

9月8日(土) 午前(2)

ポスターセッション

会場：ラウンジ

草原を維持管理する地元住民の意識

山梨県旧忍草村を対象として

Intentions of local residents maintaining grasslands: A case study in the former
Shibokusa village

○藤野正也*・小笠原輝**・大脇淳**・氏家清和***

Masaya Fujino, Akira Ogasawara, Atsushi Ohwaki, and Kiyokazu Ujiie

1. はじめに

世界的に草原は急速に失われつつあり、最も危機に瀕している自然環境といっても過言ではない。日本においても同様であり、約100年前の1920年頃には、国土の10%以上が草原であったと考えられているが、2010年には国土のわずか1%程度しか残されていない。草原は一般に、火入れ、草刈り、放牧などの管理をやめると森林に遷移してしまうため、その維持には継続的な管理が必要である。そこで本研究では草原管理の社会システムの解明を目指し、現在も草原の火入れ管理が行われている山梨県旧忍草（しぼくさ）村において、草原の利用実態および管理の動機を明らかにすることを目的とする。

2. 調査地の概要

旧忍草村は山梨県忍野村の一地区である。1875年に旧忍草村と旧内野村が合併し、現在の忍野村が誕生した。富士山麓に位置し、村内には世界文化遺産に登録されている忍野八海がある。火入れ管理が行われている草原は、旧忍草村の北東部にある高座山（たかざすやま）の中腹～山頂にあり、面積は約22ha、標高約900mから約1300mに位置し、旧忍草村の中心部から約800mの距離にある。現在の土地所有は忍野村であるが、古くより旧忍草村の住民が利用してきたとされる。毎年4月に火入れが行われている。年間を通じて地元住民の利用があるが、ハイキングコースにもなっており、外部からの来訪者の姿も多い。

なお、富士北麓地域には火入れで有名な梨ヶ原（自衛隊北富士演習場）が存在し、旧忍草村の住民はここに入会権を有している。しかし、旧11ヶ村の入会地であり社会的な仕組みが複雑であることから、本研究の分析対象からは除外した。

3. 分析方法

草原の現在の利用実態および管理の動機を明らかにするために、旧忍草村の住民に対してアンケート調査を実施した。主な調査項目は、山菜等の利用の有無や利用年代、対象と

* 山梨県富士山科学研究所 Mount Fuji Research Institute, Yamanashi Prefectural Government.
〒403-0005 山梨県富士吉田市上吉田字剣丸尾 5597-1 TEL 0555-72-6211 E-mail:
masayafujino@mfri.pref.yamanashi.jp

** 山梨県富士山科学研究所

*** 筑波大学生命環境系

なる草原に対する愛着や心情、草原維持の意向であり、全17問である。

配布対象は、旧忍草村区域に在住の20歳以上の男女とした。ただし、自衛隊官舎居住者およびファナック社宿舎居住者は、高座山との関係性が見られないことから除外した。この結果、配布対象は2,796名となった。

4. 調査結果

調査票は2018年1月に世帯単位で郵送による配布・回収を行い、623通を回収し、18通が住所不明で返送された（回収率22.3%）。同一人物が複数の調査票に返答したものと判断されるもの等を無効回答と判断し、有効回答を580通とした（有効回答率85.1%）。

草原の利用経験を尋ねたところ、全体の34.7%が山菜を採取しに行ったことがあった。薬用植物と盆花採取は約15%が経験し、カヤ採取は18.3%、火入れ・草刈は22.9%の回答者が経験していた。高座山の草原の重要性を尋ねたところ、84.8%が重要であると回答した。その理由として「地域社会の象徴」や「草原の風景を見慣れている」、「先祖代々引き継いでいる」といった、地域の中に根付いた存在として重要であることを示すものが多かった。

高座山の草原を維持したいかという問に対しては89.1%が維持したいと回答した。しかし、30年後も高座山の草原を維持できると思うかという問に対しては、できるとの回答は69.7%となった。できる理由として「この地域の文化として重要」や「次世代もその維持が義務と感じている」といった、高座山の草原がこの地域の中に深く根ざしていることを示す回答が多かった（表1）。一方、できないと思う理由として最も多かったのは、「将来の担い手がない」であり、「高座山の草原を文化的に重要と考えていない」、「管理資金がない」、「山菜、カヤ、薬草などは不要」といった理由が続いた。

5. 結論

アンケート調査の結果、高座山は様々な用途で利用されてきたことが明らかになった。また、生活様式の変化に伴い、高座山の草原が生活に必須ではなくなったものの、地域のシンボルとして重要であると地域住民の多くが認識していることが明らかとなった。一方で、高座山の草原への無関心により、将来の担い手不足が発生する可能性が示唆された。

表1 草原を今後も維持できると思う理由

理由	回答率
多くの人がこの地域の文化として重要と考えている	72.5%
将来の担い手がいる	25.2%
管理資金がある	17.3%
山菜、カヤ、薬草など様々な用途で必要	33.9%
先祖代々維持してきて、次世代もその維持が義務と感じている	52.0%
草花や生き物を維持したい	48.0%
その他	2.5%

注 回答率の母数は「30年後も維持できると思う」と答えた404名で、複数回答。

非譲渡性枠の各主体配分の不当性はどこまで拡張可能か

How is extensible the invalidity of each party's allocation
of transboundary non-transferability quotas?

