

環境経済・政策学会

2016年大会

報告要旨集



2016年9月10日（土）－11日（日）

青山学院大学 青山キャンパス

環境経済・政策学会 2016 年大会スケジュール

9 月 10 日

全体スケジュール

時間	内容・会場
9:30~11:00	午前（1）[会場 A~H]
11:00~13:00	ポスター報告 [17 号館 5 階 特別会場]
12:00~13:00	昼食 [17 号館 1 階 食堂] 理事会 [17606]
13:00~14:00	総会 [17510]
14:15~15:45	午後（1）[会場 A~H]
16:00~18:00	シンポジウム [17510]
18:30~20:30	懇親会 [IVY HALL B2F サフラン]

分科会スケジュール

会場	午前（1） 9:30~11:00	11:00~13:00	午後（1） 14:15~15:45
A	気候変動（1）	ポスター報告 [特別会場 17 号館 5 階 ラウンジ 2]	農業・食料
B	環境評価		実験・行動経済学
C	非再生可能エネルギー		都市・交通
D	環境の制度分析		企業と環境
E	中国（1）		中国（2）
F	自然資源管理（1）		自然資源管理（2）
G	環境政策 実証（1）		環境政策 実証（2）
H	企画「2050 年 80%削減に向けたグリーン税制改革に関する研究」		自由論題

9月11日

全体スケジュール

時間	内容・会場
9:15～11:15	午前（1）[会場 A～I]
11:30～12:15	昼食 [各自ご準備下さい] 理事会 [17606]
12:15～13:15	会長講演・学会賞授与式 [17510]
13:15～15:15	午後（1）[会場 A～I]
15:30～17:30	午後（2）[会場 A～I]

分科会スケジュール

会場	午前（1） 9:15～11:15	午後（1） 13:15～ 15:15	午後（2） 15:30～17:30
A	気候変動（2）	気候変動（3）	気候変動（4）
B	持続可能性指標	環境政策 理論	生物多様性
C	貿易と環境	廃棄物・リサイクル政策（1）	廃棄物・リサイクル政策（2）
D	アジア・途上国	再生可能エネルギー（1）	再生可能エネルギー（2）
E	環境と技術	企画「分散型エネルギーシステムの担い手としての「シュタットベルケ」	環境と経済成長
F	企画「生態系サービス評価指標の開発と地域の生物多様性・生態系ガバナンス」	企画「ナチュラル・フィールド実験を用いた環境政策研究－ランダム化比較試験からのエビデンス－」	企画「フューチャーアース：問題解決のためのステークホルダー参加型協働研究（トランスディシプリナリティ）の国際プラットフォームと日本の役割」
G	企画「アンケート調査でどんな研究ができるか，調査票をどう作成するか」	企画「日本の遺伝資源利用の経済的評価～名古屋議定書の効果的実施の議論に向けて」	企画「水資源・環境問題をめぐるインタラクティブ・ガバナンス」
H	企画「都市環境イノベーションと社会的受容性」	企画「大震災における有害性災害廃棄物対策の検証」	企画「環境・エネルギー政策と技術開発－歴史的アプローチの重要性」
I		企画「地球温暖化－パリ協定を踏まえた日本の温暖化対策」	企画「原子力の事後処理・被害補償をめぐる制度と費用負担」

環境経済・政策学会 2016 年大会

9 月 10 日午前(1)

気候変動(1) A(17501)

座長: 亀山康子(国立環境研究所)

1 Baseline of the Projection under a Structural Change in Energy Demand

○坂本智幸(科学技術振興機構)・高瀬香絵(科学技術振興機構)・松橋隆治(東京大学)・馬奈木俊介(九州大学)

討論者: 中川真太郎(下関市立大学)

要旨: 1 ページ

2 What factors energy saving behaviour in Indonesia? Results of a logit regression study in Bogor

○中野綾子(地球環境戦略研究機関)・Eric Zusman(地球環境戦略研究機関)・Sudarmanto Budi Nugroho(地球環境戦略研究機関)・高橋健太郎(地球環境戦略研究機関)・R.L. Kaswanto(ボゴール農科大学)・Nurhayati Arifin(ボゴール農科大学)・Aris Munandar(ボゴール農科大学)・Hadi Susilo Arifin(ボゴール農科大学)・Hadi Susilo Arifin(ボゴール農科大学)・Muchamad Muchtar(Wahana Usaha Universal, PT)・五味馨(国立環境研究所)・藤田壮(国立環境研究所)

討論者: 黒沢厚志(エネルギー総合工学研究所)

要旨: 3 ページ

3 気候変動緩和策の進捗を計測するための指標開発に向けた一考察

○亀山康子(国立環境研究所)・高村ゆかり(名古屋大学)・田村堅太郎(地球環境戦略研究機関)・栗山昭久(地球環境戦略研究機関)・有村俊秀(早稲田大学)・小俣幸子(明海大学)

討論者: 丸川裕之(日本プロジェクト産業協議会)

要旨: 6 ページ

環境評価 B(17509)

座長: 栗山浩一(京都大学)

1 仮想市場における電力会社の選択による低炭素電源に対する消費者選好の調査

○板岡健之(九州大学)・齋藤文(みずほ情報総研株式会社)・赤井誠(九州大学)

討論者:小松悟(長崎大学)

要旨:8 ページ

2 フェアトレード・コーヒーの選択実験に関するパイロットスタディ:学生サンプルを用いた一般化多項ロジットアプローチ

○大床太郎(獨協大学)・工藤恵美加(獨協大学)・石田真夕(獨協大学)

討論者:柘植隆宏(甲南大学)

要旨:10 ページ

3 Measuring economic value of whale conservation: comparison between Australia and Japan

○若松美保子(九州大学)

討論者:栗山浩一(京都大学)

要旨:12 ページ

非再生可能エネルギー C(17502)

座長:石田葉月(同志社大学)

1 「福島事故」前後における原子力発電世論変化の比較研究

○河津早央里(立命館大学)

討論者:稲澤 泉(京都大学)

要旨:14 ページ

2 福島原発後の日本のエネルギー政策:エネルギーミックス策定に政策過程分析

○稲澤 泉(京都大学)

討論者:野田浩二(東京経済大学)

要旨:16 ページ

3 原子力発電は「経済」と「環境」の両立を可能にするか?

○石田葉月(同志社大学)

討論者:和田喜彦(同志社大学)

要旨:18 ページ

環境の制度分析 D(17508)

座長:渡邊理絵(新潟県立大学)

1 自治体政策における環境政策予算と議会の関連性に関する基礎的分析—富山県の事例—

○青木卓志(金沢星稜大学)

討論者:太田隆之(静岡大学)

要旨:20 ページ

2 東アジア民間非営利環境協力の今日的課題

○相川 泰(公立鳥取環境大学)

討論者:松岡俊二(早稲田大学)

要旨:22 ページ

- 3 ドイツのエネルギー政策転換における中央政治と地方政治の相互作用—シュレスヴィヒ・ホルシュタイン州を事例として

○渡邊理絵(新潟県立大学)

討論者:吉田文和(愛知学院大学)

要旨:24 ページ

中国(1) E(17503)

座長:溝渕健一(松山大学)

- 1 Evaluating air pollution in Northeast China using life satisfaction approach

○Guodong Du(九州大学)・Liang Yuan(九州大学)・Kong Joo Shin(九州大学)

討論者:明日香壽川(東北大学)

要旨:26 ページ

- 2 Life Satisfaction and Air Quality in Urban China

○Liang Yuan(九州大学)・Guodong Du(九州大学)・Kong Joo Shin(九州大学)

討論者:堀江進也(神戸大学)

要旨:28 ページ

- 3 中国南京市の新型ごみ回収モデル—志達プロジェクトにおける住民行動の影響要因についての分析—

○余 岸勇(神戸大学)

討論者:溝渕健一(松山大学)

要旨:30 ページ

自然資源管理(1) F(17507)

座長:籠橋一輝(南山大学)

- 1 森林環境税における公共財供給量決定モデルの分析

○高橋卓也(滋賀県立大学)

討論者:赤尾健一(早稲田大学)

要旨:32 ページ

- 2 遊漁者の資源・環境保全行動の規定要因米国アンケート調査に基づく検証

○大石太郎(福岡工業大学)・望月政志(京都府農林水産技術センター)・八木信行(東京大学)

討論者: 籠橋一輝(南山大学)

要旨: 34 ページ

3 The Long Run Forest Conservation and the Paper Recycling: Evidence from East Asian Countries

○山本 雅資(富山大学)

討論者: 大石太郎(福岡工業大学)

要旨: 36 ページ

環境政策 実証(1) G(17506)

座長: 倉阪秀史(千葉大学)

1 水俣条約を踏まえた日本の水銀管理政策の効果

○袖野玲子(慶應義塾大学)・高岡昌輝(京都大学)

討論者: 吉田肇(宇都宮共和大学)

要旨: 38 ページ

2 持続可能なニッケル資源利用に向けたサプライチェーンリスク要因抽出

○佐々木翔(東北大学)・松八重一代(東北大学)・中島謙一(国立環境研究所)・長坂徹也(東北大学)

討論者: 平沼光(東京財団)

要旨: 40 ページ

3 家庭部門のエネルギー消費動向と省エネルギー対策の方向性に関する一考察 ～地域別のエネルギー消費構造等を例として～

○吉田肇(宇都宮共和大学)

討論者: 倉阪秀史(千葉大学)

要旨: 42 ページ

企画 2050年80%削減に向けたグリーン税制改革に関する研究 H(17504)

座長: 小嶋公史(地球環境戦略研究機関) 討論者: 諸富徹(京都大学)

1 炭素税をめぐる理論的課題の検討

○小嶋公史(地球環境戦略研究機関)・脇山尚子(地球環境戦略研究機関)

要旨: 44 ページ

2 炭素税等に関する先進事例における政治的プロセス分析と日本における議論の論点構造の分析

○浅川賢司(地球環境戦略研究機関)・松尾雄介(地球環境戦略研究機関)・昔宣希(地球環境戦略研究機関)・アレクシ ロカモラ(地球環境戦略研究機関)

要旨:46 ページ

- 3 日本温室効果ガス削減約束草案(INDC)を満たすための炭素コストと炭素税改革 — E3ME-Asia 計量経済モデルを用いた分析 —

○李秀澈(名城大学)・Unnada Chewpreecha(Cambridge Econometrics)・Hector Pollitt(Cambridge Econometrics)・小嶋公史(地球環境戦略研究機関)

要旨:48 ページ

9月10日午前(2)

ポスターセッション ポスター会場

- 1 使用済自動車市場における産業政策に関する考察:日本の1970年代の経験から
○阿部 新(山口大学)
要旨:50 ページ
- 2 二酸化炭素排出要因の分析 —日本の経年変化と国際比較—
○定行 慶一(北九州市立大学)
要旨:52 ページ
- 3 生態系サービス支払の普及における社会経済的影響:環境保全型農業直接支払交付金の事例から
○夏 吾太(滋賀大学)・田中 勝也(滋賀大学)
要旨:54 ページ
- 4 自然災害からの復興の評価—包括的富指標によるアプローチ
○大久保和宣(京都大学)
要旨:56 ページ
- 5 地域社会資本評価としての地域交通供給
○平原隆史(千葉商科大学)
要旨:58 ページ
- 6 地域創生における自然資本の活用と展開 —群馬県上野村の事例を基に—
○奥谷三穂(京都府立大学)
要旨:60 ページ
- 7 固体木質バイオマスエネルギーの需給動向と環境基準の展開の可能性
○藤原 敬(林業経済研究所)・落合麻里・前川洋平(東京農業大学)
要旨:62 ページ

- 8 分散型太陽光発電設備の利用世帯におけるグリッド型電化整備の導入の影響: バングラデシュ農村部を事例として
○小松 悟(長崎大学)・金子慎治(広島大学)・Partha Pratim Ghosh(Center for Social and Market Research)
要旨: 64 ページ
- 9 エネルギーリテラシーが選好性に与える影響に関する実証分析
○中井美和(東京大学)・大久保達也(東京大学)・菊池康紀(東京大学)
要旨: 66 ページ
- 10 共有再生可能資源における選好の異質性と貿易
○小川 健(専修大学)
要旨: 68 ページ
- 11 ウェブサイト「環境展望台」における環境技術解説ページの評価
○柳橋泰生(国立環境研究所)・佐藤さゝ(国立環境研究所)・田中有紀子(国立環境研究所)・小澤勇治(国立環境研究所)・林大祐(国立環境研究所)
要旨: 70 ページ
- 12 表明選好法による中国雲南省蒼山ジ海の生態補償制度の経済評価
○安可(長崎大学)・吉田謙太郎(長崎大学)
要旨: 72 ページ

9 月 10 日午後(1)

農業・食料 A(17501)

座長: 中嶋一憲(兵庫県立大学)

- 1 サトウキビ農家の赤土流出対策実施の決定要因の分析
○岡川 梓(国立環境研究所)・堀江哲也(上智大学)・日引 聡(東北大学)
討論者: 山浦紘一(東京農工大学)
要旨: 74 ページ
- 2 気候変動が世界の農業生産性に及ぼす影響に関する実証分析
○中嶋一憲(兵庫県立大学)・日引 聡(東北大学)
討論者: 有賀健高(石川県立大学)
要旨: 76 ページ
- 3 インドネシア・バンカ島のアブラヤシ農園とスズ鉱山開発の社会環境影響
○和田喜彦(同志社大学)

討論者:安部竜一郎(立教大学)

要旨:78 ページ

実験・行動経済学 B(17509)

座長:西條辰義(高知工科大学)

1 フィリピン処分場ウェイト・ピッカーの時間選好パラメータの推計

○横尾英史(国立環境研究所)・幾瀬真希(日本工営)・堀田昌英(東京大学)

討論者:竹内憲司(神戸大学)

要旨:80 ページ

2 Do experiences of resource depletion affect social cooperative preference? – An analysis using the field experimental data of fishers in the Philippines and Indonesia –

○田中健太(武蔵大学)・東田啓作(関西学院大学)・Arvin Vista(University of the Philippines Los Banos)

討論者:関絵里香(立命館大学)

要旨:82 ページ

3 Sustainability of common pool resources

Raja Timilsina(高知工科大学)・○小谷浩示(高知工科大学)・上條良夫(高知工科大学)

討論者:西條辰義(高知工科大学)

要旨:84 ページ

都市・交通 C(17502)

座長:堀江進也(神戸大学)

1 公共交通のアクセスおよび車内混雑が主観的満足度に与える影響の分析

○熊谷惇也(九州大学)・慎公珠(九州大学)・馬奈木俊介(九州大学)

討論者:川田恵介(広島大学)

要旨:85 ページ

2 Demand elasticity in automobile industry in Japan

○八木迪幸(神戸大学)・馬奈木俊介(九州大学)

討論者:福田大輔(東京工業大学)

要旨:87 ページ

3 The Changes in the Residents' Landslide Risk Perception by 1995 Kobe Earthquake

○堀江進也(神戸大学)・笹川真希(神戸大学)

討論者:中川真太郎(下関市立大学)

要旨:89 ページ

企業と環境 D(17508)

座長:西谷公孝(神戸大学)

1 排出量目標設定が企業の排出行動に与える影響に関する実証分析

○若林雅代(早稲田大学)・有村俊秀(早稲田大学)

討論者:中野牧子(名古屋大学)

要旨:91 ページ

2 カーボンプライシングによる財務的影響に関する定量評価モデルの検討ー日本における6業種を対象にー

○川原千明(EY 新日本サステナビリティ株式会社)・松尾雄介(地球環境戦略研究機関)・秋山奈々子(地球環境戦略研究機関)・岡利樹(EY 新日本サステナビリティ株式会社)

討論者:岩田和之(高崎経済大学)

要旨:93 ページ

3 サステナビリティ報告へのテキストマイニングの適用に関する検討

○中尾悠利子(公立鳥取環境大学)

討論者:川原千明(EY 新日本サステナビリティ株式会社)

要旨:95 ページ

中国(2) E(17503)

座長:周 瑋生(立命館大学)

1 中国各地域の排ガスの排出量に関する計量分析

○朱 美華(日本環境衛生センター)・山下 研(日本環境衛生センター)

討論者:青正澄(横浜市立大学)

要旨:97 ページ

2 使用済自動車の発生台数と再生資源ポテンシャルの予測

○栗洋(名古屋大学)

討論者:白川博章(名古屋大学)

要旨:99 ページ

3 中国における「パリ協定」後低炭素社会構築の取組みに関する研究

○李 志東(長岡技術科学大学)

討論者:周 瑋生(立命館大学)

要旨:101 ページ

自然資源管理(2) F(17507)

座長:三俣 学(兵庫県立大学)

1 日本の長距離自然歩道の創設への海外先進事例の影響

○嶋田大作(福岡女子大学)

討論者:大野智彦(金沢大学)

要旨:103 ページ

2 協働的な価値創出を通じた生物資源の活用と保全—海藻「アカモク」をめぐる社会ネットワークを事例に—

○宮下健太郎(北陸先端科学技術大学院大学)・敷田麻実(北陸先端科学技術大学院大学)

討論者:三俣学(兵庫県立大学)

要旨:105 ページ

3 都市近郊の学校林利用促進に向けた実態把握—兵庫県・神戸市からの考察—

○三俣 学(兵庫県立大学)

討論者:高橋卓也(滋賀県立大学)

要旨:107 ページ

環境政策 実証 (2) G(17506)

座長:松川 勇(武蔵大学)

1 An Empirical Study of Tokyo Emission Trading Scheme: Expost Analysis of Emissions from Office and University Buildings

○有村俊秀(早稲田大学)・阿部達也(早稲田大学)

討論者:松川 勇(武蔵大学)

要旨:109 ページ

2 Global Trade Network of Low-Carbon Technologies and its Implication to ASEAN Economic Integration

○Ambiyah Abdullah(Keio University- UNU-IAS)

討論者:山崎雅人(名古屋大学)

要旨:111 ページ

3 温室効果ガス排出削減政策による個人の温室効果ガス排出削減行動への影響について—炭素税と個人排出量取引の比較を通じて—

○東條純士(京都大学)

討論者:野村久子(九州大学)

要旨:113 ページ

自由論題 H(17504)

座長:野田浩二(東京経済大学)

1 環境行動と環境意識および環境ラベルの認知度との相関分析

藤澤美恵子(金沢大学)・○平湯直子(武蔵野大学)

討論者:吉田綾(国立環境研究所)

要旨:115 ページ

2 温泉利用における物理的・社会的秩序の乱れ — 大分県別府市の共同湯調査

○佐野八重(名古屋経済大学)

討論者:野田浩二(東京経済大学)

要旨:117 ページ

3 地方都市居住者の生活意識と2030年の日本のライフスタイル変化に関するフォーカスグループインタビュー

○吉田綾(国立環境研究所)・青柳みどり(国立環境研究所)

討論者:平原隆史(千葉商科大学)

要旨:119 ページ

9月11日午前(1)

気候変動(2) A(17501)

座長:黒沢厚志(エネルギー総合工学研究所)

- 1 A possible scenario of limiting climate change to 1.5C-assessment with the E3ME-FTT macroeconomic modelling framework-

○Hector Pollitt(Cambridge Econometrics)・Unnada Chewpreecha(Cambridge Econometrics)・Jean-Francois Mercure(Radboud University)・Pablo Salas(University of Cambridge)・Aileen Lam(University of Cambridge)・Neil R Edwards(Open University)・Phil Holden(Open University)

討論者:芦名秀一(国立環境研究所)

要旨:121 ページ

- 2 The costs of stranded assets in fast decarbonisation scenarios-assessment with the E3ME-FTT macroeconomic modelling framework-

○Jean-Francois Mercure(Radboud University)・Hector Pollitt(Cambridge Econometrics)・Unnada Chewpreecha(Cambridge Econometrics)・Pablo Salas(University of Cambridge)・Aileen Lam(University of Cambridge)・Neil R Edwards (The Open University)・Phil Holden (The Open University)

討論者:明日香寿川(東北大学)

要旨:123 ページ

- 3 日本の都道府県と国における温室効果ガス排出量削減目標の比較分析

○越智雄輝(株式会社 E-konzal)・佐藤柚果(同志社大学)・小川祐貴(株式会社 E-konzal)・田浦健朗(NPO 法人気候ネットワーク)・山本元(NPO 法人気候ネットワーク)

討論者:山本雅資(富山大学)

要旨:125 ページ

- 4 気候工学研究の現状

○黒沢厚志(エネルギー総合工学研究所)・杉山昌広(東京大学)・森山亮(エネルギー総合工学研究所)・石本祐樹(エネルギー総合工学研究所)・加藤悦史(エネルギー総合工学研究所)・増田耕一(海洋研究開発機構)・都筑和泰(エネルギー総合工学研究所)

討論者:有野洋輔(地球環境産業技術研究機構)

要旨:127 ページ

持続可能性指標 B(17509)

座長: 倉阪秀史(千葉大学)

1 包括的富指標の日本国内での応用

○Yang Jue(富士通総研)

討論者: 山口臨太郎(京都大学)

要旨: 128 ページ

2 水産物に関する持続可能性に対する消費者選好研究

○若松宏樹(中央水産研究所)

討論者: 有賀健高(石川県立大学)

要旨: 130 ページ

3 資源貿易が持続可能性指標に与える影響

サムレト・ソワンルン(埼玉大学)・佐藤真行(神戸大学)・○山口臨太郎(京都大学)

討論者: 小嶋公史(地球環境戦略研究機関)

要旨: 131 ページ

4 地域ストックの持続可能性マネジメントの理論と実践

○倉阪秀史(千葉大学)

討論者: Yang Jue(富士通総研)

要旨: 133 ページ

貿易と環境 C(17502)

座長: 松八重一代(東北大学)

1 「貿易と環境」の問題をめぐるルールの変化-TPP と WTO の比較-

○原嶋洋平(拓殖大学)

討論者: 藤原敬(持続可能な森林フォーラム)

要旨: 135 ページ

2 中国からの再生可能エネルギー関連物品の輸出とその要因: 重力モデルを用いた分析

○小倉康弘(京都大学)

討論者: 佐々木 創(中央大学)

要旨: 137 ページ

3 アジアにおける環境サービス自由化の経済分析

○佐々木 創(中央大学)

討論者: 石戸 光(千葉大学)

要旨: 139 ページ

4 リソースロジスティクスに基づく資源調達リスクの可視化: リンの事例

○松八重一代(東北大学)・山本高史(東北大学)・中島謙一(国立環境研究所)・南斉規介(国立環境研究所)・長坂徹也(東北大学)

討論者:平沼光(東京財団)

要旨:141 ページ

アジア・途上国 D(17508)

座長:横尾英史(国立環境研究所)

- 1 Behavioral Intention Analysis of Waste Separation in China: Case Study of Hangzhou Using Theory of Planned Behavior

YU Shuangying(立命館アジア太平洋大学)・LU Tiezhan(立命館アジア太平洋大学)・○QIAN Xuepeng(立命館アジア太平洋大学)・ZHOU Weisheng(立命館大学)

討論者:横尾英史(国立環境研究所)

要旨:143 ページ

- 2 Demand for Piped Drinking Water and formal Sewer System in Bhutan

○Ngawang Dendup(Waseda University)

討論者:岡川梓(国立環境研究所)

要旨:145 ページ

- 3 タイにおける降水量変化が水稻生産に与える影響について

○白川博章(名古屋大学)・吉田貢士(茨城大学)・乃田啓吾(東京大学)

討論者:増田忠義(近畿大学)

要旨:146 ページ

環境と技術 E(17503)

座長:岡寺智大(国立環境研究所)

- 1 水素利用システムの産業連関分析

○鷲津明由(早稲田大学)・中野諭(労働政策研究・研修機構)

討論者:田中健太(武蔵大学)

要旨:148 ページ

- 2 中国における火力発電所の窒素酸化物対策:脱硝技術選択に関する計量経済学的分析

○馬騰(神戸大学)

討論者:浜本光紹(獨協大学)

要旨:150 ページ

- 3 Explaining Trade Flows of Renewable Energy Products: The Role of Technological Development

○宮本 舞(神戸大学)・竹内憲司(神戸大学)

討論者:鶴見哲也(南山大学)

要旨:152 ページ

4 エネルギー水連関に基づく下水処理の費用便益評価の検討 タイ・バンコクを対象として

○岡寺智大(国立環境研究所)・珠坪一晃(国立環境研究所)・小野寺崇(国立環境研究所)・Wilasinee Yoochatchaval(モンクット王工科大学)

討論者:石田葉月(同志社大学)

要旨:154 ページ

企画 生態系サービス評価指標の開発と地域の生物多様性・生態系ガバナンス F(17507)

座長:宮永健太郎(滋賀県琵琶湖環境科学研究センター) 討論者:大沼あゆみ(慶應義塾大学)、三俣 学(兵庫県立大学)、鎌田磨人(徳島大学)

1 生態系サービス評価指標の開発と地域の生物多様性・生態系ガバナンス

○宮永健太郎(滋賀県琵琶湖環境科学研究センター)

要旨:156 ページ

2 生態系サービス指標を社会実装するためのフレーム構築

○三橋弘宗(兵庫県立大学自然・環境科学研究所/県立人と自然の博物館)

要旨:158 ページ

3 生態系サービスの将来シナリオ評価のためのストック・スローおよびサプライ・ダイヤモンド統合シミュレーションモデルの開発に向けて

○松井孝典(大阪大学)・芳賀智広(大阪大学)・堀 啓子(大阪大学)・町村 尚(大阪大学)

4 都市における生態系サービスとディスサービス:六甲山を事例にした経済評価

○佐藤真行(神戸大学)・青島一平(神戸大学)・金谷 遼(神戸大学)

要旨:160 ページ

企画 アンケート調査でどんな研究ができるか, 調査票をどう作成するか G(17506)

座長:栗山浩一(京都大学)

1 本セッションの背景と目的

○栗山浩一(京都大学)

2 アンケート調査の実際

○川島史江(日経リサーチ)

3 アンケート調査の設計とデザイン

○庄子 康(北海道大学)・久保雄広(国立環境研究所)

4 アンケート調査の実施例

○栗山浩一(京都大学)・柘植隆宏(甲南大学)

企画 都市環境イノベーションと社会的受容性 H(17504)

座長:松岡俊二(早稲田大学) 討論者:升本潔(青山学院大学)、島田剛(静岡県立大学)

1 都市環境イノベーションと社会的受容性:持続可能な都市とは何か?

○松岡俊二(早稲田大学)

要旨:162 ページ

2 環境イノベーションの社会的受容性からみた資源循環型都市の形成要因 —静岡県掛川市を事例に—

○松本礼史(日本大学)

要旨:164 ページ

3 協働ガバナンス・アプローチによるコウノトリ米とトキ米の普及プロセスの 比較研究

○岩田優子(早稲田大学)

要旨:166 ページ

4 長野県飯田市における都市環境イノベーションの形成と普及 —制度イノベーションの視点から—

○竹川章博(上智大学)・渡邊敏康(早稲田大学)

要旨:168 ページ

9 月 11 日午後(1)

気候変動(3) A(17501)

座長:吉田謙太郎(長崎大学)

1 Optimal Mixture of Adaptation and Mitigation Investments

○野澤亘(九州大学)・玉置哲也(九州大学)・馬奈木俊介(九州大学)

討論者:赤尾健一(早稲田大学)

要旨:170 ページ

2 地域の自然資本としてのぶどう資源の価値 - 気候変動の適応対策への住民の支援意志-

○渡邊幹彦(山梨大学)・益田成也(元山梨大学)

討論者:白井信雄(法政大学)

要旨:172 ページ

3 気候変動で失われる日本の珊瑚礁の経済評価

○今村航平(東北大学)・高野宏平(森林総合研究所)・吉田由美(福井工業大学)・熊谷直喜(国立環境研究所)・山野博哉(国立環境研究所)・藤井賢彦(北海道大学)・中静透(東北大学)・馬奈木俊介(九州大学)

討論者:吉田謙太郎(長崎大学)

要旨:174 ページ

4 An Economic Analysis on Climate Impacts with Adaptation to Climate Change under SSP and RCP Scenarios

○坂上紳(上智大学)・山浦紘一(東京農工大学)・鷲田豊明(上智大学)

討論者:有野洋輔(地球環境産業技術研究機構)

要旨:176 ページ

環境政策 理論 B(17509)

座長:一ノ瀬大輔(立教大学)

1 The Signaling Effect of Emission Taxes under International Duopoly

○宮岡 暁(関西大学)

討論者:東田啓作(関西学院大学)

要旨:178 ページ

2 戦略的環境政策下での協力的環境技術開発と非協力的環境技術開発の比較

○飯田健志(福井大学)

討論者:宮岡 暁(関西大学)

要旨:180 ページ

3 Improper use of pollution abatement device and the optimal policy for green technology diffusion

○一ノ瀬大輔(立教大学)

討論者:新熊隆嘉(関西大学)

要旨:182 ページ

4 A Collective Responsibility and Judgment-proof Problem

○新熊隆嘉(関西大学)・日引 聡(東北大学)・澤田英司(九州産業大学)

討論者:一ノ瀬大輔(立教大学)

要旨:184 ページ

廃棄物・リサイクル政策(1) C(17502)

座長:阿部 新(山口大学)

1 動的産業連関 MFA を用いた鉄鋼循環に伴う合金元素の散逸量の算定

○武山健太郎(東北大学)・大野 肇(東北大学)・松八重一代(東北大学)・中島謙一(国立環境研究所)・近藤康之(早稲田大学)・中村慎一郎(早稲田大学)・長坂徹也(東北大学)

討論者:外川健一(熊本大学)

要旨:186 ページ

2 自動車の易解体設計の進捗状況について 予備的考察

○外川健一(熊本大学)・木村眞実(熊本学園大学)

討論者:阿部 新(山口大学)

要旨:188 ページ

3 日本とスウェーデンの大学生のごみ分別行動と影響要因の比較:プラスチック容器包装・PET ボトルを例に

○伊藤俊介(東京電機大学)

討論者:原田禎夫(大阪商業大学)

要旨:190 ページ

4 冠島(京都府)における海洋ごみの現状について -漂着ペットボトルの製造国別割合を中心に

○原田禎夫(大阪商業大学)

討論者:沼田大輔(福島大学)

要旨:192 ページ

再生可能エネルギー(1) D(17508)

座長:田崎智宏(国立環境研究所)

1 日本における再生可能エネルギー電源導入の単一化問題-ドイツとの比較分析-

○蔣超迪(立命館大学)

討論者:東 愛子(尚絅学院大学)

要旨:194 ページ

2 再生可能エネルギーの拡大を実現する電力市場改革

○東 愛子(尚絅学院大学)

討論者:服部 徹(電力中央研究所)

要旨:196 ページ

3 廃棄物焼却場での発電・熱供給事業の CO2 排出削減効果に関する分析

○芳賀普隆(長崎県立大学)・藤川清史(名古屋大学)

討論者:田崎智宏(国立環境研究所)

要旨:198 ページ

企画 分散型エネルギーシステムの担い手としての「シュタットベルケ」 E(17503)

座長:諸富 徹(京都大学) 討論者:山下英俊(一橋大学)、山下紀明(環境エネルギー政策研究所)

1 欧州エネルギー市場の転換におけるドイツ・シュタットベルケの戦略

○ラウパッハ=スミヤ・ヨーク(立命館大学)

2 ドイツのシュタットベルケは、再公有化を通して何を狙っているのか?

○中山琢夫(京都大学)

要旨:202 ページ

3 日本における自治体エネルギー公益事業体の創設とその意義

ラウパッハ=スミヤ・ヨーク(立命館大学)・中山琢夫(京都大学)・○諸富 徹(京都大学)

企画 ナチュラル・フィールド実験を用いた環境政策研究—ランダム化比較試験からのエビデンス— F(17507)

オーガナイザー:横尾英史(国立環境研究所)、久保雄広(国立環境研究所)

座長:野村久子(九州大学) 討論者:須賀義徳(環境省) 鈴木 綾(東京大学)

1 Voluntary contributions to maintenance for hiking trail: Evidence from a natural field experiment in Japan

○久保雄広(国立環境研究所)・庄子 康(北海道大学)・柘植隆宏(甲南大学)・栗山浩一(京都大学)

2 家庭ごみの不法投棄対策の効果測定 —国内自治体におけるフィールド実験を用いた検証—

○小林庸平(三菱 UFJ リサーチ & コンサルティング株式会社)

3 ホームエネルギーレポートによる消費者の意識・行動の変容と省エネルギー効果:日本初のホームエネルギーレポート大規模実証調査から

○Ken Haig(オーパワージャパン株式会社)

- 4 Social comparison, probabilistic expectations and pro-environmental behaviors: Evidence from a randomized control trial in Vietnam

横尾英史(国立環境研究所)・ONguyen Ngoc Mai(Hanoi Foreign Trade University)

企画 日本の遺伝資源利用の経済的評価～名古屋議定書の効果的実施の議論に向けて G(17506)

座長:大沼あゆみ(慶應義塾大学) 討論者:中山直樹(環境省)

- 1 遺伝資源利用と PIC 導入の経済効果:理論モデルの検討と応用
○大沼あゆみ(慶應義塾大学)
- 2 遺伝資源利用に関する情報は保全意識を高めるか
○柘植隆宏(甲南大学)・田中勝也(滋賀大学)
- 3 名古屋議定書の理念は実現可能か:遺伝資源の利用促進と生物多様性保全
○藺 巳晴(三菱 UFJリサーチ&コンサルティング)
- 4 民間営利企業は遺伝資源利用をどれくらい重視しているか?
○森 宏一郎(滋賀大学国際センター)

企画 大震災における有害性災害廃棄物対策の検証 H(17504)

座長:小幡範雄(立命館大学) 討論者:宮本憲一(大阪市立大学)、村山武彦(東京工業大学)、若井郁次郎(大阪産業大学)、浅利美鈴(京都大学)

- 1 有害性災害廃棄物の管理処理動向と被災地環境への影響
○南 慎二郎(立命館大学)
要旨:206 ページ
- 2 震災によるアスベスト飛散・曝露リスクと自治体の対策
○平岡和久(立命館大学)・南 慎二郎(立命館大学)
要旨:208 ページ
- 3 東日本大震災でのがれき仮置き場の取り扱いとその跡地利用
○小幡範雄(立命館大学)
要旨:210 ページ

企画 地球温暖化ーパリ協定を踏まえた日本の温暖化対策 I(17505)

座長:山口光恒(地球環境産業技術研究機構)

1 日本の長期排出抑制目標

○茅 陽一(地球環境産業技術研究機構)

要旨:212 ページ

2 各国約束草案の排出削減努力の国際比較に関する評価

○秋元圭吾(地球環境産業技術研究機構)・佐野史典(地球環境産業技術研究機構)

要旨:214 ページ

3 2030年に向けての日本のエネルギーミックスと温暖化対策の検討

○十市 勉(日本エネルギー経済研究所)

要旨:216 ページ

9月11日午後(2)

気候変動(4) A(17501)

座長:碓井健寛(創価大学)

1 政策ネットワークとメディアの政治作用:日仏豪における IPCC 報道を事例に

○朝山慎一郎(国立環境研究所)・Johan Lidberg(Monash University)・Armele Cloteau
(University of Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines)・Jean-Baptiste Comby
(Pantheon-Assas University)

討論者:渡邊理絵(新潟県立大学)

要旨:218 ページ

2 Household preparedness for natural disasters: Evidence from Japan 災害に備える—日本の
家庭防災備蓄の実施状況に関する実証分析

○尾沼広基(九州大学)・慎公珠(九州大学)・馬奈木俊介(九州大学)

討論者:碓井健寛(創価大学)

要旨:220 ページ

3 中国における気候変動政策が鉄鋼専業に与える影響について

○盧 向春(東北大学)・毛 昕平(Delloite, China)・明日香 壽川(東北大学)

討論者:坂上紳(上智大学)

要旨:222 ページ

4 気候変動交渉における科学と政策のインタラクション

○小坂真理(慶応義塾大学)

討論者:朝山慎一郎(国立環境研究所)

要旨:224 ページ

生物多様性 B(17509)

座長:蒲谷 景(地球環境戦略研究機関)

1 生物多様性保全と気候変動対策に関する国際制度間の連携

○盛中祐貴(名古屋大学)

討論者:蒲谷 景(地球環境戦略研究機関)

要旨:226 ページ

2 Cities and biodiversity: spatial efficiency of land use

○吉田惇(東北大学)・河野達仁(東北大学)

討論者:赤尾健一(早稲田大学)

要旨:228 ページ

3 生態系サービスへの支払いの効果的なデザインとは? 土地利用モデルと空間シミュレーションを用いた政策シナリオ分析

○蒲谷 景(地球環境戦略研究機関)

討論者:吉田謙太郎(長崎大学)

要旨:230 ページ

4 半人工的自然としての里海の経済価値について - レントに着目したアプローチ -

○高尾克樹(立命館大学)

討論者:佐藤真行(神戸大学)

要旨:232 ページ

廃棄物・リサイクル政策(2) C(17502)

座長:山本雅資(富山大学)

1 空間計量経済モデルによる産業廃棄物最終処分場の地理的集積と変化に関する実証研究

○石村雄一(大正大学)・竹内憲司(神戸大学)

討論者:笹尾俊明(岩手大学)

要旨:234 ページ

2 東日本大震災における災害廃棄物処理事業の効率性

○笹尾俊明(岩手大学)

討論者:一ノ瀬大輔(立教大学)

要旨: 236 ページ

3 一般廃棄物処理事業の活動別コスト構造分析

○田崎智宏(国立環境研究所)・松本茂(青山学院大学)・ロザリア チファリ(バルセロナ自治大学)・サミュエル ロ ピアノ(バルセロナ自治大学)

討論者: 山本雅資(富山大学)

要旨: 238 ページ

4 生ごみ分別モデル事業対象者と非対象者の分別意思決定プロセスに関する比較研究

○野村久子(九州大学)・安永早奈恵(九州大学)・高橋義文(九州大学)・矢部光保(九州大学)

討論者: 横尾英史(国立環境研究所)

要旨: 240 ページ

再生可能エネルギー(2) D(17508)

座長: 松川 勇(武蔵大学)

1 What have restricted wind power installations in Japan?

○杜 依濛(神戸大学)

討論者: 小川祐貴(京都大学)

要旨: 242 ページ

2 再生可能エネルギーが地域にもたらす経済付加価値 -長野県を対象としたケーススタディー-

○小川祐貴(京都大学)・ラウパッハースミヤ ヨーク(立命館大学)・光井智恵(トリア応用科学大学)

討論者: 石川良文(南山大学)

要旨: 244 ページ

3 シナリオ産業連関分析による中国の再生可能エネルギー導入の環境効果と経済効果の分析

○王 嘉陽(名古屋大学)

討論者: 林 宰司(滋賀県立大学)

要旨: 246 ページ

4 メガソーラー開発に伴うトラブル事例への長野県の政策的対応と環境政策統合

○山下紀明(環境エネルギー政策研究所)

討論者: 堀江進也(神戸大学)

要旨: 250 ページ

環境と経済成長 E(17503)

座長: 慎公珠(九州大学)

1 環境投資と企業価値

○枝村一磨(科学技術・学術政策研究所)・宮川 努(学習院大学)・内山勝久(日本政策投資銀行)

討論者: 森田 稔(早稲田大学)

要旨: 252 ページ

2 水資源の希少性と経済成長—水充足度データを用いた実証分析

○籠橋一輝(南山大学)・鶴見哲也(南山大学)・花崎直太(国立環境研究所)・馬奈木俊介(九州大学)

討論者: 佐藤正弘(内閣府)

要旨: 254 ページ

企画 フューチャーアース: 問題解決のためのステークホルダー参加型協働研究(トランスディンプリナリティ)の国際プラットフォームと日本の役割 F(17507)

座長: 石井敦(東北大学) 討論者: 江守正多(国立環境研究所)

1 Future Earth—その科学と社会における意義について

○安成哲三(総合地球環境学研究所)

2 フューチャーアースの展開とグローバル事務局の役割

○春日文子(フューチャーアース・グローバル事務局、国立環境研究所、東京大学)

3 フューチャーアースと SDG Knowledge Action Network

○蟹江憲史(慶應義塾大学)

4 Co-design の試み: 気候工学(ジオエンジニアリング)の例をとって

○杉山昌広(東京大学)・朝山慎一郎(国立環境研究所)・小杉隆信(立命館大学)・石井敦(東北大学)・江守正多(国立環境研究所)

企画 水資源・環境問題をめぐるインタラクティブ・ガバナンス G(17506)

座長: 藤田 香(近畿大学) 討論者: 磯野弥生(東京経済大学)、三俣 学(兵庫県立大学)、宮永健太郎(滋賀県琵琶湖環境科学研究センター)

1 水資源・環境問題をめぐるインタラクティブ・ガバナンス—アジアの事例研究へのアプローチ

○大塚健司(アジア経済研究所)

要旨: 256 ページ

2 インタラクティブ・ガバナンスにおける環境再生への政策転換—熊本県荒瀬ダム撤去を事例として

○大野智彦(金沢大学)

要旨:258 ページ

- 3 インタラクティブ・ガバナンスによる資源利用と環境保全の調整:フィリピン・ラグナ湖流域
Yaman ng Lawa (Blessings of Lake) Initiative を事例として

○増田忠義(近畿大学)

要旨:260 ページ

企画 環境・エネルギー政策と技術開発—歴史的アプローチの重要性 H(17504)

座長:伊藤 康(千葉商科大学) 討論者:小堀 聡(名古屋大学)、伊藤 康(千葉商科大学)

- 1 高度成長期日本の硫黄酸化物対策
○伊藤 康(千葉商科大学)
要旨:262 ページ
- 2 サンシャイン計画と太陽光発電産業の生成
○島本 実(一橋大学)
要旨:264 ページ
- 3 技術基準としてのトップランナー方式の考察
○辻 信一(名古屋大学)
要旨:266 ページ

企画 原子力の事後処理・被害補償をめぐる制度と費用負担 I(17505)

座長:大島堅一(立命館大学) 討論者:山下英俊(一橋大学)、除本理史(大阪府立大学)、清水奈名子(宇都宮大学)

- 1 原子力発電事業と費用負担 —福島原発事故を中心に—
○大島堅一(立命館大学)
要旨:268 ページ
- 2 被ばく者補償をめぐる分断 —ヒロシマ・ナガサキからフクシマへ—
○尾崎寛直(東京経済大学)
要旨:270 ページ
- 3 太平洋マーシャル諸島における核実験補償制度
○竹峰誠一郎(明星大学)
要旨:272 ページ

Baseline of the Projection under a Structural Change in Energy Demand

○坂本智幸^{*}, 高瀬香絵[†], 松橋隆治[‡], 馬奈木俊介[§]
Tomoyuki Sakamoto, Kae Takase, Ryuji Matsuhashi, Shunsuke Managi

1. Introduction

The major nuclear accident at the Fukushima Daiichi power plant caused by the tsunami from the Great East Japan Earthquake (GEJE) is meaningful when energy and climate policy is considered. This nuclear reactor disaster was the first since the Kyoto Protocol came into effect and was the breaking point for decreasing reliance on nuclear power generation, at least in some countries. There are many studies that underline the importance of mitigation policies when nuclear power stations are phased out, but there have been very few attempts to incorporate a structural change in energy demand into the policy assessments. Consequently, most of the previous studies that assess the energy and climate policy focus on the proposed policy and measures and, in doing so, obfuscate a connection between the current and future economic situation to influence energy demand.

In this paper, we address the possibility of having undertaken a structural change in energy demand since the late 2000s in Japan and analyze the policy measures under the structural change using an energy demand model.

2. Models

We test the structural stability of energy supply and demand in Japan using The CUSUM (cumulative sum) and CUSUMSQ (cumulative sum of squares) tests. The test shows that the parameter constancy may have broken down around 2006 (Figure 1).

When energy and climate policy is evaluated out of consideration of the structural change, the policy impact may be overestimated. It is important to consider the trends of the past which form the foundation of the future trends (Markandya et al., 2001). We investigate the long-term energy demand in Japan considering the recent relationship between the economy and energy at the aggregated level. We adopt an econometrics model to forecast the energy demand in 2030 because the estimators in the model can capture the effect of the structural change.

3. Result

Figure 2 shows the historical change in the final energy consumption in Japan according to the representative forecasting models and our energy model. Our projection was found to be between the IEA's

^{*} Center for low carbon society strategy (LCS), Japan society and Technology Agency (JST), Tokyo, Japan. E-mail: tomoyuki@sakamoto.tokyo.jp.

[†] Governance Design Laboratory and LCS, JST. Email: kae@gdl.jp

[‡] School of engineering, Tokyo University and LCS, JST. Email: matu@k.u-tokyo.ac.jp

[§] Urban Institute, School of Engineering, Kyushu University. Email: managi.s@gmail.com

and the projection of Institute of Energy Economics, Japan (IEEJ), and these outlooks indicate the possibility of decreasing energy demands from current levels, with an energy policy to be adopted in 2014. In comparison to our result, the Japanese government estimates an increase in energy demand by 8.6% from the current levels, according to its reference scenario. This estimate notes that the government expects further policy and measures for the improvement of energy efficiency to decrease energy demands by 9.7% from current levels.

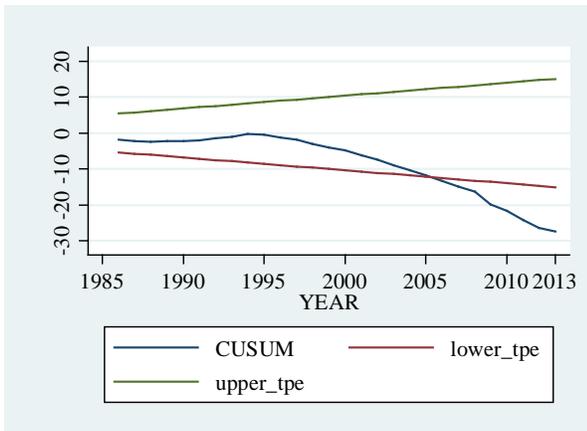


Figure 1 CUSUM test of Energy supply

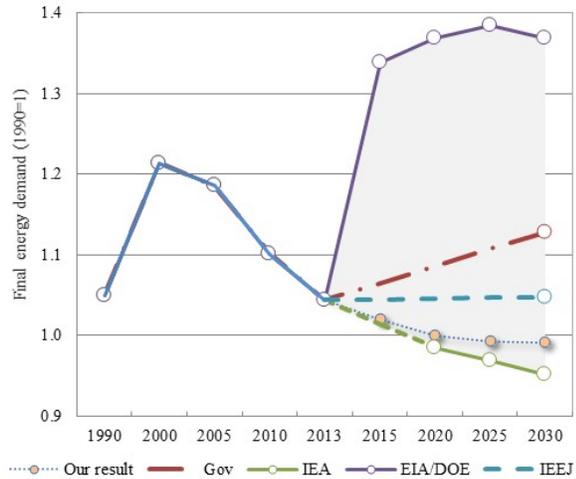


Figure 2 Comparison of the baseline scenarios in model-projections

4. Concluding Remark

Fei and Shuang-Qing (2012) analyzed the different definitions of the business as usual scenarios and pointed out the possibility that the difference affected the results of projections. Our model includes an assessment of the structural change in energy demand which may reflect the energy policy to be implemented until 2013 as well as the other factors. The results show that there may be a 13% reduction in the energy demand in 2030 compared to the reference case in the Japanese government’s outlook. In spite of the energy saving, it is difficult to achieve the national target of the energy-originated CO₂ emissions reduction.

The result of our baseline scenario is different from the results of the other models which are associated with high energy demand and CO₂ emissions. This drives us to the question whether there is no market failures in the energy market. We discuss the baseline in the current energy market in Japan using information about the assumptions and results of energy projection models.

5. Reference

Fei, T., Shuang-Qing, X., 2012. Definition of Business as Usual and Its Impacts on Assessment of Mitigation Efforts. *Adv. Clim. Chang. Res.* 3, 212–219. doi:10.3724/SP.J.1248.2012.00212

Markandya, A., Halsnaes, K., Lanza, A., Matsuoka, Y., Maya, S., Pan, J., Shogren, J., Seroa de Motta, R., Zhang, T., 2001. Costing Methodologies, in: Metz, B., Davidson, O., Swart, R., Pan, J. (Eds.), *Climate Change 2001: Mitigation: Contribution of Working Group III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, pp. 455–498.

What Factors Energy Saving Behavior in Indonesia? Results of a Logit Regression Study in Bogor

○Ryoko Nakano *, Eric Zusman †, Sudarmanto Nugroho ‡,
R.L. Kaswanto §, Hadi Susilo Arifin **, Muchamad Muchtar ††,
Kentaro Takahashi ††, Kei Gomi §§, Tsuyoshi Fujita ***

1. Introduction

Industrialized economies have been locked-into fossil fuel based energy systems through a path dependent process driven by technological and institutional increasing returns to scale. Indonesia which is experiencing rapid economic expansion, however, could choose not to repeat the same path by adopting precautionary actions that would divert the economy from relying heavily on fossil fuel and address climate change mitigation.

Nearly every study of climate policy options concludes that the single cheapest option for reducing GHG emissions is energy conservation. It is also a cost effective way to moderate the expected growth in electricity demand. Reducing energy consumption (i.e. energy savings) in households can be done in two ways: by changing the habit of using appliances; and by increasing the energy efficiency of the appliances used. Much of the literature on the determinants of energy saving behavior have concentrated in the EU (inclusive of UK), Nordic countries, U.S., Canada, Australia, and Japan and recently we see more from East Asia but very few can be found on the ASEAN region. The importance of this study could lie in this shortage of accumulated information.

What factors willingness to save energy in Bogor? Bogor will, in the near future, experience greater migration to the city triggering further electricity demand that will add stress to the state utility's power generating capacity in the region. Under such circumstances, Bogor is an interesting case to study because there is still a window of opportunity to offer beneficial information that would prevent the carbon lock-in that so many economies find challenging to remove.

2. Methodology

To determine which factors contributed to changing behavioral habits to those that support energy savings the study draws upon a literature that generally divides possible four sets of factors that induce energy savings generally into individual attributes (income level, education, age, gender and personal beliefs), institutional context (social, cultural, and other background variables), knowledge (knowledge

* Institute for Global Environmental Strategies (IGES), Integrated Policies for Sustainable Societies Area (IPSS), 2108-11 Kamiyamaguchi, Hayama, Kanagawa 240-0115 Japan; Tel: 046-855-3869; Fax: 046-855-3809; E-mail: r-nakano@iges.or.jp

† zusman@iges.or.jp; Institute for Global Environmental Strategies (IGES)

‡ nugroho@iges.or.jp, Institute for Global Environmental Strategies (IGES)

§ anto_leonardus@yahoo.com, Bogor Agricultural University

**hadisusiloarifin@gmail.com; Bogor Agricultural University

†† muchamad.muchtar@yahoo.com, Wahana

‡‡ K-takahashi@iges.or.jp, Institute for Global Environmental Strategies (IGES)

§§ Gomi.kei@nies.go.jp, National Institute of Environmental Studies

*** Fujita77@nies.go.jp, National Institute of Environmental Studies

levels, content) and participation (that lies at the intersection of individual, institutional and knowledge variables). It then employs a ordinal regression model to determine whether and to what extent these four sets of variables influenced a survey respondents willingness to save energy.

3 . Preliminary Results

Table 1: Analyzing different models

	Model 1.1	Model 1.2	Model 1.3
Intercept No interest or no info Tariff Hike of 50-100%	-1.01 (0.42)	--1.65 (0.49)	-1.55 (0.50)
Intercept Tariff Hike of 50-100% Tariff Hike of 10%	-0.87 (0.42)	-1.50 (0.48)	-1.40 (0.50)
Intercept Tariff Hike of 10% Immediately	-0.26 (0.42)	-0.88 (0.48)	-0.78 (0.49)
Age (standard error)	-0.003 (0.003)	-0.005 (0.004)	-0.005 (0.003)
Gender (standard error)	-0.013 (0.10)	-0.01 (0.10)	-0.03 (0.10)
Education (standard error)	-0.096 (0.05)	-0.10 (0.06)	-0.11 (0.06)
Home ownership (standard error)	0.063 (0.11)	0.03 (0.12)	-0.02 (0.12)
Household size (standard error)	0.001 (0.02)	-0.0006 (0.02)	0.002 (0.02)
Monthly income (standard error)	0.04 (0.06)	0.009 (0.06)	-0.009 (0.07)
Energy consumption change (standard error)	-0.005 (0.009)	-0.004 (0.009)	-0.002 (0.009)
Knowledge on policies (standard error)		-0.02 (0.01)	-0.02 (0.01)
Checks energy bills (standard error)		0.003 (0.007)	0.16 (0.06)
Energy saving training and campaigns (standard error)		-0.01 (0.05)	-0.05 (0.10)
Knowledge of benefits (standard error)		0.10 (0.04)	0.08 (0.04)
Prepaid electricity meter use (standard error)		-0.29 (0.11)	-0.30 (0.11)
Social activities (neighborhood, social, sports related) (standard error)			0.02 (0.03)
Environmental Activities (standard error)			0.03 (0.13)
Residual deviance Log-likelihood	1355	1341	1326
AIC	1375	1371	1360

Preliminary regression results suggest that energy saving behavior does not directly connect with individual attributes (age, income and education levels, household size). Rather, their level of environmental concerns and strong sporadic knowledge on energy saving benefits in terms of immediate economic and social welfare seems to exhibit a greater willingness to save energy. Surprisingly, however, knowledge levels on government policies on climate change and energy did not have a direct impact. One way to analyze this result could be, because respondents knowledgeable with policies in Bogor tend to have higher income levels and would not be as financially strapped as their lower income counterparts.

In terms of tacit knowledge, the results were encouraging in some aspects and less in others, but in general one could say habitual changes can be seen when the respondents are more aware of the consequences of their behavior. Respondents who check their energy bills on a regular basis and know their consumption levels in

monetary terms had a higher probability to curtail energy use when exhibited with a possible small hike. People using PLN's prepaid electricity metering services, which gives timely information on their energy consumption on their meters, have admitted to changing their behavior after installing this system (Figure 1)

The results shed important light on how policy makers should shape their communication strategies for energy savings. Community activities proved a promising conduit to expose knowledge and develop a foundation for sporadic information on energy saving benefits. With over 95 percent of the surveyed households owning a mobile phone, apps or websites designed to offer tacit and tailored tips on possible energy saving behavior seemed an area for further exploration.

気候変動緩和策の進捗を計測するための指標開発に向けた一考察

An examination towards development of indicators to measure progress of the implementation of climate change mitigation policies

○ 亀山康子*・高村ゆかり**・田村堅太郎***・栗山昭久***、有村俊秀****、小俣幸子*****
Y. Kameyama, Y. Takamura, K. Tamura, A. Kuriyama, T. Arimura and Y. Omata

1. はじめに

2015年末に開催された気候変動枠組条約第21回締約国会議（COP21）で採択されたパリ協定は、京都議定書が採択されて以来、18年ぶりの新しい国際枠組み構築となった。パリ協定では、2020年以降すべての国が参加する気候変動対策として、各国が独自に定期的に排出抑制に関する目標を設定し、その目標達成に必要な緩和策を実施していくことを求めている。目標は5年ごとに更新されるが、次期の目標は前期のものとは比べて進捗がみられることが期待されている。このように、パリ協定の下では、目標の水準は国の決定に委ねられ、また目標達成そのものが法的拘束力を伴う義務としては位置づけられていないことから、今後、国の緩和努力を評価するための新たな評価指標が必要となっている。すでに既往研究はいくつか見られるが、本研究では独自の指標開発を目指し、日米欧中という主要国のデータを用いた試算を行うことを目的とする。

2. 分析方法

国の温室効果ガス排出削減努力を評価する方法として、排出量そのもの（アウトカム）を計測する方法と、実施している政策（アクション）の厳しさを見る方法がある。それぞれの方法に長所短所があることから、本研究では、アウトカムとアクション両方をそれぞれ指標化し、個別に計測した後で両者を照合させる方法をとる（図1）。また、すべての国で究極的に目指さなければならない4つのゴールとして、(1)エネルギーの低炭素化、(2)エネルギーの効率的利用（省エネ）、(3)エネルギー需要の削減（節エネ）、(4)森林保全&二酸化炭素以外の温室効果ガス削減、を定め、アウトカム指標とアクション指標のそれぞれに適切な指標を選定する。

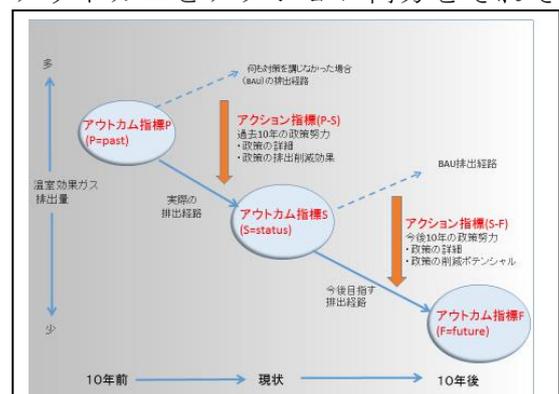


図1 指標の構造

* 国立研究開発法人国立環境研究所 National Institute for Environmental Studies
〒305-8506 つくば市小野川 16-2 TEL:029-850-2430 E-mail:ykame@nies.go.jp

** 名古屋大学大学院環境学研究科

*** (公)地球環境戦略研究機関

**** 早稲田大学政治経済学術院, ***** 明海大学

3. 分析結果

(1) アウトカム指標

4つのゴールに対して5つのアウトカム指標（表1）を設定した。この指標を用いて、過去から現在（2005～2015年）、及び、現在から約束草案近辺（2015～2025年）、という2期間の進捗を日米欧中で計測した結果、「今後、すべての国がほぼ同じ速度でエネルギーの低炭素化を実現しようとしており、結果としてすべての国が2030年の約束草案に計画どおり達成した場合、日本は他の先進国に追いつけない等」の示唆が得られた。

表1 気候変動対策の進捗を計測するためのアウトカム指標

ゴール	指標候補	公平性への配慮
1. エネルギーの低炭素化	(1) CO ₂ / 一次エネルギー供給量	先進国ほど小さい数字が望ましい
	(2) 再生可能エネルギー供給 / 一次エネルギー供給量	先進国ほど大きい数字が望ましい
2. エネルギーの効率的利用（省エネ）	(3) 一次エネルギー消費量 / GDP	先進国ほど小さな数字が望ましい
3. エネルギー利用の削減（節エネ）	(4) 一次エネルギー消費量 / 人口	発展途上段階では一時的に増加せざるを得ないが、豊かな水準達成後は小さい数字ほど望ましい
4. エネルギー関連以外	(5) 森林被覆率（森林面積 / 国土面積）	国土の個別状況による

(2) アクション指標

日米欧中で実施中の気候変動緩和策、及び、今後約束草案達成に向けて実施を予定している緩和策を4つのゴールに分類し、過去から現在に関してはA+からC-までの9段階、現在から将来に関しては++、+、nc(no change)、-の4段階で、エキスパートジャッジメントによる評点をつけた結果、例としてゴール1に関しては表2に示した結果が得られ、全般的にすべての国で過去と比べて将来の政策の進捗は見られるものの、特に今後の石炭火力の低炭素化に向けた対応に二分化がみられるといった点が明らかにできた。

表2 ゴール1 エネルギーの低炭素化に資する政策の評価

	アクション指標の候補	米国		EU		中国		日本	
		2005-2012	2013-2025	2005-2012	2013-2025	2005-2012	2013-2025	2005-2012	2013-2025
1. 再生可能エネルギーの普及	(1) 目標設定	B+	++	A	+	B+	++	B-	+
	(2) 固定価格買取制度	B+	+	A	-	B+	+	B	+
	(3) 補助金	B	nc	B+	+	B	+	B-	+
	(4) 再エネ投資拡大	B	-	B	+	B-	+	B	-
2. 石炭火力発電の低炭素化	(1) 事業所排出基準	B+	+	C+	+	C+	++	C+	nc
	(2) 電力部門全体	C+	+	A-	+	C+	++	B-	nc
	(3) インセンティブ	A	nc	B-	+	B+	+	B+	+
	(4) 炭素回収隔離（CCS）	A-	nc	B+	+	C	+	B	nc
3. 原子力	安全基準	B+	-	B+	nc	B	Nc	B-	+
4. 経済手段	排出量取引制度	B-	+	A	+	B	+	B	-
5. 交通部門	(今後評価予定)								

4. 結論

最終的にはすべての国に対して実施可能かつ簡便な評価指標を目指すため、今後、上記の中からさらに指標の数を絞り、最終的な指標案を提示する予定である。

謝辞：本研究は、環境研究総合推進費 E-1501「気候変動対策の進捗評価を目的とした指標開発に関する研究」の成果の一部です。

仮想市場における電力会社の選択による低炭素電源に対する消費者選好の調査

Consumer preference for low carbon electricity in a hypothetical power retail market

○板岡健之*・齋藤文**・赤井誠*

Kenshi ITAOKA, Aya SAITO and Makoto AKAI

1. 序論

今後の温室効果ガス排出削減を進めていくには、系統電力において二酸化炭素の排出が大幅に少ない低炭素電源を発電ポートフォリオに組み込んでいくことが必要となっている。低炭素電源は再生可能エネルギーによる発電、原子力発電、CCS（二酸化炭素回収貯留）付火力発電の大きく3種類に分類される（例えば、超長期エネルギービジョン2100）。温室効果ガス排出削減において、経済的支援施策においてどのように取り扱うべきか、特に電力固定価格買い取り制度（FIT）での取り扱いをどうすべきかについて、消費者選好の視点から検討を行うため、アンケートの一環として、電力小売り自由化において電力会社が選べる状況を設定し、選択実験（コンジョイント分析）を行った。

電源についての消費者選好を明らかにした研究はRoe et al. (2001)を嚆矢とし、近年ではそれを発展させ日米比較を行ったMurakami et al. (2015)がある。本調査もこの流れを汲むものであるが、3種類の基本的低炭素電源を対象としていること、電力小売り自由化を背景とし、消費者による仮想市場での選択結果を実現する手段が担保されていること、代表性の高い標本抽出を大きな特徴としている。

2. 調査方法

調査票における選択実験の状況設定および選択肢の説明は次の通りである。

現在、安定した電力供給とともに、CO₂などの温室効果ガスの排出削減に向けて、どのような電源の組み合わせが望ましいか、政府をはじめ多くの人々が議論しています。発電所からの温室効果ガスの排出を削減するためには、次の3種類の技術を促進する必要があります。

- ① 再生可能エネルギー（太陽光発電、風力発電、地熱発電、水力発電など）
- ② 原子力発電
- ③ 二酸化炭素回収貯留を設置した火力発電（石炭火力発電、天然ガス火力発電など）

電力の組み合わせは、みなさんが負担する費用にも影響してきます。たとえば、現在は、再生可能エネルギーを利用した発電の促進のため、各家庭は平均して500円程度の費用を電気料金の一部として負担しています。

2016年4月から、電力の一般家庭向けの小売り事業が自由化されます。つまり、みなさんは、電力を購入する会社を自由に選べるようになります。電力会社によって、契約している発電所の構成が異なるため、あなたが選ぶ電力会社によって、あなたが購入する電力のCO₂排出量や価格が異なります。

ここからの質問では、あなたの家でも電力会社を選べるようになったと仮定してください。

その際に、3つの電力会社が最終候補となったとして、それぞれの電力の特徴を見て、電力会社を選んでいただきます。

* 九州大学 カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所 International Institute of Carbon Neutral Energy Research, Kyushu University 〒819-0395 福岡市西区元岡 744
TEL/ FAX:092-802-6729 E-mail: k.itaoka@i2cner.kyushu-u.ac.jp

** みずほ情報総研株式会社 環境エネルギー第2部

同じ形式のコンジョイント質問を36通り用意し、調査票において6つの同じ形式のコンジョイント質問を提示し、6種類の質問票を作成した。

社会調査は、2015年12月から2016年1月において、調査員が紙の調査票を持参して戸別に回答を依頼する訪問留置法により実施した。抽出法は、層化2段無作為抽出を採用し、一段目は全国からの地点抽出を行い、二段目で対象者の無作為抽出を行った。対象者は性別年齢層別に層化後、ランダムウオーク法により抽出した。有効回答数548、回答率46.6%であった。

3. 結果

分析はランダムパラメーターロジットによって行った。まず、電力価格 (Price) に加えて低炭素電源の効果である CO₂排出削減効果と現状維持すなわち現状の電力会社に対する固定的な選好 (ASC_SQ) のみを効用関数の変数とする分析を行った。これは、温暖化対策という面だけとらえた合理的な選好モデルである。このモデルの係数は全て有意であることから、回答者は電力会社を選ぶにあたって、電力価格とともに CO₂の排出量の少なさを重視していることが分かった。これに対して、表に示す、再生可能エネルギーによる発電 (Renewable)、原子力発電 (Nuclear)、CCS 付火力発電 (CCS) を電力価格と ASC_SQ と共に変数として導入したモデルは、係数は全て有意であり、より高い適合度であることから、CO₂だけでなく3種類の低炭素発電方法それぞれの特性について考慮していることが分かる。支払意志額 (WTP) の大きさを見ると、回答者は電力会社の発電ポートフォリオにおいて、再生可能エネルギーのパーセントの増加1ポイントごとに11円、原子力の場合は減少1ポイントごとに14円、CCS 付火力に対しては増加1ポイントごとに4円の月当たりの WTP を有することが分かる。FIT の価格は電力料金を通じて消費者全体が負担することから、今後の FIT の設計においては、このような消費者の低炭素電力に対する WTP の違いも材料となることを示唆していると考えられる。

表 選択実験分析結果

	変数	係数	標準誤差	p 値	WTP (yen)	ランダムパラメータの標準偏差
ランダムパラメータ	ASC_SQ	-2.34072***	0.38445	0.000	-598.9	3.32172***
	Renewable	0.04277***	0.00554	0.000	11/%	0.00044
	Nuclear	-0.05547***	0.01827	0.000	-14/%	0.12374***
	CCS	0.01791***	0.00358	0.000	4/%	0.00383
固定パラメータ	Price	-0.00403***	0.0004	0.000		

参考文献

Roe, B., Teisl, M. F., Levy, A., & Russell, M. (2001). US consumers' willingness to pay for green electricity. *Energy policy*, 29(11), 917-925.
Murakami, K., Ida, T., Tanaka, M., & Friedman, L. (2015). Consumers' willingness to pay for renewable and nuclear energy: A comparative analysis between the US and Japan. *Energy Economics*, 50, 178-189.

謝辞 この調査は、環境省事業の一環で九州大学が企画し実施した。ここに謝意を表す。

フェアトレード・コーヒーの選択実験に関するパイロットスタディ 学生サンプルを用いた一般化多項ロジットアプローチ

○大床太郎*・工藤恵美加**・石田真夕**

1. はじめに

近年、国内外において、フェアトレード商品の市場規模が拡大している。Fairtrade International (2016) によれば、世界のフェアトレード関連販売収入額は2013年～2014年で€951 million であり、途上国支援として無視できない規模に成長してきた。

また、フェアトレードラベルに関する正の価格プレミアムの存在が実証されつつある。表明選好法の一つである選択実験 (Choice Experiment: CE) を用いて仮想的な設定で調査した Onozaka and McFadden (2011) や、実際の支払行動や市場データを分析した Arnot et al. (2006) では、フェアトレードラベルに正で有意な価格プレミアムを実証している。

その一方、報告者の知り限り、フェアトレードのさらなる普及策をどのように講じるかについて実証されていない。途上国労働者の自立的生活支援、女性や子どもを中心とした途上国人権・教育支援、一次産品の伝統農法利用による途上国環境保全支援と、多岐にわたるフェアトレード貢献分野について消費者選好を知ることで、より戦略的な支援展開が実施できる。そこで報告者は、パイロットスタディとして大学生対象アンケートを用い、フェアトレード商品の貢献対象に対する消費者選好の存在を CE で分析することとした。

2. 分析手法・結果

獨協大学キャンパス内において、学部生を対象とした CE を含むアンケートを2016年4月12日 (火)～4月29日 (金) に実施した。便宜抽出とストリートキャッチを併用したサンプリングによって、240部のアンケート調査票を配布し、223部を回収した (回収率92.9%)。

評価対象財としてフェアトレードラベル付きの紙カップ入りコーヒーを選定し、CE を直交主効果デザインによって設計した。表1のような属性とレベルを選定し、フェアトレードラベルジャパン (<http://www.fairtrade-jp.org/>) に実際のフェアトレードラベルの使用許諾を得て、ラベルを付与した2選択肢にオプトアウトを加えた3選択肢の選択セットを形成し、

表1：CE の属性とレベル

	Level 1	Level 2	Level 3
産地	南米	アフリカ	アジア
貢献対象	生活支援	人権・教育	伝統農法
価格	280円	350円	420円

* 獨協大学経済学部 / 獨協大学情報学研究所
〒340-0042 埼玉県草加市学園町 1-1 TEL&FAX 048-942-6449 E-mail ohdoko@dokkyo.ac.jp

** 獨協大学経済学部

表2：一般化多項ロジット分析結果

変数	分布	平均パラメータ			標準偏差パラメータ		
		係数	t 値		係数	t 値	
ASC1		6.219	21.476	***			
ASC2		6.064	21.112	***			
アジア	正規分布	0.094	1.727	*	0.175	3.742	***
アフリカ	三角分布	0.160	2.804	***	0.159	2.755	***
南米		-0.253					
人権・教育	三角分布	0.301	5.037	***	0.185	2.432	**
生活支援	三角分布	0.089	1.293	***	0.414	4.562	***
伝統農法		-0.390					
価格	三角分布	-0.010	-14.199	***	0.003	3.350	***
スケール	τ	0.947	7.944	***			
	γ	3.720	4.619	***			
対数尤度		-1529.500					
観測数		2033					
サンプル数		225					

注：有意水準は1%；***, 5%；**, 10%；*. ハルトンドロー100回試行. ASCは簡単化のために固定.

2回のプレテストで修正を施した.

一般化多項ロジットモデルを用いた分析結果を表2に示す. 価格属性は連続変数, それ以外は効果コード化し, 選択肢特有定数項をオプトアウト選択肢以外のすべてに設定した. 特にフェアトレードの貢献対象に着目すると, 「人権・教育」「生活支援」が正で有意である一方, 「伝統農法」は負で有意に計算された. このことから, 消費者はフェアトレードの貢献対象に明確な選好を有しており, その事前分析による戦略的なフェアトレード支援の実施可能性が示唆された. 今後の課題として, 一般市民対象調査実施と, 回答者個人属性を加味した吟味を挙げ, 結語とする.

Arnot C, PC Boxall, SB Cash (2006) Do ethical consumers care about price? A revealed preference analysis of fair trade coffee purchases, *Canadian Journal of Agricultural Economics* 54: 555-565.

Fairtrade International (2015) *Monitoring the Scope and Benefits of Fairtrade*, Seventh Edition, URL: http://www.fairtrade.net/fileadmin/user_upload/content/2009/resources/2015-Fairtrade-Monitoring-Scope-Benefits_web.pdf (retrieved on July 2nd, 2016).

Onozaka Y, DT McFadden (2011) Does Local Labeling Complement of Compete with Other Sustainable Labels? A Conjoint Analysis of Direct and Joint Values for Fresh Produce Claims, *American Journal of Agricultural Economics* 93(3): 689-702.

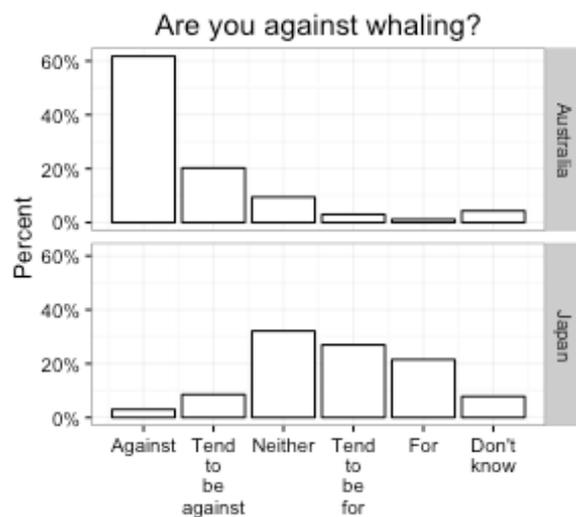
Measuring economic value of whale conservation: comparison between Australia and Japan

Mihoko Wakamatsu^{1*} and Shunsuke Managi¹

1. Introduction

Whaling has driven some baleen whales to the brink of extinction that they are still endangered 30 years after the enforcement of the International Whaling Commission's (IWC) moratorium on commercial whaling. One of the leading opponents of whaling is Australia, who recently questioned Japan's whaling as scientific research at the International Court of Justice (ICJ). Despite the court's ruling that Japan's whaling is unscientific, Japan resumed whaling. The positions of Japan and Australia have been in sharp contrast; Japan seeks to expand whaling and is not concerned about protecting whales while Australia attempts to halt whaling and strengthen whale conservation.

The opinions of Japanese and Australian citizens have been also in sharp contrast (Figure below). In this study, we hypothesize that this sparked difference reflects different levels of willingness to pay (WTP): low WTP for Japan and high WTP for Australia. This study examines how the difference is brought about, and in particular, we consider the familiarity of whale watching as a key to the difference between the two countries. Our hypothesis is that a conservation program targeting 1) a whale species for whale watching, 2) a whale species for hunting, and 3) an endangered species, receives a higher WTP, and those who value 1 and 2 are the ones who go on a whale-watching tour more frequently. We also use various environmental attitudes to explain different levels of WTP.



2. Materials and methods

We conducted web-based surveys in Australia and Japan in February 2016. The survey instruments were developed simultaneously in both Japanese and English for consistency. The

¹ Urban Institute and Department of Urban and Environmental Engineering, School of Engineering, Kyushu University

* Corresponding author: wakamatsu@doc.kyushu-u.ac.jp

candidates were recruited through domestic panels. Pre-screening was carried out so that the distribution of the sample was close to the population in sex, age, and residential regions in Japan and sex and age in Australia. The resulting distributions are similar to the respective population distribution in other important demographic characteristics. The final sample contains 1,356 respondents for Japan and 2,254 for Australia.¹

To obtain WTP for different aspects of whale conservation, conjoint analysis was conducted. The specific design of the choice experiment is presented in the Table.

Attributes	Levels					
Additional conservation actions	None	Ban on whaling	Protection programme	Ban on whaling and protection programme		
Target whale species: Current Red List status	Threatened		Not threatened			
Target whale species: Whether or not can be seen on whale-watching and nature & wildlife tours	Seen	Not seen				
Cost to your household each year for the next 20 years (yen)	0	1000	3000	5000	7000	9000

3. Preliminary Results

We analyzed the data from the choice experiment using conditional logit model to derive marginal WTP for each attribute. Pooled sample containing both Japan and Australia valued the additional conservation through a ban on whaling and a ban and a protection programme for 4,064 yen and 6,834 yen, respectively, on average more than through a protection programme only. Splitting the sample by a country revealed that Japanese people value the same conservation actions 54 to 65% less than Australians. Whether or not to target the endangered whales species is an important aspect of the conservation action for both Japanese and Australians, and yields 2,070 yen more on average at the margin. However, whether or not to target the whale species for whale watching is not a statistically significant component for Australia, although it is a very familiar activity (half of them have been on whale-watching tours or nature tours and a quarter have actually observed whales on the tours). Interestingly, the mean estimate for the Japanese sub-sample suggests that protecting whale-watching species requires compensation.

¹ The final sample contains 5,100 valid respondents but for this analysis only 1,356 respondents who are opposed to whaling and thus have positive value for whale conservation are used.

「福島事故」前後における原子力発電世論変化の比較研究

Public Opinion Changes on Nuclear Power Generation before and after the Fukushima
Nuclear Accident

○河津早央里 *・周瑋生 **・銭学鵬 ***・仲上健一 ****

Saori Kawatsu*・Weisheng Zhou**・Xuepeng Qian ***・Kenichi Nakagami****

1. 研究目的

2016年5月現在、川内原発を除く原発が全て稼働停止している今日の状況下で、原子力発電に関する世論変化を分析することは、今後の原子力政策にとって必要である。本研究では、福島第一原発事故(以下「福島事故」と呼ぶ)前後における原発への意識を時系列に整理し、国民が原発賛否を決定する事柄や意識変化の背景や「福島事故」が原子力政策にもたらした意味について考察する。

2. 方法

原子力安全システム研究所とエネルギー総合工学研究所の継続調査にて、事故・安全性への不安、利用の有無は特に有意差が出る意識項目となっている。内閣府やNHK放送文化研究所などの世論調査でも、この項目は質問されることが多い。本研究では、「利用の有無」と「安全性・事故への不安」、「NIMBY (Not In My Back Yard)」の3項目を選択した。公のデータである総理府と内閣府、NHK放送文化研究所による世論調査の質問選択肢を、安全性への不安度または賛否度合いで分類し時系列に整理した。

3. 意識調査結果と分析

事故前は、原発の安全性や事故発生、放射性廃棄物の処理処分への不安は強いにもかかわらず、多くの国民に支持された。原発利用に対して、賛成派と現状維持派が減少するのは事故発生当初のみで、一定期間が経つと回復するか事故前よりも増加していた。当時は、自国の原発技術や安全対策に対する信頼度の高さ、石油危機が原発への不安を軽減させていた(総理府;内閣府)。賛成派と反対派の比率が逆転した状態で継続するのは、「福島事故」後が初めてであることが確認された。また、安全性、事故発生への不安は増加し、電力会社や国への信頼度は大きく低下した。ただし、事故発生から年月が経つに連れて不安は減

*立命館大学大学院政策科学研究科博士前期課程

〒567-08570 大阪府茨木市岩倉町 2-150

E-mail: ps0285ik@ed.ritsumei.ac.jp

**立命館大学大学院政策科学研究科政策科学専攻教授

〒567-08570 大阪府茨木市岩倉町 2-150

E-mail: zhou@sps.ritsumei.jp

***立命館アジア太平洋大学アジア太平洋学部

〒874-8577 大分県別府市十文字原 1-1

E-mail: qianxp@apu.ac.jp

****立命館大学政策科学部特別任用教授

〒567-08570 大阪府茨木市岩倉町 2-150

E-mail: nakagami@sps.ritsumei.ac.jp

少傾向にある。他にも、再稼働に関する質問文にて「新しい規制基準」などのキーワードが含まれると安全性や事故への不安が緩和すると推測される。

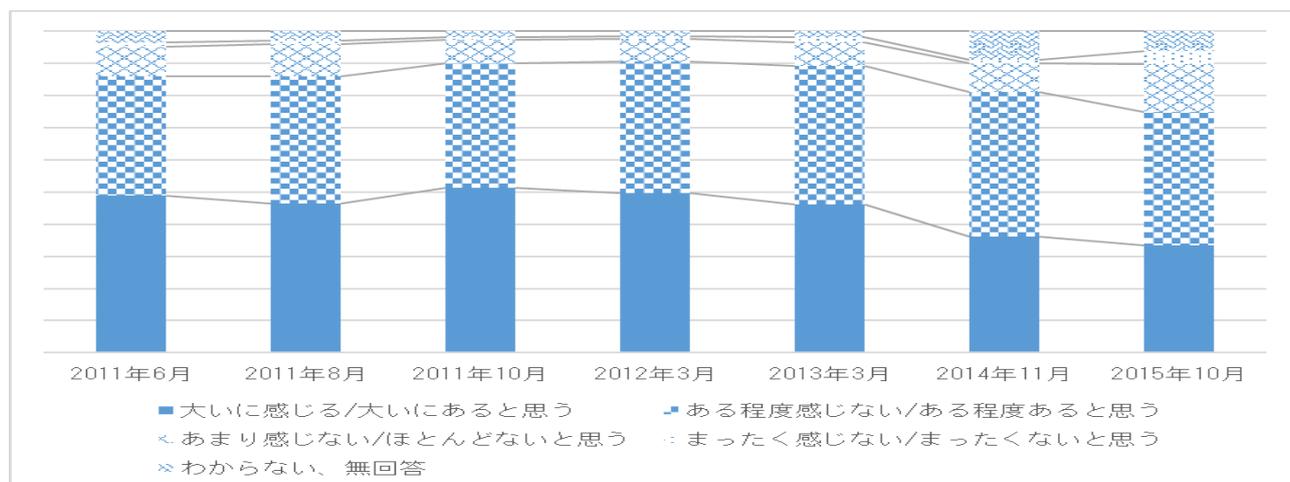


図1 事故への不安 (出典：NHK 放送文化研究所より作成)

4. 考察と結論

「福島事故」前は原発利用が、4割弱から約6割の国民に支持された。しかし、安全性への不安は強いが、増設を推進するという矛盾した意識を持っていた。石油火力発電の代替または地域活性化の手段として、原発技術、政府や電力会社に信頼度が比較的高かったことが背景にある。チェルノブイリ原発事故や美浜原発事故など、「福島事故」前にも原発事故は発生しているが電力会社・政府の信頼を大きく揺るがす出来事ではなかった。

「福島事故」後は、利用賛成派は10%台、反対派は70%台、現状維持派が20%台を占めた。安全性への不安が減少傾向にあること、原発は電源地域に利益をもたらす電力供給の安定と電気料金高騰を抑制する働きを持つものであると思われるためだとされる。実際に、全国平均の2014年度における民生用料金は2010年度の20.54円/kWhから24.33/kWh(18%増)、産業用料金は13.77円/kWhから17.53円/kWh(27%増)へ「福島事故」発生から増加傾向にある(経済産業省)。原発に関する意思決定は、「福島事故」前は安全性と原発技術や国などへの信頼度に、「福島事故」後は電気料金と安全性に左右されやすいと言える。

【参考文献】

- 1) 経済産業省；【第214-1-9】電気料金の推移，(2015)。
- 2) 総理府；科学技術と原子力に関する世論調査(昭和51年10月)，(1976)，省エネルギー・省資源に関する世論調査(昭和53年2月)，(1978)，原子力に関する世論調査(昭和62年8月・平成2年9月)，(1987・1990)。
- 3) 内閣府；エネルギーに関する世論調査(平成17年12月)，(2005)，原子力に関する特別世論調査(平成21年11月)，(2009)。
- 4) NHK 放送文化研究所；川内原発とエネルギーに関する調査単純集計表(比較付き)，(2014)，高浜原発の再稼働に関する調査(2015年10月)単純集計表，(2015)。

福島原発後の日本のエネルギー政策：エネルギーミックス策定の政策過程分析

○稲澤 泉*

1. 背景と目的

2014年4月に閣議決定されたエネルギー基本計画（以下、エネ基）では、「震災前に描いていたエネルギー戦略は白紙から見直し」「原発依存度を可能な限り低減する」ことが「エネルギー政策を再構築するための出発点」とされ、「事故前に比べ、我が国におけるエネルギー問題への関心は極めて高くなって」いることから、「政府は、こうした様々な議論を正面から真摯に受け止めなければならない」とされた。実際、世論調査においては、エネ基以降においても継続的に過半の国民が原発再稼働に疑問を呈する状況にある。一方で、2015年7月、経済産業省は、エネ基に基づくものとして長期エネルギー需給見通し（以下、エネルギーミックス）を決定したが、この過程では、原発に対する新規規制基準の効果として、安全性向上と再稼働を前提とした立論が広くなされ、結果として、2030年の総発電電力量に占める再生可能エネルギー（以下、再エネ）の比率(22%~24%)とほぼ同等の20%~22%が原発の比率とされた。エネルギーミックス策定に至る過程で、何故世論と乖離した政策決定がなされることとなったのか、国民の「様々な議論」を受け止めた議論はなされたのか、本稿は、今回のエネルギーミックス策定の過程に政策過程分析の枠組みを当てはめ、世論と異なるエネルギー政策の策定に至った規程要因の特定を目的とする。

2. 分析手法

Sabatier と Jenkins-Smith (Jenkins-Smith et al. 2014) が提唱する政策過程分析の枠組み（「唱道連合フレームワーク：ACF」）を適用して分析を行う。原発に係る政策決定においては、多様な直接間接の利害関係者が存在し、大きく原発再稼働推進派と脱原発派の二つの対立する立場（連合）に区分されること、そして問題領域において相互に作用する場が想定されることから、連合が活動する場として政策サブシステムを想定する ACF による分析が相応である。本稿では、ACF の構成要素たる政策サブシステムの変数（信条、政治的資源及び戦略）、政策サブシステム外の変数（社会経済状況変化、世論変化、与党変化及び他の政策サブシステム変化）及び③連合間の相互作用を特定し、なぜ政策変化が起きないまま推移したのかを分析する¹。

3. 分析結果

連合の構成としては、原発再稼働推進派連合（自民党、電力業界、原子力産業界、経産省・エネ庁・文科省、電力多消費産業界・製造業界、一部立地自治体・経済界、オピニオンリーダー）と脱原発派連合（環境系シンクタンク、市民団体、環境系 NGO、反対地元住民運動組織、一部立地・周辺自治体、オピニオンリーダー）を想定でき、各連合はエネ基及びエネルギーミックスの骨子策定の過程で行動した。

原発再稼働派連合は、ACF が政治的資源として指摘する政策決定権限、世論、情報、資金のうち、論点・原案作成の権限を有するアクター（経産省及びエネ庁）及び技術専門性・非対称性ある情報を提供しうるアクター（関連産業界）を擁し、情報が政策決定権限に有効に活用されることとなった。また、

*京都大学大学院経済学研究科 共同研究講座 Graduate School of Economics, Kyoto University
〒606-8501 京都市左京区吉田本町 E-mail: inasawa.izumi.3c@kyoto-u.ac.jp

関連産業界は経済団体の下で、政権与党に対する強力な働きかけ等の総合的戦略的行動を展開した。個別戦略としても、論点回避、フレーミング、議論の進展管理とトップダウンの手法等が繰り返された。一方、脱原発派連合には、強力な政治的資源となりうる世論が存在し、また、欧州を中心とする原発・再エネ政策の進展に係る情報を有するアクター（シンクタンクや NGO）を擁していた。しかしながら、脱原発派連合は、世論を有効に利用できず、アクター間の連携による戦略的行動の展開に到らなかった。

サブシステム外の変数では、社会経済状況変化としては、化石燃料価格高騰の経験と経済回復基調維持への期待が存在し、安価な電力との主張を行う原発再稼働推進派連合が優位となる影響を及ぼした。他の政策サブシステムとしては、地球温暖化問題への対応政策及び電力セクター自由化の政策の各領域等が想定される。前者に関しては、再エネ導入によって原発を一定程度代替するとの脱原発派連合への影響がある一方、再エネ電源にはその変動性及び地理的制約による普及上の限界ありとのフレーミングがなされた。後者については、自由化後の電力市場における原発の不親和性も指摘されたが、再エネ電源の市場参入課題に係るフレーミングがなされた。連合間の相互作用としては、脱原発派連合は、検証作業開始前に展開していた主張を統合的に纏め上げ、世論を動員して戦略的に原発再稼働派連合に対抗する体制を作り上げることができなかったが、原発の電源比率が再エネを下回るレベルで決定されることに影響を与えた。一方、原発再稼働派連合は、委員の選定や議論のスピードとタイミング管理等で脱原発派連合に対する戦略的行動を取り、政策決定過程への影響力を効果的に維持した。

4. 結論

エネルギーミックス策定の政策決定過程分析により、福島原発事故後においても日本の原発を中心としたエネルギー政策が変化しなかった規程要因として以下を指摘しうる。要因の第一は、原発再稼働派連合が有する資源（原案作成を含む政策決定権限及び技術専門性非対称性が高い情報）が有効に機能したこと、第二は、同連合によって戦略的行動（委員選定から論点・議論管理と政策決定）がなされたこと、第三は、同連合に相対する脱原発派連合が有する資源を動員し戦略的統合的に対抗する体制を構築できなかったことである。一方、脱原発連合が利用可能な資源と外的要因が存在したことから、連合としての行動に契機を与えるアクターの出現等によって、政策変化に向かう可能性は引き続きありうる。今後の課題としては、第一に、長期の変数を対象に加えてより長期に亘る政策形成過程を分析すること、第二に、脱原発派連合が一定の資源を有しながら、戦略的統合的取組みに到らなかった事由をさらに深く分析することである。

以上

（参考文献）

Jenkins-Smith et al. (2014), The advocacy coalition framework: Foundations, Evolution, and Ongoing Research, from Sabatier, P.A. and Weible, C. M. eds. Theories of the Policy Process.

¹ ACF は長期に亘る政策過程分析に効果的な手法とされるが、本稿は ACF の構成要素に着目してエネルギーミックス策定の政策形成過程に焦点を当てることから、ACF の短期的枠組みに特化して分析する。

原子力発電は「経済」と「環境」の両立を可能にするか？

Can nuclear power generation contribute to both economic and environmental goals?

○石田 葉月*

Hazuki ISHIDA

1. はじめに

原子力発電は、しばしば、「経済」と「環境」の両立に欠かせないものであると言われている。そのことを検証するため、本研究では、(1)原子力発電が電力価格に及ぼす影響 (2)原子力発電が二酸化炭素排出量に及ぼす影響 (3)(そもそも)電力消費がGDPに及ぼす影響 について、日本を事例とし、時系列データに基づいて実証分析を行った。

2. 分析方法とデータ

本研究では、2000年代に入ってから急速に普及したARDL(autoregressive distributed lag)モデルに基づき、次の4つのモデル、すなわち、(1)電力価格モデル： $EPR=f(OPR, NUE)$ (2)二酸化炭素排出モデル： $G=f(OPR, Y, NUE)$ (3)生産関数モデル： $Y=f(K, L, E)$ (4)電力需要関数モデル： $E=f(EPR, Y)$ について、長期的及び短期的関係を明らかにした。ここで、EPRは電力価格、OPRは石油価格、NUEは原子力発電量、Gは二酸化炭素排出量、YはGDP、Kは資本ストック、Lは労働投入量、Eは電力消費量を表す。分析に際し、すべての変数について自然対数をとった。また、最適なラグ数は赤池情報基準(AIC)により決定した。

データ期間は1970-2013とし、年度ごとのものを使用した。電力消費量、石油価格、原子力発電量の時系列データは資源エネルギー庁のウェブサイトより、電力価格、二酸化炭素排出量については「エネルギー・経済統計要覧2015」(日本エネルギー経済研究所)より入手した。GDP、資本ストック、労働投入量については、内閣府ウェブサイト、経済産業研究所(RIETI)ウェブサイト、厚生労働省ウェブサイトより、それぞれ入手した。

3. 分析結果

ARDLモデルによる共和分分析は、時系列データが $I(1)$ か $I(0)$ である場合に限られるので、まずはすべての時系列データについて単位根検定(unit root test)を実施した。ADF及びPPテストの結果、すべての変数について $I(1)$ であることが確認された。また、ARDLバウンドテストの結果、4つのモデルすべてについて共和分関係が存在することがわかった。Table 1に、各モデルについての長期的及び短期的関係の分析結果を示す。まず「電力価格モデル」についての分析の結果、原子力発電は、短期的には電力価格の低下をもたらすものの、長期的には上昇させることがわかった。「二酸化炭素排出モデル」については、

* 同志社大学経済学部 Faculty of Economics, Doshisha University
〒602-8580 京都市上京区今出川通烏丸東入 TEL&FAX: 075-251-3656
E-mail: haishida@mail.doshisha.ac.jp

Table 1 ARDL long-run and short-run results.

Models	EPR=f(OPR, NUE)		G=f(OPR, Y, NUE)		Y=f(K, L, E)		E=f(EPR, Y)	
	ARDL(1,3,2)		ARDL(3,1,2,3)		ARDL(1,1,0,1)		ARDL(3,0,1)	
Long-run	In OPR	0.2593 *** (5.7861)	In OPR	-0.1174 ** (-2.1932)	In K	0.5425 *** (6.6511)	In EPR	-0.631 ** (-2.5816)
	In NUE	0.2049 *** (5.0014)	In Y	1.0740 ** (2.1663)	In L	0.6373 ** (2.6756)	In Y	1.5328 *** (3.7376)
			In NUE	-0.1756 *** (-2.7557)	In E	-0.1556 (-1.1811)		
Short-run	ECM _{t-1}	-0.5015 *** (-3.4830)	ECM _{t-1}	-0.2436 ** (-2.6771)	ECM _{t-1}	-0.5272 *** (-3.8509)	ECM _{t-1}	-0.1815 ** (-2.2659)
	dln OPR _t	0.0981 *** (2.7233)	dln G _{t-1}	-0.2837 ** (-2.5285)	dln K _t	1.4933 *** (3.1544)	dln E _{t-1}	-0.2358 ** (-2.5035)
	dln OPR _{t-1}	0.0448 (1.2103)	dln G _{t-2}	-0.3376 *** (-3.7895)	dln L _t	0.3360 ** (2.3551)	dln E _{t-2}	-0.2883 *** (-3.0821)
	dln OPR _{t-2}	-0.0564 * (-1.7284)	dln OPR _t	0.0304 *** (2.8180)	dln E _t	0.3161 *** (4.2243)	dln EPR _t	-0.1145 *** (-5.5538)
	dln NUE _t	0.0018 (0.0575)	dln Y _t	0.7084 *** (4.1080)			dln Y _t	0.8780 *** (6.1553)
	dln NUE _{t-1}	-0.2227 *** (-3.5696)	dln Y _{t-1}	0.2346 (1.2461)				
			dln NUE _t	-0.0252 ** (-2.5349)				
			dln NUE _{t-1}	0.0173 (1.0851)				
			dln NUE _{t-2}	0.0419 ** (2.3622)				
	R ²	0.6411		0.8701		0.9983		0.7919
F-statistic	7.9119 ***		18.088 ***		2868.6 ***		20.928 ***	
DW	1.6559		2.2972		1.7219		2.2123	

***, ** and * denote the significance at 1%, 5% and 10% respectively.

T-values and P-values are in the parenthesis and the brackets, respectively.

