

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 1 日現在

機関番号：32621

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2014

課題番号：25780171

研究課題名(和文)環境政策の長期的な産業構造に与える影響に関する理論・実証研究

研究課題名(英文)Theoretical and Empirical Analyses on the Long-run Impact of Environmental Regulations on Industry Dynamics

研究代表者

小西 祥文(Konishi, Yoshifumi)

上智大学・国際教養学部・准教授

研究者番号：40597655

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,200,000円

研究成果の概要(和文)：近年、各国の環境政策は、実に多様な形態を取るようになってきている。本研究では、「環境政策のデザインの違いによって、長期的な企業の生産性分布、財価格、汚染価格、社会厚生等の重要な経済変数がどのような影響を受けるのか」という疑問に焦点を当て、理論・実証分析を行った。生産性の異なる企業が多様な財を生産し不完全競争を行うような経済モデルを構築することで、環境政策が経済に及ぼす影響に関する経済学的メカニズムを明確に把握することが出来た。本研究の成果の一部は、同分野におけるトップの学術誌に掲載されている。更に、国際貿易を考慮した多国間モデルへの拡張や日本のエコカー減税の政策効果に関する実証分析も行った。

研究成果の概要(英文)：Over the last few decades, environmental policies have taken a variety of forms and designs. This study investigated how alternative designs of environmental policies influence the size distribution and mass of firms within and across industries in the long run, in a general equilibrium model that accounts for endogenous entry and exit of heterogeneous firms. The welfare impacts of environmental policies were analytically decomposed into the effects on economy-wide income, mass of firms, size distribution, price markups, and factor prices. We also extended the study to a multi-country setup in order to incorporate international trade of commodities. Furthermore, we quantified the impacts of Japan's green vehicle taxation policy since 2009, estimating a random-coefficients logit model with quarterly automobile sales data between 2007 and 2012 from the Japanese new car market.

研究分野：応用ミクロ経済学、環境経済学、応用計量分析

キーワード：環境政策と産業構造 長期市場均衡 企業の異質性 不完全競争 Melitzモデル 国際貿易 排出権取引市場

## 1. 研究開始当初の背景

日本国内の環境政策は、主として排出規制・技術規制などの直接的規制を中心に行われてきたが、近年では、自主参加型国内排出量取引制度 (JVETS)、温暖化対策税、エコカー補助金・減税、固定価格買取制度 (FIT) が採用されるなど、市場ベースの環境政策への期待が高まっている。その一方で、少子高齢化社会を迎え、国内市場の縮小が顕在化する中で、環境規制が長期的な経済・産業へ与える影響を懸念する向きが有ることは否めない。このような政策的重要性にも関わらず、規制当局による環境政策のデザインによって、経済・産業の長期均衡にどのような差異が生じるのか、また、その経済学的なメカニズムに関して、環境経済学者の間に十分な理論的・実証的な知見が積み上げられているとは言えない。

Rose-Ackerman (CJE, 1973) 以降、環境政策が市場の長期均衡に与える影響に関しては、様々な分析が行われてきた。例えば、環境税が企業の平均費用を上昇させる事で企業の市場参入を適切な水準に抑制する一方、環境補助金は反対に平均費用を減少させ過剰な企業参入を招く、というのが一般的によく知られた理論的結果である。しかしながら、既存研究の多くは、企業の均一性・完全競争市場を仮定している為、環境政策の企業行動へ与える影響が均一的かつ平明に分析されている。一方で、近年の実証分析の積み上げによって、企業固有の諸変数が一定の分布に従う事などが明らかにされて来ており、産業組織論や国際貿易論の分野では、企業の非均一性を想定した不完全競争市場のモデルを積極的に取り入れている。環境経済学の分野では、こういった知見が十分に生かされているとは言えない。

## 2. 研究の目的

数多くの生産性の異なる企業が不完全な競争を行うような経済において、規制当局による環境政策のデザインの違いが、(定常均衡における) 長期的な企業の生産性分布、財価格、汚染価格、社会厚生などの重要な経済指標・変数へどのような影響を与えるだろうか？本研究は、このような疑問に答えるべく理論分析を行った。応用一般均衡 (CGE) モデルや動学的一般均衡 (DCGE) モデルを使った類似の研究は既に存在するが、それらの既往研究とは異なり、①企業の不均一性、不完全競争、企業の参入退出行動、といった要素をモデルに組み入れる事でより現実経済に近い経済モデルの構築を行う事、②数値シミュレーションに拠らない解析的分析を行うことで経済的メカニズムをより明確に記述する事、の二点を主目的とした。また、将来的な実証分析を視野に入れ、推定可能なモデルの構築・データの収集を行う。