○小川健*

Takeshi OGAWA

1. はじめに

地球温暖化問題に代表される環境問題と異なり、資源の世界では（漁業を中心に）譲渡可能な枠は1国内においては導入されていても、国境を越えては譲渡不可能な枠が圧倒的に多く、非譲渡性枠の導入の経済学的な妥当性を提示する必要がある。ナッシュ交渉解に代表される協力ゲーム的決定方法の多くでは交渉決裂となる状況を前提にしているが、クールノー・ナッシュ均衡に代表されるように、そうした交渉決裂となる内点解的に各国使用量を決めることは可能と思われてきた。

かつて本学会でのポスター報告等において、共有資源を中心に再生可能資源としての漁業資源に関する漁獲枠に絞って、譲渡できない枠を各国に配分する経済学的不当性について、一般均衡分析を利用したその前提条件の崩壊から説明を試みた。この結果は漁業経済においてかなり頑健性を持つ項目である旨、別学会（漁業経済学会）のディスカッションペーパーにて示している。 http://www.gyokei.sakura.ne.jp/D.P/Vol7/No7_1.pdf

本報告ではこの結果はどの程度多くの資源まで拡張可能か、その頑健性を提示する。また、譲渡不可能な枠を正当化するための考察についても提示をする。

2. 分析方法

出来るだけ一般性を持たせるために国の数は一般性を持たせて n 国とする。相対価格を持つ資源財（資源量が生産・収穫・漁獲量に影響し得る財）と、価値基準財としての非資源財（資源量に影響することはあっても資源量が生産・収穫・漁獲量に影響しない財）の2財による一般均衡を考え、生産要素は先行研究に合わせて労働に統一する。

説明の都合上離散時間動学を考えるが、本結果は微分ゲームでも結果を保持可能であることは容易に確認可能である。経済厚生関数は資源財・非資源財の消費を基にした狭義単調増加関数とし、頑健性のために一般形でかつ各期・各国で異なってもよいとする。

資源の種類は一般性を持たせるために複数を可とし、各期の資源の動学方程式は回復関数を生産・収穫・漁獲量等と切り離さずに、しかも各期異なる一般の関数形を許容する。資源財・非資源財とも関数形は一般とし、（逆部分関数の存在のため）労働投入量の狭義単調増加性を仮定する。一般均衡のため生産側の収入等は全て所得に還元して考える。

* 専修大学経済学部国際経済学科 School of Economics, Senshu University
〒214-8580 神奈川県川崎市多摩区東三田二丁目1番1号 生田校舎9号館7階 9710号室
TEL 044-900-7970, 090-4255-1796 FAX 044-900-7849 E-mail: takeshi.ogawa.123@gmail.com

重要な点として、資源財には静学的国際共通市場が本質的に成立していて、国際共通価格が存在し、各国では輸送費や関税など国内的な事情を外生的に加味した資源財価格に直面するとする。資源財の生産量（消費者側が効用最大化して、各国各期の所得内の資源財の生産量で説明ができる）で経済厚生が決まる形になる。各国は共通の資源の動学方程式と国際共通市場の（等号で成立する予定の）等号付き不等式型需給均衡条件を制約として、非協力的に経済厚生を最大化する。状態変数は資源量（複数可）、操作変数は各国の資源財生産（・収穫・漁獲）量と資源財価格とするが、国際共通市場の需給均衡条件が等号で成り立つ中では共通の相対価格について原理的には内点解が存在する筈なので、相対価格について解いて代入すれば原理的には資源財の生産量での最大化と等価に書ける。各国は資源財価格を経済厚生上気にするので、均衡制約下では価格を操作変数にできる。

3. 分析結果

各国が非協力的に経済厚生を最大化する内点解の生産（・収穫・漁獲）枠、及び内点解的に決まる筈の国際共通市場の相対価格の条件について、全てを内点解的に両立させることは移行過程を含めてできないことが示された。これは、内点解的な均衡が存在せず、どこかの国は端点解的に資源財・非資源財の片方に生産特化することが明らかになった。

従って、各国による内点解的な非協力的交渉決裂点が提示された際には、経済厚生を最大化していない国が存在することになる。通常はベンチマークとしては各国ともに経済厚生を最大化するので、この非協力的交渉決裂点が適切に設定できない以上は譲渡不能枠を適切に設定することは本質的に不可能である。

4. 結論

内点解的に譲渡不可能な枠を各国配分することは、その前提となる内点解的な交渉決裂点としての均衡が存在しえないことにより適切に設定不可能であることが、数多くの頑健性を維持しても成り立つことが示された。各国が譲渡不可能な枠を欲しがるとはこの不当性は消え去ることはない。しかもこれは（当初の共有資源の漁獲枠の設定を離れ）資源の種類にもよらない。つまり枯渇性資源や他の資源でも（資源財としての在庫保存が十分に効かない場合には）問題ないことが言える（在庫保存可能なら、定常な状況で本結果は成立する）。譲渡可能な枠の場合には効率的な所に集中するので、この問題は解決可能であるが、譲渡不可能な枠を一旦各国に配分してしまうと、その調整手段が無くなる。

