

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年 6月 5日現在

機関番号：13901

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2010～2011

課題番号：22730194

研究課題名（和文）

環境税と産業の生産性：生産技術に対する企業の異質性と参入退出

研究課題名（英文）Environmental Taxation and Productivity of Industries: Heterogeneity of Production Technologies, Entry and Exit

研究代表者

中田 実 (NAKADA MINORU)

名古屋大学・環境学研究科・准教授

研究者番号：50372545

研究成果の概要（和文）：

本研究の目的は、環境税が産業全体の生産性に与える影響についてより詳細に分析するために、企業の生産性に関して異質性を導入し、企業の参入退出を考慮した一般均衡モデルを構築することにある。Melitz (2003)を参考に、産業の生産性に分布関数を導入し、企業生産性の異質性を考慮した内生的成長モデルを導入した。各企業には固定費用がかかるとし、連続的な企業の生産性分布のうち利潤ゼロとなる均衡カットオフポイントを導出、それ以下の生産性を持つ企業は退出することになると仮定した。環境税の導入によって、企業の費用負担が大きくなる場合、その費用をまかなえる生産性の高い企業だけが参入後生産を継続できる。一方、生産費用増加のため生産性の低い企業は退出を余儀なくされる。もし、環境税の導入がカットオフポイントを変化させ、生産性の高い企業の参入と低い企業の退出を促し、産業の生産性分布が高い方へシフトすれば、環境税は産業全体の生産性に正の影響を与える可能性がある。企業の生産性に関して異質性を導入し、企業の参入退出を考慮した一般均衡モデルを構築した。

研究成果の概要（英文）：

The main objective of this analysis is to analyze to the extent which environmental taxation affects productivity in detail. For that purpose, I introduce the heterogeneity in firms' production technologies and construct a general equilibrium model dealing with firms' entry and exit. Based on Melitz (2003), the model employs a distribution function of firms' productivity and constructs an endogenous growth model for analyzing the heterogeneity of firms. While fixed costs are given, the equilibrium cut-off point is derived where a firm's profit is zero and firms with minus profits should exit from the market. The introduction of environmental taxation increases the production costs of firms and only firms with higher productivity which cover such higher costs can continue their production. On the contrary, those with lower productivity have to exit from the market. If the introduction of the environmental taxation has an impact on the cut-off point to encourage the entry of firms with higher productivity and the exit of those with lower productivity, the environmental tax may have a positive impact on total factor productivity of industries. In this analysis, the heterogeneity in firms' production technologies is introduced for constructing a general equilibrium model dealing with firms' entry and exit.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	800,000	240,000	1,040,000
2011年度	500,000	150,000	650,000
総計	1,300,000	390,000	1,690,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：経済学、応用経済学

キーワード：環境経済学、内生的成長理論、環境政策、生産性、参入退出、異質性

## 1. 研究開始当初の背景

気候変動問題については、京都議定書が2005年に発効したが、環境税や排出量取引など、国内における本格的な温室効果ガス削減を促す政策は、まだ導入されていない。また、京都議定書後の対策については、緊急の問題であるにも関わらず、米国や中国など台頭する発展途上国の反対で、その対策の大きなフレームワークさえ決まっていないのが現状である。そのような現状の下で、環境税や排出量取引など、CO<sub>2</sub>削減に強制力のある環境政策を導入することは、経済への悪影響に対する懸念から足踏みしがちであるが、日米相次ぐ政権交代や今後の政治的情勢の変換が予想される中で、状況は変化する可能性があり、対応策の検討が急務となっている。経済学では伝統的に、環境保全と経済成長とはトレードオフの関係にあるという直感が、理論・実証研究の両面から支持されてきた。一方、適切な環境政策は企業の技術革新を誘発、生産性を向上、長期的には経済にプラスの影響を与える可能性もある、という仮説があり、これをポーター仮説とよんでいる。

申請者はこれまで、環境政策や産業政策が経済成長率や技術進歩率に与える影響について、数理的モデルを開発し、分析を行ってきた(Nakada 2004, 2005)。特に Nakada (2004)では、Aghion and Howitt (1992)の内生的成長理論を応用し、環境税の導入によって、最終的な生産水準は短期的に低下するが、中間財生産企業の利潤率が改善、資本や労働など、生産に必要な資源が研究開発活動へシフトすれば、長期的には経済成長にプラスの影響を与えることを示した。また、Nakada (2005)では、エネルギー効率の向上が難しい、つまりエネルギーと他の生産投入物との代替がスムーズでなく補完的である場合、エネルギー市場の規制緩和が、低炭素エネルギー技術の研究開発にプラスの影響を与えることを示した。

