

## 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 5月14日現在

機関番号：11301

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2009～2011

課題番号：21730180

研究課題名（和文） ストック外部性と国際貿易に関する理論的分析

研究課題名（英文） Theoretical Analysis on Stock Externalities and International Trade

研究代表者

柳瀬 明彦（YANASE AKIHIKO）

東北大学・大学院国際文化研究科・准教授

研究者番号：10322992

研究成果の概要（和文）：

資源・環境問題やインフラ整備のような、ストックとしての外部効果の存在する経済における、国際貿易と外部性ストックとの相互関係を理論的に検討した。1) 越境汚染ストックが存在する下での貿易自由化の効果、2) 公共中間財のストック外部性と貿易パターンおよび貿易利益、3) 外部性が存在する動学的貿易モデルにおける動学経路の性質、4) 再生可能資源が中間投入物として用いられる経済における貿易、の各サブテーマについて理論モデルを構築・分析し、新たな理論的知見および政策的含意を導いた。

研究成果の概要（英文）：

This study considered economies with stock externalities such as resource and environmental problems and infrastructure construction, and explored the interactions between international trade and the stock externalities by developing theoretical models. This study contains the following research topics as subcategories, and derived theoretical contributions and their policy implications: 1) effects of trade liberalization in the presence of transboundary pollution stock, 2) trade patterns and trade gains with a stock of public intermediate good, 3) properties of equilibrium paths in dynamic trade models with externalities, and 4) renewable resources as inputs and international trade.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2010年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2011年度	900,000	270,000	1,170,000
年度			
年度			
総計	3,200,000	960,000	4,160,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：応用経済学

キーワード：動学的貿易モデル、外部性、微分ゲーム、公共中間財、環境汚染、国際寡占競争、再生可能資源、内生的出生率

1. 研究開始当初の背景

資源・環境問題は、現在の天然資源の利用や汚染物質の排出が資源や環境のストックの変化をもたらし、将来における資源の利用可能性や環境水準に影響を及ぼすという側面を持っている。また、社会資本の整備や、法や制度など有形無形のインフラも、蓄積されたストックが経済発展において重要な役割を果たしている。経済のグローバル化が進んだ現代において、こうしたストック外部性と国際貿易との相互関係は、解明すべき重要なトピックの一つである。

資源問題と国際貿易に関しては、1970年代後半～80年代前半に枯渇性資源を主な対象として多くの研究が行われ、1990年代後半からは再生可能資源を対象として再び重要な研究分野となっている。また、環境と貿易に関しても、近年では環境のストックの変化が生産性や効用水準に影響を及ぼす状況を動学モデルで記述した研究が行われている。ただし、既存研究で主に、ローカル（一国内あるいは一地域内）な資源・環境問題が想定されている。一方、国境を越える環境問題については、「国際公共資本ストック」としての地球環境の「自発的」供給のあり方を動学ゲーム（微分ゲーム）理論によって分析することで研究が発展してきたが、ほとんどの研究が、貿易や投資を通じた経済面での国際的相互依存を考慮していない。また、インフラ整備と国際貿易に関する研究は、ほとんどが静学モデルでの分析であり、公共中間財ストックを導入した動学分析は数少ない。

## 2. 研究の目的

本研究は、資源・環境問題やインフラ整備のようなストックとしての外部効果の存在する経済における、国際貿易と外部性ストックとの相互関係を理論的に検討するものである。具体的には、以下の各サブテーマについて、それぞれ理論的な研究を行う：

1. 越境汚染ストックが存在する下での、貿易自由化の効果
2. 公共中間財のストック外部性が存在する下での、貿易パターンと貿易利益の検討
3. 外部性が存在する下での、動学的貿易モデルにおける動学経路の性質
4. 再生可能資源が中間投入物として用いられる経済における、貿易パターン・貿易利益

