

## 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 3月31日現在

機関番号：11301

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2010～2011

課題番号：22730192

研究課題名(和文) 持続可能な発展のための最適な資金メカニズムと技術戦略に関する研究

研究課題名(英文) Budget Mechanism and Technological Strategy for Sustainable Development

研究代表者

馬奈木 俊介(MANAGI SHUNSUKE)

東北大学・大学院環境科学研究科・准教授

研究者番号：70372456

研究成果の概要(和文)：

本研究課題では、温暖化対策の最適な技術戦略のあり方について政策提言を目指して、環境技術を支える資金メカニズムの構築と水素社会を担う交通システムの将来設計についての推計を試みた。実効性のある環境経営や環境技術の促進(環境力)を評価し順位付けを行うための手法、または一定の水準を超える高い「環境力」を有する企業群を抽出するための資金メカニズムの手法を提示し、更に、日本、アメリカ、EU、中国、インドのデータを用いて、その有効性についての実証分析を行った。

研究成果の概要(英文)：

The objective of this study is to recommend promising strategies for technological strategy solving climate change. So, we estimate at construction of the fund mechanism supporting environmental technology about the future design of the traffic system which bears hydrogen society. Furthermore, we conducted positive analysis about the validity using the data of Japan, the United States, EU, China, and India.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,600,000	480,000	2,080,000
2011年度	1,500,000	450,000	1,950,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,100,000	930,000	4,030,000

研究分野：応用経済学

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、資源経済学、技術戦略、シミュレーション

## 1. 研究開始当初の背景

温暖化は、地球全体に関わり、かつ将来に続く全世代を巻き込む長期的な問題である。従って、グローバルアクションが必要であるが、多数の国で国際的合意に至ることは、地域間の経済・環境的不均衡が大きいこと等により極めて難しい。全地球に関わる気候変動の問題に効果的に迫るためには、さまざまな

角度から参加へのインセンティブを検討し、そのインセンティブを高めるために、あるいはディスインセンティブを低めるために有効な制度を実際の各国の政策に加えていくことが必要である。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、持続可能な発展のために

具体的にどのような資金メカニズムや環境・エネルギー政策を実施し、どのような技術を企業が選択するかについて、制度設計の提言を行うことである。特に本研究は、温暖化対策の最適な技術戦略のあり方について政策提言を目指す。

### 3. 研究の方法

本研究では、新しい交通システムとそれを支える環境投資の理論経済モデルを構築し、実際のデータを用いて検証する。

### 4. 研究成果

地球環境は、その影響が一国の領域を超え、地球レベルとなる地球公共財である。地球環境保護を政策が関与せず、個人や企業の自主的活動に任せただけの場合、社会的に見ると過小な水準になる。これまで気候変動の問題に対して、国際的合意の必要性は理解されており、1997年COP3における京都議定書、デンマーク・コペンハーゲンで行われたCOP15等において少しずつではあるが議論は進展している。今後、いかに長期的に大幅なCO<sub>2</sub>削減が可能になる制度ができるか注目される。二酸化削減の価値を見出す方法として、クリーン開発メカニズムのプロジェクトの実施や炭素税だけではなく欧州排出量取引制度(EU-ETS)等の市場メカニズムが用いられている。現在、日本政府は主要国が意欲的な目標で合意すると条件のもとに2020年までに温室効果ガスを1990年比25%削減、2050年までの目標は90年比80%減としている。また海外を見ると、これまで先進国が解決してきた他の汚染問題も残っている。途上国では同時に、これまでの汚染と二酸化炭素問題、先進国では自国でどう減らし、途上国を助けるかといった複雑な国際的な議論が必要である。そしてそもそも環境対策で人々が幸せになるかなど多くの新しい課題がでてきている。これらの新しい課題に対していくつかの提案をした。

特にエネルギー効率の高い技術(例:電気自動車、社会システムの効率向上(例:公共交通の充実、自動車税制)、自然エネルギー利用の増大(例:太陽光発電、風力発電、バイオマス)などがCO<sub>2</sub>排出削減の方法として提案されているが、実際には、経済性の壁がある場合には十分な普及には至っていない。そこで本家旧課題においては、温暖化対策の最適な技術戦略のあり方について政策提言を目指して、以下の2つの点を明確にしようと試みた。

