

9月8日（土）午前（1）

会場：A（402）

セッション：企業と環境

ビジネスの気候変動対策を促進する国際枠組みにおける規範の進化

The evolution of business norm to promote actions mitigating climate change in the global framework

○堀史郎*・修行佐知**
Shiro HORI, Sachi SYUGYO,

1. はじめに

近年、企業が環境対策や気候変動対策を行う上での行動内容を定めた世界的な枠組みの構築が進んでいる。このような枠組みは、気候変動 COP21 で決定された非政府主体の気候変動対策努力及びスケールアップを促進するものとなりうる。他方で、このような枠組みの有効性に対して、参加企業の取組や報告の信頼性について批判的な意見も出されている。本報告は、このような枠組みが企業行動の規範となって世界的な目標の達成に寄与する気候変動行動になりうる可能性について、枠組みの内容を検討した。

2. 分析方法

RC(responsible care),GC(global compact),GRI (global reporting initiative) , CDP(carbon disclosure project), TCFD(task force on climate -related financial disclosures),SBT(science based target),ISEAL(international social and environmental accreditation and labelling alliance)などの国際枠組みを対象に、目標、情報、規範性、検証の有無などを整理した。

対象とする規範は社会規範の一つのとしての企業の行動規範である。規範は自主的なルールであるが、経済的、社会的利益、不利益が随伴する。企業が想定する規範の要件を明確化するため、企業関係者の参加を得てワークショップを行い、規範の条件について検討した。その結果、規範の条件として、①参加者の合意、②ペナルティ/インセンティブ、③客観性、の3つがあげられた。

国際枠組みに対する批判、課題に関する既存研究では、①法的な標準の欠如・進化

(Kalfagianni 2013;Andrate and Oliveira 2015) ,②企業の評判 (Sullivan and Gouldman 2012)、グローバルマーケット (Hickman 2017) ③信頼性の欠如 (Kalfagianni 2013;Sethi

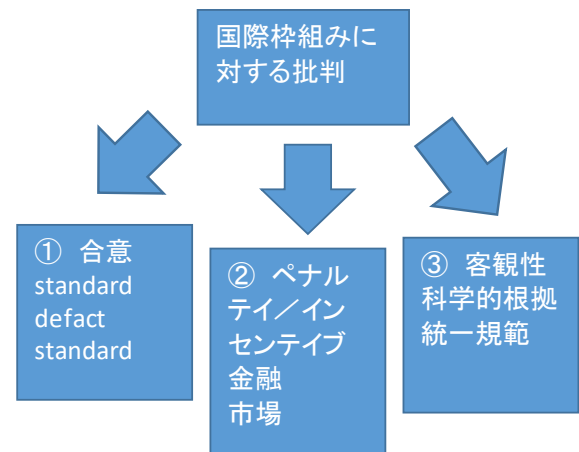


図 1.規範の 3 つの進化モデル

* 福岡大学研究推進部 Central research institute、Fukuoka University
〒814-0180 福岡市城南区七隈 8-19-1 TEL 092-871-6631 E-mail: horishiro@fukuoka-u.ac.jp
** 福岡大学大学院法学研究科

and Schepers 2013; Andrade et al. 2015)、必要な情報の不足 (Sullivan and Gouldson 2012) などの指摘がなされている。

今回、進化のプロセスモデルを図1のように構築し、規範の条件を、確認した。

3. 分析結果

①参加者の合意については、合意の強制力をより高める方法として、ガイドラインからスタンダードへの進化 (GRI)、市場におけるデファクトスタンダード (ISO, 技術標準) などの方法がありうる。GRI は EU 指令による非財務情報開示の義務化によって、デファクトからスタンダードに進化した。

②ペナルティ/インセンティブとしては、近年の傾向として金融主体とのリンケージが多く、CDP, TCFD は金融セクターに対する情報開示として情報の信頼性も高い。この流れとは別に、市場におけるデファクトスタンダードとしての枠組み、インフラがある。市場における標準となれば、企業活動としてのインセンティブになる (例えば冷媒市場)。

③客観性として、定量的な記述を規定している CDP や SBT などがある。また、規範 (Code) の要件を統一しようという ISEAL の動きがある。これらをまとめると図2ようになる。

また、国際枠組みに対する業界ごとの規範の考え方の違いも明らかになった。今後、CDP データを使った分析や企業情報の精査などを行って、業界における規範の考え方の違いや方向性についても立証していく予定である。

4. 結論

企業の気候変動行動を促進する国際枠組みに、企業が参加している。その動きは、企業の気候変動対策を促進する役割が期待できる。企業との検討をもとに規範の条件として、①参加者の合意、②ペナルティ/インセンティブ、③客観性の観点から、この条件に沿って国際枠組みは規範性の向上につながる条件が付加され、進化していくことが推定される。

謝辞：分析に有益なコメント、ヒントをいただいた後藤敏彦氏、及びワークショップでコメントをいただいた市川芳明氏、河本光明氏、吉澤正人氏他の方々に感謝します。

	GRI	CDP	SBT	ISEAL
概要	非財務情報の開示についての基準	環境関連情報の開示、収集、分析	科学的知見に基づき削減目標の設定	社会環境問題に関する基準を定める
合意	GRIスタンダード	legitimate standard(?)	ビジネス規範	標準code
ペナルティ/インセンティブ	欧州では義務	機関投資家への投資の意思決定に反映	-	-
客観性	GRIスタンダード、計算方法、外部機関	A~Dの評価、排出量、スコアリング	目標設定の方法について3つ方法を提示	code の統一、compliance、
検証	-	-	現状無し	4年ごとに標準codeのレビュー
参加企業数	455(日本) 12284(世界)	283(日本) 2235(世界)	16(日本) 105(世界)	-

図2. 国際的枠組みの比較

Environmental Finance : 今後の課題展望に向けた研究分野の整理・体系化

Environmental Finance: Classification and Structuring of the study Area towards a Prospective Research Agenda

○大田和 哲也*・有賀 健高**

1. はじめに

経済発展が環境問題の一因との認識が広がるなか、80年代頃より、成長の担い手たる企業の資金需要を賄う金融機関の環境問題への責任や役割に関する問題意識が、主要諸国や国際社会で強まりつつある。欧米では、金融機関が環境負荷を内部化する経済的手法である排出量取引の仲介・媒介等を手掛ける動きが出始めており、国連環境計画や経済開発協力機構(OECD)等でも温暖化防止に向けた金融機関の責務や役割が議論されてきている。

こうしたなか、近年、環境保全に対する金融機関の責務や役割等の見極めを主眼に、「地球環境と金融」を巡る研究が行われてきた。これらの研究は Environmental Finance の現状と課題や排出量取引の理論的検討、気候変動と金融安定など多岐に亘る。だが、個々の研究成果は整理・体系化されておらず、環境問題解決への貢献等の観点からの評価や今後の研究課題は判然としない。また、環境経済学や環境政策論における Environmental Finance の位置づけも理論的に確立されていない。更に、日本では、Environmental Finance に関する学術研究は諸外国に比べて非常に少なく、わが国金融機関の Environmental Finance に係る研究動向も余り知られていない。

そこで、本研究では、Environmental Finance 研究に関する日本及び世界における研究動向を整理・体系化し、今後の研究課題を明確化する一環としての考察を行う。

2. 分析方法

Environmental Finance の学術的定義はなく、近年、国連環境計画金融イニシアティブ (UNEP FI)・OECD・欧州委員会等の国際機関等では Green Finance とも表現される等、学術用語としても未成熟である。本論文では、①風力発電会社など環境保全を主業とする企業や自社の生産活動に伴う環境負荷の内部化に必要な設備投資等を行う事業者の資金調達や、②投融資先の環境負荷の度合に応じた資金供給の実施、の総称を Environmental Finance と定義する。

次に、Google Scholar 等の検索エンジンや Sciencedirect、Web of Science 他のオンラインデータベース、政府や企業のホームページ等より、Environmental Finance に係る国内外の研究を収集する。それを基に、Environmental Finance 研究の整理・体

* 埼玉大学大学院人文社会科学研究所

〒338-8570 埼玉県さいたま市桜区下大久保255 E-mail:t.otawa.362@ms.saitama-u.ac.jp

** 埼玉大学大学院人文社会科学研究所

系化や今後の研究課題の見極めに向けた一考察を行う。

3. 分析結果

前記の国際機関や世界銀行・国際金融公社（International Finance Corporation）・アジア開発銀行等の国際金融機関における研究は、Environmental Finance の供給主体の取組み動向やスキーム概説・政策提言、集計データの時系列推移の分析、金融機関の役割や必要な政策の規範的検討が相対的に多い傾向がみて取れた。

学術研究は、90年代以降より海外学術誌でみられるようになり、2000年代以降目立ってきている。投稿は、*Energy Policy* や *Ecological Economics* など環境・資源経済学系の学術誌に集中しているが、経営学・会計学系の学会誌にも実績がある。金融系の海外学会誌には、排出量取引関連の投稿論文を除けば Environmental Finance を主題とした投稿論文は見当たらない。ただし、*Journal of Banking and Finance* には、米国の銀行融資における金利設定と与信先の CSR（企業の社会的責任）経営状況との関係を実証分析し、その中で、融資金利と与信先経営の環境配慮度合との関係性についても検討した論文の投稿実績がある。一方、わが国における学術論文は、大学紀要への寄稿はあるが、学術誌への投稿はない。特に、邦銀などわが国金融機関の Environmental Finance にかかる論文は、開示データの制約等の影響もあり、これまで学術誌への投稿実績はない。

主な論文をテーマ別に簡単に整理すると、再生可能エネルギー分野のファイナンスを巡る研究が多く、当該分野における資金需給逼迫の地域的特徴や背景の分析及び解消に向けた金融市場整備や金融政策が提言されていることがみて取れる。当該研究では理論・実証分析も少なくないが、Environmental Finance を環境負荷内部化の経済的手段に位置付けられるか否かの理論的検討はほとんどみられない。

4. 結論

国際機関や国際金融機関における Environmental Finance 研究では、研究成果の客観性向上の観点から、動向分析や規範的検討に留まらず、計量経済学による実証分析の拡充余地も探るべきである。

学術研究では、再生可能エネルギー分野における銀行借入や起債を巡る研究の更なる深化に加え、わが国の銀行融資における貸出先の環境配慮の度合と金利の関係等、①環境負荷の内部化の手法としての Environmental Finance の意義を明確化し、②わが国での学術誌での投稿の促進に繋がる研究が望まれる。その一環として、わが国では金融機関の Environmental Finance 動向にかかるデータの開示・整備の促進が求められる。具体的には、わが国の金融機関を通じた Environmental Finance においても、米国並みに業種毎の金額・期間・金利設定に関連するデータ等の情報が開示されるといった仕組みを今後構築していくことが望まれる。

日本の投資協定における環境配慮

The Environmental Considerations in Japanese Investment Treaties

原嶋洋平*

Yohei HARASHIMA

1. 目的と手法

世界で投資協定が 1990 年代に大幅に増加した。一方で、環境問題への国際的な関心が著しく高まった。多くの世界の国々は国内で環境措置を新たに採用したり、既存の環境措置の見直しを行ってきた。その結果、投資受入国の環境措置が投資協定の規定と抵触する事態が生じた。本稿は、日本の投資協定の規定がどのように環境配慮しているかを分析することを目的とする。この目的のために、本稿では、投資協定における環境規定のカテゴリーとタイプを分類し、この分類をもとに、環境規定の数によって投資協定における環境配慮について評価する。

2. 環境規定の分類

投資協定における環境規定は、前文における環境規定、実体的条項としての環境規定、例外的条項としての環境規定、手続的条項としての環境規定の 4 つのカテゴリーに分けることができる。さらに、実体的条項としての環境規定は、間接收用に関する規定と公正衡平待遇に関する規定の 2 つのタイプがある。また、例外的条項としての環境規定には、一般的例外、環境措置の引下げ（禁止）、規制権限に関するものの 3 つのタイプがある。

環境規定の 4 つのカテゴリーごとに、投資協定における環境配慮に対する効果で差異がある。最も効果的なものが、例外的条項である。これに、実体的条項、手続的条項、前文という順で続く。例外的条項と実体的条項としての環境規定には、直接的な効果がある。実体的条項と比べて、例外的条項には環境措置について投資受入国の規制を正当化しようとするより明確な意図がある。そのため、例外的条項が最も効果的である。これに対して、手続的条項の効果は間接的である。また、前文は奨励的なものであり、投資協定の解釈を助ける役割を果たすだけである。前文における環境規定が効果で最も低い。

3. 環境規定の評価

日本は、2017 年 12 月 31 日現在で、30 の投資協定と 15 の経済連携協定（投資章があるもの）に署名している。経済連携協定に組み込まれている 2 つの場合（ベトナムとペルー）と経済連携協定の発効によって終了した 1 つの場合（モンゴル）を除くと、日本には実質的に 42 の投資協定がある。

* 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

下記の表は、日本の投資協定における環境規定の数とそれらのカテゴリーとタイプを分類した結果の要約である。この分類の結果によれば、次の3つの点が明らかである。第1に、全ての日本の投資協定のうち81%が環境規定を盛り込んでいる。42の投資協定のうち、34に環境規定がある。特に、2001年以降の投資協定に限ると、全ての投資協定が環境規定を含んでいる。

第2に、環境規定の4つのカテゴリーのうち、例外的条項としての環境規定が日本の投資協定では最も数が多い。2001年以降の全ての投資協定に、例外的条項としての環境規定がある。最近の世界の投資協定には、環境措置についての投資受入国の規制権限を明示的に認めて、これに対する制限を禁止する規定を含むものがある。しかし、この規定は日本の投資協定では極めて少ない。3つの場合（インド、コロンビア、TPP）だけである。

また、42の投資協定のうち、5つの場合（ペルー、インド、オーストラリア、ウルグアイ、TPP）に実体的条項としての環境規定がある。これらの全てが間接収用に関する規定であった。公正衡平待遇の義務違反から環境措置が除外されることを明記した規定は日本の投資協定では皆無である。そして、環境規定の4つのカテゴリーのうち最も少ないのが手続的条項としての環境規定である。この規定があるのは4つの場合（メキシコ、チリ、コロンビア、TPP）だけである。

第3に、投資協定（署名年）の年代ごとに環境規定の数を比較すると、日本の投資協定に盛り込まれる環境規定の数は増加する傾向にある。2000年より前の投資協定に環境規定はない。その後、2001年から2010年の間における15の投資協定に含まれる環境規定の数は平均で2.67であった。さらに、2011年以降の19の投資協定では、平均で2.79の環境規定がある。日本の投資協定における環境規定の平均数は増加した。

表 日本の投資協定における環境規定の数（2017年12月31日現在）

年代(署名年)	協定数	前文	実体的条項		例外的条項			手続的条項
			間接収用	公正衡平待遇	一般的例外	環境措置の引下げ	規制権限	
2000年以前	8	0	0	0	0	0	0	0
2001年から2010年	15	9	1	0	14	14	0	2
2011年以降	19	16	4	0	11	17	3	2
合計	42	25	5	0	25	31	3	4

4. 結論

本稿の評価によれば、日本の投資協定は、年代を追うごとに環境配慮を向上させてきたといえる。しかし、次のとおり、日本の投資協定における環境配慮にも問題点が残る。第1に、日本の投資協定では例外的条項としての環境規定が環境配慮で中心的な役割を果たしてきた。しかし、投資受入国の規制権限を認める場合は少ない。第2に、日本の投資協定には、公正衡平待遇に関する規定を盛り込んだものはない。間接収用と公正衡平待遇の義務とで取扱いに著しい相違が生まれている。第3に、日本の投資協定では紛争解決の手続における環境配慮は限定的である。手続的条項としての環境規定を拡充する余地がある。

9月8日(土) 午前(1)

会場：B(403)

セッション：環境政策－理論分析－

Pollution Externalities and Corrective Taxes in a Dynamic Small Open Economy

○ 中元康裕, 柳瀬明彦

Yasuhiro Nakamoto¹, Akihiko Yanase^{2,3}

1. Introduction

It is no doubt that in the presence of pollution caused by economic activities, without proper implementation of environmental policies, the environmental externalities cause significant damages of the natural environment and reduction in social welfare. If pollution accumulates over time and the pollution externalities are stock rather than flow ones, the issue becomes more complicated; policy makers should take into account the path of pollution's accumulation process in the economy and the state of social welfare along the evolution of economy and pollution. In the absence of proper monitoring of the paths of pollution and economic variables, the government might implement environmental policies that are too stringent or too lenient compared to the socially optimal level, and in either case, the "government failure" could aggravate the market failure of pollution externalities.