## 3. 研究の方法

本研究は、開始当初の予定を上回り、三つの大きな派生プロジェクトへと発展した為、各プロジェクトの必要性に応じて、次のような研究手法を採用した。

(1) 閉鎖経済モデルによる理論分析：Melitz による動学的一般均衡モデル (Econometrica, 2003) を基礎として、企業の汚染排出行動を考慮した Copeland-Taylor 型の生産関数を導入する事で、環境税や排出権取引市場及び排出権の配分方法の違いによる企業の生産性分布、財価格、汚染価格、社会厚生などの経済諸変数への影響を解析的に分析した。

(2) 多国間 (開放) 経済モデルによる理論分析：地球温暖化対策に向けた近年の国際的アーキテクチャは、CDM や二国間クレジット等の不完全な排出権取引市場と国内の環境税や排出権取引とが多国間で並存する様相を示している。プロジェクト(1)で開発されたモデルを、財市場と排出権市場双方に国際貿易が存在し各市場均衡が同時的に決定されるようなモデルへと拡張を行うことで、このような国際的環境政策群の影響を解析的に分析した。

(3) 日本のエコカー補助金・税金政策の効果に関する実証分析：Berry, Levinsohn, and Pakes (Econometrica, 1995) によって提示された計量経済手法 (Random-Coefficients Logit の構造推定) を、2007~2012 年の四半期ベースの日本の自動車販売データに応用する事で、日本の新車需要パラメータの構造推定を行った。そのようにして得られた需要の価格弾力値を利用して、2009 年以降のエコカー補助金・減税政策が新車需要及び二酸化炭素排出量に与えた効果を推定した。

## 4. 研究成果

### (1) 閉鎖経済モデルによる理論分析の成果

本プロジェクトでは、単一の閉鎖経済において、環境税ないし排出権市場政策が採られた場合の生産性分布や汚染価格などの経済諸変数への影響を分析することで、以下の主要な結果を得る事が出来た。

命題 1. 企業の固定費用や参入費用に汚染コストが掛からない場合、古典的な環境税と排出権市場の同値は成立しない。総汚染排出量を所与とした場合、環境税の下での汚染価格の方が排出権市場の下での汚染価格よりも高くなる。

命題 2. 企業の可変費用、固定費用、参入費用における汚染集約度が同じで有る場合、環

境税、オークション方式の排出権市場、恒久的配分方式の排出権市場のいずれの政策においても、定常均衡は完全に一致する。

命題 3. 企業の可変費用、固定費用、参入費用における汚染集約度が同じで有る場合、閉鎖条項付配分方式の排出権市場の下では、生産性分布および参入企業数ともに初期配分に大きく依存する。従って、古典的な排出権市場均衡の初期配分からの独立性が成立しなくなる。その一方で、総汚染排出量を所与として場合、汚染価格は初期配分に関わらず一定であり、オークション方式の排出権市場の下での汚染価格と一致する。

命題 4. 企業の可変費用、固定費用、参入費用における汚染集約度が同じで有る場合、産出量比例型 (OBA 型) 配分方式の排出権市場の下での生産性分布はオークション方式の排出権市場の下での生産性分布と一致する。その一方で、総汚染排出量を所与として場合、産出量比例型 (OBA 型) 配分方式の排出権市場の下での汚染価格はオークション方式の排出権市場の下での汚染価格よりも高くなる。

命題 5. 企業の可変費用、固定費用、参入費用における汚染集約度が同じで有る場合、総汚染排出量を所与とした場合、OBA 型配分方式下での社会厚生が最も高く、次にオークション方式となり、閉鎖条項付配分方式での社会厚生が最も低くなる。

命題 6. 企業の可変費用、固定費用、参入費用における汚染集約度が同じで有る場合、上記命題 1~5 の全ての結果は、汚染集約度の低い産業を考慮しても基本的に成立する。

## (2) 多国間 (開放) 経済モデルによる理論分析の成果

本プロジェクトは、プロジェクト(1)を終了させた後、最終年度にあたる平成 26 年度の後半からスタートさせたものである。多国間の国際貿易を考慮するモデルである為、数十~数百に及ぶ均衡条件からなる非線形方程式を解かなければならない事から、まずは古典的な  $2 \times 2 \times 2$  の国際貿易モデル (2-country, 2-sector, 2-input) を Melitz 型の産業内貿易モデルへと拡張し、更に排出権供給における国際間の非協力的な競合 (Copeland and Taylor, AER, 1995) という要素を組み込む事で、各国の汚染排出量を内生化する事に成功した。まだ未完成の部分が多いが、現時点でも以下のような興味深い結果を得られている。