#### (1) 環境技術を支える資金メカニズム

本研究では実効性のある環境経営や環境技術の促進(環境力)を評価し順位付けを行

うための手法、または一定の水準を超える高い「環境力」を有する企業群を抽出するための資金メカニズムの手法を提示した。価格付けのされていない環境の価値を距離関数

(Managi, 2008)を用いることで金銭評価を行い、企業の環境力を評価し順位付けを行うための手法を提案した。なぜなら海外における企業の「環境力」評価は、企業経営全般の評価が中心であり細かな環境の取組を評価されておらず、環境が適切に評価されれば環境の取組が競争力強化につながるため環境力向上のインセンティブとなるからである。そこで本研究課題では、金融市場での競争の促進と投資資金の呼び込みを的確に行うため、企業のリターン最大化とリスク最小化を同時に行い10年程度の期間のデータを日本、アメリカ、EU、インド、中国の株式市場のデータを用いることで環境を力にするビジネス成長戦略支援の仕組みの構築を試みた。本研究課題の重要な点としては、環境リスク情報など得にくいときでも、わかりやすい情報があれば投資家はリスクを認識できることができ、問題が回避されることにある。さらに現在の金融機関の問題で評価され始めた住宅ローン担保証券の債務不履行リスクを示す指標として使われているマークイットのABX指数など純粋な格付け以外の指標(Taylor, 2007)も統合して使うことができる。一般に、環境に関わる規制を厳しくすれば市場規律を働かせる足かせとなる可能性が高いが、環境に関わる情報を開示していくことで、むしろインセンティブの働く方向の歪みを是正し、より効率的な市場の規律が有効に働き、環境力を評価できるようになると考える。

#### (2) 水素社会を担う交通システムの将来設計

本研究では水素社会を担う交通システムの短期と長期の両面を考慮し、技術の経済評価を行った。現状にみあった将来自動車(水素社会)促進政策の抽出を行う上で経済学の視点は重要であり、それらを普及するためには、複数の業種での有用性が認められることによる波及効果を取り組むことが重要である。さらに需要サイドの理解においては、アメリカにおいて高信頼性市場が存在すると90年代に考えられたが、それほど大きな市場でなかった。ここでは価格と投資回収の重要性が言える。水素等燃料ステーションの全国展開と燃料自動車の大量生産によるコストダウンが消費者の購買意欲を高めることもある。

そのため本研究課題では、これらの計量分析・将来予測においてデータが包括的に取れる国別マクロサイドにおいては、ノンパラメトリック分析とエンジニアリングエコノミ

クスを併用した。しかし、マクロデータの問題点として、市場や政策のインセンティブが与える影響が集計化されてしまうという点があったため、それを補完するために、企業ごとの技術データ、ヒアリング・アンケート、個別の排出モニタリングステーション、産業統計書から各国別のミクロレベル産業データを収集し、詳細な分析を行った。本研究結果の特徴としては、マクロデータとマイクロデータ双方のデータに新規性があるのみならず、相互補完的な分析を駆使していることにある。一方、ミクロの地域・企業レベルでは、MCMC を用いており、最適化計算、数値シミュレーションは、MATLAB を用いてツール化を試みた。

本研究課題により構築したデータおよびシミュレーション結果は将来の都市構造（コンパクトシティ）設計に貢献しうると考えられ、実際にそれらを綴った学術論文も高い評価を受けている。

#### 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21件）

1. Managi, S., and T. Okimoto, and A. Matsuda. 2012. "Do Socially Responsible Investment Indexes Outperform Conventional Indexes?", *Applied Financial Economics* (forthcoming), 査読有.

2. Hidemichi Fujii, Shunsuke Managi. 2012. "Decomposition of toxic chemical substance management in three U.S. manufacturing sectors from 1991 to 2008" *Journal of Industrial Ecology* (forthcoming), Wiley-Blackwell. 査読有.

3. Shinkuma, T. and Managi, S. 2011. "A License Scheme: An Optimal Waste Management Policy under Asymmetric Information" *Journal of Regulatory Economics* 39 (2): 143-168. 査読有.

4. Kumar, S., Managi, S. and A. Matsuda, S. 2011. "Stock Prices of Clean Energy Firms, Oil and Carbon Markets: A Vector Autoregressive Analysis" *Energy Economics* (forthcoming). 査読有.