2. Model

This study examines the effects of environmental tax policies in a dynamic model of a polluted small open economy in which there are two sources of flow pollution, consumption and production, controlled by consumption and income taxes, and accumulated pollution affects a negative effect on household's utility.

Households in this economy derive utility from consumption and disutility from labor supply. In addition, due to the pollution externality, the households suffer from the stock of aggregate pollution. We consider a situation in which the stock pollution affects the marginal utility of consumption and the marginal disutility of labor supply separately, by incorporating two non-separable utility functions. In particular, when the cross derivative between consumption and pollution has a negative sign, it means that the marginal utility of consumption decreases with the stock pollution (a distaste effect on consumption in Michel and Rotillon (1995)). On the other hand, as written in Bosi et al. (2015), recent empirical contributions have shown a significant negative impact of pollution on labor

¹ Faculty of Informatics, Kansai University, 2-1-1 Reizanji-cho, Takatsuki-shi, Osaka, 569-1095, Japan. E-mail: nakamoto@kansai-u.ac.jp

² Graduate School of Economics, Nagoya University, Furo-cho, Chikusa-ku, Nagoya, 464-8601, Japan. E-mail: yanase@soec.nagoya-u.ac.jp

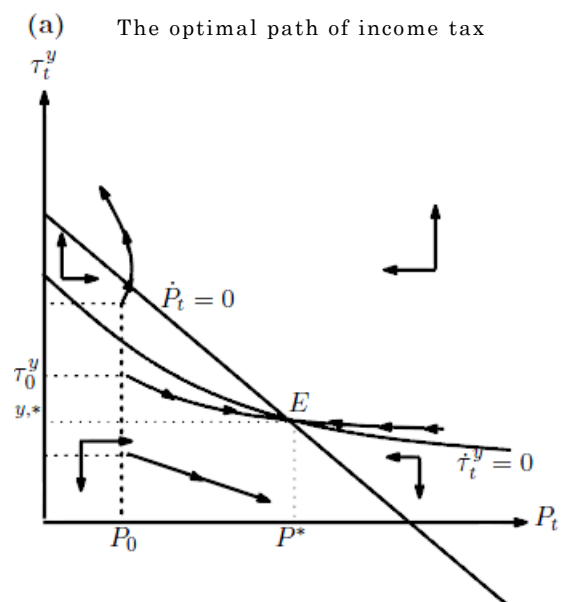
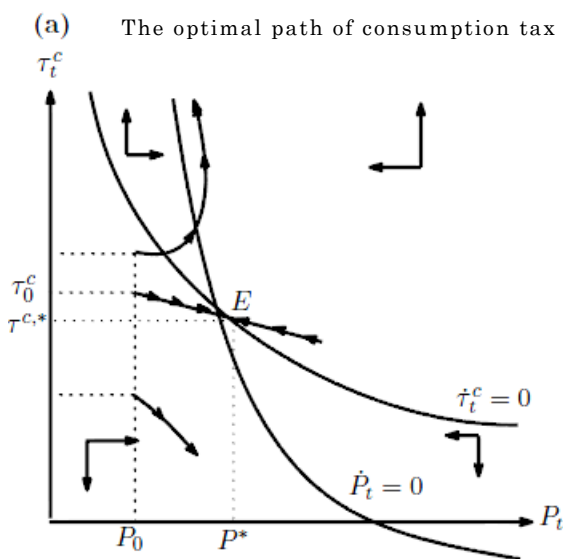
³ Department of Economics, McGill University, 855 Sherbrooke Street West, Montreal, Quebec, H3A 2T7, Canada.

supply (the leisure effect). The reason that pollution may worsen working conditions and hence, gives an incentive to substitute leisure time for working one.

3. Results

First, in a decentralized dynamic competitive equilibrium under exogenous tax rates, we show that whereas a permanent increase in each of the consumption and income taxes unambiguously reduce the steady-state stock of pollution, a temporary increase in these taxes may lead to more pollution in the long run, suggesting that more stringent environmental policy might be ineffective if the regulation is only temporary.

Next, we examine the optimal tax policies that achieve the socially optimal solution in the decentralized economy. Below figures represent the dynamic movement of stock pollution p_t and the optimal tax rates. Our main finding is that when the distaste and/or the leisure effects have large impacts, the rate of optimal consumption/income tax decreases over time as the level of pollution increases. Intuitively, such an increase in the level of pollution leads to a largely decrease in the marginal utility of consumption, which shows that the level of consumption will decrease. Similarly, when the level of the stock pollution increases over time, the level of the labor input decreases largely and hence, the level of the output decreases, which implies that the level of consumption will further decrease. Therefore, to avoid such a quite low level of consumption, the tax rate of consumption/income continues to decrease as the level of pollution increases.



On the Choice of Precaution and Production Level with Endogenous Assets

○一ノ瀬大輔*

1. はじめに

企業の生産活動は人々にとって有用な財を生み出す一方で、汚染や事故によって外部費用を発生させるリスクを内包している。このため、如何に企業に外部費用の発生を防ぐための努力をさせるかは社会にとって重要な課題となる。一般的には、企業に対して自らが発生させる外部費用への支払責任を課すことにより外部費用抑制のための最適な努力水準の選択が実現するとされている。しかし、発生させた外部費用分の支払資力が十分でない所謂「資力不足」の場合、支払い責任を課したとしても企業に最適な努力水準を選択させることはできず、このような状況を改善するための政策の在り方についてこれまで様々な理論研究が行われてきた。

従来、資力不足問題の研究では、Shavell(1986)に代表されるように、生産活動の水準を一定とする仮定が置かれてきたが、本研究ではこの仮定を緩め、モデルの拡張を試みている。具体的には汚染を引き起こす可能性のある企業の資力不足問題に注目し、企業が汚染防止努力の水準だけでなく、生産の水準についても選択でき、資力が内生的に決まるという想定のもとで、汚染に対する望ましい責任制度の在り方について理論分析を行った。責任制度としては、厳格責任制度と過失責任制度の2つを考え、その有効性についての比較を行った。企業の生産活動に影響を与える政策としては、生産物への課税政策を取り上げ、この政策と先に挙げた2つの責任制度の組み合わせが余剰にいかなる影響を与えるのかについても分析を行っている。

2. 分析方法

法と経済学の分野における責任制度の研究で用いられる理論的枠組みを拡張したモデルによる分析を行った。具体的には厳格責任と過失責任が課された場合の企業の利潤最大化問題をそれぞれ以下の様に定式化した。

$$\begin{aligned} & \max_{x,e} pf(x) - cx - e - q(e) \min\{\gamma D(x), A + pf(x) - cx - e\} \\ & \max_{x,e} \begin{cases} pf(x) - cx - e - q(e) \min\{\gamma D(x), A + pf(x) - cx - e\} & \text{if } e < e^* \\ pf(x) - cx - e & \text{if } e \geq e^*. \end{cases} \end{aligned}$$

* 立教大学経済学部
〒171-0021 豊島区西池袋 3-34-1 TEL03-3985-2277 E-mail: d.ichinose@rikkyo.ac.jp

ただし、 p は生産物価格、 x は原料投入量、 $f(x)$ は生産関数、 c は原料価格、 e は汚染発生防止努力、 $q(e)$ は汚染発生確率、 A は企業の初期保有資産、 $D(x)$ は環境被害額、 γ は被害に関するパラメータ、 e^* は過失の有無を決める基準である。

上述のモデルをもとに、厳格責任と過失責任のどちらの制度がより望ましい資源配分を実現することが出来るのかを分析した。また、生産物に対する課税と、責任制度を組み合わせることの意義についても検討を加えた。

3. 分析結果

厳格責任と過失責任の比較に関しては、環境被害を示すパラメータである γ の値がに小さい、つまり生産活動に伴う汚染の影響が相対的に小さい場合には厳格責任が望ましく、逆に γ の値が相対的に大きい場合には過失責任が望ましいという結果を得た。また、生産物に対する課税政策と責任制度の組み合わせの分析に関しては、厳格責任の場合、 γ の値が小さいと両者の組み合わせは余剰を低下させること、過失責任の場合、 γ の値がに小さいと両者の組み合わせは余剰を上昇させることを示した。

4. 結論

本研究では、汚染を引き起こす可能性のある企業の資力不足問題に注目し、企業が汚染防止努力の水準だけでなく、生産の水準についても選択でき、資力が内生的に決まるという想定の下で厳格責任と過失責任の2つの責任制度の効果を分析した。また、従来の責任制度研究において考慮されてこなかった課税政策と責任制度の併用の効果についても検討を行った。本研究によって得られた結果は、責任制度に関して従来考えられてこなかった側面に着目したものであり、責任制度を用いた政策の効果についての更なる理解に資するものであると考えられる。

参考文献

S Shavell(1986), International review of law and economics, Volume 6, Pages 45-58

前向き・後向きシャドー価格と再生可能エネルギー資本

Backward- and forward-looking shadow prices in inclusive wealth accounting:

An example of renewable energy capital

○山口臨太郎*

1. はじめに

包括的富会計と持続可能性分析において使われる資本のシャドー価格は、特定の将来シナリオを前提として、ある資本が追加的に増えたときの世代間福祉の増分と定義される。理論的には、このシャドー価格は資本が生み出す便益フローの割引現在価値であることが先行研究で明示された（ただし割引率は、資本の再生産や社会経済のフィードバックを反映したもの）(Arrow et al. 2003; Fenichel and Abbott 2014)。これに対し実際の会計では、人工資本などには過去の投資額の積み上げから減価償却分を差し引いた価格が、自然資本などには将来の所得額の割引現在価値がそれぞれ使われている。前者を後ろ向きシャドー価格、後者を前向きシャドー価格と呼ぶと、両者はどのような関係にあるのだろうか。本稿ではこれを理論的に考え、再生可能エネルギー資本（REC）の価格付けに適用する。

2. 分析方法

不確実性はなく、0時点と t 時点での裁定取引を想定すると、下記の関係が成り立つ。

$$(1+g)^t \frac{\left(1 - \left(\frac{1+g}{1+r}\right)^{T-t+1}\right)}{\left(1 - \left(\frac{1+g}{1+r}\right)^{T+1}\right)} = \sum_{s=1}^t (1-\delta(s))$$

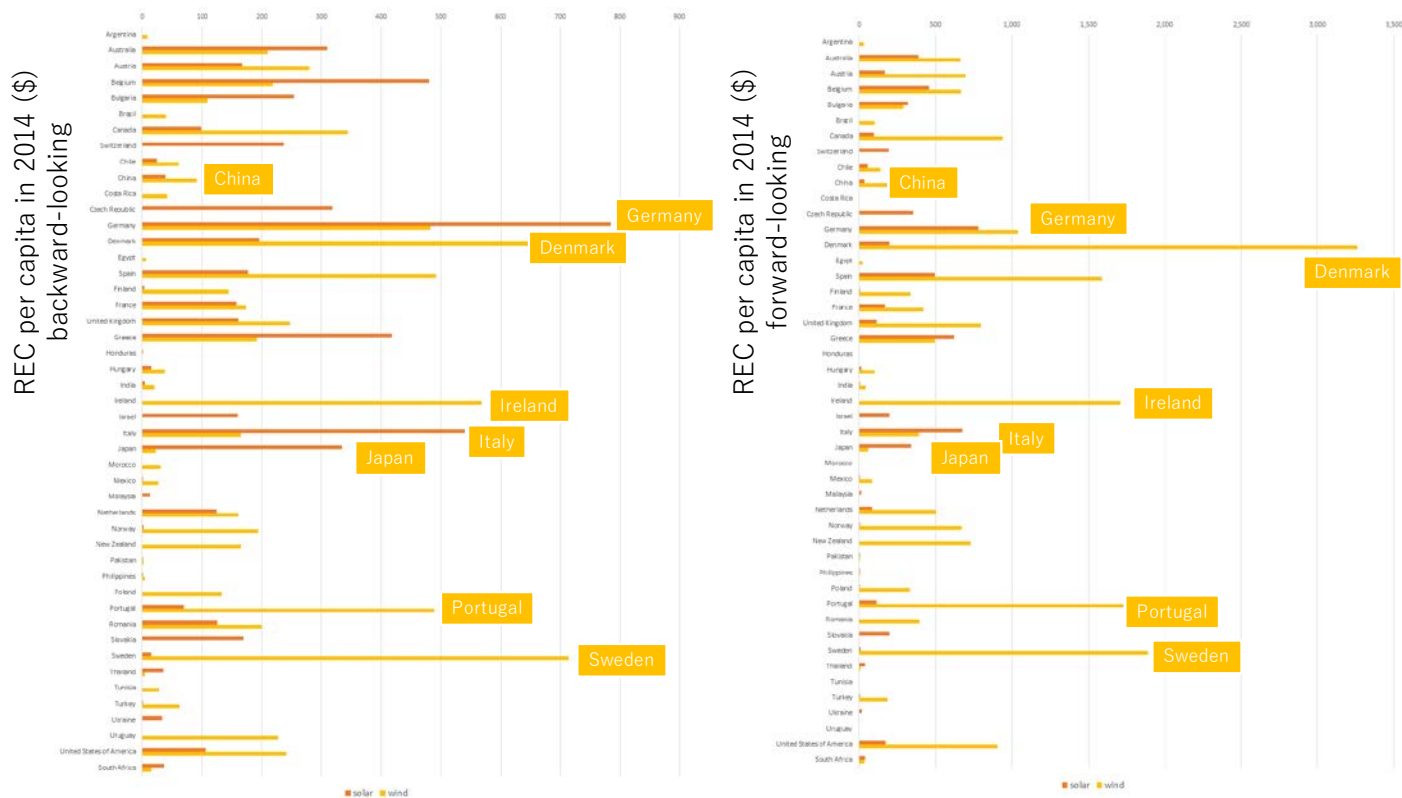
ここで g、r、T、 δ はそれぞれ、便益フローの成長率、割引率、償却年数、減価償却率である。すなわち、将来所得の伸びを反映するように減価償却率が每期変化すれば、二つのシャドー価格は全く同じになる。人の手による投資が行われていない自然資本については、後ろ向きシャドー価格が存在しないようにも思えるが、一旦 t 時点で前向きシャドー価格を計算すれば、それ以降の t' 時点において、(t, t') の間の投資と減耗データを使って後ろ向きシャドー価格を計算できる。これに対し実際の会計では、下記の価格が使われている。