そのため、譲渡不可能な枠を経済学的に妥当とするには、経済厚生以外の目的を正当化するか、特化する国の存在を認めないといけない。資源財の量を減らす中で特定の国の資源財特化を維持する交渉は資源財のレント等の意味を考えれば妥当ではないので、実は消費量を通して影響する意味で、資源財を全く生産・収穫・漁獲しない国を交渉参加させることが政策的インプリケーションとして言える事になる。

電力需供構造の特徴と規制改革の課題について

—日中比較を中心に—

Comparative study on the electricity supply-demand structure and
Regulatory Reforms with Japan and China

○陳拂衣*

CHEN FUYI

1. はじめに

近年、アジア諸国を中心とする発展途上国の経済成長に伴う世界市場のエネルギー需要量が急増していることから、電力の安定供給の確保が重要な課題となっている。中国では、1978年の「改革開放」政策から、年平均9%を超えた高度経済成長を実現してきた。日本の高度経済成長期と同じように、電力需要量も急速に増加してきた。しかし、経済成長が減速に伴い、中国における電力需要の増加率と電力設備の設備利用率が下がっている。そして、中国政府は電力過剰生産能力の解消という課題に取り組んでいる。

一方で、石炭火力発電による大気汚染問題が経済の持続的な成長の障害となっている。また、福島第一原発事故以降、原子力発電の安全性への不信などから、再生可能エネルギー発電に対する期待が高まっている。しかし、太陽光発電などの新規設備導入に対して、既存の電力系統が適応する能力が足りないので、「棄光」「棄風」などの接続問題が起きている。電力系統接続に関する諸問題は、技術の原因のみならず、制度上の不足に起因すると考える。そこで、再生可能エネルギーの大幅な導入の前提として、電力事業の規制改革が迫られている。中国に対して、日本における電力システムの規制改革の経験が重要となる。日本では、東京電力福島第一原発事故は日本の電力需給のあり方について深刻な影響を及ぼした。政府は固定価格買取制度による再生可能エネルギーを導入すると共に、広域系統運用機関の成立、小売自由化などの電力システムの規制改革を推進している。

本研究は、経済学の視点から、日中両国の高度経済成長期において電力需供構造の特徴を解明する。また、日本の電力システム改革の当面する課題を分析し、中国における電力システムの規制改革について示唆を得ることが本研究の目的である。

2. 分析方法

本研究は、理論と実証の研究方法を結びつけて分析する。理論研究において、主に発電電分離などの電力システムの制度設計に関する理論を明らかにする。実証研究においては、回帰分析によって経済成長と電力消費の関係を分析し、日中両国の高度経済成長期において電力需供構造の共通点と相違点を解明する。

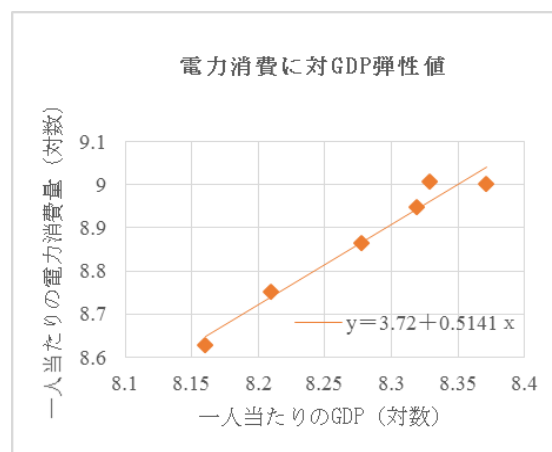
* 新潟大学現代社会文化研究科 Graduate School of Modern Society and Culture, Niigata University
〒950-2181 新潟県新潟市西区五十嵐2の町 8050 TEL:025(262)6826
E-mail:z16r602e@mail.cc.niigata-u.ac.jp

また、第12次五カ年計画（2011年～2015年）の期間において、国内総生産と電力消費に関する統計データに基づき、電力消費に対 GDP 弾力性を推定する。そして、中国における電力消費は2030年までどのように推移することを試算する。さらに、電力消費と経済成長の関係を検討する。

3. 分析結果

日本の高度成長期には電力需要が急速に増大し、電気事業連合会の統計データによると、1955年から1973年までの19年間で、電力消費量の伸び率は年平均11%となった。そして、1973年度の電力消費量は約4217.68億kWh、1955年度の531.44億kWhと比べ、約7倍増となった。日本と同じように、中国では、1990年から2016年までの26年間で、経済成長に伴い、一人当たりの電力消費量も約7倍増となった。また、第12次五カ年計画の期間において、一人当たり電力消費

図1. 2011年から2016年までの電力弾性値



消費に対一人当たりGDPの弾性値を推定する。この回帰分析の結果によって、中国の一人当たりGDPが1%増加すると、電力消費量は0.51%増加することがわかる（図1）。つまり、所得水準の向上に伴って電力消費量の水準は向上する。さらに、この弾性値モデルに基づき、2030年の一人当たり電力消費量は2016年の1.7倍となる。

ところで、中国における2011年から2016年までの電力需給を見ると、電力消費量の伸び率はGDPの成長率を大きく下回っていることに対して、電力生産能力の伸び率はGDPの成長率を大きく上回っている。電力の需要と供給との乖離が大きくなることがわかる。

4. 結論

中国における経済を支える電力産業は生産能力過剰の問題を抱えている。その原因の一つは電力設備開発に関する規制が足りない。独占の電力産業構造は中国の電力システム監管の大きな課題である。