しかし上記のモデルではその制約上、企業の生産技術は特定化されているか、もしくは特定の分布関数に従うと仮定されている。これらの条件下では、環境政策に直面しても分布関数は一定であると仮定される。申請者は、ポーター仮説成立条件に関してより詳細に分析するためには、環境政策下において、参入・退出を通じた市場における企業の優位性の変化と産業全体の生産性分布への影響について分析する必要がある、と強く認識する

に至った。

既存論文での研究は以下の通りである。Melitz (2003)では、貿易の自由化が産業全体の生産性に与える影響に関する分析を行っているが、環境への影響については言及していない。Xepapadeas, and de Zeeuw (1999)では、資本ストックを技術の年齢(ビンテージ)で分け、環境政策が新しく環境負荷の少ない技術の導入を促進する近代化効果について分析しているが、部分均衡分析であり、一般均衡は扱っていない。Hart (2004)も、中間財をビンテージで分類、環境消費税が経済成長率に与える効果について分析している。分析では、環境消費税がクリーン技術を使った中間財生産から得られる利潤を増加させ、クリーン技術に関する研究開発を増加させる可能性があることを示したが、環境税が成長率に正の効果を与えるかどうかは解析的に解けず、技術のパラメータに依存する。Ricci (2007)は、連続的な中間財を導入したより一般化したモデルを構築したが、環境税は成長率に正の影響を与えないと結論している。Nakada (2004)は、上記モデルを簡略化し、環境税の導入によって、効率の悪い生産設備が減って中間財生産企業の利潤率が改善するとともに、資本や労働など、生産に必要な資源が研究開発活動へシフトすれば、長期的には経済成長にプラスの影響を与える可能性もあることを示したが、企業の生産技術はある分布関数に従い、環境税を導入しても分布関数は一定である。なお、Melitz (2003)以外の上記論文では、中間財企業の参入退出は明示的に考慮されていない。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、環境税が産業全体の生産性に与える影響についてより詳細に分析するために、企業の生産性に関して異質性を導入し、企業の参入退出を考慮した一般均衡モデルを構築することにある。Melitz (2003)を参考に、産業の生産性に分布関数を導入し、企業生産性の異質性を考慮した内生的成長モデルを導入する。各企業には固定費用がかかるとし、連続的な企業の生産性分布のうち利潤ゼロとなる均衡カットオフポイントを導出、それ以下の生産性を持つ企業は退出することになるとする。環境税の導入によって、企業の費用負担が大きくなる場合、その費用をまかなえる生産性の高い企業だけが参入後生産を継続できる。一方、生産費用増加の

ため生産性の低い企業は退出を余儀なくされる。もし、環境税の導入がカットオフポイントを変化させ、生産性の高い企業の参入と低い企業の退出を促し、産業の生産性分布が高い方へシフトすれば、環境税は産業全体の生産性に正の影響を与える可能性がある。

### 3. 研究の方法

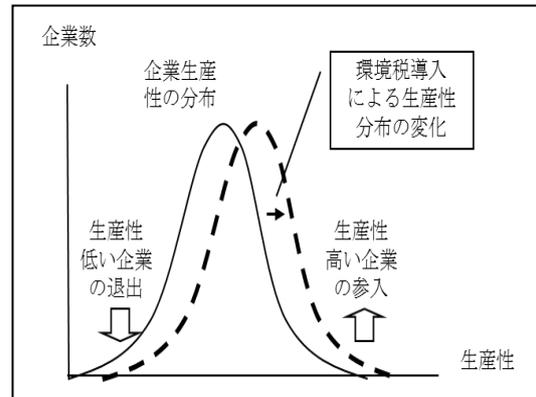
本研究の特色は、ビンテージモデルにおける生産性変化のミクロ的基礎について、各企業の生産性の違いを分布関数で表現、企業の参入退出が技術の分布関数をどのように変化させるか検討することで、環境税が産業全体の生産性に与える影響をより詳細に分析することにある。以上のことを具現化するため、第一に、環境税導入下において、企業の生産性に関して異質性を導入、企業の参入退出を考慮した静学的な理論モデルを構築する。第二に、環境税が産業全体の生産性にどのような影響を与えるか、定性分析を行う。第三に、現実妥当性検証のため、シミュレーション分析を行う。

具体的には、初年度には企業の生産性に関して異質性を導入し、企業の参入退出を考慮した一般均衡モデルを構築した上で、シミュレーションを行い数理モデルの現実妥当性を検証する。次年度には主に時間を考えない静学モデルを構築する。その際重要なポイントは、分布関数を導入した上で定常状態を解くには、計算の複雑化が予想されるため、①生産性の異質性導入に際しては、生産性向上＝費用関数の低下、又は製品の質向上の形式にし、出来るだけ単純化する。②生産性格差以外の部分はできるだけ簡略化する、ことにある。このことは、計算の複雑さを押さえてモデルの検証可能性を高める意味でも重要である。次年度には、まず前年度構築した静学モデルを用いて、環境税の導入が企業の参入・退出を通じて産業全体の生産性にどのような影響を与えるか、定性分析を行う。次に、数理モデルの現実妥当性を検証するため、シミュレーションによる定量的分析を行う。データと時間の制約上特に日本と米国を対象を絞って分析を試みることにする。