上記の諸問題の検討を通じて、ストック外部性が存在する経済における国際貿易と外部性ストックとの相互関係に関して、新たな理論的知見および政策的含意を導く。

## 3. 研究の方法

研究の開始にあたり、まず関連する分野（国際貿易理論、公共経済学、環境経済学、

経済成長理論、非線形動学）の書籍や論文の整理および検討、シンポジウムや研究会への参加を通じ、既存研究および関連研究についての理解を深めることに努めた。

既存研究・関連研究の理解を深めた後、自らの理論モデルを構築する作業に着手した。モデル分析においては、コンピューターおよび数値計算ソフトウェアを使用した。具体的には、各研究テーマに関して、次のような経済モデルを考えた。

(1) 国際寡占競争を想定し、寡占企業の生産活動において発生する汚染が国境を越え、また時間を通じて蓄積し、地球規模の環境被害をもたらす状況を微分ゲーム・モデルで描写し、寡占企業の戦略や政府の実施する環境政策が貿易自由化によってどのように影響を受けるかを検討した。

(2) 公共中間財のストックが私的財の生産性にプラスの外部効果を与える状況を想定し、完全競争下の動学的一般均衡モデルを用いて貿易パターンや貿易利益の検討を行った。

(3) 動学的ヘクシャー＝オリーン・モデルを、消費外部性と内生的時間選好を考慮に入れたり、内生的出生率を考慮に入れることで拡張し、これらのモデルにおける動学的均衡経路の性質や貿易パターンの検討を行った。

(4) オープン・アクセスの下で採取される再生可能資源が貿易財の生産において中間投入物として用いられる状況を想定し、小国開放経済の動学的一般均衡モデルの分析を行った。

各研究テーマにおける研究成果は、国内および海外の学会・研究会で報告し、他の研究者のコメントを仰いだ。コメントを基に論文を修正し、国際的な学術誌に論文を投稿した。

## 4. 研究成果

本研究の各サブテーマについて、得られた研究成果、およびその国内外における位置づけとインパクト、そして今後の展望を、以下で述べる。

(1) サブテーマ 1「越境汚染ストックが存在する下での貿易自由化の効果」については、「研究の方法」で述べた通り、国際寡占競争を想定し、微分ゲームのモデルを用いて分析を行ったが、具体的には以下の研究成果をまとめた。

- ① 各国政府が環境汚染ストックの蓄積を考慮に入れて、各時点の経済厚生を割引現在価値合計を最大にするように環境政策を決定する一方、寡占企業は各時点の利潤を最大にするように近視眼的に行動する、というモデルの定式化により、貿易自由化が環境汚染ストックや経済厚生に与える長

期的影響について検討した（雑誌論文⑦⑧、図書①）。各国政府の環境政策の決定に関しては、国際政策協調が行われるケースと、各国政府が非協力的な政策ゲームを行うケースの両方を考え、それぞれについて考察した。政策協調が行われる場合、自由貿易の下での長期的な汚染ストックの水準や経済厚生が閉鎖経済の場合と比較して大きくなるかどうかは、環境改善技術の水準や貿易コストの大きさに依存することを明らかにした。非協力的な政策ゲームが行われる場合、政策ゲームの均衡は一般に複数存在するため、貿易自由化の効果は環境改善技術や貿易コストに加えて、どの均衡が実際に達成されるかに依存することを明らかにした。

