる。

- 12.4 化学物質や廃棄物を適正に管理し、大気・水・土壌への放出を削減する。
- 13.5 廃棄物の発生を削減する。
- 12.6 大企業や多国籍企業に対して持続可能な取り組みの導入と定期報告を推奨する。
- 12.7 持続可能な公共調達の慣行を促進する。
- 12.8 持続可能な開発や自然と調和したライフスタイルに関する情報と意識を持つ。
- 12.a 開発途上国における持続可能な生産と消費を促進するための支援を強化する。
- 12.b 観光業に対して持続可能な開発がもたらす影響を測定するツールを導入する。
- 12.c 税制を改正し、市場のひずみを除去し、化石燃料に対する非効率な補助金を合理化する。

これらターゲット間の関係に留意しながら、ゴール 12 のテーマ「持続可能な生産と消費の形態を確保する」ための取り組みについてまとめてみたい。

第一に、持続可能な開発のためには、「環境」「経済」「社会」の 3 側面の統合的向上が不可欠であるといわれるが、ゴール 12「持続可能な生産と消費の形態確保」のためにも、環境的側面として、天然資源の効率的利用、化学物質の適正管理、廃棄物の発生抑制等、経済的側面として、環境配慮型設計、拡大生産者責任、ESG 投資、公共調達、税制の改正、非効率的な補助金の合理化等、社会的側面として、食品ロスの削減、ライフスタイルの変革、持続可能な開発のための教育等、製品のライフサイクルとサプライチェーンを通してつながる 3 側面の統合的向上が不可欠であると考えられる。

第二に、SDGs の 17 ゴールは相互連関的で、或る目標・ターゲットの達成と課題の解決が、同時に他の目標・ターゲットの達成と課題の解決につながるといわれるが、例えばゴール 12「12.3 食品ロスの削減」の達成は同時に「12.2 天然資源の効率的利用」や「12.5 廃棄物の発生抑制」の達成につながる。のみならずゴール 12「12.3 食品ロスの削減」の達成は同時にゴール 8「8.2 高いレベルの経済生産性」や「8.4 資源効率の改善」あるいはゴール 13「13.2 気候変動対策」の達成にもつながる。ゴールを越えたターゲット間の相互連関性が認められる。

第三に、SDGs の特徴として「誰一人取り残さない」という包摂性と「全ての国に適用される」という普遍性を挙げるが、ゴール 12 においても先進国から途上国への政策支援や資金調達、能力開発や情報提供等の取り組みを行っている「持続可能な消費と生産に関する 10 年計画枠組み」(10YEP : the 10-Year Framework of Programmes on Sustainable Consumption and Production)をはじめ、政府や企業に人権の保障を義務化した「国連ビジネスと人権に関する指導原則」や、環境・貧困・人権・平和等の国際的諸課題の解決に向けた「持続可能な開発のための教育」(ESD)や「地球市民教育」(GCED)等のうちに、その理念が貫かれている。

第四に、SDGs は世界共通の行動目標として、国際社会が連携して取り組む「グローバル・パートナーシップ」と、多様な主体が連携して取り組む「マルチステークホルダー・パートナーシップ」の重要性が強調されるが、ゴール 12 においても、有害化学物質や廃棄物の管理を徹底する「国際多国間環境協定」をはじめ、エネルギー効率の改善や環境配慮型製品の開発、CSR や ESG 投資、公共調達や社会的弱者のエンパワーメント、フードドライブやモビリティシェアリング、持続可能な観光やエコツーリズム等、グローバルからローカルまで産学官民連携で取り組める分野は実に多い。

4. おわりに

SDGs のゴール 12 は確かに 17 目標のうちの 1 目標であるにすぎないが、しかし環境・経済・社会の 3 側面における持続可能な開発のために不可欠な本質的課題の解決を求めている。持続可能な生産と消費なしには持続可能な開発は不可能であるといっても過言ではなからう。

揮毫「階級闘争」にみる田中正造の思想

連絡責任者：杉浦公昭

(元東洋大学工学部) 杉浦公昭 (ksugiura@jcom.zaq.ne.jp)

キーワード：義人、戦略戦術家、階級闘争、団結は力、社会主義

1. はじめに

田中正造揮毫の『階級闘争』の存在を知ったのは、2002 年元旦に秩父診療所の高橋昭雄医師から「私の父・高橋周司は、友人から田中正造揮毫の『階級闘争』を頂き、それを私が 1972 年頃、共産党に寄贈した。杉浦さんは環境を守る研究に熱心で、田中正造に強い関心を示して居たから、共産党に見せて頂いたら?」と勧められた時である。

私は、今日まで、田中正造から環境を守る闘い方ばかりでなく、人間としての生き方も学びたいと渡良瀬研究会に通い続けてきていた。

従って、私にとっては勿論のこと、環境、平和で病んでいる今の地球社会にとっても、正造思想の到達点を知り、正造思想を深く知ることは極めて重要と考えた。

2. 田中正造揮毫の「階級闘争」を見つけるまで

そこで、早速 2002 年 1 月 4 日、共産党本部に電話し、正造揮毫の『階級闘争』の拝見を依頼したが、受贈品リストに記載がなく、見つからなかった。

2008 年 7 月 29 日、再度、私が実物の拝見を依頼した際、共産党から拝見依頼の根拠を尋ねられた。

そこで、高橋昭雄氏に揮毫書存在の根拠を尋ね、実物のビデオ映像を見せて頂いた。

この話しを共産党に伝え、ビデオ撮映時の様子についての詳しい再調査を依頼された。

私は高橋氏から【高橋昭雄氏の還暦祝いに使用するため、1987 年 9 月頃、秩父の武藤、中島両市議が共産党本部へ行き、担当女性から別室保管の包装物を解き、実物撮影を許された。正確な訪問日や担当女性名は思い出せない。】との回答を得て、共産党に伝えた。

他方、2008 年 9 月 19 日田中正造の渡良瀬研究会事務局長の布川了氏へ田中正造翁揮毫の「階級闘争」探查の話をしたところ、驚くことに実物の写真が掲載されている小池喜孝著「谷中から来た人たち―足尾鉍毒移民と田中正造―」を紹介された。

3. 遂に、田中正造揮毫の「階級闘争」見つかる！

2009 年 4 月 20 日、共産党本部から「田中正造の書が見つかった」と知らされた。

そこで実物の拝見に、宇都宮大学名誉教授の梅田欽治氏をお誘いすると興味を示され、私が「今まで共産党は田中正造を正しく評価して来なかったようですね。しかし、吉岡吉典氏は 2008 年 8 月の講演で『九条思想の元祖』は百年前の田中正造であつたと語られた」と話すと「田中正造に関する資料は私から提供させて頂いた、今日では、大分正しい評価がなされるようになって来ていますよ」と述べられた。

渡良瀬川研究会事務局長の布川了氏を誘うと「労働者の派遣切りが激しい世の中に、タイミングよく正造翁揮毫の『階級闘争』書が現れてくれた」と喜び、歴史教育協議会全国委員の飯田進氏は「凄い！凄い！」と連発し、誘いに感謝した。その他、元共産党副委員長の金子満広氏、下町人間の会会長の山口義



雄氏、渡良瀬川研究会会員の広瀬武氏、同会員の松本美津子さん、同会員の私、同会事務局長の布川夫人)の合計9人が、2009年6月1日、共産党本部を訪れ、実物を拝見させて頂いた。

梅田欽治氏は『階級闘争』は乞われて書いたもの、『団結は力なり』は本心から書いたものと考えられる」と言い、布川了氏は「谷中村に入った正造は、村を滅ぼす国家権力の中枢に天皇を考えていた。この『書』は本物だ」と述べ、飯田進氏は「名前の『正造』の筆跡が他の遺墨と全く同じ、これはまさしく正造の『書』だ」と喜び、共産党名誉役員の金子満広氏は『団結は力なり』から、大衆の要求に基づいて大衆と共に闘えば、大衆の心をつかむことができると学んだ」と参加者間で話が盛り上がった。

4. 揮毫「階級闘争」の見方の考察

田中正造翁の評価で驚いたのは、片山潜・『自伝』の一文である。曰く「田中正造と伊藤はゴマカシヤ」の見出しで「ムーデーは賢しく、狡猾なる男である。一見、わが田中正造いきうつしのところがある。ムーデーも田中も同じく豚目で、その眼力の鋭敏なることは、非凡である。…」と。

日本に於ける社会主義の創始者と言われる片山潜が、何故この一文を「自伝」に残したか疑問である。

1987年9月頃、この書を巡って「大論争」があり、袴田副委員長は「田中正造はクリスチャンだから『階級闘争』など書く訳がない、この額は偽物だ」と話していたそうである。

小池喜孝著「谷中から来た人たち・・・」の中で、小池氏は1972年の正月に版画家・小口一郎氏から正造の書を見せられ「びっくりして、しばらくは言葉が出なかった」と書いている。

この書は、高橋昭雄氏が正に共産党に寄贈した実物で、共産党が鑑定を小口一郎氏経由で島田宗三氏と雨宮義人氏に依頼中の物であった。

同書119頁には、(高橋昭雄氏の父親の)高橋周司氏が残した録音内容として「その時(私の)友達の早稻田(大学)に行っていた吉田璣(たまき)という男が、田中(正造)に、これを二枚書いてもらった。「階級闘争」と「団結は力なり」と。その一枚「階級闘争」を吉田から貰った」と記されていた。

小池氏は追跡的考察を行い、正造が吉田璣の求めで二枚の揮毫書を書いたのは、1904(明治37)年11月12日宇都宮市清水町清巖寺で社会主義演説会が開かれた時と推定している。

その際、正造は「社会主義実行の急務」を協調し、その内容が、「階級闘争」と「団結は力なり」だったことは、大変重要と書いている。

1978年、近代史研究家の東海林吉郎氏は「田中正造と足尾鉍毒事件研究」に発表した論文で、「天皇への直訴は『石川、幸徳との共同謀議に基づき、世論喚起と鉍毒反対闘争の活性化を狙いとした』ものであり、従って田中正造は、世間に定着してきた『義人』ではなく『戦略戦術家であった』」とした。

5. まとめ

田中正造揮毫の「階級闘争」実物が時代を超えてお蔵入りしていたことは、寄贈者と受領者しか知らなかったのだから、これに関して誰も研究出来なかったのは残念ながらやむを得なかったと考える。

今日、田中正造の揮毫の「階級闘争」実物が見付かったことは、正造思想を見直す上で意義深い。

私は、先達の諸文献によって、田中正造が企業だけでなく明治政府と闘う中で、日本帝国主義の本質を肌身で感じ、1904年11月段階で社会主義実行を急務とする思想に到達し、「階級闘争」や「団結は力なり」を揮毫したと考える。