- ・ 人工資本：後ろ向き
- ・ 人的資本：前向き（国連環境計画：教育と健康）、後ろ向き（世界銀行：教育）
- ・ 自然資本：前向き（再生可能自然資本）、現在の価格（再生不能資源）

そこで以下では、それ自身が人工資本の一部でありつつ、人工資本と自然資本を代替する存在でもある REC を事例に、二つのシャドー価格の比較を行う。

* 国立環境研究所 National Institute for Environmental Studies, Japan
〒305-8506 つくば市小野川 16-12 TEL029-850-2184 E-mail: yamaguchi.rintaro@nies.go.jp

3. 分析結果



RECとして、2014年における太陽光発電と風力発電の発電設備を対象とする。ストック量は、BP (2017)の累積発電能力を用いる。後ろ向きシャドー価格として、IEA et al. (2015)による単位当たり平均据え付け費用を用いる。前向きシャドー価格としては、2014年における発電量 (toe) を既存の資本ストックのビンテージに割り振った上で、各ビンテージが寿命 (25年とする) まで稼働すると仮定し、RECを使うことで避けられる原油調達費用の割引現在価値 (割引率5%) を用いた。各国の一人当たり REC 価値が上図で、FIT 等の政策がある欧州各国が大きい。また自然資本と比較すると、ベルギーでは既に REC が自然資本の規模を上回っている (これに対し、人工資本に対する REC の割合は高々数%)。

4. 結論

資本の前向き・後ろ向きシャドー価格は、不確実性のない完全競争下では理論的に一致することを確認した。本稿で用いたデータセットや仮定によれば、再生可能エネルギー資本のシャドー価格は前向きが後ろ向きよりも高く算出される傾向にあった。

今後の課題として、本稿では REC の総価値を算出したが、包括的富会計の本来の目的である持続可能性にとっては、シャドー価格×変化分が重要であるため、今後は REC が火力発電所 (人工資本) や化石燃料 (自然資本) を代替する過程で全体としての富が増えているかどうかを分析する必要がある。また、二つの価格にずれが生じる原因を、市場の摩擦や政策・制度の効率性という経済学的視点から検討することが有益である。

9月8日（土）午前（1）

会場：C（408）

セッション：廃棄物とリサイクル（1）

マテリアルフローコスト会計のための廃棄物分解分析

Waste Decomposition Analysis for Material Flow Cost Accounting

○八木迪幸*・國部克彦**

Michiyuki Yagi, Katsuhiko Kokubu

1. はじめに

本研究では、マテリアルフローコスト会計(MFCA)を導入するメリットに関する経験的証拠(経済メリット)を提供することを目的とする。MFCAは、伝統的な原価計算では無視される廃棄物(マテリアロス)の費用を測定し、廃棄物の削減と資源効率の向上に動機を与える経営手法である。近年、国際標準化機構(ISO)は、2011年にISO14051(一般フレームワーク)、2017年にISO14052(サプライチェーン)を策定した。ISO策定以降、MFCAは徐々に世界中に認識されつつあり、文献上でも用いられてきた(オーストリア、チェコ共和国、ドイツ、日本、フィリピン、タイ、南アフリカ、中国、インド、韓国、マレーシア、ベトナム)。しかし、これまでのMFCA研究はほとんどが事例研究か個別企業へのモデル研究で、MFCAの普及率や産業全体の動向は不明瞭である。例外として、日本の上場製造業に行われたサーベイ調査では、回答企業の17.2%のみが2015年時点でMFCAを戦略的レベルで実施している(Kitada et al., 2016)。このようにMFCAの普及の速度は遅いが、これはMFCAの重要性が企業に十分に認識されていないためではないかと本研究では考える。MFCAの文献は、MFCAの有効性に関する実証的証拠を提供するための包括的なフレームワークを提供できていない(Christ and Burritt, 2015)。MFCAは原材料使用を減らし、原価を下げる経営手法である。これより、本研究の目的は、MFCAがどのように原材料効率(原材料原価比率)を改善できるかを実証的に検討することにある。

2. 分析方法

本研究では、企業の廃棄物発生要因を調査するために、原材料と財務要素を統合した廃棄物分解モデルを提案する。これは、茅恒等式のような恒等式モデルである。提案するモデルは、企業の廃棄物を次の6項目に分解する:原材料廃棄率(廃棄物÷原材料使用、WRMat)、原材料原価率(原材料使用÷原価、RtCR)、売上原価率(原価÷売上、COGSR)、総資産回転率(売上÷総資産、TATR)、レバレッジ(総資産÷株主資本、AtER)、および株主資本(Equity)。これらの6項目はそれぞれ相殺され、廃棄物と等しくなる。本研究では、このモデルの適用例として、log-mean Divisia index(LMDI)法を採用する。LMDIの適用例として、2010年か

* 神戸大学社会システムイノベーションセンター Center for Social Systems Innovation, Kobe University 〒657-8501 所属住所 神戸市灘区六甲台町 2-1 TEL078-803-6904 E-mail: yagi@ruby.kobe-u.ac.jp

** 神戸大学経営学研究科

ら2015年までの5つの日本の製造業部門における上場企業125社(観測数のべ750社)を分析する(マテリアル産業(#1510, 38社)資本財産業(#2010, 35社), 耐久消費財・服飾産業(#2520, 11社), 食品タバコ産業(#3020, 24社), 技術機械・装置産業(#4520, 17社)。LMDIの結果は、廃棄物の相対的变化の寄与率と集計された廃棄物量の変化とに分けられる。なお、相対的寄与率とは、モデル各項による廃棄物の相対的な変動を示し、これはモデル各項自体の相対的な変化率と等しい。

3. 分析結果

まずサンプル企業全体の特徴として、2010年を100%とした場合、2015年における各項目の純増加率は、廃棄物は21.4%、原材料は14.6%、原価は-3.5%、売上は-2.0%、総資産は-5.3%、株主資本は0.5%である。したがって、廃棄物や原材料が増加している一方で、原価と売上、総資産が減少しており、この期間の経済は全体的に縮小していると言える。

全サンプルで、平均の相対的寄与率は、原材料廃棄率は25.2%、原材料原価率は24.4%、売上原価率は4.5%、総資産回転率は14.5%、レバレッジは11.4%、株主資本は20.0%である(図1)。これより、平均で、マテリアル要因である原材料廃棄率と原材料原価率が約半分を占め(49.6%)、残りは財務要因が占める(50.4%)。この傾向は産業ごとでも同様である。

一方で、廃棄物量の変化(図2)について、2015年時点での全体での廃棄物量は、2010年から6770.2千トン増加している。この増加は、廃棄率で772.7千トン、原材料原価比率で8206.6千トン、売上原価率で-1114.3千トン、総資産回転率で462.5千トン、レバレッジで-5709.8千トン、株主資本で4152.4千トンと配分される。従って、原材料原価比率が最大の増加要因である。MFCAは原材料原価比率に寄与するため、MFCAは廃棄物を削減するのに役立つ。ただし、この傾向は、産業ごとに異なる。最大の増加要因は、マテリアル、資本財、食品・タバコ産業で原材料原価比率(8206.6, 2307.7, 1569.7千トン)、耐久消費財・服飾ではレバレッジ(329.2千トン)、技術機械・装置では株主資本(225.8千トン)である。

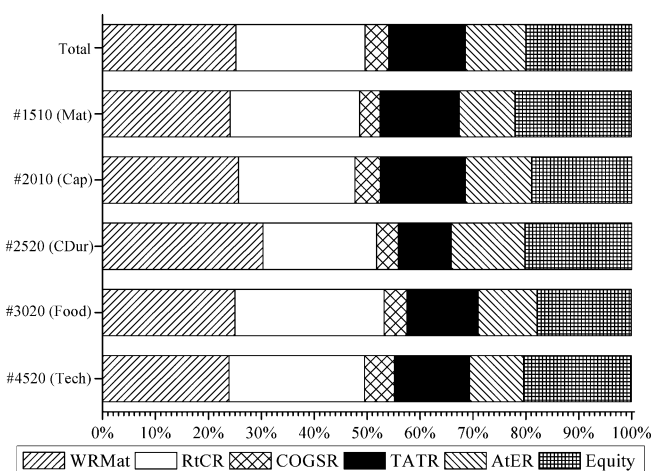


図1 相対寄与度(全サンプル・各産業、%)

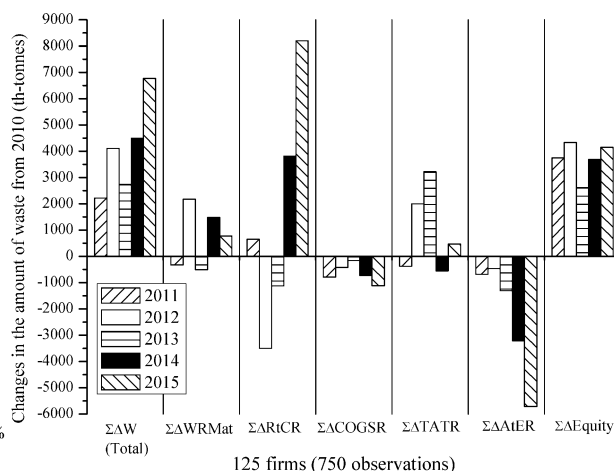


図2 廃棄物量の変化(全サンプル、千トン)

廃棄物処理の広域化における費用効率性に関する実証分析

The Cost Efficiency of Cooperation for Waste Disposal

○石村雄一*・竹内憲司**

Yuichi Ishimura and Kenji Takeuchi

1. はじめに

日本における一般廃棄物の処理は、各市町村における域内処理を原則として実施されてきた。これは廃棄物処理施設の建設をめぐる公平性の問題を考えると有効な方針であると思われるが、規模の経済性や比較優位性が十分に機能していない可能性がある。経済合理性や費用効率性の観点から見れば、複数の自治体によって廃棄物処理をおこなう広域処理政策は、単独自治体における域内処理よりも効果的であると考えられる。とりわけ、ごみ減量化やリサイクルの促進によって焼却処理量や最終処分量が減少すると、大規模な廃棄物処理施設を各自自治体に建設することは非効率を生む可能性がある。2015年における焼却処理施設の稼働率は、平均で約55%となっており、処理量は建設当時に想定していた量よりもはるかに少なくなっていることが伺える。廃棄物処理施設の数も実際にも少なくなってきた。2006年から2015年の10年間で焼却処理施設は約150施設、最終処分場は176施設がそれぞれ減少している。環境省(2017)によると、2015年時点において焼却処理施設と最終処分場を保有していない自治体の割合は、それぞれ65%および57%となっている。今後さらに人口が減少し、それともなると地方が過疎化すると、広域処理政策を実施する自治体は増加していくものと考えられる。しかしながら、これまでに実施されてきた広域処理政策がどれだけごみ処理費用の削減に寄与したかについては、十分に明らかにされてこなかった。

そこで本研究では、一般廃棄物の広域処理政策に着目し、広域処理政策の実施が廃棄物処理費用にどのような影響を与えるのかについて、計量経済学的手法を用いて実証的に明らかにする。これを通じて廃棄物処理の広域処理政策がもつ費用効率性を把握し、効果的な政策を実施するための条件について考察することが本研究の目的である。

2. 広域処理の実施状況

広域処理政策の実施にあたっては一部事務組合が構成され、人口規模や面積、財政規模など、多種多様な自治体同士が組合を構成し、焼却処理や最終処分の広域処理政策を実施している。環境省(2017)によると、2015年時点で焼却処理、リサイクル処理、最終処分の広域処理を実施している自治体の割合はそれぞれ、63%、43%、47%となっている。また一部事務組合の数は、焼却処理が337組合、リサイクル処理が236組合、最終処分が241組合であり、構成自治体数は平均で焼却処理が4自治体、リサイクル処理が5自治体、最終処分が5自治体となっている。

広域処理の費用効率性に関する既存研究には、Bel and Mur (2009)、Bel and Costas (2006)、Rosaria et al.

* 京都経済短期大学 経営情報学科 Faculty of Information Management, Kyoto College of Economics
E-mail: ishimura@kyoto-econ.ac.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

(2017)などがある。Bel and Mur (2009)や Bel and Costas (2006)は、人口規模が小さい自治体ほど広域処理を実施した際に収集運搬費用を削減する傾向にあることを明らかにしている。また、日本国内を分析対象とした既存研究では、Chifari et al. (2017) が広域処理される廃棄物の割合が多い自治体ほど、処理費用が低い傾向にあることを明らかにしている。しかしながら、これらの既存研究では、本研究で明らかにするような焼却処理や最終処分といった各処理過程における広域処理の実施が費用削減に与える影響や、自治体の人口規模および廃棄物処理量を考慮した際の広域処理の費用効率性について十分な検討がおこなわれていない。

3. 分析方法

本研究では、広域処理政策の実施が処理費用に与える影響について計量経済分析の手法を用いて明らかにする。分析対象は、日本全国の市町村自治体とする。また、分析対象期間については市町村合併が収束した2006年から2015年とする。被説明変数には、1 tあたりのごみ処理費用を採用し、説明変数には、焼却処理、リサイクル処理、最終処分におけるそれぞれの広域処理実施の有無に関するダミー変数、それら各広域処理政策の組合せに関するダミー変数、人口密度、人口規模に関するダミー変数をそれぞれ用いた(式1)。なお、これら説明変数の値は期間を通じてほとんど変化しておらず、仮にパネルデータ分析をおこなった場合には固定効果を取り除く際に、それら各変数の影響力についても同時に取り除かれることとなるため、十分な推定結果を得ることができない。そのため、本研究ではプールドデータを用いて分析をおこなった。

$$\ln \frac{TC_i}{W_i} = \int (WAT_{inc}, WAT_{rec}, WAT_{Lnad}, WAT_{inc+rec}, WAT_{inc+land}, WAT_{rec+land}, WAT_{all}, \ln Dens_i, Pop_{Quantile0.5}, Pop_{Quantile0.75}, Pop_{Quantile1.0}, a_i, YD_t) + \varepsilon_i \quad (1)$$

4. 分析結果ⁱ

分析の結果、焼却処理の広域処理に関するダミー変数が、ごみ処理費用に負の有意な結果を与えていることが明らかになった。この結果は、焼却処理過程において単独で焼却処理を実施している自治体よりも、他の自治体と広域処理を実施している自治体ほど、ごみ処理費用が少ない傾向にあることを示している。また、各広域処理政策の組合せに関しては、焼却処理とリサイクルの広域処理、焼却処理と最終処分の広域処理、リサイクルと最終処分の広域処理、および全ての処理過程において広域処理を導入している自治体ほど、1 tあたりの処理費用が少ない傾向にあることが明らかになり、複数の処理過程において広域処理を実施した方がより費用削減効果が得られる傾向にあることが示された。

本研究の結果は、廃棄物処理過程における規模の経済性の存在を示しており、広域処理の実施が処理費用の削減に寄与していることを示唆している。今後の人口減少やそれにとまなう地方の過疎化によって、廃棄物処理量の減少が予測されることを踏まえると、広域処理を実施する際の処理過程の組み合わせや、自治体の組合せ、人口規模、廃棄物処理施設の立地場所、施設数などといった広域処理政策を効率的におこなうための条件についてさらに検討することが重要である。