- ② 企業が利潤だけでなく環境汚染の社会への影響をも考慮に入れて生産活動を行う状況を想定し、動学的な寡占競争モデルとして定式化し分析を行った（学会発表⑩⑫）。また、この動学的寡占競争モデルを応用して貿易自由化の効果を検討した（雑誌論文②、学会発表⑬⑭⑮）。経済学では通常、企業の行動原理を利潤最大化と想定しているが、最近では企業の社会的責任が重要な課題としてクローズアップされ始めており、特に環境保全に関しては企業が自主的に行動するケースも見られることから、企業の目的関数に環境汚染からの社会的被害を考慮に入れることにより、このような企業の社会的責任を明示的に分析した理論モデルの構築は意義があると考えられる。貿易自由化の効果を検討した論文においては、2つの国から成る世界経済において、各国に汚染財を生産する寡占企業が存在する状況を想定した。各国は当初、閉鎖経済の定常状態にあるとして、両国間で貿易を自由化した場合の短期的効果（汚染ストックが変化しない）と長期的効果（定常状態）のそれぞれについて検討した。2つの国が寡占企業の生産技術および環境意識、そして企業数においてまったく対称的なケースにおいては、貿易自由化は短期的に経済厚生の改善をもたらすものの、長期的には汚染の増加によって校正の悪化につながる可能性があることを示した。2つの国の間に非対称性が存在する場合、短期的に厚生が悪化する国が出る可能性や、長期的に汚染ストックが閉鎖経済に比べて減少する可能性があることを示した。
- ③ 国際寡占競争と微分ゲームというモデル設定の下で貿易政策の分析を行った関連研究も発表した（雑誌論文④）。再生可能資源を用いて生産する寡占企業は近視眼的に行動する一方、各国政府は経済厚生の割引現在価値合計を最大化するという想定の下で、動学的な関税競争のモデルを分

析した。非協力的な政策ゲームの均衡において、各国は輸入補助金を選択すること、また政策ゲームの均衡における各国の経済厚生は自由貿易下の水準よりも高くなることを示した。

本研究においては、国際寡占競争と地球規模の環境汚染に関するこれまでの理論研究をさらに発展させることができた。特に、国際寡占競争を行っている企業間の動学ゲームのモデルでは、貿易の短期的効果と長期的効果の両方を検討し、また非対称的な2国間の貿易についても試論を行うなど、先行研究からの進展を達成できた。ただし、国間の非対称性については極めて特殊な状況設定を行っており、また政府による環境政策がこのモデルでは想定されていないなど、より一般的・現実的なケースでの分析が求められる。また、異なる市場・貿易構造の下での理論構築、さらには貿易理論における最近の潮流である「企業の異質性」に着目したモデルの拡張なども、今後の研究課題として考えられる。

(2) サブテーマ2「公共中間財のストック外部性と国際貿易」に関しては、2私的財1生産要素（労働）のモデルで一貫して分析を進めており、以下の研究成果をまとめた。

- ① 公共中間財が労働を用いて生産され、時間を通じて蓄積し私的財の生産性に正の外部性を与えるが、それが“creation of atmosphere”と呼ばれるケース、すなわち私的財の生産関数が労働のみについて1次同次の性質を満たすケースを想定し、小国開放経済の特化パターンおよび貿易利益について検討した（雑誌論文①）。これはMcMillan (1978, International Economic Review) の研究成果を再検討したもので、先行研究では得られなかった新しい結果を示した。第1に、長期的に到達可能な定常状態が複数存在し、小国開放経済がそのいずれに到達するかは公共中間財ストックの初期水準に依存することを明らかにした。第2に、自由貿易の下での定常状態における経済厚生が閉鎖経済と比較して悪化する可能性を示した。
- ② 公共中間財のストックが私的財の生産性に正の外部性を与えるという設定に関しては①で述べた研究と同様だが、公共中間財の性質が“unpaid factor”と呼ばれるケース、すなわち私的財の生産関数が労働と公共中間財ストックを含めた生産要素全体について1次同次の性質を満たすケースを想定し、小国開放経済の貿易パターンおよび貿易利益について検討した（学会発表⑩⑪⑫⑬⑭⑮）。公共中間財が“creation of atmosphere”の性質を持っている場合は労働賦存量が大きいほど公共中間財ストックに生産性が大きく依存する財に比

較優位を持つことが示されたが、“unpaid factor”のケースにおいては逆に、労働賦存量が小さいほど公共中間財ストックに生産性が大きく依存する財に比較優位を持つことが明らかとなった。また、小国モデルを2国モデルに拡張し、国際価格が内生的に決定される状況においても分析を行った(学会発表②④⑤)。