長期的に、原子力発電による二酸化炭素排出削減効果がみとめられた（短期的には正負の影響が混在していた）。「生産関数モデル」については、長期的関係において、電力消費量の係数は有意とはならず、短期的影響のみが見出された。「電力需要関数モデル」については、長期的及び短期的影響の両方において、経済成長が電力消費の増加をもたらすことがわかった。

4. 考察及び結論

原子力発電は、しばしば、「安あがり」な発電方法だとされてきた。もしそうなら、原子力による発電量を増やすほど、電力価格は低下するはずである。分析の結果、短期的影響に限っていえば原子力発電は電力価格の低下をもたらすものの、長期的にはむしろ電力価格の上昇をもたらすことがわかった。長期的影響が顕在化するにはある程度の時間を要するため、一時的には短期的影響が支配的になり得るが、そのみに注目すると、原子力発電を過大評価することになりかねない。一方、原子力発電がたとえ高コストだとしても、二酸化炭素排出削減効果が見込まれるという点を重視する声もあるだろう。確かに本研究でも、原子力発電の二酸化炭素排出削減効果が見出された。逆にいえば、原子力発電量を減らし、その分を火力発電で賄えば、二酸化炭素排出量は増えることになる。だが、原子力発電量を減らしても、その分を火力発電で賄わなければ、そもそも二酸化炭素排出量が増えることはない。電力供給量の低下は、一般に、経済に悪影響を及ぼすと考えられている。しかし、本研究の分析結果によれば、長期的には、GDPの低下につながらないことが示された。電力消費の増加はむしろ経済成長の結果であり、したがって、原子力の利用よりも、電力消費の抑制政策を優先すべきである。

自治体政策における環境政策予算と議会の関連性に関する基礎的分析

- 富山県の事例 -

The Basic Analysis about the Effect of Local Government's Policies and Budget about Environmental Issues and Relevance with the Local Assembly

- Case Study of Toyama Prefecture -

青木卓志*

Takashi Aoki

1. はじめに

自治体の地域政策は、地方分権推進法等による自主性の拡大や、主体意識の向上など、その役割は年々重要になっている。一方、日本の自治体運営においては、議会も同様に重要な位置づけにあり、「車の両輪」に例えられる場合も多い。そこで、本稿では、富山県を事例に、自治体政策・予算及び議会との関連性に関する基礎分析を行うものである。

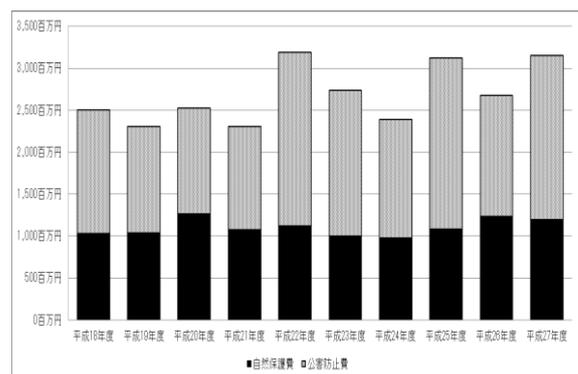
2. 分析方法

まず、富山県の各年度当初予算を対象に、明示的に環境関連予算と位置付けられるもの、具体的には（項）「自然保護費」及び（項）「公害防止費」を基本的な環境関連予算とし、平成18年度から平成27年度までの10年間の予算額をまとめた（図1）。両予算とも増減を繰り返しているが、それぞれ1,000百万円前後、1,500百万円前後の予算額で推移している。

上記を踏まえ、近年の環境の重要性の意識の高まりを考慮すると、環境政策が県にとって重要であるとの認識があれば、議会側としてもその政策についての検証が必要になる。そこで、そうした検証がなされる度合いの一つの見方として、議会定例会等での質問がどれだけなされたかという検証を行った。富山県議会は、平成18年2月定例会から平成27年11月定例会までの10年間では、臨時会（2回）を含め、累計で42回開催されている。各年全体の質問項目数は、多いときには1,400項目以上となっている

（ただし、質問数＝答弁数とは限らない）。この中で、環境関連分野に関する質問がどの程度あるかについて、とりわけ項目から内容が把握しやすい「温暖化系（温暖化対策、温室

図1 富山県環境関連当初予算の推移



* 金沢星稜大学経済学部 Department of Economics, Kanazawa Seiryu University
〒920-8620 石川県金沢市御所町丑10-1 TEL 076-253-3955 E-mail: t-aoki@seiryu-u.ac.jp

効果ガス／CO₂削減関連等)」、「エネルギー系（資源，エネルギー，省エネ関連等）」を対象にピックアップした。その他，明らかに環境政策関連と考えられるものも併せて抽出した。なお，「温暖化とエネルギー」というような質問項目の場合，それぞれに重複してカウントとした。また，比較分析を行うため，環境関連政策としての「森林環境税（富山県での名称は「水と緑の森づくり税）」がある「森林政策関連」，比較的多くの質問が継続的に行われている「観光関連」及び，ここ数年，最も大きなトピックのひとつであった「新幹線」（平成27年開業）とそれに伴うJRから移管された「並行在来線」に関する質問調査も併せて行った（抽出手法は同一）。

3. 結論

分析結果は，次のとおりである。一定条件での抽出という前提ではあるが，温暖化系の質問は，年間で10以上なされていた年もあったが，平成25年以降は，直接的な形での質問項目が減少している。一方，資源・エネルギー系の質問は，平成23年～平成25年にかけて多くなっており，両者の傾向からは，震災とエネルギー関連の関係性が推測される（図2）。なお，予算額と質問数の関連性はあまり見受けられないことも判明した。次に，他の政策と比較してみると，森林政策関連に関しては，水と緑の森づくり税の導入直前（平成18年）には，全体に占める割合が高くなっており，一方，新幹線・並行在来線関連は，具体性が見え始めた平成23年頃から質問が一気に増え始めるなど時機的な影響が大きい。観光関連は全質問数比で4%前後の安定定期的な質問数となっている。こうした点から比較すると，温暖化／エネルギー関連は，一定程度の重要性はあるものの，常に最優先課題というわけでもないことも判明した（図3）。今後は，執行部サイドの答弁内容の分析，他県との比較等，分析内容の拡大が必要になるものと考えている。

図2 温暖化／エネルギー系の議会質問数

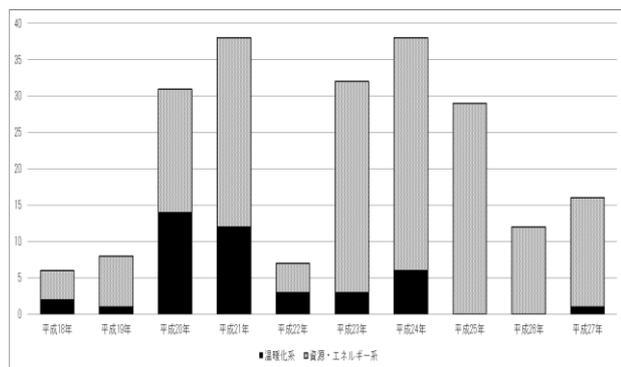
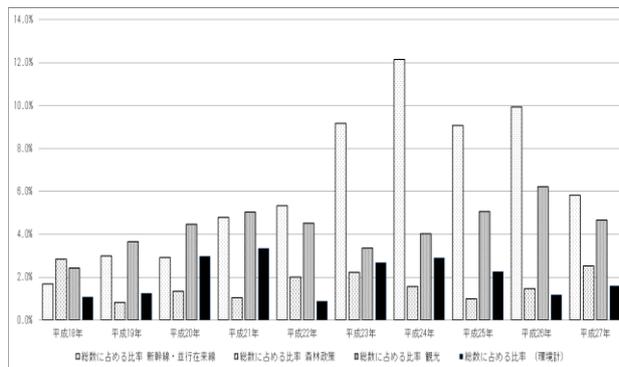


図3 議会質問数における各種政策別比較



（主要資料）

[1] 富山県定例会議案（各年度当初予算）。

[2] 富山県議会 <http://www.pref.toyama.jp/sections/0100/index.html>（2016年3月21日）。

東アジア民間非営利環境協力の今日的課題
中国における環境 NGO の現状を念頭に
Contemporary issues in Non-Governmental,
Nonprofit Environmental Cooperation in East Asia

相川 泰*
AIKAWA Yasushi

1. はじめに

2010年代に入り、日本と中国・韓国の間で進んできた民間非営利環境協力の発展は鈍化した。2012年に最高潮に達した領土および歴史認識をめぐる国家間関係の悪化の影響も当然あるものの、それ以上に、民間非営利協力の担い手である各国の環境分野の民間非営利セクターのあり方およびその相互関係の変化が影響している。韓国、日本についても、それぞれ議論すべき余地はあるが、今回の報告では中国の環境 NGO が直面している状況に焦点を絞り、それが東アジア民間非営利環境協力の投げかけている課題を明らかにする。

2. 分析方法

本研究の基礎的なデータは当該活動への参与観察、活動現場への視察および当事者へのインタビュー、当該団体・活動がインターネットや紙媒体で発信している資料から得たものである。中国で活動する環境 NGO は、まず国際 NGO と国内 NGO に大別でき、国内のものはさらに政府系とそれ以外の「草の根」組織に分けられる。

3. 分析結果

本年4月下旬に国際 NGO についての管理法の成立が報じられた。このことの影響を具体的に現時点で見通すことは難しいものの、中国のいくつかの「草の根」NGO 関係者は、それぞれに管理法成立以前から規制を回避する知恵があることを示唆している。

政府系 NGO という形容矛盾のようであるが、中国には現にそれが存在し、また、政府と「草の根」NGO の間で独自、かつ、各団体によっても異なる存在意義を発揮している。中華環境保護連合会は後発ながら、年1回、中国全土の政府系と「草の根」、それに一部、国際も含めた環境 NGO が集まる会議を主催するとともに、各団体の年次報告を取りまとめ、政府との対話や相互交流の橋渡しをしている。他方で環境保護法改正前の一時期には唯一、公益訴訟が起こせる団体になるという案が浮上したこともあり、また実際にも施行前後まで力を入れていたが、急に消極化し、中心的な担当者が別の政府系 NGO への移籍を余儀なくされるということも起きた。中国国際民間組織合作促進会(CANGO)は、環境分野に特化し

* 公立鳥取環境大学 Tottori University of Environmental Studies
〒689-1111 鳥取市若葉台北 1-1-1 TEL&FAX0857-38-6758 E-mail: aikawa@kankyo-u.ac.jp

た NGO ではないが、気候変動分野で「草の根」NGO を束ねる役割を果たしている。中国では気候変動のような国際問題で純民間の「草の根」NGO が政府と極端に違ったことをいうことは危険を伴う一方、世界最大の温室効果ガス排出国である中国に対して、政府とは別の立場での交流を求める国際社会の動きもある。CANGO による取りまとめは、「草の根」NGO が政府と不即不離の絶妙な範囲での国際交流を可能にしているのである。

「草の根」NGO は知識人型、専門家型、被害現場型、学生活動延長型、他団体からの派生型に類型化可能だが、近年、特に担い手が若い学生活動延長型と他団体からの派生型が急増し、中には前者ながら専門家並みの測定技術を持つ専門家型に近いものも複数、出現している。もとより地域や個人による差はあるものの、「ミレニアル世代」に相当する「80後」「90後」にとっては環境保護も、NGO 活動すら、幼少期から触れる機会があった「環境ネイティブ」「NGO ネイティブ」ともいえる場合がある。一部にはスタジオジブリ作品など日本のアニメの影響もみられる。怖いもの知らずで現場へのフットワークも軽いかわり、離職・転職率も高い点については問題視されている。団体の新旧を問わず、近年の「草の根」NGO の関心が高い活動領域として、公益訴訟、経済のグリーン化、公害地域再生が挙げられる。公益訴訟については改正環境保護法の施行前の時点では関連する条文がいまいなかったこともあり、環境 NGO にどの程度まで門戸が開かれるか懸念されていたが、最高人民法院によってかなり大きく門戸を開く司法解釈が示されたことが助力となり、環境 NGO による提訴が年間で40数件も受理されるに至った。経済のグリーン化については、国内外を問わない大企業のサプライチェーン管理のランク付けが、金融機関の投融資へも適用されるようになり、さらに中国版エクエーター（赤道）原則ともいえるべき「グリーン・クレジット」の実態把握と改善への政策提言、その延長でアジア・インフラ投資銀行(AIIB)の融資時における環境条件への政策提言といった対外投資のグリーン化に向けた動きまでがなされている。公害地域再生というのは、既に汚染排出活動は取りやめられ加害者も撤退した地域に汚染と住民への健康被害が残されている問題への取り組みのことである。

以上、最後に挙げた2つは、中国国内の動向としてはもちろん、日本との民間非営利協力の観点からも注目される。いずれについても、日本の民間非営利部門にも経験があるからである。ただし、今のところ中国側でこうした課題が浮上していること自体が日本側で十分に広く知られていないうえ、日本側にあまり余力がなさそうなこと、さらに以前は前提とできた日本の技術や経験の絶対的な優位が失われつつあることへの不適應などが、単発的・一時的な交流以上の本格的な協力を今後の課題としてしまっているように見える。

4. 結論

国家間関係に伴う国民感情の悪化を背景に、日中韓の民間非営利環境協力の担い手の多くは、他国内のカウンターパートが直面する状況や、全体としての関係の変化も十分に把握できていない状態にある。しかし、この地域の環境状況では、なお協力が必要だろう。

ドイツのエネルギー政策転換における連邦政治と州政治の相互作用

—シュレスヴィヒ・ホルシュタインを事例として—

Interaction between Federal and State Politics in Germany's "Energiewende"

- Case of Schleswig-Holstein -

○渡邊理絵*

キーワード 重層的ガバナンス、エネルギー政策転換、シュレスヴィヒ・ホルシュタイン、危機、政権交代

1. はじめに

バルト海と北海に挟まれたシュレスヴィヒ・ホルシュタイン (Schleswig-Holstein:SH) 州は、ドイツに発し、今や世界に広まった「エナジー・ヴェンデ」のフロント・ランナーである。同州は、2014年末時点でその電力需要を100%賄える再生可能エネルギー源発電施設を抱えており、2025年には再生可能エネルギー発電施設からの電力供給量を州内電力需要の3倍まで拡大することを目指している。環境政策で先駆者としての役割と果たすのは、米国のカリフォルニア州などリベラルで豊かな州が多い。しかしシュレスヴィヒ・ホルシュタイン州は、旧西独州の中で平均収入が最も低く、しかも1950年から87年までキリスト教民主同盟が政権を守り続け、北部州の中では最も保守色が強い州である。また同州は、NI、BW、BV、MV州と並ぶ原発立地州であり、州内にBrokdorf、Brunbuettel、Kruemmelの3原発を抱えている。特にBrokdorfは、WyhlやWackersdorf、Kalkarと並ぶ反原発運動の象徴でもあり、その建設にあたりおそらくドイツで最大規模となる10万人が反対運動に参加し、SH州は警官隊を出動させて鎮圧し、建設へと導いた。上記から70年代、80年代にはエネルギー政策転換を起こす資源も理念も持っていなかったと推測される同州が、なぜ1990年代以降、風力発電の中心地として「エナジー・ヴェンデ」の牽引役を担うようになったのか。エネルギー政策をめぐる市場の状況や制度が変化中、どのような問題に直面しているのか。本研究では、先行研究、議会議事録、連邦および州政府政策文書、聞き取り調査に基づいて上記問いに多層的に答えることを試みる。

2. 分析枠組（紙幅の都合上、省略）

3. 分析結果

	連邦レベル	電力会社	SH州レベル	他州の影響
原発推進期	原子力推進（当初、原子力に反対していたSPDも原子力推進派に）。		Brunsbuettel, Kruemmelの建設許可。	
反原発運動最盛期（1970年代後半～1986年）	CDU/CSUのみならずSPDも原則として原発推進の立ち位置。研究技術省が風力発電パイロット施設Growian建設。試験施設は失敗に終わるも、89年風力100MWプロ	増加する電力需要にこたえるため、原子力発電所建設に積極的。RWE等Growianに参加するも、大規模風力は実施不可能という結論を導くため？	Brunsbuettel, Kruemmel稼働、Brokdorf 建設許可。1983年 3MWの風力発電パイロット施設建設（88年に解体）。	Brokdorf建設反対が原因で、HH州知事Klose (SPD) が辞任へ。

*E-mail: riewata99@yahoo.co.jp

この研究の実施にあたっては、科学技術研究費基盤研究 C「気候・エネルギー政策の日独比較：地方と中央の政策形成の相互作用とアクターの理念」（25340143）の助成を得た。なお紙幅の都合で、参考文献はすべて割愛した。

再エネ推進期 (1987-1998)	<p>グラム開始（1991年に250MWに引き上げ）。チェルノブイリ後、SPDが原子力発電所を10年以内に廃止する方針を採択。加えて政権党CDUの提案法案だったこと、ドイツ再統一に議員の関心が集中していたことから、1990年、StrEGは、特に反対なく、議会通過。1996年StrEG改正。1997年Reginal planning Act改正。</p>	<p>1996年EU電力市場の自由化指令を受けて、1998年ドイツ電力業法改正。建設費用がかかる原子力発電の新規立地は経営上困難に。既設発電所も、旧式で修繕費用がかかるものから廃炉に。StrEG制定後、大手電力会社が抵抗。1998年PreussenElektraの子会社がStrEGについて訴訟提起。</p>	<p>87年～原子力発電所の段階的廃止へと立ち位置を転換したSPD政権が成立。Brokdorfは建設。StrEG制定時に関与した記録はないが、制定前から連邦を補完する風力発電サポートプログラム実施。StrEG制定後活用。北海沿岸地域を中心に風力発電を拡大（89年1MW→99年約1000MW→2015年5375MW）。SH州の1%（160km²）を風力発電用に確保したほか、1996年のStrEGの改正時は、イニシアティブを発揮。</p>	<p>BYのCSU連邦議会議員が、小規模水力発電の買い取り価格上昇を目指して、同州出身緑の党党员と協力してStrEGを起草。</p>
原発段階的廃止決定・再エネ本格推進期 (1998-2009)	<p>1998年、赤緑政権誕生。2002年に原子力法を改正し、原子力発電所の稼働期間を32年と定める（但し原子力発電所間で稼働年数の調整が可能で、2022年～2025年に廃止予定）。2000年EEG制定。</p>	<p>連邦政府とエネルギーコンセンサス締結。Lichtblick、Naturstrom、Greenpeace Energyなど独立系再エネ供給会社設立。</p>	<p>SHも2005年までSPD政権。Brokdorfを抱えていたが、原子力法改正に積極的に関与した形跡なし。</p> <p>2004年EEG改正で、90年代に建設された風力発電のリパワリング推進。</p>	<p>原子力法改正時CDU/CSU、FDP州（HE、BYなど）反対、NDSと共にSH支持。</p>
原発揺り戻し・再エネ推進期	<p>CDU/CSU-FDP政権下で、エネルギーコンセプトを採択。再エネ推進をはかる一方で、原子力発電所の稼働機関も平均12年延長。</p>	<p>同左に成功。</p>	<p>Brokdorfは稼働期間を2036年まで延長。風力は2009年改正で2010年以降、リパワリングさらに増加。</p>	
エナジー・ヴェンデ本格化	<p>再エネ固定価格買い取りでオークション導入。</p>	<p>E.on、RWEはConventionalと再エネで分社。E.on本体は再エネ。オークション導入は有利に。Siemensも再エネ市場へ本格参入。</p>	<p>Brokdorfも2021年末で稼働停止が決定。Wilster等原発立地自治体には悪影響、州が支援する意向なし。風力については、オークション導入で価格上は優位に立つが、大手再エネ市場本格参入は、市民風車、小規模事業者には不利か？SH内訴訟もあり。</p>	<p>NDS、MVPほか南部のBWなども風力発電推進に乗り出す。ただしオークションの下では依然としてSHは価格で優位。</p>

4. 結語

上記から、SH州は、風力発電の適地として風力発電を推進する利害はあったものの、系統接続義務化へ向けてイニシアティブを発揮したわけではなかったこと、しかしいったんバヴァリア出身連邦議会議員のイニシアティブでStrEGが成立すると、風力発電用地を確保するなど、機会を有効活用する政策を州内で実施したことが明らかになった。必ずしも自ら政策転換の機会を創出したわけではないが、他者のイニシアティブで開いた政策転換の窓を有効活用したSH州の事例は、北海道、東北、北陸に集中する日本の原発立地県にとって参考となるだけでなく、重層的ガバナンスの下で牽引役を果たすのは、理念と資源を持ったアントレプレナーとは限らないことを示している点で、実証、理論研究双方の観点から興味深い。ただし2011年以降、エナジー・ヴェンデが本格化し、大手電力会社も大企業も本格的に再エネ市場に参入する中、SH州は困難にも直面している（表参照、詳細は論文で）。こうした困難にSH州がどのように対処していくのか、政策転換に抵抗していたアクターが政策転換の波に乗った時、どのような変化が起こるのか、今後も調査を継続する。

Evaluating air pollution in Northeast China using life satisfaction approach

Guodong Du*, Liang Yuan*, Kong Joo Shin*

1. Introduction

The air pollution in China has been a serious concern of not only the researchers but also of government and people in China and in neighboring countries. In recent years, the living environment has been deteriorating rapidly especially in major Chinese cities. In particular, with dense haze caused by PM2.5 and other pollutants, public concerns regarding air pollution has been drastically rising (Smyth R., 2008).

Out of various approach, the usage of life satisfaction (LS) approach is growing steadily in the recent literature (MacKerron G., 2009; Borghesi S. 2010). Also in political arena, according to the official government press in 2014, Chinese president Jinping Xi's was reported to have said in his speech that air pollution directly affects people's happiness. The previous studies claim that LS approach provides an effective quantitative evaluation of environment as a public goods and able us to analyze the effect of environmental problems on people's welfare (Welsch, 2006; Levinson, 2012; Sekulova, 2013).

In this study, we evaluate the effect of air pollutant PM2.5 on subjective well-being for North-East region of China using original Internet survey. We use PM2.5 is used as a proxy of air pollutants given that it is the main cause of haze and health problems. Moreover, we study interaction effect between air pollution and other determinants of life satisfaction on overall subjective well-being measures. In addition, we also calculate the willingness-to-pay (WTP) for pollution reduction of people in the target region.

2. Data and empirical model

This study uses Internet survey data of Northeastern region of China, which covers 787 thousand square kilometers and 121 million people. We focus on this region as this area is relatively heavily polluted compared to other regions in China. The online survey conducted in January and February 2016, and 1208 samples were collected. Out of 1208 respondents, we eliminate respondents who did not provide answers to address and/or household income and are left with 1002 sample for the analysis.

Our dependent variables are self-reported subjective well-being measures. More specifically we use the responses to the questions: "Overall, how satisfied are you with your life?". The level of *PM2.5* is the main explanatory variable and it is the average PM2.5 concentrations in respondent's city a month prior to the survey period, three months prior to the survey and a year prior to the survey period that are calculated from hourly data. We use average PM 2.5 concentrations of different period in order to explore the time-scale impact on people's perception

We use following estimation equation in order to evaluate the impact of PM2.5 concentration of the cities of respondents on their life satisfaction where *i* refer to the respondents and is a unit of analysis.

$$LS_i = \beta_1 PM2.5_i + \beta_2 \log(Income_i) + \beta_3 Z_i + \beta_4 C_i + \beta_5 E_i + \beta_1 I_i + \varepsilon \quad (1)$$

The estimation model includes other control variables. Income is the self-reported respondent's household gross income. **Z** refers to a vector of demographic and personal indicators. **C** is a vector of city-specific indicators including disposable income and urban green rate. In total, we include 35 city level data to control the city characteristics in which people reside. **E** refers to a vector of indicators representing people's participation in environmental activities. **I**₁ refers to interaction variable between PM2.5 concentration and five other indicators including health, children, children under 6, environmental activities and spending on environmental activities.

Once the coefficients in equation (1) is estimated using ordered logit model, we calculate the WTP, which denotes the trade-off between income and PM2.5 concentrations for people to remain the same level of life satisfaction.

$$WTP = -Income_i \frac{\beta_1 + \beta_1 I_i}{\beta_2} \quad (2)$$

* Department of Urban Engineering, School of Engineering, Kyushu University
〒819-0395, 744 Motoooka, Nishi-ku, Fukuoka. TEL&FAX092-802-3429. E-mail: duguodong42@gmail.com

3. Results and discussion

Table 1 shows the results derived from the regression models. Denote that this is a partial table, which focuses on the effect of PM2.5 and related interaction variables. The results show that all three PM2.5 indicators have statistically significant negative impact on people's LS. Among the three indicators, annual average of PM2.5 has almost twice of impact compared to the other PM 2.5 averages. This result indicates that long-term air pollution condition has stronger impact on people's LS.

The coefficients of interactions between PM2.5 and subjective health evaluation and the number of children under 6 in household are both significant and negative. Poor health condition and young children in family enhance the negative effect of air pollution on LS. People in poor health condition, may relatively care more about the factors

that may affect their health, thus they may worry more about the potential harm from air pollution. Also given that children are more vulnerable to air pollution, people with young children, they may worry about the effect of air pollution on their young children' health, which in turn reduces overall life satisfaction.

From the results of Table 1 we have calculated WTPs for PM2.5 for a month, three months and annual period that are 4 608 CNY, 6 319 CNY and 11 551 CNY respectively, accounting for 4.24%, 5.82% and 10.64% of their total household income. These numbers indicate what people are willing to pay in order to maintain the same LS level when the PM2.5 concentration increase by 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. By also adding the coefficients of interaction variables, for example interaction with poor health, into WTP calculation, then the WTP values are 25.42%, 21.77, and 35.36% respectively for the average period and are much higher than WTP values without interaction controls.

4. Conclusion

This study adopts the life satisfaction approach to evaluate the effect of air pollution for Northeast region of China. We use self-reported subjective well-being from an original Internet survey in 2016, which allows for the latest empirical evidence on this subject. Our results are consistent with evidence from previous work that air pollution has significant negative impact on people's life satisfaction. In particular, we find the effect of long-term air pollution, which is a year-long time period, is twice as strong compared to the short term effects.

In term of policy implication, current control measures employed by Chinese government to reduce air pollution by restricting the usage of certain heating sources such as coal may have indirect positive impact on people's SWB by reducing the emission but also have direct negative impact by reducing the immediate living environment. Hence, policy maker should consider put effort to place emission reduction policy that have less repercussion on people's satisfaction.

We also find that people's concern on both their children and own health increase the negative impact of air pollution on overall SWB. The WTP for healthy person is 10.64% of their household income and the WTP increases to 35.36% for people in poor health condition. This large difference indicate that government may take some specific means to relieve their anxiety regarding the potential health risk of air pollution in order to compensate for their extra loss of life satisfaction induced by air pollution.

Table 1. Regression models with various PM2.5 variables

	(1)	(2)	(3)
PM2.5-the month	-0.00380** (0.00156)		
PM2.5-three months		-0.00487*** (0.00125)	
PM2.5-annual			-0.00857*** (0.00242)
Log (income)	0.0802*** (0.0283)	0.0766*** (0.0280)	0.0740*** (0.0281)
Interaction with poor health	-0.0189*** (0.00729)	-0.0133** (0.00559)	-0.0199** (0.00936)
Interaction with children under 6	-0.0116*** (0.00412)	-0.0110*** (0.00334)	-0.0135** (0.00597)
Willingness-to-pay	4,608 (4.24%)	6,319 (5.82%)	11,551 (10.64%)
Adjusted R-squared	0.244	0.253	0.249

Note: This table is a shortened version of the full results. The full model has 19 indicators and 5 interactions in the same form with eq. (1). Standard errors in parentheses, *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$. N=1002

Life Satisfaction and Air Quality in Urban China

○Liang Yuan * · Guodong Du ** · Kong Joo Shin**

1. Introduction

China's air pollution problems are well-known. In 2015, only 21.6% of Chinese cities met *China's Ambient Air Quality Standards (GB3095-2012)* set by the Chinese government.

There is a large literature that examines the relationship between income and well-being, however, little has been examined about the relationship between the environment, particularly about the impact of air pollution on people's subjective well-being (SWB). Moreover, previous studies in this topic usually use one or several specific pollutants' concentration as the proxy for air quality that may not be able to fully represent the actual air quality.

Given the shortcomings in exiting literature, we employ the air quality index(AQI) of 2015 and 2016, which aggregate the level of six air pollutants and also use data constructed using the responses from the original Internet Survey on subjective well-being that are conducted between January and February, 2016.

2. Data and Empirical Analysis

We have collected approximately 21,300 individuals in 281 China's cities. We eliminate samples of respondents who do not provide household income and/or reside in two specific cities in which air quality data is unavailable and are left with 18,510.

Our dependent variable is city level subjective well-being. We construct this variable using the answers to the following life-satisfaction questions: "Overall, how satisfied are you with your life?" in 5-point scale and "All things considered, how satisfied are you with your life as a whole these days?" in 10-point scale. We then aggregate the individual responses by taking the mean for a city to construct city level LS variables.

We employ a specification where life satisfaction (LS) is expressed as a function of: 1) Air Pollution (AP), 2) Socio-economic Variables (SV), 3) Attitudes to the Environment (EA), 4) Attitudes to Socio-economic Issues (SA), 5) Personal Characteristics (P) (See, Table 1)

Table 1. List of variables.

Air Pollution (AP)	AQI-the month ^a	Socio-economic Variables (SV)	Log(hospital) ^b
	AQI-three months ^a		Log(green cover) ^b
	AQI-annual ^a	Attitudes to the Environment (EA)	Knowledge of air pollution
Personal Characteristics (P)	Log (income)	Attitudes to Socio-economic Issues (SA)	Importance of air pollution
	Age		Trust
	Female		Be trusted
	Poor health		Community attached
	Children		Activities participation
	Children under 6		Household income attitude

^a Collected from China's city air quality monitoring stations.

^b Collected from China City Statistical Yearbook-2014.

$$LS=f(AP,SV,EA,SA,P, \epsilon) \quad (1)$$

We use Ordinary least squares (OLS) to estimate the equation above.

3. Results

Table 2 reports a partial results of Eq. (1). The results indicate the statistically significant negative impact of air pollution on LS. Moreover, we use the differences between AQI-monthly

* 九州大学工学部 Department of engineer, Kyushu University

〒819-0395 所属住所 TEL&FAX092-802-3429 E-mail: yuanliang.crystal@gmail.com

** 九州大学工学部

and annual AQI as explanatory variable and find that better the long term air quality compared to short-term monthly air quality is people are comparatively more satisfied.

The results also show that when people think they have knowledge about air pollution they tend to be more satisfied. On the other hand, those respondents who think air pollution is an important issue are less satisfied.

If people have better knowledge then people may be more likely to take environmentally friendly behavior or know more about actions to prevent themselves from negative impacts of air pollutions, which may lead to higher LS. On the other hand, the importance of air pollution indicates how much they care about the air pollution. Given the negative relationship between air pollution level and LS, people feel more threaten by pollution level.

We also find the statistically significant impact of other control variables presented in Table 1. The results are generally consistent with findings from previous studies. We find the positive impact on LS for the following variables: people who trust others, or being trusted, community attachment, satisfied with the household income. From the personal characteristics, we find non-linear u-shaped relationship between age and life satisfaction. Also we find that household income level, and female has a positive effect on life satisfaction, while being poor health has a negative effect on satisfaction.

In addition, while previous studies have provided the results that show the positive impact of have children on LS, we find the opposite. This result may reflect the traditional parenting culture in China that heavily emphasize the importance of family ties.

Table 2. Partial results of regression models with various AQI variables

	Overall			These days		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Air Pollution (AP)						
AQI-monthly	-0.000342** (-0.000162)			-0.00215*** (-0.000375)		
AQI_annual-monthly			0.00154*** (0.000231)			0.00263*** (0.000535)
Attitudes to the Environment (EA)						
Knowledge of air pollution	0.00825 (-0.0109)	0.00692 (-0.0109)	0.00607 (-0.0109)	0.0917*** (-0.0253)	0.0926*** (-0.0253)	0.0903*** (-0.0253)
Importance of air pollution	-0.0798*** (-0.0144)	-0.0797*** (-0.0144)	-0.0794*** (-0.0144)	0.0402 (-0.0335)	0.0374 (-0.0335)	0.0383 (-0.0335)
Personal Characteristics (P)						
Children under 6	-0.0471*** -0.012	-0.0438*** -0.012	-0.0432*** -0.012	-0.113*** -0.0279	-0.120*** -0.0279	-0.109*** -0.0279

Standard errors in parentheses, *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

4. Conclusion

This paper combines objective and aggregate China's city level data on air quality and survey that provide information about LS and attitudes toward the air pollution as well as detailed socio-economic and demographic variables in order to investigate the impact of air quality on life satisfaction.

We find a robust statistically significant negative effect of short-term air quality on life-satisfaction among Chinese people. We also find that the better the longer term air quality is compared to the short-term air quality, people are more satisfied. This result needs further explanation. In addition, the other variables about environmental perceptions and demographic variables are overall consistent with the results of previous studies.

中国南京市の新型ごみ回収モデル —志達プロジェクトにおける住民行動の影響要因についての分析—

○余 岸勇*・石川雅紀**・竹内憲司***

緒言：2014年5月に、中国の「南京志達環衛科技有限公司」がごみと商品の交換による新型のごみ回収分別活動を開始した（以下、志達モデル活動と記す）。この活動では、台所ごみや、びん、缶などの資源化可能物を住民が持参することに対して、商品と交換できるポイントを発行することで、分別行動が促進されている。中国人民日報（2016年3月2日付）によると、志達モデル活動は現在すでに110の社区で、約9万世帯の住民が分別活動に参加している。2015年には、2000トン以上の資源ごみが回収されて、リサイクルできたという。志達モデル活動のこれからの展開は、中国のような、まだごみ管理が十分ではない国・地域のごみ分別事業とごみ回収事業にとって大きな意義があると考えられる。

課題：志達モデル活動の推進にとって、住民がインセンティブにどの程度反応しているか、参加者と非参加者がどのような特徴を持ち、どのような理由で行動しているかは重要だと考えられる。本研究は、分析志達モデル活動における、住民行動の影響要因と各要因の影響力を明らかにする事を目的とする。

方法：研究活動は、最初に志達モデル活動が実施された5つの社区で集合住宅に居住している556世帯の住民を対象にし、訪問面接によるアンケート調査を行った。アンケートの有効回収数は528世帯で、回収率は94.96%となっている。住民の行動に影響を与える因子として、調査では個人属性と地理的属性に注目する。

個人属性データとして、年齢、家庭構成、教育水準、ごみ管理方法（普段のごみ出し頻度や時間など）を中心に質問をした。地理的属性については、各住民の居住する部屋から回収ステーションまでの物理的な距離に注目した。この距離は「水平距離」と「垂直距離」を区別して検討する。すなわち、居住棟から回収ステーションまでの水平距離と居住する階数を説明変数とした。

水平距離については、中国の「百度（バイドゥ）地図」というウェブサイトを利用し、住民が居住する棟から回収ステーションまで、最短の経路に沿った距離を測定した。垂直距離の建物の階数については、志達社から提供された五つの社区に置ける1,806世帯の住民の登録情報を用いて調べた。

以上の方法で、個人属性、地理的属性が住民の参加意欲へ与える影響を分析した。

* 神戸大学大学院経済学研究科 Graduate School of Economics, Kobe University E-mail: mikan5962@gmail.com

** 神戸大学大学院経済学研究科 Graduate School of Economics, Kobe University E-mail: masanobu@yh.c.att.ne.jp

*** 神戸大学大学院経済学研究科 Graduate School of Economics, Kobe University E-mail: takeuchi@econ.kobe-u.ac.jp

アンケート調査結果：

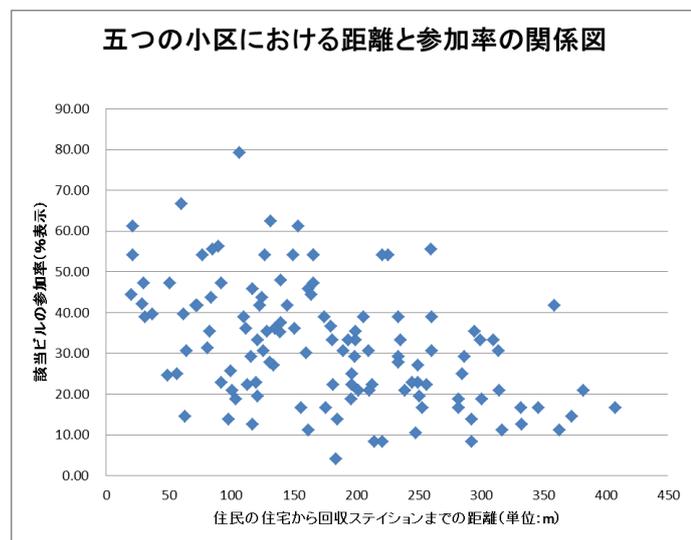
1. 参加・不参加の理由について分析したところ、62.4%の参加者は経済的動機で、73.7%の非参加者は時間的制約で参加してないとわかった。
2. 年齢が高いほど、参加率が増える傾向があった。
3. 家族に定年者または無職者がいるかどうかは、ごみ分別活動への参加意欲と関連性があった。

訪問面接調査結果（二項プロビットモデルの推定結果）

1. 距離変数：住民の部屋から回収ステーションまでの距離が1m遠くなると、平均的に参加する可能性は0.1%下がる（有意水準5%）。
2. 無職者ダミー変数：定年者または無職者がいる世帯では、平均的に参加する可能性は22.7%上がる（有意水準1%）。
3. 年齢層ダミー変数：60代の住民が志達モデル活動に参加する可能性は20代の住民の1.5倍である（有意水準1%）。
4. 地域ダミー変数：「和苑」¹という社区の住民に比べ、「旭日雅築」の住民は参加する可能性が25.9%上がり、「青田雅居」の住民は参加する可能性が25.2%下がることがわかった。

本研究ではさらに、ポイント交換時に蓄積された棟レベルの参加率データについても分析を行い、アンケート調査の分析結果と比較した。

1. 距離変数は1%の有意水準で、志達ごみ分別活動の参加率に相関がある。距離変数xについて、住民の住所から回収ステーションまでの距離が1m増えると、該当ビルの参加率は0.077%減り、すなわち、距離変数が住民の志達ごみ分別活動の参加意欲を低下させていることがわかった。
2. 各社区において、距離変数が同じ場合、「和苑」の住民の参加率と比べると、「旭日雅築」の参加率は19%、「金ヤウ小区」の参加率は13%高いことがわかった。



¹ 注：「和苑」「旭日雅築」「青田雅居」「金ヤウ花園」「翠林山庄」は、それぞれの社区の名称である。

森林環境税における公共財供給量決定モデルの分析

Models of public goods provision through forest environmental taxes by prefectures in Japan

○高橋卓也*・田中勝也**

Takuya Takahashi, Katsuya Tanaka

1. はじめに

都道府県の森林環境税事業および林業費事業は、森林環境機能という公共財供給を担っている。これらの事業について、公共財供給量はどのように決定されるのであろうか。公共財供給量を決定するしくみを明らかにすることによって、現在、世界的に注目されている環境サービス支払い（Payment for Environmental Services; PES）の活用についても理解を深めることができることが期待できる。

森林環境税は、2003年に高知県で初めて導入されて以来、2016年4月時点で導入府県は37にのぼる。森林環境税については、その導入過程、税としての性格についての先行研究は存在するが、横断的・統計的に公共財供給機構として分析した例は見当たらない。

2016年現在、全国的な森林環境税の検討が政権与党によって進められている。各都道府県での公共財供給の分析は、全国での導入の可否についての検討材料ともなりえるだろう。

2. 分析方法

公共選択の分野で広く利用されている中位投票者モデル（median voter model）に基づき分析を行う。まず、代表民主制のもとでは、 i 県の中位値の所得を有する投票者の効用 U_i が最大化されると仮定する。

$$U_i = U(x_i, z_i, v_i)$$

ここで、 x_i は一般の消費財の消費量、 z_i は公共財の消費量、 v_i は i 県の特徴を示す。 U_i は、下記の予算制約の下にある。

$$M_i = x_i + t \cdot z_i$$

ここで、 M_i は所得の中位値を、 t_i は税の「価格」（具体的には、当該都道府県の人口の逆数）を示す。中位所得投票者の効用が予算制約の下で最大化される結果、以下の公共財の需要関数が求められる。

$$z_i^* = z(t_i, M_i, v_i)$$

この需要関数を推定した。都道府県ごとの私有林1ha当たりの森林環境税収入ならびに私有林1ha当たりの林業費支出を需要量 z_i とみなした。需要量 z_i 分の公共財は、森林環境税事業ならびに林業費事業によって供給されていると想定する。説明変数 v_i としては、森林率等の自然条件、県内の基礎自治体数等の社会経済条件関連の変数を選択した。

* 滋賀県立大学 環境科学部 School of Environmental Science, The University of Shiga Prefecture
〒522-8533 滋賀県彦根市八坂町 2500 TEL&FAX0749-28-8329 E-mail: tak@ses.usp.ac.jp

** 滋賀大学 環境総合研究センター

3. 分析結果

最小二乗法によって、線形モデルを推定した（表1）。

表1 中位投票者モデルの推定結果（被説明変数：民有林1ha当たり森林税収入）

Dependent variables								
ENV TAX								
Explanatory variables	Full		Forest-nature		Socio-economic		Stepwise selection	
	Coeff.	t-stat	Coeff.	t-stat	Coeff.	t-stat	Coeff.	t-stat
<i>FRSTRATIO</i>	-2.83.E-04	-2.12 *	-1.39.E-04	-1.54 -			-3.17.E-04	-2.04 *
<i>CONCENT</i>	5.93.E-05	1.43	9.77.E-05	1.97 *			4.79.E-05	1.58 -
<i>FLOOD</i>	-6.54.E-11	-0.72	-7.21.E-11	-0.63				
<i>DROUGHT</i>	9.34.E-09	0.24	8.65.E-09	0.19				
<i>LANDSLIDES</i>	1.85.E-07	1.55 -	1.64.E-07	1.10			1.85.E-07	1.56 -
<i>MEDINCOME</i>	6.54.E-09	0.17			4.85.E-08	1.15		
<i>TAXPRICE</i>	-9.81.E+00	-0.30			-3.01.E+01	-0.95		
<i>NMUNICI</i>	-6.03.E-07	-1.90 *			-6.41.E-07	-1.95 *	-5.82.E-07	-1.55 -
<i>MTNVILL</i>	1.43.E-04	1.78 *			-3.72.E-05	-1.18	1.47.E-04	1.82 *
<i>URBAN</i>	1.22.E-06	1.05			1.33.E-06	1.14	1.31.E-06	1.56 -
<i>CONSTANT</i>	6.37.E-05	0.37	4.51.E-05	0.71	-9.98.E-05	-0.59	9.38.E-05	1.35
No. of obs.	47		47		47		47	
Prob. > F	0.0000		0.0000		0.0445		0.0178	
R-squared	0.5217		0.3746		0.4061		0.5149	

- 15%有意水準、* 10%有意水準

森林環境税収入を被説明変数とするモデル（表1）においては、所得中位値（*MEDINCOME*）と税価格（*TAXPRICE*）は、予想された正、負の符号をそれぞれの係数は有していたが、統計的には有意でなかった。森林率（*FRSTRATIO*）は負の、森林の市町村別集中程度（*CONCENT*）は正の統計的に有意な符号であった。市町村の数（*NMUNICI*）は負の、振興山村の比率（*MTNVILL*）は正の統計的に有意な符号であった。R²値は0.3746～0.5217であった。対して、林業予算を被説明変数とするモデル（表は本要旨には掲載せず）においては、多くのモデルにおいて、係数は統計的に有意でなく、R²値は0.0992～0.1329と比較的低かった。

4. 結論

森林環境税事業は、林業費事業と比べて、各都道府県の状況をより反映した公共財供給量決定を行っているともみることができる。すなわち、モデルがデータにより良く適合していた。その際、森林率の高い県で供給量が小さく、森林が特定市町村に集中する県ほど供給量が大きいことが分かった。このことから、森林環境税からの公共財供給は、住民が近くの森林から直接的に享受することが前提とされていないことが推測できる。しかし、所得中位値と税価格の係数が統計的に有意でなかったことから、森林からの公共財供給量決定を理解するうえで中位投票者モデルが適切なモデルであるかは疑問だと考えられる。

遊漁者の資源・環境保全行動の規定要因

米国アンケート調査に基づく検証

Determinant Factors of Recreational Fishers' Resource and Environment Management Awareness: A Study Based on a Questionnaire Survey in US

○大石太郎*・望月政志**・八木信行***

Taro OISHI, Masashi MOCHIZUKI, Nobuyuki YAGI

1. はじめに

近年、水産物に対する世界的な需要の増加に伴い、持続可能な水産資源管理が注目されている。水産資源管理では漁業に焦点が当てられがちであるが、水産資源に対する影響は漁業だけでなく、一般市民による遊漁においても存在し、魚種によっては遊漁による漁獲圧力も大きいことが知られている。そのため、適切なルールのもとで、遊漁者が資源・環境に配慮した行動を行うことが求められる。

そこで本研究では、規模の大きい米国の海面遊漁に焦点を当て、資源・環境保全行動を行っている遊漁者がどのような特徴を持つのかについて分析した。これにより、漁業を生業としない市民の間で水産資源に対する意識・行動を高めていくための示唆を得ることが目的である。

2. 分析方法

全米の市民を対象に Web アンケート調査を実施した（対象者：20歳～69歳までの市民700名[各年齢階級の人数が人口に比例するよう按分]、実施期間：2015年2月13-20日）。図1は海に魚釣りに行く頻度を尋ねた結果である。少なくとも1度は行ったことがあると答えた回答者が、遊漁における資源・環境保全行動[Q1(1)～Q1(5)]、水産資源減少への危機感[Q2]、学歴[Q3]、情報入手手段[Q4(1)～Q4(9)]、マナー意識[Q5(1)～Q5(5)]、躰[Q6(1)～Q6(9)]に関する各質問項目に対して答えた結果を分析に使用した。なお情報入手手段は因子分析によりマスメディアとインターネットに分離された。

分析手法として共分散構造分析を用い、各種媒体からの情報により形成される水産資源の減少への危機感の他に、家庭での躰がエコ行動に影響を及ぼすという既存研究（蒲生、2008）から、躰がマナー意識を形成し遊漁における資源・環境保全行動をもたらすという仮説のもとでモデルを構築し、推計を行った。

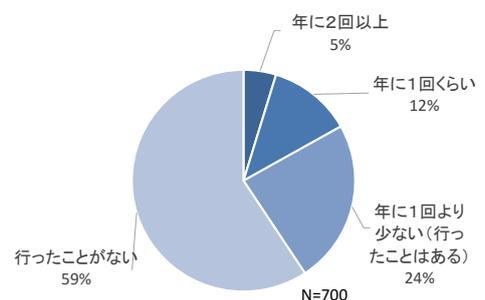


図1 海に釣りに行く頻度

* 福岡工業大学社会環境学部 Department of Socio-Environment, Fukuoka Institute of Technology, 〒811-0295 福岡県福岡市東区和白東 3-30-1 TEL092-606-6295、FAX092-606-6497、E-mail: t-oishi@fit.ac.jp

** 京都府農林水産技術センター海洋センター

*** 東京大学大学院農学生命科学研究科

3. 分析結果

図2は共分散構造分析の結果を示している（N=254）。遊漁における資源・環境保全行動に与える影響は、水産資源減少への危機感（.21）よりもマナー意識（.33）の方が大きいことが明らかとなった。このことから、遊漁における資源・環境保全行動を高める上では、教育や各種情報媒体を通じて資源枯渇の現状についての知識を普及するよりも、家庭内の躰に基づいて一般的なマナー意識を醸成する方が影響力は大きいと言える。

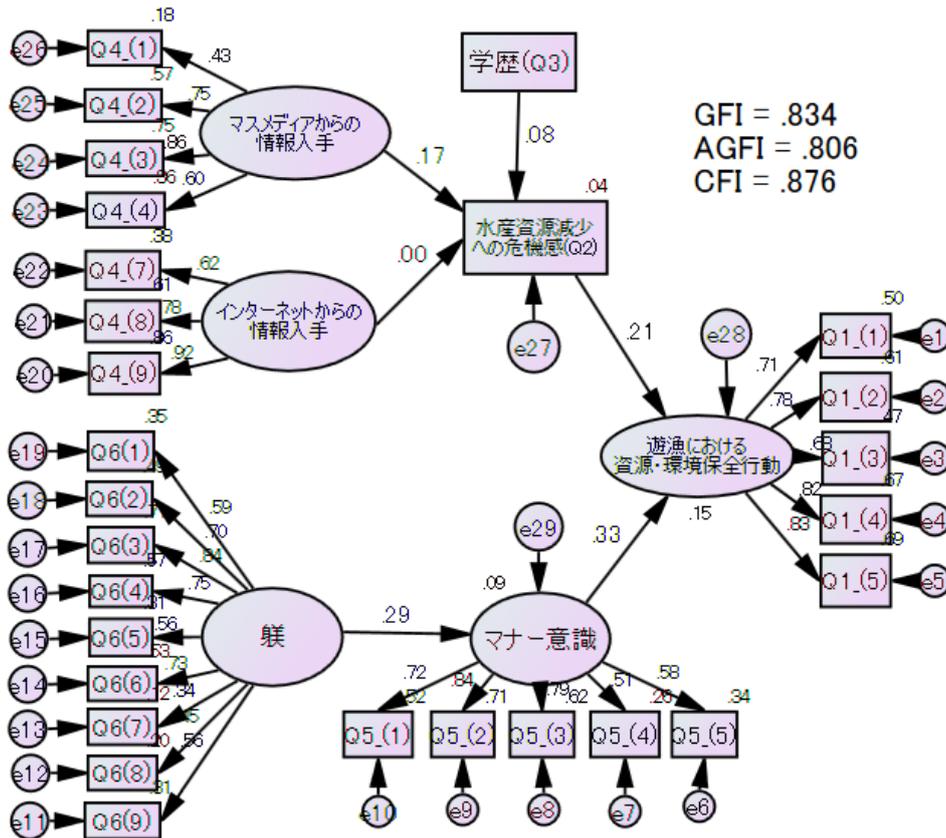


図2 共分散構造分析の結果（係数は標準化推定値）

4. 結論と展望

遊漁者に水産資源や漁場を守る行動を積極的に促すには、長期的視点に立ちマナー意識を醸成することが有効である。資源管理に積極的な遊漁者は、漁業を生業としないにもかかわらず魚を獲る側の立場で水産資源の持続可能性に貢献する市民であることから、水産エコラベル商品の購入等を通じて持続可能な漁業に対しても理解を示す存在になることが期待できる。そうした発展的な検証については、今後の課題としたい。

参考文献

- ・蒲生孝治（2008）「エコ行動に及ぼす家庭の役割--小大連携環境教育実践事例から」『現代社会研究』、Vol.11, pp.29-49.

The Long Run Forest Conservation and the Paper Recycling: Evidence from East Asian Countries

山本雅資¹

Masashi Yamamoto

1 はじめに

2015年12月のCOP21においてパリ協定が採択され、気候変動への対応は各国の喫緊の政策課題となっている。再生可能エネルギーの普及とともに十分な森林吸収源の確保は重要な要素である。また、アマゾンの熱帯雨林に代表されるように、豊かな原生林は生物多様性の観点から、その保全には細心の注意が払われるべきものである。そのため、多くの国々で森林資源を保護する取り組みが行なわれている。とりわけ、木材や紙といった森林由来の製品は我々の生活と切り離すことのできないものであり、持続可能な森林経営として様々な政策が進められている。紙のリサイクルは平安時代には既に行われていたと言われており、長い歴史を持つ。当初はその希少性からリサイクルが進められたものと考えられるが、現在で森林資源の保全をその目的としている。リサイクルが森林資源の減少を防ぐという認識に初めて疑義を唱えたのが、Darby (1976) である。リサイクルにより立木への需要が減少することで価格が低下し、land owner の植林へのインセンティブが減少する効果を指摘したのである。この論文で提示された問題をよりフォーマルな形で展開したのが、Tatoutchoup and Gaudet (2011) である。本稿では、Tatoutchoup and Gaudet (2011) をベースとして、主として実証的な観点から現状の古紙リサイクルが森林資源の保全にどのような影響を与えているかを検討する。

2 分析方法

Tatoutchoup and Gaudet (2011) は、伝統的な Faustmann 周期に則って、land owner が森林経営を行う点から出発し、リサイクルが組み込まれた場合の影響を分析したものである。その上で、リサイクルを推進することで森林面積が減少する可能性があることを示している。本稿では、Tatoutchoup and Gaudet

¹富山大学 研究推進機構 極東地域研究センター 准教授, 住所: 〒 930-8555 富山県富山市五福3190, Email: myam@eco.u-toyama.ac.jp

(2011)では考慮されていないリサイクルの(技術的)外部性を含めた問題として再定義し、同様の結論が得られることを示す。また、近年、我が国の森林ストックの水準は戦後最大規模となっている。このストックの蓄積には多くの要因が影響していると考えられるが、リサイクル政策がもたらす影響を Darby (1976)の問題意識に沿って検証する。具体的には、森林ストック等の関数型を特定化した上で現状の古紙リサイクルの水準が森林資源を保全する効果があるレベルであるかどうかを実証的に検証する。

3 分析結果

モデルで設定している土地利用の機会費用、逆需要関数及び森林ストックの成長関数についてのパラメータについて第1次的な推定を行い、分析したケースでは、古紙リサイクル率を減少させることで森林ストックの増加を可能性があることが示唆された。しかし、利用した先行研究における外部性等の大きさが様々であることから、今後さらなる精査が必要である。また、回収された古紙のうち、相当量が東アジア各国に輸出されていることから、今後、中国をはじめとする東アジアの国についても同様の分析を行っていきたいと考えている。

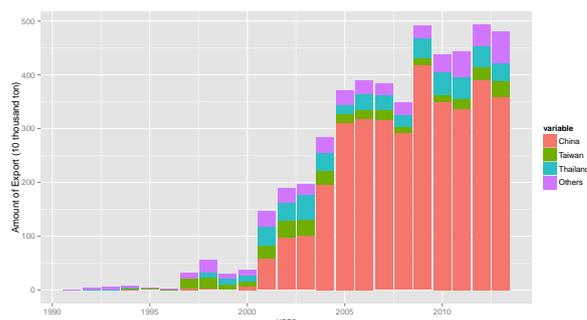


Figure 1: 我が国の古紙輸出

4 結論

日本は我が国の古紙回収率は、80%を超えており、古紙の利用率でも60%台という高いレベルを維持している。本研究の結論はこのリサイクル率が資源保全の観点から十分なものであるかどうかを判断する知見を提供できる。

References

- Darby, M. (1976) "Paper Recycling and the Stock of Trees," *Journal of Political Economy*, vol. 81, pp. 1253-1255.
- Salant, S. and X. Yu (2016) "Forest loss, monetary compensation, and delayed replanting: The effects of unpredictable land tenure in China," *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 78, pp. 49-66.
- Tatoutchoup, D. and Gaudet, G. (2011) "The impact of recycling on the long-run forestry," *Canadian Journal of Economics*, vol. 44, pp. 804-813.

水俣条約を踏まえた日本の水銀管理政策の効果

Impact of Policies on Mercury Management in Japan under the Minamata Convention

○袖野玲子*・高岡昌輝**

Reiko Sodenno, Masaki Takaoka

1. はじめに

2013年に「水銀に関する水俣条約」が採択されたことを受け、日本は新法の制定を含む国内関係法令の整備を行い、2016年2月に条約を締結して23か国目の締約国となった。今後、締約国は条約の規定に従い、水銀使用の段階的削減や、大気排出の抑制、水銀廃棄物の適正管理等が求められる。水銀管理の効果的な実施に当たっては、国内の水銀フローの将来推移を把握し、強化した水銀管理政策の効果を検証する必要がある。このため、本研究では、現在検討が進められている水銀管理政策による環境中への水銀排出抑制への潜在的効果を定量化し、国内の水銀フローの見通しを明らかにすることを目的とする。

2. 分析方法

我が国の主要な水銀排出源である工業過程と水銀使用廃製品からの水銀排出に焦点を当て、2010～2050年の大気及び廃棄物（埋立処分と水銀回収）への水銀排出量を試算した。工業過程については、改正大気汚染防止法の水銀排出施設を対象に、環境省の水銀排出実態調査から排出原単位を設定し、水銀収支を確認しつつ、原燃料中水銀量法及び／又は総括原単位法により水銀排出量を求めた。また、2016年3月に公表された水銀排出基準値案から大気及び廃棄物への水銀排出抑制・増加効果を算出し、石炭火力及び廃棄物焼却施設の廃止・更新による排出削減も考慮した。

水銀使用廃製品については、環境省の業界ヒアリング結果から製品の平均使用年数及び将来シナリオを設定し、ワイブル関数に基づき故障率を求めて水銀排出量を計算した。ストックが問題となる血压計及び体温計については、自治体や医師会の回収事例から平均水銀回収量を求め、水銀排出量を試算した。将来の水銀回収率は、現状及び改正廃棄物処理法令を踏まえて設定し、水銀回収量の感度分析を行った。

3. 分析結果

工業過程からの水銀排出量の将来推移は、大気への排出は、2010年の約19トンから緩やかに減少し、2020年に約16トン、2050年に約14トンと推計され、改正大気汚染防止法や水銀使用製品の減少の効果が示される結果となった（図1）。改正大気汚染防止法による水銀の大気排出抑制効果は、2014年度の排出実績から見込まれる削減量は合計1.32トン、約

* 慶應義塾大学環境情報学部 Faculty of Environment and Information Studies, Keio University
〒252-0882 神奈川県藤沢市遠藤 5322 TEL0466-49-3475 E-mail: sodeno@sfc.keio.ac.jp

** 京都大学大学院地球環境学

8%の削減効果があると試算された。一方で、廃棄物を原燃料としているセメント製造業や非鉄金属製錬業において、削減対策が再生資源の循環利用の抑制につながる可能性は否定できない。また、廃棄物等への水銀排出は2010年の約46トンから2020年に約54トン、2050年に約57トンと増加が予測され、非鉄金属製錬施設からの排出が9割以上を占める結果となった。

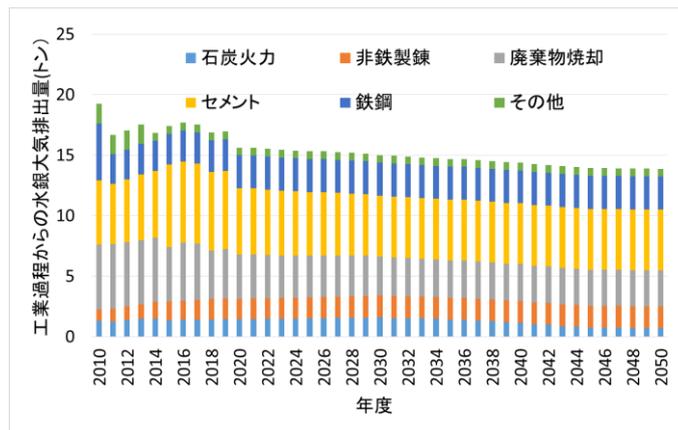


図1 工業過程からの水銀大気排出予測

廃製品からの水銀排出については、2020年に向けて製品の水銀フリー化が急速に進むことにより、2010年の約18トンから2020年に約5トン(2010年比27%)、2030年に約3トン(2010年比16%)と急減し、以降は代替が困難な用途からの排出のみになると推計された。また、本推計結果から、今後10年間において、重点的に水銀回収の対応が必要な廃製品は、蛍光灯及び血圧計であることが明らかになった。製品への入口規制及び回収促進施策の効果により、2016年度の大気排出は、約1トンに減少するとともに、水銀回収量は約6トンに増加すると推計され、水銀回収率の感度分析を行ったところ、BAUシナリオより2020~2050年度の間に約1~2トンの範囲で水銀回収量が多く、その分大気排出が少なかった。

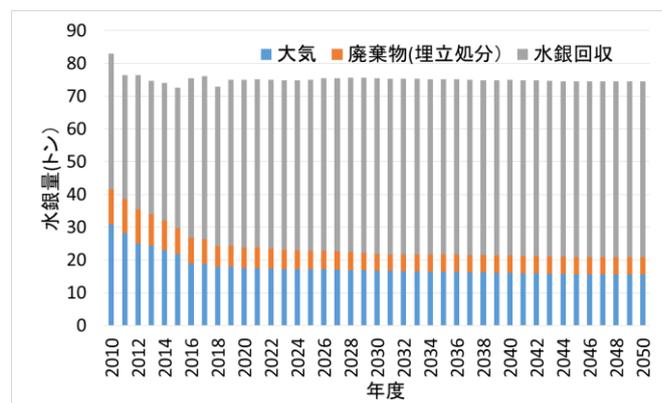


図2 国内水銀の排出先(大気、埋立、回収)

4. 結論

工業過程からの水銀排出は今後も増加傾向で継続する見通しであり、非鉄金属製錬業からの水銀排出の動向は、我が国の水銀管理を検討する上で鍵となる要素である。水銀使用製品由来の水銀排出は急減するため、今後数年が廃製品の回収に注力すべき時期となる。また、水銀排出先の分配結果を見る限り、水銀の大気排出を可能な限り抑制し、水銀廃棄物を環境上適正に管理するという水俣条約の趣旨に合致した国内政策の効果が示されていると言える。今後は、廃水銀等の最終処分体制の整備に向けて、毎年50トン強発生する回収水銀のうち、条約で認められている用途への輸出を考慮して、最終処分が求められる水銀量の見通しを明らかにすることが必要である。

持続可能なニッケル資源利用に向けたサプライチェーンリスク要因抽出 Extracting Risk Factors behind the Global Supply Chain for Sustainable Nickel Use

○佐々木翔¹、松八重一代¹、中島謙一²、長坂徹也¹

1. はじめに

ニッケルの用途は多岐にわたり、新興国の経済成長や先進国の技術革新に伴い、その需要は毎年増加傾向にある。一方、ニッケルのサプライチェーンの背後には、鉱山や製錬所におけるストライキや事故による操業停止、自然災害による輸送ルート寸断など、資源の供給制約や供給障害の直接的または間接的な原因となり得る様々なリスク要因が潜在しており、それらを踏まえた戦略的な資源管理が重要視されている。しかしながら、これらのリスク要因は、多種多様かつ国際サプライチェーンと複雑に結びついた不明瞭な構造を有するため、リスク要因を踏まえた戦略的な資源管理のためには、リスク要因の広範かつ俯瞰的な把握および体系的な整理、更には、物質フロー・サプライチェーン情報と接続した解析手法の確立が求められる。そこで本研究では、鉱物資源のサプライチェーンに内在する多様なリスク要因を対象として、(1)サプライチェーンに内在する多様なリスク要因をより広範かつ俯瞰的に捉えるための枠組み設計、更には、(2)ニッケルを事例とした事例収集及び、鉱山・製錬所の所在情報と要因別リスク情報の地理情報システム(GIS)への実装を行った。

2. サプライチェーンに潜在する多様なリスク要因をより広範に捉えるための枠組み設計

サプライチェーンリスクに関する既存の文献¹⁻⁶⁾及び鉱物資源の供給障害を扱う Web ニュースや雑誌^{7,8)}、持続可能な開発や CSR 調達に関する国際的な議論^{9,10)}を参考に、鉱物資源のサプライチェーンの背後にあるリスク要因の抽出及び体系的な整理を行った。本研究では、より広範で多様なリスク要因を包含する為に、リスク要因を大分類 5 分類

(Economic, Environmental, Geopolitical, Societal, Technological)、中分類 31 項目に整理した。Table 1 には、本研究で提案するリスク要因の分類を示した。分類の設定に際して、大分類の設定は、WORLD ECONOMIC FORUM²⁾が採用している区分 (Economic, Environmental, Geopolitical, Societal, Technological) を参考に設定した上で、中分類については抽出結果をもとに、より広範なリスク要因を範疇とする区分を採用した。

¹ 東北大学大学院 工学研究科

〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-02(マテリアル・開発系 教育研究棟 3F)
Mail: sho.sasaki.r4@dc.tohoku.ac.jp

² 国立研究開発法人 国立環境研究所 〒305-8506 茨城県つくば市小野川 16-2

Table 1 本研究で提案するリスク要因の分類

大分類	中分類
Economic	ストライキ、市況の変動、インフラ不足、事業所の経営状況の混乱 原料調達障害、参入障壁、事業所の生産管理、知的財産権
Environmental	パンデミック、自然災害、異常気象、環境汚染、資源の枯渇
Geopolitical	輸送障害、大量破壊兵器の所持、テロ、政情不安、貿易障害 二国間の関係、法的な操業停止
Societal	社会的操業認可、食料不足、統制されない移住、都市計画の失敗 ジェンダー差別、不十分な教育、外部のストライキに巻き込まれる
Technological	テクノロジーの悪用、データ・セキュリティ/ITに関わるインシデント 設備の事故/故障、報道リスク

3. 終わりに

サプライチェーンリスクに関する既存の議論を参考に、鉱物資源供給に関する様々なリスク要因を抽出し、より広範な整理として、大分類 5 分類、中分類 31 項目に配置づけて整理を行った。また、本報告要旨では紹介していないが、ニッケルを事例として、リスク要因の事例情報を実施するとともに、リスク要因の指標化及び可視化を行った。今後は、指標化したリスク要因と物質フロー・サプライチェーン情報との接続を検討する。

4. 引用文献

- 1) WORLD ECONOMIC FORUM : “New Models for Addressing Supply Chain and Transport Risk “, (2012)
- 2) WORLD ECONOMIC FORUM : “Global Risks 2015 10th Edition “, (2015)
- 3) SCM World : “INNOVATIVE APPROACHES TO SUPPLY CHAIN RISK “, (2014)
- 4) The British Standards Institution 2015 : “Supply Chain Risks | BSI Supply Chain Solutions “, The British Standards Institution 2015, (オンライン), 入手先<<http://bsi-supplychainsolutions.com/en-US/supply-chain-risks/>>, (参照 2015-12-15)
- 5) MIT Sloan : “Managing Risk To Avoid Supply-Chain Breakdown”, (2004)
- 6) Allianz Global Corporate & Specialty : “Managing disruptions Supply chain risk: an insurer’s perspective”, (2012)
- 7) 掘琢磨 : 地質ニュース 623 号, (2006), pp.21-41
- 8) JOGMEC : “JOGMEC 独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構 金属資源情報”, JOGMEC 独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構 金属資源情報, (オンライン), 入手先<<http://mric.jogmec.go.jp/>>, (参照 2016-01-04)
- 9) United Nations : “Sustainable Development Goals”, (オンライン), 入手先<<http://sustainabledevelopment.un.org/focussdgs.html>> (参照 2016-05-31)
- 10) United Nations Global Compact : “The Ten Principles of the UN Global Compact”, (オンライン), 入手先<www.unglobalcompact.org/what-is-gc/mission/principles> (参照 2016-05-31)

家庭部門のエネルギー消費動向と省エネルギー対策の方向性に関する一考察 ～ 地域別のエネルギー消費構造等を例として ～

A Study on the energy consumption trends of the residential sector and the approach of energy-saving measures by case studies on the regional energy consumption structure

○吉田 肇*

Hajime YOSHIDA

1. はじめに

わが国において、住宅・建築物部門は全エネルギー消費量の3割以上を占めているが、家庭部門の二酸化炭素（CO₂）排出量は基準年である1990年度から約6割も増加し、産業部門、運輸部門に比べて過去20年間の増加が著しい。このため、2016年5月に閣議決定された「地球温暖化防止計画」では、①住宅の省エネルギー性能の向上、②国民がライフスタイルを不断に見直し、エネルギー管理の徹底に努める、③家庭で使用される機器の効率向上・普及やその運用の最適化を図ることによって、2030年度までに家庭部門のCO₂排出量を40%削減する目標としている。

2. 分析方法

本研究では、「総合エネルギー統計」、 「EDMC エネルギー・経済統計要覧」等に基づいて、これまでの家庭部門におけるエネルギー消費動向を分析するとともに、都道府県別に気候条件や住宅の状況などと突合しながら、今後の省エネルギー・CO₂排出削減の方向性について考察した。

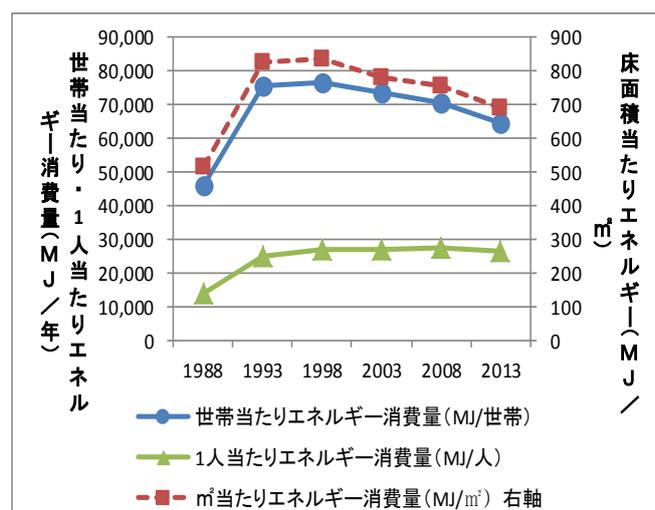


図-1. 家庭部門におけるエネルギー消費原単位の推移 (1993～2013年度)

3. 主な分析結果

(1) 家庭部門のエネルギー消費の動向

家庭部門のエネルギー消費は1990年度以降増加を続けてきたが、1人当たりエネルギー消費量で見ると2000年代半ばよりほぼ横ばいの傾向にあり、世帯当たりや住宅の床面積当たりの原単位の推移をみても、既にピークを過ぎていると考えられる。(図-1参照)

この要因としては、世帯数の増加やトップランナー家電製品の普及(家庭の電力消費量の約6割をトップランナー基準の対象となる家電製品が占めているとされる)、省エネ住宅の普及、2011年の東日本大震災以降の省エネ意識の向上などが考えられる。

* 宇都宮共和大学シティライフ学部 Faculty of City Life Studies, Utsunomiya Kyowa University 〒320-0811 宇都宮市大通り1-3-18 TEL028-650-6611/FAX028-650-6612 E-mail:yoshida@kyowa-u.ac.jp

(2) 家庭部門のエネルギーの消費構造

世帯当たり家庭用エネルギー消費は年平均気温と負の相関関係となっている（図－2 参照）が、用途別内訳をみると、寒冷地では「暖房」が非常に大きく、「照明・家電製品他」の地域差は比較的少ない。住宅・建築物に関する「省エネルギー基準」で、「1地域」～「3地域」に区分される北海道、北東北では、1990年代以降に二重サッシ又は複層ガラスの窓が急速に普及し、住宅の断熱性能が向上したことから、2013年度の床面積当たりのエネルギー消費量はピーク年から約2割減少したことがわかった。

エネルギー源別内訳をみると、家電製品の普及などにより家庭部門においては電力消費が一貫して増大してきたが、近年、電力のCO₂排出原単位が悪化していることなどから、電力・ガス自由化を受けた一般家庭の適切なエネルギー源の選択支援、地域におけるエネルギー管理などの更なる改善が求められる。

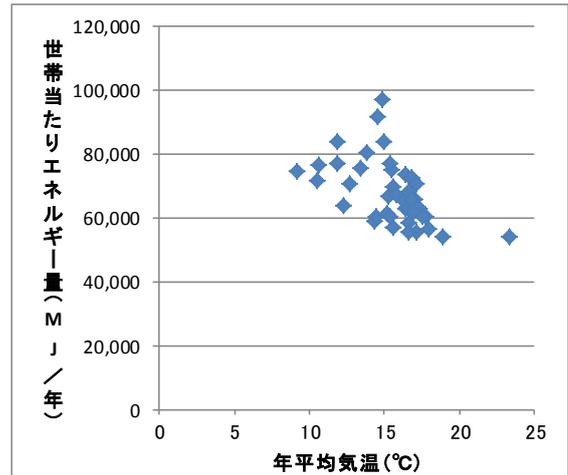
(3) 家庭部門における創エネルギーの検討

住宅用太陽光発電システムは量産効果による価格低減と国・自治体による設置費補助、さらには固定価格買取制度（FIT）の導入により、2014年度の住宅用太陽光発電による発電量の買取電力量は、家庭部門のエネルギー消費量の2.1%程度であったと推計された。家庭部門における電力比率（48.7%）からみるとまだ小さいが、日照時間や広い屋根を確保しやすい地域では、ZEH 実現に不可欠な再生可能エネルギーを推進していく必要がある。

4. 結論

家庭部門における省エネルギーを推進するためには、「省エネ基準」等による省エネ住宅の普及、トップランナー制度による省エネ家電の普及など規制的手法に加えて、その基盤となる省エネ意識の向上と適切なエネルギー利用を図るための変換効率やCO₂排出などの「見える化」「スマート化」による情報的手法などを総動員することが求められる。

また、各自治体は気候条件、住宅事情やエネルギー消費構造を含む地域特性に配慮しながら、当該地域において最も効果的な支援策を補完的に展開することが望まれる。例えば、設備特性からみると、都市部においては、高密度な居住特性を活かした燃料電池やEV・PHV等の分散電源を、地方においては、太陽光発電システム、二重サッシや複層ガラスなどの省エネ住設機器を導入促進することがCO₂削減に効果的だと考えられる。



図－2. 年平均気温と都道府県別世帯当たりエネルギー消費量(2013年度)

炭素税をめぐる理論的課題の検討

Theoretical discussion on carbon tax

○小嶋公史*・脇山尚子**

Satoshi Kojima and Takako Wakiyama

1. はじめに

炭素税は1990年代初頭から北欧諸国で導入されており、政策としてすでに実績があるとともに、炭素税を含む環境税に関する研究、あるいは環境税収を既存税の減税財源に充てることで環境改善と経済効率改善の同時達成（二重の配当）を目指したグリーン税制改革に関する研究は数多く存在する。我が国においても、炭素税と二重配当に関する知見は環境省による温暖化対策税の提案にすでに反映されており、例えば炭素税の利点として民生部門や運輸部門を含む温室効果ガスを排出するすべての主体に対策へのかかわりを求め得るほとんど唯一の施策である点や、社会全体としては最小のコストで排出削減を行い得る経済合理的な施策である点、あるいは炭素税の持つアナウンスメント効果が十分認識されていた。しかし2012年に導入された温暖化対策税の税率は極めて低く、その結果炭素税の持つ利点は十分に実現されていないのが現状である。我が国の温暖化対策税は世界で導入済の炭素価格としては最も低い部類であり、このような低い税率では排出削減への価格インセンティブとして機能しえず、アナウンスメント効果も期待できない。むしろ、価格インセンティブが機能せず経済活動に影響が出にくい低い税率とすることで、企業や消費者の行動の変化を避けつつ安定した税収を確保し、エネルギー起源 CO₂排出削減対策の安定した財源として活用する方向での制度設計となっている。環境税の持つ価格インセンティブ効果やアナウンスメント効果によって実現が期待される経済・社会の構造変化に対し、産業界が強い懸念を抱いていることなどが、主な原因と考えられる。

このような現状を打破し、炭素税のもつ利点を活用しうる炭素税の導入を可能とするためにはどのような議論がさらに必要なのか、という観点で理論的分析を行った。

2. 分析方法

ミクロ経済学理論および税理論に基づき炭素税をめぐる理論的課題を検討した。前者については、ファーストベストな世界を想定したピグー税に対する現実的なセカンドベストオプションとしてのポーモル・オーツ税の位置づけを批判的に検討し、むしろ温室効果ガス排出と気候変動の関係のような不確実性が高いが不可逆的な損失あるいは破滅的となりうる損失を回避するという観点での分析を行った。後者については、バズ課税の持つ価

* (公財)地球環境戦略研究機関 Institute for Global Environmental Strategies
〒240-0115 神奈川県三浦郡葉山町上山口 2108-11 TEL 046-855-3856 E-mail: kojima@iges.or.jp

** (公財)地球環境戦略研究機関 Institute for Global Environmental Strategies
〒240-0115 神奈川県三浦郡葉山町上山口 2108-11

格シグナル機能と財源調達機能を潜在的対立関係について考察するとともに、担税力と課税額の対応について検討した。

3. 分析結果

分析結果から、ボーモル・オーツ税を不完全市場に対応した次善策としてではなく、効率性アプローチの限界を克服する優れた施策という新たな視点で評価することが可能であることを示した。また、バズ課税における価格インセンティブ機能と財源調達機能の対立を解消する手段として、財源調達機能を持たない炭素価格導入が有効であることを示した。

4. 結論

2050年 GHG 排出80%削減を実現するためには、既存の社会の仕組みや常識にとらわれることなく、大胆な取組みが必要となることは広く認識されつつあり、そのような大胆な取組みを進める上で、カーボンプライシングが極めて有効な施策であることは研究レベルに留まらず中央環境審議会などの政策プロセスにおいてもこれまで繰り返し主張されてきた。それにも関わらず、温暖化対策税は環境税の利点を十分に発揮しえない極めて低い税率に留まっている。本研究における理論的検討は、このような現状を打破するためにはどのような追加的な観点が必要なのかという問題意識に基づいて行った。その結果、以下の2つの提言を行った。

一点目は、一般的には不完全情報のもとでの次善策と位置づけられているボーモル・オーツ税を、削減目標水準を所与とすることにより効率性アプローチの限界に対処した政策手段として再評価することである。気候変動のように不確実性が高くかつ潜在的に不可逆的かつ破滅的な帰結をもたらしうる問題に対して、割引率などの価値判断によって意思決定が左右される効率性アプローチにより排出削減目標を設定することは理に適っておらず、排出削減目標を所与とするボーモル・オーツ税が最善策となりうる。

二点目は、炭素税が持つ環境政策としての価格インセンティブ機能と租税としての財源調達機能の対立を回避し価格インセンティブ機能を十分に発揮させることを目的として、財源調達機能を持たない純粋なカーボン・プライシングを提案した。経済モデルによる炭素税に関する既存研究では炭素税収を家計に一括返還した場合を含めた分析を行うことが一般的であるが、バズ課税を巡る問題点を考慮しておらず、税収を家計に一括返還するよりも、既存減税に活用した方が経済効率が高まるという弱い二重配当仮説が一般には主張されている。本研究では、税収安定性の問題を含むバズ課税の財源調達手段としての課題を克服し、税収安定性のために価格インセンティブ機能を犠牲にすることなく環境政策機能を十全に発揮させるための積極的な手段として、財源調達機能を持たない純粋なカーボン・プライシングを提案した。このオプションを用意した上で、安定財源と見込める収入は租税として活用していくことで、財源安定性と二重配当の両立が可能となる。

炭素税等に関する先進事例における政治的プロセス分析と日本における議論の 論点構造の分析

Case studies on analysis of political debate on carbon pricing, especially carbon-tax,
in Japan and the other countries

○浅川 賢司*・松尾 雄介**・昔 宣希***・アレクシ ロカモラ****
Kenji Asakawa, Yusuke Matsuo, Suk Sunhee, and Rocamora Alexis R

1. はじめに

1990年頃より北欧を中心に欧州に拡大した炭素税やエコロジー税制改革（炭素税等）に続き、日本においても、2012年より温暖化対策税としてすでに炭素税が導入されることになった。しかし、欧州の先進事例においては、日本と異なり、価格シグナルとして機能しうるほど税率が高く、かつ二重の配当を意図して税収中立とされていることが多い。このような炭素税等のあり方は、日本のNDCや長期目標達成に寄与すべく、現行の温暖化対策税の将来像の一面を提示しているといえる。

しかし、日本におけるこれまでの炭素税をめぐる議論を背景とすれば、欧州の先進事例のような炭素税等を日本において実行するのは容易ではなく、これはそのような導入国においても同様であり、反対派との激しい議論の末に導入が実行されたことが多いと考える。

そこで、まず、これらの先進事例国を対象とした事例研究を実施し、炭素税等の導入に至る政治的な議論を整理、分析し、日本における議論との違いを把握することにより、日本において先進事例並みの炭素税等を実現するためにはどのような政治プロセスが有効であるかを検討した。

次に、日本において産業界を中心に主張された炭素税等に対する反論を整理するとともに、その論理構造を示すことで、炭素税等を推進していくために必要な論理武装の方向性を検討した。

2. 分析方法

先進事例の検討については、どのような政治・議論プロセスを経て炭素税等の導入が進められてきたかについて、欧州の先進事例としてドイツ、フランス、イギリス、スウェーデンをとりあげ、事例研究を行った。また、アジアにおけるカーボンプライシングにかかわる議論も炭素税と議論が類似することが多いため、排出権取引制度を導入した韓国、燃料補助金を削減・撤廃したインドネシアもとりあげた。

* (公財) 地球環境戦略研究機関 Institute for Global Environmental Strategies
〒240-0115 神奈川県三浦郡葉山町上山口 2108-11 TEL 046-855-3827 E-mail: asakawa@iges.or.jp

** (公財) 地球環境戦略研究機関

*** (公財) 地球環境戦略研究機関 (関西研究センター)

**** (公財) 地球環境戦略研究機関

また、日本における議論の検討については、経団連を中心にこれまで主張された炭素税に対する反対意見を整理し、それらを構成する要素を抽出するとともに、要素間の関係を構造化することにより、論理武装すべき反対意見を明らかにした。

3. 分析結果・結論

ドイツを中心として、これらの政策が政権公約として選挙戦において国民的に議論されてきたという点は、これらの政策を十分な議論のすえに成功させてこれら大きな要因として、議論の内容以上に重要な示唆に富むものである。日本における本格的炭素税について、これを政治的争点とすることは即座にはできないかもしれないが、産業界、国民などのステークホルダーとの議論を喚起することが、少しずつ世論を喚起させることにつながり、次第に政治的争点化させていく方向に貢献することと考える。また、エコロジー税制改革等に対する産業界の抵抗である「協定等」の事例も重要である。ドイツではエコロジー税制改革を強化させないための政治的協定、フランスでも対抗手段として自主的誓約、イギリスでは気候変動税の減税措置を享受するための政治的協定、とそれぞれ性格を異にしているが、日本のいわゆる自主的取組をどのように取り扱うかの示唆に富むものとする。次に、アジアの事例については、インドネシアについては低所得者対策、韓国については企業の国際競争力対策が重要なポイントであり、特に韓国については2018年に向けて炭素税の議論が過熱する方向にあり、今後とも注視していく必要がある。

日本での議論の俯瞰、論点構造の整理については、日本における議論では、炭素税に対する懸念は、多種多様でありながらも、相互が関連しているものも多い。また、ここで取り上げた論点は、主に過去（2000年～2014年）の産業界の懸念事項であり、現在の温室効果ガス削減をめぐる国際的状況や、2015年のCOP21で合意されたパリ協定を踏まえると、必ずしも妥当しないものも多い。例えば、パリ協定では今世紀後半における脱炭素化（人為的な排出量と吸収量をバランスさせる）が示されたが、これは（特に先進国は途上国に先駆けて）今後数十年でゼロ排出の実現を目指すということであり、現時点での国内の対策では不十分であり、日本が環境先進国であるという議論などには、「現状では不十分」という事実を示すものであると考えられる。本格的炭素税導入には、これら多くの懸念事項の構造を理解の上、特に重要な懸念事項について適切に対処し、産業界を中心としたステークホルダーと丁寧なコミュニケーションを取ることで、社会全体の受容性を向上する事が必要であると考えられる。

日本の温室効果ガス削減約束草案(INDC)を満たすための炭素コストと炭素税改革

—E3ME-Asia 計量経済モデルを用いた分析—

李秀澈^{*}, Unnada Chewpreecha^{**}, Hector Pollitt^{**}, 小嶋公史^{***}

1. はじめに

本研究は、日本がパリ協定に提出した 2030 年温室効果ガス削減目標 (INDC) と 2015 年 5 月に公表した 2030 年エネルギー (電源) ミックスを同時に満たすために必要な炭素費用 (本研究では炭素税として) を推定し、その炭素税による税収が消費税や所得税、法人税など経済活動に関わる他の税の軽減に活用された場合 (本研究ではこれを「炭素税改革」と呼ぶ) の GDP、雇用など経済への影響を定量的に計測することである。その際に、イギリスのケンブリッジ・エコノメトリックス計量研究所 (<http://www.camecon.com/Home.aspx>) が開発した、E3ME(Energy-Economy - Environment Macro-Econometric model)計量経済モデルを利用し、分析に用いる。

2. 分析方法

本研究の計量分析に用いる E3ME-Asia 計量経済モデルは、アジアでの分析をより精緻にするために、東アジア環境政策研究会 (<http://www.reeps.org/>) が 2013~2015 年の約 2 年間、ケンブリッジエコノメトリックス計量研究所と共同で開発したものである。このモデルは、多国家 (59 国家・地域)、多部門 (43 部門) モデルであるが、本研究は、日本に特定して分析に用いる。本研究は、表 1 のようにベースラインシナリオと 7 つの政策シナリオを設定し、日本が 2030 年に 2005 年対比 CO₂ 排出量を 24.9% 減らすために必要な政策シナリオ別炭素税と炭素税改革の経済効果について分析を行う。

表 1: シナリオの概要

シナリオ	概要
Base line	2030 年までの二酸化炭素削減目標および追加削減政策なし
シナリオ 1	2030 年までの二酸化炭素削減目標および電源ミックスを満たすための炭素税の導入 (税収還元なし) .
シナリオ 2	シナリオ 1 に、炭素税の税収全額を家計の一括補助金として活用

^{*} 名城大学経済学部

〒468-8502 名古屋市天白区塩釜口 1-501 TEL052-832-1151 E-mail: slee@meijo-u.ac.jp

^{**}Cambridge Econometrics

^{***}地球環境戦略機関 (IGES : Institute for Global Environmental Strategies)

シナリオ 3	シナリオ 1 に、炭素税の税込額を所得税の軽減財源として活用
シナリオ 4	シナリオ 1 に、炭素税の税込額を消費税の軽減財源として活用
シナリオ 5	シナリオ 1 に、炭素税の税込額を法人税の軽減財源として活用
シナリオ 6	シナリオ 1 に、炭素税の税込額を企業の社会保障関連費用の軽減財源として活用
シナリオ 7	シナリオ 1 に、炭素税の税込額一部を省エネルギー投資財源（10%省エネルギー）に用い、残りの分を法人税の軽減財源として活用

3. 分析結果と結論

2030年 INDC と電源ミックスを満たすための炭素税を導入した場合、シナリオ 1 では炭素税による経済主体のカーボンコストの負担のために GDP の低下が予想される（ベースライン対比）。しかし炭素税の税込額が、他の経済活動関連の税を軽減する財源として活用される場合に、カーボンコストの負担を上回る経済効果により、GDP、雇用など経済指標は好転されることが推測される。特に消費税と所得税の軽減に用いる場合、直接的な消費刺激により GDP 効果は最も大きく現れることが予想される。そしてすべての政策シナリオにおいて、化石燃料の節約効果のより輸入額が減少され、これも GDP へのプラス影響を与えることになる。

部門別影響は、炭素税改革によるエネルギー減少により、電力などエネルギー部門の生産は縮小されることが予想できる。炭素税還元効果により消費と直接関連のあるサービス部門の生産は好転が予想される。製造業の生産は、シナリオ別影響は多少異なるだろう。

シナリオ 7 では、10%省エネルギー達成のためのエネルギー補助金（政府部門（炭素税込額）か民間企業（補助金）へ）は、電力需要をその分減らし、化石燃料の節約と同時に民間部門にも余裕をもたらすことになる。本研究の結論として、日本の 2030 年 INDC 目標と電源ミックス計画を達成するために、炭素税を導入し、その財源を他の経済活動関連税の軽減に用いる場合に、GDP と雇用の好転と化石エネルギー輸入量の減少、省エネルギーの一段と進展など経済へ良い影響を与えることが明らかとなる。

References

Cambridge Econometrics (2014) ‘E3ME Manual, Version 6.0’, available online at www.e3me.com

Soocheol Lee, Hector Pollitt and Kazuhiro Ueta(2012), “An Assessment of Japanese Carbon Tax Reform Using the E3MG Econometric Model”, *Scientific World Journal*, volume 2012, ID 835917, 1-9.

Soocheol Lee, Hector Pollitt and Park Seung-Joon(eds)(2015)“Low Carbon, Sustainable Future in East Asia-How to Improve Energy System, Energy Taxation and Policy Cooperation” Routledge.

使用済自動車市場における産業政策に関する考察

日本の1970年代の経験から

A Study on Industrial Policy in the End-of-life Vehicle Market
From Experience on the Period 1970' s in Japan

○阿部新*¹
Arata Abe

1. はじめに

新興国・途上国の経済成長，モータリゼーションにより使用済自動車の発生量の増大が予想され，同時にその受け皿としての処理インフラの整備が課題となっている．日本では1960年代末に使用済自動車の発生量が急増し，静脈産業の育成が急務であった．とりわけ大量処理型のシュレッダー事業を推進し，その育成策がなされた．新興国・途上国の使用済自動車市場の現状は，まさに日本の1960年代に位置する．当時の日本と流通構造が異なり，それに伴う静脈産業の構造も異なっていると考えられ，また自動車の耐久性や処理技術，関連制度なども当時の日本とは異なる．そのような中でどのように産業政策を行っていくかは新興国・途上国の課題になる．日本の使用済自動車市場における産業政策は，通商産業省（当時）主導で行われたが，そこには環境政策的な要素も含まれていたと考えられる．以下では，限られた資料に基づいて1970年代を中心に日本の使用済自動車市場における産業政策を振り返る．政策の内容，背景，社会環境を見たうえでそれを評価し，現在の新興国・途上国への応用を検討する．

2. 視点，調査資料

日本では，1970年代前半に主としてシュレッダー事業に対する日本開発銀行の融資ほか各種産業政策が行われた．また，この時代は資源価格の変動や公害問題により，使用済自動車市場における事業環境は大きく変動した．以下では，関連する業界新聞（日刊自動車新聞等），業界誌（自動車販売等）の記事から，1970年代の日本の使用済自動車市場における産業政策の内容，背景に関わる記述を拾い，時系列的にその動きを捉え，各種事象とともに政策の意味がどのような変化したのかを整理する．周知の通り，1970年代以降，豊島事件に象徴されるシュレッダーダスト等の不法投棄事件のほか，解体作業に伴う環境問題も観察され，1970年代の政策は環境政策としては十分な結果を出せなかった．評価の視点として，産業政策は必要だったか否か，なぜ環境政策として機能しなかったのかをあげておく．そのうえで現代の新興国・途上国への応用を示す．

* 山口大学国際総合科学部 Faculty of Global and Science Studies, Yamaguchi University
〒753-8541 山口県山口市吉田 1677-1 TEL&FAX 083-933-5321 E-mail:a_abe@yamaguchi-u.ac.jp

3. 結果

まず、シュレッダー業者は、1970年の時点で仕入れ競争により十分に使用済自動車を確保できていないという低稼働率が問題視された。日本開発銀行の融資制度は主としてシュレッダー事業に対する設備投資を支援するものであり、市場構造を変えるものではなかった。仕入れ競争においてシュレッダー業者の劣位の状況は変わらず、問題は継続された。

また、既存のプレス方式は鉄の品質問題のほか、大気汚染等の問題があった。シュレッダー技術はこれら問題を克服し、融資要件にも公害防止が含まれたが、上記の通りシュレッダー業者は市場において競争劣位の状況下にあり、プレス方式に車が流れ、その技術が生かせなかった。その後、プレス方式に対しては大気汚染規制が別途適用された。

一方、市場競争により仕入れ価格が高止まりしている中で、1971年に資源価格の下落が起き、シュレッダー業のみならず、競合するプレス業や解体業などの経営も厳しくなった。使用済自動車の発生量の増大が予測される中で、路上等に溢れる可能性が懸念された。

さらに、1972年に解体作業に伴う汚染等が社会問題になった。通産省や自動車メーカーは対応を迫られ、シュレッダー業者への支援を継続的に行うとともに、解体業者への支援、指導、集団移転などが検討された。解体業者は使用済自動車の仕入れ地に近い都市中心部に立地する傾向が強く、集団移転は想定通りにはいかなかった。

シュレッダーダストの処理については、シュレッダー事業の稼働当初より問題視されていた。ただし、これはシュレッダー業者が負担する費用の問題として扱われ、環境問題としてのシュレッダーダスト問題ではなかった。

4. 考察と課題

静脈産業への融資の意味として、まず処理の受け皿の確保がある。つまり、路上放棄等の負の外部性の発生の予防である。しかし、1970年時点の使用済自動車市場では既にプレス業者等が存在し、その意味での育成策は必要なかったと言える。一方、1971年以降の資源価格の下落は、シュレッダー業者のみならず、使用済自動車の処理インフラ全体に影響を与えた。この時、これらへの融資は処理インフラの確保として意味があったと言える。

また、融資には新技術の普及・拡大のほか、環境政策的な意味も想定できるが、大気汚染等を前提とした不公正な市場競争の下では、融資の環境政策的な効果は限定的だったと言える。解体作業に伴う汚染についても、郊外への集団移転が仮に行われたとしても、流通構造が変わらない限りは、都市中心部に立地する者が新たに出現し、不適正な流通は防げない。シュレッダーダストの処理問題にしても結果的に不法投棄を防げなかった。いずれの場合も市場を公正化する環境関連制度が十分に機能することが前提として必要になる。

これらの点は現在の新興国・途上国でも同様である。資源価格の変動等により処理インフラが確保できないことが想定されるのであれば融資等の産業政策の意義はある。一方で市場が存在している状況下では、環境関連制度を前提とした産業政策が求められる。

二酸化炭素排出要因の分析 —日本の経年分析と国際比較—

The factor analysis of CO2 emission

- Historical changes in Japan and international comparison

○定行 慶一*・松本 享**

Presenter Keiichi Sadayuki, Touru Matsumoto

1. はじめに

従来、二酸化炭素の排出要因分析には以下のような式が使われて議論されてきた。

$$CO_2 = (CO_2/PES) \times (PES/GDP) \times (GDP/POP) \times POP \quad \dots (1式)$$

CO₂: 二酸化炭素排出量 PES: 一次エネルギー消費量 GDP: (実質) 国内総生産

POP: 人口

しかしこの分析は単純に経済規模や人口によって二酸化炭素排出量が増減することを示すものであり、削減対策を示すわけではない。二酸化炭素排出抑制のため経済発展の抑制が必要というような使い方をされるのは疑問がある。

もっと客観的な統計データをもちいて二酸化炭素の排出やエネルギー消費を分析すべきというのが、この研究の背景である。この研究では日本について経年変化を分析することにより、以下の2点を明確にしようと試みた。

- ・エネルギー消費と二酸化炭素の排出について、変化要因ごとに分析すること。
- ・変化要因の相互関係を明確にし、各要因が具体的にどのくらい変化し、二酸化炭素の排出にどのくらい寄与したかを客観的な統計データに基づいて分析すること。

また IEA (国際エネルギー機関) の統計をもちいて、世界各国のエネルギー消費と二酸化炭素の排出要因を分析した。

2. 分析方法

分析を行うにあたり、以下の2つの指標を考えた。

(1) 総合二酸化炭素排出係数 (S-index)

一次投入エネルギー量あたり二酸化炭素排出量で単位は (CO₂-kg/O.E. Kg) で以下の式であれわされる。

$$CO_2/PES = AVG.g \times REF \quad \dots (2式)$$

AVG.G; 化石燃料の平均炭素強度 REF; 一次エネルギー供給にシめる化石燃料の割合

総合二酸化炭素排出係数 (以下 S-Index とする) は化石燃料の平均炭素強度と化石

* 北九州市立大学大学院国際環境工学研究科 環境システム専攻 博士後期課程

Graduate School of Environmental Engineering Kitakyushu University

〒808-0135 北九州市若松区ひびきの1番1号 TEL&FAX093-695-3719 E-mail:shokeilab@mopera.ne.jp

** 北九州市立大学 国際環境工学部 教授

燃料の一次エネルギー供給に占める割合で説明される。

(2) 化石燃料二酸化炭素排出係数 (K-Index)

化石燃料あたりの二酸化炭素排出量で単位は (CO₂-kg/O. E. kg) で以下の式で表される。

$$\text{CO}_2/\text{FECEF} = \text{AVG. G} \times [(\text{REF}/\text{FEE1}) + (1 - \text{REFE})/\text{FEE2}] \quad \dots (3\text{式})$$

FECFE: 最終エネルギー消費のうちの化石燃料分+化石燃料起源の電力量分

FEE1: 火力発電の変換効率 (火力発電の発生電力エネルギー/火力発電投入エネルギー)

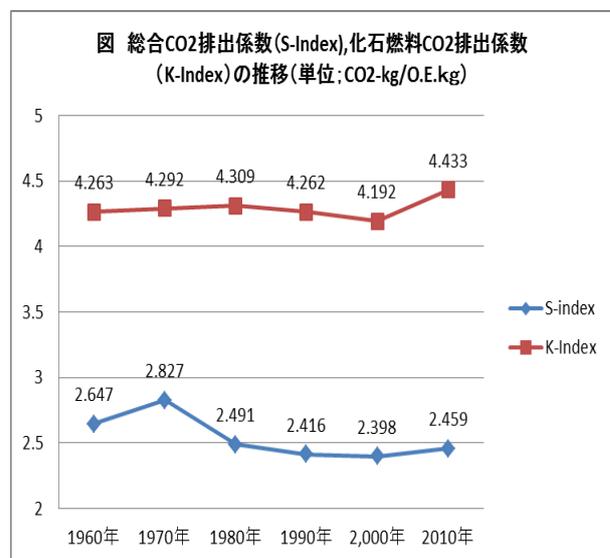
FEE2: 火力発電以外の変換効率

3. 分析結果

日本の化石燃料の平均二酸化炭素強度 (AVG. g) をみると石炭が56%をしめていた1960年から1970年へと大きく低下し、以降は2000年まで減少。2000年から2010年の間は石炭 (輸入炭) の割合上昇でわずかに増加。

火力発電の変換効率はこの期間、改善されているものの、電力の最終エネルギー消費に占める割合も上昇しているため、二酸化炭素排出の観点からは悪化。電力以外の変換効率は1970年以降、改善の方向。

総合的にみると化石燃料の二酸化炭素排出係数は1970年以降は減少してきているものの、2000年—10年間で悪化。総合二酸化炭素排出係数では1980年—2000年間は原子力の割合の上昇で改善され、2000年—10年間ははやや悪化している。



4. 結論

この研究では、化石燃料二酸化炭素排出係数、総合二酸化炭素排出係数という2つの指標を使い、その要因の時系列変化を分析した。

さらに IEA のエネルギーバランス表を使って2012年での各国の化石燃料二酸化炭素排出係数を算定し、その要因分析を行った。総合二酸化炭素排出係数については、IEA のエネルギーバランス表の数字をそのまま使った場合と、化石燃料以外のエネルギーの評価について独自に算定した場合の2つのケースを比較して、要因分析を行った。

以上

生態系サービス支払の普及における社会経済的影響：環境保全型農業直接支払交付金の事例から

Socio-economic factors affecting diffusion of payment for ecosystem services: The case of the Agri-Environmental payment program in Japan

○夏 吾太*・田中 勝也**

Wutai XIA, Katsuya TANAKA

1. はじめに

本研究の目的は、日本の農業分野における環境保全型直接支払交付金を事例として、その普及に関する決定要因について明らかにすることである。この目的のため、現在の支払制度である環境保全型農業直接支払交付金（以下「環境直接支払」）が開始された2011年から2014年までの期間について、47都道府県のパネルデータを構築し、経済・社会的な諸要因が、普及に与える影響を定量的に分析する。都道府県ごとの観測されない異質性を考慮するため、Pooled OLSに加え、固定効果モデルおよび差分モデルによる推計をおこなう。

日本の環境直接支払制度は、2011年から全国的に地域共同活動や自然環境の保全に資する農業生産活動を推進するために実施され、「環境保全型農業直接支払」として位置付けられている。また、2015年度から「農業の有する多面的機能の発揮の促進に関する法律」に基づいて制度として実施されている。具体的に言えば、支援は国と地方団体が1:1の負担割合となっており、2014年のデータによれば、環境直接支払の交付金額は全国共通取組である。参加農家に対して、緑肥の作付けや有機農業は10アール当たり8千円、堆肥の施用は10アール当たり4千400円、（そばなど雑穀・飼料作付けは3千円）の支援をおこなっている

2. 分析方法

本研究では、都道府県の統計データをもとに、日本における環境直接支払制度の普及要因について定量分析をおこなう。交付金や水田面積など経済的・地理的諸要因が、環境直接支払制度への参加面積の増加に影響を与えているかどうかを、都道府県レベルのパネルデータと計量経済モデルにより検証する。そのため、本研究ではPooled OLSモデルに加え、観測されない異質性を都道府県レベルの固有の特質と捉えた、固定効果モデル（fixed-effect model）により推計をおこなう。

分析モデルは線形からシグモイド形状に変換され、バイアスの問題を回避することが可能となる。固定効果モデルの場合、ロジット変換され、以下の通り定式化される。

$$\ln\left(\frac{y_{it}}{1-y_{it}}\right) = \tilde{y}_{it} = \beta_1 X_{it} + a_i + u_{it} \quad (1)$$

*滋賀大学大学院経済学研究科 Department of Economics, shiga University

〒522-8522 彦根市馬場1丁目1-1 TEL:0749-27-1017 E-mail: xiawutai88@gmail.com

**滋賀大学環境総合研究センター

3. 分析結果

本研究の分析結果を表2に示す。Pooled OLS, 固定効果モデル, 差分モデルのいずれにおいても, 説明変数の多くが有意であり, 調整済み決定係数 (R^2) も Pooled OLS および差分モデルでは0.4以上である。このことから, 本分析は環境直接支払いの普及要因について, 一定程度の説明力を有しているものと考えられる。面積当たり交付金額の係数は, いずれのモデルでも負で有意である。これは, 取組が高度化して面積あたり交付金額が上昇すると, 普及率に負の影響を与えることを示している。

一般に, 交付水準の増加は普及を後押しするものと考えられるが, 分析結果はその逆となっている。このことは, 環境直接支払制度が予算制約の上限に近く, 面積あたりの負担額の増加が参加面積を押し下げる結果になっていることが, 可能性として考えられる。農地面積比率, 住宅地価格も同様に, 統計的に有意である。

4. 結論

本研究では, 生態系サービス支払の普及における社会経済的影響について, 環境保全型農業直接支払交付金の事例として統計的に検証をおこなった。以上のモデルによる分析結果, 環境直接支払の普及水準は, 都道府県ごとに異なる面積あたり交付金額や営農状況, 地価, 高齢化の度合いなどの諸要因により, 複合的に決定することが示された。特に面積あたり交付金額, 農地面積比率, 住宅地価格はいずれのモデルにおいても統計的に有意であり, 普及水準に対する影響の大きさが示された。

この結果より, 取組の高度化は普及の阻害要因であり, 背後には厳しい予算制約の存在がうかがえ, 公平性よりも効率性を重視した, 環境直接支払の制度設計が必要である。その際, 支払政策の目的を明確化することは重要といえる。また, 環境直接支払の普及にも影を落とす可能性がある。稲作以外の農地の参加を促進するよう, 交付要件の調整などが必要と考えられる。ほかにも, 大規模農家比率, 正で有意であり, 営農規模の大きいプロ農家の増加は環境直接支払の普及につながることを示している。このことから, 農業の強化に向けて議論される大規模集約は, 環境直接支払の普及拡大にもつながり, 生産の効率化と環境保全が両立する可能性を示している。この点を踏まえ, 今後の環境直接支払は, 国が定める農業強化の施策と連携する形で, 更なる制度設計が進むことが期待される。