実物拝見時に、私は共産党に「田中正造揮毫書に関する討論会を企画・組織し、より正しい田中正造像を定着させ、地球規模の環境と平和を守る闘いに役立てて欲しい」と要望したが実現していない。

そこで民衆によるシンポジウムを規格したいと考えている。学会諸氏のご協力をお願いする。

参考文献

1)：東海林吉郎著、「足尾銅山鉍毒事件における直訴の位相」(『田中正造と足尾鉍毒事件研究』第1号67-175頁、1978年7月21)、2)：小池喜孝著、「谷中から来た人たち―足尾鉍毒移民と田中正造」(株)新人往来社発行、1972年、3)：島田宗三編「田中正造翁年譜」。

規格外野菜の有効利用に関する研究—キャベツから作られた紙の物性評価—

○高野拓樹（京都光華女子大学）・山梶莉奈（京都光華女子大学卒業生）

連絡責任者：高野拓樹（h-takano@mail.koka.ac.jp）

キーワード：規格外野菜、廃棄野菜、紙漉き、野菜紙、再利用

1. 規格外野菜の現状と本研究の目的

日本で生産される野菜のほとんどは店頭に並ぶことなく廃棄処分されており、その廃棄率は生産量の約4割にも達している。この要因の一つとして「規格外野菜」の存在があり、この現状を解決するための取り組みが増えてきているが、それでもなお収穫量と出荷量の差が縮まることはない。そこで本研究では、規格外野菜の中でもキャベツに注目し、見た目や味にこだわらない「紙」としての有効利用の可能性明らかにすることを目的として、作成した野菜紙の物性を評価した。

2. 野菜紙の作成方法と物性評価

以下に野菜紙の作成方法と評価方法を示す。まず、キャベツを2cm角に切り、沸騰した鍋に投入した。煮沸時間経過後毎（0分（生）、1分、5分、10分）に同量取り出し、常温で冷ました。次に、適量の水を加えながら20秒間ミキサーにかけた。これらの煮沸時間の異なる4種類のキャベツを用いて、紙漉きによりキャベツだけから作った紙と、キャベツとパルプを半半ずつ混ぜたものから紙を作成した。比較のために、パルプ100%の紙や、牛乳パックから作成した紙、ルーズリーフなども準備した。これらの作成した紙の引張強度と表面粗さを測定した。

3. 測定結果

最も引張強度が大きいものはパルプを含まないキャベツ100%で10分間茹でたものであった（平均強度26.83N）。また、最も引張強度が小さいものはパルプ100%であった。全体的な傾向として、キャベツの混合量を多くし、かつ、キャベツを長時間茹でたものほど引張強度が大きいことが明らかになった。しかし、キャベツを混合することで強度にバラつきが見られた（図1）。

次に、表面粗さについて煮沸時間の異なるキャベツを混合した紙について比較すると、キャベツに熱を加えた(1)(2)(3)はキャベツに熱を加えない(4)よりも最大谷深さ(Rv)や算術平均高さ(Ra)が小さかった。また、キャベツにパルプを加えた(1')(2')(3')は先の(1)(2)(3)のパルプを加えないものよりもRv値やRa値が大きい値となった。

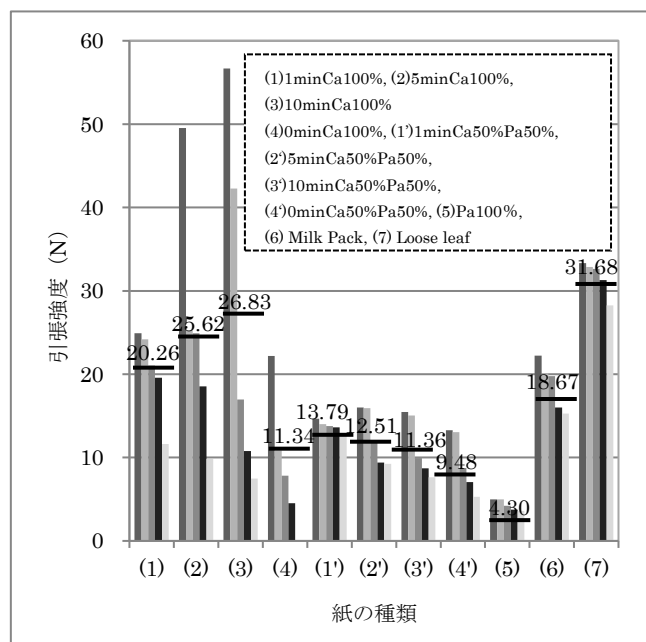


図1 作成した紙の引張強度

4. まとめ

10分間茹でたキャベツ100%の紙の平均引張強さが26.83Nと最も大きく、測定した種類の中では最もルーズリーフに近づくことができた。本研究では10分間の煮沸時間としたが、煮沸時間を増加させるほど強度が増したため、さらに煮沸時間を増加させることでより強度の高い紙が完成する可能性がある。表面粗さについては、市販の紙のような凹凸のない滑らかな紙には程遠い結果となったものの、野菜紙特有の凹凸や風合いも需要があるかもしれない。野菜紙は字を書く用途としての紙でなく、芸術作品用として利用価値を見出すことも重要であろう。

森林・林業を専門に学ぶ高校生を対象とした

SDGs 達成に貢献する環境教育プログラムの実践

○ 津野 佑規（福井県立福井農林高等学校）・長谷川 英夫（新潟大学自然科学系）

水島 智史（福井県立若狭東高等学校）・寺田 恭貴（新潟大学大学院自然科学研究科）

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

キーワード：森林環境教育，カーボン・オフセット，SDGs，農業高校，ミッシング・リンク

1. はじめに

持続可能な開発目標（Sustainable Development Goals ; SDGs）の第 15 目標には、森林の多面的機能に対する直接的な言及がある。持続可能な社会を実現する人材育成という観点から、森林・林業を専門に学ぶ高校生を対象にした環境教育の実践は重要となる。そこで、本研究ではカーボン・オフセットを教材として取り入れ、SDGs の環境的・経済的・社会的視点を包括する内容の環境教育プログラムを開発し、その効果を検証した。

2. 研究方法

カーボン・オフセットの実践では、①自らが発生させた温室効果ガスの排出量を認識し、②主体的な排出削減を実施し、③避けられない排出量の全部または一部に相当する量をクレジットで埋め合わせるという一連のプロセスが重要である。これを踏まえて、2019 年 9 月から 12 月までの計 14 回（1 回当たり 50 分）のプログラムを筆者自身が実施した。

カーボン・オフセットに使用するクレジットは、森林吸収によって創出され、プロジェクト実施者が地方自治体であることを条件に、横手市・森林組合森林吸収共同プロジェクト推進協議会が J-クレジット制度のもとで創出したクレジットを活用した。

生徒に身につけさせたい目標として、専門知識の深化および環境配慮意識の向上という視点から、①森林の二酸化炭素吸収による地球環境保全機能の理解と持続可能な管理に向けた態度の育成、②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（ミッシング・リンク）の再生、③持続可能な社会の実現に向けた SDGs 各目標達成に向けた意欲の向上の 3 点を設定した。

プログラムの前後に実施した質問紙調査およびプログラム後に作成された最終レポートのテキストマイニング分析によって、受講した生徒の環境問題および SDGs に関する意識の変容について評価した。

3. 結果および考察

3.1 温室効果ガスの試算

試算にあたり、生徒は家庭における電気・ガス・水道の使用量を過去 1 年間の使用明細書から入手した。一例として 4 人家族である生徒 A の自宅では、過去 1 年間で電気を 6,180 kWh、ガスを 355 m³、水道を 311 m³使用していた。次に、環境省が公表している環境家計簿「えこ帳」で使用された排出係数から二酸化炭素排出量を試算した。試算の結果、生徒 A の自宅からは過去 1 年間で、電気の使用により 2,410 kg、ガスの使用により 1,065 kg、水道の使用により 112 kg の二酸化炭素を排出していた。4 人家族であることを考慮すると、生徒 A が家庭で排出した二酸化炭素は 1 年間で 897 kg と試算された。

学校で発生した温室効果ガスの試算においても家庭でのケースと同様の方法で実施した。対象校では過去 1 年間で電気を 410,216 kWh、ガスを 219 m³、水道を 8,000 m³使用しており、試算の結果、電気の使用により 159,984 kg、ガスの使用により 657 kg、水道の使用により 2880 kg の二酸化炭素を排出したことが判明した。対象校の全校生徒数が 410 名であることを考慮すると、学校で排出した二酸化炭素は生徒 1 人当たり 1 年間で 399 kg と試算された。

3.2 質問紙調査および最終レポート

質問紙調査の結果（表1）および最終レポートを基にした共起ネットワーク（図1）により、本プログラムの効果を下記のように考察した。

（1）SDGs に関する講義によって、生徒は持続可能な社会の実現に対する基本的な知識を学習し、SDGsの各目標についての興味関心を向上させることができた。

（2）地球温暖化に関する講義によって、生徒は気候変動の現状や要因となる温室効果ガスの専門的な知識を身につけることができた。

（3）家庭および学校の電気・ガス・水道の使用による二酸化炭素排出量を試算し、削減ポイントを考察したことで、生徒は地球環境問題とのつながりを認識し、地球環境問題に対する「危機感」、「責任感」、「有効感」が向上した。さらに、「環境に対する行動意図」として省エネルギーやフードロスの減少など、生徒の身近で実施できる対策に対する意欲が向上した。

（4）森林に関する講義によって、生徒は二酸化炭素吸収による地球環境保全機能について学習した。さらに、森林吸収クレジットを活用したカーボン・オフセットやJ-クレジット制度について理解し、環境問題の解決には経済的および社会的視点も関わっていることを認識した。