競争的な電力システムの重要な条件の一つは、給電指令機関の分離である**。そして、送配電線を開放すれば、電力会社と新規参入者が公平に利用する仕組みが必要である。日本では、2020年4月までに発電部門と送電部門の法的分離が実施される予定である。小売部門の全面自由化以降、小売電気事業者が電力十社へ託送料金を支払って、送配電ネットワークを利用して家庭まで電力を供給することができるようになった。そこで、送配電線の利用ルールの公平性の推進が新規参入者に対して重要になる。中国は日本の電力システム改革の経験に参考しながら、監視委員会を設置し、既得権益を打破し、供給安定性と経済効率性を両立できる電力システムの規制改革を推進すべきである。

** 八田達夫(2012)『電力システム改革をどう進めるか』日本経済新聞出版社 30頁 参照。

Has FDI expanded air pollution in China?

Guanyu LU*

1. Introduction

Foreign direct investment (FDI) played a significant role in extending Chinese economic scale. The Chinese government has created the favorable investment environment, which resulted in China becoming one of the most attractive destinations for FDI in the world. Meanwhile, as the pace of Chinese economic growth has been picking up, the air pollution gradually became a non-negligible problem. Even though FDI is an essential driving force of Chinese economic growth, it may have different effects on the environment. For example, investment to the secondary industry by multinational companies not only promoted the economic development, but also increased emissions of SO₂ and NO_x, resulting in further aggravated pollution in China. On the other hand, as GDP per capita has been increasing in China, people's requirements for environmental quality have also gradually risen. At this time, multinational companies have to invest in cleaner production technologies to produce goods and services with less environmental burden, which may improve the environmental quality. Therefore, exploring how the FDI affects pollution emissions under the different levels of GDP per capita is an important issue in China. Simultaneously, the related literature pointed out, as GDP per capita increased, the pollution emission showed a trend of rising first and then decreasing. To interpret the model fully, we added the square of GDP per capita to explore whether there is such an inverted U-shaped relationship in China.

2. Data and methodology

We investigated how FDI to China affected its emissions of SO₂ and NO_x using Chinese province-level panel data over the period of 2007-2015 from National Bureau of Statistics of China, based on threshold regression model. We decomposed pollution emissions into the scale (in our model, the variable of *GDP per capita*), composition (*Secondary industrial structure*) and technique effect (*Government expenditure for environmental protection*) to examine the impact of economic activity on the environment. Due to Chinese regulatory changing every year, we included year dummy variables into the estimation model. We also added the interaction term between FDI and the secondary industry structure, which allowed us to investigate the impact of FDI on the environment much further. Table 1 represents the results of threshold test showing a

* 早稲田大学経済学研究科 Graduate School of Economics, Waseda University
〒169-8050 東京都新宿区西早稲田 1-6-1 E-mail: lvguanyu2@163.com

single threshold effect in SO₂ and NO_x emissions model when GDP per capita is used as a threshold variable. We divided the GDP per capita into high and low levels according to the endogenous determination of sample through the threshold test, and then we discussed the impact of FDI on the environment at the two levels of GDP per capita, separately.

Table 1 . Threshold effects test (threshold variable: GDP per capita)

Regressor	Threshold	Threshold level	F-statistic	P-value	Estimate value
FDI	γ_1	single	21.38	0.095*	30741.00
	γ_{21}	double	7.62	0.395	28668.00
	γ_{22}				35190.00

3. Results and discussion

Table 2 represents the result of threshold regression model showing that FDI increases the pollution emissions in China. Specifically, when the GDP per capita is low, the effect of FDI on environmental deterioration is greater than the one in the high GDP per capita level. This result indicates that, as people's living standards improve, people are more willing to live in a better environment, which could force multinational companies to invest clean technologies. Or, in regions with the higher level of GDP per capita, FDI would be more invested into the third industry, so that the burden on the environment is lowered. Our evidence is also consistent with the pollution haven hypothesis. Besides, as the GDP per capita increases, the trend of pollution emissions experiences an increase first and then turns to a decline, which proves the environmental Kuznets curve in our threshold regression model.

Table 2. Threshold regression model

Variable	
GDP per capita	1.31* (0.67)
GDP per capita squared	-0.07** (0.03)
Secondary industrial structure	0.74* (0.40)
Government expenditures for environment protection	-0.06 (0.04)
Interaction term	0.31*** (0.09)
Year dummy variables ^a	
FDI (GDP per capita \leq 37041.00)	0.18** (0.07)
FDI (GDP per capita $>$ 37041.00)	0.15** (0.07)

Notes: ^a Year dummy variables were included year of 2008 to 2015, which are estimated negative values in statistically significance at 1%. However, these estimation results are not shown in this table. All variables are in logarithmic form. Standard errors are in parentheses. ***, **, and * indicate statistically significance at the 1%, 5%, 10% level, respectively.

Negawatt Trading and Energy Efficiency in Adjustment Markets

○Yukihide Kurakawa*, Makoto Tanaka**

1. Introduction

Maintaining a balance between electricity generation and consumption at every moment is a critical issue in the electric power industry because the imbalance may cause large-scale blackouts in power systems. Increasing shares of renewable energy sources in recent years would produce larger fluctuations in electricity supply, which in turn makes it more difficult to maintain the supply-demand balance. Designing flexible energy systems to respond to supply fluctuations is one of the major challenges in the recent electricity industry. One of the ways to tackle this problem is to enhance the demand-side flexibility and manage electricity consumption to respond to supply fluctuations.