表1 環境保全型農業直接支払の普及要因に関する推計結果

変数名	Pooled OLS	固定効果(FE)	差分モデル(FD)
	(1)	(2)	(3)
切片	-5.857 ***		0.045
面積当たり交付金額	-0.002 ***	-0.002 ***	-0.002 ***
農地面積比率	-5.941 ***	-7.806 ***	-5.229 ***
水田比率	1.591 ***	1.301 **	0.605
兼業農家比率	-1.062	-6.938 **	-10.978 ***
大規模農家比率	2.562 **	3.251 **	5.276 ***
農地価格(水田)	0.002	0.008 ***	0.009 ***
住宅地価格	-0.001 ***	-0.001 ***	-0.001 ***
米価	0.007 ***	0.001	-0.002
高齢化比率	-0.002	-0.006 ***	-0.008 ***
滋賀県ダミー	2.321 ***	-	-
	186	186	186
調整済み	0.442	0.295	0.407

(注1) ***, **, * はそれぞれ1%, 5%, 10%の統計的有意水準を表す。

(注2) 目的変数は農地総面積に占める環境直接支払制度の参加面積の割合である。

自然災害からの復興の評価

包括的富指標によるアプローチ

An Assessment of Recovery from Natural Disaster Using the Inclusive Wealth Index

大久保 和宣*
Kazunobu Okubo

1. はじめに

自然災害からの復興という現象に、広く合意が得られるような概念的定義を与え、それを測定し評価することは難しい。復興は多面的・多元的現象だからである。東日本大震災からの復興を評価するために、これまでに多くの指標が提案されてきたが、いずれも政策パッケージのパフォーマンスを総合的に評価するのには問題がある。復興が単なる復旧を超えて、震災の影響を受けたコミュニティの将来の繁栄までも意味するのならば、GDPや鉱工業指数のような現在のフローの水準や変化を測るだけでは足りない。また、道路・上下水道・通信網などのインフラの回復は、復興の物質的な側面を表象するものではあるが、それらが将来の繁栄を約束できるわけではない。

われわれは、包括的富指標(Inclusive Wealth Index)を、既存の復興指標を補完するものとして用いることを提案する。この指標は、世代をつうじた社会の福祉の変化を監視するためのものであり、経済が持続可能な発展の経路上にあるか否かを評価するために開発されたものであるが、復興指標として都合のよい性質をもっている。包括的富は、人工資本だけでなく、自然資本や人的資本のような人間の福祉に貢献するすべての資本のストックを、それらの社会的価値によって重みづけ集計したものである。資本ストックの社会的価値は、それらが将来もたらす便益、あるいは便益の推計値の下限とされる費用で測られているので、包括的富には将来の見込みに関する情報が含まれている。

本稿では、包括的富指標を用いて、自然災害からの復興を評価するための基準を設定することを試みる。また、福島県を事例として、実際に震災からの復興を評価する。震災後については、まだ利用できるデータの期間が限られているので、本稿における包括的富の推計と復興の評価は試験的なものにとどまるが、将来の本格的な研究のための準備とする。

2. 分析方法

様々な形態の資本の価値の推計については、基本的に国連環境計画が発行している「包括的「富」報告書」の方法に倣う。人工資本については、過去に行なわれた投資を、減耗

* 京都大学大学院経済学研究科 Graduate School of Economics, Kyoto University
〒606-8501 京都市左京区吉田本町
TEL(FAX) 075-753-3400(3492) E-mail: kazunobu_ohkubo@hotmail.com

を勘案して集計したものをその価値とする。自然資本のうち、再生不可能資源（化石燃料・鉱物資源）あるいは推計上それと同視するもの（立木・水産資源）については、現有ストックに市場価格を乗じたものをその価値とする。自然資本のうち、再生可能資源（農地・森林の様々なサービス）については、それが将来もたらす便益を現在価値になおして集計したものをその価値とする。人的資本については、教育資本と健康資本の2つで構成されていると考える。教育資本については、学校教育をつうじて得た知識や技能が将来もたらす所得を現在価値になおして集計したものをその価値とする。健康資本については、人々が未成熟な死のリスクを避けるために払う意思のある費用でその価値を測る。なお、後者については桁違いに大きいので、他の3つの資本とは別会計とする。これは、「包括的「富」報告書」におけるのと同じ扱いである。

包括的富の変化と世代をつうじた社会の福祉の変化を乖離させるような、外生的な変化があるときは、それらを調整しなければならない。本稿では、「包括的「富」報告書」において考慮されている、オイル・キャピタル・ゲイン、炭素ダメージ、全要素生産性のうち前の2つと、政府投資によって資本が蓄積されるときに生じ得る限界超過負担（徴税や政府債務によってもたらされる潜在的な死荷重）を調整する。

3. 分析結果

震災前において、包括的富は調整していないものも調整したものも、傾向的に減少していた。最も額が大きい教育資本の価値はほぼ単調に減少しており、それが全体の傾向を支配していた。2番目に額が大きい人工資本の価値は、2002年をピークとして単調に減少していた。自然資本の価値は、やや複雑な動きをしており、2007年までほぼ単調に減少していたが、その後は震災が起こる2011年までは増加傾向にあった。しかし、自然資本の価値は全体の2%ほどを占めるにすぎないので、たとえそれが増加していても全体に影響はなかった。震災後において、包括的富は調整していないものも調整したものも、傾向的に増加していたが、どちらも震災前の傾向を延長した水準にはとどいていなかった。

4. 結論

1人あたりの包括的富を減少させずに、トータルの包括的富が回復し、震災前の傾向の延長に達したときに復興が適ったと評価する場合、福島県は前者の条件は満たしているが、後者の条件は満たしていない。したがって、「過程としての復興」は進んでいるが、「成果としての復興」は実現していないと言えよう。最も額が大きい教育資本の価値が富の全体の趨勢を決めるが、震災によって人口が流出したことが負の影響をもたらしている。復興特需が止んだ後に、包括的富を震災前の傾向を延長した水準まで復帰させるのは難しい課題である。資本蓄積による総価値の増加が難しい場合は、制度改革や技術革新などをつうじて、資本ストックの単位あたり価値の増加を目指すのもひとつの手である。 **以上**

地域社会資本評価としての地域交通供給
—地方都市と大都市近郊部での交通供給の役割の違いを評価する—
Municipal transportation supply as a local social capital evaluation

○平原 隆史*
Takashi Hirahara

1. 研究の背景と意図

日本の少子高齢社会は、すでに人口減少の段階へと進み、最新の国勢調査(2015)の速報値でも前回の2010年度調査より減少が明らかになっている。首都圏を含め一部の地域においてはまだ人口が増加している地域も存在するが大部分の地域では人口減少傾向が定着しつつある。とくに非都市部や山間部などは、限界集落化や集落の消滅など問題も顕在化している。こうした地域においては、すでに様々なインフラも維持が困難、ないしは機能しなくなり、ますます地域の崩壊が進行している。

この現象は、地域の生活インフラの破壊に留まらず、地域環境保全の担い手である地域住民をも失わせている。その一方で、都市部においてもコンパクトシティー化など、人口減少に備えて、人口とインフラの集約化を進める動きが富山市などをはじめ、多くの都市で着手されている。しかし、移住という選択肢は過疎地住民には費用負担が大きく、その理由をもって過疎地に住み続けることもよく見られる現象でもある。またこれまで居住していた地域にも、住民のネットワークが存在し、こうした地域住民が作り出すコミュニティは一種の社会関係資本として機能しているという一種の社会的な便益の部分が移住という選択を採らせない結果に繋がっている。このような住民に対しても、生活に必要なインフラを供給しなくてはならない。

その一方で、首都圏のような大都市部においても、多摩ニュータウンなど人口減少が進む地域が存在する。こうした地域でも買い物弱者など、生活インフラ機能がすでに機能しなくなっている地域も存在する。

地方において筆者は地方自治体の提供する公共交通機関が地域にどのような影響をもたらすかを論じたが、この中で高齢者の足となる交通の維持が生活機能の維持や人口へ影響がある、特に買い物や通院など生活の基礎となる機能になっていることを定量的に示した。しかし、大都市部では交通インフラには大きな違いがある。そこで、本研究では千葉県市川市のコミュニティバスを例に取り、これが地域社会にとってどのような影響を与えているかを定量的に示し、併せて非都市部との違いをもたらすかを考察する。

2. 地方の地域交通の現状と本研究の分析方法

* 千葉商科大学政策情報学部 Faculty of Policy Informatics, Chiba University of Commerce
〒272-8512 千葉県市川市国府台1-3-1 TEL 047-373-9950 E-mail: hirahara@cuc.ac.jp

筆者は、平成26年3月から翌27年3月にかけて、デマンド交通を運営する7つの地方自治体に、インタビューと実際の乗車体験を行い、運営主体（自治体や委託されたバス・タクシー会社）が集計したデマンド交通の乗車数や予約数のデータ、各自治体の丁単位での人口データ（年齢階層別）、予算、利用者へのアンケート調査などのデータの提供を受けた。ちなみに7つの自治体は調査順に、和歌山県有田市・みなべ町、鳥取県伯耆町、高知県香美市・四万十市、愛媛県内子町、岩手県陸前高田市となっている。また、これら自治体に関しては、人口減少が将来見込まれる自治体、気候を含めた地理的条件の多様性の確保、人口規模（人口1万人～3万人程度）、高齢化率、災害の影響などの観点を考慮して、デマンドバスを採用している自治体の中から選定した。また料金やルートの構造などは各自治体で異なるので、地域独自の特性が投影される蓋然性がある。しかし集めた資料から次のような地域共通の特徴が抽出できた。

自治体	有田市	みなべ町	伯耆町	香美市	四万十市	内子町	陸前高田市
女性中心	△	○	△	?	○	?	○
高齢中心	△	○	△	?	○	△	○
通院利用	○	○	△	○	○	△	○
買い物利用	○	○	△	○	○	△	○
免許なし	△	○	?	△	?	?	○

表の記号は、○は利用者数などの統計データ、ないしはネットワーク分析による解析など、数値的な裏打ちのある資料が存在するもの、△は筆者が実際に乗車して現状を確認したが、数値的な裏打ちが明確でないもの、?はインタビューでそうした話があったものを示している。これらの分析の結果、共通の利用に関するアルゴリズムが存在することが明らかになった。まず、利用者は70代以上の免許を有しない、ないしは利用しない女性が半数を超えている。利用目的は、自宅から病院への通院、さらに病院近くのスーパーなどで買い物を行った後、帰宅するというのが大半である。また温泉保養施設など安価な娯楽・ないしは健康に類する効用が得られる場所が存在する場合、通院・買い物目的以外の利用ケースとなっており、これらの利用目的以外の利用はほとんど存在しない。このことから、調査対象外の地域でのデマンド交通の利用に関する地域別の経済・環境ベンチマークを求めることが可能となっている。そこでこの手法を利用しつつ、都市部における交通を市川市のコミュニティバスの利用実態から、都市部独自のアルゴリズムや利用実態が存在するかを調査する。

3. 今後の研究の方向性

今後も千葉県松戸市などでも交通機関が失われた地域での地域コミュニティ崩壊現象などが報告されているので、これらの地域にも調査を拡大したい。

地域創生における自然資本の活用と展開
－群馬県上野村の事例を基に－

Utilization and development of the natural capital
in the Well-being Creative Community

○奥谷 三穂*
Miho Okutani

1. はじめに

本報告では、自然資源を循環可能な範囲で有効活用しながら地域創生を進めるための理論と手法を明らかにするため、群馬県上野村での地域創生の事例を基に、自然資本から生み出される経済的価値とその基盤にある文化資本を明らかにする。上野村は人口約1300人の小さい自治体でありながら、地域の地形、地質、気候などの自然条件を活かし、森林資源の活用や温泉施設の設置などの様々な事業を展開し、観光客など多くの来訪者と都市からの移住者の受け入れにより地域を活性化させている。上野村での現地調査をもとに、自然資本をどのように活かせばその価値を引き出せるのかを追究する。

2. 調査方法

(1) 調査方法

- ・ 現地調査2016年4月7日～9日：視察、聞き取り調査、（案内及び調査協力：一般社団法人上野村産業情報センター上野村時間プロデューサー三枝孝裕氏
- ・ 調査先：上野村産業情報センター、上野村役場、ペレット工場、バイオマス発電施設、きのこセンター、ペレットボイラー利用温泉施設、木炭センター、たい肥センター、神流川発電所、今井家旅館、上野村図書館等

(2) 評価方法

現地調査、資料分析をもとに、上野村活性化の様々な取組を自然資本の経済的及び文化的価値への展開の視点から評価するとともに、村民の仕事进行分析・評価する。

3. 上野の村の概要

- ・ 人口 1,228 人（H27.10 現在）内移住者 238 人(19.3%H27.6 現在)
- ・ ピーク時 昭和 30 年 4,854 人 →平成 2 年 1,711 人 この頃から移住対策を強化
- ・ 世帯数 577 世帯 内村営住宅 12 か所 138 世帯分（H27.6 現在）

4. 自然資本（地形・地質の概況）

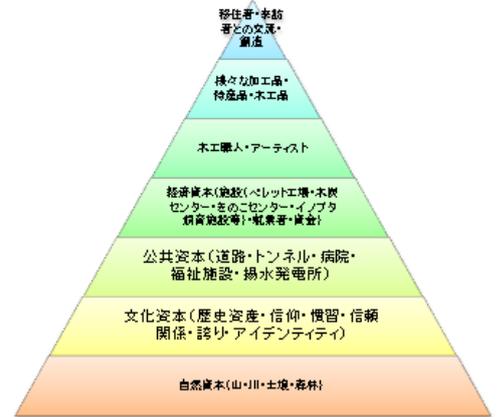
- ・ 標高 511m 秩父帯・山中地溝帯に位置し硬い岩盤の上にある。滝や鍾乳洞、溪谷と山並みなど美しい景観。
- ・ 利根川水系神流川^{かんながわ}によってできた河岸段丘にある村落。約 182k m²、可住地面積 7.0%

* 京都府立大学地域連携センター Community Cooperation Center Kyoto prefectural University

森林面積 96%、利用可能な森林資源 9,000 m³、水田面積ゼロ。

5. 自然資本を活用した経済的・文化的価値の創出

- 森林資源の活用：林業、ペレット工場、バイオマス発電、きのこセンター、木炭センターなどから生み出される山の恵み。(木材、ペレット 1600t、木質バイオマス発 180kw、熱利用(温泉・きのこセンター)、木炭 264,000ℓ、木酢液 28,000ℓ、きのこ、山菜、木・竹工芸品など) 森林資源 25年サイクル。
- 農産品、特産品開発：イノブタ飼育、十石みそ、豆腐、そば、うどん、果実加工品など。
- 温泉と観光：3つの温泉施設、鍾乳洞、「まほーばの森」などの観光・レクリエーション施設の運営により年間約 27 万人、村民の役 200 倍の観光入込客。
- 移住者：238 人 (H27 年 6 月時点)、人口の約 18%、外来者を受け入れてきた村。
- 村民所得：村内総生産 63 億円 (H25)、村民所得総額 23 億円 (H25)、一人当たり村民所得 1,813 千円(H25)。村民所得の県民平均との比較では 58.6%と低い。
- 経済的に豊かとはいえないが、多くの観光客と移住者があり、「70 歳現役」と言われるほど村のために働く仕事が多くあり、生きがいとなっている。村内約 170 事業所の約 44.6%が村の直営又は出資法人など公共による経営。



上野村の自然資本を活用した経済的・文化的価値の創出イメージ図

5. 公共資本

- 10 期務めた黒澤前村長は自立の理念と経営手法を活かしてリーダーシップを発揮。各種の生産施設、温泉・観光施設を設置し、道路、トンネルなど社会基盤を整備。
- 秩父帯・山中地溝帯の岩盤と神流川の豊かな水量、落差を活かした揚力発電所 (94 万 kW) の固定資産税収入に支えられた村の財政。財政力指数 1.70(H20 時点)

6. 文化資本

- 江戸幕府の天領「山中領」として御林^{おほやし}があり将軍家に献上する鷹の保護地として「御巢鷹山」の管理を行うなど、歴史的な有形・無形の資本を有する。
- 1986 年日航ジャンボ機墜落事故による一連の救助作業は村民の結束力を高め今も村民の誇りとなっている。
- 哲学者内山節による「里の思想」が生まれた村であり、その哲学は村民へも浸透。

4. 結論

狭隘な地形にある小さな村であるが、自然の地形・地質・森林資源を活かした様々な地域創生に取り組み、合併も行わず自立的な村の暮らしを成立させている。自然資本を引き出す役割として、歴史・思想・誇り・信頼関係といった文化資本が良好に機能している。

固体木質バイオマスエネルギーの需給動向と環境基準の展開の可能性

Trend of D&S of Solid Woody Biomass for Energy in Japan

and

Possible Development of Environmental Standard

○藤原敬*・落合麻里*・前川洋平**

Takashi Fujiwara, Mari Ochiai, Youhei Maekawa

1. はじめに

2012年に開始された再生可能エネルギー固定価格買取制度（FIT制度）などの政策的誘導を背景に、わが国の木質バイオマスエネルギーの需要は拡大の見通し（長期エネルギー需給見通し（2015年7月）ⁱ 森林・林業基本計画（2016年5月）ⁱⁱなど）である。しかし、これに応じた供給見通しは不確定な部分があり、わが国の木質バイオマスエネルギー市場は輸入木質バイオマスに依存する可能性が大きくなっている。他方、国際的な木質バイオマス市場では欧州を中心とした環境基準の導入が始まっており、市場がグローバル化する中で環境基準のグローバル化が課題である。

そこで本報告では、わが国の木質バイオマスエネルギーの需要動向を念頭に環境基準の展開可能性を明らかにすることを目的とする。具体的には、液体バイオマス原料についてGHG排出などを基礎とした環境基準が取り入れられていることを念頭に、①わが国の木質バイオマス市場のグローバル化の進展度合いの分析、②欧州の環境基準を念頭とした、わが国に適応すべき環境基準の可能性を検討、を行うこととする。

2. 分析方法

まず、わが国政府が作成した、二つの木質バイオマスエネルギー需給に関する計画（長期エネルギー需給見通しと森林・林業基本計画）をレビューし、不確定要素を明確にしつつグローバル市場への依存度の推計を行う。

次に、固体木質バイオマスバイオマスの環境基準の作成動向を、英国・オランダを中心にレビューし、生産地点の環境負荷・社会的影響（土地の転用、農産物との競合）に関する基準、製造輸送過程におけるGHG排出量の二つの面での環境基準の作成過程、定着状況を明らかにし、日本に導入可能性のある環境基準のモデルを提示する。

その上で、現在供給可能な固体木質バイオマスのエネルギー供給源ごとに、環境基準による供給減を環境評価し、供給可能性再評価を行う。

さらに、日本の「発電利用に供する木質バイオマスの証明のためのガイドライン」（以下

* 一般財団法人林業経済研究所 Forestry Economic Research Institute
E-mail: fujiwara@foeri.org

** 東京農業大学 地域環境科学部 森林総合科学科 Department of Forest science Tokyo
University of agriculture E-mail: y3maekaw@nodai.ac.jp

「ガイドライン」という)の運用状況についての評価も加える。

3. 分析結果

固定価格買取制度による前述の木質バイオマスエネルギーの需要は急激に拡大する見通しである一方、供給見通しは制約されており、輸入木質バイオマスに依存する見通しが高い。

英国・オランダを中心にバイオマスエネルギーの環境基準の構築が進んでおり、ライフサイクル分析によるGHG排出量によるバイオマスエネルギー源の評価が定着しているが、サプライチェーンの管理を通じて生産地点の環境情報を需要者に提供する方法は確立していない。

日本に対する輸入木質バイオマスエネルギー供給源を、北米産の木質ペレット、東南アジア産の木質チップを例にとって評価し、日本の間伐材由来の木質バイオマス、および工場端材チップと比較すると、個別の製造過程はエネルギーの供給体制に依存することがわかる。

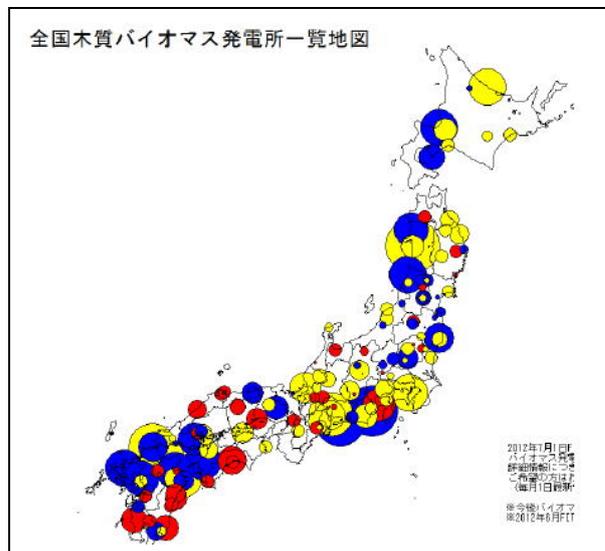
他方、「発電利用に供する木質バイオマスの証明のためのガイドライン」は業界団体の社会的責任に依拠したサプライチェーンマネジメントの提起であり、信頼性の確保についての担保が確保されるのであれば、大きな可能性があると考えられる。

4. 結論

木質バイオマスエネルギー原料の流通の拡大、市場のグローバル化が進む中、環境基準のグローバル化が課題となっている。

カーボンニュートラルで地球にやさしい木質バイオマスのエネルギー利用という評価に加え、木質バイオマスエネルギー原料採取過程、製造過程、輸送過程の環境負荷を体系的に明らかにし、情報提供をしていく必要がある。

また、ガイドラインに基づく生産地点の環境情報を消費者につたえるサプライチェーンの管理の意義は大きいことが考えられ、有効に機能するためにも、実態の把握と詳細な分析がさらに必要といえる。



森のエネルギー研究所 HP より

ⁱ長期エネルギー需給見通し (資源エネルギー庁) 2015.7.26

<http://www.meti.go.jp/press/2015/07/20150716004/20150716004.html>

ⁱⁱ森林・林業基本計画(林野庁)2016.5.24

<http://www.rinya.maff.go.jp/j/kikaku/plan/>

分散型太陽光発電設備の利用世帯におけるグリッド型電化整備の導入の影響： バングラデシュ農村部を事例として

Effects of Grid Electrification in the Decentralized Electrified Villages: The case
of Household Solar Photovoltaic Energy in Rural Bangladesh

○小松 悟*、金子 慎治**、Partha Pratim Ghosh***

○Satoru Komatsu, Shinji Kaneko, Partha Pratim Ghosh

1. はじめに

2013年時点で非電化住民は世界全体で12億0,100万人(IEA 2015)であり、その多くが途上国農村部に居住する。これらの地域で電化を促進するための対応として、初期導入費用が安く、なお且つ大掛かりな送電線網や変電設備が不要な、太陽光発電を利用した分散型農村電化事業が普及してきた。1990年頃から世界銀行やドイツ援助局(GTI)等の援助機関が農村電化の有望な施策として導入してきた、オフグリッド型(送電線網に接続されない電化)と呼ばれる電化手法の一つである。通常数10ワットの太陽光電池パネル・充電用バッテリー・電灯・その他付属品で構成されるSHS(Solar Home System)と呼ばれる住居用太陽光発電設備を、住民世帯に販売・貸与することで電化を図る。SHS導入により、住民は電灯・白黒テレビ・携帯電話の充電といった、比較的電力消費量が少ない電化製品を利用することができる。

本研究対象であるバングラデシュでは2015年までに400万台以上のSHSが導入され、世界で最もSHSの普及が進んだ国となった。世界銀行は途上国の再生エネルギー導入と貧困削減を両立した成功事例として高く評価し(World Bank 2014)、温室効果ガスの排出権を獲得した事業者もある(UNFCCC website)。SHS導入世帯では家庭内での燃料(主に灯油)消費量の大幅な減少、電灯利用による子供たちへの学習効果、テレビ視聴による情報アクセスの向上、といった便益が生まれている(Komatsu et al. 2011)。

これまでSHSが導入された地域は、今後5-10年以上、送電線網を利用した電化が見込めない農村部・遠隔地とされてきた(Barua 2001)。農村部・遠隔地への送電線網を利用した電化(オングリッド型)を普及させるためには、高価な初期費用を回収するために、一定数の住民が電力料金を継続的に支払可能であることが不可欠だからである。ただ近年状況が変わりつつあり、送電線網が都市近郊から中心に農村部まで拡大しつつある。その結果、既にSHSが導入された地域においても送電線網が拡大しつつある。

先行研究では、SHS導入によって得られた便益、オングリッド型電化による便益を、そ

* 長崎大学多文化社会学部 〒852-8521 長崎市文教町 1-14
Tel:095-819-2915 Fax:095-819-2915 E-mail: skomatsu@nagasaki-u.ac.jp

** 広島大学大学院国際協力研究科

*** Center for Social and Market Research

れぞれ別のものとして推計されてきたものが多く、また手法もインパクト評価手法を利用し因果関係を議論した研究（Khandker et al. 2014）や、電化前後の生活状況の変化を定性的に評価した研究（Laufer et al. 2011）が見られる。但し既に SHS のような再生エネルギーの普及した地域に重複する形で、送電線網を利用した電化が進んだ場合の効果や課題を分析した先行研究は、定量的・定性的な研究双方を考慮しても筆者の知る限り存在しない。ここ数十年途上国農村部ではオフグリッド型、とりわけ再生エネルギーを採用した電化が進んできた。但しオフグリッド型電化設備は、発送電能力が限定的であるため、需要増加への対応能力に限界がある。よって今後は既に再生エネルギーによる電化が進んだ地域においても、送電線網を利用した電化が進む可能性がある。

2. 研究目的

本研究では 2013 年時点で SHS のみ利用していた世帯を対象に、2016 年にも再度調査を実施し、電化状況やエネルギー利用、生活水準に関する調査を実施した。2013 年及び 2016 年に得た調査結果を比較することで、電化設備への利用状況の変化と、生活水準への影響について、評価することを目的とする。

3. 調査デザイン

本研究ではバングラデシュで SHS 導入実績が最も豊富である Grameen Shakti の事業実施地域にて、2013 年 4 月及び 2016 年 3 月～5 月に実施した。対象地首都ダッカから北西数 10km の Manikganj 県、100km 程度北東部の Kishoreganj 県、150km 程度東に離れ更に県中心部からのアクセスも悪い Comilla 県の 3 農村地域を対象とした。2013 年に SHS を利用していた 359 世帯のうち、2016 年に再度調査した世帯は 265 世帯であった。

4. 分析結果

2013 年に SHS を利用していた世帯のうち、SHS のみを継続利用していたのが 93 世帯、SHS とオングリッド型電化を併用していたのが 161 世帯であった。併用していた世帯はオングリッド型電化からの電気を主に利用し、SHS の利用は消費電力の少ない電灯や停電時の利用に限定されていた。更に灯油の消費量は、併用世帯の方が、SHS 単独利用世帯よりも少なくなる傾向が見られた。電力利用の便益として教育効果を Difference-in-difference で分析したところ、SHS 単独利用と比較して、SHS とオングリッドを併用することで、子供の学習時間が平均 0.36 時間／週改善することが示された。本研究は、SHS の単独利用だけでは、住民の生活改善効果は限定的であることを示唆している。

（引用文献）Barua DC. (2001) *Renewable Energy*, 22, 205-210. IEA (International Energy Agency) (2015) *WEO 2015 Electricity access database*. Khandker, SR. et al. (2012), *Surge in Solar-Powered Homes Experience in Off-Grid Rural Bangladesh*, World Bank. Komatsu S. et al. (2011) *Energy Policy* 39, 4022-4031. Laufer D, Schafer M. (2011) *Energy for Sustainable Development* 15(3), 330-336. World Bank (2014) *Bangladesh Receives \$78.4 Million to Install an Additional 480,000 Solar Home Systems*. UNFECCEC HP *Installation of Solar Home Systems in Bangladesh*.

エネルギーリテラシーが選好性に与える影響に関する実証分析

A Preliminary Empirical Study of the Impact of Consumers' Energy Literacy on their Preferences

○中井美和*, 大久保達也**, 菊池康紀***

Miwa Nakai, Tatsuya Okubo, Yasunori Kikuchi

1. はじめに

低いエネルギー自給率、高い化石燃料依存度と多大なる温室効果ガス排出量、さらに先行きの不透明な電力コストなど、我が国が抱えるエネルギーシステムに関する課題は多面性をもっている。持続可能なエネルギーシステムに向かうためには、技術の開発だけではなく、エネルギーの利用者である需要家がエネルギーに対して十分な知識や認知、理解を持ち、適切な意思決定を行うことが強く求められている¹⁾。本研究では、日本の家庭部門における需要家を対象としたエネルギーリテラシーの計測を試み、リテラシーが電源構成や電気事業者といった属性への選好性に与える影響の分析を行った。

2. データと推計モデル

日本全国 47 都道府県の家庭需要家に対し、2016 年 3 月 23 日～25 日の 3 日間に渡りインターネット調査を実施した。本調査の回答者は 20～69 歳の男女で、全国の性年代別人口構成比になるべく合致するよう、無作為に抽出を行った。有効回答者数は 630 名であった。アンケート調査は、①エネルギーリテラシー計測のための質問、②エネルギー属性への選好性を計測する選択型実験、③電力使用量に関する質問、④個人属性、の 4 つのパートで構成された。エネルギーリテラシーの計測に関しては、中・高校生へのエネルギー教育がリテラシーに与える影響を定量的に測定することを目的として作成された既存の調査票を一部参考にした^{2,3)}。選択型実験では、回答者にプラン A, プラン B, 「現在の契約を維持する」の 3 つの中から最も好ましい選択肢を選択させ、その作業を 8 回繰り返すことで、電源構成、電気事業者、供給安定性、月額電気料金への選好を定量的に明らかにした。本研究では、混合ロジットモデル⁴⁾を用いて各属性へのパラメータを推計、支払意思額 (Willingness-to-Pay: WTP) の計算を行った。

* 東京大学「プラチナ社会」総括寄付講座

Presidential Endowed Chair for “Platinum Society”, The University of Tokyo

〒113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1 伊藤国際学術研究センター2 階

E-mail: nakai@platinum.u-tokyo.ac.jp

** 東京大学大学院工学系研究科 化学システム工学専攻

*** 九州大学 カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所 (I2CNER)

3. 推計結果と結論

エネルギーに関する知識を問う質問の正答率は全体的に低く、電気と比較して熱に対する理解は特に低いことが明らかになった。また、省エネルギー行動に関する理解も十分ではなかった。回答者の平均的なエネルギーの選好性は、先行研究における推計結果と同様、再生可能エネルギーへは正の WTP が推計された^{5,6)}。また、構成内容に関する情報が開示されていない電源構成には負の WTP が推計された。供給安定性、月額電気料金に関しても電気プラン決定に重要な影響を及ぼす要因であることが明らかとなった。

次に、エネルギーリテラシーが選好性に与える影響は以下の通りである。回帰分析の結果、リテラシーが高い回答者ほど電気事業者の変更意思が高くなる可能性を明らかにした。また、エネルギーに関する理解度が高い回答者は「長期エネルギー需給見通し」⁷⁾で示された、2030年度時点における電源構成に類似した、火力 50%、再生可能エネルギー30%、原子力 20%で構成されたバランスの取れた電源構成に対してより高い WTP を示したことを明らかにした。さらに、エネルギーリテラシーが高い回答者ほど、地域企業によって発電された電気への WTP が高いことを示した。以上の結果より、家庭部門の需要家のリテラシーを向上させることで、事業者変更率上昇による電力市場の活性化、安全性、安定供給、経済効率性及び環境適合の達成を目標とした原子力も含めた電源構成への受容性の向上、また、地域への経済効果や再生可能エネルギー普及への促進力が期待されている地域企業による発電への受容性向上の可能性が示された。

<参考文献>

- 1) DeWaters, J., Powers, S., 2013. Establishing measurement criteria for an energy literacy questionnaire. *The Journal of Environmental Education* 44(1), 38-55.
- 2) DeWaters, J., 2009. Energy literacy survey: A broad assessment of energy-related knowledge, attributes and behaviors. Clarkson University, Potsdam, NY. http://www.clarkson.edu/cses/research/test_form_MS_V3_revised2013.pdf.
- 3) DeWaters, J., Qaqish, B., Graham, M., Powers, S., 2013. Designing an energy literacy questionnaire for middle and high school youth. *The Journal of Environmental Education* 44(1), 56-78.
- 4) Revelt, D., Train, K., 1998. Mixed logit with repeated choice: households' choices of appliance efficiency level. *The review of economics and statistics* 80(4), 647-657.
- 5) Morita, T., Managi, S., 2015. Consumers' willingness to pay for electricity after the Great East Japan Earthquake. *Economic Analysis and Policy* 48, 82-105.
- 6) Murakami, K., Ida, T., Tanaka, M., Friedman, Lee., 2015. Consumers' willingness to pay for renewable and nuclear energy: A comparative analysis between the US and Japan. *Energy Economics* 50, 178-189.
- 7) 経済産業省, 2015. 長期エネルギー需給見通し. http://www.meti.go.jp/press/2015/07/20150716004/20150716004_2.pdf

共有再生可能資源における選好の異質性と貿易

Consumer Heterogeneity and Trade in Shared Renewable Resource Trading

○小川健*

Takeshi OGAWA

1. はじめに

水産資源は工業製品と異なり、産地での違いがなかなか克服されず、消費者には同じ魚種等でも異なるものとして認識される、という性質がある。例えば鰻では、日本産の鰻も中国大陸産の鰻も同じように日本のスーパーには並んでいるが、消費者は違うものと認識し、その単価も大きく異なっている。消費者の多くは片方だけを買うが、国内での選好が割れているため、両方の財が売れる。これらは水産物購入時に原産国で消費者評価に差があることは Wessels (2002, MRE) や大石等 (2010, 日本水産学会誌) など知られていることを反映している。従来、こうした性質は魚種の違いや、あるいは生まれ育った水域などが違うから起きるものと思われていた。しかし、鰻の場合には日中ともに同じ資源から取られている国際的に共有された再生可能資源であり、この産地での違いは鰻に適用できる共有資源でこそ説明の必要がある。地産地消傾向や「隣の芝生は青く見える」傾向、日本の場合には福島原発による風評被害、中国大陸の場合には他の食品などで報道された食の安全性に対する懸念の影響など、「共有資源にも関わらず産地で国内でも選好が大きく割れる状況での貿易」を検討する必要がある。これらの研究は、日本ではまだなじみの薄いエシカル消費（資源保護の認証を高く評価する消費選好）等の研究にも一部応用できる。

2. 分析方法

基本的には共有再生可能資源での貿易を分析した Takarada et al. (2013, RIE) に対し、両国内でも消費者の選好が大きく割れる異質性を各国資源の場合で行った Ogawa (2014, SSRN WP) の手法を応用することで行う。但し、両国が水産業内でいわゆる「産業内」貿易をできるような両国不完全特化の場合を中心に検証を行い、資源財の純輸入国が一部資源財を輸出もする範囲に於いて選好の分布はかなり一般性を持たせる。分析は基本的に近代経済学の貿易理論でも使われる 2 国（自国・外国*）、2 財（資源財 H、工業品 M）、1 要素（労働 L）に共有再生可能資源 S を取り入れた一般均衡の貿易モデルを利用し、一般性を失うことなく自国を資源財 H 純輸入国として話を進める。純輸出国でも資源財 H の産地に対する選好が割れるため、純輸入国も資源財を輸出する。各国消費者は価格などと自分の産地に対する選好の度合いを見て、資源財に対し片方だけを事実上消費するとする。

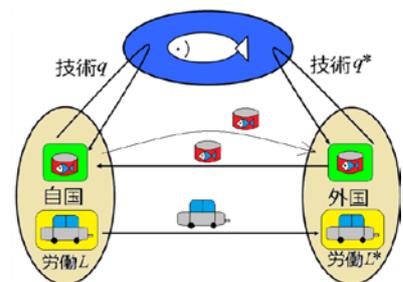
* 専修大学経済学部 School of Economics, Senshu University
〒214-8580 神奈川県川崎市多摩区東三田 2-1-1 専修大学・生田校舎 9 号館 7 階 9710 号室
TEL 090-4255-1796, 044-900-7970 & FAX 044-900-7849 E-mail: takeshi.ogawa.123@gmail.com

3. 分析結果

まずは貿易パターンの決定要因に関する部分だけを述べる。本分野では従来、貿易パターンの決定要因は資源が各国内か国際的に完全に共有されているかで大きく分かれるということが知られていた。Brander and Taylor(1998, JIE)のように各国内の資源での貿易の場合には、労働賦存量と資源の内的増加率との比を中心に決められるという説があり、技術や環境収容量など他の部分に各国差がある場合には複雑な貿易パターンの決定要因があった。これに対し国際的に共有された資源の貿易を扱った Takarada et al. (2013, RIE)では、資源は共有されているので貿易のパターンはリカード同様に技術水準の比だけで決まり、工業品の技術水準が同じになる効率労働単位で労働を測ると、技術水準の比は（工業品の生産性に比した）漁獲技術の大小関係に帰着される。Takarada et al. (2010, RIETI DP)などのように技術水準を政策的に変更する技術的規制でも行わない限りにおいては、貿易パターンの決定には労働賦存量は一切影響しないはずであった。これは（元となる Gordon-Schaefer 型のモデルに整合する様に）線形的なりカード型の貿易モデルを基に構成していれば本来は当然と思われていた事項である。しかし、生産関数を Takarada et al. (2013, RIE)同様にリカード的な線形の形にしていたとしても、この選好の異質性（国内で割れる性質）を取り入れることで、貿易パターンの主たる決定要因は（かなり緩い条件の下で）技術水準ではなく労働賦存量の大小関係で決まることが明らかとなった。これはリカード以来の貿易パターン決定要因からはかなり大きくずれるものであり、選好が割れる性質が共有資源での貿易の在り方を決定づけるうえでも如何に大事であるかを如実に示している。

4. 結論

本研究では鰻などに代表される、国際的に共有された再生可能資源を基礎としながらもその産地によって消費者の選好が各国内で大きく割れる場合において、一般均衡的なモデルを利用した貿易（や管理）の在り方について検討した。貿易パターンだけ見ても、従来決定要因において重要であった技術水準があまり大きく影響せず、代わりに従来では殆ど貿易パターンに影響がないと思われていた労働賦存量（工業品の効率労働単位）の大小関係が中心になることが明らかとなった。漁獲技術が貿易パターンの主因とならないというのは貿易の在り方を予測するうえでかなり大きな認識の変更であり、それが政策決定や管理の在り方に於いては大事な要素となる。現在日本は中国大陸から水産物を輸入している純輸入国という認識が強いが、労働力人口比を考えると、本来は逆転するものであり、それだけ工業品の技術水準において日本が中国大陸を上回っていたからと考えられるが、中国大陸の工業品の技術水準が追い付いてくるに従い、近年の「買い負け」に象徴されるように、日本が水産物の純輸出型になることが対中貿易では予想できる。



ウェブサイト「環境展望台」における環境技術解説ページの評価
 Evaluation of the Commentaries on Environmental Technology
 in the NIES Website ‘Environmental Observatory’

○柳橋泰生*・佐藤さゑ・田中有紀子・小澤勇治・林大祐
 Yasuo Yanagibashi, Sae Sato, Yukiko Tanaka, Yuji Ozawa, and Daisuke Hayashi

1. はじめに

国立環境研究所は、設置法に基づき研究業務のほか環境情報の収集、整理および提供に係る業務を実施している。前身の国立公害研究所設立当初から、大気・水質の常時監視測定結果等の環境情報データベースの整備を進めてきた。現在では、「環境展望台」という一般向けの総合的なウェブサイトを整備し、広く環境情報の提供に努めている。その中で、環境保全に貢献する技術の普及と啓発を図るため、環境省との共同企画で「環境技術情報ネットワーク」を構築し、2003年8月から公開している。2007年度からは、新たに、環境技術に関する現状、動向等を分かりやすく解説した「環境技術解説」の作成を開始し、現在、記事の数は94件に達している。今後の環境技術に関する情報提供のあり方を検討するため、「環境技術解説」の利用状況等について分析を行ったので報告する。

2. 分析方法

「環境技術解説」の項目は表1のとおりである。各項目の記事に対するアクセス数を集計し、分野毎のアクセス数の経年推移、記事別順位等を確認した。また、「環境展望台」では国内外の官民の環境への取組に関する発表資料等の要約・メタデータを作成し、「環境ニュース」として日々配信しているが、その際、関連する「環境技術解説」記事のアイコンを添付している。ニュースの多寡と環境技術解説へのアクセス数の相関を分析するとともに、今後の運営のあり方を検討した。

表1 「環境技術解説」の項目一覧

分野	技術の分類	項目
地球環境	再生可能エネルギー	風力発電、バイオマス発電、太陽光発電、燃料電池、未利用エネルギー
	バイオマス利用技術	バイオエタノール、バイオディーゼル(BDF)、生分解性プラスチック
	省エネ技術・エネルギー有効利用技術	コージェネレーション、クリーンコールテクノロジー、コンバインドサイクル発電、ヒートポンプ、省エネ製品、ESCO、高効率照明、電力貯蔵技術、グリーンIT
	エコビルディング	省エネビル、ビルエネルギーマネジメントシステム(BEMS)、ホームエネルギーマネジメントシステム(HEMS)、ヒートアイランド対策技術
	エコモビリティ	ハイブリッド車、クリーンディーゼル、燃料電池車、電気自動車、ライトレール(LRT)、グリーン物流、ITS
	炭素隔離・固定化	CO2固定技術、CO2回収・貯留(CCS)
	監視・予測技術	地球観測技術、気候変動予測技術
	オゾン層保護対策技術	フロン回収・処理技術、代替フロン・ノンフロン
ごみ・リサイクル	3R	リデュース技術、ライフサイクルアセスメント(LCA)、物質フロー分析(MFA)、環境配慮設計、再生材利用土木資材、レアメタルリサイクル技術、食品リサイクル技術、容器包装リサイクル技術、古紙リサイクル技術、家電リサイクル技術、自動車リサイクル技術、建設リサイクル技術、建築物の長寿命化技術、ガス化溶融、廃棄物固形燃料化(RDF、RPF)、廃棄物発電、エコマテリアル
	廃棄物処理	焼却処理、汚泥処理・資源化、最終処分及び浸出水処理
健康・化学物質	化学物質管理	グリーンケミストリー、化学物質管理
	有害物質対策技術	アスベスト対策技術、PCB処理技術、POPS処理技術
	分析・モニタリング・評価技術	環境分析技術、バイオアッセイ、環境試料保存、環境ナノテクノロジー
自然環境	生態系の監視・保全	リモートセンシング、テレメトリ、環境試料保存(再掲)、バラスト水処理技術、生態系の環境アセスメント、サンゴ礁保全対策
	環境創造	ビオトープ、自然再生技術
	流域圏保全、その他	流域管理・保全、多自然川づくり、山岳トイレ、砂漠緑化、油汚染対策技術
大気環境	排ガス処理技術	排煙脱硫技術、排煙脱硝技術、ばいじん除去技術、自動車排ガス対策技術(脱硝触媒、DPF)、VOC処理技術
	その他関連技術	光触媒、屋上緑化・壁面緑化
水・土壌環境	排水処理技術	水処理膜、水質監視(管理)、小規模排水処理技術、水域浄化、下水処理、雨水・再生水利用、合併処理浄化槽、湖沼等の水質浄化技術、富栄養化対策(発生源対応)
	土壌・地下水汚染対策技術	土壌汚染調査、土壌・地下水汚染対策、バイオレメディエーション

* 国立環境研究所環境情報部 Environmental Information Department,
 National Institute for Environmental Studies
 〒305-8506 つくば市小野川 16-2 TEL 029-850-2340 E-mail: yanagibashi.yasuo@nies.go.jp

3. 分析結果

分野毎のアクセス数の推移は、表2のとおりである。各年度とも地球環境分野とごみ・リサイクル分野の記事に対するアクセス数が多くなっている。2011～2015年度の間では2011年度および2012年度のアクセス数が多かった。

2011年4月から2016年3月までの間でアクセス数の多かった記事の項目は、1位：ホームエネルギーマネジメントシステム（HEMS）（57,994件）、2位：レアメタルリサイクル技術（13,739件）、3位：排煙脱硫技術（6,876件）、4位：排煙脱硝技術（5,758件）、5位：バイオエタノール（5,582件）であった。1位のHEMSの記事へのアクセス数は2011年11月から2012年6月にかけて特異的に集中しており（図1）、環境展望台のトップページにアイコンを置いていた時期と重なった。HEMSに関する「環境ニュース」の件数は、2010年度0件、2011年度8件、2012年度11件、2013年度6件でありニュースが多かった時期である。2位から5位の記事のアクセス数の月別変動についても、2011年度末前後の同時期にピークがあるものが多かった。

年度別・分野別にニュース件数の多寡と技術解説へのアクセス数の相関を図2に示す。明瞭な相関はなかったが、ごみ・リサイクル分野ではニュースは少ないが記事へのアクセス数が多く、地球環境分野では逆の傾向があった。

4. 結論

過去5年間で「環境技術解説」には総計で25万件のアクセスがあり、環境情報の提供業務として一定の役割を果たしたといえる。記事毎にアクセス数をみると、第1位の記事は5万件に達しているのに対して少ないものは500件程度と大きな差があり、平均では約2000件（特異的に多い2記事を除く）であった。当該記事に係る環境技術への関心の程度がアクセス数の差に表れたと考えられるが、「環境展望台」で発信している「環境ニュース」の発信件数との相関は見られなかった。ただし、アクセス数第1位のHEMSの記事は、環境展望台のトップページに掲載していた時期にアクセス数が大幅に増加しており、話題となったニュースに合わせて掲載方法を工夫することの重要性が示唆された。

表2 各分野の記事へのアクセス数の推移

分野	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	合計
地球環境	45,421	43,436	7,578	7,239	12,878	116,552
ごみ・リサイクル	14,806	15,486	6,121	6,154	14,000	56,567
健康・化学物質	3,016	2,520	840	1,268	2,708	10,352
自然環境	5,633	4,762	1,613	1,987	4,667	18,662
大気環境	7,074	5,730	1,447	1,513	4,643	20,407
水・土壌環境	9,929	9,114	2,208	2,168	5,534	28,953
合計	85,879	81,048	19,807	20,329	44,430	251,493

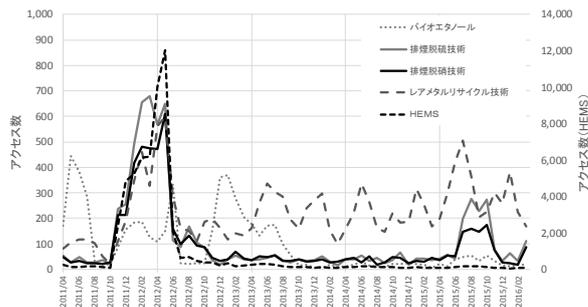


図1 アクセス数上位5位の記事の月別アクセス数

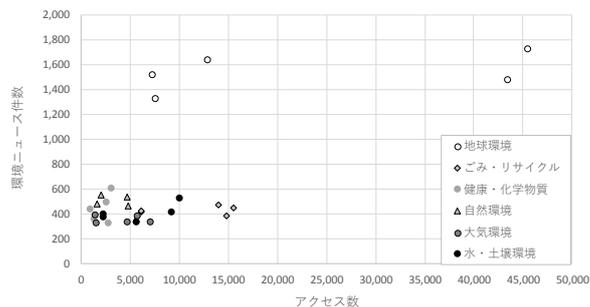


図2 年度別・分野別のニュース件数と記事アクセス数

表明選好法による中国雲南省蒼山洱海の生態補償制度の経済評価

Stated Preference Approaches to Eco-Compensation Programs at Mount Cangshan and Lake Erhai in Yunnan Province, China

○安可*・吉田謙太郎**

Ke An, Kentaro Yoshida

1. はじめに

現在、中国では個人の所得増加とともに観光需要が増大し、自然公園等への観光需要も高まってきている。自然公園は過剰利用による自然資源劣化が懸念されるため、持続可能な利用と環境保全の両立が必要である。日本では地域自然資産法の成立などを受けて、入域料による環境保全政策が検討されているが、任意の募金形式の入域料に関してはフリーライド行動の回避が課題であり、十分な保全費用の確保には至っていない。

中国においては入場料の徴収は一般的である。また、本研究の評価対象地域である中国雲南省大理市西北に位置する蒼山洱海国家級自然保護区においては3種類の生態系サービスへの支払い（PES）が導入されている。洱海保護費は観光客1人当30元を遊覧船の経営者から徴収するものである。2006年4月に始まり、2014年度は2,100万元が徴収された。漁業増殖税は職業的漁民に年60元、生業的漁民に年120元を課し、2014年度は25万元が徴収された。蒼山風景名勝資源保護費は蒼山の観光業者等に売上高の1%を課し、年平均50万元が徴収されてきた。今後は、受益者負担原則に基づくPESと生態補償制度の連携が必要とされている。

本研究の評価対象である蒼山洱海は生態系保全のための政策が積極的に実施されている地域であり、TEEB国別ケーススタディの主要な対象地の一つでもあり、環境保護の定量分析や代替法等による経済評価も一部実施されている。本研究では、当該地区へのアクセスに要する入場料に関するCVM、そして生態補償制度と自然保護区の核心地域拡大に関する選択実験による経済評価を実施した。

2. 評価対象地域の概要と評価手法

評価対象地域である蒼山洱海自然保護区には固有種や希少種が多く生息するとともに、生態補償制度である大理万 \square 湿地建設プロジェクトが実施され、約7km²の農地が湿地に転換された。湿地再生は流入水の浄化と水源となる洱海の水質改善効果がある。蒼山洱海の環境価値の経済評価には、表明選好法のCVMと選択実験を適用した。現在入場料が徴収されていない蒼山洱海において、今後、入場料を徴収して観光施設の整備と動植物の保護、

* 長崎大学大学院水産・環境科学総合研究科 Graduate School of Fisheries and Environmental Sciences, Nagasaki University
〒852-8521 長崎市文教町 1-14 TEL&FAX095-819-2723 E-mail: anke417@hotmail.com

** 長崎大学環境科学部

生息環境の保全を行うという仮想シナリオに基づき、二段階二項選択法を適用した。さらに、蒼山洱海は森林に覆われた山地（蒼山）と湖（蒼山洱海）に生態系が区分され、近隣では農地を湿地に転換する自然再生事業も実施されており、3種類の異なる政策手段を比較する必要があるため、選択実験を適用した。選択実験の仮想シナリオには、蒼山洱海地域における規制政策と生態系保全のための事業、湿地再生事業を実施するための基金への寄付（10年間）の4属性を適用した。データ収集は2015年3月に中国雲南省の住民496名を対象としたWEBアンケート調査により実施した。

3. 分析結果

CVMについては表1のとおり、最近1年間で国外のエコツーリズム経験がある場合にはWTPが高く、観光施設整備を重視する人のWTPが高くなった。同時期に実施した日本国内における調査と比較すると、中国の方が圧倒的に多くの回答者が国外でのエコツーリズム経験を有し、日本では自然保護へのWTPが高かったことから、若干異なる特徴がみられた（吉田 2015）。選択実験については表2のとおりであった。

表1 CVMによる推定結果(一部略)

変数	係数
定数項	3.90**
提示額の自然対数	-1.87**
国外エコツーリズム経験有	0.783**
観光施設整備重視	0.384*
生態補償制度賛成	0.375**
観測数	481
中央値 WTP	146 元 [131 - 207]
平均 WTP	246 元 [207 - 319]

表2 選択実験による推定結果

変数	係数	MWTP
湿地再生	0.112**	11.9 元/km ²
洱海核心地域	0.0112**	1.19 元/km ²
蒼山核心地域	0.00343**	0.364 元/km ²
基金	-0.00945**	—
観測数	3968	

注：**は 1%水準で棄却。

注：*、**は有意水準 5%、1%で棄却。[]は 90%信頼区間

4. 結論

中国における観光産業の興隆とともに、過剰利用による自然資源の劣化が懸念され、それを回避するとともに、入場料による保全費用の確保と入場者数の抑制が必要とされる。中国のように入場料を徴収することが一般的である地域においては、入場料の用途として保全費用確保という視点をより重視し、生態補償制度と PES の連携をより強化していく必要があると言える。

引用文献

吉田謙太郎（2015）「日本の世界自然遺産及び富士山への入域料に関する支払意志額と規定要因」『環境情報科学学術研究論文集』29, 201～206.

サトウキビ農家の赤土流出対策実施の決定要因の分析

Determinants of Measures for Prevention of Red Soil Erosion

○岡川 梓*・堀江哲也**・日引 聡***

Azusa Okagawa, Tetsuya Horie, Akira Hibiki

1. はじめに

沖縄県では、工事現場や農地等の裸地から土壌（赤土）が流出することで、河川生態系やサンゴ礁への深刻な影響が出ている。このため、1995年に赤土等流出防止条例が制定され、赤土流出量を基準以下に抑えるよう土地管理者に義務付けられている。しかし、防止を怠った場合の罰則がない上、対策実施を支援する制度も不十分であることから、対策実施のインセンティブを付与できておらず、対策が進んでいない。そこで本研究では、沖縄県久米島のサトウキビ農家を対象にし、農家の赤土流出対策実施の決定要因を分析する。

沖縄県における赤土流出問題やサトウキビ栽培普及の経緯に関する先行研究は多く存在する（翁長ほか（1999）、新垣（2005）、坂井ほか（2007）、田中・上岡（2007）、坂井（2010）など）。これらの研究は、対策や対策費用負担への農家や自治体の意識調査が中心である。また、高根ほか（2010）は回帰分析により、農家の対策実施の要因を分析し、専業農家は対策を行う傾向があるという結果を得ている。しかし、グリーンベルトやマルチングなどの直接的な対策のみが扱われ、赤土流出に影響を与える作型の選択は対象にされていない。

本研究では、赤土を出さない農業経営を実現する政策提言を目的とし、久米島のサトウキビ農家にアンケート調査を実施した。調査結果に基づき、赤土流出量の多い作型を選択する農家の特徴を捉える。また、マルチング、グリーンベルト植栽、緑肥作物栽培、流出防止板設置といった直接的な流出対策への意欲が乏しい農家の特徴も捉える。

2. 分析方法

本研究では、2014年6月に沖縄県久米島のサトウキビ農家を対象としてアンケート調査を実施した。JA おきなわ・久米島製糖株式会社によって実施されている甘味資源作物交付金需給の生産者要件審査申請の場を利用し、来場した農家から無作為に抽出し、個人面接法により280軒から回答を得た。調査項目は、出荷作物と面積、赤土等流出対策実施状況、農業・産業・環境に対する考え方、学歴、世帯内農業従事者数、所有する農業機械等である。

3. 分析結果

サトウキビ生産の作型には、植付けの時期の違いにより、春植えと夏植えがある。春植え

* 国立環境研究所 Center for Social and Environmental Systems Research,
National Institute for Environmental Studies

〒305-0051 茨城県つくば市小野川 16-2 Tel: 029-850-2963 Email: okagawa.azusa@nies.go.jp

** 上智大学経済学部

*** 東北大学大学院経済学研究科

は、春（1-3月）に植付けをして翌春に収穫する作型であり、夏植えは、夏（9-11月）に植付け、1年半後の春に収穫する作型である。夏植えの場合、植付けをする前、すなわち、梅雨や台風の時期に畑が裸地となっているため、降雨によって多くの赤土が流出する。このため、赤土流出を抑制する観点からは、春植えの方が望ましいといわれている。そこで、夏植え面積の割合の高い農家の特徴を把握するため、2014年の夏植え割合に影響する要因に回帰させたモデルのパラメータを推計した（表1）。世帯内の農業従事者数の係数が負で有意に推計された。これは、農業従事者数が少ない農家ほど夏植えの割合を増加させる傾向があることを意味している。春植えを選択した場合、収穫と植付けを同時期にしなければならないため、十分な労働力をもたない農家では、春植えを実施することが難しいことを反映していると考えられる。このため、繁忙期に労働力の支援ができれば、夏植えから春植えに転換することで赤土流出量を減らせると考えられる。次に、対策に意欲的な農家は複数の対策を組み合わせて実施していると考え、組み合わせている対策の数を説明するモデルのパラメータを推計した（表2）。対策に積極的に取り組んでいる農家の特徴は、70歳以下の若い農家であること、サトウキビ以外の作物の作付割合が高い農家であるという結果が得られた。高齢者にとって対策の実施は容易ではないこと、サトウキビ以外の作物の農地では土作りのため赤土流出対策に積極的に取り組んでいるものと考えられる。

4. 結論

本研究の結果から、短期的には収穫から植付け時期における労働力支援を実施することが、赤土流出量の少ない春植えを増やすために有効であることがわかった。高齢者にとって対策の実施は容易ではなく、サトウキビ以外の作物の販売農家は土作りに熱心であり、結果として赤土等流出防止に意欲的である。例えば、高付加価値作物を栽培する若い農業経営者を誘致することで、島全体の赤土流出削減につなげることができる。そのために島内の農地を集約し、意欲的な農業経営者に農地を円滑に斡旋する仕組みを整備するといった戦略が長期的には有効となる。

表1 夏植え割合の推計結果（抜粋）

説明変数	係数
世帯内農業従事者数 （対数）	-2.3364 * (1.3029)
世帯内農業従事者数 （対数）× 面積（対数）	0.3198 * (0.1629)
定数項	1.1307 *** (0.1698)
サンプル数	200
対数尤度	-202.953

表2 対策の種類数の推計結果（抜粋）

説明変数	係数
70歳以上ダミー	-0.7103 * (0.4034)
サトウキビ以外の作物の作付割合	2.0019 ** (0.9575)
意識：土壌の質改善を重視	1.0719 *** (0.3452)
意識：面積が小さくないことを重視	-0.9315 * (0.4824)
意識：環境配慮を重視	0.5793 * (0.3090)
サンプル数	218
対数尤度	-238.171

気候変動が世界の農業生産性に及ぼす影響に関する実証分析

Empirical Analysis of Impact of Climate Change on Agricultural Productivity

○ 中嶋一憲*・日引聡**

Kazunori NAKAJIMA and Akira HIBIKI

1. はじめに

近年、気候変動による気温の上昇、降水量の変化、異常気象の発生などが世界的規模で生じており、それらは社会経済に様々な影響を及ぼしている。中でも、農業は気候条件に大きく依存する産業であり、気温の変動は農業生産に様々な影響を及ぼす要因の一つである。例えば、それぞれの作物が有する適温を越えて気温が上昇すると、作物の品質が低下したり、発育障害が生じたりする。一方で、気温上昇によって、これまで栽培に適していなかった作物、特に、付加価値の高い作物の栽培が可能になると、農業全体の生産性を高めるかもしれない。

本研究は、気温や降水量などの気象条件が、農業部門の土地生産性にどのような影響を与え、将来の気候変動が世界の農業生産にどのような影響を与えるかを分析することを目的とする。

2. 分析方法

本研究は世界 120 ヶ国において、農作物の土地生産性（耕地面積あたりの農作物生産額）と経済的要因および気候要因とがどのような関係性にあるかということ进行分析するために、下記(1)式の線形モデルを用いてパネル推定する。

$$\begin{aligned} prod_{it} = & \alpha_0 + \alpha_1 \cdot cap_{it} + \alpha_2 \cdot lab_{it} + \alpha_3 \cdot trend_t + \mu_i \\ & + \beta_1 \cdot temp_{it} + \beta_2 \cdot temp_{it}^2 + \beta_3 \cdot prec_{it} + \beta_4 \cdot prec_{it}^2 + \mathbf{x}_{it}\boldsymbol{\gamma}' + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (1)$$

ここで、 i は国、 t は年を表す。被説明変数の $prod_{it}$ は農業部門の土地生産性を表しており、農業生産額を農作物の耕地面積で除したものである。一方、説明変数の経済的要因に関して、 cap_{it} は資本土地比率、 lab_{it} は労働土地比率であり、農業用資本ストックおよび農業労働人口を、それぞれ農作物の耕地面積で除したものである。 $temp_{it}$ は年平均気温、 $prec_{it}$ は年平均降水量をそれぞれ表す。気候変数に関して、2乗の項を考慮していることは、気象条件と生産性の間に逆U字型の関係があると想定されるからである。また、 \mathbf{x}_{it} は所得階層ダミーと気候変数との交差項を表すベクトルである。なお、所得階層ダミーは World Bank の分類に基づいて、低所得国、中所得国、高所得国に分類したダミー変数であり、高所得国を基準としている。このような交差項を考慮したことは、灌漑施設があるかどうか、あるいはより高い農業技術を有するかどうかによって、気候条件が生産性に与える影響は異なる可能性があるからであり、所得水準の高い国ほど、灌漑施設などが整っていたり、より高い農業技術を有していると考えられるからである。さらに、 $trend_t$ はトレンド変数、 μ_i は各

* 兵庫県立大学環境人間学部 School of Human Science and Environment, University of Hyogo.
〒670-0092 姫路市新在家本町 1-1-12 TEL&FAX: 079-292-9412 E-mail: nakajima@shse.u-hyogo.ac.jp

** 東北大学大学院経済学研究科

謝辞：本研究は、環境省環境研究総合推進費戦略研究プロジェクト S-14「気候変動の緩和策と適応策の統合的戦略研究」の研究助成を得たことを付記し深甚の謝意を表す。

表 1 各モデルにおける農業生産性に関する推定結果

被説明変数: 農業生産性	プーリングモデル		固定効果モデル		変量効果モデル	
	係数	標準誤差	係数	標準誤差	係数	標準誤差
気温	309.130 ***	60.428	255.461 *	153.602	237.959 *	128.297
気温 ²	-17.978 ***	2.399	-18.350 ***	6.271	-7.332	4.962
降水量	157.310 ***	11.184	-64.157 ***	16.123	-37.161 **	14.647
降水量 ²	-1.356 ***	0.087	0.374 ***	0.087	0.250 ***	0.083
(気温×降水量) ²	0.001 ***	0.000	0.000 ***	0.000	0.000 ***	0.000
中所得国ダミー×気温	38.737	90.526	-575.926 *	320.105	-615.936 ***	185.409
中所得国ダミー×気温 ²	10.080 ***	3.800	31.272 ***	9.909	22.199 ***	7.477
低所得国ダミー×気温 ²	6.781 ***	1.423	14.598 **	6.239	-6.141 *	3.343
中所得国ダミー×降水量	-174.288 ***	13.015	59.795 ***	20.269	32.616 *	18.069
中所得国ダミー×降水量 ²	1.667 ***	0.111	-0.281 **	0.113	-0.154	0.108
低所得国ダミー×降水量	-148.969 ***	16.313	70.950 ***	23.875	31.690	21.105
低所得国ダミー×降水量 ²	1.249 ***	0.169	-0.641 ***	0.167	-0.576 ***	0.164
中所得国ダミー×(気温×降水量) ²	-0.001 ***	0.000	0.000 **	0.000	0.000	0.000
低所得国ダミー×(気温×降水量) ²	-0.001 ***	0.000	0.001 ***	0.000	0.001 ***	0.000
労働	2353.550 ***	58.559	303.517 ***	52.665	343.929 ***	51.923
資本	-4.319	26.114	305.743 ***	51.977	295.175 ***	47.505
トレンド	-33.893 ***	12.849	33.458 ***	5.060	31.618 ***	4.673
定数項	67302.620 ***	25612.310	-61255.120 ***	9409.373	-57059.920 ***	9068.717
サンプル数	3360		3360		3360	
F 検定	F(17, 3342) = 188.16 Pr > F = 0.000					
Hausman 検定	$\chi^2(11) = 522.92$ Pr > $\chi^2(11) = 0.000$					
Breusch and Pagan 検定	$\chi^2(1) = 30458.30$ $\chi^2(1) = 0.000$					

* p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01

国の個別効果、そして ε_{it} は誤差項をそれぞれ表す。

推計に用いるデータは、世界 120 ヶ国、1980 年から 2007 年までの 28 年分のパネルデータである。農業生産額、耕作面積、農業用資本ストック、農業労働人口は FAO による FAOSTAT のデータを使用した。また、各国の気候変数として、年平均気温 (°C) および年平均降水量 (mm) を用い、これらは World Bank による Climate Data API のデータを使用した。

3. 分析結果

表 1 は各モデルにおける推定結果を示している。まず、モデルの選定に関して、プーリング回帰モデルは F 検定および Breusch and Pagan 検定において棄却されるため、前者では固定効果モデルが、また後者では変量効果モデルがそれぞれ採択された。一方、Hausman 検定より変量効果モデルが棄却されることにより、本研究において固定効果モデルが採用された。次に、表 1 の固定効果モデルによる推定結果を見ると、全ての変数に関する係数が有意に推定された。特に、気温に関する係数の推定値を用いると、気温と農業生産性に関して、世界全体で逆 U 字型の関係が示された。また、世界全体では平均気温の上昇によって農業生産性が低下することを確認することができる。しかしながら、気温上昇による農業生産性への影響は各国で異なるため、各国におけるこれらの関係を精査し、気温上昇によって農業生産性が上昇する国、低下する国を分類する必要がある。また、降水量に関しても同様である。より詳細な分析結果については発表にて報告する。

参考文献

- 1) FAO: FAOSTAT (<http://faostat3.fao.org/home/E>)
- 2) World Bank: Climate Data API (<http://data.worldbank.org/developers/climate-data-api>)

インドネシア・バンカ島のアブラヤシ農園と スズ鉱山開発の社会環境影響

Social and Environmental Impacts of Oil Palm and Tin Mining Development
in Bangka Island of Indonesia

和田喜彦*
Yoshihiko Wada

1. はじめに

インドネシア・バンカ-ブリトゥン州は、バンカ島とブリトゥン島などで構成される小さな州である。これらの島はスマトラ島南端の西隣に位置している。

バンカ島では伝統的に白コショウやゴム生産、スズ採掘と製錬、漁業、観光産業を中心として経済が成り立ってきた。バンカ島を空から見ると、島のいたるところに青い池と白い砂地が点在している。これらはスズ鉱山とその跡地である。近年、陸地でのスズの資源量が減少し、代わりに沿岸・沖合での海底砂の浚渫によるスズ採取が盛んになってきている。このことが海洋生物の生息域の質悪化を引き起こし、漁業資源量の減少を引き起こしている。結果として漁民の所得水準の低下をもたらしている。陸でのスズ生産の減少と漁業の衰退に呼応するようにアブラヤシ生産が増加しつつある。バンカ-ブリトゥン州政府としても、スズ鉱山開発に比べ環境負荷が少ない「クリーン」な開発という理由でアブラヤシ農園開発を促進している。

本研究では、近年のバンカ島における経済・産業構造の変化の実態を解明し、変化によってどのような社会・環境影響が発生しているのかを明らかにする。以下の社会・環境影響について検証する：①スズ採掘・製錬による鉱害がアブラヤシ農園の土壌の質を悪化させ、製品に有害物質が混入している可能性、②アブラヤシ農園開発が、地域住民や社会に影響を与えている可能性。

2. 研究の手法

現地へ赴き、文献や統計データを収集し、住民や労働者に対するヒヤリング調査を実施し、土壌・水質を採取し、研究協力者に分析を依頼した。全体として4箇所の農園を調査したが、ここでは3箇所に絞って報告する。2015年3月上旬、および同年8月30日～9月初旬に現地調査を行った。

3. アブラヤシ農園開発・スズ鉱山開発の環境影響

事例1のアブラヤシ農園はバンカ島北西部にあるムンタック市近郊に位置している。ムンタック郊外にはスズ鉱山が散在しているが、この農園附近にもスズ鉱山があり、現在もスズ鉱石採掘が活発に行われている。スズ鉱山ではスズ鉱石が布袋に詰めて運搬されていた。一つの袋のガンマ線を計測すると高い放射能を検出した(1.11 micro Sv/時～1.15 micro Sv/時)。スズ鉱石には、レアアース元素とともに放射性物質であるトリウムやウランが微量ながら混在していることが多いからである。スズ鉱山から1～2km程度離れているアブラヤシの木の根元付近から土壌を採取した。

事例2の農園は、ムンタックから約50km東に位置する農園である。スズ鉱山は隣接していない。この農園は、インドネシア全国のアブラヤシ農園のベスト7に選ばれた。また、バンカ島内では、唯一RSPO認証を取得している農園でもある。地域の失業青年を雇用し、コンポスト施設を2015年1月から稼働させており、環境との共生、雇用創出という目標を高く掲げている。

事例1、事例2の土壌サンプルの分析の結果、懸念していた結果が出た(表1参照)。スズ鉱山に隣接するアブラヤシ農園の土壌には、スズ鉱山に隣接していない農園と比較して、より高濃度のヒ素(約7～9倍)やセリウム(約80～116倍)、トリウム(約8

* 〒602-8580 京都市上京区今出川通烏丸東入玄武町 600 同志社大学経済学部 Faculty of Economics
Doshisha University E-mail: yowada@mail.doshisha.ac.jp

～10倍)、ウラン(約2～11倍)という重金属が検出されたのである。これらがアブラヤシ製品に移行している可能性がある。

表1 アブラヤシ農園内の土壌の重金属含有量(ppm) (農園1はスズ鉱山に隣接)

単位: ppm	大阪・猪名川川底の土壌	アブラヤシ農園1土壌1	アブラヤシ農園1土壌2	アブラヤシ農園2土壌1	アブラヤシ農園2土壌2
ヒ素(As)	5.79	16.50	141.00	14.90	18.90
セリウム(Ce)	13.20	550.00	722.00	6.46	6.20
トリウム(Th)	4.36	65.50	69.20	7.10	7.75
ウラン(U)	0.82	3.10	5.40	1.49	0.47

土壌採取: 2015年3月2日, 3月5日。土壌分析: 大阪大学大学院理学研究科福本敬夫氏。

4. アブラヤシ農園開発による土地紛争の増加

インドネシア国土庁(PBN 2012)によれば、農林部門の土地紛争の全国総数は約8,000件であり、その半数の約4,000件がアブラヤシ農園開発会社が関係した紛争である。

インドネシアの文脈でアブラヤシ農園開発に伴う土地紛争が多発する一般的な原因はいくつかある。①開発許可が多層的に出され、役所毎の許認可の中味の違いがあるケースがある。②それぞれの役所が持っている地図に相互矛盾がある場合がある。③農園開発会社が利益を増加させたいために村人との約束を反故にするケースもある。④搾油工場の効率を上げるため、最低3,000ha程度の栽培面積を確保する必要があるため、農園会社は土地確保に熱心になる、などである。

当該研究では、バンカ島内の土地紛争の現場に足を運び、土地紛争発生の実態と原因解明に取り組んだ。調査対象のバンカ島北東部のGunung Muda村では、村民と農園開発会社PT.GPL社の間で2004年以降土地紛争が継続している。村人たちは、村には先住民族(KAT)が住んでおり、森林の糧(木材、ラタン、はちみつ、菌類など)に頼って生きる権利を守るべきだ、農園を開くことによって生態系が破壊され、水を貯める森林の役割を失い、洪水などの災害を引き起こす原因になると主張。またPT.GPL社が提示した最低賃金が低すぎ、村民は生計を立てることが困難だとも主張している。また、先住民の先祖の埋葬地をブルドーザーを入れて開発したことについても厳しく批判している。

5. さいごに

バンカ島のスズ製錬工場で発生する鉱滓は高い放射能と高濃度の重金属を有していることが判明した(トリウムTh濃度:16,160ppm、ウランU:45.2ppm、鉛Pb:4750.00ppm)。これらの管理が厳格に行われない場合は、周辺のアブラヤシ農園の労働者や住民の健康に影響を与える可能性がある。アブラヤシ製品に混入する可能性もある。今後は、これらのリスクについても調査する必要がある。

6. 参考文献

- Colchester M and Chao S. 2013. Conflict or Consent? The Oil Palm Sector at a Crossroads. Moreton-in-Marsh: Forest Peoples Programme, Sawit Watch and Transformasi untuk Keadilan Indonesia.
- Erman, Erwiza. "Rethinking Legal and Illegal Economy: A Case Study of Tin Mining in Bangka Island." International Symposium Commemorating. Vol. 40. 2007.
- Li, Tania Murray. 2015. Social impacts of oil palm in Indonesia: A gendered perspective from West Kalimantan. Occasional Paper 124. Bogor, Indonesia: CIFOR.
- PBN 2012. Statement to the Roundtable on Sustainable Palm Oil. Badan Pertanahan Nasional, Government of Indonesia.

フィリピンの処分場ウェイスト・ピッカーの時間選好パラメータの推計

○横尾英史*・幾瀬真希†・堀田昌英‡

Hide-Fumi Yokoo, Maki Ikuse, and Masahide Horita

1. 研究の背景、動機、目的

途上国の都市部において、廃棄物の適正管理とインフォーマル・セクターで働く労働者の生活の両立が課題となっている(Paul et al. 2012)。この課題を解決するために、処分場で廃品回収をするウェイスト・ピッカーに対して代替的な生計手段を提示することが試みられているが、必ずしもうまくいかないことがわかっている(Yokoo et al. 2015)。処分場ウェイスト・ピッカーはどのようにして衛生環境が悪く危険を伴う仕事に拘泥するのだろうか。彼・彼女たちは将来の価値を大きく割り引く傾向にあるのではないだろうか？

本研究では時間選好のモデル化として伝統的な指数割引モデルのみならず、行動経済学に基づくモデルも考慮し、表明選好法のアプローチを用いて処分場ウェイスト・ピッカーの時間選好パラメータを推計する。得られたパラメータを先行研究と比較することで、フィリピンの処分場ウェイスト・ピッカーの時間選好の特徴を定量的に議論する。

2. モデル、調査、データ、分析方法の概要

時間選好のモデル化として、指数割引モデル、双曲割引モデル、準双曲(quasi-hyperbolic)割引モデルの三つを考慮した。Tanaka, Camerer and Nguyen (2010)が提案した方法に従い、これら三つをそれぞれ仮定してデータからパラメータを推計し、モデルのあてはまりを比較することで最も説明力の高いモデルを選択することとした。

Paul et al. (2012)の研究対象地であったフィリピン・イロイロ市の最終処分場において、Yokoo et al. (2015)が2013年にフィールド実験を行っている。この実験に先立って、同じく2013年にウェイスト・ピッカー240名の調査を行っている。本研究ではこの Yokoo et al. (2015)の事前調査のデータセットを用いる。

イロイロ市の最終処分場のウェイスト・ピッカーに対して、Tanaka, Camerer and Nguyen (2010)が提案した時間選好を抽出するための質問を用意した。例えば、「Aを選んだ場合は3日後に120PHPをもらえ、Bを選んだ場合は今日20PHPをもらえる」と説明した。その上で、AとBのどちらを好むかを尋ねた。Aの選択肢の金額として120、600PHPの2種類を用意し、Bの金額はそれぞれ5種類を用意した。また、3日後という選択肢間の時差として、この他に2週間後、2か月後の合計3種類を用意した。6パターン各5問ずつ合計30問について、

* 国立環境研究所 資源循環・廃棄物研究センター Center for Material Cycles and Waste Management Research, National Institute for Environmental Studies. 〒305-8506 茨城県つくば市小野川 16-2 E-mail: yokoo.hidefumi@nies.go.jp

† 日本工営

‡ 東京大学大学院新領域創成科学研究科環境学研究系国際協力学専攻

240名から回答を得た。本研究では、実際の金銭の授受は行わず、仮想的な調査とした。得られたデータを用いて、指数割引モデル、双曲割引モデル、準双曲割引モデルをそれぞれ仮定して非線形最小二乗法でパラメータを推計した。

3. 結果、議論

三つのモデルそれぞれの推計($N=2880$)の結果を比較すると、準双曲割引モデルの修正済み決定係数が最も高かった。準双曲割引モデルの推計の結果、日利の時間割引率(r)と現在バイアス(β)が $(r, \beta)=(0.019, 0.48)$ と推計され、いずれも1%水準で統計的に有意であった。平均的なイロイロ市の処分場ウェイト・ピッカーは現在バイアスを持つと言える。

推計されたパラメータを先行研究と比較した。Tanaka, Camerer and Nguyen (2010)によるベトナムの農民を対象とした同様の推計の結果は $(r, \beta)=(0.008, 0.64)$ であった。これと本研究の推計結果を比較すると、イロイロ市の処分場ウェイト・ピッカーの方が時間割引率が高く、現在バイアスも大きい(パラメータの値は小さい)と言える。従って、処分場ウェイト・ピッカーは将来時点で得られる報酬の価値を現時点で大きく割り引く傾向にあることがわかった。

また、属性変数と時間選好パラメータの相関も分析した。準双曲割引モデルを仮定して時間割引率と属性変数の相関を分析した結果、年齢と月収が時間割引率と負に相関し、女性ほど時間割引率が高かった。一方で、現在バイアスと属性変数の相関は見られなかった。

以上の結果より、ウェイト・ピッカーの生活支援策や彼・彼女たちの生活と廃棄物適正管理の両立を検討する際には、高い時間割引率と大きな現在バイアスの存在を前提に行うべきである。ただし、だからと言って、例えばより頻度の高い賃金支払いスキームを用意して転職を促すことが効果的とは限らない。Yokoo et al. (2015)が明らかにしたように、ウェイト・ピッカーらは自身の将来の価値を大きく割り引く傾向と、その一方で貯金をすることが長期的な自身の効用を改善することを自覚した上で、自分たちを拘束する手段(self-commitment device)を需要することがありうる。ウェイト・ピッカーの複雑な選好と行動をより一層研究し、理解した上で、途上国における廃棄物適正管理を目指すことが望ましい。

参考文献

- Paul, J. G., J. Arce-Jaque, N. Ravena & Villamor, S. P. (2012). "Integration of the Informal Sector into Municipal Solid Waste Management in the Philippines - What Does It Need?" *Waste Management*, 32(11), 2018-28.
- Tanaka, T., Camerer, C. F., & Nguyen, Q. (2010) "Risk and Time Preferences: Linking Experimental and Household Data from Vietnam." *American Economic Review*, 100(1), 557-571.
- Yokoo, H.-F., Ikuse, M., Romallosa, A. R. D., & Horita, M. (2015) "Job Change and Self-Control of Waste Pickers: Evidence from a field experiment in the Philippines," EPR-ASIA Discussion Paper Series, EPRA-DP002.

Do experiences of resource depletion affect social cooperative preference? - An analysis using the field
experimental data of fishers in the Philippines and Indonesia

Kenta Tanaka¹, Keisaku Higashida², Arvin Vista³

1 Introduction

It is well known fact that common pool resources are likely to be overharvested by resource users. In particular, fishery resources are typical common-pool resources that have suffered from overharvesting. One of the effective tools to conserve the fish stock in developing country is voluntary management in each community. For voluntary management schemes to be implemented smoothly and to work effectively as intended, pro-social behavior of local fishermen is considered to play a key role. Thus, it is important to clarify the circumstances and conditions under which fishermen's preference become more cooperative and their behavior becomes more pro-social. When we consider the overharvesting problem on fisheries, experiences may be important factors that influence pro-social behavior of fishermen. Fishermen often face sudden decreases in fish stocks in their own fishing grounds, while those stocks sometimes recover in several years. The resource depletion may take place because of artificial factors such as overharvesting or because of natural conditions such as disasters. Irrespective of whether the true reason is artificial or natural factor, many fishermen are considered to perceive that they have experiences of resource depletion. Therefore we try to reveal the relationship between experiences of resource depletion and social preference in this study.

2 Experimental Designs

In this study, we carried out experimental sessions in the Philippines and Indonesia. Although we conducted six types of games, we explain one of them in detail, which is used in the analysis of this paper. This game, which is called the value orientation test, is used to measure social value orientation of subjects and analyze their preference for cooperation. The value orientation test is developed in the psychological field. The result of the value orientation test represents the weight that an individual attaches both to his or her own welfare and to the welfare of other individuals. From the results of this test, we can classify each subject's characteristics regarding cooperation into five categories (Altruistic, Cooperative, Individualistic, Competitive, and Aggressive).

This game consisted of 24 questions. In each question, subjects chose between two alternatives: Choice A and Choice B. Each option specifies an amount of money to the subject (x) and an amount to another subject with whom the individual is anonymously paired during the game (y). Following Park (2000), we set up the pairs of amounts of points so that. Each subject was told that his total points would be the sum of the amount he kept for himself and the amount his partner gave to him. The actual payments to subjects from this game were calculated based on these points. After the experimental games were finished, we gave a questionnaire survey. We investigated (i) personal attributes, such as age, occupation, and income, (ii) community attributes, such as customs and biodiversity, (iii) fishing activities, such as species, gears, and (iv) the experience of depletion of fish stocks. We ask the subjects whether they have an experience of serious fishery resource depletion in the past. In addition, we also ask the subjects who have such experiences about the reason of resource depletion they experienced. In this questionnaire, the subjects can choose one reason out of five choices (Over fishing, Storm, Natural occurrence, and Other). According to their choices and answer, we classify their

¹ Faculty of Economics, Musashi University

² Faculty of Economics, Kwansei Gakuin University

³ Department of Agricultural Economics, University of the Philippines Los Baños

experiences into six types (Depletion0, Depletion 1, Depletion 2, Depletion 3, Depletion 4 and Depletion 5). Depletion1, Depletion 2, Depletion 3, Depletion 4, and Depletion5 imply the experience of resource depletion caused by overfishing, typhoon, changes in natural environments, illegal fishing, and clumsy community/people, respectively. Moreover, when a subject has an experience of resource depletion but he did not give any cause, we classify the experience as Depletion0. In estimations, we make a dummy variable for each classified experience.

3 Results

Table 1 Factor analysis of social value orientation by multinomial logit model

Variables	Upper Unidentified	Altruistic	Cooperative	Competitive	Aggressive	Lower Unidentified
<i>Depletion0</i>	-0.035 (-0.04)	0.047 (0.05)	-1.583* (-1.66)	-1.552 (-1.44)	-1.987 (-1.50)	-1.256 (-1.42)
<i>Depletion1</i>	0.644 (0.68)	0.548 (0.51)	0.254 (0.29)	-0.826 (-0.83)	-0.584 (-0.60)	0.525 (0.43)
<i>Depletion2</i>	0.264 (0.20)	-7.046*** (-10.09)	-17.324*** (-14.13)	0.338 (0.23)	-8.096*** (-12.13)	1.400 (0.89)
<i>Depletion3</i>	-17.774*** (-21.64)	18.663*** (-19.62)	-1.281 (-1.31)	-0.683 (-0.78)	0.085 (0.07)	-16.973*** (-12.92)
<i>Depletion4</i>	-0.704 (-0.65)	-0.575 (-0.50)	-0.820 (-0.92)	-1.381 (-1.42)	-0.999 (-0.87)	-16.542*** (-14.51)
<i>Depletion5</i>	18.659*** (14.48)	19.278*** (14.33)	16.994*** (13.83)	-1.479 (-1.29)	-1.505 (-1.44)	-0.039 (-0.02)

Note) In this estimation, we add the some control variables as the independent variables. But we omit such estimation results of such variables due to limitations of space. Base class is “Individualistic”.

To analyze the relationship between social cooperative preference and experience of fisheries resource depletion, we implemented the multinomial logit model estimation. Table 1 shows the estimation results. Estimation results show subject’s types based on social value orientation test are affected by experiences of resource depletion. In particular, altruistic and cooperative types have a significant correlation with such experiences. Depletion 2 decreases the choice probability of altruistic and cooperative. Also, Depletion 3 decreases the choice probability of altruistic. But, Depletion 5 increases the choice probability of altruistic and Cooperative. These results imply that experiences of resource depletion particularly affect social preference of subjects whose social cooperative indices are relatively high.

4 Conclusion

In this study, we try to reveal the effect of fishery resource depletion experience to the social preference of fishermen. Almost previous studies imply resource depletion decrease the social preference and cooperative behavior. In this study, experience of “non-man-caused” depletion show the negative coefficient with social preference. This result is in line with finding of previous results. But our results also imply experience of “man-caused” depletion increase the social preference. This finding is very interesting result.

Sustainability of common pool resources

Raja Timilsina*

Koji Kotani[†]

Yoshio Kamijo[‡]

May 28, 2016

Abstract

Sustainability has become a key issue in managing natural resources together with growing concerns for capitalism, environmental and resource problems. We hypothesize that the ongoing modernization of competitive societies, which we refer to as “capitalism,” affects human nature for utilizing common pool resources, thus compromising sustainability. To test this hypothesis, we design and implement a set of dynamic common pool resource games and experiments in the following two types of Nepalese areas: (i) rural (non-capitalistic) and (ii) urban (capitalistic) areas. We find that a proportion of prosocial individuals in urban areas is lower than that in rural areas, and urban residents deplete resources more quickly than rural residents. The composition of proself and prosocial individuals in a group and the degree of capitalism are crucial in that an increase in prosocial members in a group and the rural dummy positively affect resource sustainability by 65 % and 63 %, respectively. Overall, this paper shows that when societies move toward more capitalistic environments, the sustainability of common pool resources tends to decrease with the changes in individual preferences, social norms, customs and views to others through human interactions. This result implies that individuals may be losing their coordination abilities for social dilemmas of resource sustainability in capitalistic societies.

Key Words: sustainability; dynamic common pool resource; capitalism; field experiment

*Kochi University of Technology (e-mail: 196018s@gs.kochi-tech.ac.jp).

[†]Professor, School of Economics and Management, Kochi University of Technology, 2-22 Eikokuji-cho, Kochi-shi, Kochi 780-0844, Japan (e-mail: kotani.koji@kochi-tech.ac.jp).

[‡]Professor, School of Economics and Management, Kochi University of Technology, 2-22 Eikokuji-cho, Kochi-shi, Kochi 780-0844, Japan (e-mail: kamijo.yoshio@kochi-tech.ac.jp).

公共交通のアクセスおよび車内混雑が主観的満足度に与える影響の分析

The Impact of Access and Congestion of Public Transportation on Subjective Well-being

○熊谷 惇也*・慎 公珠*・馬 奈木 俊介*

Junya Kumagai, Kong Joo Shin and Shunsuke Managi

1. はじめに

公共交通のアクセス状況および車内の混雑状況は、その都市の利便性・快適性を評価する際の重要な要素である。本研究では、評価方法としてLSアプローチを使用して、交通・通勤関連の要因が都市で生活する人々の主観的満足感(SWB)に与える影響を考察する。先行研究では所得(Clark and Oswald, 1996; Helliwell, 2003)、結婚(Stutzer and Frey, 2006)、失業(Di Tella, MacCulloch and Oswald, 2003)などの要因がSWBの決定要因となることが示されている。通勤とSWBの関連性を分析した先行研究にはStutzer and Frey(2008)があり、ドイツのデータを用いて所得の埋め合わせを考慮しても通勤時間は生活満足度に負の効果を与えることを示している。交通の混雑がストレスレベルに与える影響に関する先行研究はあるが、SWBへの影響を定量的に分析したものはない。また、幸福度と生活満足度は互換性があるものと考えられているが(Frey and Stutzer, 2002)、2つの指標がそれぞれ違った特徴を持つことを示唆する研究もある(Kahneman and Deaton, 2010)。以上の先行研究を踏まえて、本研究では、アジアのメガシティを対象として、都市における公共交通のアクセスおよび混雑が人々の生活満足度と幸福度に与える影響を定量的に分析し、都市間および、SWBの指標間における影響の違いの比較を行う。

2. データ・分析手法

本研究では、九州大学・都市工学研究室が独自に行ったインターネット・アンケート調査のデータを用いる。現段階でアジア・中南米・アフリカ・オセアニア地域を含む21カ国のデータを得ているが、今回はアジアの主要都市に焦点を絞って、以下の式を順序ロジット回帰で推定する。

$$SWB_i = \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{Access to PT}_i + \beta_2 \cdot \text{Congestion in PT}_i + \beta_3 \cdot \text{Commuter}_i + \beta_4 \cdot \text{Commute over 1h}_i + \beta_5 \cdot \text{PT}_i + \beta_6 \cdot (\text{PT}_i \times \text{Commute over 1h}_i) + \beta_{\text{control}} \cdot X_i + \varepsilon_i \cdots (1)$$

被説明変数として、5段階評価の生活満足度・幸福度を用いている。主要説明変数として、公共交通へのアクセスの悪さ(Access to PT)、公共交通の車内の混雑(Congestion in PT)、それぞれに直面している場合を1とするダミー変数を用いた。また、通勤者(Commuter)、通勤時間1時間以上(Commute over 1h)、通勤に公共交通を利用(PT)のダミー変数、および通勤時間1時間以上と公共交通利用の交差項(PT × Commute over 1h)を用い

* 九州大学大学院工学研究院 Kyushu University
〒819-0395 福岡市西区元岡 744 TEL 092-802-3408

Email: jkumagai.6@gmail.com

た。さらに、コントロール変数(**X**)として今回のアンケート調査で得られた変数の中から性別、年齢、職業、世帯年収、教育年数、主観的健康状態などを含めている。

3. 分析結果

表1に示した回帰結果によると、北京およびマニラでは公共交通のアクセスの悪さが生活満足度に負の効果を与えているが、幸福度に対して有意な効果はないことが分かる。上海およびシンガポールでは公共交通の車内混雑が生活満足度のみに負の効果を与えている。一方、ムンバイでは公共交通の車内混雑が生活満足度・幸福度の両方に負の効果を与えている。東京では交通関係のすべての変数について有意性はない。このような都市間の差異は交通整備状況や都市に居住する人々の考え方の違いによって生じるものであると考えられる。また、生活満足度・幸福度の2つの指標の間でも影響に違いがみられることが示された。全体的に公共交通へのアクセスや混雑は生活満足度への影響が都市によってはあるが、幸福度への影響はムンバイの混雑指標以外ではみられない。この結果は二つのSWBが異なる指標として要因分析や解釈が必要となることを示唆している。

表1 回帰結果

VARIABLES	Beijing		Shanghai		Tokyo	
	LS	Happiness	LS	Happiness	LS	Happiness
Access to PT	0.841*	0.919	0.972	1.032	1.118	1.109
Congestion in PT	0.909	1.056	0.616***	0.925	0.878	0.924
Commuter	0.729	1.416	0.694	1.028	1.176	1.024
Commute over 1h	0.940	0.643**	1.225	0.941	0.686	2.079
PT	1.095	1.001	0.664	0.855	0.999	0.928
Commute over 1h × PT	0.783	0.938	1.345	1.014	1.539	0.584
Pseudo R ²	0.242	0.231	0.287	0.267	0.253	0.237
Observations	2,758		2,339		1,406	
r(LS, Happiness)	.627		.714		.762	
VARIABLES	Mumbai		Manila		Singapore	
	LS	Happiness	LS	Happiness	LS	Happiness
Access to PT	0.837	0.870	0.452***	1.111	1.005	0.804
Congestion in PT	0.521***	0.663**	0.801	0.828	0.536***	0.710
Commuter	0.775	0.872	1.528	1.530	0.361**	0.354**
Commute over 1h	0.789	1.205	0.649	0.633	1.271	0.781
PT	1.175	1.534	0.884	0.417	1.512	1.210
Commute over 1h × PT	2.115	0.740	1.214	3.293	0.594	1.413
Pseudo R ²	0.261	0.260	0.167	0.216	0.234	0.245
Observations	991		404		518	
r(LS, Happiness)	.689		.663		.806	

順序ロジット回帰の係数をオッズ比で示している。*** は1%、**は5%、*は10%有意水準で有意。

参考文献

- Clark, A. E. & Oswald, A. J. (1996), 'Satisfaction and comparison income', *Journal of Public Economics* **61**(3), 359--381.
- Helliwell, J. F. (2003), 'How's life? Combining individual and national variables to explain subjective well-being', *Economic Modelling* **20**(2), 331--360.
- Stutzer, A. & Frey, B. S. (2006), 'Does marriage make people happy, or do happy people get married?', *The Journal of Socio-Economics* **35**(2), 326--347.
- Di Tella, R.; MacCulloch, R. J. & Oswald, A. J. (2003), 'The macroeconomics of happiness', *Review of Economics and Statistics* **85**(4), 809--827.
- Frey, B. S. & Stutzer, A. (2002), 'What can economists learn from happiness research?', *Journal of Economic Literature* **40**(2), 402--435.
- Kahneman, D. & Deaton, A. (2010), 'High income improves evaluation of life but not emotional well-being', *Proceedings of the National Academy of Sciences* **107**(38), 16489--16493.

Demand elasticity in automobile industry in Japan

○Michiyuki Yagi* · Shunsuke Managi**

○八木迪幸 · 馬奈木俊介

1. Introduction

This study examines demand elasticity in automobile industry in Japan during 90s' and 00s'. The primary reason to investigate automobile industry in Japan is twofold. First, the car tax system is going to change recently, such as implementing eco-car tax and tax increase for light cars. The other is that estimating method of demand elasticity has been dramatically improved in the recent empirical literature. As a remarkable paper, Dubé et al. (2012, hereafter DFS) have developed structural estimation method of random coefficient logit model. Using DFS, this study seeks to examine the past demand elasticity in Japan, focusing on regular and compact passenger cars.

2. Methodology

Following DFS, suppose that indirect utility of consumer i in market t from purchasing product j ($u_{i,j,t}$) is represented as the following function model:

$$u_{i,j,t} = \beta_i^0 + x'_{j,t} \beta_i^x - \beta_i^p p_{j,t} + \xi_{j,t} + \varepsilon_{i,j,t} \quad (1)$$

Each product j is described by product attributes x , price p , and unobserved vertical characteristics ξ for all J products in all T market. β represents consumer's tastes, whereas ε means an additional idiosyncratic product-specific shock.. Suppose that β and ε are independent draws from the distributions $F_\beta(\beta; \theta)$ and $F_\varepsilon(\varepsilon)$, and that ε is distributed Type I extreme value. Specifically, $F_\beta(\beta; \theta)$ is the product of K independent normal, with $\theta = (\mu, \sigma)$, which represent means and standard deviations, respectively. Empirically, by using Monte Carlo simulation with n_s draws of β from $F_\beta(\beta; \theta)$, market share of product j is expressed as a random-coefficient logit model as follows:

$$\hat{s}_j(x_t, p_t, \xi_t; \theta) = \frac{1}{n_s} \sum_{r=1}^{n_s} \frac{\exp(\beta^{0,r} + x'_{j,t} \beta^{x,r} - \beta^{p,r} p_{j,t} + \xi_{j,t})}{1 + \sum_{k=1}^J \exp(\beta^{0,r} + x'_{k,t} \beta^{x,r} - \beta^{p,r} p_{k,t} + \xi_{k,t})} \quad (2)$$

Eq.2 can be solved by generalized method of moments (GMM) estimation with vector of instrumental variables z , using the moments $E[\xi_{j,t} \cdot h(z_{j,t}, x_{j,t})] = 0$ with vector-valued function h . As instrumental variables z , we use sum of product attributes of other car brands in a certain car maker and sum of product attributes of other car makers. We also conduct 2SLS for comparison

* 神戸大学社会システムイノベーションセンター 〒657-8501 神戸市灘区六甲台町 2-1

Center for Social Systems Innovation, Kobe University E-mail: yagi@ruby.kobe-u.ac.jp

** 九州大学大学院工学研究院・九州大学都市研究センター 〒819-0395 福岡市西区元岡 744

Urban Institute & Department of Urban and Environmental Engineering, School of Engineering, Kyushu University, Japan

QUT Business School, Queensland University of Technology, Australia

with DFS.

Regarding data, car market data is obtained from the Automobile Inspection and Registration Information Association (1981-2010). The prefectural retail gasoline price in 1987-2009 data is provided by the Oil Information Center. Car price data is obtained from Goo-net. Car attribute data comes from specification table by Society of Automotive Engineers of Japan, Inc.

3. Results

Table 1 shows the result using data in 2000 (obs: 3180). Independent variables are as follows: car length in the log-form (m; $\ln Length$); the number of seats ($Seat$); horsepower in the log-form ($\ln PS$); actual fuel inefficiency (YPK , yen/km), which is fuel price (yen/l) divided by car fuel efficiency (km/l); car price with purchase and consumption tax ($\ln Price$); dummies of diesel cars (D_diesel) and high-octane cars ($D_high-octane$).

Regarding 2SLS, $\ln Length$, $Seat$, $\ln PS$ are significantly positive, whereas YPK , $\ln Price$, and dummy for high-octane are significantly negative. Odds ratios of YPK and $\ln Price$ are 0.795 ($\exp(-0.230)$) and 0.313 ($\exp(-1.162)$), respectively. This indicates that fuel inefficiency and price have much effect on car sales. On the other hand, regarding means (β) of DFS, $\ln Length$, and $\ln PS$ are significantly positive, whereas YPK and dummy for high-octane are significantly negative. As different from 2SLS, $Seat$ and $\ln Price$ are not significant. In addition, as an interesting point, absolute values of each coefficient tend to be much larger than that of 2SLS. Regarding standard deviation (β), all coefficients are insignificant, indicating that variance of consumer tastes are negligible.

Table 1. Result of 2SLS and DFS using data in 2000

	(1) 2SLS		(2)DFS			
	Coef.	S.E.	Means (β)	S.E.	Std.Dev.(β)	S.E.
Constant	-25.513***	3.407	-210.904***	42.203	4.658	9.146
$\ln Length$	1.685***	0.430	23.474***	4.658	0.000	0.681
$Seat$	0.402***	0.023	0.138	0.745	0.000	2.405
$\ln PS$	1.354***	0.141	5.165***	1.608	0.419	3.290
YPK (yen/km)	-0.230***	0.015	-0.555***	0.155	0.381	0.393
$\ln Price$ (w/tax)	-1.162***	0.205	-2.590	41.774	2.096	21.104
D_diesel	0.003	0.063	-0.690	1.424	3.181	3.189
$D_high-octane$	-0.489***	0.109	-20.460***	2.517	13.688	8.359
obs	3180		3180			
Adj R ²	0.196					

Notes: (1) and (2) are estimated by 2SLS and DFS. Estimate values of DFS are based on locally optimal solution. *** denotes a statistical significance level at 1%. We set n_s as 100 and stepsize stopping tolerance as 1e-6.

References

Dubé, J.-P., Fox, J.T., Su, C.-L., 2012. Improving the Numerical Performance of Static and Dynamic Aggregate Discrete Choice Random Coefficients Demand Estimation. *Econometrica* 80, 2231–2267. doi:10.3982/ECTA8585

The Changes in the Residents' Landslide Risk Perception by 1995 Kobe Earthquake

○Shinya Horie* · Maki Sasakawa**

1. Introduction

In this paper, we estimate the degrees of changes in the values of landslide-risk-free environments driven by 1995 Kobe Earthquake. For this purpose I applying the hedonic price approach to the land prices from 1990 (5 years before the earthquake) to 2000 (5 years after the earthquake) in the city of Kobe utilizing the information from the publicly open data of landslide risks. The results highlights the impact of a catastrophe on the demand of lands through the changes in people's risk perceptions.