- ③ 上の①と②の研究は、公共中間財の生産性効果が各国内に限定される状況を想定しているが、公共中間財ストックが国際公共財の性質を持つケースについても、2国開放経済モデルを構築し分析を行った(学会発表①)。国際公共財の供給においては、各国政府がどのように行動するかが結果に大きく関わってくる。この研究においては、両国政府が協力して国際公共財の供給を行うケースと、各国政府が自国の利益を追求して戦略的に行動し非協力的な政策ゲームになるケースの両方について、分析を行った。

公共中間財と国際貿易に関する理論研究は、静学モデルによるものがほとんどであり、動学モデルを用いた本研究は、この分野におけるフロンティアであるといえる。ただし、①で述べた“creation of atmosphere”のケースにおいては、2国モデルへの拡張が今後の課題として残っている。また、②で述べた“unpaid factor”のケースにおける2国モデルの分析も、十分に行われているとは言い難い。というのも、国際価格が内生的に決定される2国モデルにおいては、各国政府が公共中間財の生産を決定する上で国際価格の変化を考慮に入れる可能性があり、もし各国政府が交易条件の改善を求めて戦略的に行動するならば、動学ゲーム(微分ゲーム)的な分析視点が必要となるからである。③で述べた国際公共財のケースと含めて、このような動学ゲームを用いた分析は、今度の重要な研究課題である。

(3) サブテーマ3「外部性が存在する経済を想定した動学的貿易モデル」については、資本蓄積を伴う2財(消費財と投資財)2要素(労働と資本)のヘクシャー=オリーン・モデルの枠組みで分析を進め、以下の研究成果をまとめた。

- ① 各家計の瞬時的効用および割引率が自分の消費水準のみならず他の家計の消費水準にも依存するという「消費の外部性」の存在する小国開放経済における、均衡経路の不決定性(ある定常状態に収束する均衡経路が無数に存在し、一意に定まらない、という性質)について検討した。これと関連して、生産活動から発生する汚染が瞬時的効用と主観的割引率の両方に影響を与える状況を想定し、閉鎖経済モデルの枠組

みで分析を行い、「生産関数における資本投入と汚染排出との関係」「割引率関数の性質」「瞬時的効用関数における消費と汚染の外部性との間の代替性」という3つの要素に依存して動学均衡経路の不決定性が生じうることを示した(雑誌論文③)。

- ② 出生率が家計の瞬時的効用に影響を与え、家計が消費と貯蓄だけでなく出生率の時間経路も決定する状況を想定し、2国開放経済における動学的均衡経路の性質および貿易パターンの分析を行った(雑誌論文⑥、学会発表③)。

消費外部性と内生的時間選好を導入した動学的一般均衡モデルにおける均衡経路の不決定性については先行研究があるものの、開放経済モデルの枠組みではまだ研究が進んでいない。本研究においても、分析の過程においていくつかの困難にぶつかっており、それらを解決して論文を完成させる必要があり、それは今後の課題である。内生的出生率を考慮に入れた動学的貿易モデルに関しては、一応の研究結果が得られたものの、出生率に加えて死亡率の内生化、貿易利益の詳細な分析、各国政府による各種政策の効果、市場構造が不完全競争の下での分析など、様々な拡張の方向性が残っており、それらは今後の課題である。

(4) サブテーマ4「再生可能資源が中間投入物として用いられる経済を想定した動学的貿易モデル」は、本研究課題の開始時には研究テーマに含めていなかったものの、学会等における他の研究者との研究交流を通じて、新たな関連研究として加えることにした。

再生可能資源が中間投入物として労働とともに貿易財の生産に用いられる状況を想定した。これは2財2生産要素のヘクシャー=オリーンの貿易モデルの世界になるが、再生可能資源の採取がオープン・アクセスの下で行われると想定すると、小国開放経済では2つの貿易財のうち一方の財のみが生産される完全特化が均衡において一般に成立することになる。再生可能資源の成長率が十分高く資源の枯渇が起きないという想定の下で、小国開放経済の特化パターンが資源ストックの水準に依存して決定されること、資源財集約財に特化する場合は長期的な経済厚生が閉鎖経済に比べて悪化することなどを明らかにした(雑誌論文⑤、学会発表⑦⑨)。再生可能資源が長期的に枯渇する可能性を考慮に入れたモデルも分析し、閉鎖経済では資源の枯渇が起きる場合であっても貿易自由化によってそのような資源の枯渇を防ぐことができることを示した(学会発表⑥⑧)。