ⁱ この結果は速報値であり、今後の検討によっては修正が加えられる可能性があることに留意されたい。

ダイアリーによる食品ロス削減効果に関する実証研究

An empirical analysis on the reduction effect of food-loss diary keeping

小島理沙¹ (○)・石川雅紀²・松岡夏子³・大橋博一⁴

1. 研究目的

世界人口の9人に1人が栄養不足という状況の中で、世界の食料のおおよそ3分の1が毎年捨てられ(FAO 2013,2014)、SDGsの中でも目標2(飢餓)が掲げられ、食品ロスは重大かつ喫緊の対策が必要である。日本の食品ロスは、年間646万トン(2015年)と、前年の621万トンと比較して4%増加しており、目標達成に向けて抜本的な取組が必要である。先進国の食品ロスは、売れ残り、返品、供給責任に起因する過剰生産、食べ残し、家庭系からの未開封食品の廃棄など、需要の不確実性が原因である。家庭に入る前の段階はリスク回避目的の合理的行動と解釈できるので、win-winの解決は難しい。

食品ロスの実態及び経済的インパクトは産業部門については調査・研究があり、取引慣行の見直しなどの取組が行われている。しかし、家計部門については、食品ロスの実態、経済的インパクトに関する調査・研究は少なく、家庭系食品ロスの調査・研究が喫緊の課題である。家庭系の食品ロスについては、情報が少ないことに加えて、削減対策を考える上で構造的な難しさがある。産業部門は企業、産業団体など組織化されており、経済合理性が貫かれていることから、対策及び対策の有効性も評価しやすい。しかし、家庭系の場合は組織化されていないため、個人を対象とするほかに、個人のライフスタイル、価値観が多様化した社会では、経済効率的な対策を立てることが容易でなく、ポスター、チラシなどの普及啓発にとどまるケースが多く、有効性の検証も困難である。家庭系食品ロスに関しては、多様な個人を対象とし、経済効率的であり効果の検証が可能な対策が必要である。

本研究では、環境省の補助事業として神戸市が実施した食品ロス・ダイアリーを用いた消費者調査の結果をもとに、家庭系食品ロスの実態、家族構成等の世帯属性との関係、廃棄の原因などを鑑みながら、学習効果(自分の行動を記録することで個人の行動が変化する。)の実証分析を行った。学習効果が認められることで、家庭系食品ロスに対して、具体的かつ効果的な政策を提言することが可能となる。

¹ 京都経済短期大学、京都市西京区大枝東長町3-1、kojima@kyoto-econ.ac.jp

² 神戸大学大学院経済学研究科、神戸市灘区六甲台町2-1、ishikawa@econ.kobe-u.ac.jp

³ 三菱UFJリサーチ&コンサルティング、東京都港区虎ノ門5-11-2 オランダヒルズ森タワー、n.matsuoka@murc.jp

⁴ 特定非営利活動法人ごみじゃぱん、神戸市灘区六甲台町2-1、hirokazu.ohashi@gomi-jp.com

2. 実証分析

神戸市が実施した2016年度冬季と2017年度夏季の2回、それぞれ1か月間かけて実施された食品ロスダイアリーの調査結果をもとに、廃棄件数や廃棄量の決定要因を分析した。冬季データ、夏季データともに観察期間は28日間で、世帯数は冬季283世帯、夏季346世帯のパネル分析を実施した。データ構成は、平均世帯人数が冬季2.8人で、夏季3.0人、子育て世代が冬季およそ3割、夏季およそ5割、高齢世帯は冬季およそ3割、夏季およそ3割であった。分析は2段階に分けて行った。まず第1段階では、学習効果を確認するために、総廃棄件数、手つかず食品廃棄件数、食べ残し廃棄件数を被説明変数とし、観察開始日からの経過日数ごみ収集日ダミー、日曜ダミーを説明変数とした線型回帰（固定効果モデル）を行った。第2段階では、廃棄行動に影響する世帯属性を確認するために、回帰の結果推計された世帯別固定効果を世帯属性である、子供ダミー、高齢者ダミー、家計人数で回帰した。

3. 分析結果

冬季、夏季ともに、観察期間前半は学習効果によって経過日数に伴って、廃棄件数・廃棄重量が減ることが観察された。冬季の廃棄件数で見ると、総廃棄件数、手つかず食品廃棄件数、食べ残し廃棄件数ともに前半14日間で推計した学習効果の大きさは、約2.5～3週間で半減程度であり、2017年度の夏季調査で観察された学習効果の大きさとほぼ同じである。また、食べ残しの学習効果は手つかず廃棄の学習効果と比較して低いことがわかった。

次に、ごみ収集日と日曜日は廃棄件数を有意に増加させる効果が認められた。増加の程度は20%程度であり、2017年度夏季調査において認められた値とほぼ同じであった。このことから、市民の廃棄行動にはごみ収集サービスに応じて食品廃棄行動を変えていることがうかがえる。どの世帯にとってもごみ収集は週に2回であるため、ごみ収集日は、日曜日よりもサンプル数が2倍であり、統計的有意性が認められやすかった。

4. まとめ

食品ロスに関するダイアリーを記録するという効果は、食品廃棄を減らす効果がある。これは食品の保存方法等を提供しなかった世帯においても有意に学習効果がでている（夏季調査より）ことから、記録をつけることにより、家庭在庫の管理状況が向上し、食品ロスの廃棄件数が減少した結果といえるだろう。このことは家庭系食品ロスの具体的対策として重要な結果であり、今後は「食品ロスの記録をする」という行動をいかに普及させるかが課題である。また、学習効果の持続がどの程度継続するかについても検証が必要である。さらに、ダイアリーを記録することが困難な世帯（個人）に対しても、家庭在庫の管理状況を向上させるきっかけとなる他の材料についても研究開発していく必要がある。

9月8日（土）午前（1）

会場：D（409）

セッション：都市・交通

燃料電池自動車購入における水素ステーション整備状況の影響

Influence of hydrogen station deployment on buying behavior of fuel cell vehicle

○板岡健之*

Kenshi ITAOKA

1. 序論

燃料電池自動車（FCV）は高効率であり、低炭素のエネルギーを基に作られた水素を利用することにより、自動車社会をクリーンなものにする潜在性を持つが、現在はまだ普及初期の段階にある。FCV普及の課題となっているのが、水素ステーションの整備である。経済産業省による水素・燃料電池ロードマップでは、普及の目途が示されているが、現在は全国でまだ100基程度が設置されている状況である。本研究では、水素ステーションの整備にあたって、どのような場所に、どのようなタイミングで整備すべきかについて、潜在的なユーザーの選好を基に情報を得ることを目的し、アンケート調査によって選択実験を実施した。

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。

アンケートの前半部分で次に購入する予定の自動車の種類をカタログから選んでもらい、その上で以下の質問を行った。

「あなたがカタログから選んだ車には、ガソリン車か燃料電池自動車を選べるとします。車の種類（燃料）と水素ステーションの整備状況の違いによって、以下の表のように3種類の組合せが（標準組合せ、組合せ A、組合せ B）が想定できます。あなたはどの組合せで自動車を購入しますか？3つの自動車の種類と燃料補給ステーションの整備状況の組合せの中から1つお選びください」

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。

アンケート調査は、2016年3月において、インターネットを通じて実施した。対象者はインターネット会社のパネルに対して、運転免許保持者のみの条件を付け、性別年齢層別に割り付けを行い、層化無作為抽出を行った。

3. 結果

回答全体および回答者が想定した車種別に分けて、効用モデルの係数を推定し支払い意思額（WTP）の計算した結果を表に示す。

燃料補給ステーションの整備状況に関する WTP の値は、FCV 購入の意思決定に与える影

* 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

響を金銭単位で示している。負の値の場合は、購入決定に対してのマイナスの影響である。回答者全体で最も大きな影響を与えているのは「通勤や買い物など日常の運転経路」に燃料補給ステーションが存在することであり、約70万円の価値をもたらしている。ガソリンスタンドではこの点は問題ないので、水素ステーションが「通勤や買い物など日常の運転経路」にない場合は、それだけで普通の自動車に比べて70万円分自動車の価格が高いのと同等の影響があるということが出来る。つまり、FCVの側からみると44万円分の負の影響とみることが出来る。また、「高速道路SA」は約37万円であり、水素ステーションが「高速道路SA」に整備されていない場合は、37万円分の自動車の価格が高いのと同等の影響があると言え、「主な観光地」は約34万円なので同様の影響があると言いが出来る。また、燃料補給ステーションまでの距離が15分かかる場合は5分の場合に比べて、約11万円分の負の影響があると言える。

FCVに対する追加的WTPは、年収との交差項によって分析されており、年収によって値が異なる。例えば年収700万円の人にとっては、購入する車がFCVであるということ自体が9万円分の価値をもたらすことになる。この値は、FCVを選択する際の、燃料補給ステーション整備の不足を補うものと考えられる。この値に着目して、車種別にWTPを見ると、高級セダン購入希望者が一番大きなFCVに対する追加的WTPを示していることが分かる。年収700万円の人で41万円、年収1000万円の人で、58万円となっている。

表 選択実験によるFCVおよび水素ステーション配置状況に関するWTP推定結果

係数		車種	全体	小型車	小型ミニバン	セダン	高級セダン	ミニバン	大型ミニバン	スポーツカー	SUV	ワゴン	軽自動車
FCVに対するASCと世帯所得の交差項			0.013 ***	0.029 ***	-	-0.019 *	0.058 *	0.038 ***	0.046 **	-	-	-	-
年間維持費			-2.47 ***	-2.10 ***	-2.73 ***	-3.44 ***	-	-1.40 **	-1.87 **	-2.81 **	-5.05 **	-3.37 ***	-2.35 ***
車両価格			-1.00 ***	-1.00 ***	-1.00 ***	-1.00 ***	-1.00 *	-1.00 ***	-1.00 ***	-1.00 ***	-1.00 ***	-1.00 ***	-1.00 ***
自宅から燃料(ガソリン・水素)補給ステーションまでの時間			-1.07 ***	-0.76 **	-	-	-	-	-2.04 *	-2.92 ***	-2.57 *	-0.97 *	-0.94 ***
燃料補給ステーションの立地場所	主な観光地		33.66 ***	26.00 ***	35.68 ***	-	59.73 *	34.05 ***	86.28 ***	81.71 *	69.40 **	48.24 **	23.38 ***
	高速道路SA		36.73 ***	26.06 ***	27.38 ***	47.22 **	45.67 *	45.26 ***	55.52 ***	38.75 **	89.60 **	27.94 **	24.29 ***
	通勤や買い物など日常の運転経路		69.53 ***	80.27 ***	59.36 ***	82.33 ***	128.75 **	79.15 ***	51.87 ***	92.59 **	81.95 **	48.31 **	66.59 ***
最も近い燃料補給ステーションまでの時間													
分	5		-5.35	-3.81					-10.22	-14.62	-12.85	-4.84	-4.68
	7		-7.49	-5.33					-14.30	-20.46	-18.00	-6.78	-6.55
	10		-10.69	-7.62					-20.43	-29.23	-25.71	-9.68	-9.36
	15		-16.04	-11.43					-30.65	-43.85	-38.56	-14.52	-14.03
	20		-21.39	-15.23					-40.86	-58.46	-51.42	-19.36	-18.71
FCVに対する追加的WTP													
世帯所得(円)	7,000,000		9.25	20.31		-13.03	40.73	26.69	32.27				
	8,000,000		10.57	23.21		-14.89	46.55	30.50	36.88				
	9,000,000		11.90	26.11		-16.76	52.36	34.32	41.49				
	10,000,000		13.22	29.02		-18.62	58.18	38.13	46.10				
	11,000,000		14.54	31.92		-20.48	64.00	41.94	50.71				
	12,000,000		15.86	34.82		-22.34	69.82	45.75	55.32				

仮想評価法を用いた観光地における無電柱化事業の研究

—世界遺産である富岡製糸場を事例として—

Study on Undergrounding Project in Tourist Attraction using CVM

— Case Study of Tomioka Silk Mill, a World Heritage Site —

○ 功刀祐之*・有村俊秀**・大床太郎***

Yushi Kunugi, Toshi H. Arimura, Taro Ohdoko

1. はじめに

近年、我が国の観光地では景観面も考慮した社会基盤の整備への関心、需要が高まっている。国土交通省「景観に関する意識調査」(2015)等を見ても、人々の景観に対する意識の高さはうかがえる。そのため、景観を阻害している要因として、電柱の存在に注目が集まっている。例えば、電柱の多い我が国において、道路整備の際に無電柱化(電柱の地中化)を行うことによって、観光地の景観を大きく向上させることが可能である。無電柱化を兼ねた道路整備による景観の向上は観光資源の魅力を増加させ、より観光客の増加を促す可能性があるからである。国土交通省の「無電柱化推進計画」(2018)でも景観向上と観光促進から無電柱化事業の推進が計画されている。

そこで本研究では観光地における電柱の地中化に焦点をあてた、観光地における無電柱化事業がどの程度観光客から評価されるかの分析を行う。対象としては、世界遺産として認定された群馬県の富岡製糸場を取り上げ、そこを訪れる観光客の視点に着目した。富岡製糸場近辺で無電柱化されれば、そこを訪れる観光客はより美しい景観を享受することができるというシナリオを考えて分析を実施した。

2. 分析方法

分析対象地として、富岡製糸場周辺を選んだ。富岡製糸場を対象に選んだのは、いくつかの理由がある。第1に、世界遺産に指定を受けており、日本を代表する観光地の一つであるからである。第2に、世界遺産の指定を受けて間もないため、現在、製糸場内の整備を進めつつ、周辺の整備も視野に入れている状況だからである。第3に、東京から近距離にあり、調査対象である首都圏の人々にイメージがしやすいからである。

本研究では富岡製糸場近辺における無電柱化事業がどの程度評価されるかを潜在的な観光客の視点から分析を行った。手法としては、環境評価で用いる標準的な手法である仮想評価法(Contingent Valuation Methods, CVM)を用いて分析した。シナリオとしては、観

* 早稲田大学環境経済・経営研究所 Research Institute for Environmental Economics and Management, Waseda University

〒169-8050 東京都新宿区西早稲田1-6-1 TEL03-5273-9647 E-mail:

kunugi.yu@gmail.com

** 早稲田大学政治経済学術院

*** 獨協大学経済学部

光客から寄付金を募った場合に、富岡製糸場近辺の無電柱化事業による景観向上がどの程度評価されるかを検証した。

本調査を実施する前に、いくつかの大学においてプレテストを実施した。そしてプレテストから得られた様々な知見を踏まえたうえで、web アンケートを実施した。アンケートは 2017 年 2 月下旬に、日経リサーチの協力のもとウェブ上で行った。

3. 分析結果

アンケートより、富岡製糸場周辺での無電柱化事業に対する人々の支払意思額を推定する。まずは予備的な分析として、ロジットモデルを使用した。表1はフルモデルによる推定結果を示している。分析の結果、明治時代の歴史が好き、所得800万円以上が有意にプラスであることが分かった。よってこのような属性の人々は無電柱化に対して支払意思が存在する可能性が示された。簡便に個人属性での差を分析した結果からは、多様な選好を考慮しなければならないことが示唆された。一方、観光地での無電柱化事業の範囲は支払意思に影響しないことが分かった。分析結果から WTP を推定すると、1人当たり約116円であることが分かった。

表 1 分析結果

	係数	標準誤差	
定数項	1.93	1.87	
対数価格	-0.67	0.18	***
範囲	-0.17	0.19	
歴史好き	0.45	0.20	**
無電柱化知識	0.03	0.21	
富岡経験	0.30	0.26	
性別	0.00	0.19	
800万以上ダミー	0.40	0.23	*
対数年齢	0.14	0.35	
WTP (円)	115.52	53.13	***
観測数	595		
カイ二乗	27.13		
対数尤度	0.037		

注：***、**、*はそれぞれ有意水準 1%、5%、10%を表す。

4. 結論

本研究では、観光地における無電柱化事業による景観向上が、どの程度観光客に評価されるかについて分析した。本研究では世界遺産である富岡製糸場に注目し、富岡製糸場近辺における無電柱化事業を CVM によって分析した。本研究の分析結果より、観光地における無電柱化事業の資金調達に、観光客からの寄付金がある程度は望める可能性が示唆された。

5. 参考文献

- 国土交通省（2015）「国土交通行政インターネットモニター」アンケート調査（平成 23 年 9 月実施）景観に関する意識調査」
- 国土交通省（2018）「「無電柱化推進計画」の策定について～無電柱化法に基づく初の計画を策定～」

Can we get used to commute dissatisfaction?