（5）本プログラムで適合性をもたせたSDGs 第15目標、第13目標、第12目標以外にも、生徒の興味関心に応じて各目標への達成意欲が確認された。

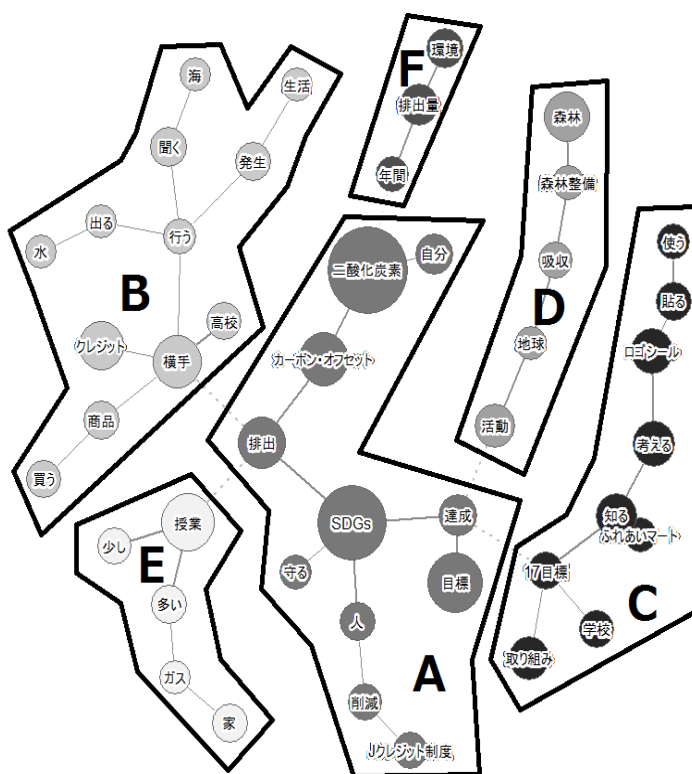


図1 最終レポートを基にした共起ネットワーク

4. おわりに

農業科におけるSDGs環境教育の研究実践は小学校における報告と比較して少ないが、持続可能な社会の担い手を育成するという観点からさらなる研究実践が重要となる。そこで、今後の課題として農業科を対象とした個別の実践研究の事例を積み上げることで、SDGs環境教育の手法を確立していくことが必要である。

表1 質問紙調査の結果

質問項目	得点（平均値）		
	事前	事後	
1. 自分の行動が、社会の様々なところで二酸化炭素を発生させていると思いますか？（つながり）	2.09	3.91	***
2. 自分の行動が、社会の様々な現象とつながっていると思いますか？（つながり）	2.09	3.64	***
3. 地球環境問題は、さげなければならぬと思いますか？（危機感）	2.73	3.73	***
4. 地球環境問題の責任は、自分にもあると思いますか？（責任感）	1.64	3.73	***
5. 地球環境問題は、みんなで協力すればさげられると思いますか？（有効感）	2.36	3.45	**
6. 食べものを、出来るだけ残さずに大切に食べようと思いますか？（行動意図）	3.36	4.00	*
7. 電気・水道・ガスなどの資源を、出来るだけ節約しようと思いますか？（行動意図）	2.64	3.91	**

^z Wilcoxonの符号付順位和検定により***, **, *はそれぞれ1%水準, 2%水準, 5%水準で有意差ありを示す。（n=11）

環境倫理再考—気候変動のための学校ストライキから考える

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：気候変動のための学校ストライキ、グレタ・トゥーンベリ、カント、環境倫理

1. はじめに

2018年8月に当時15歳の少女、グレタ・トゥーンベリ（Greta Thunberg）が、気候変動対策を積極的に進めようとし、ない政府に対して始めたスウェーデン国会前での学校ストライキは、瞬く間に国際的な運動となった。グレタやその他の若い活動家たちのストライキに呼応して立ち上がった FridaysForFuture をはじめ、英国の UK Students Climate Network（UKSCN）、米国の Zero Hour、オーストラリアの School Strike 4 Climate などが主たる活動団体であるが、自主的に組織されたさまざまなグループあるいは個人が各国で毎週金曜日に路上や広場で活動を行っている。現在は COVID-19 の世界的流行により、ほとんどの活動はネット上での写真や動画の拡散・共有、討論といった SNS の特徴を生かしたものとなっているが、運動そのものの勢いは衰えを見せていない。

昨年の研究発表会で、発表者は、気候変動のための学校ストライキが有する、従来の環境権活動と異なる特徴についてまとめ、それが、14～18歳くらいの子供たちを主とする潜在的ステークホルダー（理性的存在者への成長過程にあり、通常の社会的意思決定に参加が認められていない）から発せられたものであること、また、現実存在する事実のみならず、科学に基づく気候変動の影響予測を根拠とした2点にあると結論づけた。しかし、それらの特徴は、彼らの運動が、なぜ今でもこれほどまでの広がりや継続力を有しているのかという問いの答えにはなりえない。彼らの運動がもつ影響力の根拠を見出すには、彼らの主張に関する、より詳細な吟味を行わなければならないと考えられる。今回の研究発表は、倫理的な視点を中心として、改めてそれを問う試論である。

2. 現在も拡大を続ける学校ストライキ

グレタたちの活動が大きな反響を呼び、現在もその影響力が広がりつつある理由としてしばしば指摘されるのは、「年若い学生（子供たち）の学校ストライキという活動が珍しかった」「マスコミがタイミングよくこの活動を取り上げ、多くの人々が知ることになった」「Twitter、Facebook、Instagram などの SNS をうまく使って支持を広げた」といったことである。しかし、もしそうであるならば、学校ストライキが珍しくなくなれば、あるいは、マスコミが報じなくなれば、人々は次第に興味を示さなくなると予想される。また、たとえ SNS でいつとき多くのフォロワーや、多数の「いいね」を獲得することができたとしても、大部分のトピックは、瞬く間に飽きられてしまうと思われる。ところが、彼らの運動は1年半を経過した今も、確実にその影響力を増し続けているのである。

もう一つ、重要なことは、グレタたちの主張する内容が、一見して、それほど新しいものと思われないことである。彼らの主張は、あくまで世界中の科学論文をレビューしている IPCC の評価報告書をはじめとする科学的知見に基づくものであり、それに異論を唱えるようなものではない。実際にグレタ自身も「自分は（科学者の主張の）メッセンジャーに過ぎない」と認めている(1)。IPCC の評価報告や警告は1990年から繰り返し出されており(2)、その他にも気候変動に関する研究論文は枚挙にいとまがないほど刊行され、実にさまざまな活動が繰り返されてきている。ところが、そのいずれもが、現在の学校ストライキほどの影響力をもち得なかったのである。

以上のことから推測されるのは、彼らの主張には、今まで発表された気候変動に関する研究や活動において発信されてきた内容と異なる何かがあること、そしてその何か、現在も続く彼らの活動の影響力の根拠となっているのではないかということである。そこで次に、彼らの主張の中で従来の研究や活動に見られなかったことがらを見出し、それがもつ意味を考察することにする。

3. 広く賛同や共感を得たグレタたちの主張

グレタたちの主張の中で、それまでの気候変動に関する研究や活動に見られなかったポイントは、次の3点だと思われる。

- (1) 気候変動による危機を危機として捉える。
- (2) 具体的な解決策の羅列は行わない。
- (3) 行動を起こす。

(1) の「気候変動による危機を危機として捉える」というのは、グレタの「私たちの家が燃えています (Our house is on fire.)」(3)や「あなたたちにはパニックになってもらいたいのです (I want you to panic)」(4)などに示唆されていることである。グレタは、現在の地球環境が、自分の家の火事に気づいて、「うろたえて叫び声を上げる」「消火器

を手にとって火元に向ける」といった、間髪入れることのない行動が求められるほどの状況にあると説明しており、これは、我々が、気候変動をまさに自分たちの身に迫る「危機」として直視しなければならないことを意味する。

(2)の「具体的な解決策の羅列は行わない」(5)ということは、一見消極的な姿勢であるようにみなされるかもしれない。通常であれば、危機は、適切なリスクマネジメントによって解決しうるとされ、そこには、具体的な解決策やプログラム、ロードマップといったものが記されるであろうからである。しかし、おそらくグレタは、気候変動による危機が、通常のリスクマネジメントで対処しうるとは考えていない。通常のリスクマネジメントは、社会システムを根本から変化させるのではなく、そのシステムを応用することによって危機を脱しようとするものだからである。ところが、現在の気候変動は、産業革命以降の社会システムそのものと深く関係する問題であり、そのシステムを根本的に変えない限り、解決し得ない。それは真に解決困難な危機であり、たとえ、解決への手がかりを科学的知見が示唆しているとしても、完全な解決に至れる保証はない。それゆえ、一人ひとりが、その解決に到達すべく、力を尽くさなければならない。安易な解決策の列挙は、逆効果にすらなりうるのである。

(3)の「行動を起こす」は、グレタが、自らのスピーチで繰り返し説いていることである。気候変動について調査・研究することでも、討議することでもなく、なぜ「行動」なのか。それは、行動が、調査・研究や討議には必須ではない、意志を基盤とするものだからであろう。産業革命以降、我々の社会を原理的に支えてきたシステムは、人類(少なくともその一部)に快適で便利な生活をもたらしたが、地球環境や格差の問題を生んだという欠点ももち合わせている。しかし、我々はしばしばそうした欠点を見ないようにして、このシステムに安住しようとしてきた。それを見直し、気候変動による危機の解決が可能となる、新たなシステムを構築するには、今までのシステムに安住しようとする姿勢からの訣別を覚悟すること、すなわち意志が必要である。そして、その意志は、何よりも行動に明確に現れる。だからこそ彼女は、幾度も行動の必要性を説くのだと考えられるのである。

つまり、グレタたちの主張には、それまでの気候変動に関する研究や活動には見られなかった、危機の現実の直視、通常の解決策・プログラム・ロードマップといったリスクマネジメントを超える問題の根本的な解決、すなわち新しい社会システムの探求、そして、現システムから訣別する意志の確認が含まれており、それらが、多くの人々の賛同や共感を得たと考えられるのである(6)。

4. 学校ストライキがもつ環境倫理性

最後に、グレタたちの主張(危機の現実の直視、気候変動問題の根本的な解決、すなわち新しい社会システムの探求、そして、現システムから訣別する意志の確認)が、なぜ、これほどの賛同や共感を得ることができたかという点について、考察しておきたい。

発表者は、グレタたちが主張する、気候変動のための学校ストライキへの参加という行動が、倫理的、それもカントの定言的命法が示す行動に近い構造をもっていることを指摘し、またそれこそが、この運動が広く賛同や共感を得ることのできた一因であるということ提起したいと考える。カントは、絶対に善なる意志は普遍的法則とされても自己矛盾に陥ることがないと考え、「君の格律がいついかなる場合でも同時に法則として普遍性を持ち得るような格律に従って行為せよ」と述べ、さらにこの意志が、自律的なものでなければならないと考えた(7)。グレタたちの学校ストライキは、社会的共通資本に近い、気候という地球環境の保全を目指し、そのことを可能にする、より根本的で普遍的な、新しい社会システムの構築を、一人ひとりが自発的に行動することに求めている。この構造はカントの考えた定言的命法に基づく倫理的な行動の構造によく似ている。そして、このような、利益の追求に直接的に関係しない、あるいは、具体的なプログラムをもたない、自発的な環境倫理的行動の方が、予め整備されたプログラムの指針よりも多くの人々の賛同や共感を得て、社会システムを根本から、また生活やメンタリティといったことまでも、大きく変える力を有する可能性を有する場合がある。発表者は、このような環境倫理的行動の広がり、社会システムとどのように関わっていくのか、今後も見守ると同時に検討を続けたいと考えている。