Although theoretical considerations suggest that energy use efficiency may affect flexibility of electricity consumption, it has drawn little attention in the literature. If energy use efficiency improves, electricity customers can obtain greater benefits with equal or less consumption of electricity. On the other hand, marginal costs of demand reduction (supplying negawatt) increase with a rise in energy efficiency, and may induce a reduction in demand flexibility with a higher negawatt price in the adjustment market. This paper examines the effects of energy use efficiency both on baseline electricity usage and on the adjustment market with negawatt trading. We investigate the trade-off relationship between these two effects and furthermore explore the impact of implementation of a carbon tax.

2. Methods

Following Wirl (1995, 2015), we assume that the customer's benefit depends on energy service level $s \equiv \theta q$, where θ and q represent energy use efficiency and electricity consumption respectively. The customer determines the baseline demand of electricity q_0 so as to maximize the net benefit $u(s) - p_e q$.

We consider a situation where a supply shortage due to the fluctuations of renewable energy sources (ΔQ) causes an imbalance between the prearranged baseline

This study is conducted as a part of the Project "Study on Markets and Policies in the Power System Reform" undertaken at Research Institute of Economy, Trade and Industry (RIETI), and partly supported by JST CREST Grant Number JPMJCR15K2.

* Faculty of Science and Engineering, Waseda University
3-4-1 Okubo, Shinjuku, Tokyo, 169-8555 E-mail: kurakawa.y@aoni.waseda.jp

** Research Institute of Economy, Trade and Industry / National Graduate Institute For Policy Studies

demand and supply. The system operator is in charge of achieving the supply-demand balance, purchasing negawatts (q_n) and electricity generated from fossil-fuels (q_f) in the adjustment market. In the adjustment phase, the customer determines the negawatt supply (q_n^*) taking the negawatt price (r) as given,

$$q_n^* = \arg \max_{q_n} \{u(s_0) - p_e q_0\} + (p_e + r)q_n - \int_{q_0 - q_n}^{q_0} \frac{du(s)}{dq} dq.$$

To achieve the balance ($q_f + q_n = \Delta Q$), the system operator determines a share between negawatt and fossil-fuel power generation so as to minimize the total adjustment cost $\{C_f(q_f) + C_n(q_n, \theta)\} + tq_f$, where t represents a carbon tax imposed on fossil fuels. The optimum energy efficiency level can be represented as $\theta^o(\delta, \alpha) = \arg \max_{\theta} SW(\theta, \delta, \alpha)$, where δ is marginal external cost of fossil-fuel power generation, and α denotes proportion of fossil-fuel power generation in the baseline demand.

3 . Results

It is shown that improvement in energy efficiency increases consumer benefits in energy usage, but on the other hand, raises negawatt cost and consequently lowers cost efficiency in an adjustment market. In the presence of externality of fossil fuel power generation, a declining proportion of fossil fuel generation in electricity for baseline demand increases the relative impact of thermal generation in an adjustment market, and decreases the optimum level of efficiency in energy usage. For the same reason, higher external costs decrease the optimum level of energy efficiency if the rate of fossil fuel generation for the baseline demand is sufficiently low. Finally, we find that the level of energy efficiency is excessive if an optimal carbon tax is not implemented.

4 . Conclusion

Conventional arguments on energy efficiency have primarily focused on the effects it has on energy usage; higher efficiency enables consumers to enjoy greater benefits with equal or less energy consumption and leads to a reduction in carbon emissions. By contrast, our study shed some light on another aspect; i.e., impacts on demand flexibility. We demonstrate that an increase in energy use efficiency may increase marginal costs of negawatts, which in turn reduces demand flexibility and increases fossil-fuel power generation and total adjustment cost in the adjustment phase. Consequently, it may induce a welfare loss in the adjustment market. This study provides a broader policy perspective regarding the impact of energy efficiency on adjustment markets, which is an important emerging issue in designing flexible and efficient energy systems in the future.

国内企業の伝統生薬知識を活用した研究開発戦略の比較研究

An Analysis of research and development strategy using traditional herbal medicines
in Japanese company

○野島大輔*・藤井秀道**

Daisuke Nojima, Hidemichi Fujii

1. はじめに

近年、国内企業において伝統生薬知識を含めた遺伝資源活用による研究開発活動が活発に行われている。遺伝資源とはバイオインダストリー協会・生物資源総合研究所（2011）によると、現実または潜在的な価値を有する遺伝素材であり、遺伝の機能的単位を有する植物、動物、微生物に由来するものである。

遺伝資源を用いた製品開発は高い技術力を有した先進国を中心に行われていたが、遺伝資源は熱帯地域の発展途上国に豊富に存在するため、国際的な取り扱い方や利益配分について問題が生じていた。また医薬品開発に大きく貢献するような、地域に根付く伝統的知識の取扱いに関しても国家間で認識の違いが生じ、しばしば対立が起きていた。

諸問題に対して、1993年に遺伝資源の取り扱いについても定めた生物多様性条約が発効された。また2014年には遺伝資源へのアクセスを詳細に定めた名古屋議定書が発効された。