命題 7. ( $2 \times 2 \times 2$  の Melitz 型国際貿易モデルにおいて) 国際間の何らかの貿易障壁により可変費用及び固定費用が存在する場合に、貿易の自由化によって貿易の可変費用が減少

した場合、世界全体の総排出量は変化しないものの、先進国 (技術集約的な産業に比較優位を持つ国) での汚染排出量は減少し、途上国 (汚染集約的な産業に比較優位を持つ国) での汚染排出量は上昇する。同時に、先進国では、汚染集約的な産業から技術集約的な産業への雇用と企業参入の移動が起こり、反対に途上国では、技術集約的な産業から汚染集約的な産業への雇用と企業参入の移動が起こる。

命題 8. ( $2 \times 2 \times 2$  の Melitz 型国際貿易モデルにおいて) 国際間の何らかの貿易障壁により可変費用及び固定費用が存在する場合に、貿易の自由化によって貿易の可変費用が減少した場合、先進国の技術集約的な産業における企業生産性は途上国のそれに比して相対的に上昇する一方、汚染集約的な産業に関しては反対の事が起こる。

Melitz 型の経済モデルは、企業の均一性や完全競争市場を仮定した応用一般均衡モデルよりも、現実の経済メカニズムの識別に多くの利点があると言われており、海外の著名な経済学者が既に多くの実証分析に応用されている。プロジェクト(1)(2)で開発されたモデルも、最終的には実証分析に利用される事で更に有用性が高まると考えている。そこで、研究補助者を雇用し、日本における窯業・鉄鋼・化学の三つの汚染集約的な産業に関して、事業所レベルの CO<sub>2</sub> 汚染量と従業員数データを収集・整備を行って頂き、実証分析の準備を行った。しかしながら、調査の過程で、海外の類似の実証研究に比べ企業のサンプル数や変数が圧倒的に少ない事が判明した為、今後、将来的な実証研究に向け、他のデータソースの可能性を考えている所である。

## (3) 日本のエコカー補助金・税金政策の効果に関する実証分析の成果

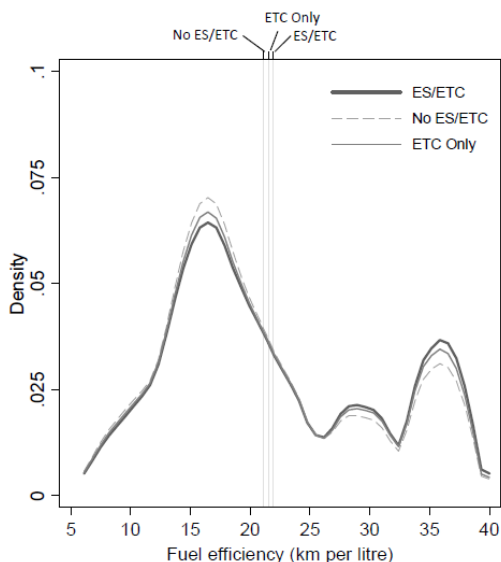
研究補助者を使用して 2007~2012 の四半期ベースの新車販売台数 (軽自動車含む) および車種ごとの価格・製品特性・自動車関連税データを収集し、上述 3-(3) の BLP 手法を利用する事で日本の新車需要の構造推定

(Structural Estimation) を行った。BLP 手法による構造推定の利点には、①価格の内生性の問題を回避出来る事、②市場データを使用しながら消費者レベルの異質性を考慮出来る事、③ (②とほぼ同値であるが) 需要の車種間の代替弾力性をより正確に推定出来る事、④企業側の Bertrand 価格競争を想定した上で企業側の限界費用を推定出来る為、生産者余剰の推計も可能である事、などが挙げられる。このような実証研究の結果、以下の重要な結論を得る事が出来た。

結果 1. エコカー補助金・減税政策は、政策を実施しなかった場合と比較して、より燃費

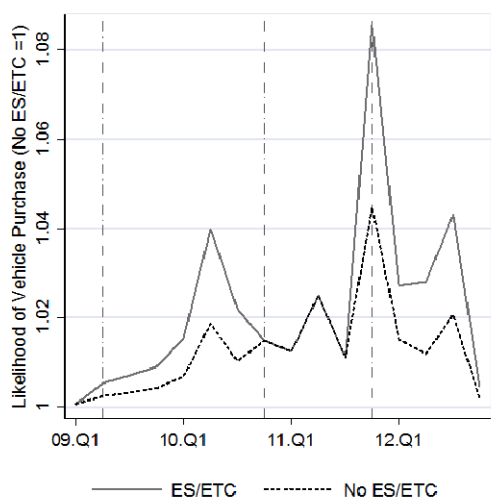
効率の高い車種への代替を促した。2009～2012年の平均的政策効果は、(販売台数による)加重平均燃費を21.13km/Lから21.93km/Lへと約0.8km/L上昇させた。