○Junya Kumagai* · Mihoko Wakamatsu* · Shunsuke Managi*

1. Introduction

Measuring the value of improvement in condition of public transport is important for policy makers and transportation planners, especially when they conduct cost-benefit analysis of a certain project related to public transport. Previous studies have conducted stated preference (SP) surveys to investigate the valuation of in-vehicle congestion in public transport (Basu and Hunt, 2012; Haywood and Koning, 2015; Batarce et al, 2016; Haywood et al., 2017; Björklund and Swärdh, 2017; Tirachini et al., 2017). The basic concept underlying the valuation is referred to as decision utility (Kahneman et al., 1997), which is inferred from travel choice behavior under the hypothesis that an individual selects the mode that will provide the highest utility among a set of alternatives. This usual method, however, suffers from an innate problem which is caused by misprediction of utility because people underestimate the intensity of future positive and negative experiences when they choose their travel modes.

Recent studies argued the necessity of experienced utility if the aim is to assess the travelers' experience (Ettema et al., 2010; Bergstad et al., 2011). Experienced utility refers the experienced outcome of the choice and conventionally measurable by asking travelers' pleasure, distress and satisfaction in the case of transportation research. In these studies, the methods of assessing travel attributes by using subjective well-being (SWB) and satisfaction with travel scale (STS) were developed and analyzed.

Adaptation is a critical characteristic of experienced utility. According to Ettema et al. (2010), adaptation in the case of travel means that uncomfortable travel condition would have negative effect on SWB at first, but it would have little or no effect left in the end. Although there appears to be little or no effect of commute discomforts, such as in-vehicle congestion, on SWB when travelers get used to it, policy makers should not draw the conclusion that reducing serious crowding is completely worthless. Previous studies found the effect of congestion on people's stress and health (Cox et al., 2006; Mohd Mahudin et al., 2012). Therefore, even though the effect on SWB cannot be found if an adaptation exists, these studies imply the remaining effect of congestion on people's health and stress.

In this study, we analyze the effect of dissatisfaction with in-vehicle congestion in the context of experienced utility. We focus on whether or not the effect of dissatisfaction with congestion on life satisfaction exists if individuals adapt, and whether another effect on self-reported health remains. We use the sample of Tokyo, where travelers frequently face serious in-vehicle crowding of train.

2. Empirical analysis

We used data from a nationwide survey that we conducted through the internet in Japan in year 2015 and 2016. We distributed questionnaires to approximately 1 million possible respondents and received about 200 thousand responses. From this dataset, we extracted the sample of train commuters in Tokyo (n=8,534).

* Department of Urban Engineering, School of Engineering, Kyushu University
〒819-0395, 744 Motooka, Nishi-ku, Fukuoka. TEL: 092-802-3408. E-mail: jkumagai.6@gmail.com

We estimated the following equation by OLS.

$$LS_i = \beta_0 + \beta_1 \cdot Crowding_i + \beta_2 \cdot Train_{2015,i} + \beta_3 \cdot (Crowding_i \times Train_{2015,i}) + \beta_{control} \cdot X_i \quad (1)$$

$$Health_i = \beta_0 + \beta_1 \cdot Crowding_i + \beta_2 \cdot Train_{2015,i} + \beta_3 \cdot (Crowding_i \times Train_{2015,i}) + \beta_{control} \cdot X_i \quad (2)$$

The dependent variable of equation (1) is 5-point life satisfaction (*LS*) and that of equation (2) is 5-point self-reported health status (*Health*) in 2016. Major explanatory variables are binary: *Crowding* which equals to 1 if a respondent is dissatisfied with in-vehicle crowding of train; *Train₂₀₁₅* which equals to 1 if a respondent had used train for commuting in 2015. We regard a respondent whose *Train₂₀₁₅* is 1 as a person who are used to train commuting. In addition, we include the interaction terms between *Crowding* and *Train₂₀₁₅* in order to clarify the difference in the effect of dissatisfaction with crowding by whether a respondent is used to commuting by train. We also control a set of variables *X*, which consists of commuting time, commuting cost, gender, age, household income, household size, and dummy variables which equal to 1 if a respondent had experienced life events within 1 year (e.g. job-change, moving, marriage).

3. Results

Table 1 shows the results of the regression model. The results for both specification (1) and (2) indicate that dissatisfaction with in-vehicle crowding has negative effect on both life satisfaction and self-reported health. In turn, the interaction terms between *Crowding* and *Train₂₀₁₅* is positively significant on life satisfaction; the effect of dissatisfaction with crowding on life satisfaction is smaller for the person who had used train as the major commuting mode in the previous year than for the person who had not. However, this is not the case for health status. For specification (2) the interaction term is not significant; the dissatisfaction with crowding has negative effect on health status regardless of being used to train commuting.

4. Discussion

This study examines the effect of dissatisfaction with in-vehicle crowding of train on life satisfaction and health status under an adaptation: a difference by whether the commuter is used to commuting by train or not. The results indicate that the adaptation exists in the case of life satisfaction; the magnitude of negative effect of dissatisfaction with crowding on life satisfaction is lower if the commuter is used to train commuting. However, there is no difference in the effect on health status. Therefore, we cannot easily regard an improvement in crowding as worthless even if people are used to train commuting. From our results, we suggest that transport policy which tries to use experienced utility as their measure should take travellers' adaptation into consideration. One way to take care of adaptation is to use other several indicators such as health status than life satisfaction and classify effects of travel condition according to whether they disappear by adaptation or not. Further research on adaptation to congestion and travel condition is needed.

Table 1. Regression results

VARIABLES	(1)	(2)
	LS	Health
Crowding	-0.284*** (-5.064)	-0.153** (-2.514)
Crowding × Train ₂₀₁₅	0.163*** (2.710)	0.0265 (0.404)
Train ₂₀₁₅	-0.0694** (-2.034)	0.0160 (0.430)
Commuting time	-0.0216 (-1.293)	-0.0757*** (-4.170)
Commuting cost	-1.92e-05* (-1.811)	1.30e-05 (1.129)
Ind. characteristics	Incl.	Incl.
Constant	2.055*** (9.961)	3.378*** (15.05)
Observations	8,534	
R-squared	0.129	0.061

Note: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

9月8日（土）午前（1）

会場：E（410）

セッション：エネルギー－家計の行動と意思
決定－

家計の省エネ投資の決定要因：冷蔵庫の購入傾向に関する分析

Determinant of household energy efficiency investment: Analysis of refrigerator purchasing behavior

○王 佳星¹; 杉野 誠²; 松本 茂³

WANG, Jiaxing; SUGINO, Makoto; MATSUMOTO, Shigeru

1. 研究目的

世帯に省エネ性能の高い家電を購入して貰うことで、家計部門の省エネ化を実現しようと各国政府や家電業界は様々な対策を取ってきた。例えば、省エネラベルを家電に添付することで製品の省エネ性能を容易に認知できるようにしたり、より直接的に家電量販店において当該家電を1年間使用した場合に要する電力代を明示したりすることで、世帯に省エネ家電の選択を促してきた。しかしながら、そうした適切な省エネ情報が与えられたとしても、全ての世帯が必ずしも省エネ性能の高い製品を選択するというわけではない (Allcott 2011)。先行研究では、その理由の一つとして、「家電を購入する際に、世帯は目先の購入価格に比べて将来の節電効果を割り引いて評価してしまう」という、エネルギー効率性ギャップの問題の存在が指摘されてきた (Jaffe and Stavins 1994; Gillingham and Palmer 2014)。

エネルギー効率性ギャップの水準は世帯が省エネ投資に対してどの様な主観的割引率を適用するかに依存して決まってくるが、どの様な世帯属性が主観的割引率と結びについているかについては十分に解明されていない。本調査の目的は、世帯属性と保有している冷蔵庫の省エネ性能の関係を調べることで、この点に関する知見を提供することである。

2. データ

本調査に使用したデータは、科学研究費・基盤研究C (代表: 松本茂、タイトル: 時間とお金と環境保護) の研究資金を用いて、(株) 日本リサーチセンターに依頼し、2015年10月15日 (木) から16日 (金) にかけて実施したインターネットアンケートにより収集した回答結果である。アンケートの対象地域は首都圏40キロ圏とし、アンケートの対象者は配偶者がいる25歳から64歳の男女とした。

アンケートでは、各家計に属性情報を記入して貰うと共に、保有している冷蔵庫の型番についても記載して貰った。これまでの研究では家電の省エネ性能は、せいぜい保有年式、或いは、省エネラベルが添付した製品であるかどうかを調べることで評価してきたが、本研究では、世帯に保有している冷蔵庫の型番を調べて貰うように依頼した。型番を調べることで、各冷蔵庫のサイズや消費電力の詳細情報を調べることが可能となる。

3. 分析方法

冷蔵庫をサイズ別に幾つかのクラスに分け、そのクラスの中で最も省エネ性能の高い冷蔵庫を基準とした時、各世帯がどれ位の性能の冷蔵庫を購入しているかを調べた。そして、Tobit model を用いて、どの様な属性を備えた世帯が省エネ投資を避けるのかを調査した。

省エネ製品の投資を避ける代理変数として、各家計が性能の悪い冷蔵庫を購入したために毎年余計に払わなければならない電力代を計算して用いた。一方、説明変数には、先行研究に倣い、住宅属性 (持ち家、住居の延べ床面積、建物の築年数)、世帯属性 (家計の年間所得、世帯規模、年齢、教育水準、家計の年齢構成) を用いた。その他、エネルギー多消費型世帯と省エネ型世帯の違いを考慮するため、エアコンなどの家電の保有台数も説明

¹ 青山学院大学・経済学研究科・東京都渋谷区渋谷4-4-25, 150-8366. Email: wjxstella0616@gmail.com

² 山形大学・人文社会科学部

³ 青山学院大学・経済学部

変数に用いることとした。推計には以下の Tobit Model を用いた。

表 1. Tobit Model による推定結果 (サンプルサイズ : 159)

説明変数	毎年余計に払った電力代	説明変数の意味	説明変数	毎年余計に払った電力代	説明変数の意味
持ち家	-475.91***	yes=1; no=0	年齢の2乗	1.94***	
延べ床面積	1.99	yes=1; no=0	教育水準	-331.76**	大学及び大学以上なら=1 それ以外なら=0
1970年以前	9.30		6歳以下の子供の有無	-134.54	yes=1; no=0
1970年代	703.83***		定年	-591.10	yes=1; no=0
1980年代	-155.91	建物の築年数	家電台数	314.55***	
1990年代	-214.79		エアコン台数	-884.95***	3台及び3台以上なら=1 それ以外なら=0
2000年代	68.47		食器洗い機の有無	-877.44***	yes=1; no=0
家計所得	0.11		定数	4201.87**	
世帯規模	145.16**				
年齢	-165.12**				

*, **, ***はそれぞれ10%、5%、1%有意を示す。

$$y_i^* = \alpha + \beta \mathbf{x}_i + u_i \quad i = 1, \dots, n ; \quad \begin{cases} y_i = y_i^* \\ y_i = 0 \end{cases} \quad \text{if} \quad \begin{cases} y_i^* > 0 \\ y_i^* \leq 0 \end{cases}$$

ここで、 y_i は i 番目の家計が毎年余計に払った電力代、 α は定数、 \mathbf{x}_i は i 番目の家計の世帯属性となるベクトル、 u_i は誤差項である。また、誤差項の性質を考慮して、所得階層別クラスターバストを利用した。

4. 分析結果

分析結果を表 1 に示しているが、多くの変数について統計的に有意な結果が得られた。住宅属性に関しては、借家に住む世帯が省エネ性能の高い冷蔵庫を購入しないこと、1970 年代に建築された古い家に住む世帯も省エネ性能の高い冷蔵庫を購入しないことが示されている。世帯属性に関しては、世帯規模、年齢、教育水準が統計的に有意に示された。世帯規模が大きいほど、冷蔵庫の省エネ性能に投資しないことが分かった。年齢については逆 U 字型の傾向が観察され、年齢の上昇につれ省エネ性能への投資は向上するが、44 歳位を境に年齢点を迎え、その後は投資性向が弱くなることが示された。また、世帯主が大学以上の教育を受けている場合の方が、省エネ性能に投資することも確認された。他に、世帯の家電の保有状況も冷蔵庫の省エネ性と結びついていることが示された。具体的には、エアコンが 3 台以上持つ世帯や食器洗い機を持つ、エネルギー多消費型の世帯では、省エネの性能の高い冷蔵庫を購入する傾向にあることが示された。

5. まとめ

本研究は、世帯が保有する冷蔵庫と世帯の社会経済属性について調べた詳細なアンケートの結果を分析し、省エネ性能の高い冷蔵庫を購入することで得られる省エネ便益を自ら放棄している世帯がどのような属性を備えた世帯なのかを明らかにした。

参考文献

- Allcott, H. 2011. Consumers' Perceptions and Misperceptions of Energy Costs. *Am Econ Rev* 101: 98-104.
- Jaffe AB, Stavins RB. 1994. The energy paradox and the diffusion of conservation technology. *Resource Energy Econ* 16:91-122.
- Gillingham, K, Palmer, KL. 2014. Bridging the Energy Efficiency Gap: Policy Insights from Economic Theory and Empirical Evidence. *Resources for the Future Discussion Paper No. 13-02-REV*.

照明のLED化は家計の電力消費量をどれくらい削減しているのか？

How much household electricity consumption is actually saved by the replacement with Light-Emitting Diodes (LEDs)?