註

- (1) マレーナ&ベアタ・エルンマン、スヴァンテ&グレタ・トゥーンベリ『グレタ たったひとりのストライキ』羽根由・寺尾まち子訳、海と月社、2019年、p.268。
- (2) IPCC 第5次評価報告書は、過去100年程度の間に観測された気候変動について、CO₂濃度の上昇、大気と海洋の温度上昇、雪氷の量の現象、海面水位の上昇などから「気候システムの温暖化には疑う余地がない」と結論づけている(「気候変動に関する政府間パネル第5次評価報告書第1作業部会報告書政策決定者向け要約」気象庁訳(2015年12月1日版)、p.2 (https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ipcc/ar5/ipcc_ar5_wgl_spm_jpn.pdf))。
- (3) マレーナ&ベアタ・エルンマン、スヴァンテ&グレタ・トゥーンベリ『グレタ たったひとりのストライキ』羽根由・寺尾まち子訳、海と月社、2019年、p.259。
- (4) 同上書、p.262、p.267。 (5) 同上書、p.236。
- (6) 箱田徹「採取—現代思想と気候正義の蝶番」『現代思想』青土社、2020年3月号、pp.198-206。
- (7) カント『道徳形而上学原論』篠田英男訳、岩波文庫、2005年、p.122-128。

環境保全活動に関わる人をつなぐ新たな「場」による ESD 意識の醸成

○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：ESD、意識醸成、つなぐ「場」、環境保全活動、群馬県

1. はじめに

群馬県では環境保全活動の推進のために、さまざまな取り組みを行っており、その中でも個人の環境保全活動の取り組みを後押しする施策をとっている。群馬県内では環境カウンセラーをはじめ、1992 年度から始まった個人が自主的に登録をする群馬県環境アドバイザー制度や、群馬県知事からの委嘱状を受ける群馬県地球温暖化防止活動推進員など、積極的に環境保全活動に関わる人たちが多く存在し、県内各所において、さまざまな形での環境保全活動を展開している。

2. 問題点

群馬県内において環境保全活動を展開している人たちは一定数いるものの、それぞれがどのような活動をしているのかを知る機会是非常に限られているというのが実情であった。双方ともに地域ごとやテーマごとの部会が存在し、そこでの活動に参加している人たちは一定数存在するものの、部会の活動に参加できない人がいたり、地域やテーマを超えた部会で何をしているのかということ把握できない人がいたりするのも事実である。ESD は他者との「関わり」や「つながり」を重視している。幅広い環境問題に対する活動に関わっている人たちをつなげ、その人たちにも他者との「関わり」や「つながり」を意識してもらうことが必要不可欠である。これが本研究における「ESD 意識の醸成」というところであり、この環境活動実践者同士を如何にしてつないでいくか、ということが群馬県の環境保全活動をさらに展開させていくための重要な課題のひとつであると言える。

3. 新しくつなぐ「場」の設定

このような背景から、報告者の同僚およびゼミ生を中心として組織している上州ぐんま ESD 実践研究会が主催団体となり、広く群馬県内で広く環境保全活動に関わる人たちをつなぐ新しい「場」として、「上州ぐんま市民環境保全活動発表会&交流会」（以下、発表会と略す）を企画し、開催するに至った。本発表会では、群馬県内で環境保全活動を展開している個人・民間団体（任意団体を含む）・事業者・行政関係者を対象とし、群馬県内で個人あるいは団体が実施している環境保全活動についてであれば、どのような内容でも受け付けることにした。本発表会は学術的なものではなく、まとまった成果発表である必要はないとし、活動中の内容について気軽に発表してもらうことを目的としていた。そのため、発表形式として(1) 口頭発表、(2) ポスター発表、(3) 茶話会式発表、の 3 種類を準備した。

第 1 回目は 2019 年 7 月 6 日（土）に開催し、口頭発表 4 件、ポスター発表 7 件、茶話会式発表 6 件が集まった（来場者数 120 名）。第 2 回目は 2019 年 11 月 30 日（土）・12 月 1 日（日）の 2 日間開催し、口頭発表 4 件、ポスター発表 6 件、茶話会式発表 2 件のほか、環境保全活動メッセに 2 件（特別展示 3 件）が集まった（来場者数：初日 171 名、2 日目 72 名）。〈いずれも高崎商科大学で開催〉

4. まとめ

結果としては盛会であったといえるが、告知方法や告知期間が限られていたこともあり、また群馬県内で同種のイベントが同日開催されたことも重なり、想定していた人数には満たなかった。しかしながら、これまで群馬県内では同様の事業の開催がひとつしかなく、特に個々人が実践している環境保全活動について知る機会はありませんでしたと言える。最近では群馬県内でも SDGs が掲げられるようになってきた。産業界を中心に、ぐんま SDGs 連絡会議が結成されるなど、SDGs 推進の機運が上昇しているが、ここでも横のつながりがどのようになるのかが課題であると言えよう。今後は SDGs を視野に入れた広義の環境保全活動を展開する人が増えていくことが想定される。ESD 意識の醸成という視点からも「場」の存在が重要になると考えられるので、今後の展開についてさらに検討していきたい。

地産地消から自産自消への取り組みと教育効果

○豊田 正明（高崎商科大学商学部）・萩原 豪（高崎商科大学商学部）

・野村 卓（北海道教育大学教育学部釧路校）

連絡責任者：豊田 正明（m-toyoda@uv.tuc.ac.jp）

キーワード：地産地消，農業，体験学習，気候変動，ESD

1. はじめに

農学部も農学科もない商学系単科大学において、学内農園及び学外農地で学生有志により行われてきた農作業は、今年度で6年目を迎えることになった。当初、耕地の開拓や種々の作物栽培の試行錯誤を中心に、地域との結びつき並びに作物の育成を主眼としてきた。そして、主に学外農場で収穫した作物を用い、学祭の出店にて自分たちで作った食品を提供したりするようになり、さらには、収穫した作物を加工し、ジャガイモから酢を醸造することもできた。徐々にではあるが、農作業のスキルもアップし、形になってきたといえよう。これら一連の活動のうち、農作物を自産自消すること、そしてそれを越えて地産地消に繋げるために作物を販売するという過程に注目し、教育成果を考察してみたいと考える。

2. 考察の視点

学生有志による農作業とこれに関連する様々な活動において、学生達はどのようなことを学ぶことが出来たのか。農作業等から学んだものと活動内容は下記の前稿を参照していただき、ここでは自産自消と農作物の販売という点から、学生達がそれらの経験を通して学ぶことが出来たことを明らかにしたい。

3. 考察結果

自産自消については、萩原ゼミが学祭の出店にてひつまみ汁等を提供する際、材料の一部に収穫した農作物を利用するという形で進め、徐々にその割合が増えてきている。農作物の販売については、一昨年の学祭にて100本の大根（地元指導者の農地産）を出店で販売することから始まった。初めてのことで故勝手がわからず、全て売り捌くには100本が多すぎた。また学祭イベントに参加していた年輩の女性などから値切られたりして、駆け引きの難しさをその身をもって知ることになった。昨年度の学祭ではその反省から50本に減らしたものの、今度は逆に足らなくなってしまった。そこで、急遽自分たちが学内農園で栽培した大根を約20本販売することになった。ほぼ無農薬で栽培した大根は評判となり、瞬く間に完売となった。自分達が育てた大根が売れたことで、売り物として見合った農作物を育てる、他人の口に入る物を栽培しているという、消費者に対する生産者としての責任を自覚することが出来た。

4. まとめ

学生たちは、実際に農作業を行って作物を育てていく上で、自然の驚異や異常気象などの環境の変化が農作業に与える影響を肌で感じる事が出来、物を生産することの困難さを実体験することが出来た。また、農作物を学祭にて実際に販売することで、物品を販売することの難しさを実体験することも出来た。商業の発展は余剰の作物などを市にて売ることが発祥ということは周知であるところ、身をもってそれを体験することが出来た。これらの実体験を通して商売というものを学ぶことが出来たことは、商学部の学生に対するアクティブ・ラーニングとして非常に有意義なことであったと思われる。

5. 参考文献

豊田正明・萩原豪・野村卓「学内農園を用いたアクティブ・ラーニングと地域連携活動の可能性」『関東支部年報』11号、2017、PP. 35-40

豊田正明・萩原豪・美藤信也・佐久間貴士・野村卓「学内農園・学外農地を用いたアクティブ・ラーニングの問題点と今後の展望」『関東支部年報』13号、2019、PP. 57-62.

外国人への防災状況提供方策に関する研究

○小倉亜紗美¹・岩本みさ²・神田佑亮¹・河村進一¹

(¹ 呉工業高等専門学校, ² 九州大学工学部)

連絡責任者：小倉亜紗美 (a-ogura@kure-nct.ac.jp)

キーワード：外国人住民，やさしい日本語，防災，情報提供，平成 30 年 7 月豪雨

1. はじめに

近年自然災害が全国各地で発生し，甚大な被害をもたらしている．平成 30 年 7 月豪雨（以下，西日本豪雨）では，西日本を中心に全国的に広い範囲で集中豪雨が記録され，多くの地域で河川の氾濫や浸水，土砂災害が発生し，200 人以上の死者を出した．このような自然災害について，そのメカニズムや被害の全体像の把握が進み，対策が進められつつある．しかし，近年日本で急増する外国人住民に対し，このような災害時にどのような情報発信がされたのか，彼らがどのように情報を得ていたのか，またどのような情報をどのような方法で発信して欲しかったのかという情報ニーズ等については，明らかになっていない．そこで本研究では，平成 30 年 7 月豪雨の体験をもとに，外国人に対する災害時の情報ニーズを明らかにすることを目的として，外国人に対する防災情報提供に関する新聞記事検索，外国人住民のサポートスタッフに対するヒアリング，外国人住民に対するアンケート調査を行った．

2. 新聞記事検索

中国新聞の西日本豪雨発災後 3 カ月間に掲載されていた「外国人への防災情報提供」に関する記事は 3 件あった．それらの記事には，行政は多言語での情報発信の必要性は認識していたが，そのための対策や準備（多言語での情報発信の文面の準備や人材確保など）が出来ていなかったため，災害に直面した際に実行できなかったことや情報不足のために逃げ遅れた外国人がいることが書かれていた．