5. Yagi, M. and Managi, S. 2011. "Catch Limits, Capacity Utilization and Cost Reduction in Japanese Fishery Management" *Agricultural Economics* (forthcoming). 査

読有.

6. Barros, C.P., S. Managi, and R. Matousek. 2011. "The Technical Efficiency of the Japanese Banks: Non-Radial Directional Performance Measurement with Undesirable Output" *Omega - The International Journal of Management Science* 40 (1): 1-8. 査読有.

7. Assaf, A., Barros, C.P., and S. Managi. 2011. "Cost Efficiency of Japanese Steam Power Generation Companies: A Bayesian Comparison of Random and Fixed Frontier Models" *Applied Energy* 88 (4): 1441-1446. 査読有.

8. Aruga, K. and S. Managi. 2011. "Tests on Price linkage between the U.S. and Japanese Gold and Silver Futures Markets" *Economics Bulletin* 31(2): 1038-1046. 査読有.

9. Hibki, A. and S. Managi. 2010. "Environmental Information Provision, Market Valuation, and Firm Incentives: An Empirical Study of the Japanese PRTR System." *Land Economics* 86 (2): 382-393. 査読有.

10. Fujii, H., Kaneko, S., Managi, S. 2010. "Changes in Environmentally Sensitive Productivity and Technological Modernization in China's Iron and Steel Industry in the 1990s", *Environment and Development Economics* 15 (4): 485-504. 査読有.

11. Tsurumi, T., Managi, S. 2010. "Does Energy Substitution Affect Carbon Dioxide Emissions-Income Relationship?", *Journal of The Japanese and International Economies* 24(4): 540-551. 査読有.

12. Managi, S. 2010. "Productivity Measures and Effects from Subsidies and Trade: An Empirical Analysis for Japan's Forestry" *Applied Economics* 42 (30): 3871-3883. 査読有.

13. Kumar, S. and S. Managi. 2010. "Sulfur Dioxide Allowances: Trading and Technological Progress" *Ecological Economics* 69 (3) 623-631. 査読有.

14. Kumar, S. and Managi, S. 2010. "Environment and Productivities in

Developed and Developing Countries: The Case of Carbon Dioxide and Sulfur Dioxide", Journal of Environmental Management 91 (7): 1580-1592. 査読有.

1 5. Shinkuma, T. and S. Managi. 2010. "On the Effectiveness of a License Scheme for E-waste Recycling: The Challenge of China and India " Environmental Impact Assessment Review 30 (4): 262-267. 査読有.

1 6 . Barros, C.P., Managi, S. and Y. Yoshida. 2010. "Productivity Growth and Biased Technological Change in Japanese Airports" Transport Policy 17 (4): 259-265. 査読有.

1 7 . Tsurumi, T., Managi, S. 2010. "Decomposition of the Environmental Kuznets Curve: Scale, Technique, and Composition Effects", Environmental Economics and Policy Studies 11 (1): 19-36. (Most Downloaded Article over 2010 -) 査読有.

1 8 . Nakano, M. and Managi, S. 2010. "The Productivity Analysis with CO2 Emissions in Japan" Pacific Economic Review 15 (5): 708-718. 査読有.

1 9 . Barros, C.P., Managi, S. and Y. Yoshida. 2010. "Technical Efficiency, Regulation, and Heterogeneity in Japanese Airports" Pacific Economic Review 15 (5): 685-695. 査読有.

2 0 . Kumar, S. and S. Managi. 2010. "Service Quality and Performance Measurement: Evidence from the Indian Water Sector" International Journal of Water Resources Development 26 (2): 161-179. 査読有.

2 1 . Managi, S. and S.M. Bwalya. 2010. "Foreign Direct Investment and Technology Spillovers in Sub-Saharan Africa" Applied Economics Letters 17(6): 605-608. 査読有.

[学会発表] (計 0 件)

[図書] (計 1 件)

1. Managi, S., Edward Elgar Publishing Ltd, "Technology, Natural Resources and Economic Growth: Improving the Environment for a Greener Future.", 2011,

435.

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

馬奈木 俊介 (MANAGI SHUNSUKE)  
東北大学・大学院環境科学研究科・准教授  
研究者番号 : 70372456

### (2) 研究分担者

( )

研究者番号 :

### (3) 連携研究者

( )

研究者番号 :