○尾沼広基*・松本茂**・有村俊秀***

Hiroki Onuma, Shigeru Matsumoto, and Toshi H. Arimura

1. はじめに

パリ協定が締結されたことにより、温室効果ガスの削減に向けた取り組みが世界的に加速してきている。日本がパリ協定の削減目標として提出した「自国が決定する貢献」では、2030年までに2013年比で26%削減することを掲げている。中でも、家庭部門の削減目標は39.3%となっており、業務部門と並んで最も高い削減率が設定されている。国立環境研究所温室効果ガスインベントリオフィスのデータによれば、日本の家庭部門における二酸化炭素(CO₂)排出量は1990年から増加し続けており、2016年時点において44.5%増加した水準にある。こうしたことから、パリ協定の目標達成に向けて家庭部門におけるCO₂排出量の削減は非常に重要であることがわかる。

家庭部門のCO₂排出量削減の取り組みとして、2016年5月に閣議決定された「地球温暖化対策計画」では、住宅・機器の省エネ化、エネルギー管理の徹底などをあげている。特に具体的な例として、従来型ランプ（白熱ランプや蛍光ランプ）に替えてLED等の高効率照明をストックで2020年までに50%以上、2030年までに100%にすることを提示している。近年、多くの国で照明器具の高効率化を促進していることから、照明機器の高効率化による電力消費量の削減が期待されていることが伺える。

しかしながら、高効率照明に切り替えることで実際にどの程度省エネ効果がもたらされるのかについては定かではない。工学的アプローチによる潜在的な省エネ便益の試算はあるものの、多くの先行研究で指摘されているような「リバウンド効果」によって、工学的な試算から乖離が生まれる可能性が考えられる。そこで本研究では、家庭の照明機器を従来型ランプからLEDランプに切り替えた場合の節電効果について、世帯レベルの詳細なデータを用いて定量的に検証する。

2. 分析方法

本研究では、電力消費量の決定要因の分析に適した統計的手法である Conditional Demand Analysis (CDA)を適用し、以下の分析モデルを最小二乗法で推定する。

$$\ln E_{it} = \alpha + \beta LED_i + \gamma' ECP_i + \delta' X_i + \theta' Z_{it} + \omega_j + \omega_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

* 早稲田大学重点領域研究機構 Organization for University Research Initiatives, Waseda University
〒169-8050 新宿区西早稲田 1-6-1 TEL 03-3203-6489 E-mail: h-onuma@aoni.waseda.jp

** 青山学院大学経済学部

*** 早稲田大学政治経済学術院

被説明変数は世帯 i の t 月における電力消費量 E_{it} を対数化したものである。 LED_i は、居間で最も使用時間が長い照明が LED の場合には1、従来型ランプの場合には0を取るダミー変数である。 ECP_i は、省エネ行動変数ベクトルであり、「照度調整」と「こまめな消灯」をそれぞれ実施している場合に1を取るダミー変数である。 X_i はその他属性変数ベクトルであり、世帯属性(所得、世帯人数、平日昼間の在宅状況等)、住居属性(戸建 or 集合住宅、建築時期、延床面積)、家電保有台数(11種類)を用いる。 Z_{it} はコントロール変数のうち t 月ごとの変化の情報がある変数ベクトルであり、電力単価(電力支払額/電力使用量)と、 t 月において世帯員全員が5日間以上不在にした場合に1を取るダミー変数を用いる。 ω_j は地域の固定効果、 ω_t は月次の固定効果である。 ε_{it} は誤差項である。

分析に用いるデータは、環境省が2014年10月から2015年9月にかけて16,565世帯を対象に毎月実施した「家庭からの二酸化炭素排出量の推計に係る実態調査 試験調査」の個票データである。

3. 分析結果

分析の結果、従来型ランプから LED ランプへ交換することで、二人以上世帯において月当たり3.78%程度の節電効果があることが分かった。この結果を踏まえて、もし LED を導入していない世帯が交換した場合の節電効果を計算すると、年間で約5,601円(207.43kWh)節約できることになる。一方で、単身世帯においては節電効果について統計的に頑健な結果は得られなかった。また、所得階層別に見てみると、250万円～1000万円の世帯において LED ランプへの交換による節電効果を確認することができた。

4. 結論

本研究では、家庭の照明機器を従来型ランプから LED ランプに切り替えた場合の節電効果について定量的に評価した。分析の結果から、LED ランプへの切り替えによって節電効果がもたらされることが示された。これは、照明の LED 化が家庭部門の省エネを推進していくための有効な手段の一つであることを裏付けるものである。しかしながら、単身世帯など、LED ランプへの切り替えが期待通りの効果をもたらさないような世帯が存在することも示された。こうした世帯については、節電効果が現れなかった原因(リバウンド効果によるものなのか)を詳細に検証していくことが求められる。

家庭部門における照明の LED 化は、対策を実施する世帯の費用対効果に注意しながら推進していく必要がある。

時間リバウンド効果の理論と実証
Time Rebound Effect in Households' Energy Use:
Theory and Evidence

○溝渕健一*・山上浩明**

1. はじめに

近年、家庭における家事の時間を短縮し、人々の生活をより快適・便利にする技術の開発・普及が進んでいる。自動掃除機のルンバは2002年に日本で発売されてから、10年で約800万台が売れた。また、食洗機の普及率は24.7%（2014年）と年々増加している。さらに、買い物時間を短縮するインターネットモールの普及も進んでいる。人々は、限られた時間の中で日々生活しているため、時間短縮技術（以下、時短財）の普及は、人々の生活時間の配分に影響を与える可能性がある。一方で、もし時短財の導入によって余った時間が他の家庭内行動に振り分けられた場合、その行動によってエネルギー消費量が増加する可能性が指摘されている(Sorrell and Dimitropoulos, 2008, Brenčić and Young, 2009)。例えば、食洗機導入により、食器を洗う時間が節約され、余った時間が、料理や洗濯、テレビ視聴、ゲームなどの行動に振り分けられると、その行動によってエネルギー消費量が増加する。この現象を「時間リバウンド効果（以下、時間 RE）」と呼ぶ。本項では、時間 RE の理論モデルを構築し、日本の家庭を対象に、この現象が起こっているかどうかを実証分析によって明らかにする。

2. 分析方法

時間 RE は、「時短財（時短製品・時短サービス）の利用→家庭内行動時間の変化→エネルギー需要の増加」によって起こる現象である。そこでまず、この時間 RE を、家庭内生産モデルをもとに定義し、エネルギー消費量や経済厚生へのパスを示した。また、実際に時間 RE が発生しているのかどうかを検証するため、約700世帯を対象に、生活時間に関するアンケート調査を行い、過去2年分の毎月の電気使用量データを提出してもらった。

実証分析では、時間 RE を次のような2つのモデルを別々に推定することで検証した。

$$(\text{家庭内行動時間}) = \beta_0 + \Sigma\beta (\text{時短財}) + \beta'X + u. \quad \textcircled{1}$$

$$(\text{エネルギー需要}) = \gamma_0 + \Sigma\gamma (\text{時間利用}) + \gamma Y + \varepsilon. \quad \textcircled{2}$$

ここで、モデル①は、時短財の利用により、家庭内行動時間に影響があるかを検証するモデルであり、モデル②は、行動時間の変化がエネルギー需要に与える影響を検証するモデルである。もし①の時短財のパラメータが有意であれば、時短財導入によって家庭内行

* 松山大学経済学部 Department of Economics, Matsuyama University
〒790-8578 所属住所 TEL 089 -925-7111 E-mail: kmizobuc@g.matsuyama-u.ac.jp

** 成蹊大学経済学部

動時間が変化することになる。さらに、②において、①で増加する家庭内行動時間のパラメータが正で有意となれば、時間 RE が発生している可能性を示すと考える。ここで、時短財として、食洗機、自動掃除機（ルンバなど）、衣類乾燥機、ネット注文配送サービスの4つを対象とした。また、家庭内行動には、3つの家事（料理、洗濯、掃除）と7つの余暇（テレビ、ネット、BOD、携帯電話、ゲーム、読書、その他の趣味）を対象にした。また、エネルギーは電気使用量(kWh/日)である。

3. 分析結果

Table4は、モデル①を、10の家庭内行動ごとに推定した結果である（世帯属性などはコントロールしている）。結果より、食洗機、衣類乾燥機、ネット注文配送の利用が、家庭内行動に有意な影響を与えていた。特に家事では洗濯の時間が増加する傾向にあり、余暇では、ネット、BOD、スマホ、ゲームの時間が増加した。

Table5は、モデル②を季節ごとに推定した結果である（外気温、世帯属性、住宅属性、家電の保有状況などはコントロールしている）。季節によって異なるが、洗濯、テレビ、ゲームの3つの行動時間の増加がエネルギー消費量を増加させる結果となった。このうち、テレビに関しては、モデル①の結果から、時短財の導入による有意な変化は見られなかった。この実証分析により、時短財の利用によって一部の家庭内行動時間が増加したことから、エネルギー消費量が増加するという、時間 RE の発生が確認された。

4. 結論

本稿では、時短財導入による家庭内生活時間の変化がもたらす、エネルギー需要の増加現象である「時間 RE」の、理論分析と実証分析を行った。実証分析においては、約 700 世帯の電気使用量を対象にした結果、時間 RE の発生の可能性が確認された。今後、時短財の普及が急速に進めば、時間 RE は、温暖化やエネルギー問題において注視すべき課題となるのかもしれない。その一方で、正の時間 RE は必ずしも社会厚生を損なうというわけではない。時短財は人々の生活を豊かにするため、理論モデルで示しているように、負の外部性が十分に大きい場合を除けば、厚生は増加すると考えられる。

Table 4. Estimation results

	cooking_time	washing_time	clean_time	tv	net	net_tv	phone	game	reading	othre hobby
dish_w	0.088 [.070]	0.509 *** [.151]	0.088 [.230]	-0.153 [.197]	-0.031 [.278]	-0.083 [.140]	0.031 [.185]	0.109 [.221]	-0.296 * [.153]	-0.087 [.202]
roomba	-0.040 [.044]	-0.067 [.090]	0.009 [.141]	-0.102 [.116]	-0.200 [.143]	0.059 [.104]	0.051 [.136]	0.023 [.113]	0.093 [.089]	0.121 [.111]
cloth_d	0.011 [.025]	0.127 ** [.059]	-0.007 [.078]	0.094 [.075]	-0.204 ** [.104]	0.001 [.048]	0.036 [.065]	0.011 [.062]	0.101 * [.056]	-0.129 * [.074]
net_use	0.004 [.007]	0.027 * [.015]	0.050 ** [.021]	-0.011 [.020]	0.040 [.027]	0.063 *** [.016]	0.065 *** [.019]	0.066 *** [.019]	0.092 *** [.017]	0.091 *** [.021]
cons	1.020 *** [.202]	1.299 *** [.481]	-1.425 *** [.574]	2.673 *** [.550]	4.111 *** [.795]	-0.018 [.335]	1.856 *** [.581]	1.343 *** [.619]	-0.659 [.459]	0.675 [.578]
N. of obs	715	715	715	715	715	715	715	715	715	715
R-sq.	0.104	0.379	0.142	0.051	0.046	0.042	0.059	0.095	0.083	0.046

standard errors within parentheses

Table 5. Estimation results (impact on electricity usage)

	spring	summer	autumn	winter
cooking	0.032 [.227]	-0.308 [.239]	0.104 [.234]	-0.341 [.368]
washing	0.221 *** [.112]	0.140 [.111]	0.146 [.117]	0.328 * [.190]
clean	-0.024 [.093]	0.005 [.089]	-0.012 [.095]	-0.049 [.147]
tv	0.320 *** [.099]	0.296 *** [.089]	0.309 *** [.104]	0.406 ** [.168]
net	0.036 [.069]	0.021 [.063]	0.019 [.072]	0.028 [.113]
nettv	-0.068 [.108]	-0.116 [.115]	-0.001 [.121]	-0.118 [.169]
phone	0.033 [.106]	0.077 [.105]	-0.006 [.105]	-0.079 [.156]
game	0.079 [.096]	0.177 ** [.085]	0.124 [.095]	0.119 [.149]
reading	-0.007 [.129]	-0.137 [.132]	-0.002 [.139]	0.033 [.202]
other hobby	0.067 [.082]	0.098 [.080]	0.102 [.105]	0.104 [.160]
cons	-3.325 [2.541]	-11.517 *** [4.361]	-6.322 *** [2.121]	-8.680 *** [2.883]
Number of obs	650	647	658	646
R squared	0.640	0.596	0.642	0.629

standard errors within parentheses

9月8日（土）午前（1）

会場：F（414）

セッション：持続可能性指標

Roles and Functions of Imaginary Future Generations in Future Design

- Evidence from Participatory Deliberation on Public Facility Management -

○原圭史郎 1*・北梶陽子 2**・杉野弘明 3***・吉岡律司 4****・武田裕之 5*****・田口聡志
6*****・肥前洋一 7*****・西條辰義 8*****

Keishiro Hara 1, Yoko Kitakaji 2, Hiroaki Sugino 3, Ritsuji Yoshioka 4, Hiroyuki
Takeda 5, Satoshi Taguchi 6, Yoichi Hizen 7 and Tatsuyoshi Saijo 4

1. はじめに

持続可能な社会を導くために、将来世代の利益も踏まえた意思決定や未来社会のデザインを実現するための「フューチャー・デザイン」研究が進められている。その手法の一つとして、将来世代の代弁者として「仮想将来世代」グループを意思決定に導入するアプローチが提起されており、経済実験やフィールド実験、住民参加型の討議を通してその有効性や研究課題などが提示されている（西條 2017、原・西條 2017）。本研究では、岩手県矢巾町において住民参加による公共施設管理・町営住宅のフューチャー・デザイン討議を実施し、仮想将来世代導入の意義や役割を分析することによって、今後のフューチャー・デザイン手法の発展や体系化に向けた示唆を得ることを目的とした。

2. ケーススタディと方法

岩手県矢巾町での住民参加型討議は2017年1月14日、2月12日、3月4日の3度実施した。1回あたりの討議時間は2時間である。討議に参加する住民については、まず、住民基本台帳から無作為抽出された1000名に招待状を郵送し、先着26名を選抜した。参加者26名を年齢・性別のバランスを考慮したうえで4グループ（A、B、C、D）を作り、この4グループの構成員は3回とも固定とした。A、Bグループは公共施設管理2060年プランを、C、Dグループは町営住宅2060年プランをテーマとし、3回とも4グループは別個の部屋で討議を行い、他のグループの討議内容には影響を受けないようにした。全グループとも、1回目は現世代として、2回目は仮想将来世代となって討議を行い、3回目はいずれのモード（現世代、仮想将来世代）で意思決定をしてもよい、という条件で討議を行ってもらった。

各回の討議終了後には、アンケート票の記載を全参加者に依頼し、これらから得られたデータを基に、統計手法も用いて仮想将来世代を経験することが人の認知に与える影響や、

* 大阪大学大学院工学研究科 Graduate School of Engineering, Osaka University
〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-1 TEL: 06-6105-5996 E-mail: hara@ceids.osaka-u.ac.jp

** 広島大学ダイバーシティ研究センター

*** 東京大学大学院農学生命科学研究科

**** 岩手県矢巾町

***** 大阪大学大学院工学研究科

***** 同志社大学商学部

***** 高知工科大学経済・マネジメント学群

***** 総合地球環境学研究所、高知工科大学経済・マネジメント学群

効果を明らかにすることを目的とした。アンケート項目は人々の属性や科学的知見 (Scientific literacy) などを把握するものに加えて、現世代と将来世代の関係に関する認知項目、矢巾町に対する認知項目などが含まれる。加えて、同じく各回討議後に全員に「ワークシート」への記載を依頼し、ビジョン設計の方針を決める際に重要視した観点や価値観、基準コンセプトなどを記述してもらった。その記述内容を基にしたテキストマイニング等を実施し、1回目から3回目にかけての人々の認識変化や思考傾向を把握した。