図表1. 2009～2012年の燃費別販売台数分布 (Kernel Density)



結果2. その一方で、エコカー補助金・減税政策は、政策を実施しなかった場合と比較して、自動車購入(保有)も促進した。自動車購入確率へ与えた政策効果は、政策を実施しなかった場合と比較して最大で約8%に及ぶ。

図表2. 購入確率への政策効果(政策を実施しなかった場合の購入確率を1とする)



結果3. その結果、自動車走行由来の二酸化炭素排出量への削減効果は限定的であった。

結果4. その一方で、減税・補助金による消費者余剰・生産者余剰の増加は、税収減を大きく上回った為、経済全体の総余剰に与えた影響はプラスであった。

本プロジェクトは、研究開始当初の計画には入っていなかったものの、本研究課題の主目的である日本の独自の環境・経済政策と産業構造の関係を明らかにする為に有益な研究であり、本研究課題の派生的研究に位置するものと考えられる。

〔参考文献〕

Berry, S., J. Levinsohn, and A. Pakes. 1995. Automobile Prices in Market Equilibrium. *Econometrica* 63, no. 4: 841-890.

Copeland, B. and S. Taylor. 1995. Trade and Transboundary Pollution. *American Economic Review* 85, no. 4: 716-737.

Melitz, Marc. 2003. The impact of trade on intra-industry reallocations and aggregate industry productivity. *Econometrica* 71, no.6: 1695-1726.

Rose-Ackerman, Susan. 1973. Effluent charges: A critique. *Canadian Journal of Economics* 6, no.4: 512-27.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計1件)

(1) Konishi, Yoshifumi and Nori Tarui. 2015. Emissions Trading, Firm Heterogeneity, and Intra-industry Reallocations in the Long Run, *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists* 2, no.1: 1-42 (査読有)

〔学会発表〕(計7件)

(1) Konishi, Yoshifumi, Can Green Car Taxes Restore Efficiency? Evidence from the Japanese New Car Market, January 29, 2015, University of Tokyo, Tokyo (セミナー講演)

(2) Konishi, Yoshifumi, Can Green Car Taxes Restore Efficiency? Evidence from the Japanese New Car Market, November 7, 2014, Kobe University, Tokyo, Japan (招待講演)

(3) Konishi, Yoshifumi, Can Green Car Taxes Restore Efficiency? Evidence from the Japanese New Car Market, October 31, 2014, Sophia University, Tokyo, Japan (招待講演)

(4) Konishi, Yoshifumi, Can Green Car Taxes Restore Efficiency? Evidence from the Japanese New Car Market, August 7, 2014, Waseda University, Tokyo, Japan (招待講演)

(5) Tarui, Nori, Emissions Trading, Firm

Heterogeneity, and Intra-industry Reallocations in the Long Run, *Fifth World Congress of Environmental and Resource Economists*, June 29, 2014, Istanbul, Turkey (査読付)

(6) Konishi, Yoshifumi, Can Green Car Taxes Reduce Emissions? Evidence from the Japanese New Car Market, *Fifth World Congress of Environmental and Resource Economists*, June 30, 2014, Istanbul, Turkey (査読付)

(7) Konishi, Yoshifumi, Intra-industry Reallocations and Long-run Impacts of Environmental Regulations, Japan Association for Applied Economics, November 17, 2013, Tokyo, Japan (査読付)

[その他]

(1) ハワイ大学経済学部 WP 13-7  
[http://www.economics.hawaii.edu/research/workpapers/WP\\_13-7.pdf](http://www.economics.hawaii.edu/research/workpapers/WP_13-7.pdf)

(2) 一橋大学経済制度研究センター WP 2014-1  
[http://cei.ier.hit-u.ac.jp/Japanese/pdf/wp\\_2014/wp2014-1.pdf](http://cei.ier.hit-u.ac.jp/Japanese/pdf/wp_2014/wp2014-1.pdf)

(3) 東京経済研究センター WP E-8  
<http://www.tcer.or.jp/wp/pdf/e82.pdf>

(4) 個人 HP : [www.applied-economics.org](http://www.applied-economics.org)

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

小西 祥文 (KONISHI, Yoshifumi)  
上智大学・国際教養学部・准教授  
研究者番号 : 40597655

### (2) 研究協力者

樽井 礼 (TARUI, Nori)  
ハワイ大学・経済学部・准教授  
研究者番号 : 該当せず

趙 (小西) 萌 (ZHAO, Meng)  
東京大学・経済学部・助教  
研究者番号 : 30589578