井上（2015）によると伝統的知識の利用に対する利益配分は、生物多様性条約では奨励事項であったが、名古屋議定書では締約国の義務となった。

これらの国際的な枠組みに対して、遺伝資源の活用戦略変化に着目した事例研究は多く見られるが、一方で定量的に影響について分析を行った研究は限定的であり、日本企業を対象としたものは行われていない。そこで本研究では、生物多様性条約や名古屋議定書が、国内企業の遺伝資源を活用した研究開発戦略にどのような影響を与えたのかを明らかにすることを目的とする。特に企業の研究開発戦略について、特許データを活用した定量的な分析を実施した点が、本研究の独自性であると考えられる。

2. 分析方法

本研究で利用する特許データは、世界知的所有権機関(WIPO)が提供する PATENT SCOPE データベースから取得した。すべての特許データは国際特許分類(IPC)によって特許の技術分類が行われている。IPC=A61K36の特許は「藻類，地衣類，菌類もしくは植物またはそれらの派生物からの物質を含有する構造未知の医薬品製剤，例．伝統的生薬(traditional herbal medicines:THM)」と分類されている。そこで、本研究では筆頭 IPC が A61K36に分類される特許取得データを利用し、国内企業の特許取得動向を分析することで、研究開発戦略の変化を考察する。

* 九州大学大学院経済学府 Graduate School of Economics , Kyushu University

〒812-8581 所属住所 福岡市東区箱崎 6-19-1 TEL 092-624-2493 E-mail: dnojima0112@gmail.com

** 九州大学大学院経済学研究院

特許データを活用した企業の研究開発戦略分析を行うために、本研究で patent decomposition analysis (PDA) を適用した。PDA では、個別技術の特許取得数の変化を、研究開発優先度と研究開発規模の要因に分けて考察を行うことが可能であり、研究開発戦略の変化について、より直接的に把握することが可能となる (Fujii, 2016)。

3. 分析結果

本分析の結果より、2003年から2004年にかけて THM の特許取得数は大幅に減少しており、その主な要因は研究開発戦略の変化であることが明らかとなった。加えて、THM の研究開発優先度の低下は、国内企業において全体的な傾向として観測されており、個別企業の戦略変化ではなく、国内産業における戦略変化として解釈できる。一方で、名古屋議定書が採択された2010年の前後の期間においては、THM 関連特許取得数の劇的な変化は観測されず、PDA の分析結果から得られた研究開発優先度についても大きな変化は観測されなかった。

4. 結論

本研究では、特許データによる技術特定が比較的容易である伝統生薬知識に着目し、国内企業における研究開発戦略の変化について分析を行った。特に伝統生薬知識についての国際的な枠組みである名古屋議定書の採択年である2010年の前後において、研究開発戦略の変化が生じているかについて焦点を当てている。

分析結果より、名古屋議定書の採択時期前後の期間では、国内企業の伝統的生薬知識を活用した研究開発戦略に大きな変化は見られない一方で、2003年から2004年において研究開発優先度が大きく低下する傾向にあることが明らかとなった。

これらの傾向が日本のみの特別なものであるか、国際的な傾向であるかを分析する必要があり、国外企業を分析対象とした比較研究が求められる。

Subramaniam, B. (2011) Topic 3 - The TK Resource Classification (TKRC): Classification Methodologies of Traditional Knowledge (TK). Traditional Knowledge Digital Library Coordinator, CSIR, New Delhi. http://www.wipo.int/meetings/en/doc_details.jsp?doc_id=162783

Fujii, H. (2016). Decomposition analysis of green chemical technology inventions from 1971 to 2010 in Japan. *Journal of Cleaner Production* vol. 112(5), pp. 4835–4843.

井上歩 (2015) 「名古屋議定書—遺伝資源へのアクセスと利益配分について—」『日本乳酸菌学会誌』(日本衆参菌学会)、第 26 卷第 1 号、pp22-31

バイオインダストリー協会・生物資源総合研究所 (2011) 『生物遺伝資源へのアクセスと利益配分—生物多様性条約の課題』信山社

An analysis of the carbon emissions' Environmental Kuznets Curve and its driving factors in China

○Yuan Wang 1 * · Chen Zhang 2 ** · Yanmin He 3 *** · Masashi Taketani 4 ****
Presenter 1, Presenter 2, Presenter 3, and Presenter 4

1. Introduction / Background

As the largest carbon emissions country in the world, China has also been a typical coal-dependent country where coal resource accounts for a large percent over the years, which puts China under enormous pressure by international community to reduce carbon emissions. Meanwhile, with the environment deterioration, China has a strong desire to practice green development. Exploring the environmental Kuznets curve (EKC) relationship with economic growth and urbanization, analyzing the impact factors of the change of carbon emissions, and comparing the emissions between industrial sectors, all of these would have some guides for China's green development in the future.

2. Methodology

The present study adopts the dataset referred to a provincial panel of China spanning the period 2000–2013. Within the Stochastic Impacts by Regression on Population, Affluence and Technology framework, this is the first attempt to simultaneously explore the income/urbanization and disaggregated carbon dioxide emissions nexus, using semi-parametric panel fixed effects regression. To decompose the carbon emission and carbon emission intensity, respectively, the additive and multiplicative decompositions of LMDI method are used to further reveal the motivations of dynamic change.