3. 分析結果

特に注目すべき点は、アンケート票の解析から「今日の討議を行う際、自分は現代に生きる人の立場で物事を考えた」、「今日の討議を行う際、自分は将来世代の立場で物事を考えた」は、正の相関が見られた ($r=.52$, $p<.05$) という点である。この二つは対立する立場の取り方ではなく、将来世代の立場で考える人ほど現代に生きる人の立場でも考えているということを示唆する。そこで、この二つを「各世代の立場で考える」という一つの尺度として ($\alpha=.68$) という点で「視点共有度」という指標として設定した。この視点共有度を高中低の3段階に分け、3回目の議論に与えた影響について検討した。4点未満を低 ($n=6$)、4点を中 ($n=10$)、4点より大きい回答を高 ($n=4$) と分類し、討議に臨む際に重要視したことについて、被験者間 1 要因分散分析 (3 水準) で分散分析を行った。その結果、例えば、視点共有度が高い人については、現世代と将来世代の関係性は資源を奪い合うような対立するものではなく、自分たちの遺産を引き継ぐ相手と考えていることや、提案施策については「その施策が実現可能なものであること」という現世代の視点と「未来の人たちが自分たちで選択できる余地を残しておくこと」という将来世代を慮った視点の双方を同時に重要視していることが分かった。ワークシートの記述内容に基づく分析からは、1 回目 (現世代) の討議では人々の討議が物理的な建物 (ハコモノ) 改善に特に焦点が当たっていたものの、2 回目 (将来世代) では、入居者の内面的側面や生活の質や時間的持続性に、3 回目は、他者や地域住民との関係性 (空間軸) にも視点が広がっていることが判明した。

4. 結論

本研究での重要な発見は、フューチャー・デザイン討議を通じて、現世代と将来世代の双方の視点を俯瞰的に見る視点「視点共有度」が生まれうるという点である。今後は仮想将来世代創出の意義や役割の分析を精緻化するとともに、フューチャー・デザイン手法を持続可能社会に向けた政策立案に応用するための仕組みの議論につなげて行く予定である。(参考文献)

- 西條辰義 (2017) フューチャー・デザイン, 経済研究 68 (1), pp. 33-45
- 原圭史郎、西條辰義 (2017) フューチャーデザインー 参加型討議の実践から見える可能性と今後の展望, 水環境学会誌, 40 巻, 4 号, pp. 112-116

Gridded Inclusive Wealth

Sustainability Measurement in China and Japan

○Bingqi Zhang* · 馬奈木俊介**

1 . Introduction

The Inclusive Wealth Index (IWI) is a stock-based comprehensive indicator which measures all of the assets from which human well-being is derived, including human capital (HC), produced capital (PC) and natural capital (NC). Rather than measuring flows of wealth, like the GDP, IWI provides unique insights about when one type of capital is being sacrificed to build up another (trade-offs), and how boosts in some capital types lead to simultaneous jumps in others (synergies). Up to now, IWI is usually measured and analyzed only at a national level. However, it cannot be ignored that each capital and inclusive wealth (IW) are not distributed homogeneously within one country. It's necessary to apply this measure to a finer scale.

This research created disaggregated maps of inclusive wealth using remote sensing data such as nighttime light data and land use data for the year 2010, both China and Japan. As well, gridded maps of HC, PC, NC, and GDP were also produced for analysis. The images were geolocated to 30 arc-second grids, equivalent to approximately 1 km² at the equator.

2 . Methodology

For data preparation, we collected agricultural and non-agricultural GDP data and calculated human capital and produced capital at provincial/prefectural level¹. We also obtained multiple geographic raster data needed². These data included Globeland30 for land use, DMLP/OLS Radiance Calibrated Nighttime Lights for luminosity which represents economic activities and GPW_{v4} for gridded population. For the data processing next, all steps were done in ArcGIS.

Primary GDP, non-primary GDP, HC, and PC at a provincial/prefectural level were spatially disaggregated to each pixel respectively in proportion to amounts of agricultural lands, nighttime light intensity, population and luminous intensity in urban areas in each pixel.

Natural capital composed of ecosystem service and non-renewable resources like fossil fuels and mineral resources. For the valuation of ecosystem service (ES), we obtained shadow prices for each type of land by benefit transfer and then got the wealth of ES for each pixel according to its land cover. For the second part, we allocated the national capital of each resource to where they deposit according to their distribution map.

* 九州大学工学府 Department of Engineering, Kyushu University
〒819-0395 福岡市西区元岡 744 TEL&FAX 09-2802-2735 E-mail:sarazbq1226@gmail.com

** 九州大学工学府

Finally, gridded inclusive wealth data was produced by adding HC, PC, and NC together. And primary GDP and non-primary GDP were also added together for gridded GDP.

3. Results

For statistic, the mean value of IW, GDP, HC, and PC at each pixel in Japan is more than 10 times those in China. In the case of NC, the mean value of Japan is smaller.

Fig.1 and Fig.2 shows the distribution of IW and GDP for both the two countries. Maps for shares of each capital in IW are also displayed. These spatial patterns present that: 1) Human capital plays the most important role in most whole Japan and eastern China. 2) Produce capital is concentrated in urban areas. 3) In the areas with lower inclusive wealth, natural capital always accounts for the most inclusive wealth. 4) There is a striking difference between eastern and western China which can be divided by an adjusted line based on the Hu Huanyong Line. While for Japan, the distribution of IW is more balanced.

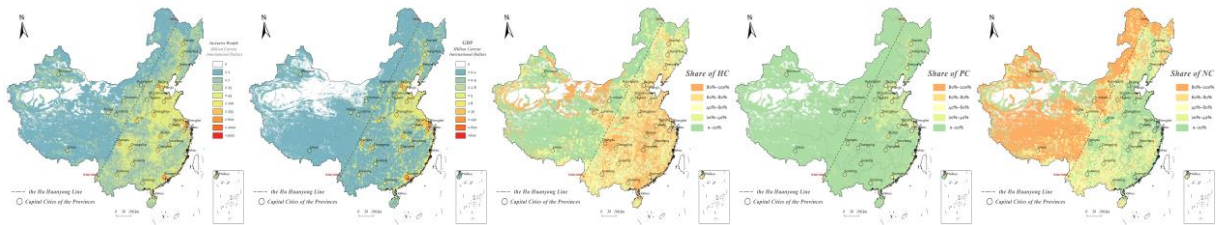


Fig.1 Gridded inclusive wealth, GDP, and shares of HC, PC, and NC in China, 2010 (from left to right)

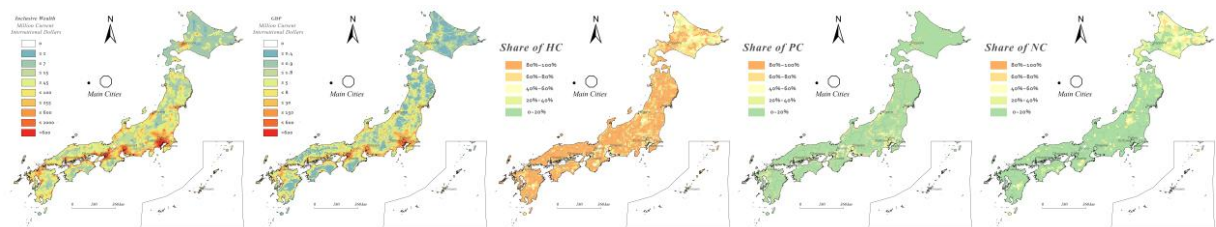


Fig.2 Gridded inclusive wealth, GDP, and shares of HC, PC, and NC in Japan, 2010 (from left to right)

4. Conclusion

Our development of gridded maps of IW and its three capitals provides much more details than those at a national level. For example, our results prove the success of the Hu Huanyong Line to some extent. However, the Hu Line can be adjusted slightly so as to indicate not only the difference in population distribution as it originally did but also the difference in development and wealth. What's more, these maps of sustainable or economic indices would facilitate their easy integration with other environmental or physical datasets (such as air pollution, climate, and elevation data) which are usually only available in raster or grid formats.

¹ Taiwan, Hongkong, and Macao were excluded from this study.

² All values are in 2010 international dollars.

経済成長に伴う生活満足度と「物・心豊かさ」重視度の変化に関する日中比較分析

Japan-China Comparative Analysis on How the Life Satisfaction and Material, Spiritual Pursuits Changes with the Development of Economy

○林祥偉¹・周璋生・銭学鵬・仲上健一

1. 研究背景と目的

日本内閣府の「国民生活に関する世論調査」による「物・心豊かさ」重視度(物の豊かさまたは心の豊かさを重視する選択割合をさす)の調査では、年間一人当たり可処分所得(購買力平価 PPP 換算)が約 7,500 ドルを超えたら、「心豊かさ」重視度が「物豊かさ」重視度を上回り、そして可処分所得が増えるに連れて「心豊かさ」重視度が上昇するに対して、「物豊かさ」の重視度が減少していくことが明らかにされている。すなわち、年間所得が 7,500 ドルを超えたら、日本人は「物豊かさ」より「心豊かさ」を一層求めるように変容することがわかる。この結果は経済発展と国民の追求変化を表す重要なシグナルであり、一国の経済社会政策策定に重要な参考に与える基礎データである。これまで経済発展による物豊かさの向上は至上の命題とされた中国は、日本とは異なる発展段階にあるため日本のような現象があるか否かに関する研究はいまだ皆無状態である。そこで、本研究は龍泉市(中国での後進地域)・福州市(中国での先進地域)で実施した調査を通じて、所得と個人属性要因により「物・心豊かさ」重視度と生活満足度の変化を統計分析し、日本との比較分析を通じて、所得の増加による生活満足度と「物・心豊かさ」重視度の変化を解明する。

2. 調査方法と実施状況

龍泉市と福州市において、2009, 2013, 2016 年と 2014, 2015 年 5 回にわたり、20 歳以上の住民を対象に、留め置き調査法でアンケートを実施し、有効回答はそれぞれ 991 部(龍泉 2009)、1000 部(龍泉 2013)、663 部(龍泉 2016)、332 部(福州 2014)と 1043 部(福州 2015)を回収できた。5 回の調査項目は同じく、「国民生活に関する世論調査」(内閣府, 2009 年)と中国の「和諧都市における持続可能な発展の評価に関するアンケート」を参考に作成した。

3. 生活満足者割合と「物・心豊かさ」重視度に関する調査結果と分析

日本において、年間所得が 7,500 ドル(1972-1979 年)までの満足者割合を注目すると、両者との正の相関関係があることが明らかになった(74 年のオイルショックを除く)。70 年代前半までは「物豊かさ」重視度が全体の 4 割を超え、「物豊かさ」の重視度が「心豊かさ」より高い。物豊かさの重視度が高い場合、所得の増加にしたがって、満足者割合も増加している。年間所得 7,500 ドルを超えると、「心豊かさ」の重視度が「物豊かさ」の重視度を上回り逆転した。それは所得増加により生活基本ニーズが満たされるかどうかの一つ判断基準である耐久消費財の普及率が高いことから、「心の豊かさ」をより重視し始めるようになったと考

¹ 所属：立命館大学政策科学研究科 機関住所：〒567-8570 大阪府茨木市岩倉町 2-150 メールアドレス：ps0203vx@ed.ritsumei.ac.jp

えられる。一方、時系列データとの相関係数を見たところ、可処分所得と「物豊かさ」との相関係数は-0.88、「心豊かさ」との相関係数はと 0.93 なり、両者には非常に強い相関関係があることがわかる。

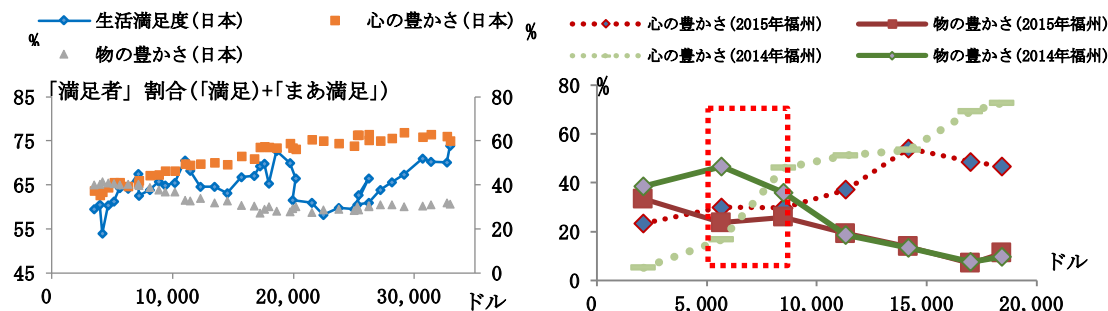


図1 日本所得の増加と満足者割合・物・心豊かさ重視度の変化(1972-2016) 図2 福州市における所得と物・心豊かさ重視度の関係
注: 満足度と所得との関係が深い視点から経済発展の代表指数として可処分所得を利用した。中国のアンケートでは「税金や保険などを除いた月所得はいくらですか」という設問をした。ここでは所得に換算するため、その値を12倍した。

図2のように、福州市(2014, 2015)の調査結果により、一人当たり可処分所得(PPP換算)が約8,000ドルまでは「物豊かさ」重視度が「心豊かさ」重視度より高いか同等である。ところで、約8,000ドルを超えると、「心豊かさ」の重視度が「物豊かさ」重視度より上回り、日本と同じ現象(図1)を再現できている。龍泉市の単年度所得と「物・心豊かさ」を重視する割合には明確な分岐点はなかったが、約8,000ドルを超えると「心豊かさ」重視度と「物豊かさ」重視度が上下に分かれていること、年間所得が高いほど日本と同じ傾向がみられる現象も確認できた。所得の増加により「心豊かさ」重視度が高くなり、日本と同じく強い相関があることも確認できた。

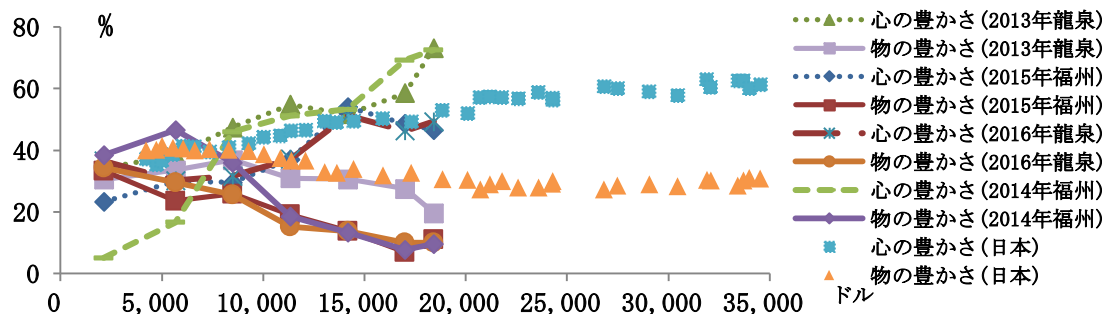


図3 日中両国における所得の増加と「物・心豊かさ」重視度の変化

4. 結論

本稿は、日本の世論調査で得られた7,500ドル所得と「物・心豊かさ」重視度の分岐点に焦点をあて、独自に行ったアンケートを通じて、中国龍泉市と福州市を対象に調査分析を行った。中国もほぼ日本と同様に、年間所得が約8,000ドルを超えると、「心豊かさ」重視度が「物豊かさ」重視度より高く、所得が高くなるにつれて、「心豊かさ」重視度ももっと高くなるという現象が確認できた。日中両国とも、「物・心豊かさ」重視度と年間一人当たり所得との間には強い相関関係があることが分かった。

参考文献 省略

9月8日(土) 午前(1)