The city of Kobe has had experiences of floods and avalanches of rocks since 1938. Because of these problems, the flows of some river were changed and barriers to prevent landslides were built to protect the city. However, the hilly sections of the city are still exposed the risks. On the other hand, the number of people moving to Kobe city is increasing. Half of the current residents are people who moved after the 1995 earthquake (Fujita 2009). People left their residential areas when the areas are affected by serious disasters. For example, the disaster experience of 2011 Tohoku Earthquake developed the affected people's risk perception of natural disasters and drive them to relocate themselves to safer areas (Sanaei, Horie, and Managi, 2016; Horie and Managi, 2016).

The city of Kobe has very interesting features. It has both the hills where the landslide risks are high and plains where the risks are low. It has both the suburban areas where populations are decreasing rapidly and urban areas where the populations are increasing rapidly as well. It is well known that Japan have exposed to the risks of natural disasters and aging societies. In this sense, the city of Kobe can be a representative city of Japan. As land prices can possess the information of environmental qualities and other aspects that cause population movement including disaster risks. I am planning to extend my current work by including the age distribution to my model and see what can be the major drivers to the sustainable societies.

We collected data of land prices in the City of Kobe from 1990 to 2000, the information of risk of landslides from the hazard map issued by the city of Kobe, and other public data for capturing other geographic characters of residential areas of the city of Kobe. We created the risk

* Graduate School of Economics, Kobe University
2-1, Rokkodaicho, Nada-ku, Kobe, Hyogo, 657-0013, JAPAN
TEL 078-803-6881 E-mail: horie@econ.kobe-u.ac.jp

** Graduate School of Economics, Kobe University
2-1, Rokkodaicho, Nada-ku, Kobe, Hyogo, 657-0013, JAPAN
TEL 078-803-6881 E-mail: sasakawa.maki@gmail.com

The estimation results show that the land price decreases by 30115JPY as the location becomes closer to the locations at risks by 50 meters, and the 1995 Kobe Earthquake created the change in the effect of the risk information on the land prices. Our result imply that the disaster experiences can increase the demanders' risk perception.

2. Methodology

By following Okagawa *et. al.* (2011), we used the hedonic price approach to the land prices of the City of Kobe, and explain the changes in the land prices at a location i (LD_i) by the disaster risks of landslides ($Risk_i$), and conveniences including distances to the train stations ($DisStation_i$) and elevation ($Elevation_i$) of the corresponding location. Because the land prices of the City of Kobe show spatial correlation, we take it into account as well.

To capture the changes in land prices of Kobe, we collected official land prices issued by Land, Infrastructure and Transportation Ministry. We used the data from 1990 to 2000 with the sample size of 4114. Because 1995 Kobe Earthquake occurred in 1995, the samples are in either the group of pre or the one of post-earthquake. The official land prices data contains other geographical information of the lands' conveniences.

To capture the landslide risks, we collected geographical distribution of the risks from the hazard map issued by the City of Kobe. However, the hazard map contains only binary values indicating whether each location is at risk or not. Because the disaster risks can change gradually, we created the variables of risks by taking single-digit scales in the range of [0,5]. If a land is within the area that is indicated as "at risk" by the hazard map, we assigned 5. As a land is located further from the area by 50 meters, the value decreases by 1.

2. References

1. Okagawa, A., A. Hibiki and K. Shuto (2011). "Hedonic pricing approach to estimate flood damage in Tokyo Metropolitan Area." *Center for social and environmental system research, National Institute for Environmental Studies* (discussion paper series) (in Japanese).
2. Sanaei, M., S. Horie, and S. Managi (2015). "Job Opportunity and Ownership Status: Return Decision after the Great East Japan Earthquake and Tsunami," *Singapore Economic Review*, DOI: 10.1142/S0217590816400087.

排出量目標設定が企業の排出行動に与える影響に関する実証分析

An empirical analysis of causal influence of companies' target setting on their environmental performance

○若林雅代*・有村俊秀**

Masayo Wakabayashi, Toshi H. Arimura

1. はじめに

日本では主要産業の業界団体が自主的に掲げた目標の達成に向けた様々な活動により、CO₂をはじめとする温室効果ガスの排出削減に取り組んできた。業界団体が策定した自主行動計画は、計画の策定および実施のPDCAサイクルを通じて、参加企業に対し温暖化対策の重要性の認識を高め、企業独自の目標設定に有意に寄与していたことが確認されている。

企業の省エネルギー活動において、具体的で定量評価が可能な目標の設定は重要な第一ステップと考えられてきた(寺田, 2011)。しかし、このような目標設定と実際の企業活動、ならびに省エネルギー効果との関係は、主として現場の経験則によって培われてきた通念であり、具体的なデータに基づき検証されていない。このため、本稿では企業のCO₂排出量目標設定と実際の排出量との関係を明らかにする実証分析の手法を検討する。

2. 分析方法

2010年に国内上場企業を対象に実施したアンケート調査と国の温対法に基づく温室効果ガス排出量の報告データ、企業財務データをマッチングさせ、分析に用いる。企業*i*が目標を設定した状態を $t_i=1$ 、未設定の状態を $t_i=0$ と表現し、 $t_i=1$ のグループ(トリートメント群)と $t_i=0$ のグループ(コントロール群)での排出量との関係を調べる。両群の企業には企業属性等に有意な違いがある。これらの変数は、排出量にも影響を与える可能性があり、両群の排出量の単純比較では目標設定による排出量の変化(平均トリートメント効果, ATE = $E_0 - E_1$)を得られない。このため、本分析では、①傾向スコアによるバイアス補正(Rosenbaum and Rubin, 1983)、②トリートメント効果モデルによる推定(Maddala, 1983)の二通りの手法を用いてATEを検証する。

3. 分析結果と考察

①傾向スコアによる分析結果

傾向スコアの逆確率(inverse probability weighting, IPW)を用いて共変量のもたらす群間差を解消させた上で両群の比較を行ったところ、得られたATEは年による変動が大

* 早稲田大学経済学研究科 Graduate School of Economics, Waseda University
〒169-8050 新宿区西早稲田 1-6-1 E-mail: m-waka@criepi.denken.or.jp

** 早稲田大学政治経済学術院 E-mail: arimura@waseda.jp

きく、一定の傾向を確認できなかった。本手法では、バイアスを調整する共変量の選択が重要となる。分析の結果、企業規模や排出量報告の有無、外部要請等企業の温室効果ガス排出削減に影響があると考えられる諸因子では群間差が解消できたが、他方で経常利益や売上高利益率等の変数では依然として群間差が残り、そのために正確な ATE の検証に至らなかったと考えられる。

② トリートメントモデルによる分析結果

分析の結果、ATE は -0.4 程度で有意となった。また、目標設定確率と排出量決定式との間の誤差の相関 (ρ) の推定値は正となり、モデルに含まれていない諸要因によって目標設定確率が高まると、排出量が増えることを示している (表)。この影響を考慮しないで OLS 推定を行った場合、上方にバイアスした結果となり、有意な関係が得られないか、あるいは逆にプラスの関係を導く可能性がある。

表 トリートメント効果推定結果

	排出量変化率
目標設定ダミー	0.433*** (-3.31)
ρ	0.396
対数尤度	-2006.5825

N=1428. 最尤法によるパラメータ推定値.

***は 1%水準で有意出あることを示す.

企業・年固有の効果を固定効果として考慮.

4. 結論

傾向スコアを用いた分析では有意な関係が検出できなかった。本分析の標本数が十分ではなく、仮説を明確に検証できなかった可能性がある。他方、トリートメント効果モデルでは、目標設定と排出量変化の決定式との相関をもたらし背後関係を特定せず、それらを誤差項の相関で表現することにより、パラメータの一致推定量が得られる。推定結果は、目標設定が有意に排出削減に結びつくことを示し、企業のエネルギーマネジメントにおいて通念となっている目標設定の効果が支持された。

参考文献

寺田 (2011) 「ISO15001 エネルギーマネジメントシステム」基礎知識と導入法, 日本能率協会マネジメントセンター

Maddala (1983), Limited-dependent and qualitative variables in econometrics, Cambridge University Press, p.120-122.

Rosenbaum and Rubin (1983) Biometrika, 70(1), pp.41-55

カーボンプライシングによる財務的影響に関する定量評価モデルの検討 ー日本における6業種を対象にー

Development of a Quantification Model for Financial Impacts by Carbon Pricing: The Case of Six Industries in Japan

○川原千明*・秋山奈々子**・松尾雄介**・岡利樹*

Chiaki Kawahara, Nanako Akiyama, Yusuke Matsuo, and Toshiki Oka

1. はじめに

炭素税や排出量取引制度を中心としたカーボンプライシング（炭素価格付け）政策は、COP21で合意された2°C目標の達成に向けて、実効性の高い気候変動対策として、政策・ビジネスの両面から注目を集めている。今後世界のGHG排出量の大半が、高額なカーボンプライシングの対象となることが見込まれる中、日本における炭素価格付け政策の検討は困難を極めている。政策の導入には産業界の理解が必須となるが、国内においては海外との情報格差や過去の経緯等から、炭素価格付けに関する理解は十分とは言えない。特に炭素価格付けは企業にとって未知の財務リスクであり、リスク面が過大評価されている可能性が高い。企業利益に対する炭素価格付けの影響を定量化することは、企業の炭素価格付けによるリスクと機会を適正に評価することにつながり、企業経営者の認知と理解を促すために必要不可欠である。本研究では、主に炭素税やオークション方式の排出量取引を導入した際の企業利益への影響を定量評価するためのモデルを構築し影響評価を試みた。

2. 分析方法

企業利益(営業利益)を規定する要素は、大きく「売上高」と「営業費用」に分けられる。そのうち炭素価格付けの影響を受ける要素として、「売上高」に係る 1)既存商品・サービス等の売価、2)既存商品・サービスの販売数量、3)低炭素商品・サービスの売上高、「営業費用」に係る 4)原材料費/仕入、5)エネルギー購入費用、6)その他営業費用（設備投資の減価償却等を含む）を想定し、バリューチェーン全体を捉えた上で、各要素に対する炭素価格付けの影響の有無と経路を同定した。次に影響の定量化を行うため、先行論文や調査資料の調査、学識経験者及び企業担当者のヒアリング等を通じて必要なパラメータを特定し、炭素価格付け前と炭素価格付け後における企業の営業利益の変動を算定する定量評価モデルを構築した。

* EY 新日本サステナビリティ株式会社 Ernst&Young Sustainability Co., Ltd.
〒100-0011 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 TEL 03-3503-1028 FAX 03-3503-1028
E-mail: kawahara-chk@shinnihon.or.jp

** 公益財団法人地球環境戦略研究機関

炭素集約度やバリューチェーン全体での排出構造などを加味し、6業界（情報通信業界、小売業界、陸運業界、鉄鋼業界、電力業界、食品業界）を選定し、企業の財務諸表やCSRレポート等の公開情報を活用して影響評価を試行した。その際、1t-CO₂当たりの炭素価格を、1,000円、5,000円、10,000円と場合分けして評価を行った。

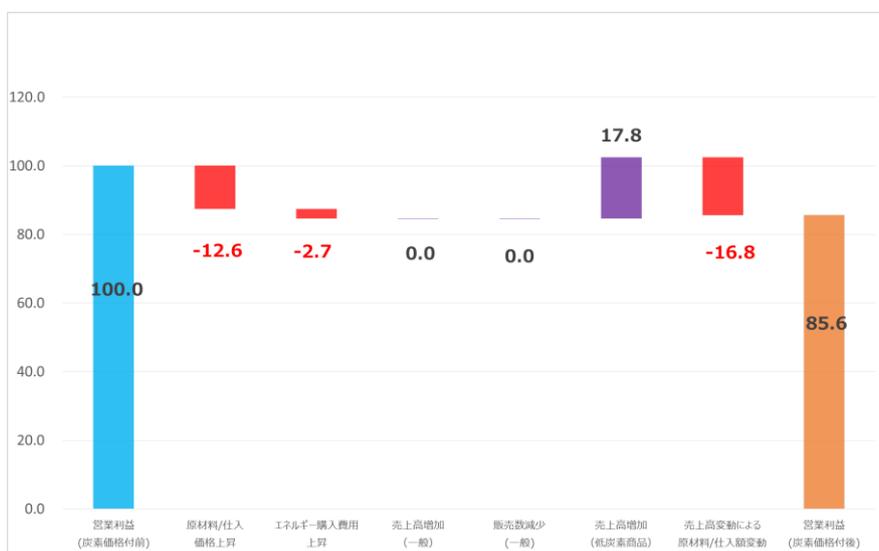
試行にあたっては、低炭素製品の市場規模の推計、設備投資効果の反映などに課題が残るほか、競合他社との競争による影響、炭素価格導入時の移行措置の影響が加味できていないことなどから、結果はあくまで参考として理解されるべきであるが、一定の相場観として、下記のような結果を得ることができた。

3. 分析結果

図1に食品業界の企業に対する影響評価を行った結果を例示する。炭素価格付け前の営業利益に比べ、炭素価格付け後（5,000円/t-CO₂）は、営業利益が約14.4%減少する。営業利益率は5.5%から4.6%に減少するとの結果となった。

各業種について、同じモデルを使用して評価を実施したところ、電力業

図1 炭素価格の企業利益への影響
（食品業界 炭素価格 5,000円/t-CO₂の場合）



界、鉄鋼業界など炭素集約度の高い業界においては、炭素価格付け後の営業利益が大きく減少する可能性が高く、情報通信業界、小売業界、陸運業界においては、影響が比較的軽微である可能性が高いという結果となった。陸運業界もエネルギー集約産業のひとつと考えられるが、委託配送によって大手輸送会社自身の負担するエネルギー費用が比較的少なく、また委託配送先からの価格転嫁が慣例的に行われていないため、炭素価格付けの影響が比較的軽微となった。電力業界においては、エネルギーコストの上昇分を電力価格に転嫁することで、その影響を大幅に軽減できる可能性がある。その他の業種においても、販売時・調達時の価格転嫁率は企業利益への影響が大きい。企業ヒアリング等によれば、特に情報通信業界、小売業界、陸運業界においては、競合他社との競争上、現状では販売時の価格転嫁が難しいとのことであった。全業界を通じ、低炭素製品の売上が占める割合を増加させることで、営業利益への影響を軽減できる可能性が高い。

サステナビリティ報告へのテキストマイニングの適用に関する検討

A Study on Text Mining Application to Sustainability Reporting

○中尾悠利子*

Yuriko Nakao

1. はじめに

サステナビリティ報告の研究領域では、社会課題やステークホルダーとの対応を企業がどのような姿勢で行っているのかを定性言語で把握した研究は存在しない。本研究ではサステナビリティ報告における企業の社会課題やステークホルダーへの対応姿勢の実態に関して、定性言語を対象とした分析手法であるテキストマイニングを利用し、これまでのサステナビリティ報告の定量研究では把握されなかった新たな発見事項を提示する。また既存のサステナビリティ報告ではコンテンツ分析により環境パフォーマンス等の企業属性の影響がサステナビリティ報告の開示項目の質に影響することが指摘されている。これらの既存の研究フレームワークを援用し、定性言語情報であるテキスト情報との関連に関しての分析結果を提示する。なお、本研究では経時的なテキスト情報として、比較対象可能なサステナビリティ報告のトップメッセージを分析対象とし、対象企業は規模を考慮し、2015年3月時点での売上高上位100社のうち、2001年から2015年まで15年間継続してサステナビリティ報告を発行している企業を採用した。

2. 分析方法

本研究では、単語の頻度情報のみをマイニングするソフトではなく、テキストマイニングに基づいた言語情報を2値データ化することが可能な IBM SPSS Text Analytics for Surveys4.0 (以下、TAFS) を用いて分析を行った。TAFS の特徴は、単語単位ではなく、日本語処理して出力された語彙をカテゴリ分類器で定義される語彙やルールに基づき、自動的に各々のカテゴリに格納することが可能である (内田,2012 p. 8)。本研究では、最初に、TAFS の言語学的手法によりカテゴリ化を行い、次に、サステナビリティ報告のテキスト研究を実施した Castelló and Lozano (2011)や Rodrigue et al.(2015)のコーディングスキームを参考にし、頻度の高いカテゴリ27を作成した。TAFS で作成されたカテゴリは2値データとなる。そのデータに基づき、サステナビリティ報告の発行年度及び環境パフォーマンスの上位下位グループの属性により各語彙に違いがあるのかをクロス集計を行い、カイ2乗検定を行った。その結果を、表1及び表2に示している。

3. 分析結果

年度別で有意な結果が得られた語彙の特徴は、各時代の制度的な背景に関連づけられている傾向が示された。他方、年度別で有意な結果が得られなかった語彙には、「サステナビリティ」や「エネルギー」など継続して重視される語彙であることが示された。環境パフォ

* 公立鳥取環境大学経営学部

Department of Business Administration, Tottori University of University of Environmental Studies
〒689-1111 鳥取市若葉台北 1-1-1 TEL&FAX 0857-32-9147 E-mail: y-nakao@kankyo-u.ac.jp

ーマンスの上下グループの違いでは、上位グループに「企業市民」や「共存」、「アカウントビリティ」などのサステナビリティ報告を通しての企業トップの姿勢が示されている語彙があげられている。他方で、下位グループは世間一般に認識されている語彙である「CSR」、「コンプライアンス」、「ステークホルダー」などを多く使用する傾向があることが示された。

年度	標本数	出現頻度の高い語	
		有意差あり	有意差なし
2001年	54	グローバルスタンダード (14) ***	
2002年	54	3R (18) ***	
2003年	54	化学物質 (13) **	パートナーシップ (5)
2004年	54	企業市民 (21) **	ライフサイクル (12)
2005年	54	アカウントビリティ (5) **,企業理念 (21) **	共存 (7)
2006年	54	使命 (23) ***	公器 (6)
2007年	54	顧客 (45) ***,コンプライアンス (36) ***	NPO (6),我々 (11)
2008年	54	地球温暖化 (47) ***,CSR (45) ***	教育 (15)
2009年	54	地球温暖化 (47) ***	エネルギー (37),コミット (7)
2010年	54		NPO (6)
2011年	54	顧客 (45) ***,使命 (23) ***	
2012年	54		
2013年	54		エネルギー (37)
2014年	54	サプライチェーン (20) ***,	サステナビリティ (14)
2015年	54	ステークホルダー (41) ***,チャレンジ (25) ***,ガバナンス (24) ***,企業価値 (21) ***, 国連 (16) ***, 公正 (10) ***	安心 (21),リスク (16)

注1) カイ 2 乗検定の結果、*p<0.10:**p<0.05:***p<0.01

注2) 年度で同じ頻度の語彙には下線で示している

属性区分	標本数	出現頻度の高い語	
		有意差あり	有意差なし
環境 パフォーマンス	上位グループ 384	チャレンジ (123) **,企業市民 (103) *,サプライチェーン (87) ***,国連 (76) **,ライフサイクル (66) **,我々 (64) ***,3R (60) **,化学物質 (42) *,共存 (36) ***,公器 (26) ***,パートナーシップ (22) **,アカウントビリティ (11) **	顧客 (275),エネルギー (229),企業理念 (97),安心 (86),サステナビリティ (73),企業価値 (71),ガバナンス (62),リスク (61),グローバルスタンダード (35),公正 (30),NPO (25),コミット (24)
	下位グループ 426	CSR (251) **,コンプライアンス (179) **,ステークホルダー (218) *	顧客 (297),エネルギー (254),企業理念 (104),安心 (97),サステナビリティ (81),企業価値 (78),ガバナンス (73),リスク (73),グローバルスタンダード (36),公正 (32),NPO (26),コミット (17)

注3) カイ 2 乗検定の結果、*p<0.10:**p<0.05:***p<0.01

注4) 環境パフォーマンスの代理変数として日本経済新聞社、日経リサーチ編集「環境経営度調査」調査報告書の順位を採用。なお、環境経営度ランキングは製造業、非製造業（個別業種）により調査方法が異なるため、各業種の上位10%以上を上位グループ、それ以外は下位グループとした。

中国各地域の排ガスの排出量に関する計量分析

○朱 美華*・山下 研*

日本環境衛生センター アジア大気汚染研究センター

1. はじめに

2013年、駐中国アメリカ大使館が中国大気汚染に関する情報を公開して以来、中国の大気汚染は世界中から注目を受けている。同年、北京とその周辺都市のPM2.5濃度が規定基準を著しく超えたほか、黒龍江省を中心に深刻且つ広範囲な大気汚染が発生し、健康被害の発生、高速道路の封鎖やフライトの欠航など、交通にも影響した。隣国である日本においても、中国からの越境汚染に起因する大気汚染が確認され、政府関係者だけではなく、日本国民も中国の大気汚染に強い関心を持つようになった。このように中国の国内だけではなく、海外からの圧力もあり、中国政府は2012年の「環境空気質基準」の改正に続き、2013年6月に「大気汚染防止10条措置」、9月に「大気汚染防止行動計画2013-2017」を公布するなどの対策を取っている。トップダウン式による厳しい規制により、SO₂の工業排出量は2011年の2017.2万トンから1704.4万トンに、NO_xの工業排出量は1729.7万トンから1404.8万トンに減少する傾向を見せている。一方、生活排出量はSO₂が200.4万トンから233.9万トンに、NO_xは36.6万トンから45.1万トンに増加しており、生活による排ガス量の削減が課題となっている。そこで、本研究では、2011年から統計がまとめられている『中国環境統計年鑑』データを用いて、全国及び各地域の工業生産・生活・自動車による排ガス量の動向を分析すると共に、31の主要都市（4つの直轄市と27の省都）の排ガス量の特徴を分析する。

2. 分析方法

本研究では、2011年から統計データが公表されている中国31主要都市のSO₂の工業排出量と生活排出量、NO_xの工業排出量、生活排出量、自動車排出量、粉塵の工業排出量、生活排出量、自動車排出量の計8変数、31のサンプルを用いて因子分析を行う。因子抽出した後、31のサンプルの因子得点を用いて、マッピングを行う。因子分析とサンプルのマッピングは2011年と2014年についてそれぞれ分析を行い、マッピングされて各都市の位置の変化を比較する。

3. 分析結果

因子分析の結果により、固有値が1.0以上の因子が2つあったため、その2つの因子を抽出した。第一因子は工業・自動車因子、第2因子は生活因子とネーミングした。なお、

* 日本環境衛生センター アジア大気汚染研究センター,
〒950-2144 所属住所 TEL:025-263-0556 E-mail: mhzhu@acap.aisa

第2因子の累計寄与率は80%を超えている。生活排出が多い都市の特徴としては、中国最北部に位置している都市ハルビン市が最も高い縦軸(生活排出軸)に位置し、それに続き、北京、太原、西安などの都市がある。それらの都市の共通点としては中国北方地域に位置し、冬の暖房を必要とする地域であることであり、もう一つの共通点は上海・北京のように都市人口の多い都市であることである。一方、重慶、天津、石家荘などの都市は工業・自動車排出の多いことが特徴である。

一番特殊な位置にある都市が上海市であり、工業がメイン産業ではないものの、巨大人口を抱えていること、それに伴う自家用車保有台数も多いことが背景にあると思われる。一方、天津、山東省の済南市、遼寧省の瀋陽市は北方に位置し(冬場暖房が必要)、また工業発展も盛んであることから生活排出量と工業・自動車排出量が両方とも正の得点を取っていると考えられる。

使用済自動車の発生台数と再生資源ポテンシャルの予測

A Prediction Method for the Number of End-of-Life Vehicles and the Potential of the Renewable Resources

栗洋*

Li Yang

1. はじめに

中国自動車保有台数の年々増加に伴い、使用済自動車台数も今後さらに急増すると見られおり、使用済自動車は「都市鉱山」となりつつある。このような現状に鑑みて、本稿は中国での使用済自動車発生台数を推定し、使用済自動車からの再生資源ポテンシャルを明らかにすることを目的としている。

2. 分析方法

(1) 使用済自動車の発生台数

本稿では、ワイブル分布を用いて国内需要台数と保有台数から使用済自動車発生台数を推定する。自動車の廃車率はワイブル分布に良く従い、累積廃車率 $W(t)$ 、残存率 $R(t)$ 、推定保有台数 \hat{H}_t 、使用済自動車発生台数 \hat{B}_t はそれぞれ式(1)~(4)のように表すことができる。

$$W(t) = 1 - R(t) = 1 - \exp(-t^m/\eta) \quad (1)$$

$$R(t) = \exp(-t^m/\eta) \quad (2)$$

$$\hat{H}_t = \sum_{k=1}^n P_{t,k} \cdot R_{t,k} \quad (3)$$

$$\hat{B}_t = \sum_{k=1}^n P_{t,k} \cdot W_{t,k} - \sum_{k=1}^n P_{t-1,k} \cdot W_{t-1,k} \quad (4)$$

ここで、 t : 時間, m : 形状パラメータ, η : 尺度パラメータ, $P_{t,k}$: $t-k$ 年の国内需要台数, $R_{t,k}$: t 年の車齢 k の自動車の残存率である。

式(3)で推計した保有台数 \hat{H}_t は、統計値 H_t となるべく一致するように、計算対象範囲(1999-2012年)の保有台数の推計誤差が最小となり、次の式(5)より m と η を求めることができる。

$$\min \sqrt{\sum_{t=1999}^{2012} (\hat{H}_t - H_t)^2} \quad (5)$$

次の式(6)より国内需要台数から 2013年-2020年の国内需要台数を予測する。

$$y = -0.7732x^3 + 27.853x^2 - 129.58x + 399.29 \quad (R^2 = 0.9631) \quad (6)$$

x : 1999年を1とする年数($x=14$ は2012), y : 国内需要台数である。

(2) 使用済自動車の再生資源ポテンシャルの推定

* 名古屋大学国際開発研究科 Graduate School of International Development, Nagoya University
〒464-8601 名古屋市千種区不老町 TEL&FAX052-789-5066
E-mail:li.yang@j.mbox.nagoya-u.ac.jp

再生資源ポテンシャル量はそれぞれ式(7) , (8)によって推定できる.

$$\hat{q}_{ij}(t) = I_{ij} S_i C_{ij} \hat{B}_t \quad (7)$$

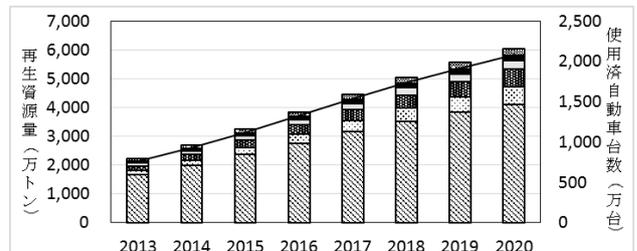
$$\hat{Q}_{ij}(t) = \sum_{j=1}^h \sum_{i=1}^d I_{ij} S_i C_{ij} \hat{B}_t \quad (8)$$

ここで, $\hat{q}_{ij}(t)$: t 年 i 車種 j 種類の再生資源量, $\hat{Q}_{ij}(t)$: t 年使用済自動車の再生資源総量, \hat{B}_t : t 年の推計使用済自動車台数, R_{ij} : 資源 j が車種 i から回収できる再生資源量に占める割合, S_i : 車種 i が使用済自動車総台数に占める割合, C_{ij} : 車種 i の自動車 1台あたりに含まれる再生資源の総重量, h : 再生資源の種類の数, d : 車種の数, である.

3. 分析結果

1993年-2020年, 中国全土における使用済自動車発生台数と再生資源ポテンシャルの予測結果は図1のように表れる. 中国全土における使用済自動車の発生台数について, 2015は1,118.05万台, 2020年は2,088.48万台と推定した. 2015年中国の使用済自動車から回収される再生資源量は3,238.26万トン, 2020年は6,048.99万トンと予測した.

図1 中国における使用済自動車の発生台数と再生資源ポテンシャル



4. 結論

本稿では, ワイブル分布を用いて国内需要台数と保有台数の時系列データより使用済自動車台数を簡易に推計できる方法を提案し, 2013年-2020年中国の使用済自動車の再生資源ポテンシャルを推定した. また, 統計値がない場合には, 文献値と暦年の統計値等を参考に, 適合度が高い近似曲線を使用してデータ予測を行う方法を提示した. 多くの国・地域では, 自動車保有台数や新車販売台数や国内需要台数等の統計データはある程度整備されているため, 本稿で提案した方法は中国以外の途上国においても利用可能と思われる.

主なる参考文献

- 1) 佐野雅之(2008)自動車の残存率の簡便推計.ITEC Working Paper Series, 08(06), 1-6.
- 2) 田崎智宏・小口正弘・亀屋隆志・浦野紘平(2001)使用済み耐久消費財の発生台数の予測方法.廃棄物学会論文誌, 12(2), 49-58.
- 3) 雪晶・胡山鷹・杨倩 (2013)中国废旧汽车再生资源潜力分析.中国人口・资源与环境, 23(2), 169-175.
- 4) 中国汽车技术研究中心・中国汽车工业协会(编)(2000-2014各年版)中国汽车工业年鉴.

中国における「パリ協定」後低炭素社会構築の取組みに関する研究

Study on China's actions towards low-carbon society after the Paris Agreement

○李 志東*
Li Zhidong

中国は政府と議会が協力して低炭素社会の実現を目指している。「パリ協定」後、中国は国内取組みと国際協力の両面から温暖化対策を強化している。「有言実行」と「率先垂範」を通じて低炭素社会構築をリードしたい狙いである。

本稿の目的は、中国の INDC（約束草案）を概観した上で、「パリ協定」後の低炭素対策について国内取組みと国際協力の両面から検討し試みることである。

1. 中国の INDC の概要

中国は 2015 年 6 月 30 日に INDC を国連に提出した。以下の点が注目されよう。

第 1 に、温暖化防止を中国の持続可能な発展にとっての内的要求、責任ある大国が果たすべき責務と明記したこと。第 2 に、長期目標として、GDP 当たり CO₂ 排出量（排出原単位）を 2030 年に 2005 年比 60～65% 削減し、一次エネルギー消費の非化石エネルギー比率を 20% 前後まで引き上げる等に加え、総排出量を出来る限り早い時期にピークアウトさせると表明したこと。第 3 に、排出量取引市場の導入等 15 項目の政策措置と共に、実現可能性を熟慮した分野別数値目標を設定したこと。例えば、国務院が 2014 年 11 月に公表した「エネルギー発展戦略行動計画(2014～2020 年)」で非化石電源の目標を設定したが、INDC では、不確実性が高い水力と原子力発電の数値目標を触れていない。

一方、INDC の野心さ程度等について様々に議論されているが、次のような視点もある。例えば、中国の INDC 実現に掛かる 2016～2030 年までの累積投資額は 2015 年の GDP(67.7 兆元)の 44%に相当する、30 兆元（4.62 兆ドル）に上ると推定される**。目標達成には、排出原単位を年平均 3.6～4.1% ずつ 25 年間、削減し続ける必要がある。これは例えば、OECD 全体が 2005～2013 年の実績である年平均 1.18% の経済成長を 2030 年まで維持し、かつ中国並みの原単位削減を行う場合、総排出量は 2005 年比 46～53% 削減されることを意味する。しかし、中国並みの努力をしなければ、或いは、努力しても総排出量が増えれば、その INDC は野心的でないとは一概に言えないだろう。所得水準や一人当たり排出量と累積排出量等で見ると発展段階や排出責任と対策能力、そして国情が異なるからである。「パリ協定」後にとって重要なのは、各国が自らの INDC を実現し、絶えずにより高い目標を追求し続けることであろう。

2. 国内取組みの現状と「パリ協定」後の展望

中国は 2010 年 1 月末、COP15 「コペンハーゲン合意」に従い、2020 年排出原単位を

* 長岡技術科学大学 Nagaoka University of Technology

〒940-2188 長岡市上富岡町 1603-1 TEL&FAX:0258-47-9354 E-mail: zhidong@kjs.nagaokaut.ac.jp

** 解振華・気候変動事務特別代表の 2016 年 4 月 22 日国連本部での発言、<http://www.china5e.com/news/news-941497-1.html> を参照。

2005 比 40～45%削減等の自主行動目標を国連に提出した。取組みの進捗状況をみると、2015 年に排出原単位は 2005 比 37.1%削減し、下限目標の 92.8%、上限目標の 82.4%を達成した。非化石エネルギーの比率は 4.5 ポイント上昇の 12%となり、2020 年に 7.5 ポイント上昇、15%とする目標の 60% (4.5/7.5) を達成した。

さらに、「第 13 次 5 カ年計画綱要」で、2020 年にエネ原単位を 2015 年比 15%減、排出原単位を 18%減とする拘束力のある目標を設定した。総排出量目標を明らかにしていないが、排出原単位は 2005 年比で約 48%減となり、自主行動目標を超過達成する見込みである。一方、2030 年 65%減とする上限目標を達成するには、排出原単位を 2021 年から年率 3.8%ずつ削減し続ける必要がある。今後、新規対策として、地域別にエネルギー消費枠をどう割当てるか、温暖化防止計画に排出量目標を盛り込むか、エネルギー消費枠と排出量の取引制度をどう設計するか等が注目されよう。

3. 「パリ協定」後における国際協力の強化

中国は国際社会と協力して、「パリ協定」の合意形成に大きく貢献した^{††}。今後、三つの側面から国際協力を強化すると考えられる。

まずは、協定早期発効の推進である。2016 年 4 月 22 日、張高麗副首相が「パリ協定」署名式に出席し、中国は 9 月に開かれる杭州 20 カ国・地域 (G20) 首脳会議前に国内手続きを終えると述べた。実際は 8 月下旬の全人代常務委員会議で批准すると推測される^{†††}。

次に、途上国への支援強化である。中国は「パリ協定」の交渉過程で、小島嶼国やアフリカ最貧国等を支援する約 31 億ドルの「中国気候変動南・南協力基金」を独自で設置し、2016 年から途上国で 10 の低炭素地域づくりモデル事業、100 の気候変動影響の緩和と適応事業、1 千名の人材育成事業を展開し、資金調達能力の向上等にも協力すると表明した^{§§}。

最後は「一帯一路」^{***}低炭素・エネルギー相互協力の展開である。中国が 2015 年 3 月に公表した「一帯一路」共同建設推進のビジョンと行動^{††††}では、「インフラ建設と運営のグリーン化・低炭素化を強化し、気候変動の影響を十分に考慮する」ことを前提に、石油・ガスパイプラインの安全確保、越境送電通路の建設、地域送電網の整備等に積極的に協力し、石油やガス等の従来型資源開発協力に加え、非化石エネルギー開発の協力強化、エネルギー産業チェーンの現地化等を図ると明記した。途上国の多い「一帯一路」における低炭素・エネルギー相互協力の推進は、温暖化防止に大きく貢献できるに違いない。「一帯一路」低炭素・エネルギー共同体が形成される可能性さえある。その動向を注目したい。

参考文献 (略)

^{††} 李志東「第 4 回米中気候変動共同声明にみる米中両国の「率先垂範」」IEEJ/HP、2015 年 10 月 6 日、等を参照。

^{†††} 第 12 期全人代常務委員会議が 8 月 25 日から開催される可能性が高い。

^{§§} 習近平国家主席の COP21 開幕式演説、<http://www.ccchina.gov.cn/nDetail.aspx?newsId=57226&TId=61> を参照。

^{***} 「一帯一路」は、中国大陸から中央アジアを経て欧州に至る「一帯」と沿岸港から南中国海、印度洋、アフリカ東岸を経て欧州に、南中国海を経て南太平洋に至る「一路」からなる地域を指す。

日本の長距離自然歩道の創設への海外先進事例の影響

The effect of foreign advanced cases on introduction of Japanese National Nature Trail

○嶋田 大作*

Daisaku Shimada

1. はじめに

本研究では、環境省の長距離自然歩道の創設への海外先進事例の影響について分析する。人々が自然にアクセスし自然環境を享受するための制度は、北欧諸国では、万人権として確立されており（Shimada and Murota 2012; 嶋田・齋藤・三俣 2012）、これらは環境政策の基盤的手段と位置付けられる。

日本では、環境省（厚生省、環境庁時代を含む）によって1970年から整備が進められ、その総延長距離は、2015年3月現在で、27,411kmにも及んでいる。現在も、東日本大震災の復興事業の一環として、みちのく潮風トレイルが整備中である。こうした長大な自然歩道の中には、人々に活発に利用されている区間がある一方で、崩落等によって不通になっている区間や、地元の住民でもどこが自然歩道であるのか判別できないほど知名度が低下している区間も存在する。このような状況で、長距離自然歩道の再生に向けた取り組みや、民間主導の同類の取り組みが2000年以降に活発化してきている。

こうした自然アクセス制度の再生や新設を議論する際、原点に立ち返って日本の長距離自然歩道構想がどのように導入されたのか、その結果、日本の制度は海外のそれとどのような点が同じで、どこが異なるのかを明らかにすることは重要な意義を持つ。筆者の昨年の報告では、長距離自然歩道の構想段階で日本の政策担当者がアメリカのアパラチアン・トレイル、そしてイギリスやカナダの長距離自然歩道に触発されたこと、また、長距離自然歩道の再生の取り組みでも、例えば九州自然歩道の場合にはアパラチアン・トレイルが参考にされていることが指摘されている。しかし、その具体的なプロセスや中身については、まだ十分に明らかにされていない。

また、こうした政策の伝播については、特に自治体が政策決定に際して他の自治体の動向を参考にする行動を「相互参照」として、研究が活発に行われている（伊藤 2004）。環境政策の相互参照についての研究では、大野（2015）が相互参照を行っている自治体の特徴等を明らかにしている。一方、国レベルでの政策の伝播やその中身に踏み込んだ研究は、特に環境政策や自然アクセス制度の分野では、まだ充分に行われていない。

* 福岡女子大学 環境科学科 Department of Environmental Science, Fukuoka Women's University
〒813-8529 福岡市東区香住ヶ丘1-1-1 TEL:092-692-3163
E-mail: daisakushimada@gmail.com

2. 調査の方法

本研究では、日本に長距離自然歩道が導入されることになった経緯について、既存の文献と行政資料の分析によって明らかにする。その際、導入に影響を与えた海外の諸制度、また海外の制度の基盤となった思想について、当事者による著作、国内外の環境政策学および林学分野の文献の分析をもとに明らかにする。またこれら海外の制度とその基盤となった思想のうち、何が日本に導入され、何が導入されなかったのかについても分析を行う。

3. 調査の結果と結論

本調査により、日本に長距離自然歩道が導入された時期は、アメリカ、カナダ、イギリス、北欧諸国で自然アクセス制度の整備が国レベルで進んだ時期と重なっており、日本の政策担当者は、こうした先進事例の影響を直接的・間接的に受けていることがわかった。

そして、上述の海外の事例では、人々の間で培われてきた慣習やボランティア主導のトレイル整備のように、市民レベルでの分厚い蓄積の上に、国レベルでの制度がボトムアップ型で構築されてきたことが共通している。他方、日本では、国によってトップダウン的に長距離自然歩道が導入されたといえる。もちろん、当時の政策担当者が、アパラチアン・トレイルでは「積極的に市民団体の協力を得るところに特徴がある」と認識していたように、東海自然歩道の構想段階でも市民の関与が意識されていた。しかし、国が促進した市民の関与は限定的であり、トップダウン型であったことは否めない。

このように、海外の先進事例を参考にして構築された日本の長距離自然歩道体系であるが、市民や地域コミュニティの役割を重視するボトムアップ型の取り組みであるという点は十分に日本に取り込まれなかったといえる。またそのことが、現在の認知度の低下や利用率の低下につながった可能性が示唆される。

参考文献

- 伊藤修一郎 (2004) 「景観政策の現状と景観条例制定過程」『自治総研』第 30 巻第 5 号、pp. 37-57.
- 平松紘 (1999) 『イギリス緑の庶民物語—もうひとつの自然環境保全史—』明石書店
- 大野智彦 (2015) 「自治体環境政策における相互参照ネットワークの分析」『環境情報科学』第 44 巻第 2 号、pp. 54-59.
- Shimada, Daisaku and Takeshi Murota (2012), 'Multi-layered Natural Resources Management in Open and Closed Commons', Takeshi Murota and Ken Takeshita eds, *Local Commons and Democratic Environmental Governance*, United Nation University Press, pp.191-214.
- 嶋田大作・齋藤暖生・三俣学 (2010) 「万人権による自然資源利用—ノルウェー・スウェーデン・フィンランドの事例を基に—」三俣学・菅豊・井上真編『ローカル・コモنزの可能性—自治と環境の新たな関係—』ミネルヴァ書房、pp.64-86.

協働的な価値創出を通じた生物資源の活用と保全 —海藻「アカモク」をめぐる社会ネットワークを事例に—

Use and conservation of biological resources through collaborative value creation: A case study of the social network among actors with seaweed Akamoku

○宮下健太郎 1*・敷田麻実 2**

Kentaro Miyashita 1, Asami Shikida 2

1. はじめに

『生物多様性国家戦略』において二次的自然の荒廃要因として生態系に対する人の働きかけの縮小が指摘されたとおり、日本国内では現在、生物資源の過少利用が問題になっている。その対策としては、失われた資源ニーズを戻すために資源の価値を再創出することが考えられる。この価値創出は、環境保全だけでなく、地域の社会経済の活性化に貢献する点も重要である。環境保全効果と社会経済効果を兼ね備えた価値創出のプロセスでは、そのために企業や NPO などの異なる目的を持つ利害関係者が協働することで環境と経済が両立できる可能もある一方、関係者間のバランスが崩れると経済的価値への単一的な集中を招き、資源の過剰利用に傾く可能性もある。

そこで、協働的な生物資源の価値創出の効果とそのときの社会ネットワークの構築プロセスを解明するため、海藻資源「アカモク」の価値創出における地域の取り組みを分析する。

2. 分析方法

アカモクへの注目はここ 20 年程のことであり、それ以前は一部の地域を除いてほぼ未利用な資源であった。そのため、利害関係者のかかわり、すなわち社会ネットワークを詳細に聞き取り、分析できる点で優れている。本研究の調査方法は、聞き取り調査と文献調査である。特に、全国に先駆けてアカモクの商品化に取り組んだ岩手県と宮城県の事例を分析する。

3. 分析結果

分析の結果、協働的な価値創出の効果とそのための社会ネットワークの構築プロセスとして、以下の 2 パターンが抽出された。

まず、地域内外の利害関係者の中で①「もともとあった地縁・友人関係をそのままビジネスの関係に昇格するパターン」があった。このとき、アカモクの商品化による経済的価値の創出は、カキやホタテの養殖筏や空港の護岸にアカモクが大量繁茂して漁業活動の邪魔になるために駆除を行ってきた各地域にとってはアカモクの過少利用の問題の解決であった。他方、アカモクが里海形成や赤潮抑制に貢献する環境保全的な価値を持つことから増殖に

* 北陸先端科学技術大学院大学知識マネジメント領域
Knowledge Management area, Japan Advanced Institute of Science and Technology
〒923-1292 石川県能美市旭台 1-1 E-mail: kmiya@jaist.ac.jp

** 北陸先端科学技術大学院大学知識マネジメント領域

取り組んでいた地域にとっても経済的価値の創出は金銭的コストの問題解決に貢献した。

次に、地域内や NPO、大学の研究グループなどの一部の利害関係者だけでは新たな価値創出ができないために全くかわりのない相手と連携する必要がある場合、②「互いの重視する価値を共有することで複数の価値の創出を目標として協働するパターン」があった。

②では、例えば、アカモクの赤潮抑制効果に注目する宮城県の研究者が NPO を立ち上げてその増殖試験に取り組んでいたが、実用化には、県内の漁業者の協力が不可欠であった。しかし、漁業者の協力を得るには、赤潮の抑制によって水産資源の維持につながるという説明だけでは足りなかった。研究者は、増殖の見返りとしてのアカモクの商品化による経済的価値の可能性を説明することで初めて漁業者の協力が得られた。こうした経緯から、宮城県においては、環境保全的価値の創出には、それを重視する研究者が地域の漁業者と社会ネットワークを構築し、経済的価値の必要性を知るプロセスが重要だった。

最後に、②の別の例として、アカモクを健康食品として研究していた大手化学メーカー並びに大学の研究機関と、岩手県山田町の漁業者が協働し、アカモクをサプリメントにして販売することになった。サプリメント開発によってアカモクは保健機能的価値の観点で高付加価値化されたが、この開発は、地域活性化というより広い面でも資源価値を多様化させた。それは、サプリメントにする途中の粉末アカモクを地域の飲食業者が提供するうどんやパスタ、ケーキ生地に練りこむことによる新しい地元特産品の開発である。

さらにこの漁業者たちは、カキの養殖筏にアカモクが大量繁茂して邪魔だったことをきっかけに、元々独自にアカモクを販売していた。その際、養殖筏のアカモクは自然岩礁に生えるものより密度が高かったため、漁業者は自然岩礁のアカモクが筏のアカモクの「種床」になっていると考え、過剰利用を防ぐために自然岩礁のアカモクを保護していた。そうした自然岩礁と養殖筏のアカモクの違いは、サプリメント開発研究の一環として行われた科学的な生態学的調査でも検証された。この知見に基づき、日本全国の養殖筏を持つ沿岸地域に筏を利用したアカモク養殖を広めるアイデアが提案されている。つまり、回復力の高い養殖筏のアカモクは、その採取を奨励することで、回復力の低い他の生物種や採取方法を抑制できる環境保全的価値を新たに獲得した。このように地域内外の利害関係者の協働によって地元特産品としての価値や環境保全的価値が副産物として創出された。

4. 結論

本事例の協働的な価値創出は、企業内の価値連鎖や製品生産のために関連企業が連結した結果でもなく、ある企業が環境に関する認証を受けるために NPO や NGO と連携した結果でもない点で、そうした従来の価値創出のプロセスとは異なる新たな協働の形である。

その協働のプロセスは、環境保全を求める関係者と地域の社会経済の発展を求める関係者が社会ネットワークを共有することであり、その効果は互いの重視する価値を受け入れ、ともにその実現を目指すことができる点である。そして、環境における生物資源の重要性が社会ネットワークを通じて共有された場合、資源の活用と保全が両立できる可能性がある。

都市近郊の学校林利用促進に向けた実態把握—兵庫県・神戸市からの考察— A study on the school forests in urban Area for promotion of their utilization in Kobe, Hyogo.

○三俣 学* (MITSUMATA, Gaku)

1. はじめに

自然と人間の両者の間には大きな溝がある。「近い自然から遠い自然」、「近い水辺から遠い水辺」への言が端的にそれを物語っている（例えば、菅、2006）。この傾向は、都市においてより顕著である。とりわけ、成長の途上にある児童や生徒にこの傾向が顕著に見られる（国立青少年教育振興機構による「青少年の体験活動等自立に関する実態調査報告書平成21年度調査」）。他方、環境政策が長期的に受け入れられるには、人々が直接地域の自然に触れあうことの重要性が受け入れられつつある（Sandel 1, 2006）。とりわけ、スウェーデンをはじめ北欧諸国では、そのような機会を提供する場として学校教育が極めて重要な役割を果たしてきた。日本においてもまた、地域の学校教育の場で森林環境を学ぶ機会の重要性が指摘されており、それを実現するものの一つとして、学校林という森林の可能性や課題について議論がなされている（奥山、2013）。本報告は、全国各地に散在する学校林のうち都市近郊の学校林に着眼を据え、その実態を概観し今後の活用や課題を検討する。

2. 分析方法

学校林の全国的な実態把握については、国土緑化推進機構が1974（昭和49）年からほぼ5年に1度アンケート調査を行い『学校林現況調査報告書』をまとめおり、直近の報告書は平成25年（平成23年調査）に刊行されている。同報告書は、同推進機構が都道府県の各緑化推進委員会に調査票を送り、同委員会が都道府県下の各学校に回答を依頼・結果を回収し、国土緑化推進機構に返送する仕組みになっている。したがって、『学校林現況調査報告書』では、都道府県レベルでの学校林面積、利用・管理実態などは把握できるが、各市町村レベルでの把握はできない。そこで本報告では、兵庫県緑化推進委員会から入手した兵庫県下の各学校の回答の原票に基づき、(1)兵庫県下にある学校林の状況を概観し、(2)都市近郊にある神戸市の学校林について分析を行う。また、いくつかの先行研究と同市の学校林における報告者の聞き取り調査結果を踏まえ、その実態や特徴、今後の可能性と課題について検討する。

3. 分析結果

学校林概況：兵庫県、神戸市の学校林数、学校林面積は減少傾向にある。その原因は、統廃合、開発に伴う消滅等である。学校林の樹種をみると、全国的には針葉樹のみが65%を

* 兵庫県立大学経済学部

連絡先 (Email) gaku@econ.u-hyogo.ac.jp (電話) 078-794-5469

占めているのに対し、兵庫県（42%）、神戸市（60%）は、ともに針葉樹と広葉樹双方を保有しており、設置目的もまた教科教育、課外特別活動が多くを占めている。

利用実態：全国の学校林保有校のうち66.5%が学校林を利用していない。ほぼ同様の傾向が兵庫県でも見られる。他方、神戸市内の学校林保有校5校では、いずれも学校林利用を続ける努力や工夫がなされているが、そのうち利用頻度が低下している1校は、その理由を学校林利用のための「時間確保」の難を挙げている。他方、全国的にも兵庫県レベルでも「木材利用」が低調にとどまる中、神戸市内の5小学校では80%が伐採を行い、そのうち「燃料としての利用」「校舎建築・改築に使用」していることは特筆に値する。しかし、そのような比較的活発な学校林活動が見られる神戸市 **でも利用上の問題を抱えており、そのうち「教職員の森林に関する知識、指導体制」の不足・不備が第一位に挙げられている。その問題解決策の一つとして外部連携がある。全国、兵庫県において外部からの利用支援が30%代にとどまる中、神戸市の5小学校すべてが、森林ボランティア団体をはじめ何らかの形で外部支援を受けている。

管理実態：全国、兵庫県、神戸市ともに、学校林管理の中心的な担い手は教職員、児童生徒である。特徴的なことは、神戸市の5つの学校では市民団体、NPO法人の力を借りている割合が高いことである。管理の頻度は、「年に一回」が一番多く、ついで「学期ごと」、「毎週」、「毎月」となっている。神戸市の場合、管理についてもまたNPO法人等の外部支援を受けている。とはいえ、聞き取り調査で明らかになったのは、（1）保護者をはじめ地域の積極的な協力体制を確立している学校があること、（2）日常的管理のための負担は多くの仕事を抱える教職員にとっては重く、資金面だけでなく、保護者や地域社会の協力や支援が必要であること、（3）森林に詳しい実践力を持った教職員の確保が焦眉の課題となっていることが明らかになった。

4. 結論

全国に散在する学校林の活用促進にむけての課題は多い。とりわけ、本報告では市町村レベルのデータを参照することによって、その多様な状況や課題の存在を指摘した。加えて、神戸市という大都市近郊の小学校林の特徴もまたある程度明らかにしたが、留意すべきは、外部支援を進めるにしても、各学校の直面している状況は多様であり、それぞれの置かれた状況やニーズを十分に踏まえた支援や協力が必要であるという点である。

【参考文献】

奥山洋一郎（2013）「教育の場としての学校林活用推進方策」『林業経済研究』, Vol.59(1), pp. 63-71.

菅豊（2006）「川は誰のものか：人と環境の民俗学」吉川弘文館。

Sandell, K. 2006 “The Right of Public Access: Potential and Challenges for Ecotourism” in S. Gossling and J. Hultman eds., *Ecotourism in Scandinavia: Lessons in Theory and Practice*, CABI, pp. 98-112.

** 神戸市内には教育利用の需要増加を理由とし、学校林の拡大を図る計画を持っている中学校も存在しているが、これは全国的にも稀有な事例である。

An Empirical Study of Tokyo Emission Trading Scheme: Expost Analysis of Emissions from Office and University Buildings

○有村俊秀*・阿部達也**

Toshi H. Arimura, Tetsuya Abe

1. Introduction

Emission trading schemes (ETS) have become a popular economic instrument to deal with climate change. In Japan, however, the national government has not adopted emission trading scheme yet. Tokyo metropolitan government successfully introduced an ETS, namely, the Tokyo Emissions Trading Scheme (Tokyo-ETS), in 2010 (Arimura, 2015). This ETS is the first cap-and-trade ETS in Japan.

One should note that Japan experienced the Great East Earthquake in 2011, which was followed by the nuclear accident in Fukushima. Facing this crisis, the government promoted energy saving behaviors and investment all over Japan. Further, the power companies faced difficulties in restarting their nuclear power plants after regulation inspections due to more stringent safety regulation and position from the public. This shutdown of the nuclear power plants made consumers of electricity to expect to higher electricity prices since the power companies have to rely on more expensive fuel such as natural gas or renewable energy. Consequently, all the consumers expected higher electricity prices. This situation led to a hypothesis that emission reduction in Tokyo may have been caused by the electricity crisis, rather than by Tokyo ETS. Thus, it is worth examining the exact impact of Tokyo ETS. This paper empirically investigates the effects of Tokyo ETS using facility level panel data.

2. Methodology

We conducted a mail survey in 2015. We chose commercial building sector and universities for several reasons. First, under Tokyo ETS, commercial buildings are the major target of regulations. There are few power plants and manufacturing facilities in Tokyo. Second, both commercial buildings and universities face relatively less influence of economic fluctuations. We sent questionnaires to 824 owners of office buildings and 340 universities all over in Japan. We received 414 replies from the office buildings and 271 from universities. The response rates were 50.2% and 79.7 % for office buildings and university buildings, respectively. Using the facility level survey data, we estimated an econometric model for the office buildings and universities to quantify the impact of ETS.

* 早稲田大学政治経済学術院 Waseda University, Faculty of Political Science and Economics 〒169-8050 新宿区西早稲田 1-6-1 E-mail: toshi.arimura@gmail.com

** 早稲田大学経済学研究科

3. Estimation Results

The estimation results for office buildings showed that, the coefficient of Tokyo ETS dummy is negative and statistically significant for most specifications. These results show the effectiveness of Tokyo ETS. Further, the larger the building is, the larger the emission reduction is. Moreover, the results hint that the effectiveness of ETS became greater as time went by during this period for office buildings. We also found the rolling blackout reduced emission, but the size is smaller than the effects of ETS.

The estimation results for university buildings confirmed the effectiveness of Tokyo ETS. Further the larger the building is, the larger the emission reduction is. Moreover, the results hint that the effectiveness of ETS differed year by year.

Dependent variable : log(CO2 emission)						
	Pooled	FE	FE	FE	FE	FE
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Tokyo ETS (TETS)	-0.20***	-0.12***		0.10	-0.03	0.18
	(0.05)	(0.03)		(0.11)	(0.03)	(0.11)
I(TokyoETS * log_employee)			-0.02***	-0.03**		-0.03**
			(0.00)	(0.01)		(0.01)
I(TETS * 2011)					-0.09***	-0.09***
					(0.03)	(0.03)
I(TETS * 2012)					-0.10***	-0.10***
					(0.03)	(0.03)
I(TETS * 2013)					-0.14***	-0.14***
					(0.03)	(0.03)
Rolling Blackout	0.06	-0.04	-0.04	-0.04	-0.06**	-0.06**
	(0.08)	(0.03)	(0.03)	(0.03)	(0.03)	(0.03)

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$. The number of obserbations is 1195.

Note: Estimation Results of Year Dummies and other control varialbes are excluded for the limited space

4. Conclusion

By empirically investigating the effects of Tokyo ETS, we found that Tokyo ETS overall has been successful in reducing CO2 emissions relative to other regions. But, we did not control the impacts of permit prices. This is an area of future work.

References

Toshi.H.Arimura (2015) "Japanese Environmental Policy," in the Routledge Handbook of Environmental Economics in Asia. Edited by Shunsuke Managi, pp.516-531

Global Network Trade of Low Carbon Technologies and ASEAN Economic Integration

Ambiyah Abdullah

JSPS-Postdoctoral Fellow, UNU-IAS, Keio University

5-53-70 Jingumae, Shibuya-ku, Tokyo 150-8925, Japan

Email address: abdullah@unu.edu; ambiyah2001@yahoo.com

Abstract

After COP21, the role of low carbon technologies transfers from developed countries to developing countries in climate change has been strengthened. In recent years, the center for economic growth are located in Asian countries (such as China, India, Thailand, Myanmar, Indonesia, etc). Simultaneously, the countries in Asia also committed to climate change reduction by submitting their INDCs prior to Paris COP21. In other hand, the developed countries have advantages of low carbon technologies that can be used by developing countries to meet their INDCs goals. Against this background, this study aims to meet research objectives as follows. First is to measure global trade network of low carbon technologies focusing on several selected OECD countries. Second is to measure the implications of global trade network of low carbon technologies from selected OECD countries to ASEAN economic integration. To answer above mentioned research objectives, this study uses two approaches: measuring network trade index and social network analysis. Data used in this study are trade matrix data of 21 selected low carbon technologies from selected OECD countries (Japan, France, Germany, UK, USA) based on UN COMTRADE data in year 2005 and 2015. Two years periods are selected to see the changes of global trade networks of low carbon technologies.

Keywords: global network trade, low-carbon technologies, social network analysis,

ASEAN economic integration, OECD countries

温室効果ガス排出削減政策による個人の温室効果ガス排出削減行動への影響について －炭素税と個人排出量取引の比較を通じて－

The Influence to Individual Actions to Prevent the Global Warming by Policies in Japan

○東條 純士^{*1}・何 彦旻^{*1}・王 敦彦^{*1}
Junji TOJO, Yanmin HE, and Tun-Yen WANG

1 はじめに

日本は、COP21 に先立ち、2030 年度 2013 年度比でマイナス 26%の水準とするとの温室効果ガス排出量の目標を国連気候変動枠組条約（UNFCCC）事務局提出しており、その目標の内訳を見ると、特に家庭部門については、2013 年度の排出量 2 億 100 万 t（二酸化炭素（CO₂）換算、以下同じ。）を 1 億 2200 万 t に 39%削減することを目安とすることとなっている。一方、2014 年度の我が国の温室効果ガスの総排出量は 13 億 6,400 万 t で、2013 年度の総排出量と比べて、3.1%の減少、家庭部門の CO₂ 排出量は 1 億 9,200 万 t で、2013 年度と比べて 4.8%減少しているが、目標の達成のためには一層の政策強化が必要であると考えられる。

地球温暖化問題など、企業・事業者の産業活動に伴うだけでなく一般市民の大量消費・大量廃棄型の日常生活が環境負荷の発生原因となる環境問題については、特定の企業だけでなく、すべての企業や一般市民が汚染原因者であり、かつ被害者となる。こうした問題について、規制的手法によってすべての問題を解決することには限界があり、家庭部門の温室効果ガス排出削減行動を促す政策としても、補助金、課税、排出量取引といった経済的手法の活用が重要となる。このため、どのような経済的手法が効果的に消費者の行動を促すのかについて、経済理論に基づき、把握・分析することが有効である。

家庭部門の温室効果ガス排出削減行動を促す経済的手法に関しては、我が国では、すでに地球温暖化対策のための税が導入されている。他方、個人を対象とする排出量取引制度の実施可能性について、特にイギリスにおいては積極的に検討されている。こうした状況を踏まえ、わが国においても、個人を対象とする排出量取引を導入した場合の個人の温室効果ガス排出削減行動を促す効果について考察しておくべきだと考えられ、本研究は、それをすでに導入されている地球温暖化対策のための税と比較するため、調査・分析を行った。

2 関連する先行研究

経済理論においては、適切な費用関数と便益関数が規制当局により確実に知られているとき、排出量取引制度と課税は、正確に同じ結果が実現されることが明らかにされている

¹ * 京都大学経済研究所附属先端政策分析研究センター The Center for Advanced Policy Studies Institute of Economic Research Kyoto University
〒606-8501 京都市左京区吉田本町 E-Mail: tojo@kier.kyoto-u.ac.jp

(Baumol and Oates, 1988).炭素税と個人排出量取引についての実証調査においては,経済理論と同じく,同じ炭素価格を想定した場合両者は同じ排出削減効果を持つという結果 (Raux et al. 2015)がある一方で,同じ税率と排出枠の価格を想定しても,両者が促す排出削減量は同じにならないという結果も見られる (Harwatt, 2008, Zanni et al. 2013).日本では,炭素税と排出量取引排出量取引制度が個人の温室効果ガス排出削減行動への影響について実証調査した事例はなく,本研究により,その一端を明らかにしたい.

3 考察手法と結果

本研究は,2016年1月から同年2月にかけて,2940名の対象者に対し,調査会社を通じてインターネット・アンケートを実施し,その結果を考察した.アンケートは,全国の20歳以上70歳未満の成人を対象に,日本を6つの地域に分け,それぞれの地域の性別,年齢別の人口比と同じになるように割付して実施した.

本研究は Zanni et al. (2013)を参考に,政策と温室効果ガス削減意志については二項ロジットモデルを,政策と温室効果ガス削減量については回帰モデルを使い分析を行った.

分析した結果,日本においては,地球温暖化対策の税は個人排出量取引より温室効果ガス排出削減意志は高くするものの,温室効果ガス排出削減量については,経済理論と同様に,両政策に差はないということが検証された.

また,地球温暖化問題への関心が高い者は,温室効果ガスの削減意志が高く,また削減量も多くなることから,地球温暖化問題に関する普及啓発が重要であると考えられる.

(参考文献)

- ・ Baumol, William J., and Wallace E. Oates, (1988), The theory of environmental policy. Cambridge university press
- ・ Helen Harwatt, (2008), "Reducing carbon emissions from personal road transport through the application of a Tradable Carbon Permit scheme: Empirical findings and policy implications from the UK" Institute for Transport Studies, University of Leeds,
- ・ Raux Charles, Croissant Yves, Pons Damien, (2015), Would personal carbon trading reduce travel emissions more effectively than a carbon tax?. Transportation Research Part D 35, 72-83
- ・ Zanni M. Alberto, Bristow L Abigail, Wardman Mark, (2013), The potential behavioural effect of personal carbon trading: results from an experimental survey. Journal of Environmental Economics and Policy, 2 (2), pp.222-243.

環境行動と環境意識および環境ラベルの認知度との相関分析

Correlation Analysis of Environmental Behavior and Environmental Awareness as well as Recognition of Environmental Labels

藤澤美恵子*・〇平湯直子**

Mieko Fujisawa, Naoko Hirayu

1. はじめに

環境問題は人類共通の問題であるが、環境問題に対する一人ひとりの認識には大きな差がある。その認識の差を踏まえつつ、環境行動を促すことが重要であるが、そのためには、認識の差はどのような環境意識の差から生じて、どのような環境行動の差を生み出しているかの把握が重要である。

本研究では、アンケート調査により環境行動が一般的に知られている環境ラベルの認知度や環境問題への意識の高低（環境意識）と関連性があると仮定し、分析をおこなう。さらに、具体的な環境行動の一環として、電力会社が提供するエネルギー見える化（でんき家計簿ⁱ⁾）に対する登録の有無などの違いを検証する。

本研究の目的は、これらの分析結果を踏まえて考察をおこない、環境行動につながる要因を明らかにすることである。

2. 分析方法

アンケート調査は、でんき家計簿の登録の差を調査するために東京電力㈱のエリア内の1都6県ⁱⁱ⁾を対象としてWeb調査をおこなった。あらかじめ3月28日～30日にスクリーニング調査をおこない、2,390人のモニターに配信した。回収したサンプルは1,036で、回収率は43.4%であった。なお、データクリーニング等の作業をおこない、分析対象データとして851サンプルを使用した。質問数は、スクリーニング調査で3問、本調査で25問のアンケート項目を設計した。本調査で1人が回答する最大質問数は、23問である。

回答者属性は、表1にあるように平均年齢51.2歳、平均居住年数14.3年、平均同居の子供数0.7人、平均住宅面積85.0m²、各住宅における最長の平均在宅時間は17.4時間である。

分析方法は、まず単純集計とクロス集計をおこない、データ特性を概観した。既知である環境ラベルの数を認知度とし、環境意識および環境行動については複数の設問の回答を数値化した変数を作成した。さらに主成分分析にて得られた主成分得点で散布図を作成し、各変数の関係性を確認した。

表1 回答者属性の概要

サンプルサイズ	851
平均年齢(歳)	51.2
平均居住年数(年)	14.3
同居の子数(人)	0.7
住宅面積(m ²)	85.0
平均在宅時間(時間)	17.4

* 金沢大学人間社会学域 College of Human and Social Sciences, Kanazawa University
〒920-1192 石川県金沢市角間町 TEL&FAX076-264-5408 E-mail: fujisawa@staff.kanazawa-u.ac.jp

** 武蔵野大学経済学部 Faculty of economics, Musashino University

3. 分析結果

主成分分析の結果、5つの成分に分類され、第1主成分と第2主成分による散布図が図1である。

図1から、環境意識や環境ラベルの認知度が環境行動と連動していることがわかる。一方で、エネルギーの使用が大きくなる要因として住宅面積や居住年数、在宅時間、子供の数があり、これが電気料金と関連していることが窺われる結果となった。居住年数は、築年数と読み取る

ことができ、古い住宅の断熱性能の問題があることが示唆された。この点は、断熱改修により改善できることから、省エネのためには何らかの対応が必要であろう。

アンケート調査の中で環境に関する情報を提供したことやでんき家計簿に登録する行為が、情報の効果の成分として抽出されている。別途調査が必要であるが、省エネに関する情報が、消費者に影響を与えることが推察される。同様に、環境に関する情報の理解度がピークシフトなどの社会全体での環境の取り組みの理解を促進するようである。情報の分かりやすい与え方についても、今後調査や議論を進める必要があると考える。

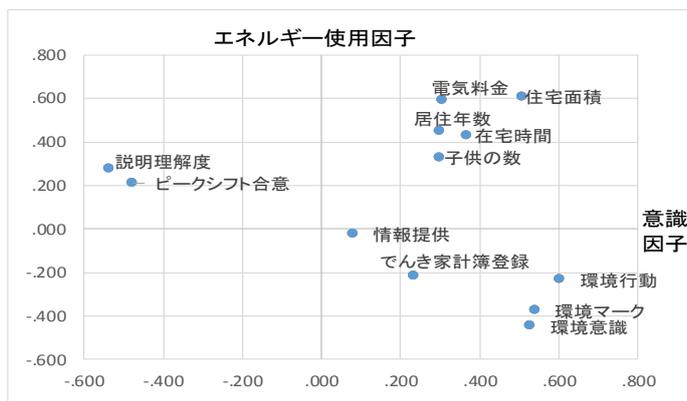


図1 主成分分析の結果

4. 結論

本研究は、環境行動が環境意識や環境ラベルの認知度の高さに関係していることを検証した。反面、具体的な環境行動の一環として考えたでんき家計簿は、情報効果として捉えるべきであることが分かった。同時に、情報の与え方や理解度についても、個人の省エネ行動や社会全体の省エネ行動への合意などに関係性があることが思料される結果となった。これらは、改めて調査する必要がある、今後の課題とする。

<参考文献>

- ・浅野智恵美 (2013) 「環境ラベルの効果的な利用と消費者の役割ーカーボンフットプリントの推進から考えるー」『消費生活研究』第15巻1号、pp.33-40
- ・エコマーク事務局 (2015) 「エコマーク認知度調査報告書」(アクセス年月日: 2016年3月20日) <http://www.ecomar.jp/pdf/report2015.pdf>
- ・グリーンマーケット+ (プラス) 研究会 (第2回) (2011) 消費者アンケート調査 (1次調査) の結果 (速報) 環境省 HP(アクセス年月日: 2016年3月20日) https://www.env.go.jp/policy/g-market-plus.com/com02/mta03_/pdf
- ・後藤久典・蟻生俊夫 (2010) 「低炭素エネルギーに対する消費者選考と要因分析」電力中央研究所報告書、Y10034

- i でんき家計簿とは、東京電力㈱が無料で提供する電気使用量の Web サイトである。消費者が登録すれば、自宅の電気使用量を前年度と比較、省エネのアドバイスを閲覧することができる。
- ii 東京都・千葉県・埼玉県・神奈川県・群馬県・栃木県・茨城県の範囲である。

温泉利用における物理的・社会的秩序の乱れ

大分県別府市の共同湯調査

Physical and social disorder in Japanese public hot springs

○佐野 八重*

Yae SANO

1. はじめに

大分県別府市は、源泉数、湧出量ともに日本一を誇る温泉地である。豊かな温泉資源は観光の目玉としてだけでなく、市民の暮らしにも密接な関係がある。市内に数多くある共同湯の多くは会員制となっていて、単なる入浴の場としてだけではなく、地域の情報交換や結びつきを強め地域の安心を高める場として活用されてきた。例えば、毎日同じ時間に温泉を訪れ湯船の同じ場所に入る人が突然来なくなれば、周囲が心配を始める。また、集会所と共同湯が併設されている例も多く、文字どおり地域の人々が集う場である。

このように地域の暮らしにおいて重要な役割を果たしてきた共同湯であるが、施設の状態は様々である。良好に保たれている施設ばかりではなく、備品の盗難、無銭入浴、体を洗わずに入浴、浴室内での用足し等物理的あるいは社会的な「秩序を乱れ (disorder)」が発生している共同湯が存在する。ここでの秩序の乱れとは、コミュニティ内の秩序と社会的コントロールの欠如を示唆する手掛かり (Skogan 1990; Ross & Mirowsky 1999) を指す。

本稿では、別府市内の共同湯について、「なぜ、秩序が保たれ利用されている共同湯と乱雑に利用される共同湯が存在するのか」という疑問に答えたい。共同湯は、会費（会員以外の利用が許される場合は1回分の利用料）を支払うことで資源の共同利用が可能となることからクラブ財だと考えられる。クラブ財の運営は容易ではない。秩序を乱す行為をするものに対し、適切な手立てが必要だからである。本稿では、特に排除可能性と共同湯施設の秩序の乱れの有無の関係性について分析する。

2. 分析方法

別府市内には無数の共同湯が存在し、正確な数は知られていない。本研究では、別府市役所が作成した共同湯リストのうち、市有区営（別府市の所有であるが、日常的な管理と利用が地域の組合等に任されているもの）67か所を対象とした。このうち、43か所について組合長等の管理者に聞き取り調査を実施した。

調査項目は、設立年、会員数、会員構成などのほかに、排除可能性を測る質問として、会員になるための資格、入会金、会費、会員以外利用の可否、会員以外一回利用料、会員と非会員を識別する方法、無銭入浴者を阻止する手段の有無を聞いた。また、秩序を

*名古屋経済大学経済学部 Department of Economics, Nagoya University of Economics

〒484-8504 愛知県犬山市内久保 61-1 TEL0568-67-0511(代表) E-mail: ysano@nagoya-ku.ac.jp

乱す行為を測る項目として、無銭入浴者の有無、物損やいたずら行為等の有無、入浴時のルールと遵守の状況、施設の状態や運営に関する管理者の所感を聞いた。さらに、施設の外観と浴室内の観察を行った。

3. 分析結果

結果を図1に示す。30か所の共同湯では、何らかの手段によって会員と非会員を識別したり無銭入浴者を阻止する手段がとられていた。これには、番台係員の雇用、月ごとに色の異なる入浴票の活用、会員への温泉名入り洗面器の配布、会員世帯への鍵貸与などが含まれる。このうち25か所では秩序の乱れは認められないか少なく、状態の良い共同湯を確認できた。一方、13か所では会員・非会員の識別方法や無銭入浴者を拒む手段はなく、排除可能性が低かった。このうち6か所は、物損、浴室内や外回りの汚れ、頻繁な無銭入浴などが認められた。

		秩序の乱れ			
		少		多	
排除可能性	高	中須賀1	野口中央	北鉄輪	中津留 住吉
		中須賀2	春木共同	税ヶ丘	
		丸尾	上原	末広	
	幸	天満	梅園	前田 今井 若草 3	
	照湯	白湯野口	平田		
	新湯	四の湯	松原		
低	古市第一	吉弘第一	南石垣	2	
	古市第二	吉弘第二	餅ヶ浜		
	古市第三	25			
低		上野口	復興泉 2	山田 南的ヶ浜 大和 八幡 亀川路湯 造の湯	
		紅葉			
		扇山			
		丘の湯	5	6	
		市の原共同			

図1 別府市内共同湯の排除可能性と秩序の乱れの関係

4. 結論

本研究の結果では、秩序の乱れの有無が排除可能性によってのみ説明できるわけではない。しかし、極めて多数の排除可能性の高い共同湯において、秩序を乱す行為が行われていないか行われても少ないことがわかった。

少子高齢化や人口減少などによる高齢者一人暮らし世帯の増加は別府市内全体で見られ、地域内での人と人の結びつきは、益々重要になるだろう。暮らしやすい地域社会づくりに共同湯が貢献を続けるには、魅力的な状態で維持されることが重要である。共同湯内の秩序の乱れを増加させないためには、排除可能性を高め維持する策が必要である。

引用文献

- Catherine. E. Ross & John Mirowsky. 1999. Disorder and decay - the concept and measurement of perceived neighborhood disorder. *Urban Affairs Review*, vol.34 No. 3: 412-432.
 Skogan,W. G. 1990. *Disorder and decline*. Berkeley: Univ. of California Press.

謝辞

本研究は、立命館アジア太平洋大学 学術研究助成を受けて実施したものです。ここに謝意を表します。

地方都市居住者の生活意識と2030年の日本のライフスタイル変化に関する フォーカスグループインタビュー

Focus group interviews on life consciousness and future lifestyle changes in Japan
by 2030 of local citizens

○吉田綾*・青柳みどり**・
Aya Yoshida, Midori Aoyagi

1. はじめに

非正規雇用の増加、家族の希薄化、シングルの増加など日本におけるライフスタイル変化は大きく変化してきている。国立環境研究所「持続可能なライフスタイルと消費への転換に関する研究プロジェクト(SusLife)」(<http://www.nies.go.jp/program/psocial/pj2/>)において、2030年の日本人のライフスタイル変化やシナリオが描写する「ありえそうな未来」についてシナリオを構築し、そのシナリオの妥当性についての検討を行ってきた。

一般市民にどの程度共感・実感され、自分に当てはまり、または自分事だと認識されるのかを明らかにするため、東京および近郊在住者を対象にフォーカスグループインタビュー（FGI）調査を2013年12月に実施した。この1回目の FGI では、コミュニティへの関与の度合い、また地方移住について非常に否定的である結果が得られたが、都市特有の結果でないかを確認する必要があると考えられた。

2. 分析方法

第2回目の FGI は、2015年11月に前半（地方都市4グループ）と後半（二地域居住1グループ）に分けて実施した。前半は東京から100km以上離れた地域に居住する20～59歳までの男女を対象に、a) 若年男性、b) 若年女性、c) 中年男性、d) 中年女性で4グループ（1グループ6名）を構成し、宇都宮市内で実施した。後半は、二地域居住をしている35～69歳の男女を対象に1グループ（各グループ6名）を構成した。二地域居住は、仕事や子育てなどの目的のために日常的に都市と地方を行き来する新しい生活スタイルであるが、今後そういう人が増える兆しがあるのかも含めて調査の対象とした。

3. 各グループの特徴

若年男性グループは、地元から離れたくないという意志が4つのグループの中で最も強く、都会にも関心がなく、生活範囲が狭かった。性格も素朴で、ゆったりと生活したいと考えていた。両親の世代は地域との交流があるものの、自らの地域とのつながりはかなり希薄

* 国立環境研究所 資源循環・廃棄物研究センター Center for Material Cycles and Waste Management Research, National Institute for Environmental Studies

〒305-0035 茨城県つくば市小野川 16-2 TEL029-850-2768 E-mail: ayoshida@nies.go.jp

** 国立環境研究所 社会環境システム研究センター

であり、この点では都市の生活者と同様であった。若年女性グループは、若年男性に比べると活発で、地元や親が大好きで、今後も地元で暮らしたいと考えていたが、地域とのつながりは若年男性グループと同様に弱かった。中年男性グループは、何事も「自分で、個人が頑張るべき」論が強く、趣味活動も活発で、「所有欲」がとても強かった。若年男性とは正反対に、海外や都会にも趣味で出かけたりするなどの活発な生活を送っていた。地域との関わりは奥さんに任せており、希薄であった。中年女性グループは、地域との関わりが4つのグループの中で最も強く、また、若年女性と同様、都会にも時々遊びに行くなど活発な面もあった。二地域居住グループは、20代・30代をバリバリ働いて経験を積んだことで、趣味を充実させたい、自然のなかで過ごしたいなど志向が変化して、二地域居住につながっていた。地方における地域の人々との交流はあるが、自分が楽しむためであり、その地域に貢献しようという意識は希薄で、基本的なマインドは都市の人と同じといえる。芸術系の職業の人（音楽家、デザイナーなど）には現在も今後も二地域居住する者が多そうであった。

4. ライフスタイル変化への反応

ライフスタイル変化については、「No. 15介護に行き詰まる人が増える」が最も起こる出来事として認識された。また、いずれのグループでも「No. 4専業主婦は一部の富裕層のみ」でこれからは女性が働くのが当たり前という反応が見られるなど、その他についても1回目のFGIにおける反応と大きくは変わらなかったが、リスクに対する反応は全体的に低かった。「No. 7 地方と都市の若者が手を組む」については、身近にそういう人がいる人がいたり、「今の若い人は農業とか漁業に少しずつ価値を見い出している」などの肯定的な発言もあったが、「たまたま成功例がテレビ等でかっこよく報道されている」、「都会で何もできないから農林漁業をやるというのが勤まるほど甘くはない」などの否定的意見も多く、この点も都市の住民の受け止め方と大差がなかった。子育てに関しては、性別によって受け止め方に大きな差がみられ、「No. 5 結婚も子どもも家族も一つの通過点」ではそれをサポートする体制（幼稚園や保育園、児童館をはじめとする制度など）は充実していこうという点について、女性は肯定的であったのに対し、男性はあくまで理想論でサポート体制が良くなるとは限らないと否定的に受け止めていた。「No. 9 地域社会が子育てを分担」では、中年男性は「子育ては地域などではなく家族の問題」と認識するなど非常に否定的に捉えており、全員が共働きしやすい社会に賛同した中年女性とは対照的であった。若年世代も男女ともに共働きしやすい社会になるとは思えないと否定的に捉えた人が多かったが、今回の参加者には未婚の人や子供が居ない人が多かったため、あまり自分事として捉えられなかった可能性もある。

A possible scenario of limiting climate change to 1.5C -assessment with the E3ME-FTT macroeconomic modelling framework-

Hector Pollitt ^{1*}, Unnada Chewpreecha^{**}, Jean-Francois Mercure^{***}, Pablo Salas^{****},
Aileen Lam^{****}, and Neil R Edwards^{*****} and Phil Holden^{*****}

1. Introduction

The agreement at the Paris COP suggested that possible pathways to limiting global climate change to 1.5 degrees C should be investigated. At present, however, the research community can offer only limited support to such an analysis.

In part this is because many of the modelling tools that are used by the IPCC and other organisations do not have the capabilities to assess scenarios where a 1.5C target is met – or the optimisation algorithms used in the models find that very high carbon prices would be required for the climate target to be met. In this paper, we apply a different modelling approach, based on simulation modelling, that allows for a much broader range of policies to be tested.

2. Methods of analysis

In our analysis we use the global E3ME macro-econometric model (www.e3me.com) coupled to the Future Technology Transitions (FTT) modelling framework for the power and road transport sectors. This modelling approach is qualitatively different from the standard optimisation tools that are used in other analyses and draws on theories from post-Keynesian and evolutionary economics. Instead of trying to find least-cost pathways, the model simulates the responses to policy inputs (including both regulation and market-based instruments) and is parameterized on real-world time-series data. The results from the model are put into emulators of the climate to assess changes in surface temperature and other climate-related impacts.

* Cambridge Econometrics
Address: Covent Garden, Cambridge, UK TEL: +44 1223 533100 E-mail: hp@camecon.com

** Cambridge Econometrics

*** Radboud University, Netherlands and University of Cambridge, UK

**** University of Cambridge, UK

***** Open University, UK

3. Results of analysis

The scenario that we develop shows that a wide range of policies are needed to meet the 1.5C target. Carbon taxes, while a necessary part of the policy mix, are not sufficient on their own. Regulations, including stringent energy efficiency programmes, incentives to switch to renewable technologies and electrification, and various other regulations on specific sectors are required. Some negative emission technologies will likely need to be adopted before 2050.



The modelling shows that this need not have a large negative economic impact at global level. The world will, however, certainly look very different and there could be strong distributional impacts, both within and between countries. In particular, countries that currently rely on exporting fossil fuels would suffer substantial loss of welfare, while net energy importers could benefit by 2050.

4. Conclusion

The main conclusions from this paper are twofold. First, for the evaluation of policies required to meet the 1.5C target, a modelling approach that can represent a wide range of policies is required. It is not sufficient to rely on carbon prices alone (which in any case seem unrealistic in the near term) to carry out the analysis. Second, if a broad range of policies is considered, it becomes possible to envisage a scenario in which average temperature changes are limited to values in the region of 1.5C. It should be noted that the policy requirements are ambitious and require immediate action, but the economic cost (at least at global level) need not necessarily be large. This study paves the way for policy makers to design future mixes of policy that could be used to assess ambitious action.

The costs of stranded assets in fast decarbonisation scenarios –assessment with the E3ME–FTT macroeconomic modelling framework–

Jean-Francois Mercure*, Hector Pollitt†, Unnada Chewpreechat, Pablo Salas‡, Aileen Lam‡, Neil R Edwards§ and Phil Holden§

1. Introduction

Following the conference of the parties (COP) in Paris in 2015, a global agreement was reached for reducing emissions in order not to exceed 2°C of warming in global average temperature, and for exploring the feasibility of reaching a target of 1.5°C. It was also observed that the existing scientific evidence on the impacts of reaching a 1.5degC target is not extensive, and a call was made for the Intergovernmental Panel on Climate Change to gather further evidence. In this paper, we use a novel dynamical Integrated Assessment Model (IAM) to identify, and evaluate the economic impacts of, policies designed to bring the global economy on a course of emissions reductions consistent with 1.5°C of global warming. Since such a target implies rapid declines in emissions, we focus our analysis on the issue of stranded high carbon assets in the power sector, which could involve a significant economic loss arising in the decarbonisation process.

2. Methods of analysis

Our method is based on the hybrid model E3ME–FTT which joins technology diffusion dynamics with macroeconometrics. E3ME is a highly disaggregated global macroeconomic demand–led model that simulates the evolution of the global economy based on over 20 econometric relationships. The models feature 59 regions, up to 70 sectors, 22 types fuel users and 12 types of fuels, and use a combination of Post-Keynesian and evolutionary theoretical underpinnings. FTT produces scenarios of power technology investment and electricity prices, which are fed to the E3ME model, enabling to explore macroeconomic impacts of power technology evolution. The two models are linked to emulators of the planet’ s carbon cycle and climate system, GENIE1em and PLASIM–ENTSem, respectively.

In particular, investment in power technology typically leads to increased employment and income, while the diffusion of renewables, increasing production costs, leads

* Radboud University, The Netherlands

† Cambridge Econometrics Ltd, United Kingdom

‡ University of Cambridge, United Kingdom

§ The Open University, United Kingdom

to higher electricity prices, which leads to decreased competitiveness for electricity intensive industries.

3. Results of analysis

In another presentation submitted for SEEPS 2016 (Pollitt et al.), the general characteristics of a 1.5°C scenario for the global economy is presented. The present work focuses specifically on the issue of stranded assets. Here, an additional cost is added to represent the loss associated to high emissions power generation assets that become stranded under climate policy. This can include for example recently built coal plants that are closed down earlier than their expected lifetime at the time of investment. By including this cost as an additional production cost constraint that is passed-on to energy consumers through the price of electricity, macroeconomic impacts are assessed.

We find that in a dynamical data-driven simulation model, the policies required to decarbonise the economy sufficiently rapidly to reach the 1.5°C target need to be more diverse than the traditional carbon price or tax. Regulatory as well as fiscal incentives are necessary to drive the technological and economic transformation required to reduce emissions sufficiently. Costs in our analysis take three forms: higher electricity production costs associated with investment intensive low carbon technology, costs of stranded assets incurred by energy firms, and policy costs associated to taxes or carbon pricing. All of these costs are passed on to consumers, who then face higher energy prices. At high decarbonisation rates, the cost of stranded assets becomes relatively high.

4. Conclusion

We find that the economic loss associated to stranded assets in a 1.5°C decarbonisation scenario is key to understand how economic costs are incurred in scenarios of fast decarbonisation, and what limits the rate at which society can be decarbonised. Effectively, the dynamics of these costs arising are different to those traditionally looked at in traditional neoclassical economics: they depend directly on the rate of transformation, and less on the stringency of the policies. The use of a dynamical simulation economic model shows that the pace of transformation is the key factor driving economic costs of a sustainability transition. We stress that these insights can be critical when formulating effective policy for decarbonisation.

日本の都道府県と国における温室効果ガス排出量削減目標の比較分析

Comparative Analysis of Reduction Target for GHG Emission

in National and Local Governments in Japan

○越智 雄輝*・佐藤 柚果**・小川 祐貴*・田浦 健朗***・山本 元***

Yuki Ochi, Yuka Sato, Yuki Ogawa, Kenro Taura, and Hajime Yamamoto

1. はじめに

気候変動枠組条約 (UNFCCC) の第21回締約国会議 (COP21) では、産業革命以降の平均気温の上昇を2℃未満に抑えること、さらに1.5℃未満に抑える努力を追及することを目指したパリ協定が採択された。ところが国連環境計画 (UNEP) の “The Emissions Gap Report 2015” によると、各締約国の約束草案 (INDC) に示された削減目標を積み上げても2℃目標の達成に必要な削減量には及ばないことが報告されている。そこでパリ協定では、段階的に2℃目標に近づけていくための仕組みとして、各国の責任として5年ごとの見直しによって前期よりも進展した目標を掲げることが盛り込まれた。2030年までに2013年比26%削減という目標を示した日本の INDC も2℃目標の達成に対しては十分とは言い難く、さらなる削減に向けた取り組みを推し進める必要がある。

日本では地球温暖化対策の推進に関する法律により、都道府県はその区域の温室効果ガスの排出の抑制等を行うための施策に関する計画、「地方公共団体実行計画 (区域施策編)」を策定することが求められている。中には国の目標を大幅に上回る野心的な目標を定めている自治体がある一方、具体的な目標を示していない自治体も存在するなど、温暖化対策に対する取り組みの状況は様々である。そこで、各都道府県の実行計画における削減目標を積み上げて国の削減目標や他の削減シナリオと比較することにより、地方自治体に今後求められる中長期の削減目標を検討する。

2. 分析方法

まず、各都道府県の実行計画の策定状況とその内容、進捗を調査して温室効果ガス排出量の削減目標、基準年の排出量、及び最新年の排出量を整理する。国全体についても同様に削減目標と基準年・最新年の排出量を整理する。

そして、基準年の温室効果ガス排出量と削減目標をもとに2030年の排出量を試算する。2030年度の削減目標を定めていない都道府県については、より長期の目標がある場合は内挿により2030年度の排出量を算出する。一方、2030年度より直近の目標しか持たない場合

* 株式会社 E-konzal

〒532-0011 大阪市淀川区西中島 3-8-15 EPO 新大阪ビルディング 1207

TEL&FAX: 06-6732-9739 E-mail: ochi.ekonzal@gmail.com

** 同志社大学経済学部

*** NPO 法人気候ネットワーク

及び削減目標がない場合には、複数のシナリオを設定することにより幅を持たせた形で2030年度の排出量を推計する。本研究では、2030年以降の目標を持たない都道府県に対して①現状推移シナリオ(1人当たり排出量が現状から変わらないと仮定)、②INDC 追従シナリオ(日本の INDC と同等の削減率を達成すると仮定)、③2°C目標シナリオ(2030年度の排出量を1990年比50%削減)の3種類のシナリオを設定した。2°C目標シナリオに関しては、Climate Action Network Japan (CAN-Japan)の提唱する2030年目標(温室効果ガス排出量を1990年比40~50%削減)や、気候ネットワークの発表している気候変動対策ビジョン(エネルギー起源 CO₂排出量を1990年比50%削減)を参考にした。

3. 分析結果

47都道府県の中で、将来の削減目標を定めているのは42都道府県であった。そのうち2020年度以前の削減目標のある都道府県は39か所、2030年度の削減目標を定めている都道府県は9か所、2030年より長期の削減目標を設定している都道府県は9か所である。長野県、滋賀県及び京都府は、国の INDC の提出よりも数年先立って2030年度目標を決めており、気候変動の緩和に先進的に取り組んでいるといえる。また、2040年度あるいは2050年度を対象にした長期目標を定めている9都道府県はいずれも70%以上の高い削減率を設定しており、これらの自治体も先駆的といえる。

しかし、各シナリオにおける2030年度の排出量の試算の結果(図1)、2020年度よりも先の目標が決まっていない26都道府県と削減目標のない5都道府県の排出量が現状と同等の1人当たり排出量のまま推移した場合、2030年度の都道府県の排出量の合計は日本の INDC にも届かない1990年度比16%削減に留まる。そして2°C目標の実現を目指し2030年時点で1990年度比50%削減を達成するためには、2020年度より先の目標のない自治体は排出量を1990年度に比べて55%削減しなければならない。

4. 結論

各都道府県の削減目標を調査したところ、国より野心的な2030年目標を掲げる自治体や、より長期の目標を設定している自治体もみられた。しかし、パリ協定を踏まえ気候変動の緩和に向けた取り組みを加速させるために、2030年以降の目標のない都道府県は先進自治体に倣い早急に中長期目標の策定が求められる。加えて、中長期目標のある自治体についても、定期的な見直しにより削減目標とそのための施策を深化させていく必要がある。

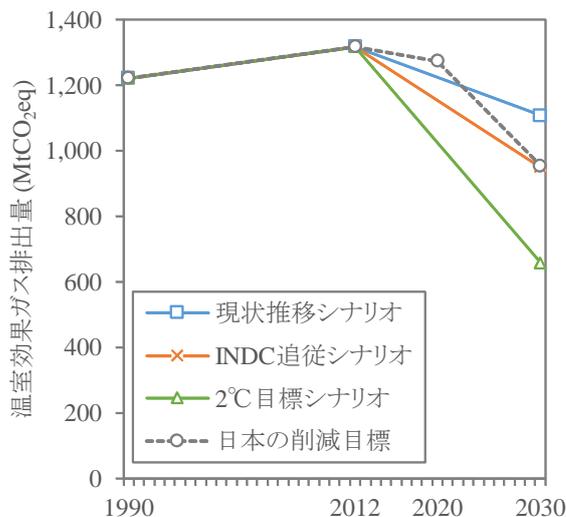


図1 温室効果ガス排出量の試算結果

気候工学研究の現状

Status of Climate Engineering Research

黒沢厚志*・杉山昌広**・森山亮*・石本祐樹*

Atsushi Kurosawa Masahiro Sugiyama Ryo Moriyama Yuki Ishimoto

加藤悦史*・増田耕一***・都筑和泰*

Etsushi Kato Kooiti Masuda Kazuhiro Tuzuki

1. まえがき

気候変動枠組条約のもとで、2020年以降のポスト京都議定書の温室効果ガス(GHG)削減枠組に関する交渉が行われ、第21回締約国会議(COP21)では、パリ協定についての合意がなされた。従来は先進地域中心だった排出上限が、世界各国が提出した約束草案(Intended Nationally Determined Contributions, INDC)に基づいた温室効果ガス削減で合意に至った。目標年次は2030年ものが多いが、それらの削減を積み上げても、気候変動の影響が顕在化しないレベルへの長期GHG経路とのギャップがあるとされている。これらの前提を折り込んだ国別詳細分析は政策ニーズも高く、今後の重要分析課題のひとつとなる。

2. 気候変動対策としての気候工学

一方、気候変動対策研究としては、緩和策と適応策が中心となっているが、これらの対策が十分でない場合に備え、一部の科学者は人為的気候介入である気候工学(ジオエンジニアリング)と呼ばれる対策を検討している。

近年、気候工学の議論が活性化している。気候工学のオプションは2種類に大別される。一つは気候システムのエネルギー収支に介入して気温上昇を打ち消す方法であり、そのほとんどの提案は、直接的または間接的に太陽放射の反射を増やす手法で、太陽放射管理(solar radiation management, SRM)と呼ばれる。もう一つは、大気中から温室効果物質を減らす方法で、そのほとんどは、CO₂を直接的または間接的に除去するもので、CO₂除去(carbon dioxide removal, CDR)と呼ばれる。負の排出である「ネガティブ・エミッション」を含めた超低GHG排出シナリオ実現には、バイオマスCCS等のCDRが必須の手段になる。

3. INDCからの大幅な温室効果ガス削減と太陽放射管理

各国または地域から提出されているINDC排出量は、その前提条件や評価範囲が様々であり、定量分析が非常に難し

い。そのような状況ではあるが、各国研究機関や国際機関は2030年付近のGHG排出量を推定するとともに、長期的な気候安定化を前提条件とした場合の長期的なGHG排出経路を描く試みを行っている。

そこで、暫定的アプローチとして、2030年までのGHG排出パスを公表されている世界全体のINDC積上量にほぼ固定し、気候工学的手段を仮定した場合の、気候安定化条件を満足するために必要な対策を検討した。

予備的評価の枠組みには、統合評価モデルGRAPE(Global Relationship Assessment to Protect the Environment)を用いた。SRM導入量に一定の上限を設定し、想定導入上限値までのSRM導入の結果、GHG排出経路が大きく変化し、経済影響も緩和される可能性が示唆された。

4. 今後の課題

SRMは、実施の前に社会的合意が必須であり、倫理的側面、研究開発・実施のガバナンスなどに関する諸課題をクリアすべきである。他にも、費用の不確実性、大規模実施時の環境影響などの未解決の問題も多い。CDRや適応策との組み合わせについても検討を行い、気候工学に関する包括的なレビューと合わせて提示する予定である。

謝辞

本稿は、環境省環境研究総合推進費(S-10-4(3))「適応・ジオエンジニアリングを考慮した統合評価モデルの拡張と応用」の成果の一部である。

*一般財団法人 エネルギー総合工学研究所
〒105-0003 東京都港区西新橋1-14-2 新橋SYビル
E-mail: kurosawa@iae.or.jp

** 東京大学

** 国立研究開発法人 海洋研究開発機構

包括的富指標の日本国内での応用

The application of inclusive wealth index in Japan

○楊珏*・馬奈木俊介**

Yang Jue, Managi Shunsuke

1. はじめに

持続可能な社会を構築するためには、将来世代のニーズを損なわない前提の中、現在世代の効用を高めることが求められている。そのため、今後の発展目標は、経済成長のみならず、環境、社会などの側面を含めた持続可能な目標にシフトする必要がある。発展の基礎となる生産基盤の現状を把握することが、我々の社会の喫緊かつ第一の課題となる。そこで、本稿では、各都道府県の生産基盤、つまり、人的資本、生産資本、自然資本の3つの資本を中心に算出し、データベースを構築する。また、それぞれの資本の蓄積の特徴や時空間的分布変化を分析するとともに、都道府県間の格差を把握し、持続可能性を考察・評価する。

2. 分析方法

包括的富指標の対象は経済体の生産基盤である。生産基盤は制度と資本ストックによって構成される。本稿で扱う資本ストックは人的資本、人工資本および自然資本によって構成される。包括的富の推定によって、シャドウプライスの導入によって、資本ストックの現在価値が得られる。すなわち、包括的富指標はこれまでのフローを中心とした国民会計からストックにシフトし、将来世代の福祉を包括に推計することを可能にした。

推計されたストックの総和は包括的富 (inclusive wealth) となり、その純変化は **Genuine Savings** と呼ばれる。ある経済体に対して、包括的富の純変化と一人あたりの水準が減少しなければ、その経済体は持続可能と評価する。ここで、包括的富の構成項 (各資本の水準) について特に評価基準は設けられておらず、互いに代替可能と仮定しているため、弱い持続可能性に基づくアプローチとなる。包括的富の概念は、これまでの応用対象である国に限らず、地域経済体にも適用可能のため、持続可能な地域の構築に有用な情報を提供できると考えられる。

本稿では、UNU-IHDP (2012)の報告書を参考に、それぞれの資本を推計する。まず、人的資本に関しては、所得ベースアプローチを用い、教育年数と収益率の相関が線形かつ一定であることを仮定し、数式(1)を用いて、推計を行う。

* 富士通総研・経済研究所 Economic Research Center, Fujitsu Research Institute
〒105-0022 所属住所 港区海岸1丁目 TEL03-5401-8392 E-mail: yang.jue@jp.fujitsu.com

** 九州大学大学院工学研究院 都市システム工学講座

$$\text{人的資本} = e^{\text{Edu} \times \rho} \times \text{Population}(> 15) \times \int_{t=0}^T \bar{r} * e^{-\delta * t} dt \quad (1)$$

ここで使われたパラメータは下記のように定義する。*Edu*: 教育を受けた年数 (average years of schooling) ρ : 人的資本の収益率, 0.085/年; *Population*: 15 歳以上の人口 (未就業も含む); *T*: 予想残存勤務年数。年齢・性別毎、定年までに勤務年数を乗じた期待値の合計から算出; \bar{r} : 雇用者賃金(平均化したもの); δ : 割引率(=0.05)。人工資本に関しては、既存の RIETI のデータベース JIP2014 を使用する。自然資本に関しては、農林漁業などを中心に、それぞれの市場価値を算出する。また、一部の非市場価値はメタ分析により推計を行う。

3. 分析結果

包括的富指標の推計結果、人的資本のシェアが最も大きいである。時系列的に見ると、多くの県においては 1970 年から 1980 年の人的資本は約 3~4.5 倍という成長を遂げたが、2000 年以降は減少傾向にある。2000 年から 2010 年の間に増加した県は愛知、熊本である。京都、茨城、福岡などでは大幅な減少となった。自然資本は概ね減少していない。その中、農地資本と人的資本の相関が高く、所得が大きく寄与している。林地資本の場合は、一部の県において、人的資本との相関が高いが、普遍的ではない。

地域を対象とした先行研究としては、Mumford (2012)がある。Mumford (2012)はアメリカ 48 州を対象に、枯渇自然資本 (exhaustible natural capital)、土地、人工資本と人的資本を推計した上で、地域間の格差が非常に小さいと結論付けた。本稿では、重み付け格差指数 (Weighted Coefficient Variation) を用いて、地域間の水準を時系列で比較すると、2000 年から 2010 年は 0.45 から 0.37 とやや縮小した。特に人的資本の地域間格差の減少が包括的富の格差の減少に働きかけている。ただ、人口が減少する中で一人あたり人的資本水準が低下している。つまり、人的資本の総量減少が人口減少のペースよりも進んでいることが示唆される。

4. まとめ

本稿は包括的富指標を都道府県レベルで応用し、都道府県間の格差の変化と原因も検討した。過去 40 年間、日本において人的資本が包括的富の変化への寄与が最も大きいことが分かった。これは、景気や高齢化などの複合的影響によるものである。包括的富の維持・向上には雇用・労働政策のみならず、都市計画やインフラ整備など、国・地域レベルの重層的な政策フレームワークの設計が重要であることが改めて明らかになった。また、それぞれのレベルで政策設計を行う際、人口集中地域の形成や隣接地域の格差に注意しながら、適切な都市計画や産業構造計画を構築する必要がある。今後の課題として、財政の面も含めた地域政策の提言を試みたい。

水産物に関する持続可能性に対する消費者選好研究

若松宏樹（中央水産研究所）

持続可能性指標を使ったエコラベル認証制度が水産物でも世界的に認知され、その研究も消費者評価と市場分析で進んでいるが、数個の要素から構成される持続可能性指標のうち、どの指標に消費者が重きをおいて支払意志額を提示しているのかという研究は存在しない。本研究は持続可能性指標について消費者にはどの要素にどの程度の支払意志額があるのかを調査した。インターネット調査により2000人から回答を得た。コンジョイント分析によって一般的な魚に、a. 資源、b. 生態系・環境、c. 漁業管理、d. 伝統・文化のそれぞれ100点満点で点数を付加し、消費者の魚の支払意志額がどのように変化するかを調査した。そして各要素をさらに細かくわけ、Best Worst Scalingによって資源（漁獲規制、資源回復、混獲防止、漁具規制）、生態系・環境（環境にやさしい漁具、希少種保護、産卵地保護、ゴミ投棄防止）、管理（直接規制、自発的管理、科学的管理、違法漁業取り締まり）、伝統（里海、伝統的漁業管理、歴史的漁業、漁家経営安定）についてどの項目がそれぞれどの程度好まれるかどうか分析した。また消費者の選好不均一性を考慮して潜在クラスモデルにより、コンジョイント分析の結果を数グループに分け、各グループでどのような社会人口層の違いがあるかを検証した。その結果日本の消費者全体としては持続可能性についての支払意志額はなく、持続可能性に関心を示す一方、魚への付加価値は低いということが判明した。ラテントクラスモデルでの分析の結果、6割近くの消費者は資源、環境、生態系は魚が食べられれば別にどうなっても構わないと考えている。残りの4割は生態系・環境を最も重視し、ついで資源と伝統・文化を大切にすることがわかった。持続性指標の開発によって消費者の水産物への評価が高まる（低まる）可能性は現状では低く、持続性指標は、生態系・環境を重視し、里海の重視、漁獲規制、資源回復策が打たれている漁業を評価することが大多数の消費者の意思に沿うということが判明した。

資源貿易が持続可能性指標に与える影響

Interdependent sustainability of resource traders:
theory and evidence from panel data

サムレト・ソワンロン*・佐藤真行**・○山口臨太郎***
Samreth Sovannroeun, Masayuki Sato, and Rintaro Yamaguchi

1. はじめに

一般に、自然資本の減耗を考慮した持続可能性指標は、資源輸出国でのパフォーマンスが悪いことが予想される。しかし資源輸出国は、採掘費用を上回る適正な価格で得られた収入を生産的な投資に回せば、持続可能な成長を実現できるはずである（ハートウィック・ルール）。これが実現するかどうかは、資源輸出国の制度の質に左右されると考えられる。また資源輸入国は、自国の自然資本減耗を回避することで持続可能性を担保している可能性もある。

そこで本研究では、資源輸出国が、資源輸出によってどの程度持続可能性を損なっているか、また制度の質により持続可能性がどう改善するかを理論・実証面で検討する。本稿の研究に最も近いのは、資源の呪いの文脈で、資源レント/GDP比率、資源輸出/全輸出比率が持続可能性に与える影響をそれぞれ調べた Atkinson and Hamilton (2003)と Dietz et al. (2007)である。本研究では、理論枠組みを示すとともに、資源の輸入国、輸出国とに分けて実証分析することで、新しい知見を提供する。

2. 分析方法

まず、理論枠組みを示す。枯渇性資源の輸入国と輸出国とがある。輸出国にのみ枯渇性資源（自然資本）が存在し、輸出国は採掘された資源 R を全量輸出する。輸入国は資本と資源を使って生産を行う。資源は外生的な価格 p に基づいて取引が行われる。輸出国は、初期資本からスタートして資本のみを使って生産を行う。資源輸出による収入は資本に再投資される際の効率性（制度の質）を反映して、 $\phi(pR)$ という再投資関数を想定する。資源輸出国が動学的最適化を行うと仮定して、両国の持続可能性指数（ジェニユイン・セイビング、もしくは富の増分）を導出できる。ここから、下記の二つが予想される。

予想1：輸入国の持続可能性は、資源利用に正の影響を受けるか、関係がない。

予想2：輸出国の持続可能性は、制度が非効率な場合、資源利用に負の影響を受ける。

これらに基づいてパネルデータでの実証を行う。

* 埼玉大学教養学部

** 神戸大学人間発達環境学研究科

*** 京都大学大学院経済学研究科

予想1については、資源輸入を行う OECD 諸国を対象に、被説明変数を持続可能性指数（GNI に占めるジェニユイン・セイビングの比率）、説明変数を資源純輸入額のほか、一人当たり所得、一人当たり GDP 成長率、人口成長率、粗固定資本形成、従属人口比率等とする。

予想2については、資源輸出を行う途上国を対象に、被説明変数を持続可能性指数とする。説明変数については、資源純輸出額に加えて、資源輸出と制度の質との交差項を加え、他は輸入国と同様の変数でコントロールする。

データは、主たる経済変数については世界銀行の World Development Indicators、制度の質については International Country Risk Guide (ICRG) 他を用いる。

3. 分析結果

詳細な分析結果は報告に譲るが、ベンチマークである Pooled OLS に比べ、パネルデータ分析（固定効果モデル）の結果は、資源純輸入額は輸入国の持続可能性にプラスの影響を与え、資源純輸出額は輸出国の持続可能性にマイナスの影響を与えようであるが、制度の質がよいほど、この影響は緩和されようである。これらの結果は、理論的予想を支持している。

ただし、制度の質は内生性を持つ、すなわち持続可能性が向上すると制度の質が向上する可能性も考えられる。ここで制度の質が、誤差項に入る観測されない変数と相関しているとしても、観測されない変数が時間を通じて変わらなければ、固定効果モデルでは問題は生じない。一方で、観測されない変数が時間とともに変わる可能性を考慮するため、さらにシステム GMM 等を使った分析を予定している。

4. 結論

以上の結果に基づくと、先進国をはじめとする資源輸入国は、資源輸入によって「持続可能性を輸入」してきた面があると言える。これは枯渇性資源に依存する日本のエネルギーミックスと持続可能性との関係に対する示唆となる。また資源輸出国については、資源収入の再投資が必ずしも効率的に行われていないために持続可能性に負の影響が生じていること、制度の質が改善すればこの影響は緩和されることが、限定的ではあるものの示された。

<文献>

Atkinson, G., & Hamilton, K. (2002). International trade and the 'ecological balance of payments'. *Resources Policy*, 28(1), 27-37.