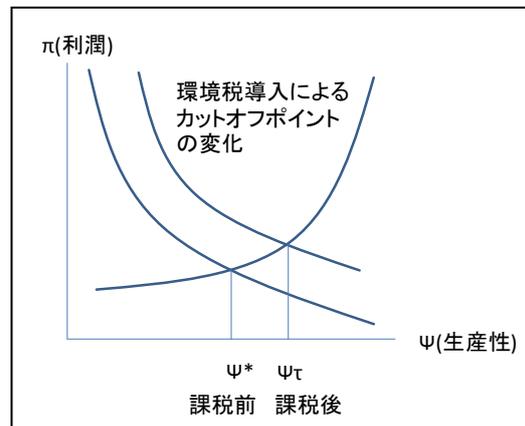
### 4. 研究成果

初年度にはまず、文献レビューを行い、研究のポイントについて再確認した後、ベンチマークとして異質性を導入しない場合について分析し、査読付き論文として提出した。次に、主に時間を考えない静学モデルを構築した。構築上留意した点は、モデルの検証可能性に配慮し、異質性導入に際して出来るだけ簡略化したことにある。本研究の目的は、環境税が産業全体の生産性に与える影響についてより詳細に分析するために、企業の生産性に関して異質性を導入し、企業の参入退

出を考慮した一般均衡モデルを構築することにある。Melitz (2003)を参考に、産業の生産性に分布関数を導入し、企業生産性の異質性を考慮した内生的成長モデルを導入した。



各企業には固定費用がかかるとし、連続的な企業の生産性分布のうち利潤ゼロとなる均衡カットオフポイントを導出、それ以下の生産性を持つ企業は退出することになると仮定した。環境税の導入によって、企業の費用負担が大きくなる場合、その費用をまかなえる生産性の高い企業だけが参入後生産を継続できる。一方、生産費用増加のため生産性の低い企業は退出を余儀なくされる。もし、環境税の導入がカットオフポイントを変化させ、生産性の高い企業の参入と低い企業の退出を促し、産業の生産性分布が高い方へシフトすれば、環境税は産業全体の生産性に正の影響を与える可能性がある。



企業の生産性に関して異質性を導入し、企業の参入退出を考慮した一般均衡モデルを構築した。次年度には、前年度構築した静学モデルを用いて、環境税の導入が企業の参入・退出を通じて産業全体の生産性にどのような影響を与えるか、定性分析を行った。その結果は以下の通りである。上記の図を参考に述べると、環境税が企業の固定費用を増加させるとすると、ゼロ利潤条件の曲線(右下

がりの曲線)のみ上方シフトすることになる。これは、環境税の導入によって、汚染排出を減少させ税負担を減少させるために、汚染削減装置などの固定費用負担が上昇するためであると考えられる。一方、技術開発を進めるための限界費用は賃金であるので、それは一定とする。従って、研究開発活動の裁定条件曲線(右上がりの曲線)は一定とする。上記のような仮定の下では、環境税の導入により新しい均衡点におけるカットオフポイントは、より生産性の高い企業のみ参加が可能で、それ以下の生産性の企業は退出しなければならず、導入前よりも全体の生産性は上昇する可能性があることが、分析により分かった。

次に、数理モデルの現実妥当性を検証するため、シミュレーションによる定量的分析を行い、上記定性分析で行った影響が、適切なパラメータ設定の元で現出することが分かった。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 1 件)

Minoru Nakada, Environmental Tax Reform and Growth: Income Tax Cuts or Profits Tax Reduction, *Environmental and Resource Economics*, 査読あり, v.47, 2010, 549-565.

[学会発表] (計 1 件)

Minoru Nakada, Distance to frontier: A political economy of an urban environmental policy, Annual Conference of Environmental and Resource Economists, 於プラハ, 2012.6(発表確定).

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年月日：  
国内外の別：

○取得状況 (計 0 件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年月日：

国内外の別：

[その他]  
ホームページ等

#### 6. 研究組織

(1)研究代表者

中田 実 (NAKADA MINORU)

名古屋大学・大学院環境学研究科・准教授

研究者番号：50372545

(2)研究分担者なし

( )

研究者番号：

(3)連携研究者

( )

研究者番号：