3. 外国人住民のサポートスタッフに対するヒアリング

外国人住民の生活サポートを行っている行政（呉市：呉市国際交流協会－2019 年 10 月 9 日，東広島市：東広島市教育文化振興事業団，東広島市政策企画部－2019 年 12 月 24 日），そして日本語学校のスタッフ（福山市：「ふーじゅ」客本氏，「ともだち広場」宮野氏－2019 年 11 月 22 日），呉市：「ひまわり 21」伊藤氏－2019 年 12 月 21 日）に対しヒアリングを行った．行政へのヒアリングの結果，呉市も東広島市も共通して，外国人住民全員に情報を伝えることが出来ていないという課題を抱えていることが明らかになった．また，両市共に情報発信について，市だけでは対応できないので，外国人市民に参加してもらって補完することを考えていた．日本語教室へのヒアリングからは，呉・福山・東広島の日本語教室では発災後 1 カ月程度で，困っていることを解決することを主な目的に聞き取り形式のアンケートを実施していたことが分かった．そして，日本語教室をはじめとした普段から支援を行っていたコミュニティが，災害時の情報提供に加え発災後に外国人支援を行っていたことも明らかになった．また，外国人コミュニティの中で SNS 上で有用な情報の共有をしたり，日本語学校の教師などが「やさしい日本語¹」に直して発信した市からの避難情報を母国語に訳して発信したりと，外国人コミュニティ内での助け合いがあったことも明らかになった．一方で，多くの外国人技能実習生は Wi-Fi がない環境ではインターネットに接続する術を持っておらず，緊急の避難情報を得ることが困難な状況に置かれているという重大なリスクも明らかになった．

¹ 1995 年に発生した阪神・淡路大震災の際に被災した在日外国人が，日本語が分からないことで，避難情報などのライフライン情報を得ることが出来ず，困難な状態に置かれていたことを踏まえ，そうした人達が災害発生時に適切な行動をとれるように考え出されたものである．災害時のみならず平時における外国人への情報提供手段としても研究され，行政情報や生活情報，毎日のニュース発信など，全国的に様々な分野で取組が広がっている（2020 年オリンピック・パラリンピック大会に向けた多言語対応ポータルサイト <https://www.2020games.metro.tokyo.lg.jp/multilingual/> 2020 年 2 月 21 日閲覧）

4. 外国人住民に対するアンケート

日本に住む外国人住民に対し、災害時の情報ニーズを明らかにすることを目的に WEB アンケート²（質問言語：日本語／英語、実施期間：2020 年 1 月 6 日～31 日、回答者：33 名）と呉市の日本語教室に通う外国人住民を対象とした「やさしい日本語」で作成した簡単なアンケートを実施した（言語：やさしい日本語（日本語教室の先生の補助有）、実施日：2019 年 12 月 22 日、回答者：10 名）。

(1)外国人 WEB アンケート

アンケート回答者の 91%は留学生で、日本への居住歴が 3 年未満の人が全体の 67%を占めていた。日本で災害に遭ったことがある 9 名のうち 6 名が自宅で被災し、2 名は大学で被災していた。避難情報は「先生」から得た人が最も多く（5 名）、次に「友人（日本人）」、「友人（日本人以外）」、「携帯電話の速報」、「Facebook」（各 3 名）であった。一番役に立った情報源は「携帯電話の速報」（5 名）で、情報提供の方法と内容については「避難所の場所、避難の仕方、安全な場所」や「災害が起こった場所、影響がある地域、時間、避難所、安全な道路の情報」などを「E-mail やスマホで英語かやさしい日本語で教えて欲しい」という回答が多く、避難に関する情報をスマホなど身近な媒体を通じて、英語か「やさしい日本語」で知りたいと思っている人が多いことが明らかになった。

(2) 日本語教室参加者へのアンケート

アンケート回答者のうち、2 名を除く全員がアジア出身で、主に技能実習生であった。日本で災害に遭ったことがある 5 名全員が自宅で被災していた。災害情報は、「会社の人」、「携帯電話」、「同じ国の友達」、「友達の Facebook」、「テレビ」（多い順）などから入手しており、今後も同様の方法で得たいと回答していた。情報提供して欲しい内容や心配な事は「安全な場所」、「水や食べ物がもらえる場所」、「何が起こっているか分からない」、「言葉が分からない」といった回答があげられていた。これらの結果から、技能実習生は災害情報を会社の人や友人などの身近な人から携帯電話、SNS などの身近なツールを使って手に入れているし、災害時もそうしたいと望んでいること、そして防災についての基本的な情報を得られるかどうか不安に感じているということが明らかになった。

5. 外国人住民の情報ニーズと外国人に対する災害時の情報提供方策の提案

以上の結果より、日本に住む外国人の災害時の情報ニーズは次のようにまとめられる。

発信方法：スマートフォンの速報または身近な人（会社の人や学校の先生、友人など）

発信言語：英語または「やさしい日本語」（可能であれば母国語）

発信内容：避難所の場所・避難の仕方、災害の状況、日本語と同じ情報

その他：外国人を含めた防災訓練の実施（緊急時の連絡体制を周知）、情報発信を素早く

これを踏まえ、外国人に対する災害時の情報提供方策を提案したい。将来的には多国籍の職員を雇用するなどして、多言語で情報発信できるようにすることが望ましいが、すぐに対応できる方策として、外国人コミュニティの中に母国語に翻訳して発信してくれる人を決め、普段から市の担当者と連絡をとりあう体制の構築がある（図 1）。この際、行政からの情報発信を「やさしい日本語」で行うことが重要である（災害情報を発信する職員が「やさしい日本語」で発信するか、普段から外国人コミュニティと連絡を取っている職員が同じタイミングで発信する）。また、普段から外国人を含めた多様な住民を想定した防災訓練などを行っておくことも重要であろう。

*本研究は、呉地域オープンカレッジネットワーク会議地域活性化研究助成金の助成によって実施したものである。

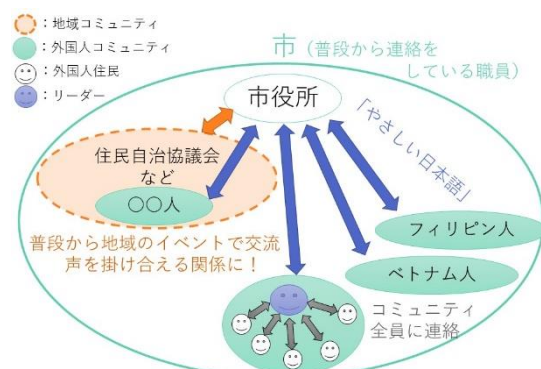


図 1. 外国人に対する災害時の情報提供方策案

² 当初、呉市在住の外国人住民に対し、インターネットを通じて日本語と英語を併記したアンケートを実施する予定であったが、3 の呉市国際交流協会に対するヒアリングにおいて、外国人住民に情報を届けることが出来ていないことが課題だということ、また呉市の外国人住民はアジア出身の外国人技能実習生が多く、日本語・英語能力共にあまり高くないことが明らかになったため対象を限定しない WEB アンケートと「やさしい日本語」のアンケートを実施した。

市民科学による多摩川下流域の外来植物群落の分布と季節変動調査

○咸泳植・有賀康博（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）

連絡責任者：咸泳植（yhamu@tcu.ac.jp）

キーワード：外来植物，市民科学，スマホ，多摩川，野川

1. はじめに

外来生物は、全国的に種数が増加している（環境省，2015）。全国の外来生物は 2,332 種に達し、全植物種の過半数を占めている。外来植物は河川を通して広がる傾向があるため、河川敷に多く分布しているが、その実態は十分に把握されていない。従来の国による水辺の国勢調査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、流域レベルの外来植物の全体像を把握するのは困難な状況が生じているためである。現状を改善する新たな手法として、2015 年から市民が情報ツールを用いて精度の高い多くのデータを取得し、研究者や行政のデータを補完できる新たな市民科学手法を開発・実践してきた（加藤ら、2016；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；咸ら、2019a；咸ら、2019b；戸金ら、2019；小堀ら、2019b）。本報では、2017 年から 2019 年まで情報通信技術（スマートフォンと web ブラウザのアプリ）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

市民科学プログラムは、大学教員、町内会、地域のエアリアマネジメント、一般社団法人、環境 NPO、ソフトウェア会社、大学院と学部学生が企画者メンバーとなり、各企画者の専門領域や長所を活かして開発し、実施した。本市民科学プログラムは（一社）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し、東京都市大夢キャンパスが協力した。調査地区は、二子玉川近傍の野川右岸（A）、野川左岸（B）、多摩川左岸（C）、多摩川・野川合流地点（D）の 4 地区を設定した。調査対象種には、調査地区の分布域が広く、市民による同定が容易な外来種 10 種（特定外来生物 2 種：アレチウリ、オオカワデシヤ、生態系被害防止外来種 3 種：アレチハナガサ、オオブタクサ、メリケンガヤツリ、その他の外来種 5 種：フジクサ類、ヘラオオバコ、アカバナユウゲショウ、センダングサ類、アカツメクサ）の中から 1 回の調査では 6 種を選択した。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 Geoform を用いたスマートフォンの画面にプルダウン方式で入力し、対象植物の写真と位置情報も送信した。企画者は収集されたデータをポータルに集約し、直ちに web ブラウザのアプリ（ArcGIS）によるデータの可視化と情報共有を行った。また、市民参加者のスマートフォンと web ブラウザのアプリで送信および保存されている写真と数値データを用い、調査種の同定等を行った。

3. 結果および考察

3. 1 外来植物の分布

市民参加者が調査した結果を web ブラウザのアプリ（ArcGIS）で集計し、外来植物の分布をマップで示した（図 1）。2019 年春において、野川区間（野川右岸区間、野川左岸区間、いずれも土壌の多い自然護岸に近い）には、生態系被害防止外来種と指定されているオオブタクサと、その他の外来種のフジクサ類、ヘラオオバコ、アカバナユウゲショウが分布していることが確認できた（図 2）。多摩川区間（多摩川左岸区間、コンクリート護岸）においては、生態系被害防止外来種と指定されているアレチハナガ

サが群落面積の約 80%を占め、その他の外来種のアカバナユウゲショウとヘラオオバコが分布している（図 2）。多摩川区間のアレチハナガサは、増水時の川の氾濫と浸水を受けやすく植物群落が分布しにくい場所を好む特異性を示している（図 2）。多摩川・野川合流地点については、地理的に多摩川と野川の影響を受けやすいため、多摩川と野川区間で見られている外来植物が分布していると考えられる（図 2）。

3. 2 外来植物の季節変動

2017 年春、2018 年春、2019 年春には、特定外来植物と指定されているオオカワヂシャが野川区間と多摩川・野川合流地点で多く見られているが、2017 年秋と 2018 年秋には特定外来植物と指定されているアレチウリが野川区間で圧倒的に多く分布していることが分かった（図 3）。一方、オオカワヂシャの群落面積は、2017 年春に比べ、2019 年春には減少している傾向が見られた（図 3）。また、生態系被害防止外来種と指定されているアレチハナガサは、春秋を問わずに多摩川左岸区間に多く見られているが、2017 年と 2018 年の春に比べ、2019 年春の群落面積が減少していることが分かった（図 3）。また、アカバナユウゲショウは、春秋を通して見られ、アレチハナガサと同様 2018 年春に比べ 2019 年春に減少傾向が見られているが、2017 年から大きく増加していることが分かった（図 3）。