Dietz, S., Neumayer, E., & De Soysa, I. (2007). Corruption, the resource curse and genuine saving. *Environment and Development Economics*, 12(01), 33-53.

地域ストックの持続可能性マネジメントの理論と実践

Theory and practices on the sustainability management of local capitals

○倉阪秀史*

Hidefumi Kurasaka

1. はじめに

科学技術振興機構（JST）社会技術研究開発センター（RISTEX）「持続可能な多世代共創社会のデザイン」研究開発領域に26年度に採択された研究プロジェクト「多世代参加型ストックマネジメント手法の普及を通じた地方自治体での持続可能性の確保」(Open Project on Stock Sustainability Management: OPoSSuM: 研究代表者倉阪秀史) に関し、エコロジカル経済学に即した理論的背景と、実践の状況を報告する。

2. OPoSSuM の概要

OPoSSuM では、持続可能性を確保するための政策運営は、人的資本、人工資本、自然資本、社会関係資本の4つの資本が健全に維持されるかどうかを指標として行われるべきであると考えます。このため、OPoSSuM では、基礎自治体別に各種資本ストックの現況についての情報提供を行うとともに、将来の資本ストックの状況を予測する「未来シミュレーター」を開発し、その結果を「未来カルテ」として提供する取り組みを行っている。また、社会関係資本については、人と人とのつながりを地域の状況に即して把握する「リソースジェネレータ調査」を進めている。さらに、社会の持続可能性を確保するためには、将来の世代も大切なコミュニティの一員であり、将来の世代に必要な資本ストックを残していく必要があるという感覚（通時的コミュニティ意識）が各地で培われる必要があると考え、中高生に、未来シミュレーターの結果やリソースジェネレータ調査の結果を伝え、2040年の未来市長として今の市長に政策提言を行う「未来ワークショップ」の運営を進めている。<http://opossum.jpn.org/>

3. OPoSSuM の理論的背景

OPoSSuM は、経済活動を期間内に生み出された付加価値額の対前年度成長率で測ることを主眼とする現在の経済運営のアンチテーゼとなる。つまり、経済活動をその「フロー」の成長に着目して評価する考え方から、それを支える各種資本「ストック」の持続に着目して評価する考え方に展開させようとするものである。エコロジカル経済学においては、生産要素を「ストックーフロー資源」と「ファンダーサービス資源」に区分する。前者は、

* 千葉大学大学院人文社会科学部 Graduate School of Humanities and Social Sciences, Chiba University 〒263-8522 千葉市稲毛区弥生町 1-33 TEL&FAX043-290-3585 E-mail: kurasaka@chiba-u.jp

生産が行われたそれを用いて生産された人工物の中に物質的に取り込まれてしまう資源であり「通過資源」(throughput)である。後者は、生産が行われてもなくならず、手入れをすれば復活する資源であり「資本」(capital)に相当する。たとえば、農地は「資本」であり農作物は「通過資源」である。化石燃料は、それを生み出すメカニズムとしての「自然資本」が現在の時間的視野では再現できない「通過資源」である。そして、社会の持続可能性は、総体としての資本の回復力(resilience)を維持することによって確保される。

社会の持続可能性を確保する「資本」には、「人的資本」「人工資本」「自然資本」「社会関係資本」の4つの資本がある。経済的な付加価値の獲得とそれにとまなう「金融資本」の蓄積は、上記の4資本の質の増加に用いられてはじめて社会の持続可能性の確保に寄与する。4資本のメンテナンスにかかわる産業部門を「持続部門」と呼ぶ。図に示す各部門が想定される。

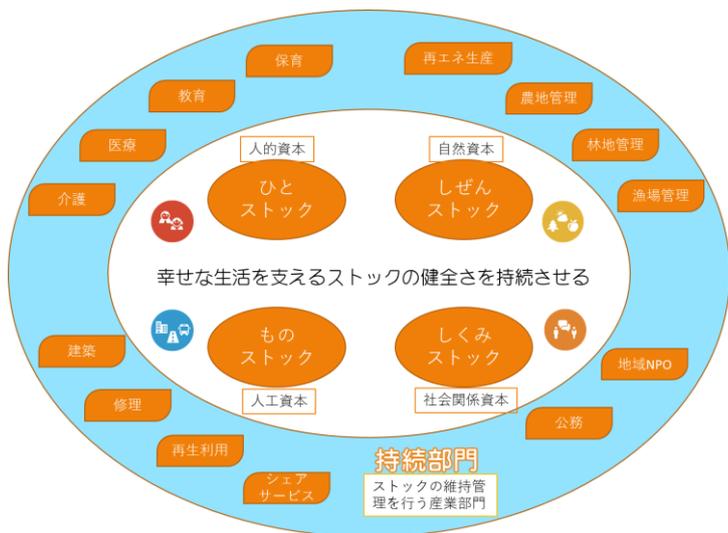


図 四つの資本ストックとその維持管理を行う産業部門としての「持続部門」 (出典) 筆者作成

4. 未来シミュレーターと未来ワークショップ

未来シミュレーターは、このままの傾向で進むと 2040 年に産業構造がどのように変化し、人的資本の維持サービス（保育、教育、医療、介護）に関する需給ギャップ、住宅の需給ギャップ、農地の耕作ギャップ、財政の収支ギャップなどが、どのように発生するのかを、全国の基礎自治体ごとに予測するものである。その結果は、「未来カルテ」という形で、希望する市に対して提供を開始している。また、その内容を中高生に伝え、中高生が 2040 年の「未来市長」の立場から今の市長に政策提言を行う「未来ワークショップ」を、2015 年 8 月に市原市、2016 年 8 月に八千代市でそれぞれ実施した。これらの状況についても報告を行う。

表 未来カルテの掲載データ

・人口（社人研中位推計ベース。）・産業構造（2015、2020、2025、2030、2035、2040（予測））・主要産業の就業者人口予測（農業、医療・福祉、教育・学習支援、建設、製造、公務（予測））・保育・教育関係予測（幼保在籍者、小中学校在籍者、幼保従事者、小中学校教員（予測））・医療・介護関係予測（病床当たり入院者数、医師当たり患者数、介護受給者数、介護老人保健施設定員当たり要介護3以上介護者数、老人福祉介護事業従事者当たり介護受給数（予測）、関係施設建設費用（予測））・道路・公有施設などの維持費予測（公有財産建物床面積、道路延長（現状）。2040年までの維持費（予測））・住宅関係予測（住宅数と世帯数の比較、平均住宅年齢、建築年代別の住宅数（予測））・農地関係予測（農業従事者数、農業人口1人当たり耕地面積（予測）。食糧自給率（現状））・林地関係予測（森林計画区ごと））・地域エネルギー関係データ（再生可能エネルギー種類別供給量、地域エネルギー需要量、エネルギー自給率、エネルギー支出額（現状））・財政予測（歳入、歳出（予測））

「貿易と環境」の問題をめぐるルールの変化 TPP と WTO の比較
Transformation of Rules for the Issues of Trade and the Environment
Comparison between the TPP and the WTO

原嶋洋平*
Yohei HARASHIMA

1. 目的と方法

WTO は、その発足と同時に「貿易と環境」の問題に取り組んできた。2001年からの WTO のドーハ開発アジェンダは交渉が停滞する一方で、地域間・二国間の FTA の締結が世界的に増加している。この潮流のなかで、環太平洋パートナーシップ (TPP) 交渉が開始された。P4 の環境協力協定とアメリカの要求の2つを背景に、TPP では「貿易と環境」の問題も交渉事項に加えられた。本稿では「貿易と環境」の問題に絞り、先行研究を参照して、TPP と WTO とのルールを比較する。この比較をもとに、「貿易と環境」の問題をめぐるルールの変化を明らかにしたい。このために、まず TPP 交渉に関する先行研究を検討する。続いて、WTO ルールを概観した後、TPP 交渉の背景とその展開を描いたうえで、TPP の条文を考察する。これらをもとにして、WTO 交渉で取り上げられた事項ごとに、TPP 交渉の成果を抽出する方法で、TPP を WTO と比較したい。

2. TPP と環境問題

TPP 交渉では環境章 (environment chapter) (第20章) という成果を得た。環境章以外でも、第9章の「投資」と第29章の「例外と一般的な規定」のなかに、「環境」という語を用いた条文がそれぞれ含まれる (第9.16条、第29.1条)。また、第9章の「投資」では投資財産が収用された場合の補償措置を定めて (第9.7条)、これをめぐって紛争が生じた場合に、「投資家と国との間の紛争解決」(ISDS) の手続を利用できるとしている。但し、「環境など正当な公共の福祉の目的を保護するために設計及び適用する差別的ではない規制活動」については、特殊な場合を除いて、ISDS 手続の利用は制限される (附属書9-B)。

TPP の環境章は、貿易と環境政策の相互支持とともに、高い水準の環境保護、環境法の効果的な執行、貿易に関連する環境問題に取り組む能力構築を目的に掲げる (第20.2条)。これらの目的のために、一般的な約束として、環境法と政策を確立、採用、変更するための締約国の主権的な権利を認識する一方で、環境法による保護を弱めたり、引き下げることによって、貿易や投資を奨励することが不適切であると明記した (第20.3条)。そのうえで、締約国に共通のメカニズムとして、大衆参加の機会 (第20.8条)、企業の社会的な責任 (第20.10条)、環境パフォーマンス向上の自主的なメカニズム (第20.11条)、協力の枠組

* 拓殖大学国際学部 Department of International Studies, Takushoku University
〒193-0985 八王子市館町 815-1 TEL 042-665-7243 E-mail: harashima@mvp.biglobe.ne.jp

み（第20.12条）を規定している。

TPPの環境章の中心は、締約国による多国間環境条約(MEA)の実施（第20.4条）である。具体的には、オゾン層保護（第20.5条）と船舶による汚染からの海洋環境保護（第20.6条）の2つのMEAについて独立の条文を設けて、締約国に要求される措置を明記した。さらに、個別の問題として、貿易と生物多様性（第20.13条）、侵略的な外来種（第20.14条）、低排出とレジリエント経済への移行（第20.15条）、海面捕獲漁業（第20.16条）、保全と貿易（第20.17条）、環境物品とサービス（第20.18条）の6つの問題に焦点をあてて、個別に講ずべき措置を挙げている。なお、「低排出とレジリエント経済への移行」は、アメリカの要求によって、TPP交渉の過程で「気候変動」から語が修正されたものである。

TPPの環境章を実施する組織として政府代表で構成する環境委員会が新設される。これに対応して締約国はそれぞれコンタクトポイントを指定する（第20.19条）。さらに重要なものが、紛争処理についてである。TPPは、大衆による環境法違反容疑の調査要求のための手続的な事項（第20.7条）と環境章の実施に関する大衆提出（第20.9条）の制度を導入することで、紛争処理に大衆参加を導入した。そのうえで、「国と国との間の協議」（第20.20条～第20.22条）と紛争処理（第20.23条）の手続を規定している。環境章において生じる事項についても、最終的には、一般の貿易紛争の場合と同様に「紛争処理」（第28章）の手続を利用することができる。

3．分析

「貿易と環境」の問題に焦点をあてて、WTOのドーハ開発アジェンダで取り上げられた8つの事項（環境目的の貿易措置、透明性の向上、環境物品とサービスの関税撤廃、市場アクセス、補助金、知的所有権、環境ラベル、能力構築）ごとに、TPP交渉の成果を抽出すると、TPPでは、WTOルールと共通するが、その意味がより明確化又は具体化されたもの、WTOルールを超えるもの（WTOプラス）、WTOルールと異なるものの3つのタイプの条文に分けることができる。但し、環境ラベルについては、TPPでこれに直接的に対応する規定はなかった。

4．結論

「貿易と環境」の問題で、TPPはWTOルールと共通点が多い。一方で、TPPは「環境」を条文で明示的に盛り込んで、補助金と透明性の向上ではWTOルールに上乘せした。さらに、環境目的の貿易措置について、MEAの実施、紛争処理、製品に関連しない生産方法・工程（PPM）を基礎とした貿易措置という3つの点で、TPPはWTOとは異なるルールを取り入れた。特に、海面捕獲漁業と野生動植物をめぐる、TPPが国内法違反や違法・無報告・無規制（IUU）漁業によるという理由だけで貿易措置の対象としたことは、製品に関連しないPPMに基づくものとして注目される。TPPはWTOより「貿易と環境」の結び付きを深めた。

中国からの再生可能エネルギー関連物品の輸出とその要因：重力モデルを用いた分析

Decomposition of the Factors Related to Renewable Energy Export from China:
Analysis with Gravity Model

小倉 康弘*
Yasuhiro Ogura

1 はじめに

近年の中国の太陽光・風力発電産業は、同国の経済発展とともに目覚ましい成長を遂げ、現在では世界でも有数の生産能力を誇る企業を幾つも輩出している。それは貿易においても同様で、近年ではとりわけ輸出の面で顕著な成長が見られる。欧米各国が中国からの輸出における法外な低価格を問題視し、反ダンピング課税の実施・検討を行うに至っている点からも、同国当該産業の急速・急激な成長がもたらす世界市場への影響の大きさが見て取れる。

中国の再生可能エネルギー産業はこのような経緯から多くの注目を集めている。とりわけ今や世界有数の生産能力を誇る同国企業、また政府による政策の影響に関して数多くの分析がなされてきた。一方で欧米諸国の側では、固定価格買取制度 (FIT) や再生可能エネルギー利用割合基準 (RPS) といった再生可能エネルギー導入促進策を実施することで、域内の再生可能エネルギーによる発電量を拡大させてきた。その拡大の一端は中国からの輸入によって賄われてきた面もあると考えられる。

本研究では、太陽光・風力発電を中心とした再生可能エネルギー関連製品の貿易における中国と欧米諸国の関係を輸出国と輸入国とに置き換えた上で、中国から欧米諸国への輸出額に対して輸入国側・輸出国側の各要因がどの程度の相関関係を持っているかを分析する。

2 分析方法

2 国間の貿易額と各要因との相関を分析する際に多く用いられる重力モデルを用いて、中国から欧米諸国に日本と韓国を加えた計 20 か国への再生可能エネルギー関連製品の輸出の各要因との相関に関し、以下のようなモデルに基づいて推計を行った。

$$\ln X_{ijt} = \beta_1 \ln Y_{it} + \beta_2 \ln Y_{jt} + \rho \ln DST_{ij} + \beta_3 China_t + \beta_4 IMP_t + \alpha + \varepsilon_{ijt}$$

一般的な重力モデルに含まれる 2 国それぞれの GDP (Y_i, Y_j) と 2 国間の距離 (DST_{ij}) に加え、輸出国たる中国 ($China_t$) に関しては、企業が生産活動を得る一経路として海外直接投資 (FDI_i)、政府活動の一環として再生可能エネルギー発電量 ($REGEN_i$) を変数とした。また WTO 加盟が中国の貿易に及ぼす影響の大きさをダミー変数 (WTO) によって検討した。輸入国側要因としては海外直接投資 (FDI_j) と発電量 ($REGEN_j$) を同様に考慮し、

*京都大学大学院地球環境学舎 博士後期課程 Graduate School of Global Environmental Studies, Kyoto University

〒606-8501 京都市左京区吉田本町 Mail: ogura.yasuhiro.76v@st.kyoto-u.ac.jp

上記の普及促進策をダミー変数 (QT, FIT) としてモデルに加えた。さらに各国の技術水準の代理変数として国民一人当たり GDP (YPC_i, YPC_j), 再生可能エネルギー関連の特許数 (PAT_i, PAT_j) を用いた。推計の際に生じるバイアスや内生性を考慮し, 一般化最小二乗法のうち疑似ポワソン, ガウス過程回帰を通して各要因の影響を推計した。対象期間は, データ[†]の制約上 1998 年 ~ 2012 年とした。

3 結果と考察

両推計とも, 中国・輸入国での再生可能エネルギー発電量と, 中国と輸入国相互の FDI には輸出額との間に正の有意な相関が見られた。また中国の一人当たり GDP にも有意に正の相関があった。一方の推計のみ有意ではあるが, 中国の特許数は負の相関となった。また RPS には有意な結果が得られず, FIT に関しては負の相関が見られた (疑似ポワソンのみで有意)。この結果より, 欧州での再生可能エネルギー普及に向けた生産の一端を中国が担っており, 中国企業は生産能力の獲得・拡充に FDI の活用を増大させたことが示唆される。

	Dependent variable:	
	X_{ij}	
	<i>glm: quasipoisson</i>	<i>gaussian</i>
	(1)	(2)
DST_{ij}	-6.122e-05** (2.486e-05)	-1.908e+01 (4.034e+01)
Y_i	-1.725e-05** (7.308e-06)	-7.721e+01*** (2.021e+01)
Y_j	9.639e-08*** (3.078e-08)	1.760e-01*** (6.632e-02)
YPC_i	2.379e-02** (9.985e-03)	1.056e+05*** (2.761e+04)
PAT_i	-3.081e-04 (3.151e-04)	-1.825e+03** (7.689e+02)
$REGEN_i$	1.179e-05* (6.902e-06)	7.126e+01*** (1.892e+01)
FDI_i	3.267e-05* (1.909e-05)	7.944e+01** (3.354e+01)
WTO	8.033e-01*** (2.536e-01)	4.713e+04 (2.953e+05)
YPC_j	-3.179e-05*** (1.069e-05)	-1.110e+01 (1.329e+018)
PAT_j	9.482e-05 (8.447e-05)	8.680e+02*** (2.299e+02)
$REGEN_j$	5.725e-06*** (2.024e-06)	4.670e+01*** (5.777)
FDI_j	1.091e-05*** (3.666e-06)	7.182e+01*** (1.057e+01)
QT	4.832e-02 (1.255e-01)	3.166e+05 (1.990e+05)
FIT	-5.035e-01*** (1.329e-01)	-2.542e+05 (2.045e+05)
<i>Constant</i>	8.248*** (2.218)	-2.375e+07*** (6.095e+06)
Observations	169	169
Log Likelihood		-2,565.498
Akaike Inf. Crit.		5,160.996
<i>Note:</i>	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01	

[†]貿易額・距離: CEPII BACI Database http://www.cepii.fr/CEPII/en/bdd_modele/presentation.asp?id=1
 GDP: World Bank World Development Indicators <http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=world-development-indicators>,
 特許・FDI: OECD.Stat <http://stats.oecd.org/>,
 発電量: EIA International Energy Statistics <http://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/IEDIndex3.cfm>

アジアにおける環境サービス自由化の経済分析

Economic analysis of the environmental services liberalization in Asia;

○佐々木創*

So SASAKI

1. はじめに

海外市場において環境ビジネスを運営・管理を含むトータルマネジメント事業として実施するならば、環境関連機器を販売・輸出するだけではなく、必然的に輸出国に進出し、機器のメンテナンスや汚染物の回収・収集を実施することが必要となる。これは「環境サービスの国際展開」に他ならず、グローバル環境ビジネスが内包する「サービス貿易」（以下環境サービス貿易）の観点に着目する必要がある。しかし、世界貿易機関（WTO）、国際通貨基金（IMF）、経済協力開発機構（OECD）、欧州連合統計局（EUROSTAT）などの各国際機関における環境サービス貿易の把握状況は、貿易量どころかその定義さえも定まっていない状況である。こうした中で、唯一 OECD/EUROSTAT が IMF の国際収支マニュアル第5版を細分化し、独自に Waste treatment and depollution の貿易状況を公開しているが、その運用方法は不明瞭であることを明らかにした[佐々木 2014]。

他方で、環境ビジネスの主要なグローバル市場と目されているアジア地域では、貿易自由化交渉で環境サービスの自由化について言及されている。そこで本報告では、アジア地域の環境サービスに関する非関税障壁に着目し、アジアにおける環境サービスの自由化度の計測を試み、その結果と今後の課題について言及する。

2. 分析方法

アジア地域では、2 国間の自由貿易協定（FTA：Free Trade Agreement）または「経済連携協定（EPA：Economic Partnership Agreement）」、そして地域貿易協定（RTA：Regional Trade Agreement）が進展している。これらの中でサービス貿易の自由化の合意内容が記載されている「約束表（commitment table）」を把握しても定性的な情報しか得ることができない。そこで、Hoekman（1995）は、約束表に記載された「規制なし（None）」を 1 点、「規制あり（Limitation）」を 0.5 点、「約束せず（Unbound）」を 0 点として集計する Hoekman 指標でサービスの自由化度を計測することを提案している。

これを援用し、サービス貿易全体の自由化度を Hoekman 指標で計測した先行研究は多数存在するが、環境サービスの自由化度に特化した研究は非常に少ない。そこで、アジア地域で環境サービスの自由化度を計測する。

* 中央大学経済学部 Faculty of Economics, Chuo University
〒192-0393 東京都八王子市東中野 742-1 中央大学経済学部 2 号館 10 階 21002 号室
Tel：042-674-3385 E-mail：so-s@tamacc.chuo-u.ac.jp

3. 分析結果

以上の分析手法による代表的な結果は表1の通りであり、その詳細については本報告において言及する。

表1 アジアにおける環境サービスの自由化度の計測

	GATS	AFAS package8 (2010年)	対日本EPA	ASEAN-中国 FTA
日本	0.47	-	0.72	-
中国	0.38	-	-	0.38
ブルネイ	n.a.	0.75	n.a.	n.a.
カンボジア	0.75	0.88	-	0.75
インドネシア	n.a.	0.75	n.a.	n.a.
ラオス	0.50	0.75	-	n.a.
マレーシア	n.a.	0.75	n.a.	n.a.
ミャンマー	n.a.	0.63	-	n.a.
フィリピン	n.a.	0.67	n.a.	0.38
シンガポール	n.a.	0.50	0.63	0.50
タイ	0.53	0.50	0.50	n.a.
ベトナム	0.58	0.63	0.63	0.50
総平均	0.54	0.68	0.62	0.50

注 n.a.：約束表に記載なし， -：協定未締結を示す。

出所：GATS 及び ASEAN - 中国 FTA については， the World Trade Organization and the World Bank, “*I-TIP Services*”, AFAS package8(2010年)については， ASEAN Framework Agreement on Services, “*Protocol to Implement the 8th Package of Services Commitments (2010)*”, 対日本 EPA は， 日本国外務省より作成。

- サービス貿易全体の自由化度を計測した先行研究と比較すると、アジアにおける環境サービスの自由化は、他のサービス分野より進んでいるといえる。
- 国別で比較すると、Hoekman 指標は後発国で高い一方で、中所得国以上は総じて低い傾向にあり、萌芽段階にある自国の環境企業を保護している可能性がある。

4. 結論

アジアにおける環境サービスの自由化が進んでいても、これによってどの程度、外資系企業の参入に寄与しているか、現時点では定量的な把握は困難である。今後の課題として、既に参入している外資系企業の事業形態や出資経緯、提供している環境技術などをヒアリング調査によって深掘りすることや、受入国側の環境技術や外資系環境企業に対する優遇策の経済効果なども合わせて把握することが必要である。

【引用文献】

佐々木創 (2014)、「国際機関における環境サービス貿易に関する議論の進展状況—グローバル環境ビジネスの国際比較に向けて—」、『経済学研究』第 63 巻第 2 号、北海道大学、pp.123-132

Hoekman B. (1995)、“Assessing the General Agreement on Trade in Services”, Martin W. and Winters L.A. (eds) *The Uruguay Round and the Developing Economies*, World Bank Discussion Paper 307, Washington DC: World Bank, pp.327-364

【付記】

本研究は JSPS 科研費 25870745 「環境サービス貿易に着眼した国際環境ビジネスの経済分析とその促進策の導出」による成果の一部である。

リソースロジスティクスに基づく資源調達リスクの可視化：リンの事例

Visualization of supply chain risks from the resource logistics perspective

○松八重 一代^{*1}・山本 高史²・中島謙一³・南斉規介³・長坂 徹也¹

Kazuyo Matsubae, Takashi Yamamoto, Kenichi Nakajima,

Keisuke Nansai, and Tetsuya Nagasaka

1. はじめに

我が国は消費・生産活動を支える多くの一次資源の調達を海外に依存しており、資源供給の上流における様々な地政学的リスクは、我が国経済に対してしばしば大きな影響をもたらす。個々の資源に関しては専門家、有識者によるリスク解析が行われており、貿易を介して直接、我が国に流入するフローに関しては、貿易統計¹⁾と識者による解析を組み合わせることで、ある程度の把握が可能ではある。しかしながら、サプライチェーンをさかのぼり、我が国の経済活動を間接的に支える国際資源フローの背後にある地政学的リスクについては、解析がなかなか及ばないことが多い。本研究は、我が国経済を支える資源の直接・間接フローを明らかにし、その背後にある資源の流れに関与する様々なリスクの可視化のためのデータベースの構築ならびにツール開発を進めた。

2. 方法

まず第一に、世界地図を 50km メッシュに区切ったグリッドごとでの地政学的リスク要因を整理した「リスク要因地理情報データベース」の整備を行った。次に鉱山、精錬所等の資源供給の上流から港湾、道路、海運経路等をつなぐ供給ロジスティクス情報の整理を行った。ここでは事例研究としてリンの鉱山立地に着目をして、我が国への資源供給経路上にどのような地政学的なリスクがあるのかを検討した。最後にモデル解析を通じて、我が国の消費・生産活動が引き起こす直接・間接のリンフローについて、供給経路上にどのような地政学的リスクが背後にあるのか、そのリスク要因がどれほどのフロー量に影響をもたらすのか、地政学的リスクの構造分析を行った。

本研究ではリスク要因 i によって引き起こされるリスクを R_i 、 i の起こりやすさを、発生確率 P_i と定義した。影響の大きさ Q_i は我が国の直接・間接に需要するリン量で定義し、 R_i は P_i と Q_i を乗じたものと定義する。影響の大きさ Q について、GLIO(Global Link Input Output)モデル²⁾を用いて推計を行った。GLIO モデルとは、日本の最終需要によって引き起こされる直接間接の資源の流れを明らかにすることができるモデルである。推計結果を Fig. 1 に示す。

1,2 東北大学大学院 工学研究科 金属フロンティア工学専攻 (2については本研究遂行時所属)
〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-02(マテリアル・開発系 教育研究棟 3F)
Mail: matsubae@m.tohoku.ac.jp

3 国立研究開発法人 国立環境研究所
〒305-8506 茨城県つくば市小野川 16-2

3. 分析結果

上のリスク計算式によって計算された各リスク値を Fig.2 であらわした。この結果から、我が国の直接リン需要が背負うリスクはヨルダン、間接的に日本が背負うリスクとしては、モロッコに起因するものが高いことがわかる。モロッコは、リン鉱石の全埋蔵量の7割以上を占めている国であり、今後国際市場においてモロッコ鉱石の流通は増大することが予想され、我が国のリン需要がモロッコに起因するリスクは背負う可能性より大きくなると考えられる。

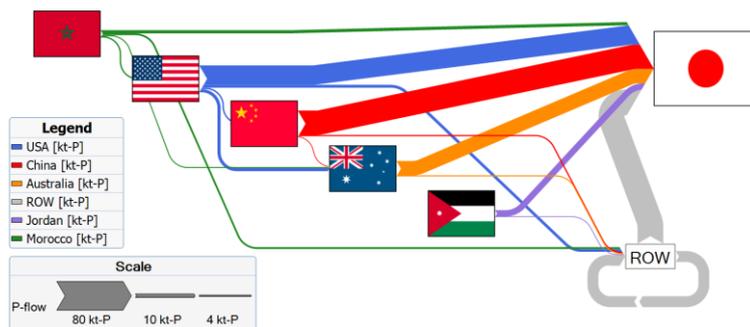


Fig. 1 Phosphorus resource flows demanded in Japan (2005)

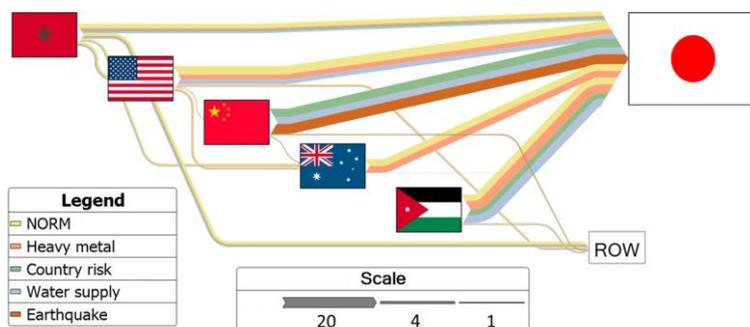


Fig.2 Risks behind of phosphorus resources in Japan

4. 結論

我が国のリン資源利用の背景には、有害随伴元素、地震などの調達リスクがあることが明らかになった。我が国における安定的なリン資源供給を考える上では、現在の海外からのリン資源に依存している構造³⁻⁴⁾では、これらのリスクを減少させることは難しい。リン資源の調達リスクを下げるための具体的な方策としては、調達リスクの小さな国からの輸入割合を増大させるか、国内でのリン資源の循環をより促すような技術開発、未利用資源の活用促進が求められる。今後、人口増大、経済発展に伴い世界のリン需要増大が予想されることから、資源の安定的な確保供給を目指した施策が望まれる。

謝辞：本研究は環境研究総合推進費[K2404]、科研費挑戦的萌芽(24651035)、JST-RISTEXの支援を受けて実施いたしました。記して、感謝の意を表します。

参考文献

- 1) CEPII BACI(Base pour l'Analyse du Commerce International), <<http://www.cepii.fr/anglaisgraph/bdd/baci.htm>>, (参照 2012-1-3)
- 2) Nansai K., Kagawa S. et al., Economic Systems Research, 21(3), (2009), pp.267-290
- 3) Matsubae-Yokoyama, K., H. Kubo, et al. (2009), J of Ind. Ecol. 13(5): 687-705.
- 4) Matsubae, K., J. Kajiyama, et al. (2011), Chemosphere, 84(2011)6, 767-772.
- 5) Webeck, E., K. Matsubae et al. (2014), SOCIOTECHNICA, 11, 119-126.

Behavioral Intention Analysis of Waste Separation in China

- Case Study of Hangzhou Using Theory of Planned Behavior

YU Shuangying* · LU Tiezhan* · QIAN Xuepeng* · ZHOU Weisheng**

1. Introduction

In China, governments are promoting waste management as an emergent environmental mission. Hangzhou is one of the eight cities in China that have launched a pilot run for household waste separation. The project started from 2010 and after much endeavor from both the private and public spheres, the project seems to be on track. The municipal survey, conducted by the city management office in 2010, revealed that most citizens thought they should sort household waste. However, the effectiveness of the project has not reached the high expectations set for it.

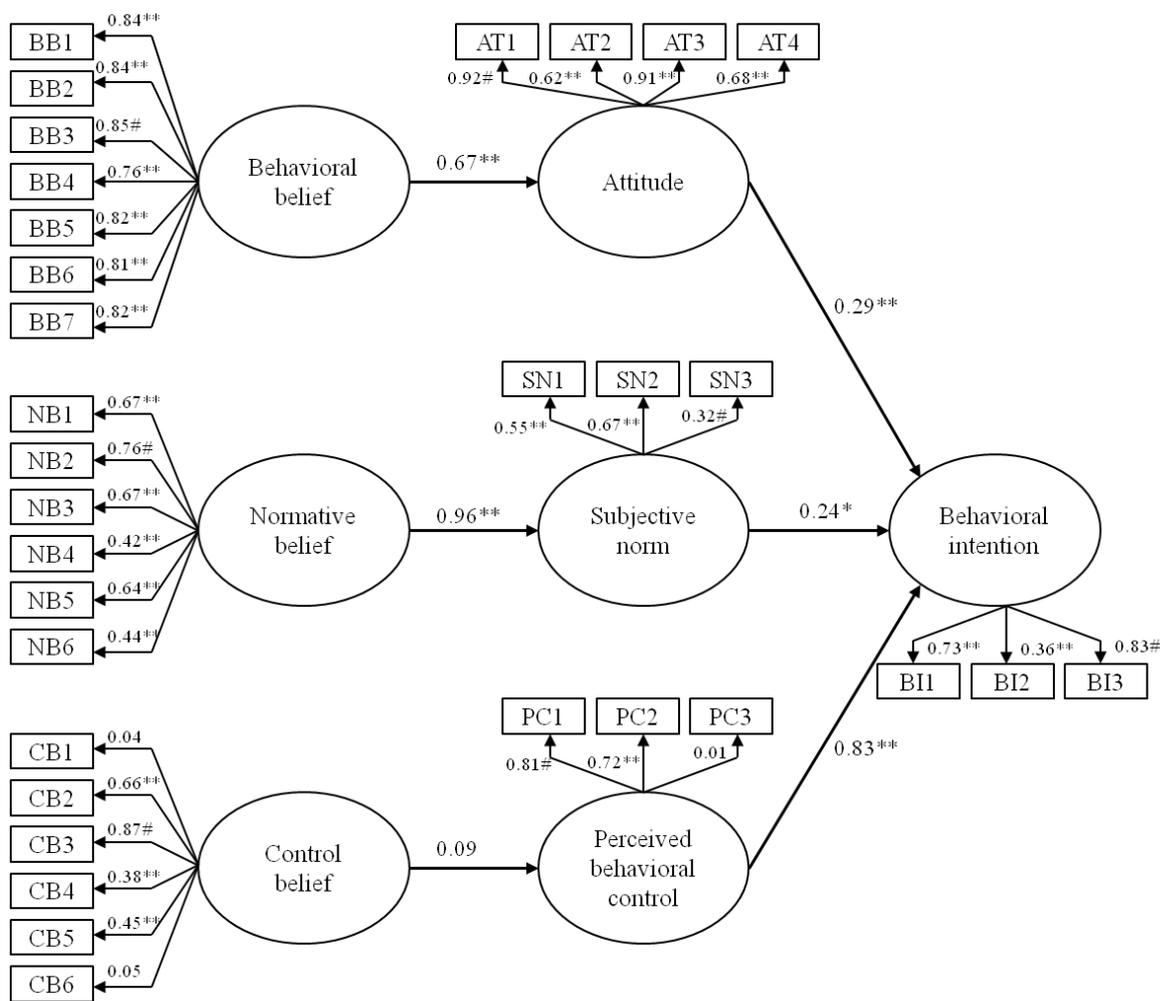
2. Analysis

In our study, Theory of Planned Behavior (TPB) (Ajzen, 1991) is utilized to analyze the factors that could influence the behavioral intention of the citizens towards separating waste. According to TPB, intention, which is directly connected to behavior, is influenced by three main factors: attitude toward the behavior, subjective norms and perceived behavioral control (PBC), which are related to behavioral beliefs, normative beliefs and control beliefs respectively. The structural model based on TPB is constructed to represent the framework of the citizens' intentions related to the behavior of waste separation, based on pilot survey and expert interview. Following the model, we designed and conducted 30-sample pilot survey and 211-sample questionnaire survey in Hangzhou. With the survey data, we analyzed the structural equation model by AMOS in order to specify the TPB model (shown in Figure1), which helped to explain the important factors influencing the behavior of waste separation.

BB1=Family environment	CB1=Time-consuming	NB4=Follow most citizens
BB2=Community environment	CB2=Garbage bags provision	NB5=Conform to regulation
BB3=Municipal environment	CB3=Knowledge provision	NB6=Influenced by reward and
BB4=Life quality	CB4=Products easy to disassemble	punishment system
BB5=Family education	and sort	BT1=Have intention to participate
BB6=Good habit	CB5=Family cooperation	BT2=Have a detailed plan
SN1=Agree/disagree with waste	CB6=Enough space	BT3=Motivate family members
separation	NB1=Listen to family	PBC1=Family able to sort waste
SN2=Should/should not sort waste	NB2=Listen to community	PBC2=Personal ability
SN3=Encouraged by new regulation	NB3=Listen to friends	PBC3=Convenience

* Ritsumeikan Asia Pacific University, College of Asia Pacific Studies
1-1 Jumonjibaru Beppu City Oita Prefecture, TEL:0977781095 E-mail: qianxp@apu.ac.jp

** Ritsumeikan University, College of Policy Science



GFI=0.726 Adjusted GFI=0.682 RMSEA=0.094 # Value fixed at 1.0 *p<0.01 **p<0.001

Figure 1 Structural Equation Model of Waste Separation Behavioral Intention

3. Discussion

Based on findings of the study, enhancing citizens' PBC could be most effective in promoting the waste separation behavioral intention in the context of this survey. On-site instruction is a most direct and effective way, popularizing waste separation training programs in communities enhance residents' capability of waste sorting and improve their awareness of how easy it is, however, such instructions were rarely or never conducted in most communities. Both attitude and subjective norm exert positive influence on intention. Waste separation campaigns and environmental education for children could be useful for citizens to perceive correctly their actual capability of waste separation and achieve a paradigm shift from “none of my business” towards “it’s my duty”.

Reference: to be added in full version of the paper.

Demand for Piped Drinking Water and a formal Sewer System in Bhutan

Ngawang Dendup¹, Waseda University, Japan-Tokyo [**Presenting Author**]
Kuenzang Tshering, Sherubtse Collge, Royal University of Bhuta

Abstract

In this study, we estimate demand for sewage connections and piped drinking water in Bhutan. To estimate household willingness to pay for these services, we use data from a sample of 18,766 households surveyed through the Bhutan Living Standard Survey of 2007 and 2012. A Hedonic model is estimated using pooled data with sub-district level fixed effects to control for heterogeneity and unobserved effects across sub-districts. The findings from our study indicate that there is significant demand for sewage and piped water. On average, unconnected urban households are willing to pay Nu 348 and Nu 362 (USD 5 to 6) per month for sewage and piped drinking water connections or 6 percent of their monthly household expenditures for each service. Un-connected urban households are willing to pay significantly more than the current joint charge of Nu 78 per month for water and sanitation. Similarly, rural households are willing to pay some 2 percent of monthly household expenditures for piped water. There is scope for municipalities in Bhutan to increase their revenues from public services and to cover potential investment costs associated with expanding services. This study also provides a baseline for designing contracts should Bhutan choose to privatize water and sanitation services.

Keywords: Hedonic pricing method, Sanitation, Sewage, Drinking water, Willingness to pay.

¹ Corresponding author. Any comments or suggestion should be addressed to ngawangdendup@gmail.com

タイにおける降水量変化が水稲生産に与える影響について

The effect of precipitation fluctuation on production of rice in Thailand

○白川博章*・吉田貢士**・乃田啓吾***

○Hiroaki Shirakawa, Koshi Yoshida and Keigo Noda

1. はじめに

近年、タイでは大規模な洪水及び渇水が発生し、大きな社会問題になっている。2011年にはチャオプラヤ川流域において洪水が発生し、その被害額は1兆円を大幅に超えると見積もられている。他方、2015年から2016年にかけては記録的な渇水が発生し、水稲の作付け規制や給水車が出動する事態になっている。気候変動は、こうした極端現象を一層、悪化させるのではないかと危惧されている。

特に、農業は気候変動の影響を強く受けることが予想されており、降水量の変化が農業生産に与える影響を検討することが課題になっている。本研究の目的は、タイの主要農産物の一つであるコメを対象として、降水量の変化が収穫量に与える影響を定量的に評価することである。その際、対象はタイ全国とし、影響評価は県別に行った。

2. 分析方法

本研究では、降水量の変化に対する米の収穫量の変化の度合い（弾力性）を県別に回帰分析を用いて推計した。タイにおける水稲の作付・収穫は地域や年によっても異なるが概ね以下のようなものである。すなわち、雨季作の場合は6月初旬から7月下旬の間に作付けし、11月初旬から12月下旬にかけて収穫している。乾季作の場合は、12月初旬から翌年の1月下旬に作付けし、3月初旬から4月下旬に収穫している。そこで、雨量の積算期間を変化させて、それと米の収量との関係を回帰分析で検討した。例えば、雨季作の場合は、降雨量として1月から5月まで積算した値を用いた場合、5月の降雨量のみを用いた場合などである。乾季作の場合は、1月から12月までを対象として、降水量を積算する期間を変化させた。

対象とした期間はデータが入手できた1993年から2013年までである。米の収穫量はAgricultural statistics of Thailandの各年版の値を用いた。降雨量については、1993年から2000年まではAPHRO_MA_V1101、2001年から2008年まではGPM-GsMap Ver. 5、2009年から2013年まではGPM-GSMaP Ver. 6を元にした。これらは日単位のグリッドデータである

* 名古屋大学環境学研究科 Graduate School for Environmental Science, Nagoya University
〒464-8601 名古屋市千種区不老町 TEL 052-789-4654
E-mail: sirakawa@urban.env-nagoya-u.ac.jp

** 茨城大学農学部

*** 東京大学生産技術研究所

ため、PostGIS を用いて、県別に月平均降水量を集計した。

3. 分析結果

図1に降水量に対するコメ収穫量の弾力性の推計結果を示す。雨季作の場合は、弾力値は一部の地域を除き、0.0~1.0の値を示した。他方、乾季作の場合は、雨季作よりも弾力値が高くなる傾向を示した。特に、タイ東北部では、弾力値が3.0を超える地域も現れなど、非常に高い弾力値を示した。

4. 結論

分析の結果、降水量の変化によるコメの収穫量の変化は、乾季作におけるタイ東北部で特に大きいことが明らかになった。東北部では、地形的に新たにダムを建設することも容易ではなく、今後は、こうした収穫量の変化が農家経済に与える影響を検討し、地域別の対策を検討する必要がある。

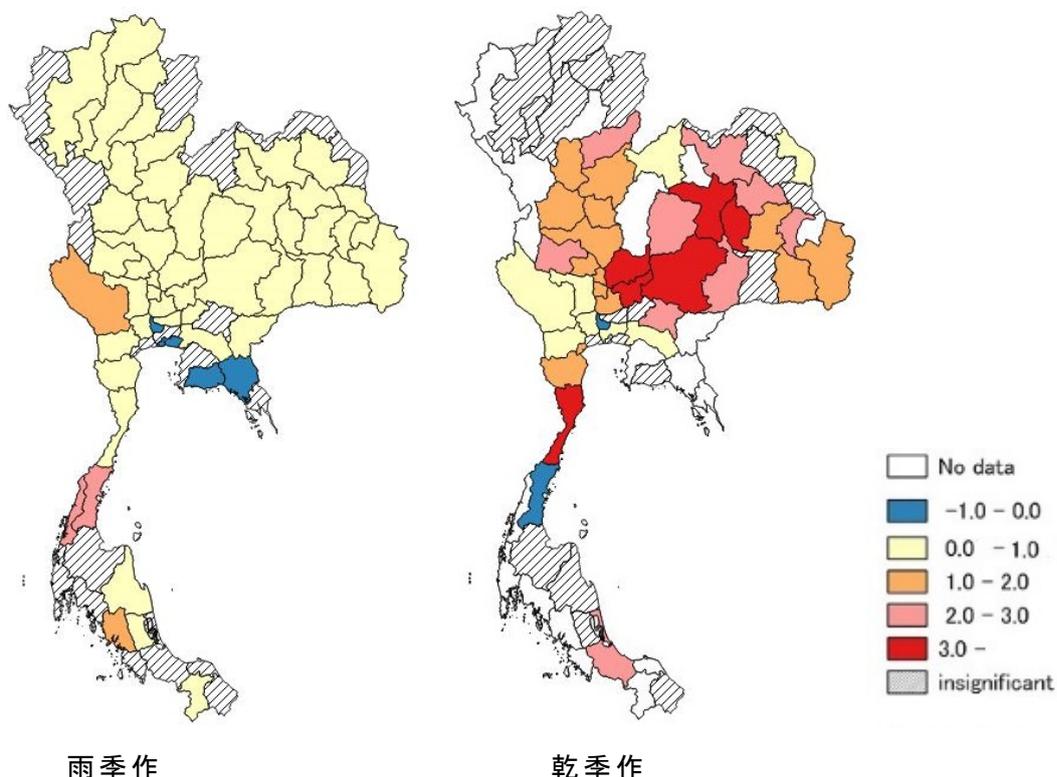


図1 降水量に対するコメ収穫量の弾力性

水素利用システムの産業連関分析

An Input-Output Analysis of Hydrogen Utilization Systems

中野 諭*・○鷺津明由**

Satoshi NAKANO, Ayu WASHIZU

1. はじめに

2014年4月に発表された「エネルギー基本計画」では、「“水素社会”を実現していくためには（中略）サプライチェーン全体を俯瞰した戦略の下（中略）多様な技術開発や低コスト化を推進することが重要で」あり、それには、「社会構造の変化を伴うような大規模な体制整備が必要」なのと同時に、「標準や基準の整備を（中略）国際的に先手を打って進めることも重要」としている。つまり、水素利用を、単に新しい種類のエネルギー開発としてばかりでなく、社会システム全体の構造変化と位置づけ、その変化を世界に先駆けて行うことにより、この分野における将来的な国際競争力の獲得を目指そうとしている。2014年6月（2016年3月改訂）の経済産業省による「水素・燃料電池戦略ロードマップ」では、水素の製造・貯蔵・輸送システムや、水素発電、水素ステーションや燃料電池自動車(FCV)、家庭用燃料電池の技術開発や普及の目標値が具体的に提示されている。そこで、このような水素利用システムの在り方について経済的、社会的、環境的視点から産業連関分析し、次世代のエネルギー政策に資する情報提供を行うことが本研究の目的である。

2. 分析方法

再生可能エネルギー社会について俯瞰的に考察するために、「次世代エネルギーシステム分析用産業連関表」(<http://www.f.waseda.jp/washizu/table.html>)を作成した。これは総務省の「平成17年産業連関表」の電力部門を送配電部門と発電部門に分割して、さらに再生可能エネルギー部門を拡張した表である。特に「2030年想定表」では、2005年の発電構成が2030年に想定される再生可能エネルギーを含む構成比であった場合の状況が記述されている。本研究では①水素関連部門の産業連関アクティビティを作成したうえ、②主として「2030年想定表」を用いることにより、水素利用システムの産業連関分析を行った。

産業連関アクティビティの作成には詳細な工学的資材情報の収集が必要であるが、水素関連技術のように現在開発のしのが削られているような分野では、工学情報がトップシークレットとされるケースが多く、情報収集が極めて困難である。本研究では限定された情報を用いて技術開発動向を的確にとらえたアクティビティの作成を行う手法開発を行った。そのうえで、いろいろな水素利用システムの施設建設と経常運転から誘発される、生産、雇用、CO₂排出のおおきさを、「2030年想定表」を用いて俯瞰的に試算した。

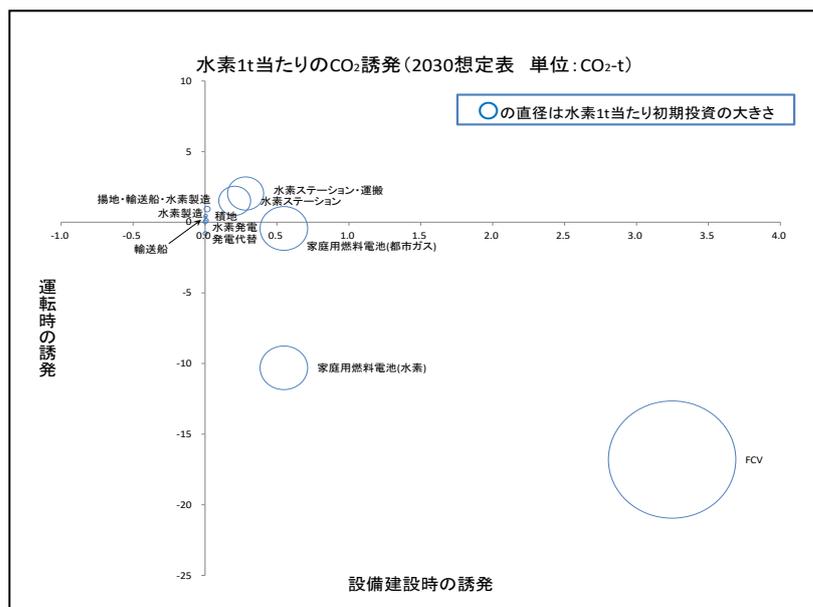
* 労働政策研究・研修機構

** 早稲田大学 社会科学総合学術院 Faculty of Social sciences, Waseda University
〒169-8050 新宿区西早稲田 1-6-1 TEL03-5286-3825 E-mail: washizu@waseda.jp

3. 分析結果

2030年に海外の大規模な風力発電サイトの余剰電力を用いて水素を製造し、有機ハイドライド（トルエンに水素を化合させた物質、常温でタンカー輸送できる）を用いて日本に輸送し、日本国内で発電やFCVの燃料として利用する。FCVの普及には水素ステーション（差圧式オフサイト施設を想定）の整備が必要である。こうして水素利用

が進めば、水素関連機器のコストが低下し、家庭用燃料電池（都市ガスを改質して水素を生成し、給湯と発電を行う装置、エネルギー変換効率が70-80%とされる）の普及が進む。図はこのような想定の下で、各水素関連設備がもたらす（水素1単位当たり）産業連関的なCO₂誘発排出効果を、俯瞰的に示している。



4. 結論

「水素・燃料電池戦略ロードマップ」で想定される水素利用システムがもたらす産業連関効果を、いろいろな水素関連設備について、利用する水素1t当たりの大きさで比較すると、FCVによってもたらされる効果（経済的な波及効果、燃料代替によるCO₂削減効果）が最も大きい。海外の余剰電力を利用して作られた水素を、有機ハイドライドで国内に運ぶという大規模なシステムの構築は、比較的軽微なコスト負担と追加的CO₂誘発で実現可能である。都市ガスを改質した水素を利用する家庭用燃料電池は、削減できる買電を考慮すると家庭用エネルギー消費によるCO₂排出をほとんどゼロにできる。ただし、再生可能エネルギーの普及が進み、事業用電力によるCO₂排出負荷が大幅に下がる場合には、家庭用燃料電池のもたらす効果は薄められてしまうだろう。一方で、2015年7月に公表された「長期エネルギー需給の見通し」によれば、2030年の火力発電比率は56%と上方修正されている（本研究が前提とするエネルギー・環境会議における比率は48.8%）ので、水素利用技術の開発と普及は、より重要性を増していると考えられる。今後は、農村などでの小規模な水素エネルギー利用システムがもたらす効果についても分析する予定である。

参考文献

Satoshi Nakano, Sonoe Arai, Ayu Washizu “Economic impacts of Japan's renewable energy sector and the feed-in tariff system: Using an input-output table to analyze a next-generation energy system”, 2016, DOI: 10.1007/s10018-016-0158-1

中国における火力発電所の窒素酸化物対策: 脱硝技術選択に関する計量経済学的分析

Controlling NO_x Emissions from Power Plants in China: A Plant Level Study on Technology Choice

○馬 騰* 竹内憲司**

Teng Ma, Kenji Takeuchi

1. 研究の背景と目的

中国において火力発電所は大気汚染の主要な発生源となっており、窒素酸化物 (NO_x) の約 67% を排出している。SO₂ の排出が 2010 年までに改善されたのに対して、NO_x の排出量は 2006 年の 1,140 万トンから 2013 年の 1,550 万トンに増加しており、早急な対策が必要である。

中国政府は 1996 年、2003 年、2011 年に大気汚染基準を公表しており、排出基準値は年々厳しくなっている。2011 年に公表された最も厳しい排出制限は 100mg/m³ であるが、この数値は 1996 年の排出基準に比べて 11 倍厳しい数値である。

中国政府は第 12 次 5 ヶ年計画 (2011 年から 2015 年) に際し、NO_x 削減を目的とした多くの政策を公表した。2011 年に「国家環境保護“十二五”計画」, 「“十二五”エネルギー節約・排出削減に関する総合プラン」, 2012 年に「重点区域に関する大気汚染防止“十二五”計画」を公表し、様々な NO_x 削減政策を展開した。また、火力発電所の脱硝設備設置に対する資金支援として、電力の買取価格に対する上乗せという形で補助金を支出した。

これらの政策は中国の火力発電所における脱硝技術の選択に強い影響を与えることが予想されるが、これまでの研究ではデータに基づいた詳細な分析がおこなわれていない。また先進国については、Popp (2010) がアメリカにおける脱硝設備の採用における技術進展の役割、Bonilla et al. (2015) がスウェーデンにおける脱硝設備の採用におけるインセンティブ政策の役割について検討をおこなっているが、急速な発展を遂げつつある経済における技術選択について、計量経済学的な検討をおこなった研究は数少ない。

本研究の目的は、中国で実施されてきた各種の NO_x 削減政策や排出基準の改定が、火力発電所による燃焼後脱硝技術の選択に与えた影響を明らかにすることである。本研究では、火力発電所が脱硝技術を選ぶ要因を政策要因 (第 12 次 5 ヶ年計画期間におこなわれた各種の NO_x 削減政策、補助金など)、環境規制 (NO_x の排出制限に関する基準など)、ボイラー特性 (設備容量、使用年数、立地など)、マクロ的な経済要因 (GRP、工業部門総生産など) に分ける。

2. 研究手法

多項ロジットモデルを用いて、中国の火力発電所における 3 つの主要な燃焼後脱硝技術 (SCR, SNCR, SNCR-SCR) の選択を NO_x 削減政策や補助金などの変数によって回帰する。脱硝技術の選択

* 神戸大学大学院経済学研究科 博士後期課程 mt_yx@hotmail.com

** 神戸大学大学院経済学研究科 教授 takeuchi@econ.kobe-u.ac.jp

に関するデータは、中国環境保護局が web サイト上で公開している、2014 年時点で操業している火力発電所における 1135 基のボイラーの諸属性と採用されている脱硝技術についての情報を用いる。それ以外には、NO_x に関する排出基準、第 12 次 5 ヶ年計画期間におこなわれた各種の NO_x 削減政策、経済変数に関するデータを政府公表資料や統計年鑑から収集して用いる。

3. 結果

分析の結果は以下の通りである。第一に、第 12 次 5 ヶ年計画期間における政策によって、最も安価な技術である SNCR の採用が促進された。これは、火力発電所が政府の NO_x 削減政策に応じるため、安い技術を選んだことを示唆している。また第 12 次 5 ヶ年計画期間の実施された 2011 年以降とそれ以前を比較すると、技術選択に関する地域的な差異が小さくなったことがうかがえる。2010 年までは政府の NO_x 削減政策は厳しくなかったため、地域の経済事情に応じた差異が見られたが、第 12 次 5 ヶ年計画期間に入ってから政策が厳しくなり、いずれの地域も類似した選択をおこなうようになった。第二に、厳しい排出基準は SCR のように高価ではあるが処理能力の高い技術選択を促した。この結果は、直接規制が技術選択に有効な影響を与えていることを示唆している。第三に、脱硝設備のための補助金は発電所が SNCR のように安い技術を選ぶことを促進した。補助金支給の要件を満たすため、企業はできるだけ安い技術を採用したものと考えられる。企業にとってのインセンティブを十分に考慮した上で、適切な補助金政策を設計する必要がある。

表 1 脱硝技術選択要因についての多項ロジット分析

Technology Choice (Base=SNCR)	政策要因		補助金政策		立地要因			
	SCR	SNCR-SCR	SCR	SNCR-SCR	2010 年まで		2011 年から	
					SCR	SNCR-SCR	SCR	SNCR-SCR
12th FYP	-1.822** (0.776)	-5.244* (2.705)						
Target 2015	0.019 (0.040)	0.239 (0.167)	0.017 (0.039)	0.305* (0.177)				
NO _x Control area	1.835* (1.060)	-7.239*** (1.578)						
Subsidy 2011			-0.990** (0.501)	-1.710* (0.885)				
Subsidy 2013			-0.571 (0.468)	-1.106 (0.815)				
East					2.517* (1.438)	17.06*** (1.587)	0.417 (0.394)	16.04*** (0.508)
West					16.413*** (1.114)	15.23*** (0.936)	1.043 (0.874)	16.52*** (1.505)
Capacity	17.21*** (1.358)	9.166*** (2.167)	16.76*** (1.290)	8.180*** (2.625)	21.19** (9.132)	15.25 (9.298)	17.23*** (1.281)	8.341*** (2.518)
Installation Age	0.080** (0.021)	0.030 (0.033)	0.101*** (0.024)	0.073 (0.045)	0.016 (0.038)	-0.130** (0.052)	0.103*** (0.021)	0.075* (0.041)
Selfbuilt	-0.013 (0.468)	-11.90*** (0.597)	0.035 (0.484)	-10.81*** (0.800)	9.937*** (3.676)	10.230*** (3.542)	-0.195 (0.449)	-15.12*** (0.662)
Emission Standard	-2.713** (1.123)	0.404 (2.034)	-3.223** (1.575)	-6.084*** (2.139)	-0.979 (2.661)	7.275** (3.383)	-3.149** (1.490)	-5.179** (2.197)
Utilization	0.903*** (0.348)	1.046*** (0.351)	0.795* (0.412)	2.372*** (0.627)	1.254** (0.553)	1.416** (0.564)	0.538 (0.429)	1.119* (0.648)
Share of Thermal Power	-0.799 (1.015)	5.808** (2.279)	-0.851 (1.039)	5.168* (3.122)	-4.109* (2.466)	4.432 (4.698)	0.260 (1.218)	10.05*** (3.067)
Constant	-4.242** (1.766)	-12.30*** (2.952)	-4.675** (2.005)	-21.21*** (5.988)	-6.424* (3.419)	-34.03*** (5.775)	-5.195*** (1.986)	-31.47*** (3.776)
N	1135		957		178		957	
Pseudo R ²	0.543		0.574		0.489		0.577	

***, **, * denotes statistical significance at 1%, 5%, 10% respectively.
Numbers in parentheses are standard errors.

Explaining Trade Flows of Renewable Energy Products: The Role of Technological Development

○Mai Miyamoto* and Kenji Takeuchi†

1. Introduction

This study uses a gravity model and investigates the trade flow of products for wind and solar power generation among OECD countries from 1996 to 2010. Specifically, we focus on the role of technological development for promoting export of renewable energy products. The contribution of this paper can be summarized as following: 1) we estimate a model that explains the trade flow of renewable energy products focusing on the role of technological development; 2) we compare the pattern of trade flow between two representative renewable energy technology: wind and solar; 3) we examine the extent to which the level of technological development can mitigate the negative impact of geographical distance between exporter and importer.

2. Empirical Methodology

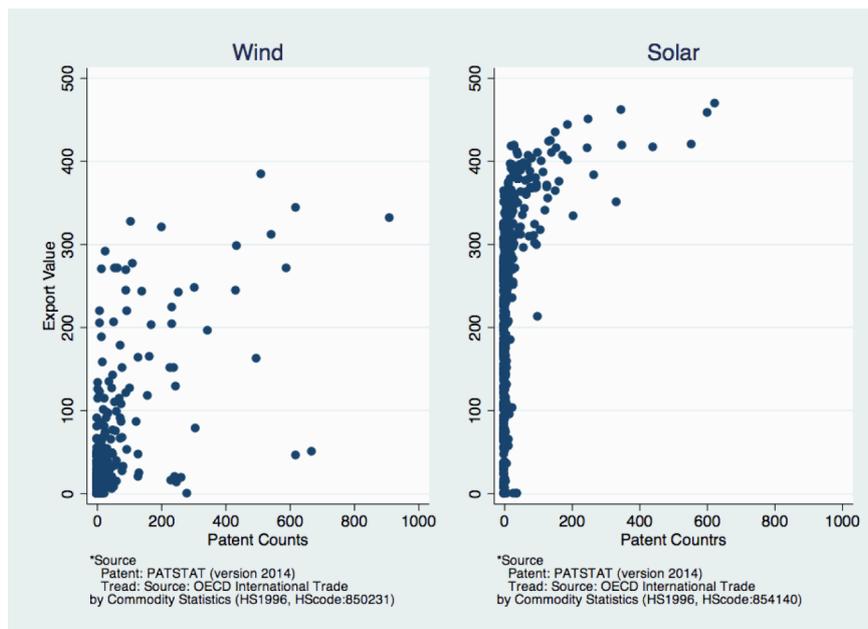
A dataset for gravity model in this study consists of a panel of 27 countries measured over the period from 1996 to 2010. The dependent variable is export value in each type of renewable energy. This data was classified using Harmonized Commodity code (HS code). The independent variables include GDP in each exporting country and importing country, from OECD statistics (version 2015); distance between trade country, from Centre d'Etudes Prospectives et d'Informations Internationales (CPEII)'s GeoDist dataset; the control variable regarding trade, from CPII's gravity dataset; the patent count in exporting country; the level of policies, which are FIT and RPS in exporting country and the dummy variable of Kyoto Protocol. We include the number of patent applications as a proxy variable for technological development. The data was calculated using Worldwide Patent Statistical Database, called PATSTAT (version 2014 spring). Patent data is classified into each energy groups using the IPC codes (Johnstone et al., 2010). We estimate the model using 1) fixed effect OLS, 2)

* Graduate School of Economics, Kobe University. Address: 2-1 Rokkodai-cho Nada-ku, Kobe 657-8501, Japan
E-mail: mai.miyamoto.y@gmail.com (Miyamoto).

† Graduate School of Economics, Kobe University.

Pseudo Poisson Maximum Likelihood estimation, and 3) negative binomial approach. Furthermore, we include interaction term between patent count and distance between exporter and importer, in order to examine the extent to which the level of technological development can mitigate the negative impact of geographical distance.

Figure.1 Export Value and Patent Counts in OECD countries



3. Main Results

The main finding of this study is threefold. The first is that the patent count is positively correlated with exporter trade flow in the case of wind, but not in the case of solar power. Thus, patent count also has positive impact on export of wind energy products. The second is that there are difference regarding the trade pattern between wind and solar energy products. Specifically, the higher technological level in exporting country is associated with higher trade flow of wind energy products, but this is not confirmed with solar energy products (Figure.1). Finally, we find that the sign of coefficient for the interaction term between geographical distance and patent counts is positive and statistically significant. This can be interpreted that technological development might mitigate negative impact of geographical distance between exporter and importer.

エネルギー水連関に基づく下水処理の費用便益評価の検討

タイ・バンコクを対象として

Cost and benefit using energy-water-nexus approach: Sewage treatment in Bangkok

○岡寺智大*・珠坪一晃*・小野寺崇*・Wilasinee Yoochatchaval**

T. Okadera, K. Syutsubo, T. Onodera, and W. Yoochatchaval

1. はじめに

バンコクでは水質汚濁が主要な環境問題の1つで、バンコク首都圏庁（BMA）は大規模下水処理場（CSTP）の整備を進めている。しかし、当初の計画に比べて整備が大幅に遅れており、その要因に費用便益の不確実性の問題がある。下水処理は都市部の衛生管理上必要不可欠なインフラだが、それらの運営・維持費用の計上は容易である一方で、それらが生み出す価値を定量的に把握する事が難しい。こうした課題に対して、シャドウプライス（SP）により下水処理の経済的価値を求める費用便益手法（Hernández-Sancho et al., 2010; Molinos-Senante et al., 2010）の開発が進められているが、SPの信頼性の問題は解決されていない（Färe and Grosskopf, 2003; Forsund, 2009; Hailu, 2003; Leleu, 2013; Murty et al., 2012）。そのため、SPに依存しない内包エネルギー（EE）による下水処理の費用便益分析（Ko et al., 2004）がなされ、下水処理の費用便益はエネルギーによる勘定が可能である事が示された。さて、ここで注目すべきは、エネルギーは水に依存した生産財という点である。すなわち、エネルギーと水は相互に依存しており、そのため両者は理論的に相互換算が可能である。そこで、本研究ではこのエネルギー水連関に基づき、下水処理の費用便益評価を評価する新たな手法を、タイ・バンコク都の大規模下水処理場を対象に検討する。

2. 方法

下水処理の便益としては、下水の水資源への還流、水の安全性、雇用の創出、廃水の減少、地域環境や衛生状態の改善や湿地回復（Aramaki et al., 2006; Segui et al., 2009）といった多様な便益がある。一方、下水処理費用は、電気代、人件費、維持費、廃棄物処理費、化学試料代やその他費用に分類できる（Hernandez-Sancho and Sala-Garrido, 2006）。既存のEE手法では、下水処理費用の定量化は容易であるが、便益をエネルギー換算するのは難しい。そこで、本稿では水資源への還流として定量化可能なCSTPの処理水量（DDS, BMA, 2012）を便益指標とする。一方、EEベースの下水処理費用は、対象地域のエネルギー生産に要する水需要係数を乗じる事で水量換算が可能である。通常、下水処理では

* (国研)国立環境研究所地域環境研究センター Center for Regional Environmental Research, NIES 〒305-8506 茨城県つくば市小野川 16-2 TEL029-850-2656 E-mail: okadera@nies.go.jp

** モンクット王工科大学トンプリー校工学部環境工学科

曝気等に電力が必要となり、BMA の CSTP では処理費用の4割を占める。そこで本稿では CSTP の電力消費量 (GWh) とタイ国内の発電量あたり水需要係数から費用を規定する。尚、本水需要係数は国内の燃料種別発電量 (EPP0, 2011) と燃料種別取水原単位 (Gleick, 1994; Rio Carrillo and Frei, 2009; Okadera et al., 2014) から設定する。水量ベースで費用 (c) と便益 (b) を定量化する事で、最終的な費用対効果 (p) を式(1)で評価する。

$$p = b / c = t / (w * e) \quad (1)$$

ただし、 t は下水処理水量 (m^3)、 w は発電量あたりの水需要係数 ($44,036m^3/GWh$)、 e は電力消費量 (GWh) を示す。

3. 結果および考察

2012年のバンコクの CSTP の処理水量は2億6,500万 m^3 である。そのために、46GWh の電力が必要となり、それに伴いタイ国内の発電所で238万 m^3 の取水を要する計算となる。そのため、エネルギー水連関に基づけば、バンコクの CSTP は費用の110倍の便益を創出しているという結果となった。また、月別の費用対効果は、104~121の間で推移しており、9月が最も高く、4月最も低くなった。前者は、費用は月平均値を上回っているものの、便益が最大月であるためである。一方、後者は、費用は月平均を下回っているが、得られる便益が(2番目に)小さいためといえる。また、総じて乾期に費用対効果が大きくなる傾向が見て取れ、雨季の雨水の流入が費用対効果を低下させる可能性示唆された。

表 1 下水処理の費用対効果

	便益 ($b; m^3$)	費用 ($c; m^3$)	効果 (p)
1月	22,852,386	210,860	108
2月	20,510,458	194,496	105
3月	21,688,569	198,658	109
4月	20,159,923	192,986	104
5月	21,015,489	190,405	110
6月	20,041,459	186,016	108
7月	21,405,169	200,609	107
8月	21,610,986	192,657	112
9月	24,652,647	203,074	121
10月	24,137,958	205,980	117
11月	23,273,455	199,241	117
12月	23,493,420	203,669	115
年間	264,841,920	2,378,650	111
月平均	22,070,160	198,221	111

4. 結論

エネルギー水連関に基づいた費用便益評価手法を検討し、定量的な結果を得る事が出来た。特に水量ベースで費用便益を規定するため、既存の手法で困難であった便益の定量化の課題をクリアすることで、季節変動評価も容易であることが確認できた。しかしながら、本手法により得られる結果は、便益(処理水量)の変動に大きく左右される可能性が示唆され、得られた費用対効果の精度の検証が今後の課題として挙げられる。

生態系サービス評価指標の開発と地域の生物多様性・生態系ガバナンス

Biodiversity Conservation and Ecosystem Management by Ecosystem Service Indicators: Theory and Practice

宮永 健太郎*

Kentaro MIYANAGA

1. 本企画セッションの目的

COP10での愛知ターゲット合意や生物多様性国家戦略改訂などを背景に、地域レベルでも生物多様性政策が徐々に本格化の兆しを見せつつある。そしてその基本理念としては、“生態系サービスの保全と持続可能な利用の推進”が軸になっていくものと思われる。しかしその実効性の確保のためには、「そもそも、地域の生態系サービスや生物多様性の現状はどうなっているのか？」や「対策の実施後、地域の生態系サービスや生物多様性はどの程度改善されたのか？」といった問いに答えられるようにするための指標（Indicator）を開発できるかどうか鍵となる。

指標の開発にあたっては、確固たる学術的・理論的裏付けが重要なというまでもないが、それと同時に「実現可能な対策が立てられる」「簡便な調査と集計で毎年対応できる」「市民が理解しやすい」など、実務面・政策面からの要請も満たすものでなければならない。そして、政策の実効性や地域社会へのアカウンタビリティを担保し、環境ガバナンスを機能させることができるものでなければならない。

本企画セッションの目的は次の2点である。第1に、いくつかの事例をもとに、生態系サービス指標開発とその政策利用をめぐる到達点を確認・共有するとともに、討論者や会場と相互討論を通じて、今後の生物多様性・生態系保全に向けたさらなる学術的・実践的知見を得ることである。第2に、自然科学者と社会科学者の交流を促し、生態系サービス研究の輪をさらに広げるための機会をつくり出すことである。

2. 本企画セッションの参加者

座長：宮永 健太郎（滋賀県琵琶湖環境科学研究センター）

報告者：三橋 弘宗（兵庫県立大学／兵庫県立人と自然の博物館）

松井 孝典（大阪大学）

佐藤 真行（神戸大学）

討論者：大沼 あゆみ（慶應義塾大学）

三俣 学（兵庫県立大学）

鎌田 磨人（徳島大学）

* 滋賀県琵琶湖環境科学研究センター 主任研究員
E-mail miyanaga-k@lberi.jp

3. おわりに

本企画セッションはパネルディスカッションタイプで行われ、参加者の内訳は学会内から3名（佐藤・大沼・三俣）、そして学会外から3名（三橋・松井・鎌田）となっている。後者は自然科学分野（理学・工学系）の研究者であり、ご存じの方も多いかと思うが、いずれも当該分野において卓越した研究業績・活動実績をお持ちの方々ばかりである。当日はこうした陣容のもと、生物多様性・生態系ガバナンスをめぐる社会科学と自然科学の対話、そして学会の枠を超えた知的交流を実現したいと考えている。そして、会場の参加者も、是非その輪に加わっていただければと願う次第である。

加えて当日は、本企画セッションの趣旨にも鑑みて、研究者だけでなく、実務家（行政、NPO・NGOなど）の参加も歓迎したい。生物多様性・生態系ガバナンスにおいて、どうすれば、政策＝科学＝市民の連携はうまくいくのか？ どうすれば、生物多様性の主流化（mainstreaming）や自然共生社会は実現できるのか？ どのような生態系サービス指標であれば、そして、どのような政策利用法のもとであれば、これらの課題は達成に近づけるのか？ こうした問いをめぐって、研究者と実務家が互いに議論できればと考えている。

追記

本企画セッションは、滋賀県琵琶湖環境科学研究センターの政策課題研究プロジェクト「生物多様性の保全と持続可能な利用の促進に向けた研究（研究統括：宮永）」の一環として実施される。加えて、2015年度公益信託エスぺック地球環境研究・技術基金「生態系サービス・環境ハザードの統合的環境ガバナンスと自然共生社会の実現（研究代表者：宮永）」、および文部科学省科学研究費基盤研究B「ネクサス構造に着目した地域環境ガバナンスの包括的研究（研究代表者：八木信一）」からも支援も受けている。ここに記して謝意を表したい。

生態系サービス指標を社会実装するためのフレーム構築

An ecosystem services framework for constructive engagement in environmental policy making

三橋弘宗*

Hirumune MITSUHASHI

1. はじめに

大気や水の供給、食料の生産などの”自然の恵み”は、生態系や生物多様性の存在によって支えられている公共サービスの1つとして捉え、生態系サービスと称されている。国連のミレニアム生態系評価によれば生態系サービスは、供給サービス、調整サービス、文化的サービス、基盤サービスの4つに機能区分され、その区分内に多くの項目や指標が含まれている。これらの機能のうち、いくつかのサービスは、定量的な評価や地図化が行われ、経済価値が評価されているが、多くのサービスについては、国内においてははまだ十分な評価がなされていない。世界各地で生態系サービスの定量化や指標化の事例や技術論は増えてきているものの、これらの指標を環境政策に活用するための体系構築は未だ不十分な状況にある。

正確な評価のためには、膨大なデータを積み上げて、地理情報システム等を活用した詳細図が構築されるケースもあるが、こうした評価の場合には、地域によってデータの欠損や入手困難、更新、作業コストの高騰などにより、継続的に取り組むことが困難となることが想定される。また、生態系サービスの評価図を現実の社会枠組みのなかに実装することが求められているが、実際に国および地方自治体において政策適用されている事例はほとんどない。評価した生態系サービス図を活用するには、評価手法の詳細な手法開発から始めるのではなく、あらかじめ実際の方法を想定しつつ、バックキャストによって評価手法を選定してゆくことが効率的だと考えられる。利用方法によっては、簡便な統計データを活用することで対応できる場合もある。したがって、生態系サービス指標を活用するには、まずは利用方法と実際に指標を運用するガバナンスを想定して進める必要がある。

2. フレームワークの検討課題

今回の発表では、関西広域連合における広域保全計画に基づいて、生態系サービス指標をもとにして、関西広域連合の構成府県市ならびに基礎自治体において生態系サービス指標を適用した施策展開の方法を探ることが目的となっている。このため、広域保全局内に検討ワーキンググループを設置して、2014年から有識者を集めて検討会を進めている(注1)。ただし、この目的を果たす上での制約事項は少なくない。実際に、広域連合は、新たな行政機関ではあるが、関係機関に対する指導権限や拘束力は皆無であり、管理体制についても課題が多数残されている。つまり、各自治体における既存の政策枠組みとの親和性が高くなければ無視されることになる。これらの制約を考慮して検討した結果、1) 基礎自治体ごとに可視化して、自治体独自でハンドリングできる評価、2) 毎年あるいは隔年でデータ更新できる程度の簡素なもの、3) 既存データ、特に土地利用と基礎統計(商業・農業等)を活用できること、4) 府県あるいは市町村ごとに横並びにして序列化できること、が評価データと手法が満たすべき性質として挙げられた。次に、指標については、いわゆる生態系サービスの機能分類ではなく、利活用およびデータ

* 兵庫県立大学自然・環境科学研究所 講師/兼) 兵庫県立人と自然の博物館 主任研究員

〒669-1546 三田市弥生が丘6丁目 TEL 079-559-2001 FAX 079-559-2015 E-mail hirumune@hitohaku.jp

特性別に区分して、構成図を作成している(図1)。生態系サービスを大きく、生態複合系と社会システムに区分し、生態系から供給される生産物については「サプライ指標」に、基盤サービスを「ストック指標」とした。社会システム側の指標として、生態系サービスの持続性に介入するものとして、マネジメント指標を、人間活動によるフットプリントに関連する消費をデマンド指標として位置付け整理した。これらの指標に対応するかたちで、陸域、水域(流域)、海域ごとに着目する指標を設定し、指標間のバランスと指標に対応する形での対策案(例えば自然再生や透水性舗装など)についてリストアップした。また、これらの指標をGISデータとして利活用できるプラットフォームを構築し、自治体職員を対象としたGIS講習会を開催することで、キャパシティビルディングできる体制づくりを計画している。

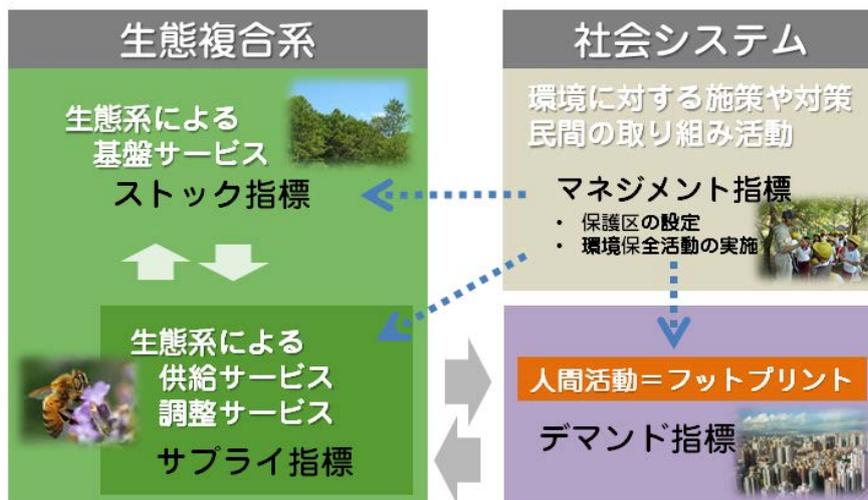


図1 生態系サービス指標の構成に関する再整理



図2 各指標群の関係図

注1) 当報告は関西広域連合広域環境保全計画の検討において設置された「生態系サービス指標検討WG(検討中)」のメンバー(鎌田磨人、松井孝典、丹羽英之、橋本佳延、宮永健太郎)による共同成果であり、座長が代表して試論として話題提供したものである。

都市における生態系サービスとディスサービス ： 六甲山を事例にした経済評価

Ecological service and Dis-service in Urban area: A case of Mt. Rokko

佐藤 真行、青島一平、金谷遼

Masayuki Sato, Ippei Aoshima and Ryo Kanatani

1. はじめに

緑地は都市域における重要な生態系サービス源であり、都市住民の生活満足にも貢献している。しかしながら、都市部における人口増加に伴って、緑地が提供する生態系サービスが十分に考慮されずに都市開発が進められている。都市部の緑地が軽視されてしまう理由として、生態系サービスが可視化されていないことが挙げられる。都市緑地が果たす役割は生態系サービスの中でも文化的サービスの占める割合が大きく、その価値は一般的な市場では取引できない性質のものである。本研究では、こうした非市場価値に対する評価について考察する。ここでは、兵庫県の六甲山系を事例に従来の効用理論にもとづく WTP 評価だけでなく、生活の質評価（生活満足度）や、精神的健全性（K6）といった指標との関係から評価を行う。

また、都市に近い生態系は獣害などといった負のサービス（ディスサービス）を提供することもある。これまでも、農業被害などのようにディスサービスの貨幣評価がなされてきたが、本研究では住民生活の実態調査に基づき、人身事故やゴミを荒らす問題といった被害額が明示的でない問題についても考察する。

2. 都市における生態系サービス：都市緑地の評価

本研究では、兵庫県神戸市から兵庫県尼崎市にかけての阪神間地域を事例に都市緑地の生態系サービス評価を行う。対象地域は六甲山に関わる神戸市、芦屋市、西宮市、尼崎市の4市であり、これらの地域は大都市部と生態系サービス供給源が近接していることが特徴としてあげられる。

本研究では地理情報システム（GIS）ArcGIS を利用することにより、都市緑地のデータと社会調査データを統合した。都市緑地に関するデータは、まず、国土地理院の基盤地図情報として提供されている航空写真をもとに、土地利用形態を GIS 上に描写し、森林、学校林、社寺林、公園緑地、その他の緑地の5種類を抽出したのち、森林を除いた残りの4種類を都市緑地と特定した。次に、社会調査を行い、経済評価に必要な社会経済特性や心理的要因に関するデータを収集した。それを郵便番号レベルで重心点を求め GIS 上にプロットし、そのプロットを中心として半径 1 km の円に含まれる緑地と、社会・経済・心理データから分析・評価を行った。その結果、次のような推定式が得られた（紙面の都合上、重要な変数のみ記述。すべての変数については報告論文に記す。）。

・神戸大学大学院人間発達環境学研究科
〒657-8501 神戸市灘区鶴甲 3-11 TEL 078-803-7808
E-mail msat@port.kobe-u.ac.jp

$$LS = -2.3466 + 0.0014 X_{所得}^{***} + 0.0449 X_{都市緑地}^* + 0.0076 X_{森林}^* + \dots$$

$$K6 = 18.779 - 0.13085 X_{都市緑地}^* - 0.00475 X_{森林}^* + \dots$$

ここでLSは生活満足度、K6はWHOなどでも用いられている精神的な健康度である。この式から所得と緑地のトレードオフ関係を考えれば、都市緑地の1ha増加に対する限界価値は一人当たり年間98,550円と見積もられ、都市緑地は森林の6倍程度の貨幣価値を有することがわかる。

また、測定された精神的健全性を表すK6指標は、都市緑地からのみ影響を受けていること、そして、都市緑被率の高いところに居住する人ほど、この測度が高い傾向にあることが見出された。

3. 都市における生態系ディスサービス：イノシシ害の評価

本研究事例では、生態系ディスサービスとしてイノシシがもたらす被害に着目する。イノシシは六甲山の麓の市街地にも出現し、人身事故やゴミを荒らす問題を起す。本調査では、こうしたこれまでに定量化されていない被害について、コンジョイント分析を用いた評価を行った。

本研究では独自にインタビュー調査を実施し、イノシシ被害の状況を把握したうえで、人身事故やゴミ被害の抑制に対するニーズを分析することでディスサービスの定量評価を行った。具体的には、コンジョイント分析を適用する際に属性としてゴミ問題の削減率、人身事故の削減率、対策費用、捕獲殺処分数を設定し、現状の数値を基準に水準の設定を行った。

ランダム効用理論にもとづくロジットモデルによって各係数を推定したところ表に示す結果が得られ、ここから貨幣評価額が推定された。

変数	推定結果			貨幣評価額		
	係数	t値	p値	全体	阪急電鉄沿線	山裾
ゴミを荒らす問題	.02425***	6.69	0.00	60.6円（%あたり）	60.4円	60.8円
人身事故	.02747***	5.53	0.00	68.9円（%あたり）	73.4円	63.7円
捕獲殺処分	.00094***	5.18	0.00	2.47円（頭あたり）	2.2円	2.56円
費用	-.00040***	-5.79	0.00			
サンプルサイズ	920					

4. まとめ

本研究は、都市域の生態系サービスについて、自然環境データに生活満足度(LS)や精神的健康(K6)といった、効用では測りにくい要素を含めて評価問題にアプローチした。都市開発において重視されるべきものが、居住者の生活の質や主観的福祉であるとするれば、こうした着眼による生態系サービス評価は、経済的費用・便益に追加する情報を提供する。

本研究結果は、都市域の森林は生活満足や精神的健全性に寄与することを示唆している。自然共生社会の実現に向けて都市域における生態系の再評価は今後も必要となるだろう。

また、都市に関しての問題として、生態系ディスサービスの問題も行うことが総合的な評価に繋がる。ディスサービスは、都市の特徴や条件によって様々であるため、事例研究の蓄積し、そして一般化にむけた議論がなされる必要がある。

都市環境イノベーションと社会的受容性：持続可能な地方都市とは何か？

Urban Environmental Innovation and Social Acceptance: Toward a Sustainable City

松岡 俊二*

MATSUOKA, Shunji

1. はじめに

自然エネルギー事業やスマートシティ計画などの環境イノベーションを核とする持続可能な都市形成の取り組みの成否は、イノベーション技術や革新的都市政策のあり方に依存するが、こうした環境イノベーション政策の社会的受容性にも大きく依存すると考えられる。むしろ、日本のような「豊かな民主主義社会」においては、環境イノベーション政策の社会的受容性を解明することこそ、持続可能な都市形成にとっては重要だと考えられる。

本企画セッション「都市環境イノベーションと社会的受容性：持続可能な都市とは何か？」は、環境イノベーションの成否は社会的受容性に依存するとの仮説を設定し、社会的受容性という観点から持続可能な都市形成のあり方を、今後の日本の地域社会のあり方を規定すると考えられる中小地方都市を対象に研究する。

2. 研究対象

3つの持続可能な社会類型、低炭素社会、循環型社会、自然共生型社会をケース選択基準として設定し、それぞれの類型の事例として長野県飯田市、静岡県掛川市、兵庫県豊岡市を選択した。低炭素型社会（飯田）、資源循環型社会（掛川）、自然共生型社会（豊岡）の構築から持続可能な地方都市を目指す3市の社会経験を、社会的受容性論から分析・評価し、日本の地方都市における持続可能な社会のための環境イノベーションの形成・普及メカニズムを明らかにすることを試みた。

3. 研究フレーム：本研究の社会的受容性論の革新性

本研究のキーワードである社会的受容性（social acceptance）とは、そもそも1990年代の原子力発電技術をめぐる研究の中で、技術の合理性と社会における受け入れ可能性をめぐって議論されたものである。その後、Wüstenhagen *et al.* (2007) や丸山 (2014) などの研究によって、自然エネルギー事業などの環境イノベーション政策の社会的持続性を計測する際のキー概念として社会的受容性論が提起された。

こうした先行研究を踏まえ、本報告は、環境イノベーションの社会的受容性とは、新たな環境技術や環境政策が社会に受け入れられる条件や程度を示すものと定義する。社会的

* 早稲田大学大学院アジア太平洋研究科
〒169-0051 東京都新宿区西早稲田 1-21-1 TEL03-5286-1471 E-mail smatsu@waseda.jp

受容性は、(1) 技術的影響評価である技術的受容性、(2) 社会政治的適応性である制度的受容性、(3) 経済性をみる市場的受容性、(4) 地域的適応性をみる地域的受容性、という4つの要素(独立変数)から構成されると考える。

従来の社会的受容性論は、原子力発電所であれ、風力発電であれ、基本的に地域外の科学者・技術者や専門家が研究開発した科学技術システムの施設立地について、地域社会への受け入れを可能にする要因や条件として議論する、いわば「受け身の(passive)受容性論」であった。しかし、本研究の構想する都市環境イノベーションの過程は、地域の行政(政府)、民間(企業)、住民(市民)が科学者や専門家と協働して社会的課題に取り組む文理社会協働(transdisciplinary)の創発プロセスであり、従来の「passiveな受容性論」ではなく、「様々なレベルの様々なアクターによるinteractive、collaborativeを特色とする動的な社会的受容性論」を構想する。

4. 3市における協働による社会的受容性と都市環境イノベーション

従来の飯田市事例の研究の多くは、地域自治会活動をベースとした社会関係資本に注目し、こうした社会関係資本を活用した「おひさま進歩」などの地域組織の形成と市民ファンドによる太陽光発電の普及を、都市環境イノベーションの飯田モデルとして注目してきた。しかし、本研究では、多摩川精機などを中心とした地域中核企業による「地域ぐるみ環境ISO研究会」の形成と研究会活動による地域版環境認証制度「南信州いいむす21」の構築とその普及プロセスに着目した。地域の中核企業群と市役所との協働による、地域中小企業への環境イノベーションの普及プロセスは、様々なアクターの協働による地域課題の共有と制度イノベーションとして注目される。

コウノトリの野生復帰に成功した豊岡市の事例は、県・市、地域農業者、JA、市民社会組織、科学者・専門家などの多くの地域内外の様々なアクターの協働の場としての「協議会」の設置が注目される。さらに、野生復帰の前提となるコウノトリ育む農法(無農薬、減農薬栽培)の普及は、県普及センター、土木事務所、農民組織の協働による栽培技術のイノベーションを形成しただけでなく、さらに収穫されたコウノトリ米の市・JAなどと協働したブランド化と販売網の開拓として展開した。コウノトリの野生復帰と環境保全型農業の推進の上に、豊岡市は観光や地場産業の振興も含めた環境経済戦略を策定しており、今後の展開が注目される。

飯田市における太陽光発電などの再生可能エネルギーや地域企業の環境管理による低炭素社会の取り組みや、豊岡市のコウノトリの野生復帰事業における環境保全型農業と観光や地場産業の振興などの自然共生社会の取り組みは、市民にとっても分かり易いポジティブ価値創造であるが、ゴミ問題への取り組みを中心とした掛川市の循環型社会形成の事例は、少し様相が異なり、慎重な分析が必要とされている。

本企画では、3市の事例研究を踏まえて、環境イノベーションと社会的受容性を論じる。

環境イノベーションの社会的受容性からみた資源循環型都市の形成要因

－静岡県掛川市を事例に－

Environmental innovation and social acceptance:
case of material cycle in Kakegawa city

松本礼史

MATSUMOTO, Reishi

1. はじめに

本報告は、環境イノベーションの社会的受容性を、循環型社会を事例に検討したものである。中規模の地方都市の中で、循環型社会の形成において、顕著な成果を上げていると考えられる静岡県掛川市を事例として取り上げた。

2. 分析方法

分析対象とした静岡県掛川市は、図1に示したとおり、人口10万人以上50万人未満の都市のなかで、ごみ減量第2位の都市である(1人1日当たり651g、2014年度実績)。2010年度と2011年度はごみ減量第1位であり、2012年度以降、第2位を維持している(人口10万人以上50万人未満の都市における順位)。掛川市役所やごみ処理施設におけるインタビュー調査と収集資料を用い、社会的受容性の4要素((1)技術的受容性、(2)制度的受容性、(3)市場的受容性、(4)地域的受容性)と照らし合わせて、分析・評価を行った。

3. 分析結果

掛川市は、2005年4月に(旧)掛川市、大東町、大須賀町の3市町が合併して、現在の市域となった。合併当時、(旧)掛川市は隣接の菊川市と一部事務組合を構成し、焼却工場を保有していた(施設名:環境資源ギャラリー)。大東町、大須賀町は2町で一部事務組合を構成し、焼却工場(施設名:環境保全センター)を保有していた。環境保全センターを2008年3月に閉鎖し、環境資源ギャラリーに一本化するため、掛川市はごみ減量に迫られた。掛川市がとったごみ減量への取り組みは、住民への普及啓発(地区説明会、啓発幟、マイバッグ運動等)、分別・混入防止指導(直接搬入ごみや許可業者への指導)、剪定枝等の再資源化、ごみ袋の記名制、生ごみ処理機の講習会、古紙回収コンテナの設置(行政回収の廃止)、等である。山谷は、これらを「見える化」と「民活」と整理している(山谷2015)。以上の取り組みの成果として、図2に示すように、2010年度にはごみ減量第1位の都市となっている。前年度(第7位)との変化に限定すれば、集団回収への行政関与を無くし、その分のごみ量が統計から外れた効果が大きいように見える。しかし、2005年度以降の変化を見ると、生活系ごみを中心に、減量を進めてきたことが分かる。これら

を、社会的受容性の4要素に基づいて評価すると、以下の通りとなる。

①技術的受容性：分別によるごみ減量やリサイクルは技術的に確立している。

②制度的受容性：「民活」等を含め、制度上の問題点はないと考えられる。

③市場的受容性：2001年に静岡県が策定した「中東遠圏域ごみ処理広域化計画」では、大東町、大須賀町分のごみを環境資源ギャラリーで処理する際には、40t/日程度の施設拡充が計画されていた。この拡充には30億円程度かかることが見込まれるため、拡充せずにごみ減量で対応することに、経済性があったと言える。

④地域的受容性：施設拡充をせずにごみ減量で対応するという危機意識は市民に共有され、減量を実行する市民サイドの能力もあった。また、古紙リサイクル等を引き受ける民間側の受け入れ能力もあったと考えられる。

4. 結論

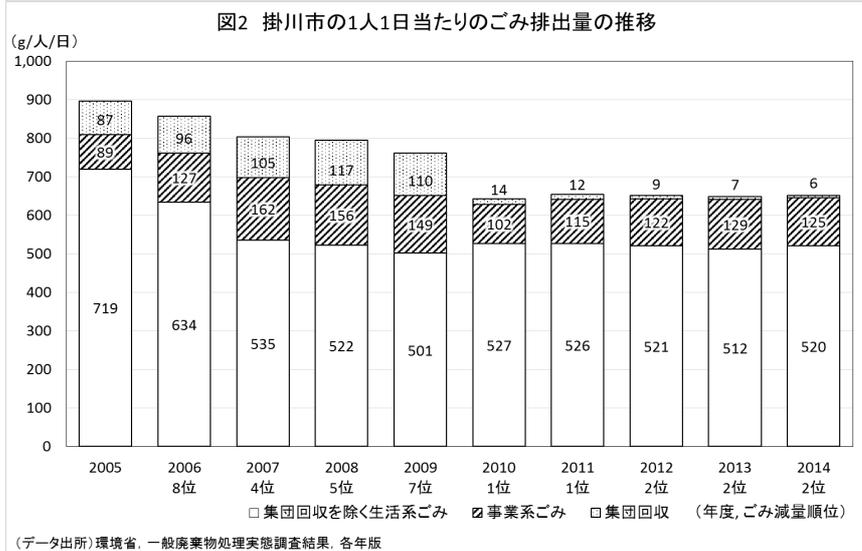
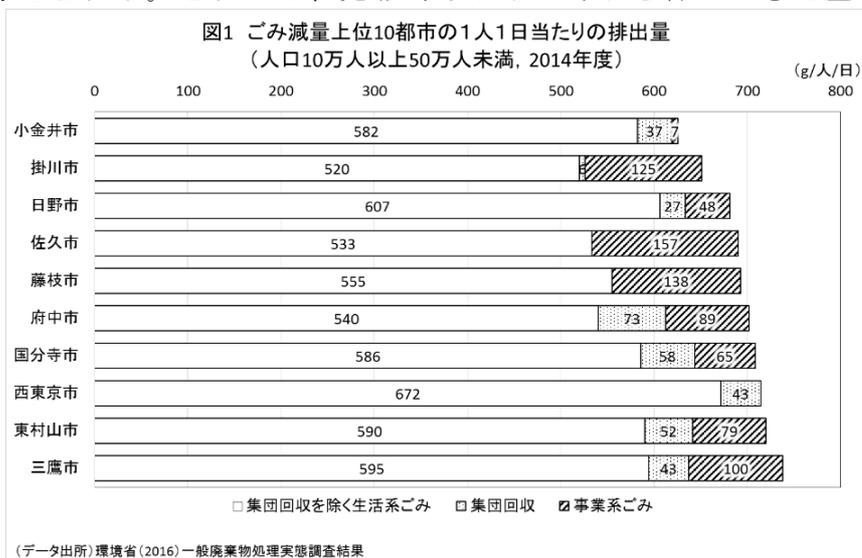
以上から、環境イノベーションの社会的受容性モデルに、掛川市の事例は適合し、特に地域的受容性が強く働いたと考えられる。これには、先駆的なまちづくりを行ってきた歴史や、強固な住民組織のネットワークの存在が欠かされたのではないかと考えられる。また、日本有数の製紙産業の集積地である静岡県という地域特性も、古紙リサイクルを引き受ける民間の能力に寄与したと考えられる。

付記

本報告は、日本生命財団・平成27年度学際的総合研究助成「環境イノベーションの社会的受容性と持続可能な都市の形成（代表者：松岡俊二）」の成果の一部である。

参考文献

山谷修作（2015）「見える化」と「民活」でごみ減量を推進する掛川市，月刊廃棄物41(8)，30-33
環境省，一般廃棄物処理実態調査結果，http://www.env.go.jp/recycle/waste_tech/ippa/n/



協働ガバナンス・アプローチによるコウノトリ米とトキ米の普及プロセスの比較研究

Comparative Study on the Diffusion Process of Konotori Rice and Toki Rice:
A Collaborative Governance Approach

岩田優子*
IWATA, Yuko

1. はじめに

兵庫県豊岡市と新潟県佐渡市は、それぞれコウノトリとトキの野生復帰事業の一環として、環境保全型農業の普及に取り組んできた。現状において、両市は、(1) 環境保全型農業の作付面積の推移、(2) 無農薬米の占める割合、の2点で違いがある(表1)。

これらの違いを説明するために、本報告では、マルチアクター間の協働ガバナンスに焦点をあて、普及プロセスへの影響について定性的な比較分析を行った。

表1 コウノトリ米とトキ米の作付面積の推移と無農薬米の割合

		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
豊岡市	「コウノトリ米」無農薬	44.1	61.9	57.3	47.8	50.4	51.4	60.4	89.1
	「コウノトリ米」減農薬	139.0	150.4	162.2	186.3	201.2	218.3	232.3	240.2
	合計(ha)	183.1	212.3	219.5	234.1	251.6	269.7	292.7	329.3
	無農薬米の割合(%)	24.1	29.2	26.2	20.5	20.1	19.1	20.7	27.1
佐渡市	「トキ米」無農薬	8.3	12.7	11.6	14.3	16.1	16.6	16.8	18.0
	「トキ米」減農薬	418.5	850.1	1,176.7	1,293.5	1,350.9	1,317.5	1,198.0	1,197.4
	合計(ha)	426.8	862.8	1,188.3	1,307.8	1,367.0	1,334.1	1,214.8	1,215.4
	無農薬米の割合(%)	2.0	1.5	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5

2. 分析方法

本報告では、運営制度の設計とファシリテーション的なリーダーシップ双方からのアプローチにより、協働プロセスが機能してアウトカムにつながる、という Ansell & Gash (2008) の協働ガバナンス・モデルを援用した。

この協働ガバナンスの概念を野生復帰事業に適用するため、本報告では、協働ガバナンスを事業普及のための(1) 協議の場、(2) リーダー双方からのアプローチにより、(3) 環境保全型農業の普及の協働プロセスが機能することにつながる、として考察した(図1)。

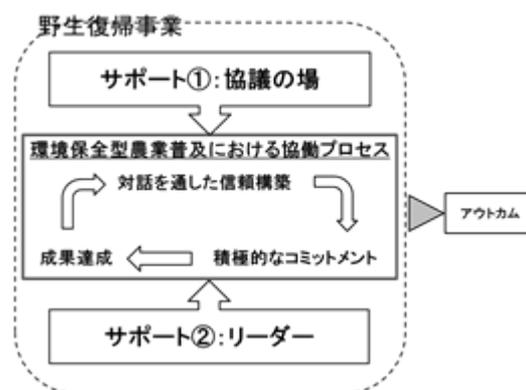


図1 協働ガバナンスのモデル

* 早稲田大学大学院アジア太平洋研究科
〒169-0051 東京都新宿区西早稲田 1-21-1 TEL03-5286-3877 E-mail yuko.k.iwata@ruri.waseda.jp

3. 分析結果

まず、協働プロセスをサポートする協議の場として、豊岡市の「コウノトリ野生復帰連絡協議会」と佐渡市の「トキの野生復帰連絡協議会」を対象として、それぞれを①定期的な会合の開催、②マルチアクターの巻き込み、という2つの要素から考証した。結果、両市で大きな違いは見られなかった。

次に、リーダーについて、①多様なアクターにおけるリーダーの有無、②マルチアクターの巻き込み、という2つの要素から、豊岡市と佐渡市を比較した。結果、ネットワーク構造として、複数のアクターでアクター間のネットワークを広げるリーダーが散見された豊岡市と、リーダーが市外アクターに依存する傾向にあり、かつ、各アクター内でネットワークが完結する方向に導き、横に広がる役割を果たさなかった佐渡市で、違いが見られた。

最後に、本研究での協働ガバナンスの核となる、環境保全型農業の普及に関する協働プロセスについて「対話を通じた信頼構築」「積極的なコミットメント」「成果達成」の3フェーズから両市を比較検討すると、いずれのフェーズについても違いが見られた。このことは、上記リーダーの有無がもたらすネットワーク構造の違いに関連すると言える。

表2 豊岡市と佐渡市の環境保全型農業普及プロセスにおける協働ガバナンス

	要素/フェーズ	豊岡市	佐渡市
①協議の場	1) 定期的な会合の開催 2) マルチアクターの巻き込み	・協議会における、定期的な会合とマルチアクターの巻き込み	・協議会における、定期的な会合とマルチアクターの巻き込み
②リーダー	1) 多様なアクターにおけるリーダーの有無 2) マルチアクターの巻き込み	・複数のアクター(NPO、研究機関)におけるリーダー有 ・アクター間のネットワークを広げるリーダー	・市外アクターにリーダーを依存する傾向 ・各アクター内でネットワークが完結するリーダー
③協働プロセス	1) 対話を通じた信頼構築 2) 積極的なコミットメント 3) 成果達成	・郷公園建設の説明(県)と受入れ(農家) ・水田被害調査(県、市、農家) ・郷づくり報告書、営農組合(農家) ・技術体系化へ試行錯誤(県、農家) ・「コウノトリ育む農法」の技術確立 ・農事暦の策定(農家、県、市、JA)	・「トキの田んぼを守る会」と他アクターの非連携 ・公的機関(国・県・JA)による一体的指導体制 ・「朱鷺と暮らす郷づくり認証制度」 ・農事暦の未策定

4. 結論

上記分析結果に基づき、本報告は、環境保全型農業の普及プロセスにおいては、マルチアクターが会する協議の場があるだけでは不十分で、複数のアクターにおいて核となるアクター間のネットワークを広げるリーダーが存在することで、協働プロセスサイクルの循環につながることを示した。

本研究のインプリケーションとして、保全型農業による農村振興や地域活性化に取り組む他の地域においても、協働ガバナンス・アプローチに基づいた政策展開が求められると言える。

参考文献

Ansell, C., and Gash, A. (2008) Collaborative Governance in Theory and Practice. *Journal of Public and Administration Research and Theory*, 18(4), 543~571.