3. Results

3.1 Relationship between economic growth and industrial carbon emissions

Empirical results for testing income-industrial carbon emissions EKC hypothesis are listed in Table 1. According to the semi-parametric fixed effects regression estimators, partial fit for income-industrial carbon emissions nexus is represented in Fig. 1.

Table 1 Estimates for income-carbon models in different industrial sectors

variable	Mining	Manufacturing	Electricity and heat production
ln EI	0.632 ^a (0.215)	1.244 ^a (0.218)	0.909 ^a (0.170)
ln UR	0.239(0.266)	0.329 ^b (0.104)	0.019(0.107)

Note: Standard errors in parentheses. Superscripts "a" and "b" denote statistical significance at the 1% and 5% levels, respectively.

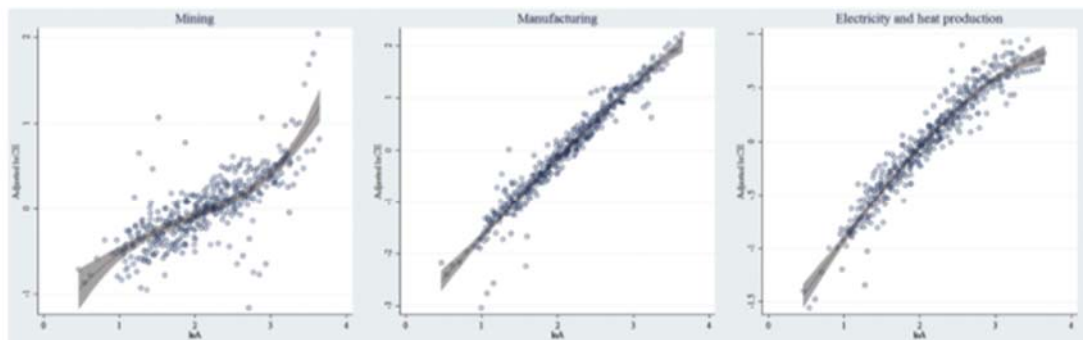


Fig. 1. Partial fits of income-industrial carbon emissions nexus.

curves represent fitted values for adjusted effects of the other explanatory variables in the model, and 95% confidence bands are indicated by shading

* Fujian Provincial Key Laboratory for Subtropical Resources and Environment, School of Geographical Sciences, Fujian Normal University, Fuzhou 350007, China

State Key Laboratory of Pollution Control and Resources Reuse, School of the Environment, Nanjing University, Nanjing 210023, China

Distinguished Visiting Professor (2018-), Institute of Economic Research, Kyoto University, Kyoto 606-8501, Japan

E-mail: y.wang@fjnu.edu.cn; ywang@nju.edu.cn

** Fujian Provincial Key Laboratory for Subtropical Resources and Environment, School of Geographical Sciences, Fujian Normal University, Fuzhou 350007, China

*** Faculty of Economics, Otemon Gakuin University, Osaka 567-8502, Japan

**** Institute of Economic Research, Kyoto University, Kyoto 606-8501, Japan

3.2 Relationship between urbanization and industrial carbon emissions

With respect to urbanization-industrial carbon emissions EKC relationship across sectors, the estimation results are shown in Table 2 and Fig. 2.

表 2 Estimates for urbanization-carbon models in different industrial sectors

variable	Mining	Manufacturing	Electricity and heat production
ln EI	0.593 ^a (0.213)	1.245 ^a (0.289)	0.963 ^a (0.176)
ln A	0.407(0.751)	1.522 ^a (0.362)	0.838 ^b (0.120)

Note: Standard errors in parentheses. Superscripts "a" and "b" denote statistical significance at the 1% and 5% levels, respectively.

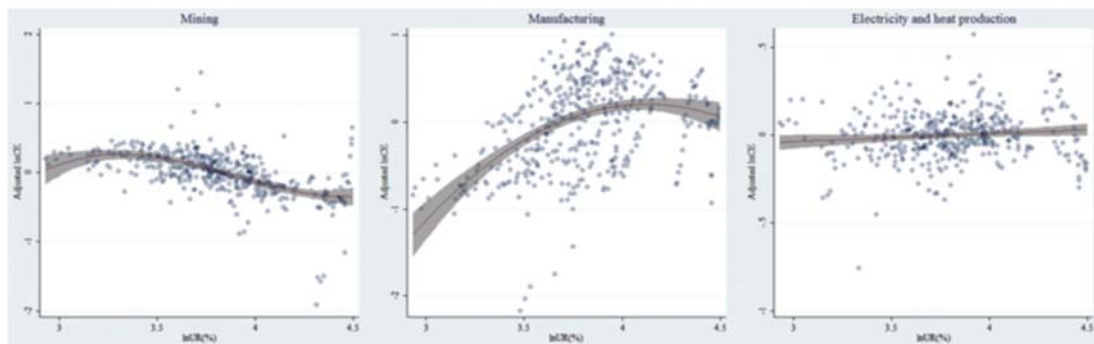


Fig. 2. Partial fits of urbanization-industrial carbon emissions nexus.

Note: Points in each graph are estimated partial residuals for industrial carbon emissions. The maroon curves represent fitted values for adjusted effects of the other explanatory variables in the model, and 95% confidence bands are indicated by shading.