図 1. 2019 年外来植物の分布（web ブラウザのアプリ（ArcGIS）、esri ジャパン株式会社）

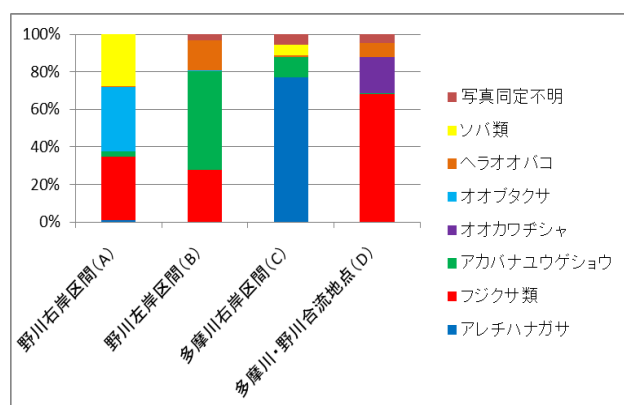


図 2. 2019 春の外来植物の空間分布

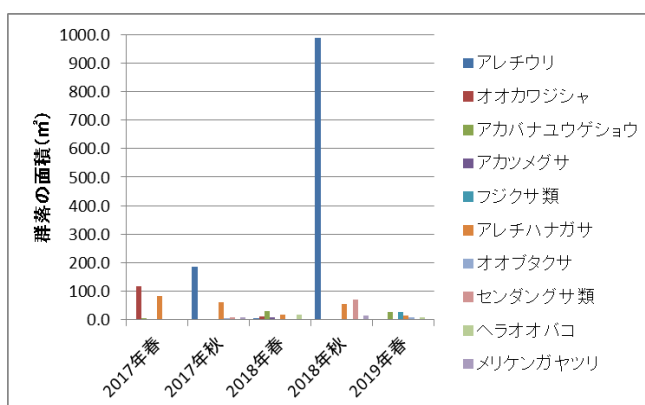


図 3. 外来植物の群落面積の季節変動と経年変動

謝辞：本市民科学プログラムの開発や実践にあたってご協力をいただいた故中西修一氏（せたがや水辺ネットワーク）、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）、中村拡氏（esri ジャパン株式会社）、参加者の皆様、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。

国際連携によるパラオ共和国での WEB を活用した種の多様性の

市民科学プロジェクトの展開

○小堀 洋美（東京都市大学環境学部/（一社）生物多様性アカデミー）・戸金 大（東京都市大学環境学部）・Omar Faustino（Ngardok Nature Rev. Rep. Palau）・Theresa Lally（San Diego State Univ.）・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：小堀洋美（kobori@tcu.ac.jp）
キーワード：市民科学，生物多様性，国際連携，iNaturalist，パラオ自然保護区

1. はじめに

地球上の種の多様性は減少し続けており、その保全策や生態系管理手法を考える上で、種の基礎情報を得ることは重要である。しかし、種の多様性情報の取得は研究者と行政による努力だけでは、人的、時間的、資金的な制約により困難な状況が生じている。また、GBIF（地球規模生物多様性情報機構）は、世界最大の生物多様性のリポジトリで、研究に欠かせないデータが収められているが、データの地域的な偏りが大きい。データの 86% はヨーロッパと北米で得られており、地球上で種の多様性が高いオセアニア、アジア、アフリカのデータは極めて少ない。これらの課題を解決する手法として、WEB を用いた市民科学は有効な手法である。市民科学は、研究者や行政による種の多様性のデータの不足を補完し、広域的なデータを取得することが可能である。

本報告では、全ての生物群を対象とし、WEB と AI を用いた市民科学プロジェクトのプラットフォームである iNaturalist を用いて、ミクロネシアで唯一のラムサール条約登録の湖と湿地を含むパラオ共和国の自然保護区を対象としたプログラムを開発し、現地にて実践した事例を報告する。

2. 方法

パラオ共和国の Ngardok Nature Reserve（ガードック自然保護区）を対象として、国際連携による「Citizen Science of Wildlife in Palau」プロジェクトを実施した。事前に、主催団体と企画者（表 1）による企画会議を行い、実施体制の構築、自然保護区を対象としたプロジェクトの HP の作成、種の同定マニュアルの作成などを行った。連携組織は、パラオの行政・教育機関、博物館、高校、米国と日本の大学からなり、人材、リソース、資金の確保の役割を担った（表 2）。

表 1 主催団体と企画者構成

主催団体	企画者
Ngardok Nature Reserve、Melekeok Conservation Network	Omar Faustino
サンディエゴ州立大学	Theresa Lally
スミソニアン環境研究センター	Benjamin J. Crain
東京都市大学、（一社）生物多様性アカデミー	小堀洋美

表 2 プロジェクトの連携組織

連携組織	組織名
高校・大学	パラオ高校、ニューヨーク州立大学環境・林学部
研究機関	慶應義塾大学、ベラウ国立博物館
行政機関	マルキョク州政府、コロール州政府、教育省、保護地域ネットワーク事務所、パラオ国立公文書館
スポンサー	保護地域ネットワーク基金

また、イベント実施前には、プロジェクトを広報し、地域の多様なセクターの参加者を募集した。キックオフイベントは 2019 年 6 月 6 日に実施し、企画者によるプロジェクトの説明、参加者による自然保護区内でのスマホによる生物写真の投稿に続き、得られた情報の共有を行った。なお、写真投稿や情報共有にはソーシャルネットワークサービス iNaturalist を利用した。

3. 結果および考察

キックオフイベントには 75 名が参加し、177 個体の動植物写真が投稿され、iNaturalist のシステム上で 9 つ（動物界、植物界、菌類、昆虫綱、クモ綱、爬虫綱、両生綱、軟体動物、クロミスタ）に分類された。観察された記録は AI、iNaturalist のユーザー、当日の参加者の判定により、表 3 に示す 3 つの評

表 3. iNaturalist のデータの評価グレード

グレード	情報
Casual	送信された全てのデータ
Need-ID	同定段階に達したデータ
Research-ID	種名が確定されたデータ

価に分類された（表 3）。図 1 に調査地の植生、観察された生物の投稿地点、その分類群と評価グレードの結果を示す。調査地点は、樹林地、草原・サバンナ、ラムサール条約登録の湖と湿地など多様な植生を含んでいた。最も多く観察された分類群は、植物界で、次いで菌類、昆虫類の順であった。GBIF でも情報共有される

Research-ID(研究用グレード)と判定された種は 55 種であった。植物界が最も多く、特にラン科は Research-ID に分類された植物の 52%と高い割合を示したのは注目に値する。IUCN レッドリスト記載種のランも観察されたが、ランクは DD（情報不足）であった。

Research ID と判定されたデータは全体の約 25%であった。多くのデータが Need-ID(要同定グレード)に留まった主な理由は、写真による種の同定が困難な生物が多く、同定者の 2 名以上の承認が得られなかったためと考えられる。また、Casual グレードに留まった理由は、写真データの未送付や観察日未記載などスマホの取扱いに慣れていないことが考えられる。パラオ共和国での市民科学プロジェクトの実施は初めての試みで、市民科学の意義を地域社会で共有し、参加者の学びを深める教育的効果もあった。

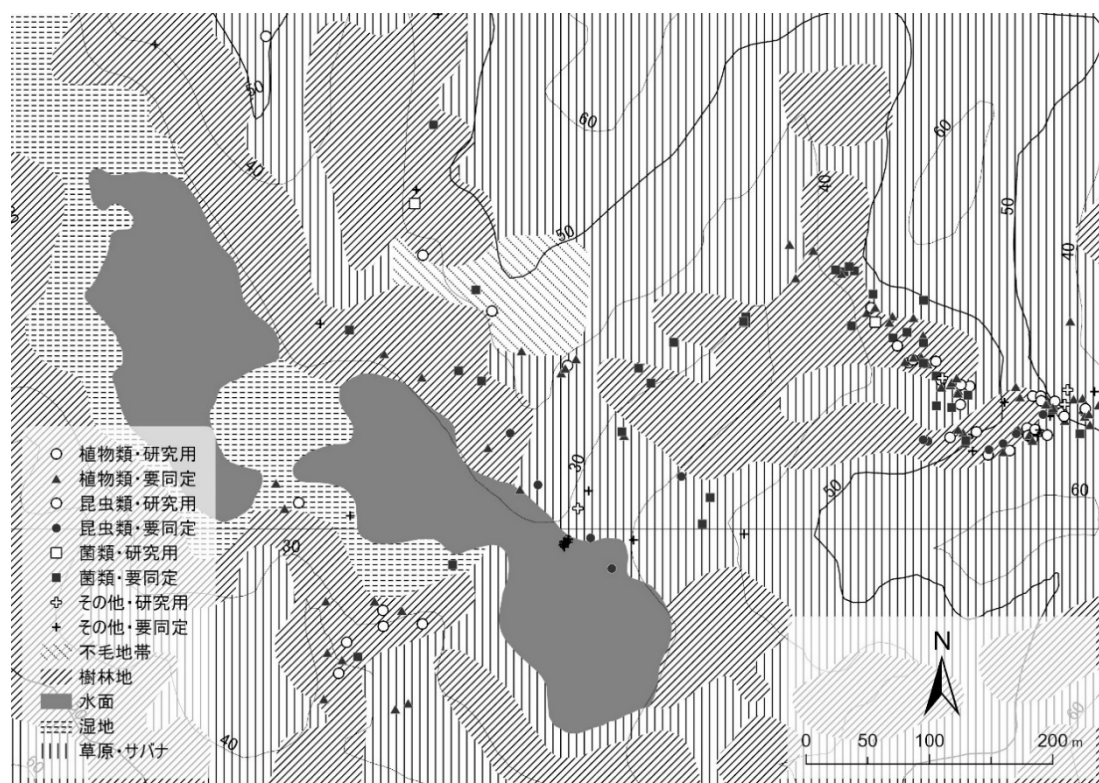


図 1 ガードック自然保護区の植生と調査結果のマップ

Ramsar Sites Information Service. Lake Ngardok Ramsar Site, Site map

(<https://rsis.ramsar.org/RSapp/files/33281161/pictures/PW1232map.pdf>)を利用し筆者らが GIS データに加工・編集

自然及び人文社会科学にまたがる共通問題を取り扱う SD 時代の科学としての非平衡熱力学の重要性

天谷和夫(元群馬大学) (QWR05136@nifty.ne.jp)