会場：G(415)

セッション：農業と食料

福島原発近辺の水産物に関する消費者意識についての研究
Consumer perceptions toward seafood produced near the Fukushima nuclear plant

○有賀健高* 若松宏樹**

1. はじめに

近年の研究で、福島第一原子力発電所事故後の放射性セシウムによる食品の汚染リスクは低下しているという結果が出ている(Okamura *et al.* 2016; Wada *et al.* 2016)。一方、依然として、放射能汚染を懸念して福島原発近辺の食品購入を控える消費者が数多くいるのが現状である。

こういった中、原発近辺の食品を消費者が敬遠する原因を探るための研究が様々な食品において実施されている。例えば、氏家(2012)では、震災直後の2011年に、原発近辺で生産されたハウレンソウと牛乳に関するアンケートを実施し、放射能汚染の危険性がない場合でも、アンケート回答者の30%近くにおいて原発近辺の食品を買い控える傾向があることを明らかにしている。また Aruga(2017)では、原発近辺で生産された7品目の農産物に関するアンケートから、食品中の放射性物質の基準に対する信頼、放射線に関する知識、回答者の原発からの居住地の距離といった要素が原発近辺の食品に対する購買意欲を低下させる傾向があることを明らかにしている。原発事故後、日本人研究者を中心に、このような原発近辺の食品に対する消費者意識を分析する研究は多く行われてきているが、その多くは農産物を対象としており、水産資源に焦点をおいた研究は少ない。原発近辺の地域経済における水産業の重要性や、農産物と水産物では消費者の反応が異なってくる可能性を鑑みると、水産資源においても消費者意識を把握することの意義は大きいと言える。

そこで本研究では、原発近辺を産地としたマグロとワカメに対するアンケートを実施し、原発近辺の水産資源に対する消費者意識を把握することを目的としている。さらに本研究では、潜在クラスモデルを用いることで、消費者間の選好の異質性を考慮に入れた分析も行っている。

2. 分析方法

分析には、まず以下のランダム効用モデルを設定した。

$$U_{ij} = V_{ij} + \varepsilon_{ij} = X'_{ij}\beta + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

(1)式で、 U_{ij} は回答者 i が選択肢 j を選ぶことによって得られる効用、 V_{ij} は効用の確定的部分、 ε_{ij} は効用の確率的部分、 X'_{ij} は効用に影響を及ぼす要素を表している。このような経済モデルを分析するために、本研究では仮想評価法(CVM)を用いたアンケート調査を実施し、原発近辺で生産されたマグロとワカメに対する購買意欲と購買意欲に影響を及ぼすと考えられる要素についてのデータを入手した。

* 埼玉大学経済学部 Faculty of Economics, Saitama University

〒338-8570 埼玉県さいたま市桜区下大久保 255 Tel:048-858-3336 E-mail:aruga@mail.saitama-u.ac.jp

** 中央水産研究所 〒236-8648 神奈川県横浜市金沢区福浦 2-12-4 Tel: 045-788-7677

E-mail:hwakamatsu@affrc.go.jp

効用の代理変数として購買意欲を用い、購買意欲は福島第一原発から100 km離れた場所で収穫されたマグロやワカメを300 km離れた場所で収穫されたものと同じ価格で買っても良い、買いたくないという二項変数で定義した。この購買意欲に影響を及ぼす要素としては、水産物の購入経験、食品中の放射性物質の基準値に対する信頼度、食料品店の食品に放射性物質が含まれるリスクに対する認識、環境意識、被災地への支援意識、放射性物質に関する知識、年齢、性別、教育水準、子供の数、所得水準、居住地の原発からの距離の11変数を設定した。この11変数間の相関関係を調べたところ、環境意識と被災地への支援意識間で強い相関が見られたため、モデルの独立変数には支援意識の変数を除いた10変数を用いた。そして、モデルで用いなかった支援意識の変数は潜在クラス分析の際に共変量(covariate)として使用した。

(1)式のモデル分析及び潜在クラス分析はプロビットで行った。さらに、潜在クラス分析で明らかとなった潜在クラス間の違いを見るために、潜在クラスダミーを作成し、これを用いた分析も行った。

3. 分析結果

プロビット分析から、食品に放射性物質が含まれるリスクを高評価し、子供の数が多く、教育水準の高い消費者ほど原発近辺で生産された水産物の購入を敬遠する傾向があるという結果を得た。一方、環境意識が高い、年齢が高いといった要素は購買意欲に正の影響があることがわかった。被災地への支援意識を共変量とする潜在クラスの分析では、支援意識の高いクラスと低いクラスが潜在的に存在することが示された。そして、表にあるように支援意識の高い潜在クラス1の方が支援意識の低いクラスよりも購買意欲が高いことが見て取れた。

4. 結論

原発近辺の水産資源においても、これまで農産物で行われた既存研究の結果と同様に、放射性物質に対するリスク、子供の数、教育水準といった要素は購買意欲に負の影響を及ぼすが、環境意識や年齢は正の影響があることが明らかとなった。また、潜在クラス分析により、被災地支援といった他者への支援意識の高い利他的な消費者は、被災地支援の意識から原発近辺の水産物に対する購買意欲が高くなる傾向が見られた。この結果から、原発近辺の水産物に対する風評被害の払拭には、こういった利他的意識の高い消費者をターゲットとした施策が有効である可能性が示唆された。

表 プロビットモデルによる推計結果

	マグロ		ワカメ	
	係数	Z値	係数	Z値
切片	1.1985 ***	5.06	2.4534 ***	8.47
購入経験	-0.0004	-0.01	0.0344	0.48
基準への信頼	0.0258	1.23	0.0082	0.39
リスク認識	-0.3077 ***	-17.6	-0.3109 ***	-17.52
環境意識	0.0805 ***	4.27	0.0918 ***	4.89
放射能の知識	0.0116	0.13	-0.0227	-0.26
性別	0.1041	1.38	0.1619 **	2.11
年齢	0.1184 ***	2.61	0.0964 **	2.14
子供の数	-0.2410 ***	-3.1	-0.1702 **	-2.21
教育水準	-0.1792 ***	-3.1	-0.1462 **	-2.52
所得水準	-0.0137	-0.24	-0.1012 *	-1.77
居住地の距離	-0.0003 **	-2.42	-0.0002	-1.30
潜在クラス1	1.4929 ***	8.58	1.3163 ***	8.66

***, **, * はそれぞれ1%, 5%, 10%有意水準で有意であることを示している。

子育て世代に着目した市民農園利用実態とニーズ分析

～食と農の観点から～

The Study of Usage Condition of Allotment Garden and Needs Analysis by Focusing on
Child-rearing Generations: From the Perspective of Food and Agriculture

○石塚修敬*・井元智子*・澈力格尔**・盛田清秀***

Nobutaka Ishitsuka, Tomoko Imoto, Cheligeer, and Kiyohide Morita

1. はじめに

近年、農業農村の縮退と都市住民の増加、フードシステムの複雑化等によって“食と農の乖離”が指摘されている。これを解消する場として、非農業者が参加できる市民農園の役割とその意義は大きいと考えられる。しかしながら、市民農園の利用者はシニア層が圧倒的に多く子育て世代が少ないことが明らかになっており、都市部の子育て世代においては市民農園利用の主な効果である食育、農業に関する理解、自然との触れ合いなどの機会が少ない¹⁾。そこで本研究は、子育て世代の市民農園利用の実態を現地調査等により整理し、利用しやすい農園の特徴を明らかにすることを第一の目的とする。その結果を踏まえ、第二の目的として、子育て世代の市民農園に対する選好をアンケート調査で明らかにする。最後に、食に対する選好及び農業に対する意識と市民農園への選好を交差効果モデルによって分析することで食と農の乖離について考察を行う。

2. 分析方法

調査対象地のX市は地方中心都市であり、人口が市の中心部に集中している。2015年において、39の市民農園に総計2,707区画が開設され、利用率は85%（2003-2015年の平均）である。情報が開示されている29の市民農園に電話でヒアリング調査を実施した。子連れでの利用者がいる市民農園は69%存在していたが、各農園で1～2名の利用者であることがほとんどであった。子連れ利用者ありで調査協力を得られた18件を訪問し現地調査を実施した（2016年6～11月）。結果、子連れ利用者が利用しやすい市民農園に必要な要素は、フリースペース、農作業について質問可能な人、イベントであることが明らかになった。次に、2017年3月にX市中心部の小学校1年生の保護者を対象にアンケートを配布し、郵送回収した。調査は選択型コンジョイント分析を適用した市民農園への選好調査を主とし、子どもと農業・自然環境との触れ合い、食品・農業についての意識・行動を尋ねた。配布数は150、回収率は56%、うち有効回答数は82であった。回答者性別は女性が90%を占め、年代は30～40代が98%、同居家族人数の平均値は3.9人である。

* 東北大学大学院農学研究科

Department of Resource and Environmental Economics, Tohoku University

〒980-0845 仙台市青葉区荒巻字青葉 468-1 E-mail: nobutaka.ishitsuka.s4@dc.tohoku.ac.jp

** 元 東北大学大学院農学研究科

*** 元 東北大学大学院農学研究科 現所属 公立小松大学国際文化交流学部

3. 分析結果

主効果モデル分析より、市民農園の利用において、料金はマイナスの評価（安い方が好まれる）、遊び場、栽培指導、イベントはプラスの評価（ある方が好まれる）が明らかになった。市民農園利用実態調査の結果と整合しており、子育て世代の利用にこれらの4つの要素が関係していることが示された。次に、個人属性、意識、行動と市民農園の4つの属性評価との交差効果モデル分析を実施した。表1より、同居家族の人数が多いほど、遊び場を高く評価している。家族の人数が多いことは子どもが一人ではない家庭であることが予想されるため、遊び場があることが市民農園の利用にとって、より重要な要素となることが示唆された。国産を買う人々、安全性を重視する人々にとって、子どもの遊び場はマイナスの評価となっている。購入行動とその理由は、市民農園の利用に結びついていない。作物を育てられるか不安に思う人々と、日本農業を支えたい人々はイベントを評価している。逆に日本の食料供給の在り方で、より国内生産を行うべきだという人々ほどイベントは評価していない。作物を育てられるか不安に思う人々はイベントにて情報を得ることで、栽培が成功することにつながるため評価していることが示唆される。また、イベントは他者との交流や季節感を味わうなど栽培以外の楽しみを得ることもできる。より農業生産の現場を理解している人、つまり国産品を主に買う理由として日本農業を支えたい人々ほどイベントを評価していると言える。一方で、日本の食料供給の在り方において、国内生産を推進する人々はイベントを評価していない。同様に国産を買う理由として、安全性が高いから、品質が良いからを挙げた人々もフリースペースを評価していない。

表1 交差効果による係数推定

	PRICE	PLAY	TEACH	EVENT	p値
同居家族の人数		0.389			0.083 *
作物を育てられるか不安				0.392	0.086 *
国産を買う	-0.864				0.058 *
安全性が高いから		-0.856			0.034 **
日本農業を支えたいから				0.378	0.085 *
日本の食料供給のあり方				-0.236	0.069 *
市民農園を知っていたか	0.000				0.107
品質が良いから		-0.641			0.108

* 10%有意, ** 5%有意

4. 結論

子育て世代は、子どもが自然や農業と触れ合うことを重要であると認識しており、市民農園の潜在的需要が高いことが示唆された。子育て世代の利用を増加させ、食育や自然との触れ合いといった市民農園の目的を達成するためには、本研究で明らかになった要素を踏まえた市民農園の整備・計画が必要である。また、消費者の立場である食に対する選好と生産者に近い立場と捉えることができる市民農園利用に対する選好の分析から、食と農の乖離が示された。子供やその保護者が市民農園を利用する環境が整うことで、多くの人々が農業を身近に体験することが可能となる。農業体験により理解が深まり、農業政策についてより多くの人々の関心を得ることが期待される。

参考文献 1) 北海道総合調査研究(2015): 地方における市民農園の開設促進策 「農」ある暮らしづくり支援対策報告書

An Analysis of Consumer Preference for the Eco-friendly Agricultural Products : A Case Study of the Natural Farming Products

○Wutai XIA* Katsuya TANAKA** Usio NISIKAWA***

1. Introduction

Natural farming (not using chemical fertilizers or pesticides and not using fertilizer or compost based on animal sources) is continuing to be promoted in Hakui. This practice is the vanguard of the national agriculture environmental policy. However, due to the burden of much physical labor and long working hours, its diffusion has a limit. To understand better each context of natural farming in consumers, a BWS Best-worst scaling and a conditional logit model is being conducted.

The objective of this study is to analyze quantitatively the topics of the diffusion of natural farming products and expectations of consumers about natural farming in the case of the implementation of natural farming in Hakui. A questionnaire was conducted among consumers in the Michinoeki Chirihama in Hakui. We distributed a questionnaire survey to 1,100 consumer and obtained responses from 550 (a response rate of 50.0%).

2. Methodology

A feature of the BWS model is that choice questions can be classified into three types, object case (Case 1), profile case (Case 2), and multi-profile case (Case 3) (Louviere et al., 2015). In this paper, the relatively important objective was to understand the reasons why respondents would want to use natural agriculture; Case 1- type questions were the most appropriate. We maximum-difference (max-diff) model. proposed by Finn and Louviere (1992)

MOST important	The farming practice (attribute)	LEAST important
<input type="checkbox"/>	Producer information	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Activation of the regional economy	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Price of natural farming products	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	food safety	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Don't know		

Note: Four natural farming products were presented in each set.

Fig 1. Example of a Best Worst Scaling choice set as implemented in this study.

*: Graduate School of Economics (Doctoral course), Shiga University
Banba 1-1-1, Hikone, Shiga, Japan, E-mail: xiawutai88@gmail.com

** : Research Center for Sustainability and Environment, Shiga University

***: Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University

3. Results

Increasing selling price of agricultural products is generally thought to be highly rated by consumer. However, our results found that “food safety” of the production and distribution of agricultural products was highest rated by consumers in the Michinoeki. In the last year of the survey, farmers are increasingly concerned about food safety. An analysis of the results of the present study are shown in Table 2.

Table 1. Conditional logit model estimates for natural farming products

Variable	Coef.		Std.Err.
Food safety	2.891	***	0.109
Price of natural farming products	1.409	***	0.099
Local production for local consumption	0.985	***	0.096
Activation of the regional economy	0.709	***	0.094
Cultivation method in consideration of the creatures	0.664	***	0.095
Producer information	0.225	**	0.098
Cultivation method in consideration of the global warming	0.083		0.093
Number of observation	8,961		
Log likelihood	-2635.353		
Pseudo R2	0.182		

Note : ***, **, and * denote that the variables are statistically significant at the 1%, 5%, and 10% level, respectively.

Result of Analysis. Food safety and Price of natural farming products, Local production for local consumption, Activation of the regional economy, among other points, were highly rated attributes, especially the first-mentioned point

4. Conclusions

Based on these analysis results, we would like to consider implications for future government measures and policies regarding natural farming products. Below we consider points.

In the first place, Importance of food safety. The analysis shows a feature of natural agriculture is the great importance and concern given by consumer to providing safe and reliable agricultural products using absolutely no chemical fertilizers, herbicides, pesticides, etc. Building on this point, furthering heightened awareness of the safety of consumer foods will be good for the diffusion of natural farming. farmers are aware and concerned about this point also. It is also important to promote the special character of natural farming products as safe and reliable using no chemical products.