長野県飯田市における都市環境イノベーションの形成と普及 —制度イノベーションの視点から—

Emergence and Distribution of Urban Environmental Innovation in Iida city

○竹川章博*・渡邊敏康**・松岡俊二***

Akihiro Takekawa, Toshiyasu Watanabe, and Shunji Matsuoka

1. はじめに

本報告は、都市環境イノベーションの社会的受容性を、低炭素型社会を事例に検討するものである。飯田市は長野県の南部に位置する県内の中核都市の一つであり、10万3762人の人口を抱えている。

「南信州いいむす21」は地域中核企業によって主導的に作られたもので、この点が他の類似のものとは大きく異なる。だが、飯田市のEMSが独自の発展を遂げる詳細な経緯（概略は表1参照）は未だ明らかにされていない。そこで、本報告は「南信州いいむす21」がどのように形成され、普及したのかを明らかにすることを目的とする。

2. 分析方法

本報告は、「地域ぐるみISO研究会」が発足し、「南信州いいむす21」が普及するまでのプロセスを制度イノベーションとして捉える。ここでいう制度イノベーションは、Woodwill (2010) などの先行研究を踏まえ、「市民と政府、企業と市民社会のプレーヤーの間における密な交流 (interaction) や学習 (learning) によって新たな制度・仕組み (institution) が発生し、普及すること」と定義する。制度イノベーションの発生と普及を捉える方法論として社会的受容性論を利用する。イノベーションの発生に大きく寄与した多摩川精機（表2）に焦点を当て、①社会・政治的受容性②市場・経済的受容性③地域的受容性の3要素から分析を行った。

3. 分析結果

資料収集と多摩川精機の代表取締役副会長である萩本範文（敬称略）より収集したオーラル・ヒストリーから、次のことが明らかになった。

表1.南信州いいむす21がスタートする経緯

年	月	出来事
1990年代初頭～		バブル崩壊
1996年	4月	カイゼン研究会発足 環境文化都市構想
1997年	7月	エコタウン事業承認
1997年	9月	第一回エコタウン事業の会
1997年	11月	地域ぐるみで環境ISOへ挑戦しよう研究会発足
1997年	12月	第3回気候変動枠組み条約締結国会議 (COP3) 開催 オムロン飯田にて第一回研究会開催
1999年		地域ぐるみで環境ISOへ挑戦しよう研究会において飯田版簡易EMS試行、研究会活動理念制定
2000年		地域ぐるみ環境ISO研究会発足
2001年		南信州いいむす21スタート

出典：『広報いいだ』、『地域ぐるみ環境ISO研究会活動履歴』

表2.多摩川精機株式会社のあゆみ

年	出来事
1938年	昭和13年3月3日東京蒲田に故 萩本博市会長により「多摩川精機株式会社」を創立
1942年	飯田工場を建設、竣工
1968年	1月15日、社長の萩本博市氏が会長に就任、副社長の萩本博幸氏が社長に昇格
1994年	本社を東京から工場のある信州、飯田に移し、生産、開発の拠点へ 組織のリストラとして、製品群に合わせて、回転機製造部、第1装置製造部、第2装置製造部の3製造部へ
1996年	組織全体として、10月にISO 9001認証取得
1998年	2月7日、社長の萩本博幸氏が会長に就任、常務の萩本範文氏が社長に昇格 ISO 14001シリーズの導入をほかり、10月に本社工場がISO 14001認証取得
2005年	2月、全ての調達業者に対し、地球環境保全を目指し、「グリーン調達ガイドライン」を制定

出典：多摩川精機株式会社 ホームページ
<http://www.tamagawa-sekico.jp/jpn/japan/company/enkaku.htm>

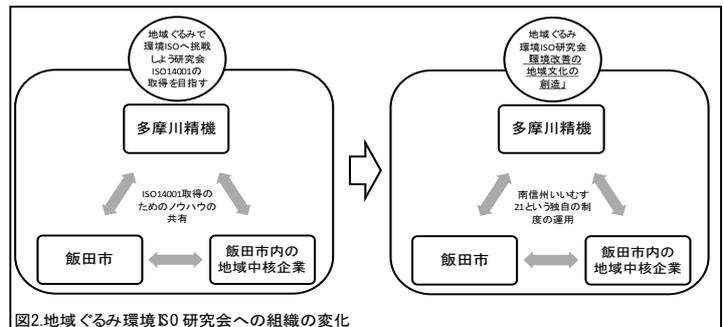
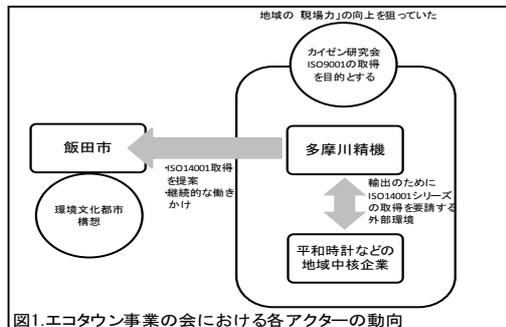
* 上智大学大学院地球環境学研究所
〒102-8554 東京都千代田区紀尾井町 7-1 TEL090-8046-6452 E-mail akihiro0903@hotmail.co.jp
** 早稲田大学大学院理工学術院
*** 早稲田大学大学院アジア太平洋研究科

3-1. ISO14001への市場・経済的受容性

多摩川精機は戦前に創業して以来、地域に新たな産業を根付かせることを経営理念として掲げていた。また当時常務取締役を務めていた萩本範文は、バブル崩壊を一つの企業の不況ではなく地域全体の不況であると認識していた。こうした問題意識から、萩本範文は飯田市の職員や市内の他の企業とも連携を図り、ISO9000シリーズ認証取得のための勉強会を立ち上げた。この勉強会は「カイゼン研究会」と呼ばれ、ISOの取得に留まらず、「地域の現場力の向上」を目指していた。

3-2. 社会・政治的受容性と環境イノベーションの発生

飯田市がエコタウン事業に採択されると、多摩川精機はISO14001の取得を要請する外部環境に対応するために「カイゼン研究会」の「環境バージョン」の立ち上げを提案した。環境を利用した地域振興を目指す「環境文化都市構想」を策定した飯田市も参加を求められ、ISO14001取得のノウハウを共有するための「地域ぐるみで環境ISOに挑戦しよう研究会」が発足した（図1）。



「地域ぐるみで環境ISOに挑戦しよう研究会」の立ち上げに関わった事業所がISO14001を取得すると、「環境改善の地域文化」を活動理念として掲げた「地域ぐるみ環境ISO研究会」が発足した（図2）。ここでは「南信州いいむす21」が創設され、多摩川精機と市が主導的な役割を担いつつも協働しながら、現在でも運用されている。

3-3. 環境イノベーションの地域的受容性

南信州いいむす21は、多摩川精機と取引のある地域中小企業を中心に急速に普及した（表3）。また現在では研究会には飯田市の地域中核企業の大半が入会している。

4. 結論

飯田市における都市環境イノベーションは、各アクターが相互に交流し、学習することで発生/普及した制度イノベーションによって普及したことが明らかになった。

○参考文献

Woodhill, J. (2010). Capacities for institutional innovation: a complexity perspective. IDS bulletin, 41(3), 47-59.

表3. 地域ぐるみ環境ISO研究会参加事業所数並びに南信州いいむす21取得事業所数

年	研究会参加事業所	南信州いいむす21取得事業所数
1997年	6	
1998年	7	
1999年	16	
2000年	23	
2001年	24	5
2002年	29	31
2003年	26	34
2004年	27	34
2005年	30	42
2006年	31	49
2007年	29	52
2008年	29	57
2009年	30	59
2010年	31	63
2011年	31	62
2012年	31	61
2013年	31	62
2014年	29	61
2015年	29	60
2016年	28	60

Optimal Mixture of Adaptation and Mitigation Investments*

Wataru Nozawa Tetsuya Tamaki Shunsuke Managi
Kyushu University

June 3, 2016

Abstract

Adaptation, the importance of which was recognized later than that of mitigation, has acquired a prominent place in policy making and research on climate change. The Conference of the Parties 21st Session to the UN Convention on Climate Change (COP21), which was held in 2015, recognized an increasing role for adaptation and emphasizes the benefits of cost reductions of adaptation efforts. Flexible Adaptation Pathways of New York City's and Climate Smart Adaptation of the Queensland Climate Change Centre of Excellence are famous examples of adaptation effort at regional level.

The growing attention has been requiring researches on various topics about adaptation. de Bruin et al. (2009) and de Bruin (2011) added adaptation decision to DICE model, which is an Integrated Assessment Model (IAM), and examined how adaptation interacts with mitigation decisions in balancing between climate change costs and economic costs. Barrage (2014) focused on fiscal revenue effects of mitigation and adaptation options and discussed implications in the context of optimal taxation.

Since resources are limited, how to divide them into mitigation and adaptation investments is an important problem. A notable feature of the problem is that an increase in mitigation into one measure decreases the necessity of adaptation, and vice versa. Some analytical results on efficient divisions have been reported in the literature; Ingham et al. (2013) show that, in a variety of simple mitigation-adaptation investment problems, the two measures are substitutes. Zemel (2015) focuses more on the dynamic aspect of the problem and relates optimal timing of starting investments for adaptation measures to the amount of existing pollution stocks. Bréchet et al. (2013) explore the relationship between the level of production efficiency and the efficient share of adaptation to mitigation. They report an analytical result that an economy with very low productivity should engage itself in mitigation only, and the optimal ratio of adaptation investment to mitigation investment increases as productivity increases up to a threshold level, beyond which the ratio decreases under a specific set of functional forms. The relationship is explored through an IAM in Bosello et al. (2010), who explore the difference between OECD and non-OECD countries in composition of adaptation types, anticipatory, reactive, and innovation, based on a calibrated result in AD-WITCH model.

In this paper, we have a closer look at the relationship. First, we formulate a simple static model of mitigation and adaptation investments with general return functional forms in Section 2. The model has a parameter of the amount of available resources for mitigation and adaptation, which we interpret as the level of development. The objective function is assumed to be a multiplicative form to capture the feature of the mitigation-adaptation investment problem, that an increase in mitigation into one measure decreases the necessity of adaptation, and vice versa. The multiplicative form can endogenously arise in some specific contexts as we discuss in Section 4, and should be understood as a crude way to incorporate the feature into the model in other contexts.

Our main result is reported in Section 3. After showing that an equation determines the optimal ratio, using the equation, we analytically prove that the relationship can show various patterns: any functions in

*This research was supported by the Environment Research and Technology Development Fund (S-14) of the Ministry of the Environment, Japan, and Specially Promoted Research through a Grant-in-Aid (Scientific Research 26000001) from the Japanese Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT).

a wide class can appear as the optimal ratio if we choose a pair of return functions appropriately. Note that all functional forms for mitigation and adaptation returns satisfy reasonable assumptions that they are monotonic and have diminishing marginal returns. To demonstrate the wideness, we present several examples. They show that the optimal ratio can be (i) constant, (ii) 0 (which means no adaptation) for low productivity and increasing for high productivity, (iii) infinity (which means no mitigation) for low productivity and decreasing for high productivity, (iv) increasing for low productivity and decreasing for high productivity, and (v) decreasing for low productivity and increasing for high productivity, (vi) monotonically increasing, and (vii) monotonically decreasing.

Although our model is static and extremely simple, the insight from the examples is useful to understand more complicated models, such as that of Bréchet et al. (2013). In Section 4, we show the optimal ratio in the model of Bréchet et al. (2013) is determined by an equation which is similar to that in our simple model. Then, we display examples in which various patterns that are similar to the examples in our model arise. We also relate our result to Zemel (2015). In his model, the multiplicative form arises endogenously, and therefore that gives an interpretation of the multiplicative form of utility functions. We show that the optimal ratio is characterized similarly in Zemel (2015) as well.

Our result re-emphasizes the importance of collection of empirical evaluations of costs and benefits of mitigation and adaptation measures, which is repeatedly pointed out in the literature (e.g., IPCC (2007)). Unless we know how mitigation and adaptation return functions look like, we cannot determine the optimal division of our resources. Our result indicates that it is unlikely that calibration can solve the problem, unless a quite wide class of return functions, which has many parameters, is employed. Calibrating such parameters would need more empirical evidences anyway.

Pindyck (2013) criticizes IAM models for various arbitrariness in modeling, including functional forms choice. This paper deals with the similar problem in mitigation-adaptation investment, and present how functional forms can affect outcome from the model with more technical details in this specific context.

References

- Lint Barrage. Climate change adaptation vs. mitigation: A fiscal perspective. 2014. mimeo.
- Francesco Bosello, Carlo Carraro, and Enrica De Cian. Climate policy and the optimal balance between mitigation, adaptation and unavoided damage. *Climate Change Economics*, 1(02):71–92, 2010.
- Thierry Bréchet, Natali Hritonenko, and Yuri Yatsenko. Adaptation and mitigation in long-term climate policy. *Environmental and Resource Economics*, 55(2):217–243, 2013.
- Kelly C de Bruin, Rob B Dellink, and Richard SJ Tol. Ad-dice: an implementation of adaptation in the dice model. *Climatic Change*, 95(1-2):63–81, 2009.
- Kelly Chloe de Bruin. Distinguishing between proactive (stock) and reactive (flow) adaptation. *Available at SSRN 1854285*, 2011.
- Alan Ingham, Jie Ma, and Alistair M Ulph. Can adaptation and mitigation be complements? *Climatic change*, 120(1-2):39–53, 2013.
- IPCC. *Climate Change 2007:Fourth Assesment report of the IPCC*. Cambridge University Press, 2007.
- Robert S Pindyck. Climate change policy: What do the models tell us? *Journal of Economic Literature*, 51(3):860–872, 2013.
- Amos Zemel. Adaptation, mitigation and risk: An analytic approach. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 51:133–147, 2015.

地域の自然資本としてのぶどう資源の価値

- 気候変動の適応対策への住民の支援意志 -

Economic Values of Grapes as Regional Natural Capital

- Willingness-to-Pay by Communities for Adaptation to Climate Change -

○渡邊幹彦*・益田成也†

Mikihiko WATANABE, Seiya MASUDA

1 はじめに

1.1 目的 本報告は、山梨県にとって貴重な自然資本であるぶどうの保全に関して、地域住民がどのように支援意志を有しているかについて、経済的に評価することを目的とする。評価については、ぶどう栽培における気候変動の適応対策に関する支援意志額を評価する。

1.2 背景 山梨県が、「果樹王国」であることは、一般に広く知られている。このことは、果樹の気候変動の被害の重大性、緊急性、確信度が高いとされている中で、同県における被害が深刻であることを意味する（文献[1]、[2]、[3]）。これに対応するために、すでに高温被害を防ぐ研究・技術開発などが開始されている（文献、[4]、[5]）。

また、果樹、特に、ぶどうは、地域住民にとっては、単なる「一農業産品」であることを超えて、地域の「誇り」としての一面を持っている。学術的には、ぶどうが山梨県にとって自然資本の一部である、と解釈することは誤りではない。

1.3 意義 このような背景、また、昨今の、自然資本に関する研究と認識を踏まえると、ぶどうの気候変動対策を、狭義の農業技術の対策の研究ではなく、地域の住民が、それをどの程度支える意志があるのかを評価・分析することは、意義があると言える。

2 方法

2.1 評価手法 コンジョイント分析の完全評定型にて評価を実施した。データの収集については、質問票を研究実施者が作成した上で、その配信と回答収集をインターネット調査サービス会社に依頼して実施した。回答者は山梨県居住者である。また、質問設計のために、属性とレベルを次のように設定した。①栽培地の移転（県外）、②栽培地の移転（県内）、③気候変動に耐えうる技術の技術開発、④暑さに強い新品種（シラー種）の導入、⑤適応策実施のための寄付額（300円、500円、1,000円、3,000円）、である。

ただし、配信と回収データの評価は2段階で実施された。第1に、②③④⑤の属性を含む質問票で、データを回収した。第2に、①③④⑤の属性を含む質問票でデータを回収し

* 山梨大学生命環境学部 Faculty of Environment and Life Sciences, University of Yamanashi,
〒400-8510 山梨県甲府市武田 4-4-37 電話/ファクシミリ 055-220-8837

Email: mikihikow@yamanashi.ac.jp

†元山梨大学生命環境学部 Faculty of Environment and Life Sciences, University of Yamanashi,

〒400-8510 山梨県甲府市武田 4-4-37 渡邊幹彦研究室気付 電話/ファクシミリ 055-220-8837

Email: L12SS032@yamanashi.ac.jp

た。というのは、一度に 5 つの属性を含む質問をすると回答者が混乱する可能性があり、それを避けるためである。

3 結果・解釈・課題

結果として、住民によるぶどうの気候変動適応策への支援意志額は、それぞれ、栽培地の移転(県外)・-1,297 円、栽培地の移転(県内)・1,564 円、技術開発への支援・2,454 円、新品種の導入・2,188 円となった(表参照)。

	非標準化係数	標準誤差	ベータ	t	有意確率	MWTP(円)
(定数)	2.770313	.062		44.464	.000	
栽培地の移転(県外) *	-0.338889	.050	-0.1368	-6.816	.000	-1,297
MIG01 栽培地の移転(県内) *	0.328539	.054	.142	6.130	.000	1,564
MIG01 技術開発への支援 *	0.515459	.053	.221	9.744	.000	2,454
RES01 新品種の導入 *	0.459476	.055	.197	8.283	.000	2,188
SPE01 支援の寄付額	-0.000210	.000	-.178	-7.494	.000	
Donation						

栽培地の移転(県内)、技術開発への支援、新品種の導入については、 $R^2=0.158$ 、回答者数105、観測数1,680。

栽培地の移転(県外)、 $R^2=0.132$ 、回答者数135、観測数2,160。

* : 10%水準で有意。

技術開発の支援や新品種への支援については、高い価値が示された。また、移転による対策であっても、移転先が県内であれば、金額は低くなるものの、正の値をとった。住民の意志として、県内移転については、反対ではないことが分かる。一方、県外への移転は、負の値をとり、住民は反対であることが分かる。ここでの絶対値に意味を持たせることは困難であるが、これらの値は、山梨県が実施している森林環境税の金額である 500 円よりは、はるかに高い。地域住民が、地域の固有の資本・資源のぶどうを高く評価していることが分かる。

今後の研究の課題として、県外への移転について、詳細な質問票で、回答者が誤解のない回答データを収集することが挙げられる。というのは、気候変動の影響により、山梨県より気温が低い県が、ぶどう栽培の最適地となりつつあり、実際に福島県への栽培技術協力が実施されている。このような必然的な対策を冷静に見られるような「自然資本に対する支援意志」について研究することが今後の課題であり、それは意義があると言える。

参考文献

- [1]環境省地球環境局総務課研究調査室(2015)『気候変動の影響への適応計画(案)』
<http://www.env.go.jp/press/files/jp/28378.pdf>(最終閲覧2015年12月04日)
- [2]杉浦 俊彦・杉浦 裕義・阪本 大輔・朝倉 利員(2009)『温暖化が果樹生産に及ぼす影響と適応技術』農業・食品産業技術総合研究機構 果樹研究所(最終閲覧日2015年6月8日)
http://www.airies.or.jp/attach.php/6a6f75726e616c5f31342d326a706e/save/0/0/14_2-11.pdf
- [3]農業・食品産業技術総合研究機構 果樹研究所『果樹農業生産構造に関する調査報告書』(2003)(最終閲覧日2015年6月15日) <https://www.naro.affrc.go.jp/fruit/contents/files/ondankikou.pdf>
- [4]山田昌彦(2014)『地域資源を活かし、気候変動に対応したブドウ新品種の早期育成と気候変動影響評価』独立行政法人農研機構果樹研究所(最終閲覧日2015年12月06日)
http://www.s.affrc.go.jp/docs/gaiyou/pdf/pdf/26087c_gaiyou.pdf
- [5]山梨県果樹試験場公式ウェブサイト『平成27年度試験研究課題一覧』(2015)山梨県果樹試験場(最終閲覧日2015年12月06日)
<https://www.pref.yamanashi.jp/kajushiken/documents/h27kadai.pdf>

気候変動で失われる日本の珊瑚礁の経済評価

Valuation of coral reefs in Japan

○今村航平¹、高野宏平²、吉田由美³、熊谷直喜⁴、山野博哉⁴、藤井賢彦⁵、中静透¹、馬奈木俊介⁶

1. はじめに

珊瑚礁は世界の熱帯・亜熱帯地域に広く分布し、地球上で最も生物多様性が高い生態系の一つである。珊瑚礁は海産物や沿岸防御、文化、景観、レクリエーションといった様々な生態系サービスを提供している。近年では、気候変動による海水温の上昇や海水の酸性化、オニヒトデの増加や土砂の流入などによって珊瑚礁の白化や破壊が進んでいる。珊瑚礁は様々な生態系サービスを提供しているため、その消失は社会・経済的に大きな影響を及ぼす。効果的な気候変動対策を行うためには市民の協力を得ることが必要不可欠であるが、気候変動への適応策の一つとして珊瑚礁の保全を行う上でもそれは同様である。珊瑚礁保全への市民協力を得るうえで適切な情報の伝え方を明らかにすることもまた、珊瑚礁の保全を進めるうえで重要である。そこで本研究では、気候変動によって消失する珊瑚礁の生態系サービスを経済評価するとともに、情報の伝え方の違いによって珊瑚礁の保全に対する市民の支払意思額がどのように変化するかを調べた。

2. 手法

本研究では評価手法として選択型実験（Choice experiment）を用いた。アンケートの回答者は異なる3つの珊瑚礁保全策の中から好ましい保全策を選ぶ質問を8回提示される。3つの保全策のうち、1つは保全策を何も行わない場合で、残り2つが保全策を行う場合である。保全策を構成する属性は、沖縄の珊瑚礁の景観、沖縄の珊瑚礁の種数、沖縄の珊瑚礁の面積、九州以北で増えるサンゴの量、保全策のために支払う金額、である。金額以外の各属性の水準は2100年時点での珊瑚礁の状態を表す。アンケートの回答者は珊瑚礁に関する説明が異なる4群に分けられ、各群の支払意思額を比較することで情報の違いによる影響を調べた。具体的には、1) 簡単な説明を写真と文章で与えられる群、2) 詳細な説明を写真と文章で与えられる群、3) 簡単な説明を動画で与えられる群、4) 説明を与えられない群、の4群である。アンケート調査は全国の20代から60代までの男女計10573人を対象としたWEBアンケート調査で、㈱日経リサーチに委託する形で行わ

¹ 東北大学大学院生命科学研究科，宮城県仙台市青葉区荒木字青葉 6-3, damaremamoo@gmail.com

² 森林総合研究所

³ 福井工業大学

⁴ 国立環境研究所

⁵ 北海道大学

⁶ 九州大学

れた。統計解析は、保全策の3択の回答結果を応答変数、保全策の属性を説明変数として、一般化多項ロジットモデルを用いて支払意思額ベースでパラメータ推定を行った。

3. 結果

パラメータ推定結果を表1に示す。表1より、ASC（選択肢固有定数）、沖縄の珊瑚礁の景観、沖縄の珊瑚礁の種数、沖縄の珊瑚礁の面積、九州以北で増えるサンゴの量、いずれも有意に0と異なる正の値を示した。これは、珊瑚礁の保全に対して人々はお金を支払う意思があり、景観が良いほど、種数が多いほど、面積が大きいほど、九州でサンゴが増えるほど支払意思額が高くなることを意味している。これらのパラメータ推定の結果から、2100年まで沖縄の珊瑚礁を現在の状態に保つことへの支払意思額は一人当たり68,821円と推定され、沖縄の珊瑚礁の価値は年当たり47億円と推定された。情報の伝え方が支払意思額与える影響について調べたパラメータ推定結果を表2に示す。表2より、簡略情報の場合のみ有意に0と異なる正の値を示した。これは、情報なしの場合に比べて簡略情報の場合には支払意思額が高いことを意味する。

左：表1 右：表2

説明変数	パラメータ推定値	説明変数	パラメータ推定値
ASC	3.3444***	簡略×ASC	0.3175***
景観	0.0147***	詳細×ASC	0.0699
種数	0.0099***	動画×ASC	0.0820
面積	0.0191***		
九州	0.0096***		

4. 結論

本研究の結果より、人々は気候変動によって失われる日本の珊瑚礁に高い価値を感じていることが示された。沖縄の珊瑚礁に関しては、珊瑚礁の面積>珊瑚礁の景観>珊瑚礁の種数の順で高く評価しており、景観や種数よりも珊瑚礁の面積を重視していることがわかった。また、珊瑚礁の生物多様性よりも景観を重視しており、生物多様性が高くても景観に優れた珊瑚礁よりも、生物多様性は高くなくても景観が良好な珊瑚礁を好む傾向があることが分かった。

珊瑚礁の保全に対する人々の協力（本研究の場合は保全費用への支払）を得るために適切な情報の伝え方は、簡略情報であることが示された。珊瑚礁のようなある程度知名度がある生態系の説明においては、詳細な説明や動画を用いた説明は冗長すぎてしまうために、評価が下がっているのかもしれない。

SSP・RCP シナリオの下での気候変動に対する適応を考慮した経済影響分析 An Economic Analysis on Climate Impacts with Adaptation to Climate Change under SSP and RCP Scenarios

○坂上 紳*, 山浦 紘一**, 鷺田 豊明***,
Shin Sakaue, Koichi Yamaura, Toyoaki Washida

1. はじめに

2015年12月のCOP21において採択されたパリ協定では、今世紀末までに気温上昇を 2.0°C 以下に抑え、さらに可能ならばより厳しい 1.5°C 以下に抑えるという厳しい緩和目標が設定された。これに加え、気候変動への脆弱性が強い国に対して将来の適応がより促進される様々な制度設計もなされた。

近年、地球温暖化問題を定量的に分析するため、様々な統合評価モデル(IAM)が開発され、モデル間の比較が積極的に行われているが、その中で適応を扱った研究は少なく、さらに現在議論されているシナリオのもとで、パリ協定に対応した厳しい緩和目標を伴う研究はほとんどみられない。

そこで、本研究では、GDPや人口をはじめとした社会経済シナリオ SSP(Shared Socio-economic Pathways)と2100年以降の放射強制力を一定水準に安定化させるシナリオ RCP(Representative Concentration Pathways)を用い、適応を取り入れた地球温暖化統合評価モデル AD-DICE (de Bruin et al., 2009a)の方法を利用して多地域・多部門からなる動学的世界経済モデル EMEDA (Sakaue et al., 2015)に適応を導入し、 2.0°C 以下の制約をもたらすシナリオ等において、温暖化被害、緩和費用、適応費用や適応水準がそれぞれどのように変化するか分析を行った。

2. 分析方法

本論文では、SSP1, SSP2, SSP3に焦点をあて、人口、GDP、CO₂排出係数などを調整する。SSP1が最も楽観的なシナリオで各国は大きく経済成長し、人口増加もCO₂増加も抑えられる。一方、SSP3が最も悲観的なシナリオであり、SSP2はこの中間である。

RCPとしては比較的GHG排出が厳しいシナリオであるRCP2.6, RCP4.5を採用し、各SSPに応じてCO₂排出削減率を計算する。RCP2.6はおよそ 2°C 目標に対応する最も排出削減が厳しいシナリオであり、各シナリオにおける平均大気気温上昇は図1のようになる。

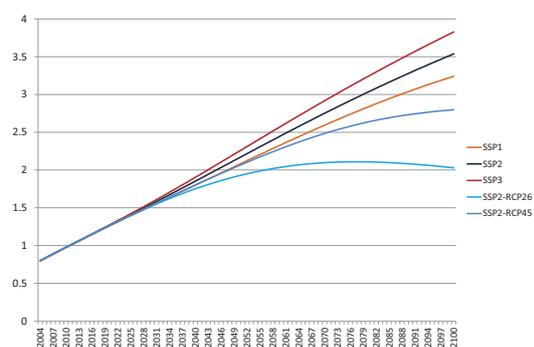


図 1: 気温上昇の変化

* 上智大学大学院地球環境学研究科 Graduate School of Global Environmental Studies, Sophia University

〒102-8554 東京都千代田区紀尾井町 7-1 TEL03-3238-4215 E-mail: sakaue@genv.sophia.ac.jp

** 東京農工大学大学院農学研究科

*** 上智大学大学院地球環境学研究科

IAM は、EMEDA (Sakaue et al., 2015) を用い、地域は各シナリオで用いられる IIASA5 地域に合わせる 8 地域を採用している。適応については、AD-DICE (de Bruin et al., 2009a) や AD-DICE の地域分割版である AD-RICE (de Bruin et al., 2009b) で用いられた関数形を用い、RICE2010(Nordhaus, 2010) の被害関数を適応費用とその他の温暖化被害に分解した。そして、それぞれのシナリオをもとに、適応率、適応費用、温暖化被害、緩和費用等をそれぞれ計算した。

3. 分析結果

シミュレーションの結果は以下。

(1) 各 SSP における BaU での適応率は 30% から上昇し、2100 年で 60~70% に達する。(2) 各 SSP で RCP2.6 における適応率はほぼ同じ動きで上昇し、2100 年でも 40~50% 程度となる。(3) RCP2.6 における適応率を地域別でみると、中国、アフリカ、アジアが大きい(図 2)。(4) 各費用を比較すると、RCP2.6 においては緩和費用が大きく、適応費用は最も小さい(図 3)。

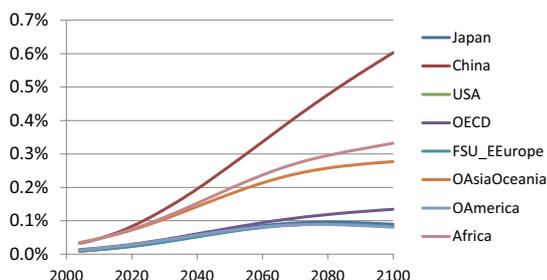


図 2: SSP2・RCP2.6 での各地域の適応費用

4. まとめ

気温上昇が大きいほど、将来の適応率の最適水準はより大きく上昇する。一方、気温上昇が抑えられるシナリオでは、適応率は低く抑えられるが、依然として初期段階よりも高い適応水準が求められる。

なお、最適な適応を行わない場合、例えば途上国などで適応が出来ないときや、1.5℃水準まで温暖化被害を適応で抑えるため過剰適応を行う場合は、より温暖化による総被害が高まってしまう点に注意する必要がある。

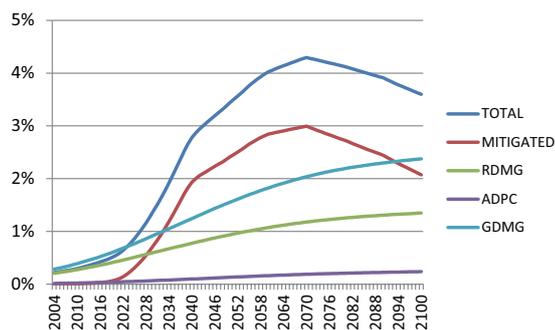


図 3: SSP2・RCP2.6 における世界全体の緩和費用・温暖化被害・適応費用 (GDP 比)

主な参考文献

- [1] de Bruin, K.C., R.B. Dellink and R.J.S. Tol (2009a). AD-DICE: an implementation of adaptation in the DICE model. *Climatic Change* 95(1): 63-81.
- [2] de Bruin, K.C., R.B. Dellink and S. Agrawala (2009b). Economic Aspects of Adaptation to Climate Change: Integrated Assessment Modelling of Adaptation Costs and Benefits. OECD Environment Working Papers No.6
- [3] Nordhaus, W.D. (2010) "Economic Aspects of Global Warming in a Post-Copenhagen Environment," *Proceedings of the National Academy of Sciences* 107(26), 11721-6.
- [4] Sakaue, S., Yamaura, K. and Washida, T. (2015), "Regional and Sectoral Impacts of Climate Change Under International Climate Agreements," *International Journal of Global Warming*, 8(4), 463-500.

The Signaling Effect of Emission Taxes under International Duopoly

宮岡暁*

1. Introduction

自国の企業が他国の企業と不完全（数量）競争を行っている場合、自国企業の市場シェアを高めるため、各国政府は自国の環境政策の水準を戦略的に緩めるインセンティブを持つことが知られている（Conrad, 1993; Barrett, 1994; Kennedy, 1994）。本研究ではこうした「戦略的環境政策」の分析に対して、新たに「各国企業（政府）は自社（自国企業）の生産費用は知っているが、他国企業の生産費用は知らない」という「企業間での情報の非対称性」という要素を導入し、そのような情報の非対称性の存在が各国政府の設定する排出税率にどのような影響を与えるかについて分析を行う。

2. Model

D 国と F 国に1社ずつ企業が立地し、第3国の市場（のみ）で数量競争を行う状況を考える（第3国市場モデル）。財1単位の生産からは1単位の汚染が排出され、それにより環境被害が発生する。ただし、汚染は局所的であり、 i 国企業による汚染排出は i 国にのみ環境被害を発生させるものとする。

各国企業の生産の限界費用は一定であり、同一かつ独立の事前分布に従って c^L または c^H （ $c^L < c^H$ ）の2種類の値をとりうるものとする。ただし、この限界費用の実現値については2国間で情報の非対称性があり、各国企業（政府）は自社（自国企業）の限界費用は知っているものの、他国企業の限界費用は知らない（図1右図）。

ゲームのタイミングは以下の通りである：

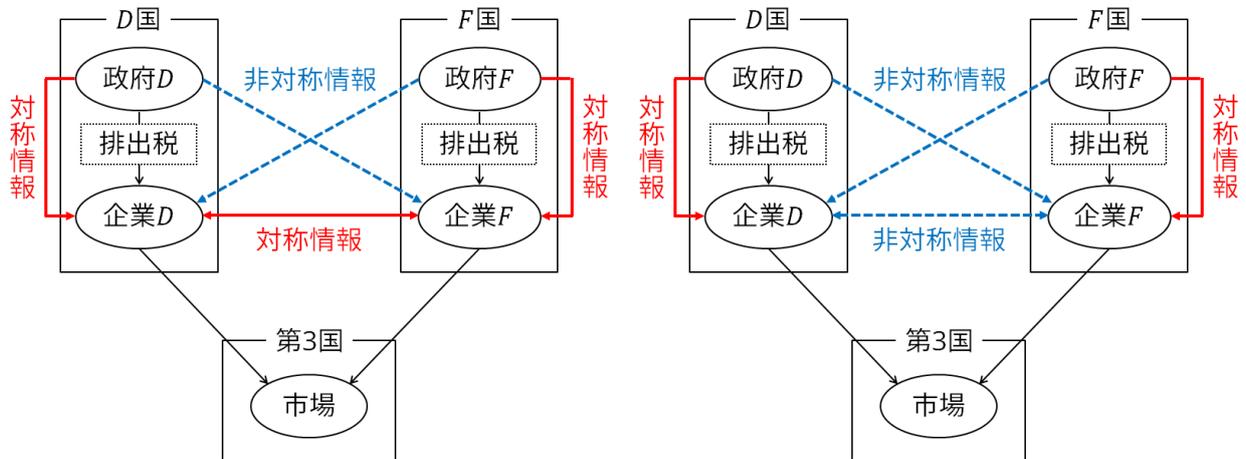
- ① 第1段階：各国政府は自国の期待社会厚生（＝自国企業利潤－環境被害＋税収）を最大化するように、自国企業の汚染排出1単位当たりに対する排出税率を同時に決定。
- ② 第2段階：各国企業は両国の排出税率を観察して他国企業の限界費用に関する信念を更新し、数量競争を通じて生産量を決定。

本研究ではまずベンチマークとして、「各国企業はお互いの限界費用を知っているが、各国政府は他国企業の限界費用を知らない（企業間で情報の非対称性がない）」というケース（図1左図）について分析を行い、均衡を導出する。その後、企業間で情報の非対称性があるケースについて Separating Perfect Bayesian Equilibrium を導出し、両均衡の比較を行う。

*関西大学経済学研究科・日本学術振興会特別研究員

〒564-8680 大阪府吹田市山手町 3-3-35 E-mail: r161001@kansai-u.ac.jp

図1：モデルの概要（左：ベンチマーク 右：メイン）



3. Results

ベンチマークのケースでは先行研究と同様に、排出税率を下げることで自国企業の市場シェアを高めることができるため、各国政府は限界外部費用よりも低い水準の排出税を設定するインセンティブをもつ（precommitment effect）。

他方、企業間で情報の非対称性がある場合には、上記の precommitment effect に加え、政府は排出税率を通じて他国企業のもつ信念に影響を与えることができる。したがって、自国企業の限界費用が低い場合には、政府はそのことを credible なかたちで他国企業に伝えるため、排出税率を上昇させるインセンティブをもつ（signaling effect）。

この signaling effect の存在により、各国の均衡排出税率がベンチマークのケースよりも高くなり、その結果、各国の期待社会厚生もベンチマークのケースよりも大きくなる可能性があることがわかった。また、signaling effect が precommitment effect を上回ることにより、各国政府が Pigouvian Rule（税率 = 限界外部費用）に沿って税率を設定するケースよりも均衡排出税率や期待社会厚生が高くなる可能性もあることがわかった。

References

- [1] Barrett, S., 1994. Strategic environmental policy and international trade. *Journal of Public Economics* 54(3), 325--338.
- [2] Conrad, K., 1993. Taxes and subsidies for pollution-intensive industries as trade policy. *Journal of Environmental Economics and Management* 25(2), 121--135.
- [3] Kennedy, P.W., 1994. Equilibrium pollution taxes in open economies with imperfect competition. *Journal of Environmental Economics and Management* 27(1), 49--63.

戦略的環境政策下での協力的環境技術開発と非協力的環境技術開発の比較 Cooperative and Non-cooperative Environmental R&D under Strategic Environmental Policy

○飯田健志*
Takeshi IIDA

1. はじめに

温暖化問題など長期的な環境問題の解決には、環境政策および環境技術の開発・普及を促すための技術政策が必要不可欠である。しかし、グローバルな経済状況下では、各国が自国企業の国際競争力に配慮するため、環境政策に対する姿勢が消極的になることが指摘されている(Ulph, 1996)。また技術開発に関しては、知識の公共財的な性質(技術のスピルオーバー)による過少投資を是正するための技術政策が必要となる。技術政策に関しては、近年、産業組織論で議論されてきた企業間での協力的な技術開発を環境問題に応用した研究が始められている。代表的な研究として、Poyago-Theotoky (2007)は産業組織論での一般的な結論と異なり、環境政策が導入されている下では、たとえ技術のスピルオーバーの程度が大きくても、協力的な環境技術開発が環境の質や社会厚生に悪影響を与える可能性があることを指摘している。ただしこれまでの研究は、国内市場に焦点を当てており、国境を越えた企業間での協力的な環境技術開発の役割については明らかにされていない。グローバルな環境問題においては、政府が戦略的に行動するため、協力的な環境技術開発の有効性を判断するには、環境技術開発と戦略的環境政策の関係を明らかにする必要がある。そこで本研究では、Poyago-Theotoky(2007)の分析を戦略的環境政策のモデルに拡張し、戦略的環境政策と国境を越えた企業間での協力的な環境技術開発との関係を明らかにする。

2. 分析方法

本研究では、Poyago-Theotoky (2007)で用いられたモデル(1国2企業)を2国2企業から成る戦略的環境政策モデルへと拡張し、戦略的環境政策と国境を越えた企業間での協力的な環境技術開発との関係を分析する。モデルは次に示すような3ステージゲームを考える。(ステージ1)各国政府による環境税率の決定、(ステージ2)各企業による環境技術開発、(ステージ3)数量競争。ステージ2に関しては、(i)各企業が非協力的に技術水準を決定する場合、(ii)協力的に技術水準を決定する場合、の2つのパターンを分析する。また環境技術としては、汚染物質を排出口で処理するような末端処理技術を想定する。

以上のモデル設定の下で、まずは政府の戦略的環境政策に関するインセンティブを調べ

* 福井大学国際地域学部 Faculty of Global and Community Studies, University of Fukui.
〒910-8507 福井市文京 3-9-1 E-mail: iida@u-fukui.ac.jp

るため、非協力的技術開発と協力的技術開発、それぞれの投資形態の下で、政府が戦略的に環境政策を決定する場合と非戦略的に環境政策を決定する場合の社会厚生を比較する。その後、政府が戦略的に環境政策を決定する下で、企業が非協力的に環境技術水準を決定する場合と協力的に環境技術水準を決定する場合、それぞれの社会厚生を比較をおこなう。

3. 分析結果

本論文で得られた結果は以下のとおりである。

- (1) 企業が非協力的に技術水準を決定する場合、戦略的環境政策下で実現する社会厚生は、政府が非戦略的に環境政策を決定する場合よりも小さくなる。
- (2) 企業が協力的に技術水準を決定する場合、戦略的環境政策下で実現する社会厚生は、政府が非戦略的に環境政策を決定する場合よりも大きくなる可能性がある。
- (3) 政府が戦略的に環境政策を決定する場合、企業が協力的に技術水準を決定する方が、非協力的に決定するよりも環境技術水準は高くなる。
- (4) 政府が戦略的に環境政策を決定する場合、企業が協力的に技術水準を決定した場合の社会厚生は、たとえ技術のスピルオーバーが100%であったとしても、非協力的に技術水準を決定した場合の社会厚生よりも小さくなる可能性がある。

4. 結論

企業が協力的に環境技術開発をおこなう場合、企業間で技術のスピルオーバーが内部化される。しかし、企業間で技術のスピルオーバーが内部化される結果、政府間では環境税率決定の際にフリーライドのインセンティブが発生する。したがって、協力的環境技術開発の下では、非戦略的環境政策と戦略的環境政策、どちらのケースでも環境税率はピグー税率よりも小さくなる。また、戦略的環境政策下では、フリーライドのインセンティブとは別に、ライバル企業の投資促進のインセンティブが発生する。その結果、戦略的環境政策によって環境税率が高くなる可能性があり、その場合社会厚生が大きくなる。この結果は、通常、戦略的環境政策は社会厚生を悪化させるという Ulph(1996)の結果と異なる。以上のように、企業間での協力的環境技術開発は、戦略的環境政策に歪みを生じさせるため、たとえ技術のスピルオーバーが100%であったとしても、無条件に協力的な環境技術開発を認めることは社会厚生観点から望ましいとは言えない。

Poyago-Theotoky, J. 2007. The Organization of R&D and Environmental Policy. *Journal of Economic Behavior and Organization* 62, 63-73.

Ulph, Alistair. 1996. Environmental Policy and International Trade when Governments and Producers Act Strategically. *Journal of Environmental Economics and Management* 30, 265-281.

Improper use of pollution abatement device and the optimal policy for green technology diffusion サブタイトル

○ーノ瀬 大輔*

1. はじめに

環境負荷を低減させる技術（以下環境技術）を如何に普及させるかという問題は、経済成長と環境保全の両立を考えるうえで最も重要な要素の一つであり、これまで多くの研究が行われ、様々な国や地域で環境技術の普及を促進させるための政策が導入されている。しかし、これらの政策が真に環境負荷を低下させ、社会的厚生を改善するためには、導入された環境技術が適切に運用される必要があるが、実際には環境技術の不適切な利用により多くの環境汚染が発生している。例えば、環境技術の利用に際しては専門の技術者が必要となる場合があるが、そのような専門家が配置されていないために、導入された環境技術が十分な効果を発揮しない場合等が具体例として挙げられる。このような場合、環境技術普及のために導入された政策は結果として社会的厚生を低下させてしまう可能性がある。

そこで本研究では、環境技術が不適切に利用される可能性がある状況の下で、技術の普及にとって効果があると考えられている4つ環境政策に注目し、その効果を分析する。具体的には環境政策として、排出課税、汚染削減に対する補助金、排出権取引、環境技術導入に対する補助金を考える。

2. 分析方法

お互いに環境技術の運用費用が異なる複数の企業が存在する状況を考える。環境技術の運用費用を $c \in [0, \bar{c}]$ とし、これは企業間で一様に分布するものと仮定する。分析に使用するモデルの概要は以下の通りである。

分析モデルの想定

- 各企業は利益 B をもたらす生産活動を行うか否かを選択する（単純化のため、生産費用は0とする）。
- 生産活動を行う場合、何も対策が取られないと確率1で1単位の汚染が発生し社会に D の被害をもたらす。
- 初期費用 T で環境技術を導入し、かつそれを運用費用 c を支出して適切に運用した場合、汚染の排出を0にすることができる。
- 環境技術を導入してもそれも適切に運用しない場合、確率 q で1単位の汚染が発生し

* 立教大学経済学部
〒171-8501 豊島区西池袋 3-34-1 TEL03-3985-2277 E-mail: d.ichinose@rikkyo.ac.jp

社会に D の被害をもたらす。

上記の諸条件を前提とすると、各企業には、(1)環境技術を導入しそれを適切に運用する、(2)環境技術を導入するがそれを適切に運用しない、(3)環境技術を導入しない、という3つの選択肢が存在することになる。例えば汚染1単位に対する環境税率を τ とした場合、環境税のもとでそれぞれの選択肢から企業が得る利益は(1)から(3)の順に以下のように表すことができる。

$$\begin{aligned}\pi_g^t(c) &= B - c - T \\ \pi_f^t &= B - T - q\tau \\ \pi_h^t &= B - \tau,\end{aligned}$$

以上の想定のもとで、上で挙げた4つの環境政策を取り上げそれぞれの政策の最適な課し方を導出し、そのもとで得られる社会的厚生を比較することで、環境技術の不適切利用という事象が存在する下での最適な政策の在り方を検討する。

3. 分析結果

分析の結果、環境技術の不適切な運用という要素が存在する下で各政策の最適な形状が導出された。さらに、各政策のもとで達成される社会的余剰を元に環境政策の順位付けを行った。具体的には、環境技術を導入するもそれを適切に運用しない場合に企業が生み出す社会的余剰 W_f をとしこれが負の場合、4つの政策の序列は望ましい順に、環境税、排出権取引、汚染削減への補助金、環境技術導入への補助金となり、このうち、環境税のみが社会的に最適な資源配分を実現することができる。一方、 W_f が正の場合、環境税、排出権取引、汚染削減への補助金はいずれも社会的最適を実現できるという意味において無差別であるのに対し、環境技術導入への補助金は社会的最適を実現することができない。

4. 結論

結論として、環境技術の不適切運用を前提とした場合、分析の対象とした4つの環境政策のなかで環境税が最も望ましいことが明らかとなった。一方、実際の政策として導入されることが少ない環境技術導入への補助金政策（環境技術導入に際しての減税政策も含む）は最も望ましくなく、その導入は社会的余剰を低下させるという結論を得た。以上の結果から、環境技術の普及政策を検討する際には、それが不適切に運用される可能性を考慮することが重要であることが示された。

○Takayoshi Shinkuma^{1*} · Akira Hibiki^{2**} · Eiji Sawada^{3***}

Environmental pollution can be caused by economic activities of private companies. We consider environmental pollution which seldom occurs but has huge impact on the environment once it occurs. The probability of pollution depends on the level of risk-reducing activity undertaken by each firm. Let $p(x)$ stand for the probability of pollution and x represents the level of risk-reducing activity. The cost of the activity to reduce the environmental risk is represented by $C(x)$. The damage caused by each pollution is represented by a constant value D . The first best can be formulated as the expected cost minimizing problem:

$$\underset{x}{\text{Min}} \quad p(x)D + C(x).$$

The first-order condition for the first-best solution is

$$p'(x)D + C'(x) = 0 \quad (1)$$

If the level of effort to reduce the risk is observable, the government can subsidize such effort directly so that each firm is induced to choose the optimal level of the effort represented by x^* . The first best can be attained by setting the subsidy at $p'(x^*)D$.

However, the government can not subsidize the effort to reduce the risk, when it is private information. The government can still attain the first best by another policy even under asymmetry of information. It simply requires each firm to pay the actual damage D . But this policy can face the insolvency problem if the damage D is very large. In this paper we consider the scheme which can induce each firm to make the effort to reduce the risk socially optimally.

We consider an economy where N firms are operating. N firms are homogenous with respect to the cost structure. We represent the cost of firm i by $C(x_i)$. We consider a scheme that involves self reporting and collective punishment imposed on the false reporting. Each firm is required to report her own probability of polluting the environment which is represented by q_i . Firm i is required to pay the expected damage represented by $q_i D$ based on the self-reported probability.

We assume that the government can detect the pollution caused by any firms. We represent the number of pollutions by n . In order to give firms the incentive to tell the truth, the government

* Department of Economics, Kansai University 3-3-35 Yamate-cho, Suita-shi, OSAKA
E-mail: shinkuma@kansai-u.ac.jp

** Department of Economics, Tohoku University

*** Department of Economics, Kyusyu Sangyo University

needs a collective penalty which depends on the extent to which they lie on average. The penalty function is given by

$$g\left(n/N - \sum_{j=1}^N q_j / N\right) = g_1\left(n/N - \sum_{j=1}^N q_j / N\right)^2,$$

where g_1 is a parameter. Then firm i will face the following cost minimization problem:

$$\underset{q_i, x_i}{\text{Min}} \quad q_i D + C_i(x_i) + E\left[g_1\left(n/N - \sum_{j=1}^N q_j / N\right)^2\right]$$

The operator E represents the expectation.

Our main results can be summarized as the following propositions:

Proposition 1

We assume that there are sufficiently large number of homogenous firms. Then the first best can be attained by the following policy package, even if the government faces both asymmetry of information and insolvency of individual firm. Under the recommended policy each firm is required to report the anticipated accident rate and to pay the expected damage based on the reported rate of accident. In addition, each firm should pay the penalty which depends on the difference between the actual accident rate of the economy and the corresponding anticipated rate.

Proposition 2

If N is sufficiently large, we can design the same mechanism even in the competitive insurance market. The first best can be attained without causing insolvency problem.

動的産業連関 MFA を用いた鉄鋼循環に伴う合金元素の散逸量の算定

Estimation of the amount of dissipation of alloy elements associated with steel recycling using dynamic IO-Based MFA

○武山健太郎*・大野肇*・松八重一代*・中島謙一**・

近藤康之***・中村慎一郎***・長坂徹也*

○Kentaro Takeyama, Hajime Ohno, Kazuyo Matsubae, Kenichi Nakajima,
Yasushi Kondo, Shinichiro Nakamura, Tetsuya Nagasaka

1. はじめに

鉄鋼材は日本で生産量が約1億トンにも上る典型的な社会基盤金属素材であり、様々な用途で使用されている。その鉄鋼材を生産するプロセスにおいては様々な元素が合金元素として添加されているため、合金元素の安定供給は我が国の主要産業である鉄鋼産業のみならず鉄鋼材を使用する全ての産業にとって重要である。しかし、現在の鉄スクラップのリサイクルプロセスにおいては、鉄鋼材に添加されている合金元素の散逸が指摘されている^{1, 2)}。この原因として挙げられるのが、一部の鋼材を除いたほとんどの鉄スクラップが冷鉄源として扱われており、スクラップ中に含まれる合金元素のほとんどが有効利用されていない事である。すなわち現状の鉄スクラップリサイクルはダウングレードリサイクルであり、資源を無駄にしていると言えるのが現状である。この問題に対応するためには既存のリサイクルシステムの構造的な問題点を把握し、鉄スクラップ中の合金元素の循環利用を考慮した新しいリサイクルシステムの構築が必要である。そのためには、合金元素の利用形態と利用量、時間経過や製品の消費・リサイクルによる利用形態の変化についての情報は不可欠である。そのため、本研究では、広い用途で使用されているステンレス鋼に多く投入されているニッケル(Ni)とクロム(Cr)に着目し、鉄鋼材に随伴するNiとCrのマテリアルフローを解析し、時間経過に伴い生じる散逸量の推算を行い、合金元素の循環利用においてボトムネックとなる要因の明確化を目的とする。

2. 分析方法

本研究では統計情報に基づいて物の流れを数値で表現し、量とその使用形態を分析する手法であるMFA(Material Flow Analysis)と産業連関表を接続し、動的に拡張したMaTraceモデル³⁾を用いて国内経済活動全体を網羅したMFAを行う。MaTraceモデルは社会に投入された素材がその後どのように社会に蓄積されるかを可視化する事が出来、複数

* 東北大学工学研究科 Graduate School of Engineering, Tohoku University
〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-02-301
TEL&FAX022-795-7305 E-mail: kentaro.takeyama.t2@dc.tohoku.ac.jp

** 国立研究開発法人 国立環境研究所

*** 早稲田大学 政治経済学術院

の元素についての相互関係を含む複合的な分析が可能になっている。また、先行研究において、鉄鋼材にのみ適用されていた本モデルを鉄鋼合金元素としての Ni と Cr のフロー分析を行う為に統計データや文献値に基づきパラメータの拡張を行った。本研究では2005, 2011年の日本の産業連関表に基づき、初年度に自動車部門の製品に投入された鉄鋼材に伴う Ni と Cr のフロー分析を行った。

3. 分析結果

図1に本研究で得られた Ni と Cr の存在形態の推移を示す。横軸は投入年からの経過年数を縦軸は各製品部門及び散逸の要因の占める割合を示している。この結果から将来的にどの散逸要因の影響が大きくなるかを知ることが出来る。Ni については使用済み製品からのスクラップ回収時の損失が、Cr についてはスクラップの再溶解工程における酸化によるスラグへの散逸が大きくなることが明らかとなった。また、当日の報告では、各散逸要因の緩和を想定したシナリオ分析についても報告を行う予定である。

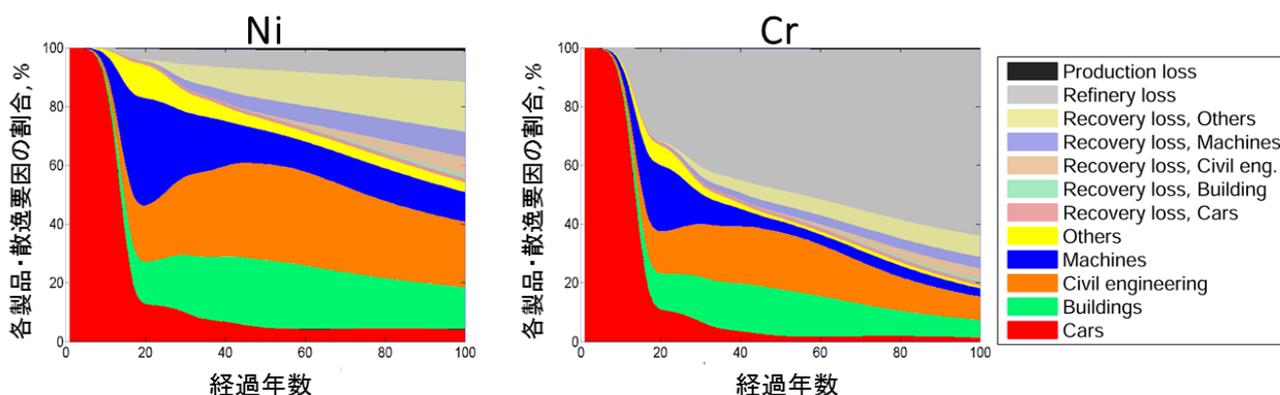


図1 Ni, Cr の存在形態の推移

4. 結論

本研究で動的な MFA を適用することで消費・リサイクル工程における Ni と Cr の散逸量の算定を行い、Ni については使用済み製品からのスクラップ回収時に、Cr についてはスクラップの再溶解工程におけるスラグへの散逸の大きな要因となっていることが明らかとなった。また、シナリオ分析によって散逸要因の緩和による製品中に滞留する Ni と Cr の増加量を算定した。この合金元素散逸量の低減は、鉄鋼材生産時の合金元素一次資源消費量の低減につながるだけでなく、合金元素資源調達に関わるリスクの軽減、資源供給に関わる環境リスクの低減につながると考えられる。

5. 参考文献

- 1) B.K. Reck et al., Environ. Sci. Technol., 42(2008), 3394-3400
- 2) J. Johnson et al., Environ. Sci. Technol., 40(2006), 7060-7069
- 3) S. Nakamura et al., Environ. Sci. Technol., 48(2014), 7207-7214

自動車の易解体設計の進捗状況について

予備的考察

About Design for Dismantling of Japanese Automotive Makers in Recent Years

○外川 健一*・木村 眞実**

○TOGAWA, Kenichi, KIMURA, Mami

1. はじめに

わが国の自動車リサイクル法（正式名「使用済自動車の再資源化等に関する法律」以下、自リ法と略す。）に関する見直しが、2010年に政府審議会、すなわち「産業構造審議会環境部会廃棄物・リサイクル小委員会自動車リサイクルWG 中央環境審議会廃棄物・リサイクル部会自動車リサイクル専門委員会 合同会議（座長：永田勝也早稲田大学教授：当時）」（＝以下、合同会議と略す）によって行われ、そしてその5年後の、2015年に第2回目の見直しにおける報告書が公表された。その内容は、経産省・環境省のウェブサイト閲覧することができる。

http://www.meti.go.jp/committee/sankoushin/sangyougijutsu/haiki_recycle/car_wg/pdf/report_01_01.pdf

この報告書の第3章では、自動車リサイクル制度の「あるべき姿」に向けた課題と具体的取組みとして、

1. 自動車における3Rの推進・質の向上

が挙げられており、具体的には、

- (1) 環境配慮設計・再生資源活用推進による解体・破碎段階でのリサイクルの質の向上
- (2) 2R（リデュース・リユース）の推進
- (3) リサイクルの質の向上

が記載されている。

ここで記されている「環境配慮設計」とは、「易解体設計」を主とした「リサイクルのことを考えた設計」であるか否かを報告者らは関心を持っている。今世紀に入って、我が国における環境問題の中心は、廃棄物問題から地球温暖化問題、とくに福島原発の罹災後は、エネルギー問題にシフトしつつある。実際最近の自動車メーカーのいう環境配慮設計の中心は、車両を構成する材料に、アルミ、樹脂等の使用割合の増加させるという軽量化とそれに伴う燃費向上、ひいては自動車使用段階での化石燃料の消費抑制にウェイトが移りつつ

* 熊本大学法学部・環境安全センター Department of Law, and Environment and Safety Center, Kumamoto University 〒860-8555 熊本市中央区黒髪2丁目40-1 TEL&FAX: 096-342-2852
E-mail: togaw@kumamoto-u.ac.jp

** 熊本学園大学大学院・会計専門職大学院 Graduate School of Accountacy, Kumamoto Gakuen University, 〒862-8680 熊本県熊本市中央区大江2丁目5-1 TEL&FAX: 096-364-7308 E-mail: kimura29831@gmail.com

あるようだ。

2. 分析方法

報告者らは2015年12月から2016年2月にかけて、全国の自動車解体業者51社にアンケート調査を行い（有効回答数：21）、主要自動車メーカA、B、Cそれぞれの、1997年以前の製造車、1998～2003年の製造車、2004年以降の製造車に関して、易解体性を感ずるかを定性的に質問した。また、一部の解体業者へは、実際に解体実験を行っていただき、メーカがCSR報告書や、ウェブサイト、合同審議会で報告している易解体性への以下の5つの部材への易解体性が、解体の現場で評価されているか否かについて質問した。さらに、A社、B社、C社の環境部担当者もしくは設計担当者へのヒアリング調査を行った。

1. ドアトリム：引き剥がしポイントを設定・指かけ部位を設定
2. フロントバンパ：引き剥がしポイントを設定・一体化、締結点数を削減
3. リアバンパ：締結点数を削減・車体へのネジ締結点数を削減
4. 燃料抜き取り：燃料タンク底面に抜き位地を表示
5. インパネワイヤーハーネス：低荷重破断アース端子の設定。引き剥がし紐の設定

また、これらの部位の取り外しに関して、手解体を行っているか、重機解体を行っているか、あるいはそのままシュレッダー等に搬出しているかについても質問した。

3. 分析結果

解体業者へのアンケート調査ならびにメーカ3社への聞き取り調査から以下の点が仮説として得られた。

自動車の環境配慮設計のうち、易解体設計については、1990年の旧リサイクル法の影響で一部のメーカが一部の車種に限って行われていたが、1997年の通産省自動車リサイクルイニシアティブ、1998年の自工会リサイクルイニシアティブにより、各メーカで着実に進行したといえる。ただし、この段階では解体作業は手解体が前提で、重機による解体は想定外であった。

2003年メーカAの、ハーネス等の易解体設計のアピールが、意外に社会的に評価されなかったこと、自リ法がメーカの拡大生産者責任としてASR再資源化に特化したことから、メーカ等の易解体設計に対する取り組みはその後低迷した。また、メーカの易解体設計には重機による解体も想定されるようになった。最近10年は、リサイクルよりも、温暖化対策等が至上命題になり、燃費向上・自動車素材の軽量化、樹脂の使用率が向上し、易解体設計への取り組みは後退しつつある。

4. 結論

以上の仮説は、アンケート調査の母集団があまりにも少なく、またメーカも国内メーカ3社に限られているため、さらに精緻な分析が必要である。しかし、環境配慮設計とはいえ、易解体設計、リサイクルを考慮した設計とは言い難い車種が増加している傾向はつかめた。今後は次世代自動車のリサイクルも視野に入れ、分析を進めたい。

日本とスウェーデンの大学生のごみ分別行動と影響要因の比較

プラスチック容器包装・PET ボトルを例に

A comparison of university students' waste sorting behavior in Japan and Sweden

○伊藤俊介*

Shunsuke ITOH

1. はじめに

本稿では、日本とスウェーデンの大学生のごみ分別行動と影響要因を比較した調査結果を報告する。これは、家庭ごみ分別収集サービスのデザインがユーザ(住民)のニーズや行動特性と適合しているかを検討する目的で行ったものである。

小島(2014)は、住民はごみ収集サービスの「受け手」であると同時に廃棄物処理システムの「担い手」でもあるという二面性を指摘する。工学・デザインにおけるユーザビリティ研究でも担い手としてのユーザという視点は指摘されている。システムにはその設計者が想定するユーザ像が暗黙に組み込まれており、ユーザが設計者の考えるようにふるまうことで機能するのである(Norman, 1988; Latour, 1992)。家庭ごみの分別排出に関して、日本では住民意識やモラルの問題が強調されるのに対し、スウェーデンでは利便性やユーザフレンドリーであることにも力点が置かれる(高橋, 2013)。先の議論に従えば、こうした違いは異なるユーザ(住民)像に立脚するものである。そこで、両国のユーザが実際にどのように異なるのかを検討するために比較調査を行った。

2. 調査方法

日本・スウェーデンで大学生を対象にアンケート調査を実施し、分別・リサイクル習慣(プラスチック容器包装と PET ボトル)、環境問題・リサイクルに関する意識等を聞いた。日本では東京電機大学、宇都宮大学、福島大学、スウェーデンではルンド大学工学部の学生から協力者を募った。有効回答数は日本268例、スウェーデン122例だった。日本では約3分の1が親と同居していたがスウェーデンではほとんどおらず、比較の条件を揃えるため、ここでは日本の回答者は単身居住・学生寮・ルームシェアの180例を分析対象とした。

3. 分析結果

分別率は5段階(5:ほぼ全て分別~1:ほとんど分別しない)の自己申告を用いて把握した。スウェーデンの学生の方が分別率はやや高く、日瑞とも PET ボトルはよく分別されていた(表1)。分別する理由(図1)として、日本では「環境によい」「決まりだから」「責任感から」が多かったが、スウェーデンでは「決まりだから」は少なかった。PET ボトルについてはスウェーデンでは3分の2が「経済的利益」を挙げ、デポジット制の効果が見られた。

意識に関しては24項目を5段階で評定した結果に対して因子分析を行い、[規範]、[効力

* 東京電機大学情報環境学部 School of Information Environment, Tokyo Denki University
〒270-1382 千葉県印西市武西学園台 2-1200 TEL&FAX 0476-46-8792
E-mail: itoh_shun@mail.dendai.ac.jp

感]、[懷疑]、[他者(の動向)]、[拒絶]の5因子を抽出した。因子得点と分別率の関係を見ると、日本ではプラ容器包装の分別率が[効力感][懷疑][他者]の、PET分別率は[他者][拒絶]の影響をそれぞれ受けていた。スウェーデンでは唯一[効力感]がプラ容器包装分別に影響していた。また、回収・リサイクルに最も責任があるのは誰かという質問に対して日瑞とも「消費者」という回答が最も多かったが、スウェーデンの学生は「生産者」を挙げる割合が高いことが違いとして目立った(図2)。

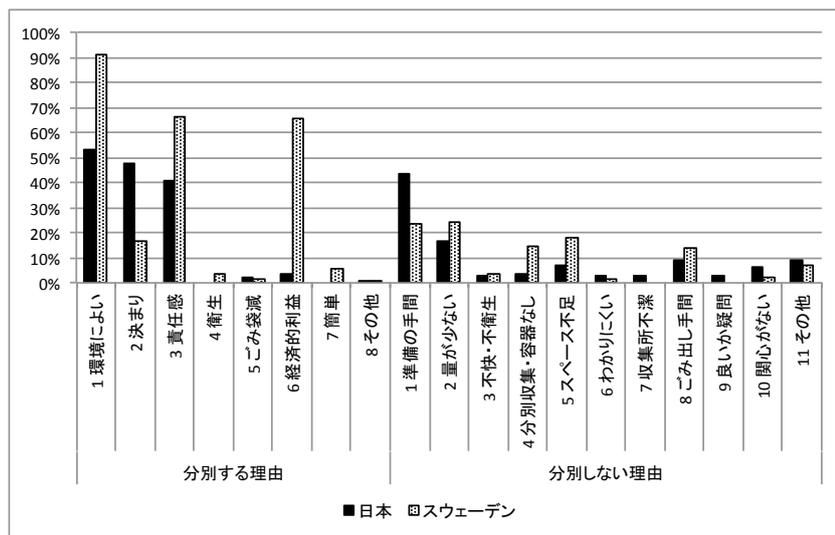


図1 分別する／しない理由 (PETボトル)

表1 分別率

	日本	スウェーデン
プラ容器包装	3.44	3.87
PET	4.40	4.74

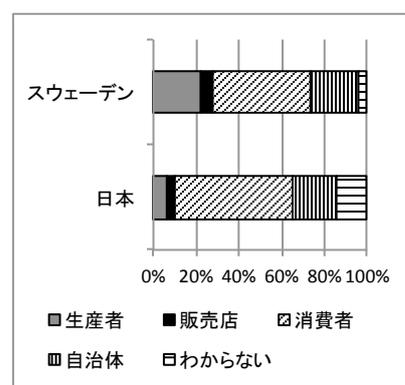


図2 回収・リサイクル責任

4. 結論

プラ容器包装の分別率は収集頻度(日本の場合)や効力感と関係し、内的な動機付けや利便性が影響していた。PETボトル分別は習慣として定着している様子がうかがわれた。スウェーデンの場合は意識の面でPETボトル分別に影響する要因が見出せず、デポジット制による経済的利益が強い動機となっていると考えられる。日本の学生は他者の動向や「決まりだから」という理由が分別行動の背景にあることが特徴として浮かび上がり、動機が他律的である傾向がみられた。内的な規範が分別率と関係しなかったことから、少なくとも若年層に対しては意識啓発とは異なるアプローチも分別促進には必要と思われる。

本研究は科研費・基盤研究(B)「国際規範の衝突、階層性、調整、融合～欧州とアジア、循環型社会形成分野を事例として」(研究代表者：高橋若菜)の補助を受けて行った。

参考文献

- 小島英子 (2014) 一般廃棄物処理における住民の満足と協力：ライフステージに着目したアプローチ。東京工業大学博士論文。
- 高橋若菜 (2013) スウェーデンの家庭ごみ分別収集の変遷：いかにして利便性は確保されたか。宇都宮大学国際学部研究論集, 第35号, 57-72。
- Latour, B. (1992) Where Are the Missing Masses? The Sociology of a Few Mundane Artifacts. In: *Shaping Technology-Building Society: Studies in Sociotechnical Change*, Bijker, W. & Law, J. (Eds.), MIT Press, Cambridge Mass. 225-259.
- Norman, D.A. (1988) *The Psychology of Everyday Things*. Basic Books, New York, NY.

冠島（京都府）における海洋ごみ調査の現状について

漂着ペットボトルの製造国別割合を中心に

Estimation of source area of marine litter using by the drifted PET Bottles
on the beach of Kanmuri-jima Island in the Sea of Japan.

原田 禎夫*
Sadao Harada

1. はじめに

近年、新しい地球環境問題として海洋ごみ(以下、海ごみ)問題が注目されている。最新の研究によると海洋中に存在するプラスチックごみの総量は、従来の予想よりもはるかに多く、2010年の時点で800万tにのぼり、10年後には10倍に膨れ上がると推計され、生態系への影響も懸念されている¹。本研究では、京都府舞鶴市の冠島で初めて実施した海ごみの漂着状況の現地調査と、飲料用ペットボトルを指標とした流出地の推定について報告する。

2. 調査地の概要

冠島は京都府舞鶴市の沖合10kmに位置する、総面積0.22km²、周囲約4kmの無人島である。1924年にオオミズナギドリ繁殖地として島全体が国の天然記念物に指定されているほか、隣の杓島とともに京都府指定冠島杓島鳥獣保護区にも指定されており、基本的には島への上陸は禁止されている。この冠島には老人嶋神社があり、舞鶴市野原・小橋・三浜3地区の漁民により、毎年6月1日には「雄島まいり」が行われる。本調査は、この機会を活かして関係者の協力のもと初となるごみの調査を2016年6月1日に実施したものである。

3. 分析方法

今回の調査では、冠島の南東側の宮前から南西側の池尻浜（約610m）で「水辺の散乱ゴミの指標評価手法(海岸版)」²による目視での評価を行った。その結果、南東側には発泡スチロール製フロートや冷蔵庫などの大型ごみも多く、ランク9（かさ容量1280L程度）ないし10（かさ容量2560L程度）に相当する量のごみがほぼ全域にわたって漂着していた。次に、池尻浜の代表的な10mの区間で飲料用ペットボトルを回収し、その製造国を調べた。調査対象は原形の半分以上を留める0.2L以上の飲料用ペットボトルに限定し、容量が1L

* 大阪商業大学経済学部 Faculty of Economics, Osaka University of Commerce
〒577-8504 大阪府東大阪市御厨栄町 4-1-10 TEL:06-6781-0381 FAX:06-6785-6267
E-mail: harada@daishodai.ac.jp

1 Jambeck JR, et al. (2015) "Plastic waste inputs from land into the ocean," Science 347(6223), 768-771.

2 国土交通省東北地方整備局, JEAN/クリーンアップ全国事務局, 及び特定非営利活動法人パートナーシップオフィスが2004年に作成し, その後, 全国の海や川のごみの漂着量の評価で広く用いられている手法である。

未満のものを小型，1L 以上のものを大型と定義した³。製造国の分類については，ペットボトルに刻印またはラベルに印刷されたリサイクルマークまたはバーコードを利用した。

4. 分析結果

回収したペットボトルの製造国別及び容量別の集計は図 1 の通りである。

表 1 回収した飲料用ペットボトルの製造国及び容量別の総数

製造国	小型	大型	合計	小型の割合 (%)
日本	140 (68.3%)	43 (49.4%)	183 (62.7%)	76.5%
中国	28 (13.7%)	21 (24.1%)	49 (16.8%)	57.1%
韓国	15 (7.3%)	8 (9.2%)	23 (7.9%)	65.2%
香港	0 (0.0%)	1 (1.1%)	1 (0.3%)	0.0%
不明	22 (10.7%)	14 (16.1%)	36 (12.3%)	61.1%
計	205 (100%)	87 (100%)	292 (100%)	70.2%

調査地点における飲料用ペットボトルは日本製のものが全体の62.7%を占めていることがわかった。環境省が2010年度から2013年度にかけて全国7か所の海岸で実施した同様の調査では，日本海側で比較的近い石川県羽咋市の場合，日本製のものは全体の21%に留まっていたことと比較しても，日本製ペットボトルの多さが際立っている。その理由としては，冠島が若狭湾内に位置し，舞鶴市や宮津市に近い距離にあることに加え，由良川が南西側で若狭湾に流入していることが考えられる。また，特に日本製の特徴として，小型ペットボトルが占める割合が大きいことが挙げられる。

4. 結論

希少生物の保護区である冠島にも大量のごみが漂着し，その多くが国内由来のものであることが明らかになった。すでに北太平洋のコアホウドリなどではプラスチックの誤食が確認され，個体数の維持に大きな脅威となっているが，冠島に生息するオオミズナギドリでも同様のことが懸念される。今回の調査では，既に強制デポジット制度を導入している台湾製のペットボトルは発見されず，EPR の一種である預置金制度を導入している韓国製のペットボトルも非常に少ない結果となり，海洋ごみの発生抑制に経済的インセンティブの活用が大きな効果を持つことが改めて示されたと言えよう。小型ペットボトルが市場シェアの大半を占める国内での有効な発生抑制対策として，早急なペットボトルのデポジット制度の導入が望まれる。

³ 岡野多門・安本幹・安東重樹(2010)「難分解性海浜堆積漂着ごみの性質と分類」『廃棄物資源循環学会論文誌』第 21 巻第 2 号,94-105 頁。

日本における再生可能エネルギー電源導入の単一化問題-ドイツとの比較分析-

The renewable energy expansion in Japan: Why only PV Solar system? - By a comparison between Japan and Germany -

○ 蔣超迪*・周瑋生*・錢学鵬**・仲上健一*

JIANG Chaodi, ZHOU Weisheng, QIANG Xuepeng, NAKAGAMI Kenichi

1. はじめに

再生可能エネルギー固定価格買取制度（FiT）が実施されたこの三年あまりの間で、再エネ発電設備の普及は想像を超えるスピードで進んできた。しかし、認定された再エネ発電設備の中身を見れば、殆どが太陽光発電設備だという事実が分かる。特に、10kW以上非住宅太陽光発電設備の認定容量が全体の88%までにも及ぼしていた（2015年11月迄）。

太陽光発電設備の出力が非常に不安定で天候に影響されやすい電源であり、太陽光発電のみが大量導入されると、電力システム全体の安定性も影響されかねない。その他にも色々なデメリットがある。対照的に、FiT制度の先駆者であるドイツでは、いくつの法改正を経過し、長年に亘り導入電源の多様性を保持することに成功した。日本における再生可能エネルギー電源導入の単一化問題の現状を説明した上、その問題と関連のある諸原因を分析し、またドイツとの比較研究を通じて、導入電源の多様性の保持に当たって、ドイツから学べる経験を探ることは本研究の目的とする。

2. 分析方法

日本における再生可能エネルギー発電設備の導入状況を資源エネルギー庁の固定価格買取制度情報公表用ウェブサイトの都道府県別認定・導入量データ（2015年11月分）及び市町村別の認定・導入量データを用いて説明する。

全国的な範囲での導入状況を明かすだけでなく、特に、北海道・青森県・秋田県と言った日射量の少ない、風力資源のいい地域の再エネ発電設備の導入状況を分析するため、その三つの地域からそれぞれ15の市町村をランダムに抽出し、太陽光発電設備・風力発電設備・日射量・風速などのデータを用いて、四十五の地域における設備導入量と資源の関係を分析する。特に、特定の市町村における太陽光と風力資源の比較的優勢を、スケール化した風速値からスケール化した日射量値を差し引いたもので数値化する。また、数値化された自然資源の比較優勢

* 立命館大学政策科学学部 Department of Policy Science, Ritsumeikan University

〒567-8570 大阪府茨木市岩倉町 2-150

** 立命館大学アジア太平洋大学

を、太陽光・風力発電設備の認定容量と比較することにより、設備認定量と自然資源の比較的優勢との関係を探る。そして、電源導入の単一化問題の原因を明かすため、日本版再生可能エネルギー固定価格買取制度から着手し、問題の原因を分析する。最後に、ドイツの再生可能エネルギー設備の導入現状及び導入電源の多様性の保持に当たって、ドイツ政府が取った具体的な政策手法を探り、その手法の日本にとっての適用性をも分析する。

3. 分析結果

全国のみならず、北海道・青森県・秋田県と言った日射量の少ない、風力資源のいい地域でも、10kW以上太陽光発電の認定容量が風力発電より圧倒的に多い。そして、数値化された太陽光・風力資源の比較的優勢及び陽光発電設備・風力発電設備の認定容量との関係を可視化したものは図1である。

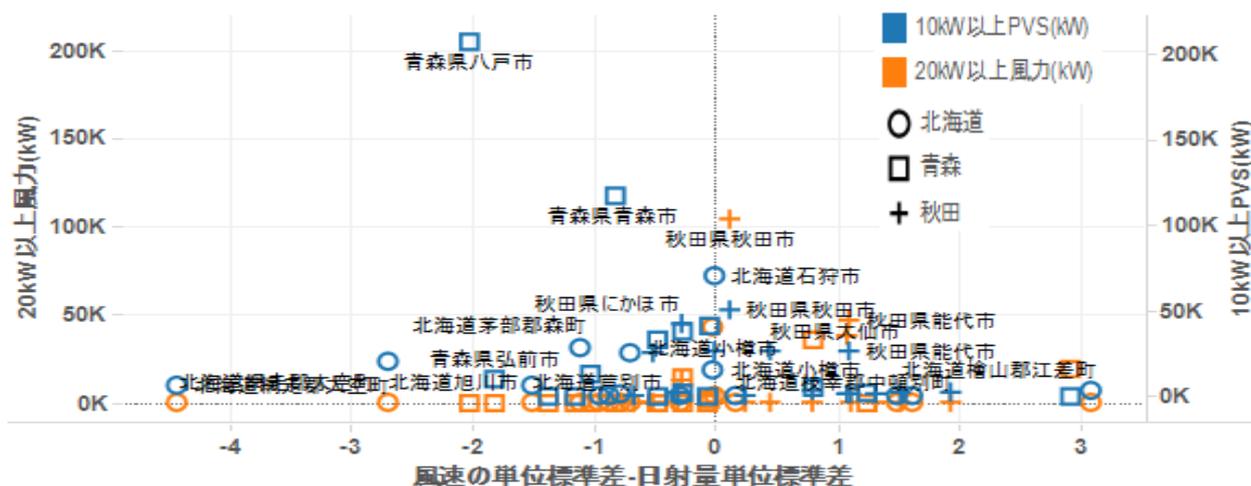


図1 太陽光・風力資源の比較的優勢と太陽光・風力発電設備の認定容量

この図が示しているように、全体的に太陽光発電設備の認定量が圧倒的に多い、また風力資源の比較的良い地域においても、風力発電の認定量は太陽光発電設備より少ない再エネ設備導入の「実態」を明瞭にした。また日本の固定価格買取制度を分析することにより、電源導入単一化という問題は固定価格設定上の欠陥と関連性があることを明らかにした。

また、太陽光発電設備は学習効果が働くため、極めて早いスピードでコストの削減が実現し続けていた。従来のように半年に一度だけの買取価格の調整は、太陽光発電設備の導入に対する抑制効果が限られていた。それは、半年間でも太陽光発電設備のコストの低減によって、十分な過剰利益が生じるためであり、また買取価格の改定頻度を向上することは太陽光発電設備の導入を抑制するのに非常に効果的であることをドイツに対する分析によって分かった。

再生可能エネルギーの拡大を実現する電力市場改革
The electricity market transition for renewable energy

東 愛子 (Azuma, Aiko) *

1. 背景と目的

再生可能エネルギーの普及拡大、特に変動性の高い再生可能エネルギーの拡大に伴って発生する問題は、安定的に電力を供給できるか否かの問題である。安定的に電力を供給できる市場システムを作らなければ、再生可能エネルギーの拡大は望めないであろう。

2015年に全発電電力量の30%を再生可能エネルギーが占めるようになったドイツでは、2014年から大幅な電力市場改革案が検討されてきた。この市場改革の最大の目的は、再生可能エネルギーを中心に据えた新たな電力市場システムを構築することにある。特に、この市場改革のキーワードは、安定性と柔軟性である。

安定性とは、短期的安定性と長期的安定性に分けられる。短期的安定性とは、需給ギャップを発生させないシステムを指す。一方で長期的安定性は、将来の電力需要を十分に満たすために、供給能力への投資が引き出せるかどうかを指す。

柔軟性とは、電力需給の変動に迅速に追従することのできる電力システムを指す。特に変動電源である再生可能エネルギーの変動に対していかに迅速に対応しうるかが、再生可能エネルギーの普及拡大の重要な鍵を握る。つまり、再生可能エネルギーの拡大を目標に据えるとき、「短期的安定性」と「柔軟性」を兼ね備えた電力システムの構築を目指さなければならない。

本稿では、ドイツが短期的安定性と柔軟性を兼ね備えた電力市場を構築するために、どのような市場改革を検討しているかについて、明らかにし、わが国の電力市場制度構築への示唆を得ることを目的とする。

2. 分析手法

本稿では、ドイツで議論される電力市場改革の内容を、文献調査と現地ヒアリング調査によって明らかにする。市場改革の内容は、これまで進められた改革の内容に加えて、今後のエネルギー法の法制化の中で検討される事項についても明らかにする。さらに、市場改革の内容を(1)需給インバランスを生じさせないための対策(2)需給インバランスが生じた場合の対策(3)最終的な安定供給を保障する対策の3つの観点から分類し、現在進められている市場改革の各項目が、安定的な電力市場の構築にどのように寄与するか検討する。

* 尚絅学院大学総合人間科学部環境構想学科
〒981-1295 宮城県名取市ゆりが丘 4-10-1, a_azuma@shokei.ac.jp

3. 主要結論

(1) 需給インバランスが生じないようにする対策：スポット市場の価格シグナルを高める方策

まず電力の安定供給を行う上で、発電・小売り事業者で形成されるバランスング・グループ（BRPs）内で、需給インバランスが発生しないように努力を促す必要がある。BRPsがスポット市場を通じて、主体的にインバランスを解消する努力を促すには、第1に、卸売電力市場価格が、需給ひっ迫状況を正確に反映する必要がある。しかしながら現在のドイツの電力価格は、発電コストの割合が20%程度であり、価格シグナルが弱いと考えられる。そこで、価格シグナルを強化するために、電力価格に占める送電料金などのその他項目の占める割合を引き下げる努力が、今回の電力市場改革によって行われる。

第2に、調整電力の利用を最小限に抑えるために、調整電力価格の改革も同時に行われている。既に、BRPsが支払わなければならない調整電力の精算方法には、罰則的要素が含まれるように改訂が行われているが、さらに今回の改訂では、調整電源の容量価格に関しても、BRPsが負担することができるかどうか、検討が進められている。

(2) 需給インバランスが生じた場合の対策：柔軟な調整電源市場の形成

調整電力は、主に応答時間や予備力の供給時間によって、プライマリ予備力、セカンダリ予備力、ミニッツ予備力に分けられる。すでにドイツでは、2011年に、各予備力の入札期間を短くすることや最低入札規模を小さくすることによって、より多くの電源が調整力として活用できるように、入札障壁を取り除く努力をしている。また、入札期間とリードタイム短縮が検討されている。入札期間を短縮し入札回数を増やすことや、リードタイム短縮することによって、より多くの種類の電源を調整電力として活用することが可能となり、調整電力市場の競争と柔軟性が増すと考えられる。

さらに Proactive Bidding（調整電源の容量価格とエネルギー価格を同時に入札する方法）から、Reactive Bidding とへの移行も検討課題である。現在の法制化プロセスにおいては、ミニッツ調整電力において、調整エネルギー市場の導入が検討されており、今後、調整電力として認定を受けている発電設備は、TSO と事前に契約をしていなくても、調整エネルギーの入札を行うことができるようになる可能性がある。

(3) 最終的な安定供給の保障：Capacity Reserve の整備

ドイツでは安定供給の最終的な保障のために、2017年10月から capacity reserve をドイツ全土で導入する予定で導入する予定である。Capacity reserve は、エネルギー市場から切り離され、卸売電力や調整電力市場を通して需給インバランスが解消されなかった場合にのみ、TSO から稼働が要請されるものである。

廃棄物焼却場での発電・熱供給事業のCO₂排出削減効果に関する分析¹

CO₂ Emission Reduction Effect Analysis on Generation and Heat Supply Enterprises in Waste Incineration Plant

芳賀普隆*・藤川清史**

1. はじめに

本研究の目的は、地方自治体の清掃工場における発電・熱供給事業のエネルギー節約効果について検討するとともに、都市部における熱電併給（コジェネレーション）システムの導入可能性を模索することである。

清掃工場の排熱利用、余熱利用、廃棄物発電やコジェネレーションに関する研究としては、主に衛生工学、環境工学的な立場からの研究が数多く行われてきた。しかしながら、廃棄物焼却場での発電・熱供給事業のエネルギー節約効果について、コジェネレーションの導入可能性も含めて評価を与えるような分析ツールの開発や研究はほとんどないことから、ますます要請されているといえよう。

本研究では、廃棄物焼却場における発電・熱供給事業のエネルギー節約効果について、北海道札幌市を事例に産業連関分析を用いて検討する。まず、分析用札幌市産業連関表の整備のプロセスについて述べる。次に、排熱及び発電の評価を副産物として産業連関分析に組み込むために、ストーン方式（マイナス投入方式）の考え方を用いて分析を行う方法論を提起する。また、本稿で用いる産業連関分析モデル及び、作成した分析用札幌市産業連関表を用いて清掃工場における発電・熱供給のCO₂排出の分析プロセスを述べる。最後に、発電・熱供給におけるCO₂排出削減効果に関する比較分析を行う。

2. 2005年札幌市産業連関表の整備

まず、全国版の産業連関表である総務省の2005年度産業連関表取引基本表（190部門）をもとにしながら、「平成17（2005）年版札幌市産業連関表」の生産者価格表の（68部門表）に合わせて部門統合を行った。都市ガスと熱供給業を2つの部門に分割し、さらに、水道と廃棄物処理を2つの部門で分割することにした。その結果、2005年度全国表の部門数は、行、列とも70部門となった。

以下、2005年度札幌市産業連関表70部門を2005年全国表の産業連関表70部門から作成する方法について述べる。

今回は試算ということで、簡便法、つまり、都市ガスと熱供給業の生産額の比率、及び水道と廃棄物処理の生産額の比率は、全国表と同じであると想定して、生産額を分割した。また、それぞれの部門の投入構造（投入係数ベクトル）は、全国表と同じであるとした。

列部門におけるガス、熱供給、水道、廃棄物処理の4部門に関し、2005年全国表70部門の各産業部門ごとの生産額を市内生産額で除す投入係数をそれぞれ求める。ここで、投入係数を算出するのは、2005年全国表70部門から投入係数表を算出することで、全国表から2005年札幌市70部門の産業連関表を作成するための第1段階の作業として行う。

¹ 本研究は、第42回（平成25年度）三菱財団人文科学研究助成による成果の一部である。

* 長崎県立大学地域創造学部 Faculty of Regional Design and Development, University of Nagasaki
〒808-8580 長崎県佐世保市川下町123 TEL: 0956-47-6879 E-mail: hhaga@sun.ac.jp

** 名古屋大学大学院国際開発研究科 Graduate School of International Development, Nagoya University

分散型エネルギーシステムの担い手としての「シュタットベルケ」 “Stadtwerke” as Promotor of Decentralized Energy System

○諸富徹*
Toru Morotomi

1. 本企画セッションの概要

いま、日本でドイツのシュタットベルケに対する注目が高まっている。シュタットベルケとは、エネルギー(電力、ガス、熱)、交通、廃棄物処理、上下水道など、都市のあらゆるインフラを手掛ける公社(あるいは民間との共同出資による公益事業体)である。中でもエネルギー事業はシュタットベルケの中核的事业である。全国に700ものシュタットベルケが存在するといわれており、電力では配電網を所有しつつ、配電事業、電力小売り事業、そして発電事業を手掛けている。これらはたいてい黒字を計上しており、それを他の公益的的事业に再投資している。電力自由化の中で、シュタットベルケはしぶとく生き残り、再エネ電源がますます増加していく中で、分散型電力システムの担い手に成長しつつある。日本は戦前、シュタットベルケを模倣して電力公社が主要都市に設立されたが、総力戦体制下で現在の九電力体制に強制的に統合されてしまった。いま、再エネの促進と電力自由化というエネルギー政策の大きな構造転換の中で、再び、自治体による公社/エネルギー公益事業体の可能性が高まっていることが、シュタットベルケが注目されている背景理由である。

分散型エネルギーシステムの担い手として、ドイツでは協同組合が多数設立され、エネルギー事業の担い手として大きく台頭している。ただ日本では、協同組合が個別法に立脚しており、エネルギー分野の協同組合法が存在しない現状では、協同組合がエネルギー政策領域で全面的に事業展開する上で制約を受けるという難点がある。これに対して、公社/公益事業体はそうした法的制約がなく、所有形態も自治体100%出資の公社から、民間主体の事業体を創設し、自治体はそこに数%の象徴的な出資を行うケースまで、さまざまな形態がありうる。もともと、公社やいわゆる「3セク」は、1980年代に多数設立され、バブル崩壊とともに不良債権を抱えて事業に失敗し、1990年代以降、一般財源を投入して清算したケースが多いことから、不要不急の不採算事業に取り組む、ガバナンスの甘い事業体の象徴として批判された。現在、再び公社をはじめとする公益事業体によるエネルギー事業の可能性を探るならば、こうした1980年代に設立された公社/3セクの失敗を踏まえる必要があるだろう。

にもかかわらず、日本では再生可能エネルギー固定価格買取制度の導入と電力システム改革によって新しい電力市場の可能性が切り拓かれる中で、自治体がエネルギー公社/公益事業体の創設に動き出した。本企画セッションは、ドイツのシュタットベルケについての分析を進

* 京都大学大学院経済学研究科 Kyoto University Graduate School of Economics
〒606-8501 京都市左京区吉田本町 [Tel] 075-753-3510 [E-mail] morotomi@econ.kyoto-u.ac.jp

めながら、他方で日本で創設され始めたエネルギー公社／公益事業体の可能性について報告し、討論者、参加者とともに討論を進める中で、当問題の認識を深め、問題点を共有し、今後のさらなる発展に何が必要かを議論することを目的としたい。本学会では、このテーマで個別の報告が行われることはあっても、シュタットベルケと再生可能エネルギー、電力システム改革を一体的に扱ったセッションが企画されたことはない。その点で、本企画セッションを開設することの意義は高いと考えられる。対象としては、再生可能エネルギー固定価格買取制度と電力システム改革の下で、自治体がいかなる役割を果たすべきか、また、どのような事業体を構想すべきかという論点に関心をもつすべての参加者を念頭に置いている。

2. セッション内容

報告① ラウパッハ＝スミヤ・ヨーク(立命館大学)「欧州エネルギー市場の転換におけるドイツ・シュタットベルケの戦略」

報告② 中山琢夫(京都大学)

「ドイツのシュタットベルケは、再公有化を通して何を目指しているのか？」

報告③ 諸富徹(京都大学)

「日本における自治体エネルギー公益事業体の創設とその意義」

討論① 山下英俊氏(一橋大学)

討論② 山下紀明氏(ISEP)

本企画セッションでは、まず【報告①】ラウパッハ報告において、ドイツのシュタットベルケが欧州の電力市場自由化の中でどのように生き残り、現在、そして将来どのような戦略を描いているのかを分析する。次に【報告②】中山報告において、ドイツの近年のトレンドである配電網の「再公有化」の持つ意味を明らかにする。これは、1990年代以来の民営化の潮流を逆転させるものであり、なぜ今、こうした動きが起きてきているのかを分析することは、日本における自治体の役割を検討するうえで貴重な示唆を与えてくれる。最後に【報告③】諸富報告において、日本における公社／公益事業体創設の動きを紹介しつつ、それらが何を目指しているのか、そして日本における分散型電力システムへの移行にそれらが果たす役割は何かを分析する。

討論者は、こうした問題意識を共有しつつ、それぞれ独自の観点から地域に根差した再生可能エネルギーの発展と、それが地域発展に及ぼす影響を研究してきた一橋大学の山下英俊氏とISEPの山下紀明氏に依頼し、内諾済みである。両氏のコメントを受けて討論を行うことで、シュタットベルケに関する諸問題をより多角的に議論することが可能になると考える。

ドイツのシュタットベルケは、再公有化を通して何を目指しているのか？

What is the purpose of Re-Municipalization by German Stadtwerke?