キーワード：非平衡熱力学、散逸構造、生物進化の歴史、分子アンヴィル酵素モデル

1. はじめに 国連持続可能な ESD 開発のための教育の 10 年(UNDESSD)に取り組むにあたって持続可能性のモデルとして生命の誕生以来数十億年持続してきた生物の進化の歴史を研究しその特徴を明らかにしその教訓を生かして行動することを訴えてきた。生物の進化の歴史の目に見える特徴は「生物多様性」でありこれは既に生物多様性条約として国際条約として実現している。目に見えない生物進化の歴史の非平衡熱力学の特徴は「エントロピー生成速度極少の定理」であり日常的な言葉で「省エネ・省資源」であり日常生活に生かせる「もったいない運動」である。更に生命を生み出しその後の進化に不可欠な役割を果たした酵素であるが、分子アンヴィル酵素モデルによって明らかにされたその特徴を生物の進化の頂点にある人間及びその集団である人類の社会的行動に反映させることが持続可能な社会を実現するために必要であることを述べる。

2. 目に見えない生物進化の特徴はエントロピー生成速度極少の定理 単細胞生物である微生物から多細胞生物の哺乳類に至るまでの進化段階の異なる各種生物の熱発生率を測定すると単位重量当たりの熱発生率は進化とともに減少している。平衡に近い非平衡熱力学における「エントロピー生成速度極少の定理」が成立している。平衡から遠く離れた系では一般にこの定理は成立しない。平衡から遠く離れた系である生物でこの定理が成立しているのは反応が遺伝子情報によって制御されているからである。これは生物が単位重量当たりより少ないより少ないエネルギーで生きていけるように進化して省エネ・省資源を実現していることである。またこれは単位重量当たりのエネルギー消費が大きいと重量の大きい多細胞生物の温度が高くなりすぎて生きていけないことでもある。多細胞生物は進化の歴史を遺伝子に受け継いでおり、細胞分化を経て成体に成長する過程でも単位重量当たりの熱発生が減少している。多細胞生物の病気である「がん」は単位重量当たりのエネルギー消費が増大する病気である。人類は産業革命以来環境に配慮せずに地下資源を活用して活動規模を増大し続けエネルギー消費は約 2 桁増大した。そのために地球環境問題が発生し持続可能な開発 (SD) が必要になった。エネルギー消費の視点から地球環境問題は人類が引き起こした「地球のがん」に例えられる。単細胞生物の大腸菌の熱発生率は多細胞生物の哺乳類に比べて 2 桁大きい。がんは多細胞生物の細胞が部分的に単細胞化する逆進化の現象である。がんの温熱療法は熱力学的に解析すると「減エントロピー療法」であり「もったいない運動」は「地球のがん」の減エントロピー療法に相当する。

3. 生命の誕生と生物進化の持続可能性に不可欠な役割を果たした基本要素である酵素の特徴は人類の持続可能な社会の構築に貴重な教訓を与える 生物は酵素を基本要素として生まれた散逸構造である。生命の誕生とその後の生物進化の歴史に示された数十億年の持続可能性に不可欠な役割を果たした酵素の特徴を分子アンヴィル酵素モデルによって明ら

かにすることによって、巨大な散逸構造である人類社会の持続可能な社会の構築に貴重な教訓を与えてくれる。Shroedingerは「生命とは何か」の著書で「生物は負のエントロピーを食べて生きている」と述べているが分子アンヴィル酵素モデルによれば「揺らぎによって自発的に発生する高エネルギー状態を酵素反応によって解消する」ことによって説明できる。また Prigogine は「生命とは未だ分からない理由によって持続している揺らぎに過ぎないであろう」と 1982 年の講演で述べているが、揺らぎによる酵素連鎖反応が遺伝子情報によって固定され生命が生まれたことによって説明できる。また生命の起源を半定量的に扱った Dyson は原始酵素の識別能を 60 から 100 の間にあるとしているが分子アンヴィル酵素モデルによる光学活性体の識別能が 78 になり得ることが示される。これらの事は酵素が生命の誕生に不可欠な役割を果たしたことを示している。

4. 分子アンヴィル酵素モデルから得られる酵素分子の特徴と人類の挙動に対する教訓

酵素の特徴はマクロスケールでは熱力学的には起こりえないエントロピー減少に相当する自発的な高エネルギー状態を通常では起こりえない分子間斥力と分子間引力が同時に作用する同時多点接触状態の揺らぎの瞬間にだけ作り出すことである。矛盾し相反するものが共存する瞬間的事象が重要な役割を果たしているのである。生物は生きるために、酵素反応が作り出した散逸構造を遺伝子に固定して進化を続けているのであり、対立物の共存によって成立しているのである。人間社会は生物の進化の頂点にある人間が築いた巨大な散逸構造である。従って人間社会が持続可能であるためには基本要素である酵素の性質が反映されなければならない。

分子アンヴィル酵素モデルから明らかにされる酵素分子の優れた特徴

① 高触媒能を持ち常温で反応が進行し、特異性が高く目的物質以外の副反応生成物を生じないので省エネ・省資源である。② 大きさの異なるアミノ酸が存在することによって高触媒能の分子アンヴィル効果が生まれる。これは多様性の容認と寛容の基礎である。③ 連結して挙動するアミノ酸分子の数が多い程アンヴィル効果が大きく酵素活性が大きい。共同行動の重要性の基礎である。④ 分子アンヴィル効果は連結したアミノ酸分子の大きさの差異によって生まれるがその効果は極大値があり差が大きくなりすぎると効果は減少する。極端はまずいことである。⑤ 多数のアミノ酸分子のポリマーである酵素分子の触媒活性を担う部分はアンヴィル部だけであるが触媒能に関係のない部分は活性の調節作用に重要な役割を果たしている。活性だけに注目して弱者を差別することを戒めている。⑥ 生物という極めて複雑な系の制御が散逸構造の基礎にある化学振動の自律的な制御に依存している。自治の根拠を示している。世界連邦運動の原則を示すモントルー宣言「世界に共通の問題については主権の一部を世界連邦に委譲する」は各国の完全な主権を認める現在の国連では理解されないが、世界から戦争をなくすためには改革が必要である。この必要性は多細胞生物の数多くの組織や器官が無限に増殖せずある大きさになると増殖が止まりそれぞれの持つ機能が総合されて全体として優れた機能を発揮する正常な細胞分化によって理解される。これは酵素の分子アンヴィル酵素モデルの活性調節作用によって可能なのである。

若手発表セッション

代表者：知足章宏（日本環境学会企画部，フェリス女学院大学国際交流学部）

連絡先（chiashi@ferris.ac.jp）

1. 本セッションの趣旨

若手発表セッションは、日本環境学会若手会員の研究活動の促進・レベルアップを目的としている。若手研究者の日本環境学会研究発表会における研究発表への足掛かり、修士論文や博士論文等の構想発表や成果発表、あるいは今後の研究活動についての議論等を希望する若手研究者が発表し、コメンテーター及び会員と活発な議論・意見交換を行う。

2. プログラム

馬建（龍谷大学大学院政策学研究科）

「廃プラスチック削減に向けた政策の課題に関する研究－京都市と亀岡市を事例として」

廃プラスチック削減に向けた政策の課題に関する研究

—京都市と亀岡市を事例として—

馬建（龍谷大学政策学研究科）

連絡責任者：馬建（mjfreer20170421@gmail.com）

キーワード：廃プラスチック削減，政策課題，環境意識，特定事業者責任

1. はじめに

近年、プラスチック製品が過度に使用され、生物への大きな脅威となっている。とりわけ、近年発見された直径5ミリ以下の微細なプラスチック「マイクロプラスチック」が食物連鎖により生物の体内に取り込まれ、人間にも健康被害を起こすという懸念がある。また、世界中輸出するごみの7割を送っていた中国が2018年から受け入れを拒否し、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。各国は廃プラスチックを削減するために、次々と施策を取り組んでいる。日本も「プラスチック資源循環戦略」を公表したが、具体的な実施案（施策手段）や法的拘束力がないと批判されている。また、レジ袋の規制は、まだ有料化の段階に止まり、使い捨てプラスチック製品を完全に禁止する意向は環境省の動きから一切に見えず、「廃プラスチック後進国」とも呼ばれている。本研究は日本における廃プラスチックの処理現状を調査し、廃棄物政策の中の廃プラスチックの削減においてどのような施策が行われているのか、施策の中にどのような課題があるのかを考察する。これらの問題を踏まえ、事例として京都市と亀岡市の廃プラスチック施策を調査し、現場課題を明らかにするとともに、最終的には現段階の日本の廃プラスチック問題の解決の方向性を考察することを目的とする。

2. 先行研究

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年で制定され、2006年に法改正を実施した。ただし、一般廃棄物の排出量が高止まり、市町村の負担が大きくななどの課題も残っている。今の日本の廃プラスチック問題において、以下の三つの現状をまとめた。①大量使用：日本で1人当たりの容器包装プラスチックごみの発生量は、アメリカに次いで世界第2位である。その原因は日本が戦後の復興期から高度経済成長期に渡る1950年代～1970年代に急速に経済発展し、大量生産・大量消費・大量廃棄の社会構造が定着したためである。1980年代に入ると、バブル景気による生産活動の拡大や消費増大により、便利なプラスチックが使用され、廃棄物排出量が一層増加したと考えられている。②寡少回収：日本の個別リサイクル法により回収された廃プラスチックは全体の16%しか占めていない。個別リサイクル法では、すべてのプラスチック製品を含めておらず、回収対象となる廃プラスチックの範囲が狭いためである。③処理の課題：日本で回収された廃プラスチックの57%は「熱回収」で、ケミカルリサイクルとマテリアルリサイクルは僅か27%にすぎない。経済的な価値はあるが、有効なリサイクルを実施しているとは言えない。

3. 事例研究

京都府は京都議定書の誕生地であり、日本の環境先進都市と言える。環境保全について住民と行政、或いは地元企業などが一体になって熱心に取り組んでいる。ごみ減量政策の一環として、廃プラスチック問題にも関心が高まり、削減政策をも多く打ち出している。ただし、ごみ半減プラン政策の実施に伴い、プラスチック排出量は削減しつつあるが、2014年以後このような削減傾向は見られなかった。また、家庭から排出され、容リ協会に引き渡した廃プラスチックは殆ど再資源化されているが、事業者から排出される自己責任が付けられる廃プラスチックの処理は全部焼却されている。「京都市プラスチック資源循環ファクション～プラスアクション12～」2019年の重点施策方向は市民の協力を求め、事業者向けの