Table 3 Decomposition results of carbon emissions in China

Period	Energy structure		Industrial structure		Technological advance		Economic scale	
	mt	%	mt	%	mt	%	mt	%
2000-2014	290.65	4.86	296.21	4.95	-1582.72	-26.45	6980.48	116.64

Table 4 Decomposition results of carbon emissions intensity in China

Period	Energy structure	Technological advance	Industrial structure	Sum of the effects
2000-2014	1.36615	0.53092	1.27990	0.92832

4. Conclusions

We find evidence in support of an inverted U-shaped curve relationship between economic growth and carbon emissions in the electricity and heat production sector, but a similar inference only for urbanization and those emissions in the manufacturing sector. The heterogeneity in the EKC relationship across industry sectors implies that there is urgent need to design more specific policies related to carbon emissions reduction for various industrial sectors. According to the decomposition results, the continuous expansion of economy is the most important driving force of the carbon emission growth, and the adjustment of energy structure and the upgrading of industrial structure have a little impact on emission, but the industrial structure effect is changing negative gradually. The technology effect represented by the energy intensity inhibits the growth of carbon emissions to a certain extent.

The effect of negotiation costs on international environmental agreements: Regional versus global cooperation

○Nobuyuki TAKASHIMA

Kyushu University Platform for Inter/Transdisciplinary Energy Research (Q-PIT)

1. Introduction

The prevention of transboundary environmental problems, such as global warming and ozone layer depletion, is an important global issue. However, there is no supranational authority to resolve such problems. The abatement of the generation of such transboundary pollutants by a country can affect other countries because a reduction in such pollutions generally has the characteristics of public goods. Therefore, it is essential for countries to enter into negotiations on emission reductions and conclude international environmental agreements (IEAs).

Several studies indicate that regional climate agreements could be an appropriate way to address the difficulties emerging in environmental negotiations. This study shows the regional cooperative approach is more effective than global cooperative approach by introducing the negotiation costs which increase depending on agreement size. It is revealed that regional cooperative approach achieves larger gains from cooperation than global cooperative approach when the number of participants between both type of agreements is same. Additionally, a reduction in abatement costs Third, the reduction in abatement costs can enhance the effectiveness of regional IEAs with negotiation costs.

2. Model

Using a repeated game model, this study investigates the stability condition of the IEAs with negotiation costs. We compare regional cooperative approach with global cooperative approach in terms of global welfare and countries' payoffs from emission abatement. To compare the efficiency between both approaches, we adopt two strategies: Asheim et al.'s (2006) *Regional Penance* for regional agreements and Froyn and Hovi's (2008) *Penance-m* for a global agreement. The equilibrium concept is called as weakly renegotiation-proof (WRP) equilibrium. We analyze the condition that regional and global IEAs are sustained as WRP equilibrium, respectively.

Consider a world containing $n \geq 2$ identical countries. Each country and region is identical in all relevant characteristics. In every period of the game, each country must choose to *cooperate* (i.e., reduce emissions) or to *defect* (i.e., not reduce emissions). For $i=1, \dots, m$, there are m coalitions and the participants in coalition i are s_i Therefore, the number of coalitions m is less than the total number of countries n . This study assumes cooperating countries owe the negotiation costs which depend on the agreement size.

There are $\sum_{i=1} s_i$ participating countries and $n - \sum_{i=1} s_i$ non-participating countries. The periodic payoff of each of the $\sum_{i=1} s_i$ countries playing *cooperate* is

$$b \left(s_i + \sum_{j \neq i} s_j \right) - c - c' s_i,$$

where b is a parameter of abatement benefit and is a constant ($b > 0$), c is a parameter of abatement cost and is a constant ($c > 0$), and c' is a parameter of transaction costs and a constant ($c' > 0$).

3. Results

The main finding of this research is fivefold: (1) we obtain the condition of the number of participants under which all participants cooperate in accordance with strategy; (2) the higher bound of negotiation cost for stable regional IEAs is obtained; (3) the negotiation costs can relax the condition for regional IEAs to be sustained as WRP; (4) we obtain the condition that regional cooperative approach is more effective in improving global welfare than the global cooperative approach; (5) a reduction in abatement cost relaxes the condition obtained as second and third results. The third and last results overturns the pessimistic view of the effect of abatement costs on IEAs considered in previous literatures.

4. Concluding remarks

Our result supports Finus's (2008) claim that multiple agreements are effective in attaining the aim of global agreement, i.e., multiple regional agreements can lead to more comprehensive ones. Additionally, the conventional pessimistic view of the effect of cost reduction on IEA is overturned if regional cooperative approach and negotiation costs are considered: our results for the effectiveness of decreasing in abatement costs give optimistic view for international environmental cooperation in the future where the abatement cost reduction by further technological innovation.

References

- Asheim, G.B., Froyen, C.B., Hovi, J., Menz, F.C. (2006). Regional versus global cooperation for climate control. *Journal of Environmental Economics and Management*, 51, 93–109.
- Finus, M. (2008). Game theoretic research on the design of international environmental agreements: insights, critical remarks, and future challenges. *International Review of Environmental and Resource Economics*, 2, 29–67.
- Froyen, C.B., Hovi, J. (2008). A climate agreement with full participation. *Economics Letters*, 99, 317–319.