○中山琢夫*
Takuo Nakayama

1. はじめに

パリで行われた国連の気候変動枠組み条約第 21 回締結国会議（COP21）では、世界の気温上昇を、産業革命前の 1.5℃未満に抑えるための取り組みを推進するという、数値目標を掲げて採択された。2020 年以降の温暖化対策に一部法的拘束力をもつ、世界約 200 の国・地域すべてが参加するこのパリ協定は、京都議定書以来の歴史的な国際合意である。

先進国だけでなく、開発途上国における CO₂ の排出を減らしながらも、なおかつ原子力に依存しない社会を展望するためには、エネルギーの大転換が必要である。つまり、再生可能エネルギーの本格導入と、熱利用や省エネを含めた、エネルギー利用の高効率化が重要である。

こうしたグローバルな取り決めを受け、それをどのように実効させるのかが、重要な課題となっている。それは、地球環境的に持続可能なだけでなく、地域経済にとっても持続可能な発展をもたらすものでなければならない。

ドイツでは近年、エネルギー部門において、数多くの自治体の新しい都市公社（シュタットベルケ）が再設立されている。それは、ハンブルグやベルリンといった大都市だけでなく、農村地域にも見受けられる。1980 年代から 1990 年代にかけて、公共サービスの民営化やアウトソーシングが支配的なトレンドであった期間を経て、それとは逆のパラダイムで、最近、自治体が新しいエネルギー公社を設立するという傾向が顕著になってきた（Hall [2012] p.3; Busshardt [2014] p.3）。

このように、自治体の水道、エネルギー分野のトレンドは、かつての新自由主義的なものとは正反対のものになってきているのである（Hall [2012] p.3）。多くの地方自治体は、この新しいトレンドは、公共的価値・市民的価値を高めるものと認識している。さらに、エネルギー大転換（Energiewende）は、地方がエネルギー供給を行う新しい多くの機会をもたらすものである。

2. 分析方法

日本でも、実質 70 年以上にわたって続いた垂直統合型・地域独占型の電力システムが、2016 年 4 月の小売部門の自由化を皮切りに、いよいよ大きな変革を迎えようとしている。ところが、ここでは、発電部門と小売部門を送配電部門からアンバンドリングする議論は盛んに行われているものの、送電部門と配電部門をアンバンドリングする議論にはいたっ

* 京都大学大学院経済学研究科 Graduate School of Economics, Kyoto University
〒606-8501 京都市左京区吉田本町 TEL075-753-3457 E-mail: nakayama@econ.kyoto-u.ac.jp

報告者：柘植隆宏（甲南大学）・田中勝也（滋賀大学）

要旨：遺伝資源を利用して開発された医薬品により多くの人々が救われていることや、将来、生態系から有益な遺伝資源が発見される可能性があること、開発等により生態系を失うと、同時に将来の遺伝資源利用の可能性も失ってしまうことなどについて認識することで、市民の生態系保全に対する意識が向上する可能性があると考えられる。このことを検証するため、遺伝資源に関する情報を与えた場合と与えない場合のそれぞれにおいて、市民の生態系保全に対する選好を表明選好法により把握し、両者に有意な差があるかを検証する。

第3報告「名古屋議定書の理念は実現可能か：遺伝資源の利用促進と生物多様性保全」

報告者：菌巳晴（三菱UFJリサーチ&コンサルティング）

要旨：生物多様性条約に基づく遺伝資源アクセスと利益配分（ABS）は、その起草過程及び条約体制下において南北問題の構造を強く孕みながら交渉が進展してきた。ABSの国際的な実施に向けた枠組みを定める名古屋議定書もその延長上に成立した。これまでABSの議論は途上国への利益配分や技術移転をめぐる利害対立に焦点が集中しがちで、本来の生物多様性保全や生物多様性と密接な関わりを持つ地域社会への貢献のための経済メカニズムとして構想された理念は置き去りにされてきた感がある。

国際関係においてはこの現実を見据えた対応が不可欠であるが、日本においても名古屋議定書の批准に向け国内措置の検討が進められつつある今、議定書の義務履行のための技術的方策の検討とともに、その根本にある理念の実現が可能なのかを改めて問い直すことも重要である。本報告では、名古屋議定書の基本構造と遺伝資源をめぐる国内外の実態を踏まえて問題提起するとともに、日本における遺伝資源の利用促進と生物多様性保全の好循環の仕組みづくりの可能性を検討する。

第4報告「民間営利企業は遺伝資源利用をどれくらい重視しているか？」

報告者：森宏一郎（滋賀大学）

要旨：医薬品、化粧品、健康食品、種苗、食品などのいくつかの産業における企業インタビューを踏まえて、大きな傾向として民間営利企業は遺伝資源利用をどれくらい重要視しているのかを探る。加えて、特定のサイトの遺伝資源や生物多様性に対して、どれくらいの関心を寄せているのかを考察していく。結果としての遺伝資源利用は直接的にABSやPICと結びつくが、事前的に民間営利企業が遺伝資源利用の価値をどのように捉えているのかは政策導入や制度整備を進めるにあたって重要な意味を持つだろう。

総合討論

討論者：中山直樹（環境省自然環境局生物多様性施策推進室）

日本の遺伝資源利用の経済的評価～名古屋議定書の効果的実施の議論に向けて

Economic Evaluation of the Use of Genetic Resources in Japan

○大沼あゆみ*
Ayumi ONUMA

1. 本企画セッションの背景・目的

2014年に発効した名古屋議定書を受けて、遺伝資源の国際的な利用が今後進むものと予想される。さらには、遺伝資源の利用から発生する利益の公正かつ衡平な配分により、生物多様性条約の理念に沿った生物多様性の保全が推進されることが期待されている。日本では、名古屋議定書は未批准ではあるものの、批准に向けた議論は進んでいる。批准における議論の焦点の一つは、日本が遺伝資源提供国として、PIC(Prior Informed Consent : 事前の情報に基づく同意)およびMAT (Mutually Agreed Terms : 相互に合意する条件)等の手続きを利用者に義務づけるかどうかである。こうした議論の基盤として、日本における遺伝資源の利用実態やその評価、さらには生物多様性保全に与える効果を明確にすることが有益である。

本企画セッションは、こうした観点から行ってきた研究内容について紹介し、それをもとに行政担当者らと議論を行うことが目的である。

2. セッションの構成

本企画セッションは、以下の通り4本の個別報告および総合討論により構成される。

第1報告「遺伝資源利用とPIC導入の経済効果：理論モデルの検討と応用」

報告者：大沼あゆみ（慶應義塾大学）

要旨：遺伝資源利用の経済理論は、おもに「バイオプロスペクティング」の議論の中で発展してきた。バイオプロスペクティングは、医薬品の基になる天然物を探索することを指すが、経済学では、典型的には遺伝資源の利用国の企業と、提供国政府（ないしは政府機関）が共同で行う、天然由来の医薬品等の開発を指すことが多い。

一連の研究は、遺伝資源を医薬品開発に利用することでの経済的価値の定式化を行うことからスタートしている。それがSimpson, Sedjo and Reid (1996)による理論モデルである。本報告では、SSRのモデルを紹介し、その後の批判や発展について触れる。さらに、名古屋議定書により導入・検討が進む、PIC/MAT（相互に合意する条件）を上記モデルに組み込み、理論分析のベースを作ることで、遺伝資源の経済評価に応用可能にする。

第2報告「遺伝資源利用に関する情報は保全意識を高めるか」

* 慶應義塾大学経済学部 Department of Economics, Keio University
〒108-8345 東京都港区三田 2-15-45 TEL:03-5427-1345 E-mail: onuma@econ.keio.ac.jp

報告者：柘植隆宏（甲南大学）・田中勝也（滋賀大学）

要旨：遺伝資源を利用して開発された医薬品により多くの人々が救われていることや、将来、生態系から有益な遺伝資源が発見される可能性があること、開発等により生態系を失うと、同時に将来の遺伝資源利用の可能性も失ってしまうことなどについて認識することで、市民の生態系保全に対する意識が向上する可能性があると考えられる。このことを検証するため、遺伝資源に関する情報を与えた場合と与えない場合のそれぞれにおいて、市民の生態系保全に対する選好を表明選好法により把握し、両者に有意な差があるかを検証する。

第3報告「名古屋議定書の理念は実現可能か：遺伝資源の利用促進と生物多様性保全」

報告者：藺巳晴（三菱UFJリサーチ&コンサルティング）

要旨：生物多様性条約に基づく遺伝資源アクセスと利益配分（ABS）は、その起草過程及び条約体制下において南北問題の構造を強く孕みながら交渉が進展してきた。ABSの国際的な実施に向けた枠組みを定める名古屋議定書もその延長上に成立した。これまでABSの議論は途上国への利益配分や技術移転をめぐる利害対立に焦点が集中しがちで、本来の生物多様性保全や生物多様性と密接な関わりを持つ地域社会への貢献のための経済メカニズムとして構想された理念は置き去りにされてきた感がある。

国際関係においてはこの現実を見据えた対応が不可欠であるが、日本においても名古屋議定書の批准に向け国内措置の検討が進められつつある今、議定書の義務履行のための技術的方策の検討とともに、その根本にある理念の実現が可能なのかを改めて問い直すことも重要である。本報告では、名古屋議定書の基本構造と遺伝資源をめぐる国内外の実態を踏まえて問題提起するとともに、日本における遺伝資源の利用促進と生物多様性保全の好循環の仕組みづくりの可能性を検討する。

第4報告「民間営利企業は遺伝資源利用をどれくらい重視しているか？」

報告者：森宏一郎（滋賀大学）

要旨：医薬品、化粧品、健康食品、種苗、食品などのいくつかの産業における企業インタビューを踏まえて、大きな傾向として民間営利企業は遺伝資源利用をどれくらい重要視しているのかを探る。加えて、特定のサイトの遺伝資源や生物多様性に対して、どれくらいの関心を寄せているのかを考察していく。結果としての遺伝資源利用は直接的にABSやPICと結びつくが、事前的に民間営利企業が遺伝資源利用の価値をどのように捉えているのかは政策導入や制度整備を進めるにあたって重要な意味を持つだろう。

総合討論

討論者：中山直樹（環境省自然環境局生物多様性施策推進室）

有害性災害廃棄物の管理処理動向と被災地環境への影響

A Toxic Disaster Waste Management and an Effect on the Disaster-stricken Area Environment

○南 慎二郎*

Shinjiro MINAMI

1. はじめに

本研究報告は、東日本大震災のような大規模災害が発生した被災地域における有害物質の環境影響の問題を考察するため、災害廃棄物の管理処理の実態や PRTR 制度による化学物質管理の記録から把握を行った上で、災害時の有害化学物質による環境汚染を予防・軽減するための政策的課題を明らかにするものである。

被災地における化学物質による環境汚染の発生パターンとして考えられるのは大きく二つあり、一つは災害発生直後に工場や建築物が物理的にダメージを受けて保管・内蔵していた化学物質が流出するケースである。もう一つは復旧・復興期において取り扱われる大量の災害廃棄物中に含まれているが把握されなかった化学物質が管理処理過程で流出するケースである。東日本大震災のように津波が伴う場合は、様々な物品が混在化・移動してしまうために把握が困難となってしまうのだが、それを考慮したとしても現状の災害時を想定しての化学物質管理の制度や仕組みの脆弱性が目立つものと考えられる。そのことを東日本大震災の事例を元に考察を行う

2. 分析方法

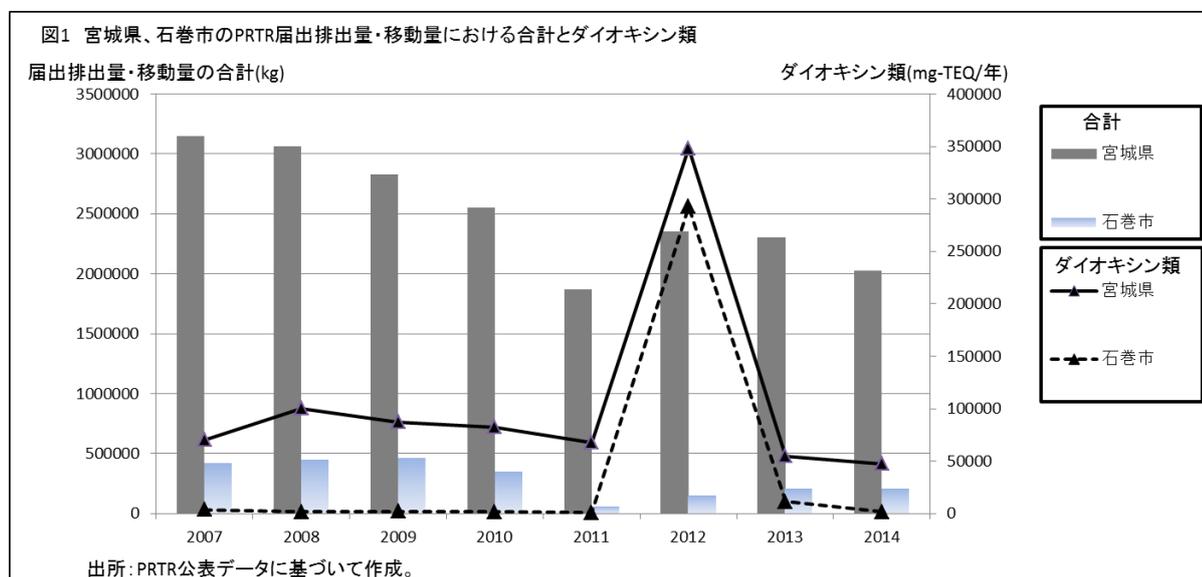
分析方法としては災害廃棄物処理計画とそれに基づく実際の管理処理対応の側面からの実態把握や検証も行うが、本研究ではそれに加えて PRTR 制度における化学物質の届出排出量と届出移動量のデータについて、過去10年ほどの統計にも着目する。検証する被災都道府県として宮城県を選定し、さらに宮城県内の市町村として工場が多く被害規模も大きかった石巻市に焦点を当てる。災害廃棄物の中で特に広範かつ多く存在している有害物質はアスベストであると考えられるが、昨年の本学会での研究報告において明確にしたように、PRTR 制度ではアスベストは制度設計上の問題からほとんど把握されていない。一方、アスベストと同様の特定第一種指定化学物質であり、特別措置法と結びついていることから把握に注力されているのがダイオキシン類であるので、災害発生後の化学物質の排出・移動状況を図る上での一つのベンチマークとして注目した。

3. PRTR データからみる災害廃棄物における有害物質の発生の特徴

PRTR 制度によって把握されるのは各事業所から環境へ排出もしくは処理施設へ移動し

* 立命館大学 OIC 総合研究機構 OIC Research Organization, Ritsumeikan University
〒567-8570 大阪府茨木市岩倉町 2-150 TEL072-665-2564 E-mail: nannkuro@fc.ritsumei.ac.jp

た化学物質の量のみであり、産業活動の景気を直接反映する性質が強いといえる。届出排出量・移動量の合計について、宮城県も石巻市も震災発生後の2011年度が最も低くなっており、その後は従来の水準に近づく形になっている。それに対して、ダイオキシン類については2012年度に突出して上昇するという特徴的な結果になっており、その増加は石巻市における排出量・移動量に該当している。さらに、このダイオキシン類の増加のほとんどは、宮城県石巻ブロック二次仮置き場から廃棄された移動量である。つまり、ダイオキシン類の一時的な急増は災害廃棄物処理に起因しているということである。もちろんダイオキシン類なので焼却過程や津波由来の塩分の要因も加味する必要があり、宮城県保健環境センターによる大気環境モニタリング結果では環境基準を上回るダイオキシン類は検出されていないことは報告されている¹が、少なくとも災害廃棄物の処理施設は有害物質による環境汚染を引き起こすリスクが高いことを意味している。



4. 環境汚染防止を目的とした総合的な化学物質管理制度の考察

PRTR データ統計が示す別の示唆として、震災直後の物理的被害による流出分やがれき化した物品・設備に含まれる化学物質は把握されていないことは、大量の災害廃棄物が発生した2011年度の合計量が特に低くなっている点からも明らかである。設立当初から指摘されていた PRTR 制度の問題点でもあるが、保有している段階では事業者が届出義務が発生しないため、地域内のどこに、どれだけ、どの化学物質が存在しているかは把握できないシステムであり、平時からの地域内施設のリスク評価には活用できない。さらに実際に災害が発生した場合には相当量の化学物質の見逃しが起こりうる。この言及のみでも、化学物質管理のためには現行制度の改善や新たな管理制度の導入が早急に求められるものである。

¹ 沖田若菜他「東日本大震災の被災地における環境大気中ダイオキシン類調査結果について」『宮城県保健環境センター年報』第 32 号、2014 年、92～95 ページ。

震災によるアスベスト飛散・曝露リスクと自治体の対策

Local Government Measures against Asbestos Exposure Risk after Earthquake

○平岡 和久*・南 慎二郎**

Kazuhisa Hiraoka, Sinjiro Minami

1. はじめに

本報告は、震災時に発生するアスベスト飛散やがれき処理・被災建築物解体等におけるアスベスト飛散リスク等に関して求められる対策を検討するとともに、自治体による対策の現状と課題を明らかにすることを目的としている。日本ではこれまで、阪神・淡路大震災や東日本大震災などの大災害時に大量の倒壊建築物や災害廃棄物を発生源とするアスベストの飛散事故や健康影響の問題が繰り返し発生している。震災後には国や自治体によってアスベスト飛散防止対策・曝露防止対策の徹底を促す注意喚起が行われているが、被災現場の実態は十分なものとなっていない。その主な原因として、地域におけるアスベスト使用状況の把握（台帳整備やマッピング）や災害発生時対応のための準備・体制構築といった平時において求められる対策が遅々として進んでいないことがある。こうした実態について、自治体アンケート調査を通じて把握し、講じられるべき対策を明確化したい。

2. 自治体アンケート調査の概要

日本においてアスベストに関する環境対策を担う行政上の主体は、大気汚染防止法の規制権限を有する地方自治体である。そこで現状のアスベスト対策の実態を把握するため、規制権限の条件に該当する都道府県、政令指定都市、中核市、大気汚染防止法政令市、特別区を対象としてのアンケート調査を2016年2月から3月にかけて実施した。主な調査項目としては、各自治体の大気汚染防止法の規定内容、自治体独自の規制導入に基づく対策状況、地域防災計画の中でのアスベスト等の有害物質対策の規定の有無、地域防災計画に基づく具体的な対策実施である。それぞれの具体的対策については、実施の有無にかかわらず対策の必要性・重要性の認識についても五段階評価での質問も行った。

配布対象は153自治体であり、各自治体の環境対策部局内でアスベスト対策の対応を行っていると思われる担当者（主に大気汚染対策担当）宛てに郵送にて調査票を送付した。回収方法は同封した返信用封筒を使用するほか、インターネットを介しての電子回答フォームも用意してEメールでの回答受付を行った。回答の回収数は123で回収率は80.4%を得た。以下の分析での比率は回答自治体123を母数としたものである。

* 立命館大学政策科学部 College of Policy Science, Ritsumeikan University
〒567-8570 大阪府茨木市岩倉町 2-150 E-mail: hiraoka@sps.ritsumei.ac.jp

** 立命館大学 OIC 総合研究機構 OIC Research Organization, Ritsumeikan University
E-mail: nannkuro@fc.ritsumei.ac.jp

3. 分析結果

まず、平時におけるアスベスト使用状況の把握や対策徹底のための体制構築に関する結果と、震災発生時を想定しての対策準備状況に関する結果について取り上げる。

平時からのアスベスト使用の把握については、国土交通省主導によるアスベスト台帳整備事業が進められており、またいくつかの自治体では独自に固定資産の情報などを踏まえての建築物アスベストリスク評価によるマッピングの作成が行われている。アスベストの存在の把握は大震災のような緊急時にも効率的かつ正確にアスベスト飛散防止の対応を行うための最も基礎的なデータに該当するが、このような台帳整備もしくはマッピング調査を実施している自治体は38(30.9%)に留まる。この項目での重要性認識の五段階評価で、重要とする認識に該当する5ないし4を選択した自治体も57(46.3%)に留まっており、対策の進捗や自治体の自発的な推進は滞っている傾向にある。

震災発生時を想定しての対策準備として、地域防災計画においてアスベスト対策を規定していると回答した自治体は51(41.5%)であった。また、公的な基準として環境省による『災害時における石綿飛散防止に係る取扱いマニュアル』が作成・発信されているが、この環境省マニュアルを参照したことがあるとする自治体も58(47.2%)であった。特に東日本大震災において震災アスベスト問題も政策課題となり、改めて環境省マニュアルの周知も行われていたのだが、震災から5年を経たのこの状況は、あまりに対策が遅れているといわざるをえない。そもそもの地域防災計画上でのアスベスト対策規定が4割に留まることから導入率が低くなるのは当然ではあるが、災害時を想定しての具体的対策項目についても、「有事に対しての準備態勢の整備」実施有りは38(30.9%)、「震災廃棄物の一次仮置き場の候補地確保」実施有りは29(23.6%)、「現場対応を担う職員のための防じんマスク確保」実施有りは40(32.5%)と、実施比率は総じて低いのが現状である。

4. 結論

本アンケート調査から見いだされる問題点・課題は次の通りである。第一に、アスベスト対策は自治体ごとの格差が大きい。その原因として、国土交通省によるアスベスト台帳整備や環境省による災害時のアスベスト対策マニュアルの策定・配布といった全国レベルでの対策推進は行われているが、法令の裏付けがないため、各自治体の裁量にゆだねられていることがある。第二に、阪神・淡路大震災や東日本大震災でのアスベスト飛散・健康影響の問題に関する経験や教訓が、いまだに防災対策に反映されていない点である。それを象徴するのは地域防災計画上でのアスベスト対策規定の状況であり、災害時のマニュアルの参照状況である。また、災害発生後に確実に必要となり、基本的な支援物資として配布されることになるにも関わらず、防じんマスク備蓄の比率がいまだ低いことも、災害時の粉じん・アスベスト対策の必要性についての認識の乏しさの表れであると考えられる。

(分析の詳細については、当日資料を配付します)

東日本大震災でのがれき仮置き場の取り扱いとその跡地利用

The post-disaster recovery to waste management of Higashi-Nihon earthquake

○小幡 範雄¹

Norio OBATA

1. はじめに

2011年3月11日からすでに5年が経過している。地震当初は沿岸部を中心とした広範囲で発生した災害廃棄物の撤去・処理が何よりも急がれた。地震の規模が大きく、廃棄物の量は岩手県で通常の約9年分、宮城県で通常の約14年分にも達するものであった。現在、この処理もほぼ終わって、仮置き場も閉鎖され、跡地利用などが進められようとしている。

本研究では、岩手県、宮城県における東日本大震災時の仮置き場を対象に、一次仮置き場の閉鎖後の状況、二次仮置き場の立地選定の経緯、運営時の課題、返却後の利用方法について検証していきたい。

仮置き場の閉鎖後の跡地利用は、農地として再造成し地権者に返還、再造成し工業用地として販売、岩沼市は大規模公園・防潮林として再生などとなっており、大きくは前用地として返却するものか震災記念公園・防災公園等の整備に分かれてくる。一次仮置き場、二次仮置き場の役割が終わった後の利活用を明らかにしたいと考えている。

2. 分析方法

岩手県、宮城県を対象として、仮置き場に関する記録と現地調査を行なって、状況を把握した。岩手県の災害廃棄物処理詳細計画によれば、次のような方針で一次、二次仮置き場を計画・確保しようとしている。災害廃棄物処理のフローは図1のようである。

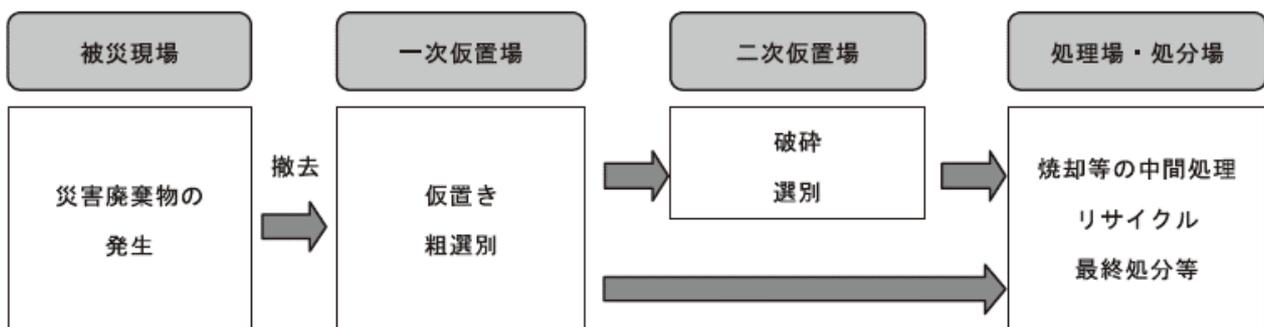


図1 災害廃棄物処理のフロー

まず、被災現場で、被災家屋等を解体し、また災害廃棄物を一次仮置き場に搬出し、次に、一次仮置き場で、おおまかに、柱材・角材、可燃系混合物、畳、不燃系混合物、津波堆積物、コンクリートがら、金属くず、漁具・漁網及びその他に選別し、一部のものは、リサイクル業者への売却や復興資材化等により処理する。

次に、二次仮置き場では、破碎・選別し、最終的な処理・処分先へ搬出する。処理・処分では、多くはセメント工場でセメント原料として利用する。津波堆積土、コンクリートがらは、復興資材化し、復

¹ 立命館大学政策科学部 College of Policy Science, Ritsumeikan University
〒567-8570 大阪府茨木市岩倉町 2-150 TEL 072-665-2327 E-mail: obatan@sps.ritsumeikai.ac.jp

旧・復興事業等で利用する。

現在の災害廃棄物の処理状況は図 2、図 3 のようである。

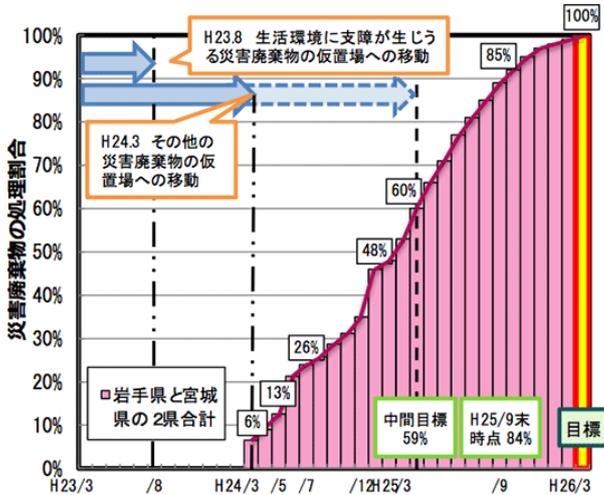


図 2 災害廃棄物の処理量の推移

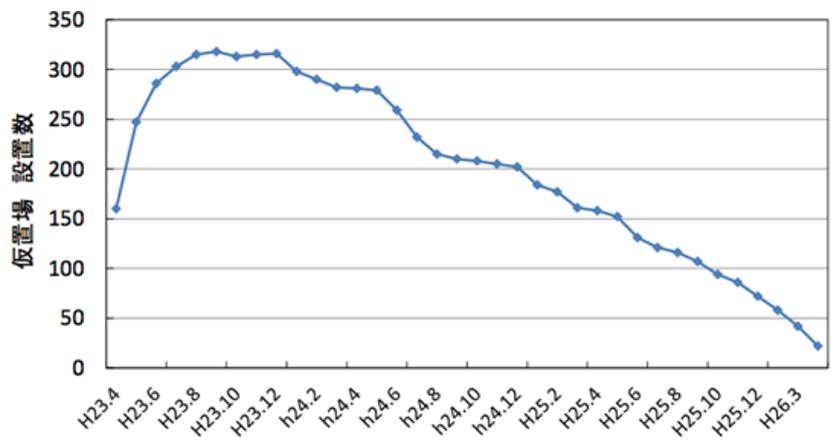


図 3 災害廃棄物及び津波堆積物の処理状況(2014 年 3 月)

二次仮置き場は、災害廃棄物の仮置き場と中間処理施設（破碎・選別，焼却等）が一体となった複合仮置き場で、国公有地から選定することが原則で、国公有地による確保が困難な場合は、民有地の借り上げ等を行った。二次仮置き場用地の選定は、選別施設ライン数に応じた設置スペース、廃棄物ストックのための十分な面積、一次仮置き場からのアクセス、海上輸送の活用、住宅地から離れた立地条件などを総合的に判断するとされている。

さらに、もうひとつ重要な事項として、廃石膏ボード類、ポリ塩化ビフェニル（PCB）廃棄物、石綿含有廃棄物等、油類・塗料・薬剤類、などの危険物は、飛散性のものと非飛散性のものとに分別し、飛散防止等の適切な措置を行った上で、管理型または安定型最終処分場にて処分しなければならないことになっている。

両県の災害廃棄物関連計画を見る限りでは、跡地利用の方針に触れたものはないようである。

3. 分析結果

宮城県では、気仙沼、南三陸処理区など 10 箇所程度の処理区・ブロックで再生土砂、コンクリートがらなどの再生資材は 800 万 t ほど活用されている。このなかには岩沼処理区の千年希望の丘整備事業にも 53 万 t 使われている。

岩手県では 30 数箇所が一次仮置き場になっている。その跡地利用は魚市場用地、堤防敷地、漁協用地、多目的グラウンドなどであり、いまだ未定のところもある。二次仮置き場も 10 箇所程度あるが、その跡地は基幹的な位置づけをされている。

また、今後は、災害廃棄物の仮置き場には、様々な種類の廃棄物が保管されていたことから、土壌汚染対策法等で土地の安全性評価を実施することが重要となる。

参考文献

1. 岩手県災害廃棄物処理詳細計画第 2 次改訂版
2. 宮城県災害廃棄物処理実行計画第 2 次案

日本の長期排出抑制目標

Japan's long-term emission reduction target

茅 陽一*

Yoichi Kaya

1. ゼロエミッション目標とその意義

昨年末の COP21 で作られたパリ協定は、2℃、出来れば1.5℃上昇の範囲で地球表面温度を安定化することを目指し、温室効果ガス排出を21世紀以内にネットゼロエミッションにすることを目標としているが、温度上昇の数字についても具体的な行動時間を今世紀内に限る点についても関係者間には今なおいろいろな議論がある。

一方、IPCC の WG1 報告書 SPM での過去の実績とそのモデルシミュレーションでの延長結果について、人為的 CO₂ 排出と地球表面温度とはほぼ線形な関係がある、との指摘がある。これは、他言すると、地球表面温度を安定化するためには、人為的 CO₂ 排出をゼロとする必要がある、ということになる。この（ネット）人為的 CO₂ ゼロエミッションの条件は、目標となる温度上昇が何度であろうと、また行動時間がいつまでであろうと温度安定化には必ず必要な条件であり、パリ協定より幅広くあらゆる人間が賛成する将来の方向といえよう。CO₂ が問題となるのは、メタンなど他の温室効果ガスと比較して量が多くしかも大気中に滞在する時間が相対的に長いことに起因するが、CO₂ ゼロエミッションの実現は、化石燃料にそのエネルギーの8割以上を依存する人類にとって大変に難しい課題であり、長期の脱炭素のための革新的技術の開発がのぞまれる

2. 2050年 CO₂ 80%削減目標とその実現の困難性

地球表面温度安定化のための長期目標の一つとして、先進国については2050年までに温室効果ガス、特に CO₂ 排出の80%削減があげられている。これは2007年の IPCC 報告の中にそのようなシナリオがあったことをきっかけとして出てきたものであるが、世界的に広く取り上げられており、英国は気候変動法で法制化し、わが国も環境基本計画に盛り込み、最近も環境省内に懇談会が設け検討するなど具体化への動きが進んでいる。

しかし、たしかに長期の CO₂ の抜本的削減は必要だが、ここまで急激な排出抑制を考えるべきだろうか。そこで著者は主として技術的な立場から日本の CO₂ の2050年80%削減の実現可能性の基礎的検討を行ってみた。その内容を簡単に述べると次のようである。

1) 需要の分類

本検討では、長期にみた電力・非電力需要の動きの性質の差から、非電力需要は部門別、電力は供給側から眺め電源別に問題を考える。

2) 2050年の非電力需要

政府の2030年エネルギー需給見通しでは、経済が1.7%/年で成長するにも拘

* 東京大学名誉教授・地球環境産業技術研究機構（RITE）理事長

ならず需要は1割低下している。これは人口1割低下と歩調を合わせているともいえる。2050年は人口は約2割低下する、とみられるので、需要は2割近く低下する
と考える。ただし、上記需給見通し同様、産業需要は現在程度で、民生・運輸は人口
低下と省エネルギーで2～3割の低下が起こると想定する。それらの需要の中で、CO2
排出の比較的大きなものを取り上げて考えると

鉄鋼業： 現在日本のCO2排出の1割を占める。鉄鋼業では、将来のCO2削減に
向けて COURSE50 というプロジェクトを推進しており、ここでは水素
還元と排煙からのCO2の回収貯留（CCS）で最大3割のCO2削減可能
とみている。

セメント業： 現在日本のCO2排出の約4%を占めるが、CO2削減方策としてCCSを
検討している。ただ、コストの大きさもあって、削減量としてはせいぜ
いその排出量の5割以下とみられる。

民生： 理論的には全電化で対応できるが、LPGや都市ガス業者の存在を考えると、
それら非電力の電力化は5割の進展がせいぜいであろう。

運輸： 脱炭素にはEV・FCV・バイオ燃料の導入しかないが、過去のハイブリッ
ド車の進展の速度（20年で自動車登録量の5%以下）を考慮すれば、
脱炭素車が2050年に5割を占めるのはもっとも楽観的予測だろう。

3) 2050年電力供給

電力の総量は、低減・増加両要因が考えられるが、ここでは2030年需給見通し同
様現在と同程度の電力需要と考えることとする。原子力は2030年想定の20%をと
るのが妥当だろう。また、太陽光などの再エネは拡大するがその出力変動を考慮すると
35%程度が一応の上限と考えられる。したがって、残りは需給調整対応もあって、天
然ガスと石炭で対応する。

4) 2050年CO2排出

上記の前提から計算すると、非電力需要よりの排出CO2は 310×10^6 ton、電力（火力）
の排出するCO2は 200×10^6 tonとなる。電力よりのCO2はCCSで削減できるが、CCS
が話題となりだしてから20年経た現在 10^6 tonのCCSが世界全体で数基しかないことを
考えると、上記電力の排出CO2をすべてCCS処理するのは至難の業であろう。ただ、将
来二次電池を含めて安価な大規模貯電装置が開発され、その導入によって需給調整用の火
力を減らし再エネ比率をもっと上げることは期待してもよいかもしれない。そこでここ
では、そのような装置で火力が低減し排出されるCO2が減ることとCCSの利用で、電力よ
り大気に排出されるCO2は上記の 200×10^6 tonの半分に来る、と想定しよう。しかし、
その想定でも、総排出CO2は 410×10^6 tonとなり、現在排出量 $1,200 \times 10^6$ tonの約34%
で、**CO2の削減率は66%となる。諸仮定のきびしさを考えると、ほぼこれが技術的限界
で、80%削減は到底困難**とみるのが妥当ではなかろうか。

各国約束草案の排出削減努力の国際比較に関する評価

Evaluations on Comparison of Emission Reduction Efforts of Submitted NDCs

○秋元 圭吾*・佐野 史典*

Keigo AKIMOTO, Fuminori SANO

1. はじめに

パリで開催された COP21において、2020年以降の気候変動対策の新たな国際枠組みとなるパリ協定が合意された。パリ協定はほぼすべての国が温室効果ガス排出削減に取り組む国際枠組ができたという点で画期的である。しかし課題も多く残っている。パリ協定は、各国が自主的に目標を宣誓し、それを国際的にレビューする枠組（いわゆるプレッジ・アンド・レビュー）であり、この枠組みであったからこそパリ協定は合意をみた。日本を含め各国は、約束草案として自国の排出削減目標を COP21に前後して宣誓・提出した。実効性を高め、また、5年毎の見直しにあたってより野心度を上げていくために、各国排出削減目標の排出削減努力を適切に評価することが重要である。本研究では、複数の指標を採用し、各国の NDCs (Nationally Determined Contributions) について、排出削減努力の国際比較について分析、評価を行った結果について議論する。

2. 各国の排出削減努力に関する国際比較のための指標

「排出削減努力」の公平性・衡平性を一意に決める指標は存在しない。妥当性の高い指標を複数用いて多面的に評価することが必要である。本評価では、J. Aldy, B. Pizer, K. Akimoto (2016) の評価方法に準拠して分析を行った。具体的には、排出量基準年比削減率、一人あたり排出量、GDP 比排出量、BAU (ベースライン) 比削減率、CO₂限界削減費用 (炭素価格)、2次エネルギー (電力、ガス、ガソリン、軽油) 価格、GDP 比削減費用を指標として採用し、分析・評価を行った。BAU (ベースライン) 比削減率における BAU 排出量推計、および、費用推計が必要となる CO₂限界削減費用、2次エネルギー (電力、ガス、ガソリン、軽油) 価格、GDP 比削減費用の推計については、RITE で開発してきている世界エネルギー・温暖化対策評価モデル DNE21+を用いて評価を行った。排出削減努力を何らかの形で計測しやすいと考えられる指標を選択したが、それぞれの指標には長所、短所があり、結果の解釈には留意が必要である。

3. 各国約束草案の排出削減努力に関する国際比較の分析・評価

UNFCCC 事務局に提出された NDCs について分析、評価を行った。ただし、排出削減費用に関する評価は、評価モデルの制約の都合上、本研究で採用した評価指標すべてを包括的

* 地球環境産業技術研究機構 Research Institute of Innovative Technology for the Earth (RITE)
〒619-0292 京都府木津川市木津川台 9-2 TEL 0774-75-2304 E-mail: aki@rite.or.jp

に評価したのは20カ国・地域である。評価結果からは、例えば、中国は約束草案を達成したとしても、一人あたり排出量で見ても、2030年にはEUや日本などの排出量を大きく超えると見られる。GDPあたりGHG排出量は、水力発電の比率が高いスイスやノルウェーを除けば、日本は世界において最も優れたレベルの約束草案であると評価された。CO₂限界削減費用の評価では、スイス、日本、EU28の順で高い費用と推計された。

なお、限界削減費用等の費用はモデルを用いて推計することとなり、現在の部門別のエネルギー効率の推計や、再生可能エネルギーのコスト低減の見通しなど、モデルの前提条件の想定の違いなどにより、推計に幅が生じる。そこで、DNE21+以外のモデルによる評価も含め図1に示す。世界の限界削減費用均等化時の限界削減費用と比較すると、日米欧等は大きく上回る費用と推計され、費用効率的な排出削減とは大きく乖離している。また、Social Cost of Carbon（炭素の社会的費用）の推計は不確実性が大きいものの、米国で比較的標準的に用いられる費用53\$/tCO₂と比べても相当高い費用と推計される。

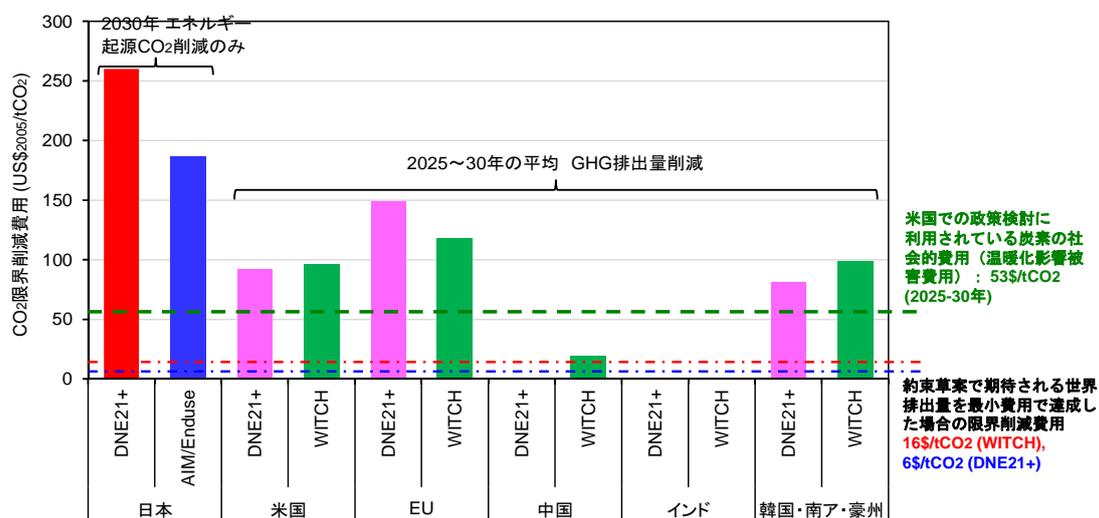


図1 各国 NDC の CO₂限界削減費用推計（世界限界削減費用均等化時の限界削減費用、炭素の社会的費用との比較を含む）

4. まとめ

本研究では、各国間で能力、排出削減可能性など、差異がある中で、各国が提出した約束草案における排出削減目標について、排出削減努力の適切な評価を試みた。

本評価結果からは、経済見通しにも依拠しやすいが、中国、インドなど、限界削減費用がゼロと推計される国も見られる（成り行きで約束草案達成可能）。限界削減費用に国際的な大きな差異が生じると、炭素リーケージを誘発してしまい、世界全体での排出削減の実効性が著しく劣ってしまう危険性がある。本分析でも世界全体での排出削減効果を幾分か減じると推計されており、懸念事項である。排出削減努力を計測し得る適切な複数の指標による評価を通して、実効ある世界排出量の削減を誘導していくことが重要である。

2030年に向けての日本のエネルギーミックスと温暖化対策の検討

Examining Japan's energy mix and climate policy toward 2030

十市 勉*

Tsutomu Toichi

1. 問題の所在

東日本大震災から約5年半、この間に政府は再生エネ買取制度の導入、電力システム改革、新規制基準に基づく原発の再稼働、新しいエネルギー基本計画の策定と2030年までの「長期エネルギー需給見通し」（以下、長期需給見通し）を決めた。福島事故後の特異な社会状況の下で進められてきたこれらの諸政策が、相互に整合性を持ち、長期的な国家エネルギー戦略として全体最適が図られているのか、冷静に検証すべき時期である。特に、日本はCOP21「パリ協定」で、2030年のGHG排出量を2013年比で26%削減することを国際公約したが、その実現には、発電分野における原子力と再生可能エネルギー、石炭火力の動向が大きなカギを握っている。

2. 原子力と国の役割

今年5月末現在で稼働中の原発は2基にとどまっており、また1~2月に再稼働を始めた高浜原発3、4号機が大津地裁の仮処分決定で稼働停止に追い込まれるなど、司法リスクが一段と高まっている。長期需給見通しでは、2030年の発電構成に占める原子力比率は20-22%と想定されているが、その実現には30数基の稼働が必要である。それには40年を迎える高経年炉の運転期間の延長やリプレースや増設も一部で必要となるが、先行きは不透明さを増している。

とくに、今年4月から電力全面自由化が始まり、電力の地域独占と総括原価方式が撤廃されたことで、原子力事業における国と民間事業者の責任と役割分担を抜本的に見直すことが喫緊の課題となっている。とくに、バックエンド事業は、電力自由化政策と矛盾しないように環境整備を早急に進め、また原子力損害賠償制度の再検討も必要である。

原子力発電は、エネルギー基本計画で「重要なベースロード電源」と位置づけられ、エネルギーミックスの重要な柱となっている。その実現には、国は新しい規制基準により原発事故リスクが社会として許容できる水準以下となっていること、また温暖化対策や電気料金の抑制、電力の安定供給のためにも一定規模の原発は必要であることを、国民に分かり易く説明すべきである。

3. 石炭火力と電力自由化

電力自由化を迎えて、各地で石炭火力の新設計画が相次いでいる。温暖化対策の面から

* (一財) 日本エネルギー経済研究所 研究顧問

待ったをかけていた環境省は、昨年秋には条件付き容認に軌道修正した。経済産業省が、エネルギー供給構造高度化法と省エネ法を根拠に、2030年で小売電気事業者に非化石電源比率を44%以上、発電事業者に火力全体で44.3%以上の発電効率を求め、他方で新電力を含む事業者側が新組織を設立して、CO2排出削減の自主規制体制を整えたからである。

経済産業省は、自主規制が効果を挙げない場合は、目標達成のため電源構成や発電効率のベンチマーク指標を個別企業に直接課すことを検討している。このような企業経営の自由度を削ぐ直接規制を避けるためにも、大手電力と新規参入者は、非効率な火力発電所を廃止し、高効率火力への建替えを促進できる仕組み作りを進めるべきである。

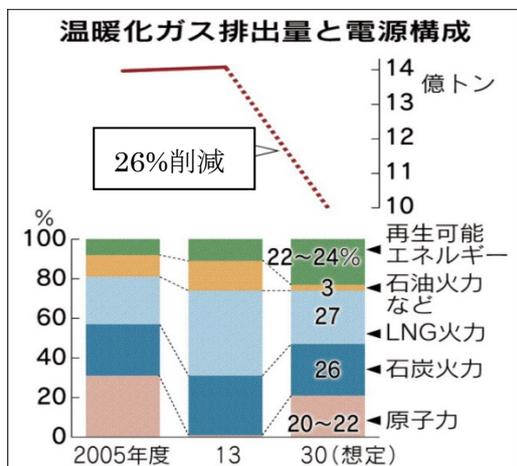
4. 再生可能エネルギーと電力の安定供給

電力システム改革では、短期的な市場の効率性と長期的な供給力の確保が両立しうる制度設計が不可欠である。自由化が先行した欧米では、各国で事情は異なるが、さまざまな課題に直面している。例えば、再生可能エネルギーが急増したドイツでは、卸電力価格の低迷によって、採算割れの火力発電が休廃止に追い込まれ、また新たな電源投資が不足し、供給力の確保が大きな問題となっている。

日本でも、再生可能エネルギーの買取先を送配電事業者に変更し、卸電力市場への売却が検討されている。不安定な大量の再生可能エネルギーをネットワークに組み込むには、大手電力のバックアップ機能が不可欠である。電気事業が設備産業であることを考えると、需給調整の主力である火力発電の固定費が、市場取引を通じて回収できるように制度設計すべきである。

5. 結語

2030年のGHG排出量を2013年比で26%削減すると同時に、長期的な電力の安定供給および電力価格の抑制を図るため、国および電気事業者は、上記で指摘した原子力、石炭火力、再生可能エネルギーを巡る諸課題の解決に全力で取り組み、長期需給見通しが「絵に描いた餅」にならないよう努力すべきである。



(出所) 経産省、長期エネルギー需給見通し検討小委員会、2015年4月

政策ネットワークとメディアの政治作用：日仏豪における IPCC 報道を事例に Who captures the voice of the climate? Policy networks and the political role of media in Australia, France and Japan

○朝山慎一郎¹・Johan Lidberg²・Armele Cloteau³・Jean-Baptiste Comby⁴・Philip Chubb²
Shinichiro Asayama, Johan Lidberg, Armele Cloteau, Jean-Baptiste Comby, Philip Chubb

1. はじめに

気候変動問題は、時間的・空間的スケールの甚大さゆえに、異なる価値観や利害が複雑に交錯し、単一の問題の定義づけや解決策のない「厄介な問題 (wicked problem)」と呼ばれる (Rayner 2006 ; Hulme 2009)。気候変動の政策決定は社会の多様なアクターの関与を必要とし、アクター間の複雑な相互作用の中で政策は形成されるといえる。ネットワークの観点からいえば、政策決定は異なる政策ネットワーク (policy network) 間の競合のプロセスと捉えることができる (e.g. Bulkeley 2000)。政策決定に関与するアクターのうち、特にメディアは、他のアクターに公共的な議論の場を提供するだけでなく、自らの利害・関心を持った政治的なアクターとしても機能する (Olausson & Berglez 2014)。政策ネットワークの概念では、メディア報道の政治的な影響力として、政策決定に関わるアクターの問題認識や政策プロセス自体の捉え方を変更することでアクターの政策的な優先度を変えることが指摘されている (Compton 2009)。しかし、これまでの既存研究ではメディアと政策決定の関係は十分に研究されておらず、ここに気候変動の政策研究の盲点がある。

本研究では、豪州、フランス、日本の三カ国において、国連の「気候変動に関する政府間パネル (IPCC)」の第 5 次評価報告書 (AR5) を事例に、気候・エネルギー政策の文脈におけるメディア報道の政治的な機能について考察した。

2. 分析方法・データ

分析手法としては、まず政策ネットワークの概念を用いて各国の気候・エネルギー問題の政治的文脈を記述した上で、メディアの内容分析によって IPCC・AR5 報道におけるアクター表象を明らかにした。内容分析では、どのアクターがメディア報道においてより支配的なのか、メディアのアクター表象はどのくらい多様か、に着目した。その上で、政策ネットワークの観点からメディア分析の結果を各国の気候・エネルギー政策の文脈に当てはめて解釈し、メディアの政治的な機能について考察した。分析対象データは各国の主要

¹ 国立環境研究所社会環境システム研究センター, Center for Social and Environmental Systems Research, National Institute for Environmental Studies (NIES) Japan, 〒305-8506 茨城県つくば市小野川 16-2, E-mail: asayama.shinichiro@nies.go.jp

² Monash University, Melbourne, Australia

³ University of Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines, Versailles, France

⁴ Panthéon-Assas University “Paris II”, Paris, France

な新聞二紙（豪州：Sydney Morning Herald・Daily Telegraph，フランス：L'Humanite・Le Monde，日本：朝日新聞・読売新聞）を用いた。

3. 分析結果・考察

以下では，気候・エネルギー問題に関連する各国の政策ネットワークと，そのネットワークの間で果たすメディア報道の機能について記述する。

【豪州】 石炭産業を中心とした「化石燃料ロビー」と環境 NGO や緑の党，一部の産業セクターによる幅広い「持続可能経済ネットワーク」の2つの対立した政策ネットワークを同定した。既存の化石燃料経済の維持を目指す「化石燃料ロビー」は人為的な気候変動を否定し，炭素価格などの政策導入に強く反対する一方で，「持続可能経済ネットワーク」は再生可能エネルギーに依拠した経済への転換を志向し，両者の関係は対立的な構造にある。こうした政治的背景の中で，メディア（特に保守メディア）は気候懐疑論を強調するなどして気候科学の論争化を引き起こし，ネットワーク間の対立を先鋭化する作用を果たしているといえる。IPCC・AR5 報道では国内の保守政治家が顕著なアクターとして表象され，政治アクターを中心に多様なアクターが表象された多元的な言説空間を形成する。

【フランス】 気候科学者や政策シンクタンクを中心にグリーン成長を志向する専門家コミュニティと，緑の党・NGO などの政治的左派による社会運動を展開するネットワークの2つの政策ネットワークを同定した。両者はともに気候変動を重要な政治課題と捉え，政策的に連続した関係にある。ただし，前者は原子力をクリーンなエネルギーとして支持するのに対して，後者は原子力に否定的である。こうした政治的背景の中で，メディアは気候科学者との強い結びつきによって表象するアクターの多くを科学者が占め，科学的なテーマに関心が集中する一方で，政策的な議論が置き去りにされる傾向にある。このようなメディアの報道スタイルは専門家のエリート言説を強化すると同時に，政治的左派からの政府の既存政策に対する批判を周縁化する機能を持つといえる。

【日本】 原子力の維持・継続に既得権益を有するいわゆる“原子カムラ”と呼ばれる「原子カロビー」と将来の気候変動の影響リスクに強い危機感を持った「気候リスクネットワーク」の2つの政策ネットワークを同定した。両者は将来的な気候変動リスクの低減では一致するものの，「原子カロビー」の第一義的な利害は原子力の継続で，気候変動問題は副次的な位置づけで，必ずしもは主要な関心とはいえない。そのため，両者の関係は前者を後者が部分的に内包する階層構造にあるといえる。こうした政治的背景の中で，メディア報道は科学の話題に焦点化して気候科学を権威化する一方で，政策的な議論，特に原子力の位置づけ結びについてはメディアのイデオロギー的な違いによって原子力の是非が大きく異なり，それによって政策ネットワーク間の関係を対立化させ，原子力に関する政治的な二極化をもたらす作用をするといえる。

Household preparedness for natural disasters: Evidence from Japan

災害に備える—日本の家庭防災備蓄の実施状況に関する実証分析

○Hiroki ONUMA*, Kong Joo SHIN†, and Shunsuke MANAGI‡

Objectives

Natural disasters induce deaths, injuries and inconveniences such as damages of the infrastructure of necessary utilities and public transportation system. Therefore, the natural disasters are concerns for policy makers at national and local levels. To reduce the various damages of natural disasters, governments are committed to preparing emergency supplies as a part of mitigation efforts. Despite the effort of administrations, catastrophic disaster victims often do not receive adequate relief supplies. Hence, it is important to comprehend the emergency preparation at individual household level and also to analyze the factors that affect the level of preparedness. Due to its geological and meteorological conditions, Japan is highly prone to such natural hazards as earthquakes, volcanic eruptions, typhoons, floods, landslides and heavy snowfall. Thus, in this research we focus on household preparedness for natural disasters in Japan.

Data and Methods

The data on household preparedness for natural disasters in Japan was collected from 20,726 households through a web-based questionnaire survey from January 26 to March 15, 2013. This survey covered all 47 prefectures in Japan.

The dependent variable is the preparedness of emergency supplies at the household level. In the survey respondents were asked whether or not they have each of the following nine emergency supplies: emergency food, drinking water, battery, radio, first aid kit, fuel, heating equipment, helmet, and disaster prevention hood. We coded dummy variable for preparedness of each of these supplies. We used the exploratory factor analysis (EFA) to aggregate nine emergency supplies that are mentioned above. We were able to identify three categories of preparedness through the EFA: Basic Preparedness (BP), Energy/Heat Preparedness (EHP), and Evacuation Preparedness (EP). The BP consists of five items: emergency food, emergency water, battery, radio, and first aid kit. The EHP are the fuel and heating equipment and the EP includes helmet and disaster prevention hood.

The key independent variables of this analysis are disaster damage experience, evacuation experience, participation in emergency drills, and risk information familiarity. In addition, we control the household attributes: income, household composition, housing type, car ownership, and frequency of eating-out. We also control for the respondent-specific attributes: education, age, and gender.

In order to estimate the impact of disaster experience and perception on the household preparedness, we use the ordinary least squares (OLS) regressions with robust standard errors clustered at municipality level.

Major findings

We find that the disaster experience has positive effects on disaster preparedness. However, it differs by factors of emergency supplies. People who have disaster damage experience (regardless of whether they incurred direct/indirect damage) are more likely to prepare for all kinds of factors. Particularly, those who lived

* Graduate School of Engineering, Kyushu University, 744 Motoooka, Nish-ku, Fukuoka, 819-0395 Japan
Tel.: +81 (0)92-802-3408, E-mail: h-onuma@doc.kyushu-u.ac.jp

† Department of Urban Engineering, School of Engineering, Kyushu University

‡ Departments of Urban and Environmental Engineering, School of Engineering, Kyushu University

in eastern Tohoku and experienced disaster damage in Great East Japan Earthquake in 2011 tend to have greater levels of BP and EHP. Moreover, people who have evacuation experience tend to possess higher levels of BP and EP (regardless of whether they were affected after evacuation or not).

We also find the regional difference in household preparedness, which leads us to important discussion about the possible disaster in the near future. In particular two major disasters are predicted at the moment: Tokyo Inland Earthquake and Nankai Trough Earthquake. People who live in areas that could potentially be affected by the Tokyo Inland Earthquake (southern Kanto) are more prepared than those who lived in eastern Tohoku in 2011, which was home to more than 80 % of Great East Japan Earthquake victims.

The preparedness among areas potentially affected by the Nankai Trough Earthquake varies by region. Preparedness levels in Tokai are no different from levels in eastern Tohoku. On the other hand, eastern Kinki, Shikoku, and Kyushu are less prepared than eastern Tohoku. We suggest the residents in Shikoku and Kyushu need to pay more attention to disaster risks.

Compared with eastern Tohoku area, most regions other than southern Kanto are less prepared in terms of emergency supplies. We identify that household preparedness could be improved through several measures. For example, people who participate in disaster drills are approximately 9.3%-15.8% more likely to prepare emergency items than non-participants. People who have greater knowledge of risk information are approximately 7.1%-10.8% more likely to prepare emergency items than people with less knowledge.

According to our findings, we suggest two effective measures for bolstering preparedness. One is that the national government should encourage local governments, municipalities, and communities to hold more frequent disaster drills and draw as many participants as possible. The other suggestion is that national and local governments should share information and spread awareness of natural hazard risks.

Table 1: Regression Results

	BP (1)	EHP (2)	EP (3)
Damage Experience	0.207*** (0.0202)	0.177*** (0.0229)	0.0617*** (0.0229)
Damage Experience*Tohoku (East)	0.166** (0.0695)	0.237** (0.0930)	0.0148 (0.0801)
Evacuation Experience	0.0741*** (0.0237)	0.0313 (0.0284)	0.0716** (0.0288)
Evacuation Experience*Tohoku (East)	0.0488 (0.0672)	0.0758 (0.0820)	0.0614 (0.0745)
Emergency Disaster Drill	0.301*** (0.0162)	0.258*** (0.0233)	0.343*** (0.0257)
Risk Information	0.229*** (0.0138)	0.127*** (0.0136)	0.125*** (0.0145)
Observations	19,318	19,318	19,318
Adjusted R2	0.181	0.0987	0.0747

Note: * Significant at 10% level, ** Significant at 5% level, *** Significant at 1% level. The numbers in parentheses are cluster-robust standard errors. Independent variables not reported in the table are 14 dummy variables for each geographic sub-region, income, household composition, housing type, car ownership, frequency of eating-out, and the constant.

中国における気候変動政策が鉄鋼産業に与える影響について

Impacts of climate change policy on iron and steel industry of China

○盧 向春*・毛 昕平**・明日香 壽川 3***

Xiangchun Lu, Xinping Mao, and Jusen Asuka

1. Introduction

China has declared low carbon economic growth policy since early 21 century. In 2015, new emission reduction target has been confirmed by China, which is to achieve the peaking of CO₂ emission by 2030 and lower the carbon intensity of GDP by 60% to 65% below 2005 levels by 2030. To achieve the target, reducing energy use is inevitable. Among all the energy-intensive industries, iron & steel industry is very typical for its high production, high energy consumption and high carbon emission. Based on economics models, this study analyzed demand and supply of iron and steel industry of China, 6 possible climate change policy scenarios were set up and the impacts of these policies were analyzed.

2. Methodology

In this study, we establish an economic model to estimate the impacts of climate change policy on iron and steel industry in China. We set up a macro-economic growth model with a bottom-up industries analyses to forecast consumption of steel. The demand of iron and steel is decomposed as follow:

$$M_t = \sum_{i=1}^n (MCP_{it} \cdot PCI_{it} \cdot GDP_t + MCP_{it} \cdot PNX_{it}) \quad (1)$$

there, iron and steel consumption M_t could be calculated by GDP , material composition of product (MCP), product composition of income (PCI), and net export (PNX) of correspondent industry i , at year t . Then with the assumption of production is equal to demand, we established an Aggregated Production Function (APF) with energy input of steel production. That is

$$Y_t = AE_t^\alpha RM_t^\beta \quad (2)$$

there Y_t is steel production in year t , A is total factor productivity, E_t is energy input, and RM_t is raw material input. The Parameters of iron and steel APF of China was calculated with two stage least square (TSLS) method. Through cost minimum process, impacts of policy can be expressed as decrease of energy input and therefore possible abatement emission and costs could be

* 東北大学東北アジア研究センター

〒984-0042 所属住所 TEL&FAX 022-795-7551 E-mail: luxch@cneas.tohoku.ac.jp

** Delloite, China

*** 東北大学東北アジア研究センター

estimated correspondently.

3. Results and Analyses

The forecasting result shows China's finished steel consumption will remain increasing until year 2029, and the peak amount is supposed to be 792 million ton. After 2029, steel consumption will start declining gradually and in 2050, it will be 647 million ton. An obvious steel demand decline will appear in machinery and metal products industry, and for infrastructure and self-related industry, future steel demand will also decline, but in a relatively low speed. However, for energy and transportation industry, future steel demand will remain increasing (Figure 1).

In the long term, integrated policy scenario (Scenario 4) can obtain the greatest emission abatement. By this integrated policy, the average annual energy use of China's iron & steel industry could be expected at level of 630.46 Mtce, 5.01% lower than that of BAU scenario. In 2050, the cumulative emission reduction amount will reach 2948.94 million ton (Figure 2).

4. Conclusion

This study have focused on China's iron & steel industry, the future demand, production, energy use and carbon emission of this industry have been analyzed. Carbon emission abatement effects under different scenarios are analyzed. A mechanism which can link steel demand, steel production and climate change policy together is established in this study.

The result shows, China's steel demand, energy use and carbon emission of China's iron & steel industry will reach the peaking in year 2029. The introduction of climate change policy can help reducing the energy use and carbon emission, a combination of introducing carbon price and taxing on energy use could be an option to decrease carbon emission rapidly, and building a domestic carbon market and narrow the cap gradually could be an optimum option to decrease carbon emission stably.

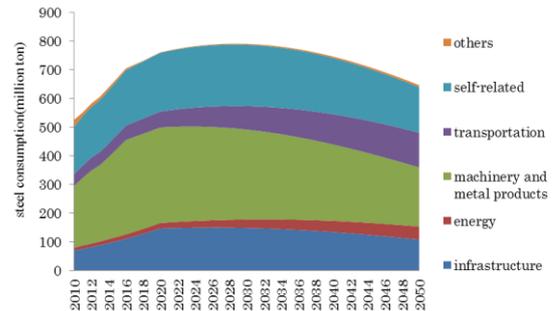


Figure 1. Steel consumption (2010-2050)

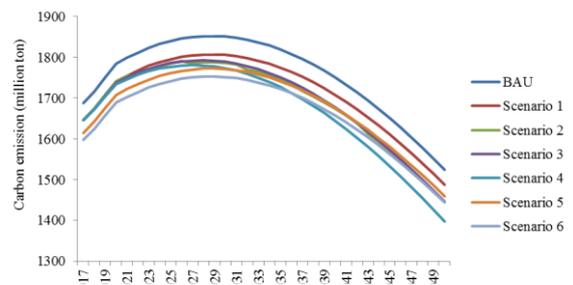


Figure 2. I&R CO₂ emission (2017-2050)

気候変動交渉における科学と政策のインタラクション バウンダリー組織の視点による分析

Science-policy interaction in the climate negotiations

○小坂真理*

Mari Kosaka

1. はじめに

2015年12月にパリ協定及びその実施に関する COP 決定が採択された。これに伴い、パリ協定の締約国会議の準備に関するパリ協定特別作業部会（APA）が設置され、UNFCCC プロセスでは引き続き交渉が行われている。協定はその目的達成に向けた進捗評価を行うことを求めているため、APA では進捗評価をいかに行うか、またどのような情報や科学的知見をインプットするかという協議もはじまった。

そのような状況において課題となるのが、これまでの交渉において（特に科学的な）知見はいかに考察されたか、十分に考察されるメカニズムはあったか、またそのようなメカニズムは得られた教訓は何かという点である。科学の重要性はこれまでの研究において強く指摘されてきた一方で、IPCC などの科学的知見が、SBSTA などの UNFCCC の交渉プロセスにおいてどのように扱われたかという分析はそれほど多くない。そのため本研究では、UNFCCC 交渉の科学と政策のインタラクションに着目し、バウンダリー組織の概念に依拠しつつ分析を行った。

2. 分析方法

分析にあたり、科学と政策の間を仲介する役割を果たすバウンダリー組織の概念に基づき分析を行った（Guston 2001）。科学者と意思決定者とのバウンダリーを効果的に管理する際には、コミュニケーション、翻訳、仲介という機能が必要であるとの先行研究に基づき（Cash et al. 2003）、各バウンダリー組織がこの3つの機能についてどの程度の活動を行ったかという点に着目した。加えて、各組織が作成するバウンダリーオブジェクト（科学者と政策決定者により創出されるような、シナリオや評価報告書などを指す）の性質の相違をみながら、組織間の相互作用に着目した。

分析対象期間は、新しい協定案を協議する役割を担ったダーバンプラットフォームに関する特別作業部会（ADP）が設置された2011年から、パリ協定が採択された2015年までとした。この時期は IPCC の第5次評価報告書（AR5）が採択された時期と重なる。

対象としたバウンダリー組織は、IPCC、UNEP、SBSTA・SBI の議題である2013-2015レビューの下に設置された Structured Expert Dialogue（SED）、ADP の下に設置された Technical Expert Meeting（TEM）である。

* 慶応義塾大学政策・メディア研究科 Graduate School of Media and Governance, Keio University
〒252-0882 神奈川県藤沢市遠藤 5322 TEL0466-49-3452 E-mail: kosaka@sfc.keio.ac.jp

3. 分析結果

以下の組織について、分析を行った。

・ IPCC

科学者が気候変動に関する既存研究を評価しながら報告書にまとめるが、IPCC の意思決定は主に各国政府代表が出席する総会で決定された。AR5採択が行われた際も、総会では政府代表による「交渉」が行われた。評価報告書は、政策に関連するが政策を規定しない情報を提供するという規定に基づいて作成されるため、AR5の情報は特定の温度目標に重点を置かず、価値判断を回避する傾向がみられた。

・ UNEP

世界平均気温を産業革命以前と比して2°C以内に抑えることを国際的に合意された目標であると捉えながら、2°C目標を達成するための削減量と、各国が目指す削減目標の累積との乖離に関する報告書を毎年作成した。特定の気温目標（2°C、1.5°C）に直結させる性質がみられた。翻訳という点において、IPCC と比較すると、UNEP のサマリーや図の作成手法はより明確に表現する傾向があった。

・ SED

SB 議題である長期目標の妥当性の評価という課題を実質的に作業するために、SB 議題の下に設置された組織である。SB のマנדートに従いながら、IPCC や UNEP など関連する組織と調整を行い、定期的に科学者と各国政府が議論を行う会合を実施した。各会合において SED ファシリテータが作成する会合報告書は、各国政府及び科学者の意見をすべて反映しながらバランスをとることを重視しているため、仲介という性質が強く、価値判断や意思決定を含まない。また、政策決定者がどのような科学知見を必要としているか、あるいは現在の科学がどの範囲で政策決定者の要望に応えることができるか、といった点について科学者と政策決定者の相互理解を促すコミュニケーションの場となる役割を果たした。

4. 結論

UNFCCC プロセスには科学と政策の中間組織となるような複数のバウンダリー組織があるが、各組織の報告書の性質や、仲介、コミュニケーション、翻訳という機能の程度には相違があり、それぞれが果たす役割も異なる。特に、政治性の高い SB 議題や ADP の下に設置されたバウンダリー組織は、価値判断や意思決定を含むような報告書の作成を回避していたため、特定の政策を促進する知見であっても、政策決定者の一定の注目を得て考察することにつながった。

参考文献

Cash, D. W. et al., 2003. Knowledge system for sustainable development. Proc. of the Natl. Acad. Sci. USA 100, 8086-8091.

Guston, D.H., 2001. Boundary organizations in environmental policy and science: an introduction. Sci. Technol. Human Values 26, 399-408.

生物多様性保全と気候変動対策に関する国際制度間の連携

Linkage of International Regimes on Biodiversity Conservation and Climate Change Measure

盛中祐貴*

Yuki Morinaka

1. はじめに

生物多様性保全並びに気候変動対策に関する国際的な議論は1992年に誕生した二つの条約、すなわち生物多様性条約(以下 CBD)、気候変動枠組条約(以下 UNFCCC)を中心にそれぞれに発展していくことになるが、その過程の中には生物多様性保全と気候変動対策の関係性に焦点が当てられたものが存在する。2000年代に入ると、気候変動が生物多様性に及ぼす影響が徐々に明らかになり、さらに生物多様性保全と気候変動対策を同時に達成し得る手段として REDD (Reduction of Emission from Deforestation and Forest Degradation) +が認識されることで、生物多様性保全と気候変動の緩和策・適応策とが相乗効果を高めるような調査と行動が生物多様性、気候変動のそれぞれの国際制度において求められ議論されてきた。2010年には CBD における2020年に向けた条約全体の戦略目標の中で生態系回復を通じた気候変動緩和と適応への貢献を目指すことが明記され、2015年に採択されたパリ協定では森林等の吸収源の保全強化の重要性、REDD+について明記されており、これからますます生物多様性保全と気候変動対策の連携を意識した取組が求められていくことになる。

2. 分析方法

本研究は、生物多様性保全と気候変動対策の連携した取組について国際制度においてどういった運用のための整備がなされ、どういった形で国内実施の段階に反映されているのかその一端を明らかにしようとするものである。そのための分析の進め方としては、CBD 及び UNFCCC 並びにパリ協定における関連条文規定を基に、関連議題に関する締約国会議等での決議及びガイドラインの積み重ねによりいかなる運用状況になっているのかを読み解く。特に、CBD で2010年に成立した戦略計画2011-2020にまつわる決議及び気候変動緩和策・適応策の連携に関する専門家グループでの議論を踏まえた上で、国際レベルで示された生態系を用いた気候変動緩和策・適応策の実施をその中心的な方法とする生物多様性保全と気候変動対策の連携した取組の方向性が、計画的な政策手法の活用によって国内レベルで効果的に反映されているとする一つの事例として日本の生物多様性及び気候変動関連の国家計画の様相を紹介する。さらに UNFCCC において提示され制度設計が整いつつある REDD+にまつわる決議を分析することで、気候変動の国際制度においてもいかに生物多様性保全と両立した形での条約実施が目指されているのかを明らかにする。

*名古屋大学大学院環境学研究科 博士後期課程

Doctoral Course Student Graduate School of Environmental Studies in Nagoya University

〒464-0814 愛知県名古屋市中種区不老町 名古屋大学情報文化学部 443 研究室

E-mail: morinaka.yuki@c.mbox.nagoya-u.ac.jp

3. 分析結果

CBD では生物多様性保全と気候変動対策の関係を直接示した規定は存在せず、UNFCCC の第 2 条では生態系が自然に適応できる範囲内に気候変動を抑えることが条約の目的とされているが、2000年の CBD 第 5 回締約国会議においてサンゴ礁の白化現象の主たる要因が気候変動であるとの可能性が示されたことが契機となり、気候変動が生物多様性に与える影響を検討する動きが活発化した。中心的な議論は CBD の科学技術補助機関（以下 SBSTTA）及び生物多様性と気候変動に係る特別技術専門家グループ（以下 AHTEG）によって進められ、特に AHTEG の成果として、気候変動の緩和策・適応策における生物多様性の役割並びに気候変動対策と生物多様性保全のコベネフィットの達成の機会等が明らかにされ、その報告書を基に行われた SBSTTA 第 14 回会合での議論を経て、CBD 第 10 回締約国会議では生態系を基にした気候変動緩和策及び適応策を中心とする生物多様性保全と気候変動対策を両立するためのガイダンスが提示された。特に、生態系を基にした適応に当たっては、生物多様性国家戦略及び行動計画並びに気候変動適応計画へのガイドライン内容の反映が求められている。さらに同じ会議で、戦略計画 2011-2020 たる CBD の条約目標達成のために締約国がいかに国内実施を行っていくべきかの方向性を提示した指針が策定された。その中の個別目標である愛知目標 15 では、劣化した生態系の少なくとも 15% 以上の回復を通じて気候変動の緩和と適応に貢献することが明記され、生物多様性保全と気候変動対策が条約全体で取組むべき目標として明確に掲げられた。こうした国際レベルでの議論の進展に応じる形で策定された日本における法定計画としての生物多様性並びに気候変動関連の国家計画を見ていくと、2012 年に策定された生物多様性国家戦略 2012-2020 ではガイドライン及び戦略計画に基づく形で国別目標、主要行動目標並びに関連指標群が示され、その実施状況の確認の仕組みも備えている。2015 年にはガイドラインを反映した形での日本における生物多様性分野における気候変動への適応についての基本的考え方及び当面の具体的取組を踏まえて気候変動適応計画が策定されたことで、生物多様性保全と気候変動対策が明確に日本国内における方向性として示された。

2015 年に採択されたパリ協定は森林等の温室効果ガス吸収源の保全・強化、REDD+ 実施と支援促進に関して規定しているが、REDD+ の議論は 2005 年の UNFCCC 第 11 回締約国会議での提案が契機となって進展し、気候変動対策としての有益性のみに終始した論調から生物多様性保全との両立性に焦点が当てられるようになり、セーフガード措置をいかに制度設計に組み込むかが重要な論点となった。UNFCCC 第 19 回締約国会議にて REDD+ の基本的な制度設計は固まり、運用に際してセーフガード措置がどのように配慮、実施され尊重されているかに関する情報を提出する際のガイダンスが UNFCCC 第 21 回締約国会議にて合意され、気候変動の国際制度の側からも生物多様性保全と気候変動対策の両立を考慮するべく取組が進んでいる。

4. 結論

生物多様性保全と気候変動対策の連携は国際レベル、国内レベルでその取組を推進するための整備が進みつつあるが、その取組をまず実施する能力、そして絶えず実施状況を検証し、更新していくための仕組みが重要であり、そのためにも CBD における戦略計画と連動した資源動員戦略を始めとする資金面の整備、報告制度を中心とした検証面の益々の実効性が求められている。

Cities and biodiversity: spatial efficiency of land use

○吉田惇*・河野達仁**

Jun Yoshida and Tatsuhito Kono

1. Introduction

Ecosystem provides important services to human livelihood. During the last three decades, however, nations world-widely have experienced urban land expansion, which leads to biodiversity loss. Eichner and Pethig (2006) investigate how shrinking habitat size through urban expansion affects biological dynamics, and they show that market habitat size is smaller than the optimum.

Some species, however, encroach into a city and harm human lives. Bears, wolves, elephants, disease-carrying mosquitos and viruses could injure or kill people. While conservation of them supports biodiversity, humans might need to exterminate them when they enter the city. Then, how should humans make land use policy that can protect human lives and preserve ecosystem? In this mechanisms, distance between humans and the species matters.

We summarize these arguments in the following sense: (i) the value of species depends on the distance from humans, (ii) when both humans and species coexist at one place, a negative externality such as injury and loss of life may occur, (iii) the amount of externality depends on the situations: the length of time when they coexist at the same place in the city; the number of species entering the city; and human population density. Therefore, an examination of co-existing humans and ecosystem requires a distance dimension, which is neglected in the previous models.

The purpose of the present study is to identify how distance-dependent externalities cause market failures in urban and nature areas. This identification is needed to know when making land use policy. Finally, we investigate how their spatial land use should be modified.

2. Methodology

We develop an urban-ecosystem model explicitly considering spatial density of land use for humans and species. Technically, by defining a *time density* as the population density of species at each location, we add continuous distance dimension to the two-discrete-area model of Eichner and Pethig (2006). The time density indicates the per-time length when species are staying at one place.

Consider a closed monocentric city surrounded by natural habitats. There are N_h identical

* 東北大学情報科学研究科 Graduate School of Information science, Tohoku University
〒980-8579 所属住所 TEL&FAX022-795-7495 E-mail: j-yoshida@plan.civil.tohoku.ac.jp

** 東北大学情報科学研究科

households in the city and N_3 population of carnivores, N_2 population of herbivores, and N_1 number of plants in the nature. Herbivores and carnivores search their territory to take in the prey species subject to their time constraint. Only carnivores go out of the wild animal territory (i.e. a nature boundary) and search the urban area for human-origin foods such as trash. The geographical pattern is depicted in Figure 1. When carnivores enter a city, humans feel a risk of being attacked by carnivores, and they try to exterminate them. The risk is defined as the expected number of carnivore that humans may encounter. We have added the risk to the conventional city model (e.g. Alonso, 1964).

We then find a characteristic of market failures in terms of the time density at each location in both urban and nature area by comparing a social optimum with species' subjective equilibrium. The social welfare function is composed of total utility of households, carnivores, and herbivores, which can be regarded as an altruistic utility function of humans.

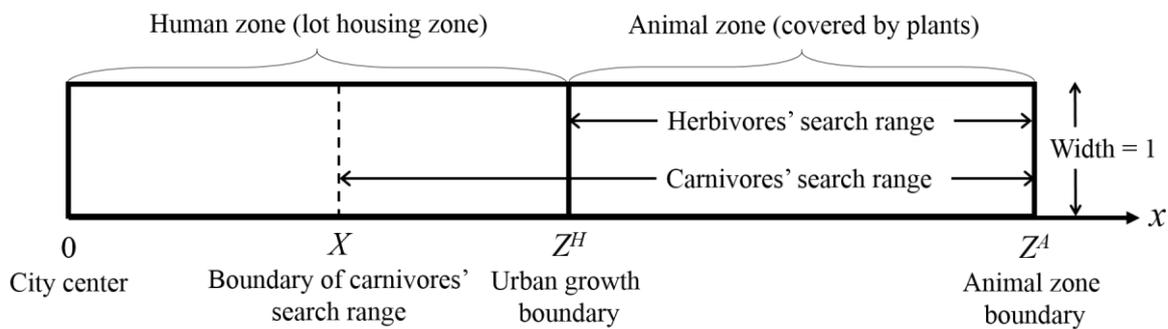


Figure. 1 The model city surrounded by nature

3. Results

The paper presents three main results. First, the social value of species is composed of humans' risk of being attacked by carnivores and the external benefit or damages through changes in species population, and thus it can be positive or negative depending on distance from human-used areas. Second, the market failures arise at each location within both urban and nature area. Third, market failures are caused by two externalities: missing markets for risk and foods trading, and external benefit or damage through change in population of species. The former makes species' land use area larger than social optimal area, the latter can be positive and negative, which depends on distance from human-used areas.

Reference

- Alonso, W. 1964. *Location and Land use: Toward a General Theory of Land Rent*. Harvard University Press.
- Eichner, T., Pethig, R. (2006). Economic land use, ecosystem services and microfounded species dynamics. *Journal of Environmental Economics and Management* 52(3), 707–720.

生態系サービスへの支払いの効果的なデザインとは？ 土地利用モデルと空間シミュレーションを用いた政策シナリオ分析

○蒲谷景*

1. はじめに

生物多様性と生態系サービスの劣化に対し、生態系サービスへの支払い（PES）を国レベルで導入しようという議論が現在ある。PES のひとつの大きな課題はその効果であり、様々な結果が世界中で報告されている中で、効果的かつ効率的な実施のためには PES のより良いデザインが重要である。我が国では、いまでも土地利用の変化は生じており、土地利用に影響を与える形での PES を導入する余地がある。これまでこのような PES の効果を空間的なシミュレーションで示した例は国外にはあるが、これらの文献では土地所有者の経済的な行動を実証的に示している訳ではなく、それゆえ土地利用に関する経済政策のインプリケーションを誤る恐れがある。そこで、本稿では空間計量経済学を用いた土地利用モデルと生態系サービスに関する空間シミュレーションを用いて、より良い PES のデザインについて検討する。

2. 分析方法

計量経済学を用いた土地利用モデルには様々なものがあるが、ここではある区画における各土地利用タイプのシェアを考える。土地利用シェアは0～1の値に限定されるため、トビットモデルを用いてこれを推定する。この被説明変数および誤差項には空間自己相関があることが予想されるため、これらを反映した空間自己相関モデルを考える。さらに、土地利用シェアの合計が1となるように、推定されるパラメータに制約を設ける。データに関しては、プーリングデータを用い、サンプルの独立性や計算負荷の解消の観点から、全国からランダムにサンプルを抽出する。土地利用のデータについては国土数値情報から取得し、利潤に関してはマイクロレベルのデータが得られないことから、市区町村または都道府県の統計情報を用いて単位面積あたりの値を算出する。また、先行研究を基に、人口、気候（気温と降水量）、地形（標高と傾斜）、土壌を環境変数として取り入れる。

空間シミュレーションについては生態系サービスのカスケードの概念を踏襲し、ここでは政策による土地利用への影響、そこから生じる水質浄化サービスの変化、そしてこれによるレクリエーションの機会について分析する。PES のデザインについては、森林に対する2つの支払いを考える。すなわち、①一律支払と②平野部に限定した支払いである。土地利用については上述の計量経済モデルを用いて予測し、水質浄化サービスは InVEST というツールを用いて評価する。さらに、水質がレクリエーション需要に影響するという先行研究に従い、これらの関係を説明する回帰モデルを作成する。河川利用者は河川利用実態

*地球環境戦略研究機関，〒240-0115 神奈川県三浦郡葉山町上山口 2108-11，TEL 046-826-9577
E-mail: kabaya@iges.or.jp

調査から取得し、説明変数には水質に加えて人口密度、アクセス（駅からの距離）、レクリエーション施設（公園数）、河川長を含める。

3. 分析結果

表1に土地利用モデルの推計結果を示す。それぞれの土地利用の利潤はすべて有意に正の影響を与えることがわかるが、たとえば森林における傾斜など他の環境変数と比較して、その影響は概ね小さい。この土地利用モデルに基づいて推定された水質浄化サービスとレクリエーションを図1に示す。本結果は暫定的なものであるため、この段階において明確なことは言えないが、②の対象を限定した PES のほうがこれらのサービスや便益の向上には効果的であると言えそうである。

表1 土地利用モデルの推計結果

変数	水田	畑作地	森林	都市	その他
利潤－水田	2.158***	-1.779***	0.569**	-0.160	-0.787***
利潤－畑作地	2.151***	1.388***	-3.778***	0.451**	-0.212
利潤－森林	-0.920***	-0.137	0.582**	-0.334**	0.808***
利潤－都市	0.308	-1.040***	-0.307	0.377**	0.661***
人口集中地区	-0.691***	-0.976***	-2.884***	4.714***	-0.164
気温	-1.764***	2.631***	-1.071***	0.074	0.129
降水量	0.603***	-1.105***	0.175	0.290**	0.037
標高	0.255	0.627**	-1.816***	0.921***	0.013
傾斜	-5.105***	-2.216***	10.657***	-2.773***	-0.563***
土壌－低地土	2.016***	0.165	-0.785***	-0.518***	-0.878***
土壌－黒ボク土	-2.097***	2.370***	1.842***	-0.854***	-1.260***
土壌－褐色森林土	-5.641***	-2.357***	11.450***	-1.560***	-1.893***
ρ	-0.174**	0.995***	0.279***	0.213***	0.891***
λ	-1.422***	0.906***	0.527***	-0.055	0.953***
定数項	22.334***	8.029***	46.670***	11.137***	11.830***

注：それぞれ*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1を表す。利潤変数の二乗項および利潤変数と環境変数の交差項については紙面の節約のため記載を省略している。

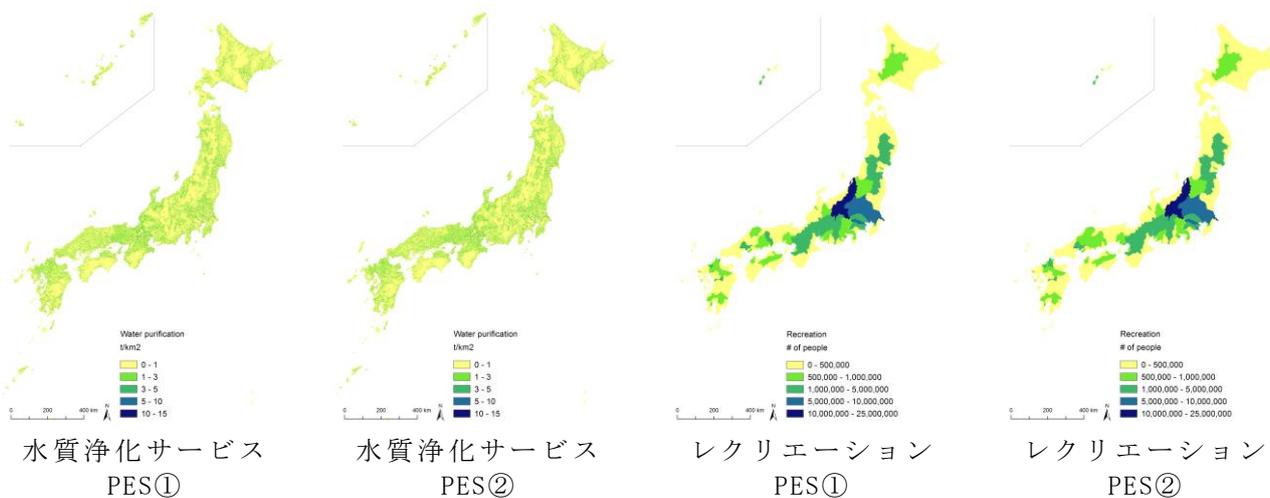


図1 水質浄化サービスとレクリエーション

1. はじめに

「自然の恵み」はしばしば生態系サービスと表現されるが、必ずしも無償なものばかりではない。例えば我が国の「生態系」を見てみると、いわゆる「手つかずの自然」はむしろ例外であり、多くは人間の手が入った、里山や里海などとも呼ばれる半人工の自然である。このような半自然・半人工の生態系からのサービスの価値を、我が国近海の海洋生態系を例として、経済的レントの観点から考えてみたい。

2. 分析方法

里山・里海などと呼ばれる半人工の生態系からのサービスの特徴のひとつは、我人間社会が管理や収穫の努力を払っている点にある。つまり、得られるサービスは里山・里海からの利益は人間の努力の対価ととらえることができる。

このような収穫の変化は、ゴードンの持続可能な収穫モデルによってあらわすことができる。ゴードンのモデルでは、持続可能な収入と費用の差、即ち超過利潤（図1）として表される。このようなレントの現れ方は、漁場と農地とは異なる。農地の場合、レントは限界地との生産力の差が、私有地の地代となって実現すると考えられるが、海の場合は私有財産ではないため、地代として現れることはなかった。海のレントが顕在化したのは、個別取引可能漁獲割当制度（ITQ）などによって、限定的私有財産権が設定されるようになって以来である。

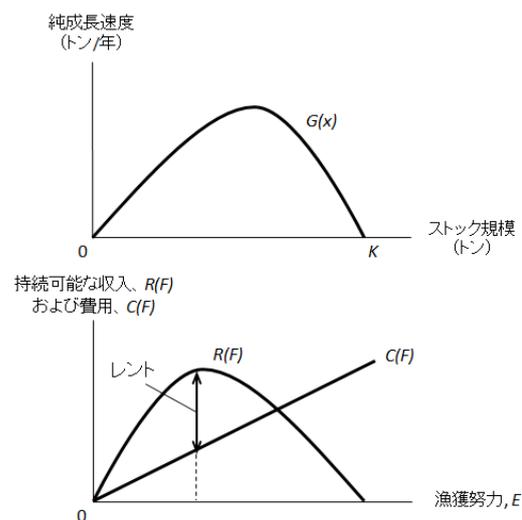


図 1 ゴードンのモデル

以下では、我が国の遠洋漁業を除いた沿岸・

沖合漁業を対象としてゴードンモデルの検証を行い、レントを算出した。使用したデータは、漁業生産量・生産額等については「海面漁業生産統計調査」（農林水産省 HP、長期累年統計）、および漁船数・トン数・馬力等については「漁船登録による漁船統計表—総合報告」（各年）である。

3. 分析結果

我が国の漁業は、戦後 1950 年代から 80 年代にかけて急速に発展し、1988 年をピーク

** 立命館大学政策科学部

〒567-8570 大阪府茨木市岩倉 2-150 email: ktakao@sps.ritsumei.ac.jp

としてその後、急速に衰退したが、その様子を表したのが図 2 である。

これをもとに、以下の仮定をおいてレントの推定を行った。基準とする期間は、2008 年から 2012 年までの 5 年とし、この間は漁業操業費用が漁業生産額に等しい、つまり現状ではレントが存在しないと仮定した。また、漁獲物価格については、データ入手可能な 2002 年から 2006 年までの平均とした。

超過利潤の最大値としてレントを算出した結果は、年間 1 兆 1725 億円となった。

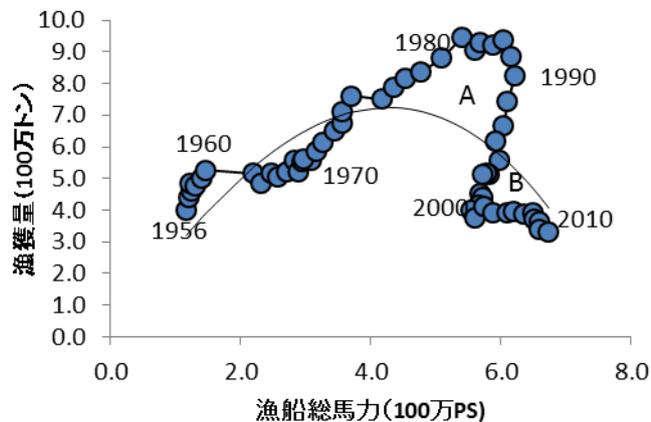
±σ の沿岸・沖合漁獲量の変動に対応した回帰モデルの推定誤差範囲は、例えば信頼範囲、最小 7943 億円、最大 1 兆 5508 億円である。

ただし、これは望ましい漁業管理を実現した場合の最大レントを表してはいない。適切な漁業政策によって大幅に削減できる可能性が残されているからである。馬奈木（2013）によれば、固定的要素投入は約 100 分の 1 程度と小さくできる可能性がある。これには、費用削減の可能性が 20~30%ほどにとどまるとの反論もあることを考慮し、漁獲努力当たりの漁獲費用を現在の 10%まで削減できると仮定して、潜在的レントを算出すると、年間 1 兆 6206 億円となった。

4. 結論

本研究で算出されたレント価値、年間 1 兆 6206 億円は、里海生態系から得られる供給サービスの一部と見なすことができるが、実はその規模は現在の沿岸・沖合漁業生産額 9244 億円よりも大きい。これは現状では未実現の潜在的なレントであるが、例えば ITQ 制度のような効率的漁業管理制度を導入することにより、一定期間の後に実現することが可能と考えてよい。

この規模のレントは、誰（漁民、政府、環境保護団体）が受け取る資格があるのだろうか。NZ の ITQ のケースでは、ITQ の初期配分が、いわゆるグランドファーザリングと呼ばれる手法で配分されたため、実現したレントはすべて制度実施以前に操業していた一部の漁民や水産企業に独占されてしまった。もし、同じことを日本で行うとすると、レントの実現規模は NZ よりずっと大きくなり大きな混乱が起こることも考えられる。乱獲によって大きく減少した我が国沿岸・沖合の漁業生産量を一刻も早く回復することは急務であるが、その環境利益を国民が享受できる仕組みもそれに先立って考えておかねばなるまい。



○石村雄一*・竹内憲司**

Yuichi Ishimura and Kenji Takeuchi

1. はじめに

本研究は、産業廃棄物最終処分場（産廃処分場）の立地における集積がどのようなメカニズムで発生しているのかについて明らかにすることを目的としている。さらに、本研究では全国の自治体に対する公文書公開請求によって得られた1992年から2012年までに稼働していた全2,535施設の産廃処分場に関するデータを用いることによって、立地決定要因や集積における長期的な変化の特徴を明らかにする。

2. 研究の背景

廃棄物処理施設は社会的必要性が高い一方で、地域住民にとっては迷惑施設として認識されており、処理能力の確保が困難な状態である。このような廃棄物処理施設に関するNIMBY(not in my backyard)問題は、今後も重要な政策課題として残っていくものと思われる。また近年、日本では最終処分量および産廃処分場の数が減少しており、今後において広域化がさらに促進されることが予測される。そのため、他の地域で発生した廃棄物を自らの地域で処理することに対する不公平感が増加し、NIMBY問題が悪化する可能性がある。そこで本研究では、産廃処分場の長期的な立地傾向と集積について焦点をあて、立地におけるメカニズムを明らかにすることによって、今後の廃棄物処理施設における空間的配置に関して政府がとるべき政策の在り方について検討する。

日本では、産廃処分場の建設および運営は主に民間業者によっておこなわれている。最終処分場が不足は、処理価格の上昇や輸送費用の増加などによって、不法投棄の増加や、広域処理の増加をもたらす。しかしながら、こうした不法投棄や広域処理は、住民の処理業者に対する不信感や、他の地域で発生したごみを自らの地域で処理することに関する不公平感につながる。また政府や地方自治体がこれに対応して、処分場設置許可基準の強化や、他の地域で発生した廃棄物に対する搬入規制をおこなうと、さらなる最終処分場の不足につながるという悪循環に陥ってしまう。

その結果、産廃業者が施設建設の計画をおこなう際に、建設をおこないやすい地域を選択することによって、産廃処分場が地理的に集積する可能性がある（図1）。

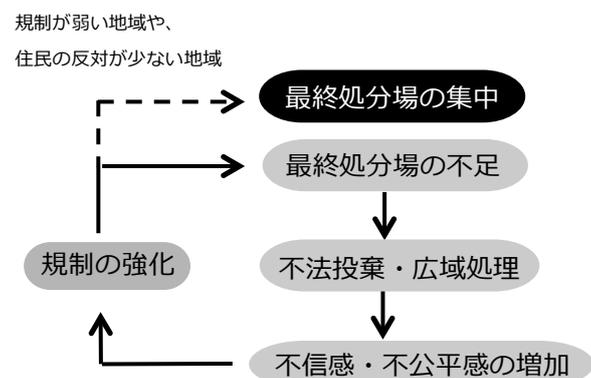


図1 最終処分場の不足の悪循環と集中

* 大正大学 地域創生学部 Department of Regional Development, Taisho University E-mail: ishimura0601@yahoo.co.jp

** 神戸大学大学院 経済学研究科 Department of Economics, Kobe University E-mail: takeuchi@econ.kobe-u.ac.jp

3. 分析手法

本研究では、隣接自治体をもたない孤立自治体を除く全国の 1,693 市町村を分析対象とする。また、1992 年、2002 年、2012 年の 10 年ごとに 3 つのクロスセクションデータを作成し、各時点における分析結果を比較することによって、産廃処分場の立地傾向と地域の特徴の変貌を明らかにする。分析では、まず産廃処分場の空間的に集中する地域の存在を明らかにするために Moran's I 統計を用いた分析をおこなう。次に、処分場が集中する傾向にある地域の特徴を検討するために、被説明変数を各市町村における産廃処分場の稼働数とした Spatial tobit model を用いた分析をおこなう。説明変数は、産廃処分場の立地に影響を与えると考えられる経済的要因、他の廃棄物処理施設の立地状況、環境保全に関する要因、地域的要因の 4 つの要因を検討する。(1) 経済的要因には、産廃排出量、製造業の売上高、地価、高速道路の距離をそれぞれ検討する。(2) 他の廃棄物処理施設の立地状況については、産廃中間処理施設の数、有害廃棄物処理施設の数、公共関与の産廃処分場の有無を検討する。(3) 環境保全に関する要因には、都道府県が指定する自然保護区域の有無と地下水利用量を検討する。最後に(4) 地域的要因として、失業率、人口密度、農業の従事者割合、製造業の従事者割合、財政力指数、1 万人以下の自治体ダミー、20 万人以上の自治体ダミーをそれぞれ検討する。さらに、本研究では産廃処分場が増加および減少している地域の特徴を把握するために、被説明変数に産廃処分場の増加率を用いた Spatial auto-regression model による分析についても試みる。

4. 結果と結論

分析の結果、1992 年から 2010 年における Moran's I の値はすべて正の有意な結果となっており、産廃処分場の空間的集積が長期的に存在することが明らかになった。また、Moran's I の値は 1992 年から 2010 年まで増加傾向となっていたことが明らかになった (図 2)。

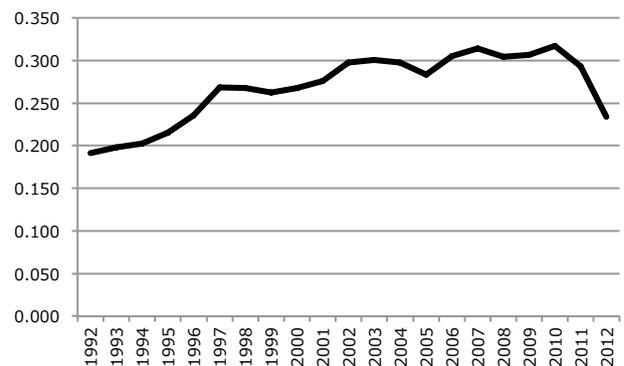


図 2 Moran's I 統計による分析結果

次に、10 年ごとの産廃処分場の立地決定要因について分析をおこなった結果、産廃排出量、製造業の売上高、高速道路の距離が産廃処分場の立地に正の有意な影響を与えていることがわかった。また、地価が産廃処分場の立地に負の有意な影響を与えていることがわかった。これらの結果は 20 年間変化しておらず、産廃処分場の立地決定に対して経済的要因が長期的に影響を与えていることが明らかになった。また、産廃中間処理施設や有害廃棄物の処理施設についても正の有意な結果となっており、他の廃棄物処理施設の存在が最終処分場の立地を誘発している可能性があることが示された。一方で、地下水の利用量が 20 年間にわたって産廃処分場の立地決定に負の有意な影響を与えていることが明らかになった。最後に、20 年前と比較して産廃処分場が増加および減少している地域の特徴について分析をおこなった結果、地下水の利用量が多い地域において産廃処分場が増加する傾向にあることが明らかになった。これらの結果は、環境資源への依存度が高い地域における設置基準の見直しや、地域住民とのリスクコミュニケーションに対する積極的な取組みの重要性を示唆している。