施策は少ない。京都市へのヒアリング調査によれば、京都市今の廃プラスチックの削減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こと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、容器協会からの補助金は数百万円ほどしかないため、資金問題があることを挙げられた。

亀岡市は 2018 年 12 月に「かめおかプラスチックごみゼロ宣言」を発表した。国の「プラスチック循環戦略」と比べ、亀岡市役所の「宣言」には明確な意志と禁止目標があり、自治体としてプラスチック問題の解決に向け本気で取り組んでいる。亀岡市役所が地方の事業者や市民への理念と仕組みを示すことにより、廃プラスチック禁止を進めている。自治体は主導権を握って事業の目標を先に確立することはプラスチック問題を解決するための必要条件であると証明できる。また、亀岡市は市民や事業者との対話プロセスを重視し、明晰な段取りを決めることも廃プラスチック禁止事業の重要な要件である。しかし、亀岡市は使い捨てプラスチック禁止するために、いくつかの課題も挙げられている。①市民の理解：国より先に禁止案を出す必要性、便利な生活から不便な前世代に戻るのではないかなどの市民反対意見がある。②施行上の難しさ：レジ袋禁止において、事業者からお客さんに不便を強いる、アルバイトの高校生はこれらの状況に対応できないなどの施行上の難しい課題。③商品とするレジ袋：スーパーなどで販売しているプラスチック製袋（買い物袋）は商品として禁止の対象にならないため、市民が自分で買うプラスチック製袋を如何に禁止するか課題。④バイオマスプラスチック袋の開発：生肉生魚を販売している業者はどうしても使わなければならない店の対応の仕方、再生可能なプラスチック製品の使用コストの削減課題。⑤国の支援：国として亀岡のような「環境先進都市」を目指して努力している自治体にどのような支援ができるか。

4. 結論

京都市と亀岡市の事例から日本廃プラスチック削減政策において二つの課題を抽出できる。一つは市民の削減政策についての理解度の向上である。環境省のアンケート調査によれば、日本国民の環境意識は高いと見えるが、日常生活の中でプラスチック製品の使用を削減することは難しい。2019 年 12 月 27 日に容器包装リサイクル法の関係省令を改正するとともに、制度の円滑な実施に向けたガイドラインを公表した。目的は有料化により過剰な使用を抑制し、消費者のライフスタイル変革を促すものである。ただし廃プラスチック削減政策の中心は市民に広報、啓発、教育を奨励することに止まっている、強い規制へ転換すべきであろう。もう一つは特定事業者の責任拡大である。ここでは特定事業者の金銭的責任と物理的責任を検討する。①金銭的責任の拡大：2017 年自治体における容器包装廃棄物のすべてのプロセスでかかった費用は 2237 億円、しかし特定事業者が支払った再商品化実施委託料は僅か 383 億円にすぎない。特定事業者が支払った委託料・拠出金を一層高めることと厳格に執行すること、小規模事業者の義務免除の見直しと負担金の支払いも次の法改正の方向として検討すべきであるとする。②物理的責任の拡大：効率的な市民啓発システムを構築するために、事業者から消費者に正しい分別方法を教えること；市民と事業者における二重選別を避けるために、企業が今稼働させているごみ選別機械の一層整備と高度な選別機械の導入により、事業者の責任を選別・保管まで拡大すること；社会全体のコストを削るために、産業廃プラスチックの再商品化（サーマルを除くリサイクル）責任を課すこと、この三つの必要性を検討する必要がある。廃プラスチック問題を円滑に解決する鍵は市民理解の促進と特定事業者責任の拡大であるが、日本政府の官庁内部の権限の交錯問題、レジ袋以外のプラスチック製品の削減課題と新技術開発課題などが残されている。日本政府が資源循環型社会を築くために、環境に大きな負荷を与える事業者への寛大的・柔軟な態度を変換し再生可能な天然資源の利用、海洋や川のプラスチック廃棄物の回収が期待される。

5. 引用文献

- 1) 大塚 直 (2006) 『「容器法」の改正の評価と課題廃棄物学会誌』 Vol. 17, No. 4, pp. 166-173.
- 2) 中谷隼 (2014) 『容器包装リサイクル～EPR（拡大生産者責任）は財政的負担よりも物理的責任で』
- 3) 環境省資料 (2016) 『容器包装リサイクル制度の施行状況の評価・検討に関する報告書』

環境調査のための各種簡易測定器を用いた SDGs の取り組み

天谷和夫(元群馬大学、QWR05136@nifty.ne.jp)・長屋祐一(三重大学)・鈴木一義(市川の空気を調べる会) キーワード：SDGs、NO2 簡易測定器、放射線簡易測定器、粉粒体試薬、目視法

1. これまでの経過 ●国連持続可能な開発のための教育の 10 年 (UNDESD) のパブリックコメントにおける「世界から戦争をなくす第一歩としての核兵器廃絶」の提案。

UNDESD の活動分野が環境、経済、社会の 3 分野に限られ重要な政治分野が除外されていることを改めるために「世界から戦争をなくす第一歩としての核兵器廃絶」という具体的提案を行った。それは SD の諸原則を示したリオ宣言第 24 原則に「戦争は元来持続可能な開発を破壊する性格を有する」とあり「世界から戦争をなくすこと」は SD に不可欠である。このことは指導者の意思と決断で速やかに実現でき人々が SD に専念できる環境を作ることが出来るからである。これは日本の憲法 9 条を世界に普及することである。世界各国の憲法を改正するには時間がかかるが「世界から戦争をなくす第一歩としての核兵器廃絶」ならば 10 年間で実現可能であろうと考えた。その根拠は①市民参加の NO2 大気汚染測定による環境改善政策として「化石燃料を再生可能エネルギーに転換する対策」を採用することによって環境改善と温暖化防止の政策を両立して進めることが出来、地域及び国内の温暖化防止活動として位置付ける。②この運動を国際的に広げるために世界の CO2 排出量マップと等価な NO2 大気汚染世界マップ作り運動を呼びかける。(化石燃料を燃やすと CO2 と同時に窒素酸化物が発生するので NO2 大気汚染はその地域の CO2 の排出量の大きな指標と考えられる。)③この運動を展開する過程で作られる膨大な数の世界市民の連帯の力で核保有国の首脳に核兵器廃絶の要求を突きつければ「10 年間で核兵器廃絶が可能である」と考えたからである。しかしこの提案は「範囲外」という理由で拒否された。●UNDESD の教材としての活用の提案。また NO2 大気汚染簡易測定器は SD の時代に不可欠な省エネ・省資源の技術の典型であるので ESD の教材として学校教育に活用することも提案したが「考慮する」とのコメントがあったが政府の対応は全くなかった。従来広く使われてきた手分析の日平均値測定用の NO2 大気汚染簡易測定器の教育現場での活用の事例としては三重県における小中学校の測定活動（「私たちの学校は町の大気環境測定局」2000 年 8 月発行参照）があった。この優れた事例をさらに発展させるために新たに開発した粉粒体試薬を用いる目視法 NO2 簡易測定器を試作した。これを用いた大気汚染常時監視ネットワークを作る計画を立て個人対象の科学研究費を申請(2010 年)受理された。この年度の終わりの 2011 年 3 月に東日本大震災が発生し東電福島第一原発事故が起きたために急遽予算の一部を以前開発した抱水クロラール放射線簡易測定器に振り向けた。福島第一原発事故による放射能汚染の調査について日本学術会議などにも申し入れをしたが実現しなかった。しかしその間により信頼性の高いフリックの化学線量計の分析にキレート試薬を用いて目視化した放射線の簡易測定器を開発した。このことによって核保有国の核施設周辺の放射能汚染を市民参加で調査することが可能となった。

UNDESD としての活動は終わったが SDGs の G4 の活動に引き継がれている。

2. **SDGs における取組み** 安倍首相は 2015 年の国連総会で「SDG の実施に向けて全力を尽くす」と宣言し、国内では本気度を示すために SDGs 推進本部を設置し自ら本部長に就任した。安倍首相はかねてから抑止力による「積極的平和主義」を主張しているがこれは必然的に軍拡競争を招き SD に反することは明らかである。SDGs 推進本部長であるならばこの考えを改め UNDESD の提案国の首相として指導性を発揮し、「核抑止力政策が SD に反する」と全ての保有国の首脳を説得し、被爆者の生きているうちに「核兵器の廃絶」の悲願を実現すべきである。今回開発した目視法放射線簡易測定器を活用して最初に北朝鮮の核施設周辺の放射能汚染の市民参加の調査を行い、それを契機に全ての核保有国における放射能汚染の調査を行い、北朝鮮の非核化だけでなく全核保有国の非核化を訴えれば可能である。最近に核実験を行った北朝鮮における調査は韓国で NO2 大気汚染簡易測定器を用いて市民参加の大気汚染測定を行った経験のある大田大学の金善泰教授の協力を得て韓国・北朝鮮共同で行うことが現実的である。

●先に述べた NO2 大気汚染測定による CO2 排出マップづくりは現在各国政府から正確なデータが公表されているので必要がなくなった。SDGs の G13 の「気候変動に具体的な対策を」については、短寿命温室効果ガスとしてのオゾン、森林の CO2 吸収能力を阻害するオゾンの前駆体としての窒素酸化物を削減すること、及びガソリン自動車の電気自動車への転換を目標にして進める必要があろう。

●G3 の「全ての人に健康を健康と福祉を」については NO2 の環境基準を達成する目的に活用できる。NO2 の 1 時間値の環境基準はアメリカでは 0.1ppm、WHO では 0.115ppm と設定されているが日本では設定されていない。この基準は大気汚染防止法で自動車の排気ガスによる大気汚染が悪化した時に交通規制する場合に必要な基準である。このような状態は違法である。目視法による簡易基準測定器による測定が可能になっているのでこの基準を設定させる運動をすることが出来る

●G4 の「質の高い教育を皆に」については SD 時代に不可欠な省エネ・省資源の技術の典型である NO2 大気汚染簡易測定器を ESD の教材として活用できる。

●G1 の「貧困をなくそう」については環境調査のための簡易測定器を活用して環境調査を行う雇用を創出することが出来る。

●G17 の「パートナーシップで目標を達成しよう」では人類の共有財産であり人間の生存に不可欠な大気を保全するための大気汚染の共同調査はグローバルパートナーシップの強化に役立つ。自国第一主義が蔓延し対立と分断が激しくなる状況を改善する有効な手段である。目視法はスマホを用いて画像を用いて情報を送ることが出来るので新型コロナウィルスによる social distancing の影響を受けずむしろ利点を活用することが出来る。

●G16 の「平和と公正を全ての人に」の活動の中で「核兵器廃絶」を訴えることが出来る。SDGs の中には「戦争」の文言がない。「平和」のために戦争をなくすことをもっと明記すべきであろう。