東日本大震災における災害廃棄物処理事業の効率性

Efficiency of disaster waste disposal: A case study of the Great East Japan Earthquake

笹尾 俊明

Toshiaki SASAO[†]

1. 研究の背景と目的

東日本大震災で発生した 2,820 万トンの廃棄物等（災害廃棄物 1,756 万トン、津波堆積物 1,064 万トン）の処理にかかった事業費は 1 兆 916 億円に及んだ（環境省）。単純計算すると廃棄物等 1 トンあたり約 38,700 円になる。実際には自治体によって処理費用に大きな差があり，例えば宮城県内の沿岸 15 市町だけで見た場合でも 1.7 万円～6.4 万円の開きがある（宮城県「東日本大震災で発生した災害等廃棄物の処理コストについて（暫定値）」より）。処理費用にばらつきがある理由について，宮城県は廃棄物の種類や処理量，家屋の解体量，仮置き場の状況，地理的条件等が市町間で異なるためと説明している。そして傾向として，焼却処理の割合が高いほど，また津波堆積物の割合が高いほど，処理費用が高くなる点を指摘している。

今後も大規模な災害の発生が予測されている中で，東日本大震災の災害廃棄物処理事業を財政的観点から評価することは，今後も発生しうる災害廃棄物の処理を効率的に進める上で重要な示唆を与えると思われる。そこで本研究では，東日本大震災における災害廃棄物処理事業を事例に，2 段階の包絡分析法（DEA）を用いて，災害廃棄物処理の効率性に関する分析を行う。

2. 分析方法とデータ

分析対象は岩手・宮城両県沿岸部の 27 被災市町村のうち，分析に必要なすべてのデータが揃った 16 市町村及び 3 つのブロック（県による代行処理の下，複数市町村で構成されるブロック）（以下，市町村等）である。第 1 段階で用いる DEA では input として，処理費用（100 万円単位），期間中ののべ作業員数（人（100 人単位）・日）の 2 つを，output として，津波堆積物の処理量，津波堆積物の資源化量（直接資源化＋処理後再資源化），廃棄物の処理量，廃棄物の資源化量（直接資源化＋処理後再資源化）（以上すべて 1,000 トン）の 4 つを用いる。これらの変数選択にあたっては，災害廃棄物以外の一般廃棄物を対象に DEA を適用した既存研究（Ichinose et al. 2013, Nakano and Managi 2012 など）を参考にした。input の処理費用と output の 4 変数については環境

[†] 岩手大学人文社会科学部 Faculty of Humanities and Social Sciences, Iwate University

〒020-8550 盛岡市上田 3 丁目 18-34 E-mail: tsasao@iwate-u.ac.jp

省の一般廃棄物処理事業実態調査結果のデータを、inputの作業員数に関しては、岩手県については同県へのヒアリングによって得たデータを、宮城県については同県の「東日本大震災に係る災害廃棄物処理業務総括検討委員会報告書」（平成27年2月作成・公表）におけるデータを用いた。災害廃棄物処理の場合、outputである廃棄物等の量は被害の程度に応じて決まり、自治体がコントロールできるものではないことから、outputを一定量に維持しながら、inputの量を最小化するinput oriented型のDEAを採用する。技術に関しては収穫一定（CRS）と収穫可変（VRS）の両方を想定する。

第2段階として、自治体間の効率性の差異要因を分析するために、第1段階で計算した効率性スコアを被説明変数としたtobitモデルとOLSモデルの推定を行う。説明変数については災害廃棄物処理に関する研究サーベイ（Brown et al. 2011）を参考に、第1段階のoutputに含めた廃棄物等の量を除く、廃棄物等の質と処理方法に注目し、具体的には以下の9つの説明変数を用いる。1)PCB等の有害物量、2)可燃物の放射能汚染濃度、3)災害廃棄物の焼却率、4)同埋立率、5)広域処理された廃棄物量、6)仮設焼却施設数、7)県による代行処理の有無、8)1次仮置場の数、9)2次仮置場の数。

3. 推定結果と考察

第1段階で観察された効率性スコアの最高値はCRS、VRSともに1（5市町村等）、最低値は0.42（1市町村等）で、該当市町村等もCRS、VRSで同一だった。このことから各市町村等の効率性にかなりのばらつきがあることを確認できる。具体的には費用面よりは作業員数について改善余地のある市町村等があることがわかった。ただし、震災直後は被災地での経済活動が停滞する中で、災害廃棄物処理事業に対し地元での雇用発生効果が期待された面も無視できない。

続いて第2段階での効率性スコアの決定要因に関する推定結果であるが、ここではモデルの当てはまりが比較的良かったVRSの場合の結果に注目する。主な結果は以下のとおりである。まずTobitとOLSモデルの両方で有意な影響が確認されたのは、可燃物の放射能濃度（正に有意）と県による代行処理（負に有意）である。加えて、Tobitモデルでは仮設焼却施設と2次仮置場の設置数がそれぞれ正に有意であった。これらのうち放射能濃度は災害の質や規模によって決まる外生的な要因であり、自治体が操作できるのは県による代行処理、仮設焼却炉と2次仮置場の設置数である。なお県による代行処理についてであるが、一般に県に処理を委託している市町村は、そもそも被災規模が当該市町村の規模に比較して大きいことから単独での処理が難しいと判断して、県に処理を委託していることに注意が必要である。また広域処理が効率性に与える有意な影響が示されなかった一方で、仮設焼却施設の設置が効率性に寄与する結果となったが、これは焼却施設が比較的少ない作業員で運用可能であることや、福島第一原発事故による放射能汚染の問題が影響していると思われる。

一般廃棄物処理事業の活動別コスト構造分析

Activity-based cost structure analysis of municipal waste management

○田崎智宏*・松本茂**・ロザリア チファリ***・サミュエル ロ ピアノ***

Tomohiro Tasaki, Sigeru Matsumoto, Rosaria Chifari, Samuele Lo Piano

1. はじめに

一般廃棄物処理事業費用については、容器包装リサイクル法に関する議論等において、市町村によって金額が大きく異なる点や事業の費用効率化を進めることが指摘されている。今後の人口減少や自治体の厳しい財政状況を考えると、廃棄物処理事業のコスト削減がますます要請されるようになり、費用削減の重要性は高まると考えられる。他方、生ごみの分別・リサイクルなど、自治体がさらなるリサイクルに取り組むことへの期待もある。

このような社会状況をふまえ、本研究では一般廃棄物処理事業のコスト構造を分析して事業コストの要因を定量的に明らかにすることとした。

2. 先行研究のレビュー

廃棄物事業のコスト構造分析を行っている1965～2015年の文献のうち10報の分析内容を整理した（Hirsch 1965, Stevens 1978, Dubin and Navarro 1988, Szymanski and Wilkins 1993, Szymanski 1996, Callahan and Thomas 2001, Dijkgraaf and Gradus 2003, Ohlsson 2003, Bel and Fageda 2010, Greco et al. 2015）。その結果、規模の経済の分析は多いが、収集、中間処理・リサイクル、最終処分という活動別に分析を行ったものはないこと、リサイクルのための分別収集を実施への着目があまりされていないことなどが確認された。そこで本研究では、これらの点を重視して、コスト構造の分析を行った。

3. 分析方法

環境省の一般廃棄物実態調査2010年度データを用いた。廃棄物を可燃ごみ、不燃ごみ、混合ごみ、粗大ごみ、資源ごみ、その他の6種類に区分し、先行研究を踏襲して、コブ・ダグラス型生産関数を想定すると、(1)式の対数線形の費用関数が導出される。

$$\ln C = c_0 + c_1 \ln w + c_2 \ln Q_T + \sum_{k=2}^m \theta'_k \ln s_k \quad (1)$$

ここで、 C は廃棄物処理事業の費用、 c_0 は定数、 $c_1 = \alpha / (\alpha + \beta)$ 、 $c_2 = 1 / (\alpha + \beta)$ 、 $\theta'_k = \theta_k / (\alpha + \beta)$ 、 w は賃金率、 Q_T は廃棄物総量、 s_k は廃棄物 k の割合、 θ_k は可燃ごみ（ $k=1$ ）を基準とするコスト強度、 α と β はそれぞれ労働と資本に割り当て可能な割合である。

* 国立環境研究所 資源循環・廃棄物研究センター National Institute for Environmental Studies
〒305-8506 茨城県つくば市小野川 16-2 E-mail: tasaki.tomohiro@nies.go.jp

** 青山学院大学経済学部

*** Institute for Environmental Sciences and Technology, Universitat Autònoma de Barcelona, Spain.

(1)式右辺に表1に示す説明変数を追加して、それらの係数を求めた。なお、道路疎度＝道路延長/可住地面積である。総費用については全データを用いて分析を行ったが、活動別費用については、一部の活動や一部の施設運転のみを一部事務組合等に委託している実状があり攪乱要因となるため、直営の自治体だけを対象に分析を行った。また、費用データは、自治体どうしの価格差を小さくするため、各自治体の平均課税所得で補正を行って用いた。

4. 分析結果と考察

分析結果を表1に示す。全データの分析結果では多くの変数で統計的に有意な結果が得られた。廃棄物総量の係数は事業全体で0.89となり、事業における規模の経済が示された。事業活動別にみれば収集>処理>処分となり、収集事業が最も廃棄物量に対して弾力的でない結果となった。人口密度の係数は負となり、密度が高いほど費用が低減し、それは収集事業だけであることが示された。また、戸別収集は費用を増加させること、なかでも収集費用を増大させていた。他方、一部事務組合への事業委託や直接搬入などにより総費用が減少することも示された。道路疎度は収集ではなく処理の費用を増加させていた。離れた地域に複数の処理施設を設けて施設規模が小さくなるなどのための費用効率的でなくなることが推察される。リサイクル率の係数は、全活動では0.004、収集では0.011となり、リサイクルの推進が事業費用を若干増大させ、それは収集費用で大きいことが示された。他方、リサイクル率の向上は処理費用や最終処分費用を増大させてはいなかった。最終処分は r^2 が0.50となったように、変動の半分が説明変数で説明されずに未明のままとなったので、さらなる要因把握が求められる。廃棄物種別の分析結果は発表時に報告する。

表1 一般廃棄物処理事業の活動別コスト構造の分析結果

用いたデータ 分析対象の活動	全データ	直営自治体データ		
	全体	収集	中間処理	最終処分
定数	4.93***	3.02***	4.00***	3.55***
廃棄物総量の対数	0.89***	0.96***	0.84***	0.73***
人口密度の対数	-0.07***	-0.08***	-0.02	-0.06
道路疎度	0.010***	0.002	0.026***	-0.005
戸別収集（ダミー変数）	0.20***	0.25**	0.00	0.08
部分戸別収集（ダミー変数）	0.12***	0.13*	-0.02	0.00
リサイクル率	0.004***	0.011***	-0.004	-0.004
許可業者による収集量割合	-0.11***	-0.11	0.04	-0.07
一部事務組合への支払割合	-0.26***	—	—	—
事業系ごみの割合	-0.60***	-0.50	0.15	0.34
直接搬入ごみの割合	-0.64***	-0.82***	-0.38	-0.08
島嶼地域（ダミー変数）	0.11**	0.14	0.24**	-0.01
標高	-1.60E-04**	2.25E-04	7.37E-05	1.09E-04
サンプル数	1734	533	524	510
r^2	0.93	0.88	0.82	0.50

*, **, ***はそれぞれ10%、5%、1%有意を示す。

生ごみ分別モデル事業対象者と非対象者の 分別意思決定プロセスに関する比較研究

A Comparative Study on the separation decision-making process of the participants
and non-participants of the pilot organic waste separation project

○野村久子*・安永早奈恵**・高橋義文3*・矢部光保4*

Hisako Nomura 1, Sanae Yasunaga 2, Yoshifumi Takahashi 3, and Mitsuyasu Yabe 4

1. はじめに

生ごみ分別は、ごみ全体に占める割合が40%以上と高く、一般ごみ減量の有効手段であると同時に、バイオマスエネルギーとしての有効利用を可能とするため循環型社会形成にもつながる。一方で、生ごみの分別回収を導入した自治体は今だ限定的である。そこで、生ごみ分別事業開始前の自治体における生ごみ分別モデル事業に注目し、①生ごみ分別モデル事業による分別経験者と②未経験者を対象に、将来の分別に対する意思決定プロセスを比較し、分別意思への影響要因を明らかにする。よって、本研究は、2014年に国の関係7府省が共同で推進しているバイオマス産業都市に選定された福岡県みやま市における生ごみ分別モデル事業の対象者と非対象者の、両者の生ごみ分別に対する意思決定プロセスの相違を明らかにし、①生ごみ分別未経験者に対してより効果的な施策と、②生ごみ分別事業の効果をより高める施策を検討することを研究の目的とする。

2. 分析方法

環境意識と環境配慮行動の乖離は、環境教育（井村ら、1993）やリサイクルなど環境に配慮した行動分析などで指摘されており、ゆえに意識を行動に結びつけることに関連した要因についての研究が行われてきた（広瀬、1995）。この研究では、広瀬（1994）の環境配慮行動の2段階モデルを用いて、特に責任帰属の認知からくる「個人が行っている環境にやさしい行動」と、対処有効性認知である「分別効果への期待」が目標意図すなわち「目的達成意欲」を促し、行動意図である生ごみ「分別意図」という環境行動に影響すると仮定した。また、生ごみ分別は各地区の協働作業が含まれることから、近隣住民関係性重視という社会的アイデンティティ理論に基づく社会的規範活性要因が働くと仮定し、社会的規範を用いた分別行動誘導への有効性について検証する。調査・分析の方法は、まずアンケート調査を行い、そのデータを用いて、因子分析、共分散構造分析を行った。アンケートは2015/12/24から2016/01/11に実施し、モデル事業対象者777世帯、モデル事業非対象者1200世帯に配布し、回収数は、それぞれ334通と369数である。そして、

* 九州大学大学院農学研究院 Faculty of Agriculture, Kyushu University
〒812-8581 福岡市東区箱崎 6-10-1 TEL&FAX091-642-4348 E-mail:nomurah@kyushu-u.ac.jp

** 九州大学農学部

共分散構造分析から得られた実測モデルをもとに両者の意思決定プロセスの比較を行った。

3. 分析結果

まず、非対象者のグループについてみると、分別効果への期待は、直接目標達成意欲に影響を及ぼすとともに、環境にやさしい行動を介して間接的に目標達成意欲に影響を及ぼしているという結果が得られた。さらに、近隣住民関係性と負担感に負の相関 ($\beta = -0.35$)、近隣住民関係性と波及効果の認知に正の相関 ($\beta = 0.21$)、負担感と波及効果の認知に負の相関 ($\beta = -0.17$) が確認された。次に、対象者のグループについては、分別効果への期待、社会規範評価はともに、目標意欲、分別意思の両方に影響を及ぼしていた。また、近隣住民関係性と負担感に負の相関 ($\beta = -0.34, p < 0.001$)、近隣住民関係性と波及効果の認知に正の相関で ($\beta = 0.16, p < 0.05$) 有意であった。ここから得られる知見は、まず、生ごみ分別を経験していない住民（モデル事業非対象者）は、分別の意味を十分に理解することで、分別意欲が強まる。しかし、彼らは分別の負担感を感じており、それは、分別意欲を大きく減じるので、負担感の軽減が重要である。一方、生ごみ分別を経験した住民（モデル事業対象者）は、近隣住民との関係性を重視するほど、分別を行おうとすることが分かった。そこで、近隣住民で協力・連携して分別を推進していくような体制の構築が有効である。

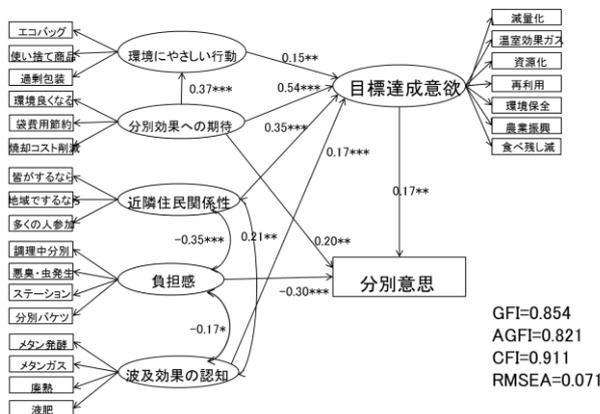


図1 共分散構造分析の結果（非対象者）

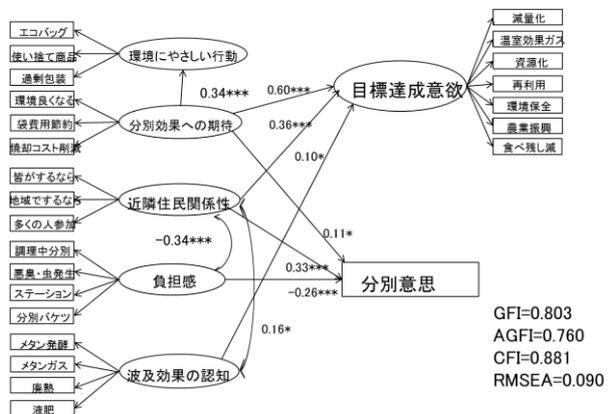


図2 共分散構造分析の結果（対象者）

4. 結論

ここでは分析結果から行政施策面から提言を行なう。行政は住民に対して、生ごみ分別導入前に、分別未経験者に対しては、分別経験者の実体験を語るといった方法で、面倒というイメージの払拭し、分別の負担感の軽減を図ることが分別を推進していくうえで有効であると考えられる。他方、生ごみ分別モデル事業開始後、本格的導入に向けては、社会規範評価を高めるために、近隣住民と協力・連携する体制の構築する（分別優秀地区の表彰を行う等）ことが、分別を推進していくうえで有効な手立てではないかと考えられる。

What have restricted wind power installations in Japan?

○ Yimeng Du^{*}, Kenji Takeuchi^{**}

1. Introduction

The effects of global warming have exposed the weakness of conventional energy sources in recent years, and leading to a compelling case for renewable energy (RE) sources. Nevertheless, difficulty in balancing the tradeoff between nature conservation and climate change mitigation is always a challenge facing the RE industry. Since the environmental externalities caused by RE technologies, and further pressure on governments to reconsider their environmental policies placed by increasing environmental awareness. In the case of Japan, wind power industry has remained under-utilized, in spite of this country containing a huge potential in terms of wind resources. Thus, the objective of this study is to examine the prime factors that have restricted the development of wind power industry in Japan, and we mainly focus on the impact of nature conservation regulations.

At first, we investigate whether the Natural Parks Law (NPL) and the construction of Important Bird Areas (IBAs) have restricted the development of wind power in Japan. Simultaneously, we examine whether government policies for RE promotion such as the renewable portfolio standards (RPS) and RE subsidy programs have improved the wind power development efficiently. Also, we discuss whether the development of solar industry has restricted wind power installations in Japan. According to anecdotal evidences and findings of previous studies, we develop following three hypotheses. Hypothesis 1: There is a tradeoff between nature conservation and the promotion of RE; Hypothesis 2: Wind power development in Japan has been driven by the RE promotion policies, while the improvement is imperceptible; Hypothesis 3: Competition is likely to exist between wind and solar industry.

2. Methodology

This study uses panel data on the annual additions in the capacity and units of wind turbines from 1990 to 2013, and regresses them to various explanatory variables. Also, wind turbines in three different scales (defined as power plants with a capacity of at least 1 MW, 100 kW to 1 MW, and less than 100 kW) are used to distinguish whether a regulation or a policy has influenced specific aspects of the wind industry. To test Hypothesis 1, the nature park density and the existence of IBA sites are used to measure the strength of nature conservation regulations. To test Hypothesis 2, the RPS obligation amount and number of RE subsidy programs are used to measure the strength of RE promotion policy. To test Hypothesis 3, the cumulative installed capacity of mega-solar power plants was used to measure the development situation of solar industry. We estimate a random

* Graduate School of Economics, Kobe University 〒657-8501 2-1 Rokkodai-cho, Nada-ku, Kobe, Hyogo prefecture
Tel: 080-4020-2333; E-mail: sissitoh@gmail.com

** Graduate School of Economics, Kobe University E-mail: takeuchi@econ.kobe-u.ac.jp

effect ordinary least squares (OLS) model in both a prefecture- and a municipality-time regression. As a robustness check, a Tobit model is used in the prefecture-time regression.

3. Regression results

Table 1 represents the main results of municipality-time regression. The regression results showed that the nature parks density is correlated to a decrease in annual wind facility installations. For example, a 1 percent increase in national nature park density decreased wind capacity by about 172.3 kW. This result support our first hypothesis that a tradeoff exists between nature conservation and the promotion of RE in Japan. Second, the estimated coefficients related to the RPS regime are positive but relatively small. For example, a million kWh rise in the target amount of wind power electricity regulated by the RPS scheme would only contribute about 0.025 kW of the rise in annual wind capacity. Furthermore, the coefficients of subsidy programs show that RE subsidies provided by government were too low to act as an incentive. Thus, we found a strong evidence for our second hypothesis. However, on the contrary to our third hypothesis, the development of mega-solar industry appears to have no effect on wind power development.

Table 1. OLS regression results (with region dummy)

Explained variable	Annual capacity additions of wind turbines (kW)		
	(1)	(2)	(3)
Nature park density	-184.8* (98.01)	-187.8* (98.01)	-172.3** (78.39)
IBA	1.090 (20.86)	1.090 (20.86)	0.748 (16.68)
RPS obligation amount	0.056*** (0.01)	0.028** (0.01)	0.025** (0.01)
Subsidy program	4.236 (11.49)	-2.554 (11.58)	-0.463 (11.66)
Installed capacity of mega solar power plants	-0.040 (0.08)	-0.054 (0.08)	-0.050 (0.07)
Typhoon landing times	-11.090* (5.90)	-8.069 (5.94)	-8.713 (5.98)
Annual average wind speed	77.830*** (9.83)	77.790*** (9.83)	71.710*** (7.87)
Distance from city hall to electricity grid	-0.087 (0.28)	-0.086 (0.28)	-0.080 (0.22)
Grid connection upper limit	21.890 (44.03)	10.640 (44.10)	9.585 (35.39)
Population density	-0.170 (0.44)	-0.175 (0.44)	-0.166 (0.35)
Taxable income	0.026 (0.03)	0.026 (0.03)	0.025 (0.025)
Municipality area	1.246*** (0.40)	1.249*** (0.40)	1.154*** (0.32)
Time trend		5.043*** (1.11)	4.527*** (1.12)
Lag capacity additions			0.079*** (0.00)
Constant	-356.4*** (78.53)	-401.1*** (79.15)	-367.4*** (63.90)
Observations	41016	41016	41016
Error structure	RE	RE	RE
Standard errors in parentheses * p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01			

4. Conclusions

The findings of this study contribute to the limited empirical literature on restriction measures for the introduction of RE can be summarized as follows. First, adopt more liberal nature conservation regulations, such as moderately liberalize the NPL is likely to improve the ability of wind power to contribute to green electricity generation in Japan. Second, although Japan's RPS policy has met its objective of promoting wind power development, the scheme has only affected the promotion of wind industry slightly. Compared with some European countries, the obligation amount set by Japanese RPS policy has not sufficiently encouraged RE industries. More rigorous requirements of the RPS and more incentives for RE industries should be adopted.

再生可能エネルギーが地域にもたらす経済付加価値

-長野県を対象としたケーススタディ-

Regional Value Added Brought by Renewable Energy

- Case Study in Nagano Prefecture -

○小川祐貴*・ラウパッハースミヤ ヨーク**・光井智恵

Yuki OGAWA, Jörg Raupach-Sumiya, Chie MITSUI

1. はじめに

太陽光・風力・水力・バイオマス・地熱に代表される再生可能エネルギー（再エネ）は気候変動の抑制やエネルギー安全保障の観点から、日本をはじめ世界でその重要性が認識されており、様々な政策的・制度的支援がなされている。日本でも2012年7月に固定価格買取制度が開始され、太陽光を中心に再エネの導入が急速に進展している。再エネはこれまでエネルギー供給の中心を担ってきた大規模・集中型の電源と比較して小規模・分散型であると特徴づけられる。そのため再エネの導入が市町村・都道府県などの地域レベルで経済の発展に貢献することも期待されている。再エネの導入で先行しているドイツでは再エネが地域にもたらす経済的な便益が広く認識されており、多くの研究機関が電源種別ごとのバリュー・チェーンに基づいて再エネが地域経済にもたらす直接効果を定量的に評価する付加価値分析手法を開発している。日本では産業連関表を用いた再エネによる地域経済効果の分析は蓄積されつつあるが、地域を対象とした分析に適用しようとする国や都道府県レベルのものを按分することが必要となり、その過程で精度が低下するという課題がある。また産業連関表は作成に多額の費用と時間が必要で、5年に1度程度の頻度でしか作成されないため最新の地域状況を反映できないという課題もある。そこで本研究ではドイツ・トリア大学応用マテリアルフロー研究所（IFaS）によるバリュー・チェーン分析モデルを基に日本の制度を反映したモデルを構築し、長野県の環境エネルギー戦略を対象として再エネの普及が地域経済にもたらす直接効果を試算する。

2. 分析方法

本研究では IFaS が開発し、ドイツで自治体を対象に適用しているモデルを日本の制度や地域状況に合わせて再構築した。IFaS モデルでは再エネ事業を事業開始時に1回のみ生じるシステム製造段階、計画・導入段階と操業開始後毎年生じる運転・維持段階、事業マネジメント段階の4つの段階に分けており、本研究でもこれを踏襲する。ただし設備そのものを生産するシステム製造段階は立地自治体が限られるため、日本版モデルでは対象外とし

* 京都大学大学院地球環境学舎 Graduate School of Global Environmental Study, Kyoto University

〒606-8501 京都市左京区吉田本町 TEL 075-753-9203 E-mail: yo.e3econ@gmail.com

** 立命館大学経営学部国際経営学科

た。具体的な試算は以下の3つの部分から成る。

- (1) 24の再エネ技術について、経済産業省の調達価格等算定委員会によるデータやヒアリングを基に費用構造を個別に推計し、標準的なバリュー・チェーンを構築する。
- (2) 各再エネ設備のうち地域のオーナーシップや、再エネに関わる製品・サービスのうち地域で供給可能な割合を推計する。
- (3) エネルギー販売などの再エネ事業の収益、関連する産業の利益と被雇用者所得、立地地域の税収を定量化する。

本モデルでは市町村・都道府県それぞれに納税される住民税・法人税の他、固定資産税・電気事業税・消費税を地方税として織り込んだ。また国税としても所得税・法人税・消費税を織り込んでいる。

3. 分析結果

長野県が2013年2月に策定した環境エネルギー戦略に示された再エネの導入目標(2015年9月に上方修正されたもの)が実現された場合に生じる地域経済効果を試算した。試算にあたっては再エネ設備への投資が主に県内の市民や事業者によって行われるシナリオと、県外の市民や事業者が投資するシナリオを検討した。比較分析により、再エネ事業によって生み出される付加価値が地域に残るためには、事業のオーナーシップを域内の主体が持つことが極めて重要であることが明らかとなった。

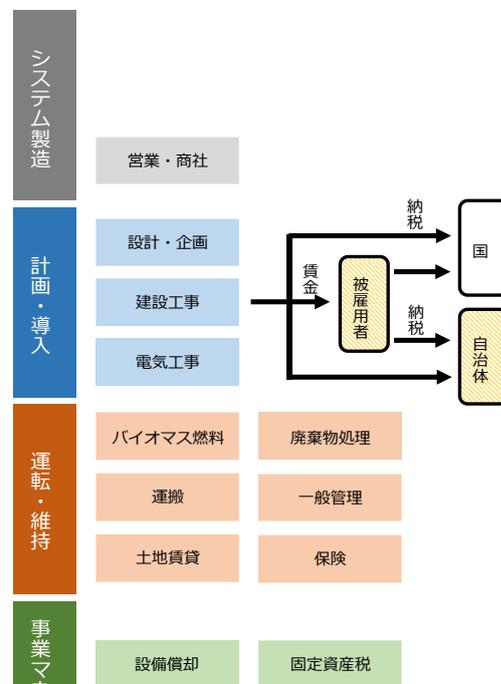


図 再エネ事業のバリュー・チェーンと付加価値の配分

4. 結論

本研究ではドイツ・IFaSが開発した再エネの地域付加価値分析モデルを基に日本版再エネ地域付加価値分析モデルを構築し、長野県の環境エネルギー戦略を対象とした定量的なケーススタディを行った。その結果、再エネ事業は地域の経済を活性化する大きなポテンシャルを持つ一方で、域外からの資本による開発では地域が享受する経済的なメリットが極端に小さくなりうることも分かった。再エネを地域経済の活性化の手段とするならば、地域の主体によって再エネ事業が主導されるような政策的・制度的支援が必要である。

参考文献

諸富徹 編著 (2015) 再生可能エネルギーと地域再生. 日本評論社

シナリオ産業連関分析による中国の再生可能エネルギー導入の 環境効果と経済効果の分析

Economic and Environmental Impact Analysis of China Renewable Energy Power by Scenario I-O Analysis

○王 嘉陽*
Wang Jiayang

1. 背景と研究目的

国際エネルギー機関 IEA(2012)の統計によると、中国における 2010 年の一次エネルギー消費量は 24.3 億 toe, CO₂ 排出量は 7,311Mt に達し、米国を抜いて世界一のエネルギー消費国となった。しかし、1 人当たりの消費水準は先進国より低く、先進国と同様の経済発展経路をたどるならば、今後の経済発展とともに、エネルギー消費量がさらに増加することが想定される。中国では一次エネルギー消費のうち、約 7 割を石炭に依存し、化石エネルギーによるものが 90%以上を占める。石炭の大量消費とともに、SO₂, NO_xをはじめ様々な環境負荷物質が排出されている。そのため、現在のエネルギー構造のままでは、今後のエネルギー消費量の増加と環境保護の矛盾は日々顕著となることが明らかである。環境意識が日々高まる中国国民は、政府に課題解決に資する行動を通じて環境問題やエネルギー問題を解決し、持続可能な社会づくりを行うことを求めている。

現在、再生可能エネルギーの開発は世界のエネルギー構造改革の大きな流れになっている。風力や太陽光などの再生可能エネルギーによる発電（以下：再エネ発電）は従来の火力発電と比べて、化石燃料を使用せず CO₂ が排出しない、環境負荷が少ない、設置と維持管理が簡単などのメリットがあるため、先進国では急速に普及し、主要な再生可能エネルギー源の 1 つとなっている。近年、中国の再生可能エネルギーの利用は飛躍的に普及しているが、再エネ発電による発電量は全体に占める割合はまだ小さい。再エネ発電の利用を促進するために、中国政府からより多くの支援が必要である。

しかし、中国では再エネ発電に対する環境的および経済的評価は火力発電代替による発電部門の汚染物質削減や再エネ発電の費用便益分析などに限られている。さらに、火力発電代替によるマイナスな経済影響も懸念されている。しかし、火力発電の燃料生産や再エネ発電補修維持などの火力発電代替にかかわるすべての産業部門を考慮にいれないまま、再エネ発電の経済的および環境的影響を評価するのは不十分だと考える。産業連関分析は再エネ発電に関する各財のマテリアル・エネルギーの波及を計算するようになっているため、それを利用してより全面的に再エネ発電の導入効果を分析したい。

一方、従来の産業連関分析では、ある財の生産工程を平均化して、1 種類の生産物に 1 種

* 名古屋大学国際開発研究科 GSID doctoral student, Nagoya University
E-mail: wangjiayang0000@yahoo.co.jp

類のアクティビティがあり、生産物数と産業の数が一致していること前提としている。しかし、現実的に、1つの生産物が複数のアクティビティから生産されることがある。電力産業はその代表例である。電力産業では、生産構造は随分と異なる発電部門があるが、すべての発電部門は同じ生産物「電力」を産出する。この場合、異なった発電部門でどれぐらいの電力を発電するかによって、エネルギー消費量やCO₂などの環境負荷物質の排出量も異なる。複数のアクティビティで1つの生産物を生産されることを前提としたモデル分析の先行研究としては、慶応義塾大学産業研究所の吉岡・菅(1997)、石川他(1998)、疋田浩一他(2000)、藤川(2011)等がある。本稿では、これらの先行研究に基づき、中国の電力部門のシナリオ産業連関分析表を作成し、再エネ発電を利用して中国の電力産業の電源構成を変化させることで、どのように環境効果と経済効果が異なるかについて検討することを目的とする。ただし、本稿は発電設備の運転時の効果のみ分析した。

2. 研究方法

本稿では、日本の『次世帯エネルギーシステム分析用産業連関表』と中国の『2012年産業連関表』を統合して、中国の電力部門におけるシナリオ産業連関表を作成する。シナリオ産業連関分析法を利用して、中国の電力産業の電源構成を変化により、再エネ発電の利用によりどのように環境効果と経済効果が異なるかについて検討する。

3. 分析結果

試算の結果、再エネ発電で火力発電を代替する場合CO₂排出の削減効果を確認できた。現在の産業構造・技術構造のままで、CO₂排出削減のために火力発電をすべて再エネ発電で代替する場合、CO₂排出量を最大-37.8%（火力0%、風力80%）程度削減できると確認した。

一方、代替による経済効果について異なる結果となった。同じくすべての火力発電を代替される場合、太陽光代替（火力0%、太陽光80%）は2%の経済規模拡大効果があり、風力代替（火力0%、風力80%）は2.1%の経済規模縮小を招くことがわかった。その理由について、風力発電技術は太陽光発電より発展しており、発電効率が高く、単位発電量あたりの維持・補修投入量が少ないだと考えられる。しかし、風力発電は経済へのマイナス効果があるものの、その規模はCO₂削減効果と比べると極めて（1桁）小さい。そのため、本稿は再エネ発電で火力発電を代替する場合、経済へのマイナスな効果与えると予想したが、上手く電源構成を調整すれば、経済発展とともにCO₂排出の削減を実現できると考えられる。

表 1a 太陽光と火力発電の比率変化で示すで代替する場合のCO₂ 排出量の変化（現状からの乖離率）

太陽光 火力	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%
0%	-37.8%	-37.3%	-36.8%	-36.2%	-35.7%	-35.2%	-34.6%	-34.1%	-33.6%
10%	-34.1%	-33.5%	-33.0%	-32.4%	-31.9%	-31.3%	-30.8%	-30.2%	
20%	-30.1%	-29.5%	-28.9%	-28.4%	-27.8%	-27.2%	-26.6%		
30%	-25.8%	-25.2%	-24.6%	-24.0%	-23.4%	-22.8%			
40%	-21.3%	-20.6%	-20.0%	-19.4%	-18.7%				
50%	-16.3%	-15.7%	-15.0%	-14.4%					
60%	-11.1%	-10.4%	-9.7%						
70%	-5.4%	-4.6%							
80%	0.8%								

表 1b 太陽光と火力発電の比率変化で示す太陽光発電で代替する場合の国内総産出量の変化（現状からの乖離率）

太陽光 火力	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%
0%	-2.1%	-1.6%	-1.1%	-0.6%	-0.1%	0.4%	0.9%	1.5%	2.0%
10%	-1.9%	-1.4%	-0.9%	-0.3%	0.2%	0.7%	1.3%	1.8%	
20%	-1.7%	-1.2%	-0.6%	-0.1%	0.5%	1.0%	1.6%		
30%	-1.5%	-0.9%	-0.3%	0.2%	0.8%	1.4%			
40%	-1.2%	-0.6%	0.0%	0.6%	1.1%				
50%	-0.9%	-0.3%	0.3%	0.9%					
60%	-0.6%	0.0%	0.6%						
70%	-0.3%	0.3%							
80%	0.0%								

表 2a 風力と火力発電の比率変化で示す発電で代替する場合のCO₂ 排出量の変化（現状からの乖離率）

風力 火力	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%
0%	-33.5%	-34.1%	-34.6%	-35.1%	-35.7%	-36.2%	-36.7%	-37.3%	-37.8%
10%	-30.2%	-30.7%	-31.3%	-31.8%	-32.4%	-32.9%	-33.5%	-34.0%	
20%	-26.6%	-27.2%	-27.7%	-28.3%	-28.9%	-29.5%	-30.0%		
30%	-22.8%	-23.4%	-24.0%	-24.6%	-25.2%	-25.8%			
40%	-18.7%	-19.3%	-19.9%	-20.6%	-21.2%				
50%	-14.3%	-15.0%	-15.6%	-16.3%					
60%	-9.6%	-10.3%	-11.0%						
70%	-4.6%	-5.3%							
80%	0.9%								

表 2b 風力と火力発電の比率変化で示す発電で代替する場合の国内総産出量の変化（現状からの乖離率）

風力 火力 風力 火力	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%
0%	2.0%	1.5%	1.0%	0.5%	0.0%	-0.6%	-1.1%	-1.6%	-2.1%
10%	1.8%	1.3%	0.8%	0.2%	-0.3%	-0.8%	-1.4%	-1.9%	

20%	1.6%	1.1%	0.5%	0.0%	-0.6%	-1.1%	-1.7%		
30%	1.4%	0.9%	0.3%	-0.3%	-0.8%	-1.4%			
40%	1.2%	0.6%	0.0%	-0.6%	-1.2%				
50%	1.0%	0.3%	-0.3%	-0.9%					
60%	0.7%	0.1%	-0.6%						
70%	0.4%	-0.3%							
80%	0.1%								

出所：筆者作成

メガソーラー開発に伴うトラブル事例への長野県の政策的対応と環境政策統合 Troubles in Utility-scale Solar PV Projects and Corresponding Policies of Nagano Prefecture from the viewpoint of Environmental Policy Integration

○山下 紀明*
Noriaki YAMASHITA

1. はじめに

2012年の固定価格買取制度の施行以降、全国で太陽光発電事業の開発が急速に進み、今後も1MW（メガワット＝1,000kW）を超えるメガソーラー事業は増えると見られる。ここ数年、メガソーラーの増加に伴い住民や行政とのトラブル事例が顕在化している。メガソーラー開発時に農地転用や大規模な林地開発が行われる場合は届出が必要であるが、太陽光発電が環境影響評価法の対象外であることも相まって、大規模な開発計画が次々と持ち上がり問題が散発している。その結果、事業者と開発の影響を懸念する住民の間で地方自治体が板挟みになり、対応に苦慮する事例も多く見られる。

こうしたトラブルの発生理由には、景観、防災、生活環境、自然保護、行政の手続の不備、住民との合意形成プロセスの不足に加え、国の制度の整備不足などがあげられる。こうしたトラブルに対し、4種類の制度的対応策が取られている。第一に、今後の開発計画に対し、既存の景観条例や自然保護条例を改定または新設し、メガソーラーの開発を直接的に抑制する規制的手法である。第二に、環境アセスメント条例の改定を通して、一定規模以上のメガソーラーの建設に対する調査や住民説明会の開催を義務付ける手続的義務による手法である。第三に、条例の制定やガイドラインの設置などにより数MW以下のメガソーラーの建設予定を事前に届出を義務付ける手続的義務による手法である。第四に、事業者との協定や交渉を通じて開発の影響を軽減する、代替措置を講ずる、住民との丁寧な合意形成を促すなど、行政指導を通じた自主的手法である。

メガソーラー開発に伴う地域トラブルが多発した長野県では、県と市町村の連絡会議を開催し、対策を実施している。大規模なメガソーラー開発には県の環境アセスメント条例を適用し、数MW規模のメガソーラー開発には事前の届出や住民との合意形成、地域協働型事業への誘導を促す条例により市町村で対応すべくモデル案を提示し議論を行った。こうした政策の組み合わせにより、トラブルへの対応だけではなく、地域主導型や地域協働型の望ましい自然エネルギー事業の促進も同時に進めている。この検討過程においては、長野県の直接的な担当部局だけではなく、農業や林業の担当部局も含めた議論を行い、対応策を取りまとめた。こうした総合的な対応はいまだ多くの都道府県で行われておらず、

* 特定非営利活動法人環境エネルギー政策研究所 Institute for Sustainable Energy Policies,
〒164-0001 東京都中野区中野 4-7-3 TEL: 03-5942-8937 FAX:03-5942-8938 E-mail:
yamashita_noriaki@isep.or.jp

長野県の事例は研究の対象として重要である。

2. 分析方法

本研究では、メガソーラー開発に伴うトラブル事例に対して長野県が定めた包括的な対応策の策定過程となぜそのような対応が可能となったのかを明らかにするために、政策過程論と環境政策統合の観点から分析を行う。データ収集のため、長野県および基礎自治体の行政文献のサーベイ、政策策定担当者および研究者、利害関係者へのインタビューを行った。また長野県と基礎自治体による「太陽光発電の適正な推進に関する連絡会議」に委員として参加したことから、一部に参与観察も含む。

3. 分析結果

本研究の分析から長野県の政策策定過程における3つの特徴が明らかになった。第一に、知事、副知事、担当部局の重層的な推進体制が確立している。第二に、担当部局と関連部署との協議のもとに、総合的な対策を講じており、それを可能にした大きな要因は、2013年の長野県環境エネルギー戦略（第三次長野県地球温暖化防止県民計画）策定時の調整及び協議の経験を活用したことにある。第三に、県と市町村との連絡会議の中で対策条例のモデル案を発表したが、あくまでその採用や簡素化は各市町村に委ねることとした。その理由は、各市町村の対策の進捗状況の違いや能力の違いを反映させるためである。

4. 結論

本研究により、メガソーラー開発に伴う長野県の政策的対応は環境政策統合の複数の要素を満たしていることが明らかになった。こうした長野県の政策的対応は、メガソーラー開発への政策的対応のみならず、自治体環境政策における環境政策統合の事例として貴重な示唆を与えうる。一方で、課題も散見される。第一に、現在の知事、副知事、担当者は数年後には大きく変わる可能性が高く、現在の連携体制とノウハウをどう維持し発展させていくのか現時点から検討しておく必要がある。また市町村の連携についても、現在でも歴史的な経緯から連携が不十分な面があり、長期的な課題となっている。

環境投資と企業価値

Environmental Investment and Firm Value

○枝村一磨*・宮川努**・内山勝久***

Kazuma Edamura, Tsutomu Miyagawa, Katsuhisa Uchiyama

1. はじめに

本研究では、環境投資が企業価値に与える影響を、科学技術研究調査、企業財務データベース等の企業レベルのパネルデータを用いて実証分析する。

標準的な企業理論では、環境関連支出は企業利潤を増加させるとは考えられない。環境関連支出はコストとなり、むしろ企業の利潤を減少させる (Stigler, 1971)。一方、近年の研究では、様々な価値観を持つステークホルダーの利得を考慮すると、環境関連支出が企業の評価を高めうるということが述べられている (川西ら, 2016)。

そこで本研究は、環境関連支出の蓄積を企業の貴重な経営資源の一つとみなし、この支出が企業価値に与える影響を考察した。具体的には、環境分野への研究開発投資を取り上げ、これらがトービンの q に与える影響を検証した。

2. 分析方法

環境関連支出の蓄積と企業価値の関係を分析するため、有形資産ストックと無形資産ストックから企業価値を説明する Griliches (1981) のモデルを参考に、下記のモデルを考える。

$$V = q(K + \beta INT)^\sigma$$

V は企業価値、 K は有形資産ストック、 INT は無形資産ストック、 q は企業特性である。 $\sigma = 1$ として収穫一定を仮定し、両辺自然対数を取って整理すると以下になる。

$$\ln \frac{V}{K} = \ln q + \ln \left(1 + \beta \frac{INT}{K} \right)$$

$1 + \beta \frac{INT}{K}$ が十分小さいとすると、 $\ln \left(1 + \beta \frac{INT}{K} \right) \approx \beta \frac{INT}{K}$ と近似できる。

$$\ln \frac{V}{K} = \ln q + \beta \frac{INT}{K}$$

無形資産ストックが、経営資源である環境投資ストック R とブランドを示す広告宣伝費ストック A 、その交差項で説明できるとする。

* 文部科学省科学技術・学術政策研究所 National Institute of Science and Technology Policy
〒106-8677 東京都港区六本木 7-22-1 TEL03-5775-2651 E-mail: edamura@nistep.go.jp

** 学習院大学経済学部・経済産業研究所

*** 学習院大学経済学部・日本政策投資銀行設備投資研究所

$$\beta \frac{INT}{K} = \beta_1 \frac{R}{K} + \beta_2 \frac{A}{K} + \beta_3 \frac{R \times A}{K}$$

推計式は以下となる。

$$\ln \frac{V}{K} = \ln q + \beta_1 \frac{R}{K} + \beta_2 \frac{A}{K} + \beta_3 \frac{R \times A}{K}$$

左辺はトービンの q を示している。上記推計式を、科学技術研究調査と企業財務データバンク（DBJ データ）を用いて、パネルデータ分析する。

3. 分析結果

製造業に属する上場企業について、2001年から2013年までのデータを用いて企業レベルのパネルデータ分析を行った。いくつかの推計結果のうちの一つを示したのが表1である。環境投資ストックの係数 β_1 、広告宣伝費ストックの係数 β_2 は、ともに有意にプラスとなっている。環境投資ストックの増加がトービンの q を増加させていることが統計的に示唆されている。また、広告宣伝費ストックも経営資源の一つとしてトービンの q を向上させていることも統計的に確認された。ただし、交差項の係数 β_3 は有意でなく、環境投資ストックとブランドの補完的または代替的な関係は観察されなかった。

表1 推計結果

	[1]	[2]	[3]
β_1	7.51*** (0.892)	7.52*** (0.885)	7.64*** (0.879)
β_2		0.01*** (0.001)	0.01*** (0.001)
β_3			0.00 (0.000)

※***は有意水準 1%を示す。

※括弧内は標準偏差を示す。

※業種ダミーを推計に含めた。

4. 結論

本研究の推計結果から、環境投資の蓄積が企業価値を向上させる可能性が示唆された。企業の環境関連支出によって企業価値は損なわれることはなく、むしろ向上するという本研究の結果は、環境投資を産業政策として奨励することにより、日本の製造業のパフォーマンスが向上する可能性を示している。

参考文献

Stigler, G. (1971) "The Theory of Economic Regulation," *Bell Journal of Economics and Management Science*, Vol. 2, No. 1, pp.3-21.

川西論・田村輝久・広田真一（2016）「現代の株式会社が社会的価値を創造するには？ — 不完備契約理論からの考察 —」、*経済経営研究*、Vol. 36, No. 4.

水資源の希少性と経済成長

水充足度データを用いた実証分析

Water Scarcity and Economic growth: An empirical analysis using the Cumulative Abstraction to Demand (CAD) data

○ 籠橋一輝*・鶴見哲也**・花崎直太***・馬奈木俊介****

Kazuki KAGOHASHI, Tetsuya TSURUMI, Naota HANASAKI, and Shunsuke Managi

1. はじめに

水は不可欠な資源であり、その希少性は経済成長に影響を与える一つの要因であると考えられる。このような問題意識に立った研究としては Barbier (2004) 等があるが、その一方で、経済成長は水利用にも影響を与える(例えば、Cole 2004)。これまでの先行研究では水資源と経済成長の関係に焦点が当てられてきたものの、水資源の希少性と経済成長の内生性が考慮されていない点に課題がある。水資源の希少性は水資源量だけでなく、水関連インフラの整備状況にも影響を受けるため、経済成長と切り離すことはできない。その一方で、農業や工業の発展は水資源の利用状況に制約を受ける。このような状況では、水資源の希少性と経済成長の内生性を考慮した上で、その双方向の影響を分析する必要がある。そこで本研究では、水資源の希少性を表す指標として水充足度 (Cumulative Abstraction to Demand, CAD) を用いて、水充足度と経済成長の内生性を考慮した上で、両者の関係を分析する。

2. 分析方法

本研究では水充足度と経済成長を内生変数とした同時方程式モデルを記述し、2段階最小二乗法によって推定を行う。最も簡単なモデルとして、以下の同時方程式の基本モデルを考える。

$$\ln W_{it} = c_1 + \alpha_1 \ln P_{it} + \alpha_2 \ln Y_{it} + \alpha_3 \ln U_{it} + \varepsilon_{1it} \quad (1)$$

$$\ln Y_{it} = c_2 + \ln K_{it} + \ln L_{it} + \ln W_{it} + \varepsilon_{2it} \quad (2)$$

ここで、 W_{it} は各国の水充足度、 P_{it} は人口、 Y_{it} は実質 GDP、 U_{it} は都市化率、 K_{it} は資本ストック、 L_{it} は労働者数を表す。また、 ε_{1it} 、 ε_{2it} は誤差項を示す。なお、水充足度のデータセットは国立環境研究所で開発された全球水資源モデル H08 (20120101版) によって推計されたデータを用いている。水充足度は日単位の需要量が河川から取水可能かどうかを表し

* 南山大学社会倫理研究所 Institute for Social Ethics, Nanzan University
〒466-8673 名古屋市昭和区山里町 18 TEL: 052-832-3111, FAX: 052-832-3703
E-mail: kagohashi@gmail.com

** 南山大学総合政策学部

*** 国立環境研究所

**** 九州大学大学院工学研究院

ており、1950年から1995年までの経年データとなっている。また、人口、実質 GDP、資本ストック、労働者数に関しては Penn World Table 8.1を利用し、都市化率については国連が発行している『World Urbanization Prospects: The 2014 Revision』に依拠している。

3. 分析結果

表1に、基本モデルの推計結果を示す。表1の上半分は(1)式の推計結果を示している。(1)式における人口、GDP、都市化率は Antweiler et al. (2001)の規模効果、技術効果、構造効果にそれぞれ対応しているが、それぞれの変数のパラメータは全て1%水準で有意であり、事前に予想された通りの符号となっている。内生変数である GDPが増加することは、水充足度の向上に正の影響をもたらすことが示されている。

表1の下半分は(2)式の推計結果を示している。表から分かるように、資本ストック、労働者数、水充足度のそれぞれの変数のパラメータは全て1%水準で有意となっており、とりわけ水充足度の向上が GDPに正の影響をもたらすことが示されている。

4. 結論

本論文では、1950年から1995年までの水充足度 (CAD) のデータを基に、GDPと水充足度の内生性を考慮し、同時方程式モデルを用いて分析を行った。簡単な基本モデルを用いた分析結果から、GDPの増加は水充足度の向上に正の効果をもたらし、さらに水充足度の向上は GDPの増加をもたらす正の効果を持つことが明らかとなった。このことは、過去の経済成長の結果として水資源の希少性が低下する (水充足度が高まる) 一方で、水資源の希少性を低下させるような政策が経済成長を後押しする効果があったことを示唆している。

上記の結果はきわめて簡便なモデルを用いたものであるため、今後説明変数を拡充してより詳細な分析を行う必要があるが、水充足度と経済成長の関係を分析する第一歩となる。

引用文献：

- Antweiler, Werner, Brian R. Copeland, and M. Scott Taylor. 2001. "Is Free Trade Good for the Environment?" *American Economic Review*, 91 (4), 877-908.
- Barbier, Edward B. 2004. "Water and Economic Growth." *Economic Record*, 80 (248), 1-16.
- Cole, M A. 2004. "Economic Growth and Water Use." *Applied Economics Letters*, 11 (1), 1-4.

表 1 基本モデルの推計結果

(1)式の変数		パラメータの推計値
被説明変数:水充足度		
人口 ($\ln P_{it}$)		-0.0775*** (-9.83)
GDP ($\ln GDP_{it}$)		0.0739*** (9.39)
都市化率 ($\ln U_{it}$)		-0.0619*** (-4.86)
定数		-0.225*** (-4.99)
(2)式の変数		パラメータの推計値
被説明変数:GDP		
資本ストック ($\ln K_{it}$)		0.834*** (141.04)
労働者数 ($\ln L_{it}$)		0.153*** (22.31)
水充足度 ($\ln W_{it}$)		0.416*** (7.56)
定数		1.02*** (-81.62)
Number of countries		238
Observations		4075

注：***は 1%水準で有意であることを示している。

水資源・環境問題をめぐるインタラクティブ・ガバナンス アジアの事例研究へのアプローチ

Interactive Governance for Water Resource and Environmental Issues:
An Approach toward Case Studies in Asia

大塚健司 *
OTSUKA, Kenji

1. はじめに

水資源、水環境、流域をめぐる諸問題に対応するためのガバナンス（以下、水ガバナンス）は、多層で多部門の行政活動と多層で多様な主体の実践からなる複雑なプロセスである。これに対して、従来の環境政策におけるガバナンス論では、主に政府主導の政策に対する非政府主体の参加という構図でとらえられてきたものの、そうした構図でいつでも主体、組織、制度間の多層で複雑な相互作用を的確にとらえることができるとは限らない。本研究では、アジアにおける水問題の解決に向けた政府主導の政策と多様な主体による取り組みから成る多層で複雑なプロセスにアプローチするにあたり、これまでの水ガバナンス論を再検討しながら、主に欧州の公共政策研究で展開されてきた「インタラクティブ・ガバナンス」論に注目する。そしてアジアにおける事例研究にどのように応用できるのか、その可能性と課題について議論を行う。

2. 水ガバナンス論の再検討

世界水パートナーシップ（GWP）により水資源をめぐる自然・社会システムの相互作用を踏まえた経済的効率性、社会的衡平性、生態学的持続可能性を最優先した水資源管理を促進するための概念として統合的水資源管理（IWRM）が提起されて以来、水問題解決に向けた様々な視点や手法が提示されてきた。IWRMは「普遍的な青写真はない」ことから、個別事例に関する分析とその情報の共有が重要であり、GWPのウェブサイト公表されているIWRM ToolBoxには世界各国から236の事例が掲載されている。そこからIWRMを実現するための水ガバナンスの重要な要素を抽出することは可能であるが、それらが具体的な地域の空間、時間、社会的文脈の中でいかなるプロセスをたどって相互作用していくのかが問題となる。またOECDは水ガバナンスに関して、効果、効率、信頼と関与という3つの軸から合計12項目にわたる諸原則を提示しているが、OECDも認めているように水問題の解決策に万能薬はなく、やはり個別事例の文脈の中で考えていく必要がある。さらに「流域」という水問題を規定する社会・生態システムを基礎にした順応的なガバナンスのあり方を追求する流域ガバナンス論では、トップダウンによる水資源・流域管理に対して、オストロム

* アジア経済研究所 Institute of Developing Economies
〒261-8545 千葉県美浜区若葉 3-2-2 E-mail: kenji_otsuka@ide.go.jp

らが注力してきたボトムアップによる自己組織的な制度構築の可能性と課題について知見が蓄積されつつあるが、異なるスケール・レベルを貫く複雑でダイナミックなガバナンスの構造やプロセスに十分切り込むことは出来ていない。

3. インタラクティブ・ガバナンスからのアプローチ

インタラクティブ・ガバナンスとは、現代社会の公共問題に対応するために生じている疑似市場、パートナーシップ、ネットワークといった新たな形態のガバナンスに着目し、その中で政府、市場及び多様な主体が相互作用しながらともに問題解決に向かう組織と制度のあり方とそれら主体そのものの変容過程が鍵となる。水問題の解決に向けたインタラクティブ・ガバナンスでは、異なる政策分野、異なる政府階層レベル、公共領域と私的領域、フォーマルとインフォーマルなどの異なる活動領域の間において、これら「境界」(boundary)で観察される様々な相互作用が焦点となり、その境界を乗り越えて異なる領域をいかにつなげていくのが重要となる。例えば、公式制度のもと行政主導で問題解決がなされる領域に非公式に住民が参加して行政に働きかけたり、自ら実践したりすることで公式制度と非公式なプロセス、行政と非行政主体の間で相互作用が生じることは、日本の水問題をめぐる現場でもよく観察される。ここでそれら相互作用を注意深く観察すると、行政の側にも住民の側にもそれぞれの立場、考え方、戦略に変化が起き、そうした双方向の変化が問題解決に影響を与えることがあるだろう。このような相互作用による変化は欧米の民主主義国家だけでなく権威主義的開発国家の性格が色濃く見られるアジアの途上国・新興国でも観察できるであろう。例えば中国では太湖流域沿岸の一地域で環境問題をめぐって政府、企業、住民らが専門家の支援を得てコミュニティ円卓会議を開催し、その会議の場及びその前後のプロセスを通して政府、企業、住民の間で住民が抱える様々な問題について一定の共通認識と意思疎通がなされたことが例として挙げられる。

さらにインタラクティブ・ガバナンスにおいては、「ガバナンスのガバナンス」すなわち、「メタ・ガバナンス」のあり方にも注目する。例えば日本でも行政計画の策定・実施過程における住民参加の仕組みが、行政側の都合でルールが変わることがしばしば生じる。また中国では上述したコミュニティ円卓会議の組織化そのものが容易でなかったが、その背景には会議の組織化をめぐってガイドラインがあっても、頑健な法的根拠がなく、しかも地元の党・政府の中に会議の組織化に慎重な声があったことなどが挙げられる。とりわけ権威主義体制のもとで参加型ガバナンスを探求していくにあたっては、そのガバナンスの制度設計・運用における党・政府の役割を重視せざるを得ない。

4. 結語

インタラクティブ・ガバナンスは欧州の公共政策研究でも比較的新しい議論である。アジアの水ガバナンスへの応用可能性について、今後事例研究を通して検討していきたい。

インタラクティブ・ガバナンスにおける環境再生への政策転換

熊本県荒瀬ダム撤去を事例として

Policy change toward environmental restorations under the interactive governance

A case study of Arase dam removal

○大野智彦*

Tomohiko Ohno

1. はじめに

これまで環境政策研究では、持続可能な社会の実現に向けて、既存の公共政策を環境保全的な方向へと大きく転換する必要性が指摘されてきた。また政治学・公共政策学では、既存の政府がそれ単独では環境の維持・管理などを含む公共的課題への対処において必ずしも機能せず、限界を抱えているとの認識から、政府、地域住民、NPOなど多様な主体間の相互作用による課題解決プロセスとしてのインタラクティブ・ガバナンスの重要性が議論されている。しかし、古典的な政治学研究が指摘するように、意思決定に関与する主体が増え、多様になるほど、現状からの大規模な政策転換は困難になると想定できる。

この点において興味深い事例が、流域環境再生に向けた大規模な政策転換としてのダム撤去である。多様な主体が関与し複雑な構造の流域ガバナンスにおいて、環境再生のために既存のダムを撤去するという政策転換は、極めて実現困難だと思われる。しかし、米国など複数の国でダム撤去が現実のものとなっている。日本国内でも、熊本県球磨川の荒瀬ダム（八代市坂本町）が2012年から6年間の予定で撤去されつつある。

こうしたダム撤去を政策転換と捉えて、一連の政策過程研究に依拠しつつ政治的受容性（意思決定の場、現状維持費用、潜在的便益）と物理的複雑性（規模、多面性）に着目した分析フレームワークに従ってその実現要因を検討した先駆的な研究にLowry（2003）がある。しかし、同研究が実施されたのは最初のダム撤去事例からまだ間もない時期であり、事例も米国に限定されている。そこで本研究では、インタラクティブ・ガバナンスにおける環境再生への政策転換の実現要因を検討するにあたって同フレームワークを参照しつつ熊本県荒瀬ダム撤去の事例研究を行う。そうした作業を通じて、同フレームワーク自体の有効性や限界を明らかにすることも目的である。

2. 分析方法

第1に、撤去に至る複雑なプロセスを網羅的に把握するために、関連する新聞記事の網羅的な収集を行った。第2に、旧坂本村、熊本県議会などの議事録を収集した。第3に、現地調査を複数回実施し、地域住民への聞き取り調査を実施すると同時に、撤去工事の進捗状

* 金沢大学人間社会研究域法学系 Faculty of Law, Institute of Human and Social Sciences, Kanazawa University

〒920-1192 石川県金沢市角間町 TEL076-264-5826 E-mail: t.ohno@staff.kanazawa-u.ac.jp

況や河川環境の変化を確認した。

以上により収集したデータをもとに荒瀬ダム撤去の政策過程を時系列で記述し、政策転換の分析フレームワークと照らし合わせた。なお、一連の過程ではダム撤去に関する判断が二転三転しており、重要な決定ごとに考察することとした。

3. 分析結果

- ・決定1：2002年12月 潮谷知事が7年後のダム撤去を表明

荒瀬ダムは発電専用ダムとして1954年に建設され、熊本県企業局によって管理されてきた。しかし、ダムによる様々な被害を理由として、発電用水利権の更新を契機に住民から撤去の声が上がり、坂本村議会では撤去決議を行う。県議会でも自民党県議団が撤去を提案する。当初、存続を予定していた県は方針転換し、設備更新・存続よりも撤去する方が費用は安いことを理由に潮谷知事が撤去表明する。水利権は、7年後の撤去を前提として2003年3月に更新した。

- ・決定2：2008年6月 蒲島知事がダム撤去凍結を表明

2008年4月に就任した蒲島知事は、新たな試算では撤去費用の方が高いことを理由に撤去凍結を表明する。選挙で争点となったわけでもなく、各所との調整が十分でないまま表明されたため、大きな混乱を招く。ダム周辺住民を中心に、激しい抗議が行われる。

- ・決定3：2008年12月 蒲島知事がダム撤去凍結の「最終的方針」を表明

球磨川流域を中心とした撤去運動が大きな広がりを見せる。これを受けて、蒲島知事が県庁内に設置したプロジェクトチームが撤去費用を精査したところ、さらに費用は高額と見積もられ、改めて撤去凍結が表明される。ただし、国からの財政支援が受けられる場合は撤去するとの表明もされる。

- ・決定4：2010年3月 蒲島知事が2年後のダム撤去を表明

撤去を求める運動は坂本村住民を中心に続けられる。2009年8月に民主党政権が誕生したことで撤去費用への国からの支援への期待が高まるが、拒否される。また、2003年に7年間延長した水利権は撤去を前提とし、水利使用規則に延長について記述がないことから、さらなる更新は不可能との判断が国から示される。これにより撤去を余儀なくされる。

4. 考察

荒瀬ダムをめぐる政策転換に影響を与えた要因として、政治的受容性に関しては(1)アクター間の利害認識の一致と相違、(2)制度による可能性と制約、物理的複雑性に関しては、(3)行政界と被害範囲の一致と乖離、(4)ダムの単目的性が指摘できる。

他方で、政策転換における地域住民の役割などは同フレームワークで明示的に整理することが困難で、より動的、かつ多面的なものへと修正が求められる。

<参考文献>

Lowry, W. (2003) *Dam Politics: Restoring America's Rivers*, Georgetown University Press.

インタラクティブ・ガバナンスによる資源利用と環境保全の調整
フィリピン・ラグナ湖流域 Yaman ng Lawa (Blessings of Lake) Initiative を事例として

Interactive Governance to Adjust Resource Usage and Environmental Conservation:
A Case Study of Yaman ng Lawa Initiative in the Laguna Lake Watershed, the
Philippines

増田忠義*
MASUDA, Tadayoshi

報告要旨

水資源、水環境、流域をめぐる諸問題に対応するためのガバナンス（以下、水ガバナンス）は、多層かつ多部門の行政活動と多層で多様な主体の実践からなる複雑なプロセスである（大塚）。従来の政府主導の政策に対する非政府主体の参加という構図ではこの複雑なプロセスを捉えがたい。また、環境・生態系保全に配慮した水および水産資源の適切な配分と利活用をはじめとして、政府、市場に加えてコミュニティの役割・メカニズムがより重要であることが指摘されている（Hayami, 2009）。

本報告では、フィリピン政府（ラグナ湖開発公社/Laguna Lake Development Authority）、フィリピン大学（ロスバニョス校、マニラ校、ディリマン校）ならびに総合地球環境学研究所の共同プロジェクト「東南アジアにおける持続可能な食料供給と健康リスク管理の流域設計」（2011-2014）を契機とし、プロジェクト終了後も利害関係者各層の実践継続もしくは広がりが見られる Yaman ng Lawa (Blessings of Lake) Initiative に着目する。フィリピン国ラグナ湖の流水域ガバナンスを研究フィールドの一つとするプロジェクトであったが、地域コミュニティとの対話の中から水資源利用・流域管理のための実践項目やしくみ・役割が整えられるプロセスを示した。近年欧州の公共政策研究で展開されてきた「インタラクティブ・ガバナンス」論 (Torfing, et al. 2012) に照らしつつ、そのメカニズムと有効性・持続性につき議論する。

1. はじめに
2. フィリピンにおける水ガバナンスの経緯
3. Laguna Lake Development Authority と Yaman ng Lawa Initiative
4. 結語

* 近畿大学農学部 Faculty of Agriculture, Kindai University
〒631-8505 奈良市中町 3327-204 E-mail: tad.masuda@gmail.com

Table. Evolution and drivers of water governance reforms in the Philippines

Period	Enabling law	Implementing agencies	Drivers of reform
Post war, 1946-55	Customary rule Constitution; water is a right.	Community based Local authorities: National Waterworks and Sewerage Authority (NAEASA)	Spirit of collectivism Economic development; recovery from war damage
Pre-martial law, 1955-71	Republic Act 6234	Metropolitan Waterworks and Sewerage System (MWSS, formerly NAWASA)	Economic development; demographic growth
Martial law, 1972-85	PD 198 or the Provincial Water Utilities Act of 1973 PD 1067 or the Water Code of the Philippines of 1976	Local Water Utilities Authority (LWUA) National Water Resources Board (NWRB, formerly National Water Resources Council – NWRC): Rural Waterworks Development Corporation (RWDC)	National-local partnership Need for water right assignment; solutions for water conflict; international pressure
Post-martial law, 1986-present	Local Government Code of 1991; Water Crisis Act 1997; RA 9275 or the Clean Water Act 2004	Local government units; privatization of the MWSS; Dept of Public Works and Highways (DPWH); water quality and pollution control	Market-based mechanisms such as pollution permits: co-management; privatization Drought; decentralization Partnership

Source: Rola, et al. 2015.

References

- Hayami, Y. 2009. Social Capital, Human Capital and the Community Mechanism: Toward a Conceptual Framework for Economists. *J. of Development Studies*. 45(1):96-123.
- Kada, R. Managing Environmental Risks to Food and Health Security in Asian Watersheds. http://www.chikyu.ac.jp/rihn_e/project/R-06.html (Accessed on June 3rd. 2016)
- Rola, A.C., Abansib, C.L., Arcala-Hall, R., and J.C. Lizadad. 2016. Characterizing local water governance structure in the Philippines: results of the water managers' 2013 survey. *Water International*. 41(2): 231-250.
- Rola, A.C., Abansi, C.L., Arcala-Hall, R., Lizada, J.C., Siason, I.M.L., and E.K. Araral Jr. 2015. Drivers of water governance reforms in the Philippines. *International Journal of Water Resources Development*.
- Torring, J., Peters, B.G., Pierre, J., and E. Sorensen. 2012. *Interactive Governance: Advancing the Paradigm*. 265 pages. Oxford Univ. Press.

高度成長期日本の硫黄酸化物対策

A case study of SO_x control in Japan's rapid growth era

伊藤康(Ito, Yasushi)[#]

1. はじめに

高度成長期日本の代表的な大気汚染物質は硫黄酸化物（SO_x）であった。SO_xは硫黄が含まれた燃原料を燃焼することによって発生する。特に高度成長期の最大の燃料源は石油であったが、日本は硫黄含有率が高い中東の石油に大きく依存していたため、SO_xの排出量が極めて多かった。その発生を削減するには、硫黄含有率の低い石油の利用、排煙からSO_xを除去する排煙脱硫、燃焼する前の重油から硫黄を除去する重油（直接）脱硫、LNG等の硫黄を含まない燃原料への転換といった方策がある。大気汚染被害が深刻化すると、まず地方自治体が排出削減を求めるようになり、更に国レベルでも徐々に規制が強化されていったが、それに対応するために様々な排出削減技術や燃料転換が進んだ結果、日本は劇的にSO_x排出量を劇的に削減することができた。しかし、規制の強化が技術開発に結び付くという単線的な関係があったわけではなく、ある程度技術開発が進んだので、規制を強化することができたという側面もある。本報告では、高度成長期日本のSO_x排出規制強化と対策技術開発のプロセスを詳細に検討し、いくつかの事実を提示することで、環境政策と技術開発の関係を考える際に重要な（公害反対の世論や地方自治体の役割以外の）視点を提供する。

2. 硫黄酸化物対策の事例

(1) 原油生だき

低硫黄化対策は、電力会社（火力発電）における原油の生だきから始まった。ただし、これは公害対策としてではなく、日本の重油価格が高かったので費用節減策として実施され、燃料多様化を実現する手段とも意図された。通産省は、当時の国策であった「消費地精製主義」を維持するため、原油生だき枠を抑えようとしたが、一層の費用節減を狙った電力業界は、生だきを公害対策として位置付けることで、その拡大に成功した。ただし、公害対策を口実として原油生だきを拡大したことから、電力会社は後に文字通りの公害対策を強く求められることになる。

(2) 重油直接脱硫

重油直接脱硫は、SO_xによる大気汚染が深刻化すると有力な対策手段として期待されるようになったが、1960年代半ばになっても実用機としては世界中で1基も稼働していな

[#] 千葉商科大学人間社会学部（〒272-8512 市川市国府台 1-3-1）

E-mail: y2ito@cuc.ac.jp

かった。そのような状況で、出光興産は1967年12月、当時の金額で約70億円をかけて世界で初めて重油直接脱硫装置を設置・稼働させた。莫大な費用をかけて、規制が導入されていない段階で不確実が極めて高い技術を導入した理由として、出光は企業の社会的責任を強調している。それも理由の1つではあるだろうが、社内報等の記述から、需要が増えることが予想される低硫黄重油供給の一番手としての地位を確立し、業界内で優位な立場に立つことを意識していたのではないかということが示唆される。実際、出光の行動により、重油脱硫装置設置が石油精製設備許可の条件となるなど、徐々にではあるが規制強化への道を開いたが、出光はこれを契機に業界内のシェアを拡大することはできなかった。

(3) 排煙脱硫

SO_x最大の排出源である電力業界は、燃料多様化につながる低硫黄燃料への転換は、多少費用が増加してもある程度受け入れてきたが、費用増加にしかならない排煙脱硫には強硬に反対し、通産省もそれを支持していた。しかし、公害反対の世論が高まる中で、プラントメーカー側は排煙脱硫技術の開発に力を入れ始め、特にその中でも企業規模は相対的に大きくない1社が積極的な行動をとるようになると、それを根拠に近い将来に技術的に可能になるのではないかと予測が強まった。これにより、通産省は排煙脱硫に対する否定的な態度を若干弱め、SO_x排出規制へのハードルが多少低められたと考えられるが、実用機の普及は1972年の「四日市判決」後の厳しい総量規制導入による。規制の導入・強化は企業の技術開発状況を考慮しながら行われるのが一般的であるが、四日市判決ではそのような考慮をする必要がないとされ、公害反対の世論が極めて強い中で企業がそれを受け入れたため、比較的短期間で実効性のある規制導入・排煙脱硫の普及につながった。

なお、排煙脱硫技術は、国家プロジェクトとして研究開発が行われたが、そこで採用された「乾式法」は広く普及することにはなかった。その期間には、その後普及することになる「湿式法」の開発が中断されており、むしろ湿式法の遅延化をもたらした可能性さえ存在する。政府が開発にコミットすることで社会の耳目を集めるというプラスの効果もあったと考えられるので、断定的な評価を下すことは困難であるが、少なくとも決定的な役割を果たすことはなかったと言える。

3. 技術開発促進という観点からの環境政策へのインプリケーション

環境政策実施の際には、「アウトサイダー」の存在を許容するような制度設計が必要であり、具体的には基準設定の際には「トップランナー方式」の考え方が重要な役割を果たす。また、国が技術開発にコミットする場合、それが不適切な技術の場合、却って必要な技術開発を遅延化させる可能性があることを認識する必要がある。

参考文献

伊藤康(2016)『環境政策とイノベーションー高度成長期日本の硫黄酸化物対策の事例研究』中央経済社

サンシャイン計画と太陽光発電産業の生成

島本 実（一橋大学）

1. 問題の所在

東日本大震災以後、日本政府は高い目標を掲げて再生可能エネルギーの導入普及に努めている。経済産業省は、2030年の日本のエネルギーミックスにおいて、再生エネルギーの電源比率 22~24%を目標に掲げ、太陽光発電、風力発電、地熱発電等の大幅な拡大を目指している。実は、今をさかのぼること約40年前の第一次石油危機の際に、すでに日本では再生エネルギー開発の壮大な国家プロジェクトが存在していた。それがサンシャイン計画である。これは一定の成果を上げつつも、最終的には当初目指したような再生エネルギーの導入成功には至らなかった。本報告は、同計画の中の太陽光発電の国家プロジェクトの歴史の検討を通じて、環境政策や産業政策における政府と企業のインタラクションがどういったかたちで意図せざる結果を生み出すかを明らかにする。

2. 事例研究

1973年に第一次石油危機が発生すると、日本政府は、その対策として再生可能エネルギー（当時の名称は新エネルギー）技術を開発するナショナル・プロジェクトを立案した。これは月着陸を目指したアメリカのアポロ計画に匹敵する大プロジェクトとされ、その目標は西暦2000年までに日本のエネルギー供給の20%を新エネルギーでまかなうとされていた。こうしてサンシャイン計画は始まった。

第二次石油危機が1979年に発生すると、同計画は目標をより大きく、より早期に実現するという方向に加速化されることになった。このときにNEDO（現在の名称は新エネルギー・産業技術総合開発機構）が設置され、この計画の実行組織となった。

ここまでは順風な計画であったが、1980年代中盤になると計画にとって予期せざる急転換が起きた。それは石油価格の急速な低下であった。それによって世の中にはにわかに関心も失った。サンシャイン計画の目標はあくまで原油高が続くことを想定していた。そのため原油の価格が急に下がったことで計画の大前提が崩れてしまったのである。1980年代後半は、新エネルギー開発に対する逆風の時代であった。

しかし再度、その状況は転換する。なぜならば1990年代になると、地球温暖化問題を中心に地球環境問題がにわかに関心も失った。サンシャイン計画の目標はあくまで原油高が続くことを想定していた。そのため原油の価格が急に下がったことで計画の大前提が崩れてしまったのである。1980年代後半は、新エネルギー開発に対する逆風の時代であった。

しかし再度、その状況は転換する。なぜならば1990年代になると、地球温暖化問題を中心に地球環境問題がにわかに関心も失った。サンシャイン計画の目標はあくまで原油高が続くことを想定していた。そのため原油の価格が急に下がったことで計画の大前提が崩れてしまったのである。1980年代後半は、新エネルギー開発に対する逆風の時代であった。

計画の成果がいろいろなところで現れはじめた。太陽光発電においては、各社がパネルを実用化し始めた。同時に政府も補助金によって、太陽光発電の導入・普及を支援した。中心となったのは、シャープ、京セラ、三洋電機（現、パナソニック）であった。その後約10年間、2000年代中期頃までは、日本の太陽光発電は世界一の生産量、導入量を誇るようになった。

3. 同一事例の3 ケース分析

以上のように事例を記述すれば美しい物語に聞こえるが、実際にはサンシャイン計画のでは説明が難しい現象が存在していた。例えば名前はサンシャイン計画であったにもかかわらず、この計画で最も多くの予算が費やされたテーマは、実は太陽ではなく石炭関係であった。それはなぜだろうか。実際には技術開発の成功可能性以上に、税制上の理由で予算的に確保しやすいテーマが選ばれたのであった。こうした理由を明らかにするためには、組織的合法性が重視されるあまり、結果的に技術的合理性がないがしろにされていくのはなぜかという視点が必要になる。ここで事例は第二の視点から分析される。組織や制度の存続には、あたかも慣性のようなものが働く。結局、そのことから計画は導入目標を達成できないまま長期間継続されてしまったのである。

さらにもう一段階、視点を微視的にすれば、そこには政策を何とか成立させ、自分の技術に予算を得ようとして組織や社会にアピールする人々の生身の世界が見えてくる。ここで事例は、第三の視点から分析される。自らの技術の将来性を信じて、危険な橋を渡ることをいとわない企業人や研究者の呉越同舟の相互作用が、ボトムアップ的に計画を作り上げてきたことが明らかにされていく。そうしたところにこそ、計画を創発させるアントルプレナーたちがいたのである。

これまでの経営学においては、できるかぎり単純なレベルで社会現象を説明することこそ、社会現象の予測や制御という点で実用的であるとされてきた。例えば、経営組織に関して、その成員たちの意味世界を全く考えなくても物理現象のように作動を予測し、理想的な目的に向けて制御できる術が発見されるならば、それは実用的なマネジリアル・インプリケーションをもつということになる。しかしながら、そうした研究はどこかで暗黙のうちに、人間や社会の意味世界に対する理解を不要だと考えることを促す傾向をもっている。歴史上一回だけ生じた現象に対しても、あえて複数の理論的分析枠組みから説明を与えようとすることによって見えてくる視野は広がる。自らで複数の対立仮説を構築し、それらを競わせることは、あたかも複数の方向から光を当てて物体を観察するがごとき試みである。実はそのことこそが、理論研究と歴史研究を架橋する有効な方策となる。

参考文献：島本 実『計画の創発：サンシャイン計画と太陽光発電』有斐閣、2014年。

技術基準としてのトップランナー方式についての考察
A study of the Top Runner Approach in Japan as technical standards

辻 信一*
Shinichi Tsuji

1. 目的

1998年（平成10年）6月に改正されたエネルギーの使用の合理化に関する法律¹（省エネ法）（昭和54年6月22日法律第49号）において、いわゆる「トップランナー制度」が導入された。この制度は、民生用のエネルギー消費機器のうちエネルギー消費量が顕著なものを「特定機器」として指定し、省エネルギー性能（エネルギー消費効率など）の目標基準値およびそれを達成するまでの期間を定めて、当該機器の製造者などに対してその目標を達成することを求める制度である。

この目標基準値制定時における当該機器のうち最高の性能を有するものを参考にして、その後の技術進歩を考慮して目標基準値を設定するところから「トップランナー制度」あるいは「トップランナー方式」と呼ばれる。1999年（平成11年）4月の施行時に12品目に対して目標基準値が設定されて以来、今日では30品目以上を対象として、民生品の省エネルギー対策に効果を発揮している。

この制度に関しては、これまで、その効果についての経済学的分析をはじめ、多くの研究がなされているが、この制度について、これを技術基準の1つの形態と捉えて、その意義や導入経緯について研究したものは、あまりないように思える。本稿では、この点に焦点を当てて制度の導入に携わった当時の通商産業省の担当者へのインタビューなども参考にして、技術基準という観点からこの制度がどのような性質を持ち、どのような着想に基づき導入されたのか、その経緯を明らかにする。

2. トップランナー方式の着想

おおむね高い評価を得ているトップランナー制度は、どのようにして発案されたのであろうか。省エネ法の平成10年改正により導入されたトップランナー制度に関して審議の中心となったのは、通商産業省総合資源エネルギー調査会省エネ基準部会であるが、どのようにしてこの制度が考え出されたのかについては、はっきりしない。そこで、当時、この制度設計に携わった関係者の方々に対するインタビューを活用してトップランナー制度の制定経緯を調べた。

トップランナー制度の発案に影響を与えた制度としては、米国で、自動車の燃費向上を目指し1978年に始まったCAFE（Corporate Average Fuel Economy）規制がある。この制度は、自動車メーカーに対してその企業の生産するすべての車種に対して生産台数で加重平均した1ガロン当たりの走行距離（マイル）が規制値を上回ることを求めたものである。このような規制値を指標として用いたのは、企業として規制値を達成できたかどうかのが明確になるため、企業に対する大きな圧力となるからと思わ

* 名古屋大学 未来社会創造機構 Institute of Innovation for Future Society, Nagoya University
〒464-8601 名古屋市千種区不老町 名古屋大学 NIC 館 606 号室。E-mail: tsuji@coi.nagoya-u.ac.jp

¹ この法律の名称は、平成25年改正で名称が改正され、現行の「エネルギーの使用の合理化等に関する法律」に変更された（「等」が加えられた）。

れる。達成できない場合は、0.1マイル下回るごとに1台に対して5ドルの課徴金が課される。

また、トップランナー制度が制定された当時、環境経済学の分野で注目されていた主張の1つに、マイケル・ポーター（Michael E. Porter）らが提唱していた「環境規制により企業は競争力を向上させることができる」との主張である。彼らは、適切な環境基準を設定することにより、そこで製品を生産する企業は、生産性を向上させることによって競争力を獲得すると説明する²。

これらのことを踏まえたうえで、担当者はイノベーションが生じ、その効果によってわが国のエネルギー需要の削減に効果があるような目標達成手段と目標基準値を設定すべきであると考えた。そのためには新たな技術開発が可能ないように目標達成までの期間を比較的長く、明確な目標を設定し、それを達成するためにどのような戦略を用いるか、その選択の自由度が大きいいほどいいとの考えだった。また、技術開発に関係するので、市場競争の原理を活用した制度が望ましいと考えた。これを用いてわが国の民生部門や運輸部門のエネルギー消費効率の向上を図ることを目指した。上述したマイケル・ポーターの環境オリエンテッドのイノベーションの考えを意識していたものと筆者には思われる。

3. 技術基準としてのトップランナー方式の意義

技術基準としては、BAT（Best Available Technology）基準（利用可能な最高の技術基準）やALARA（As Low As Reasonably Achievable）基準（経済的および社会的要因を考慮に入れたうえで合理的に達成できる最も低い基準）が従来用いられてきた。BAT基準やALARA基準は、基準設定の時点において利用可能な最高の技術や設備を用いた場合に達成可能な基準を設定するとの考え方であり、基準値を決定した時点以降の技術進歩については考慮されない。これに対して、トップランナー方式では、現時点で最高の技術を出発点として目標基準値達成までの技術進歩を考慮して目標基準値を設定する。

したがって、BAT基準やALARA基準は、利用可能な現時点の技術を導入することで誰もが達成可能な基準であるが、トップランナー方式の目標基準値は、目標年度において特定機器を製造または輸入しているすべての事業者が実現可能かどうかはわからない。そのため、この基準を満たさなければただちに罰則を適用するようなことはできない。実際の省エネ法においても、段階的にいくつかの措置が発動されるスキームを用意している。トップランナー方式がこのような慎重な行政処分の発動要件を用意しているのは、それだけトップランナー方式では、設定されるのが「目標」としての性質を帯びた基準値であって通常の基準値とは意味合いを異にするためである。

このように考えれば、技術基準としてのトップランナー方式の意義は次の3点にあるといえる。①今後達成すべき目標を設定することで技術革新を促す。②名誉と恥という心情に訴えて目標基準値の達成を促す。③法律に基づく具体的な数値目標を設定する仕組みが備わっている。すなわち、トップランナー制度では、エネルギー消費効率の向上によるエネルギー消費および二酸化炭素の排出量の削減という明確な目標を達成する手法であるので、具体的な数値基準を定める仕組みが作りやすい。これらがトップランナー制度が効果を上げることができた大きな要因であり、この制度の意義といえる。

² Michael E. Porter, Claas van der Linde, "Green and Competitive: Ending the Stalemate," HARVARD BUSINESS REVIEW September-October 1995, p. 120.

原子力発電事業と費用負担
—福島原発事故を中心に—
Cost Burden Problems of Nuclear Power

大島堅一*

1. はじめに

原子力発電事業は、発電に直接必要な費用（資本費、燃料費、運転保守費）以外に費用を発生させる。この費用を原子力発電事業の社会的費用と呼ぶとすると、これには1) 国家財政からの支出（技術開発費用、立地対策費用）、2) 事後処理費用（放射性廃棄物処分費用、再処理費用、廃止措置費用）、3) 事故費用（損害賠償費用、原状回復費用、事故炉廃止費用）が含まれる。

本報告では、原子力発電の社会的費用について若干の概念整理をした上で、特に福島原発事故に焦点を当てて費用の推計を行うとともに費用負担構造を明らかにする。

2. 分析方法

原子力事業の社会的費用の1) については、これまでの国家財政からの支出内容を精査し、原子力発電の技術開発費用と立地対策費用を抽出し集計することで把握することができる。2) については、日本においては本格的実施にいたっていないため、現実の費用を集計することが困難であるが、2012年に原子力委員会が行ったバックエンド費用の推計方法を精査することで、日本で必要とされる費用の推計ができる。

本報告の中心となる3) については、東京電力福島第一原子力発電所事故の費用を積み上げ集計することで推計できる。ここでは事故後に支出ないし確実に支出することが見込まれる費用を事故費用とする。つまり、福島原発事故以前に建設された施設や燃料の減損については費用として取り扱わない。

政府によって事故費用総額の把握は十分には行われていない。そこで、国の財政資料、総合特別事業計画、電気料金認可プロセスにおける審議会資料、東京電力財務資料、国会議事録、会計検査院報告書等を精査し、事故費用の概念整理を行い、ダブルカウントを避けつつ集計する。

費用負担は原子力損害賠償・廃炉支援機構法と電気料金の仕組み（省令等）を通じて行われている。これらの制度を精査し、費用負担の実態を整理する。

3. 分析結果

福島原発事故により発生した2016年6月時点での費用は表1、費用負担の仕組みは表2に通りにある。

* 立命館大学国際関係学部 College of International Relations, Ritsumeikan University
〒603-8577 京都市北区等持院北町56-1 TEL 075-465-1211 FAC 075-465-1214
E-mail: k-oshima@cj8.so-net.ne.jp

表 1 福島原発事故の費用（単位：億円）

損害賠償費用	損害賠償（要賠償額）	64,412
	賠償対応費用	777
原状回復費用	除染費用	24,800
	中間貯蔵施設	10,600
事故収束・廃止費用		21,675
行政による事故対応費用（除染以外）		15,663
合計		137,927

注：追加的安全対策費用、森林除染は含まない。

出所：新総合特別事業計画（2016年3月31日）、各種財政資料、会計検査院「東日本大震災からの復興等に対する事業の実施状況等に関する会計検査の結果について」（2016年4月等）。

表 2 福島原発事故の費用負担

		負担転嫁の形態	制度等
損害賠償費用	損害賠償	一般負担金	支援機構法
	賠償対応費用	電気料金への転嫁（東京電力）	一般電気事業者供給約款料金算定規則の運用
原状回復費用	除染費用	支援機構保有の株式売却益	支援機構法、福島復興指針
	中間貯蔵施設	国費投入	支援機構法（第68条）、福島復興指針
事故炉廃止費用		経常的費用の電気料金への転嫁	一般電気事業者供給約款料金算定規則の運用
		設備投資費用の電気料金への転嫁	電気事業会計規則の改定
		事故炉の廃止措置に関する業務を支援機構に追加	支援機構法改正

4. 結論

原子力事業には、発電に直接必要な費用の他に、多額の社会的費用が発生している。特に事故費用は、原子力損害賠償法で当初想定していた事故費用をはるかに超え、現時点で13兆円を超え、今後も増加することが予想される。事故後新たに構築された費用負担制度を通じて、その費用の大半は国民ないし電力消費者に転嫁されている。このことは、原子力事業の費用負担の今後のあり方だけでなく、原子力発電事業の是非にも影響を与えるだろう。

被ばく者補償をめぐる分断

——ヒロシマ・ナガサキからフクシマへ——

Political Division of Compensation for Victims Exposed to Radiation

尾崎 寛直*

「わが国は唯一の被爆国である。」——このフレーズは毎年 8 月 6 日・9 日をはじめたびたびわが国の為政者らにより用いられるが、当然ながら二つの点で問題がある。それは日本（軍）の大戦中の加害性を覆い隠すナショナリズムを助長するという側面とともに、被爆を受けた人は日本に限らず、アメリカが原水爆実験を繰り返したマーシャル諸島・ビキニ環礁の住民をはじめとして、各国の核実験施設周辺の住民など多数に上るという側面を捨象しかねないからである（グローバルヒバクシャ研究会編 2005）。

また、第二次世界大戦の戦争被害においてことさら強調されるこのフレーズによって、日本の一般市民の犠牲というべき主な対象があたかも原爆の犠牲者に集約されるかのような印象を与えてしまうことも問題といわねばならない。たとえば各都市の空襲（無差別爆撃）による一般市民の死者も約 20 万人（広島・長崎を除く。東京大空襲・戦災資料センター調べ）に上るものの、放置され未解決の補償問題として今なお残っている（高橋・竹峰 2006）。そのほか地上戦での犠牲者を含め戦争の犠牲者は甚大な数に上るにもかかわらず、そのことが一括りで語られることなく分断的に扱われている。

それはなぜか。理由を考えれば、その分断の背景には（国家）補償の問題が横たわっているからというほかない。同じ第二次世界大戦の敗戦国ドイツでは、戦争犠牲者援護法および負担調整法によって一般市民の犠牲者（以下、一般戦災者）を差別することなく広く戦争犠牲者として補償する制度があるものの、日本では、放射線被害を受けた「被爆者」だけを後述のように「特別の犠牲」者として救済するしくみを歴史的経緯のなかでつくってきた。戦争犠牲者全体の中で一般戦災者を除外しているのは先進国では日本以外には見られず（高橋・竹峰、同上:44）、一般戦災者に対する処遇は、国家と「特別の関係」（雇用関係等）にあったとされる軍人・軍属への補償とは明らかに差別され、きわめて限定的な施策にとどまっていた（池谷 2003）。

このような補償に絡む分断の論理は、本章で述べるように、一般戦災者のみならず「被爆者」の内部においても貫徹されたのである。さまざまな線引きによって「被爆者」はカテゴリー化されるとともに、そもそも誰が「被爆者」なのかという境界そのものが論争点となってきた。

だが今日、「ノーモア・ヒロシマ・ナガサキ」「ノーモア・ヒバクシャ」を訴え続けている

* 東京経済大学経済学部 〒185-8502 東京都国分寺市南町 1-7-34
E-mail: ozaki@tku.ac.jp

たはずのこの国で、ふたたび多数の核被害を受けた被災者（ヒバクシャ）を生み出す事態が発生した。2011年3月の福島第一原発事故である。現在もなお12万人以上の人々が放射線被曝を避けるため故郷を追われた生活を送っているが、ここでもすでに被災者の分断が進んでいる。とりわけ国の避難指示が出された区域か否かで住民に支払われる慰謝料（精神的損害の賠償）や財物賠償等の補償額は雲泥の差をもたらしており、住民間の亀裂を生んでいる。区域外からの避難者（自主避難者）の場合、避難先での住宅提供（家賃補助）以外ないに等しい補償のために、生活困窮に陥る世帯も少なくない。避難指示区域も2013年以降徐々に住民の再定住を図る方向へと再編され、新たな線引きによって被災者はカテゴリー化されている。

このように見てくると、ヒロシマ・ナガサキで行われた同心円の距離基準などによるヒバクシャの分断の考え方は、残念ながらそのままフクシマへと敷衍されてしまったといわざるをえない。しかも福島第一原発事故による放射線被曝の発生からはまだ5年が経過しただけであり、ヒロシマ・ナガサキの「被爆者」のように数十年単位で放射線の健康影響が発生しうる状況に鑑みれば、かりに今後原発事故による放射線の健康被害が次々出てきた場合、どのようなしくみで補償をしていくのかという議論は想定しておく必要がある。

もっとも福島県においても、「県民健康調査」（2011年6月より当初「県民健康管理調査」の名称でスタート）において、通常より「数十倍多い甲状腺がんが発見されている」（福島県の県民健康調査検討委員会中間まとめ）状況があり、当初「放射線の影響は考えにくい」としていた県当局や検討委員会の姿勢も、もはや「完全に否定できない」という見解に変わりつつある（『毎日新聞』2016年2月16日付）。すでに民間の医師・研究者らからは甲状腺がん異常多発と放射線被曝の因果関係を肯定する研究も数々出されている（津田2016；医療問題研究会編 2015ほか）。

したがって「被爆者」をめぐる補償の経緯をふまえておくことは、今後福島第一原発事故の被災者に発生する可能性が否定できない健康被害の補償を考える上できわめて重要である。以下、本章では、原爆被害の放置から援護策の成立に至る経緯を概観し、「被爆者」をめぐる分断がいかなる施策や考え方によってなされてきたのかを見ていく。その線引きをめぐる最新の動きもフォローし、福島第一原発事故の被災者対策へ投影されかねない問題点を指摘する。

【参考文献】

- 池谷好治 2003 「一般戦災者に対する援護施策 自治体の論理・国家の論理」『歴史評論』641号、pp.61-78
医療問題研究会編 2015 『甲状腺異常多発とこれからの広範な障害の増加を考える』耕文社
グローバルヒバクシャ研究会編 2005 『隠されたヒバクシャ』凱風社
津田敏秀 2016 「甲状腺がん多発の現状と原因」『世界』2016年3月号、pp.87-100
高橋博子・竹峰誠一郎責任編集 2006 『ヒバクシャと戦後補償』凱風社

太平洋マーシャル諸島における核実験補償制度

Compensation for Damage Caused by the US Nuclear Testing in the Marshall Islands

竹峰誠一郎*

「樂園」とも太平洋諸島は呼ばれるが、その地は、核開発の「中枢」と直接的に結びつけられ、核兵器爆発実験（以下、核実験）をはじめ核開発が集中した地域である。核保有国が太平洋の地をいわば好き勝手に利用してきた様から、太平洋は核保有国の「核の遊び場」とも呼ばれた。今年 2016 年は、太平洋で核実験が開始されてから 70 年である。

1946 年 7 月、米国が中部太平洋のマーシャル諸島ビキニ環礁で実施した「クロスロード作戦」を皮切りに、太平洋上での核実験は開始され、その後、英仏が続いた。太平洋上の核実験被害をめぐり、日本全国で被曝した船員がいた問題がようやく社会問題化しつつある。2016 年、元船員が労災の適用を求めたり、国家賠償請求を求める裁判が相次いで起こされたりしている。被曝したのは第五福竜丸だけではなくたのである。

本報告では、核実験の「その後」、さらに日本漁船の「後ろ側」に想像力の射程を拡げ、マーシャル諸島の現地で核実験被害者に対して、どのような援護施策が実施されているのかに着目する。補償問題をめぐる論点は多岐に及ぶが、法的な核実験補償制度に絞り、補償法の概要と課題を示す。その作業を通じて、福島第一原発事故も見据えつつ、比較の視点を持って核被害補償制度を論じていく一つの土台を築く報告としたい。

マーシャル諸島では、1946 年から 58 年にかけて、ビキニで 23 回、エニウエトクで 44 回あわせて 67 回におよぶ米国の原水爆実験が繰り返された。米核実験の爆発威力はのべ 108 メガトンに達し、広島型の原爆に換算すればじつに 7000 発以上に相当する。

核実験は、現地の住民を追い出して実施されたが、住み処を追われたビキニとエニウエトクの人びとには、金銭的な償いは何らなかった。そればかりかロングラップとウトリックの住民が、「偶発的に放射性降下物に著しく被曝した人間の作用にかかわる研究」の被験者に組み込まれるなど、治療はなされず、専らデータ収集の対象とされた。

そうしたなかでも現地の住民は沈黙を続けたわけではない。例えば、1954 年第五福竜丸が被曝したことをきっかけに、原水爆禁止を求める世論が日本を含め国際的に広がったとき、マーシャル諸島の現地でも、「破壊的兵器の実験を即時停止」を求める請願書が起草され、国連に提出された。「致命的兵器の実験をただちに停止すること」とともに、「住民の財産を十分に補償する」ことを求める内容であった。

そのとき核実験の即時停止は実現しなかったが、マーシャル諸島で核実験を実施することが、「政治的に実現不可能な状態」に米政府は徐々に追い込まれ、マーシャル諸島での核実験は 1958 年を最後に実施されることはなかった。しかし、核実験終了のその後も、核被害に終わりはなく、住民側は、国境を越えたネットワークも築きながら、数々の抵抗、

*明星大学人文学部人間社会学科(191-0042 日野市程久保 2-1-1) seiichiro.takemine@meisei-u.ac.jp

さらには米連邦裁への提訴や米議会へのロビーイングを展開した。

そうしたなかマーシャル諸島は米国を施政権者とする国連信託統治領から脱し、1986年、米国との自由連合協定下に「独立」する道に進んだ。自由連合協定第177項で、「米国政府はマーシャル諸島…の国民に、負うべき補償責任があることを受諾」した。核実験被害補償の詳細は、177項実施協定のなかで規定され、マーシャル諸島共和国政府に対して米政府は1億5000万ドルを拠出した。この1億5000万ドルをもとに、基金が創設され、補償措置が実施された。同法で確立された主な補償制度を3点紹介していく。

1) 米国は、核実験場とされたビキニ環礁とエニウェトク環礁および、放射性降下物によりロングラップ環礁とウトリック環礁の四環礁に対する核被害を認めた。これら四環礁の地方自治体に補償金が支払われている。総額は、ビキニ環礁が7500万ドル、エニウェトク環礁が4875万ドル、ロングラップ環礁が3750万ドル、ウトリック環礁が2250万ドルである。

2) 米国が核被害を認定している四環礁の人びとには、健康管理事業があわせて実施された。そのための費用として毎年200万ドルが15年間にわたり計3000万ドルが拠出された。四環礁の人々が暮らす離島に巡回医療団が訪れ、無料診断が実施された。急患の患者には、首都マジュロ、あるいはハワイやフィリピンへの緊急搬送が実施されることもあった。首都マジュロと第二の都市イバイには診療所に医師が常駐した。被曝と因果関係があるか否かにはかかわらず健康管理が実施された。

3) 核被害補償の請求を受付、裁定し、支払いを行う、核被害補償法廷(NCT)という機関が、4575万ドルを原資に首都マジュロで開設された。NCTが受け付ける被害は、個人の疾病と土地被害に対するものである。NCTは米政府とは独立しており、独自の調査と審議に基づき補償金の分配を決定する。例えばNCTは補償対象を米国が認定している四環礁に限定せず、マーシャル諸島全域へと広げた。

同補償制度は住民側が勝ち取ってきた性格を持っているが当然問題も抱えている。その最たる課題は、核実験補償は「完全決着」とされていることである。米国は核被害を認め1億5000万ドルを支払ったが、同補償は、「過去、現在、未来の全損害賠償請求の完全決着の性格を持つ」とされた。マーシャル諸島政府は2000年、核実験の追加補償を求める請願を出し、その後も断続的に要求しているが、歴代米政権は核実験被害は終わった問題との認識を崩していない。「核なき世界」を訴えるオバマ政権もその例外ではない。そうしたなかで、NCTは開店休業状況となり機能していない。また健康管理事業も先細りしている。また核実験補償交渉当時は、公になっていなかった資料が明らかになり、新たな核被害の広がり確認できるが、それらに対応はできていない状況が続く。「完全決着」の壁をどう崩していくのかが、核実験補償をめぐるマーシャル諸島では大きな課題となっている。

(参考文献) ① 竹峰誠一郎(2015)『マーシャル諸島 終わりなき核被害を生きる』新泉社
② Marshall Islands. Committee on Political Education ed. [1983] Compact of Free Association and Related Agreements between the Republic of the Marshall Islands and the United States of America, Marshall Islands Journal.