再生可能資源と貿易に関する理論研究は1990年代後半から優れた研究が発表されている分野であるが、資源財そのものが最終消

費財として貿易される状況が専ら想定されており、本研究のように中間投入物として用いられる状況を想定した研究は未だ発展途上である。本研究においても、小国開放経済の分析にとどまっているので、2国モデルへの分析の拡張などは今後の課題である。

#### 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8件)

- ① Akihiko Yanase and Makoto Tawada, "HISTORY-DEPENDENT PATHS AND TRADE GAINS IN A SMALL OPEN ECONOMY WITH A PUBLIC INTERMEDIATE GOOD", *International Economic Review* Volume 53, Issue 1, 2012, pp. 303-314. [査読有]
- ② Akihiko Yanase, "Trade and Global Pollution in Dynamic Oligopoly with Corporate Environmentalism", *Review of International Economics*, 2012, 掲載確定. [査読有]
- ③ Akihiko Yanase, "Impatience, pollution, and indeterminacy", *Journal of Economic Dynamics and Control*, Volume 35, Issue 10, 2011, pp. 1789-1799. [査読有]
- ④ Kenji Fujiwara, Tsuyoshi Shinozaki, and Akihiko Yanase, "Dynamic Interactions in Trade Policy in a Differential Game Model of Tariff Protection", *Review of Development Economics*, Volume 15, Issue 4, 2011, pp. 689-698. [査読有]
- ⑤ Akihiko Yanase and Weijia Dong, "Open-Access Renewable Resources as Inputs and International Trade: A Small Open Economy", *Asia-Pacific Journal of Accounting and Economics*, Volume 18, Issue 3, 2011, pp. 263-286. [査読有]
- ⑥ Yukio Karasawa-Ohtashiro and Akihiko Yanase, "A Dynamic International Trade Model with Endogenous Fertility", *Asia-Pacific Journal of Accounting and Economics*, Volume 18, Issue 3, 2011, pp. 237-262. [査読有]
- ⑦ Akihiko Yanase, "Trade, Strategic Environmental Policy, and Global Pollution", *Review of International Economics*, Volume 18, Issue 3, 2010, pp. 493-512. [査読有]
- ⑧ Akihiko Yanase, "Global Pollution, Dynamic and Strategic Policy Interactions, and Long-run Effects of Trade", *The International Economy*, No. 13, 2009, pp. 23-49. [査読有]

[学会発表] (計20件)

- ① 柳瀬明彦, On the Provision of International Public Good in a Dynamic Global Economy, 市場の質の経済学ワークショップ, 2012年2月29日, 京都大学経済研究所三田オフィス.
- ② Akihiko Yanase, Public Input, Accumulation, and Two-Country Trade, ETSG (European Trade Study Group) 13th Annual Conference, 2011年9月9日, コペンハーゲン大学ビジネススクール (デンマーク).
- ③ 柳瀬明彦, Endogenous Fertility and Two-Country Trade, マクロ経済学研究会, 2011年7月15日, 大阪大学中之島センター.
- ④ Akihiko Yanase, Public Input, Accumulation, and Two-Country Trade, APTS (Asia Pacific Trade Seminars) 2011, 2011年7月1日, ハワイ大学マノア校(アメリカ). (②と同内容)
- ⑤ 柳瀬明彦, Public Input, Accumulation, and Two-Country Trade, 日本国際経済学会第1回春季大会, 2011年6月11日, 龍谷大学. (②と同内容)
- ⑥ 柳瀬明彦, Free Trade May Save a Renewable Resource from Exhaustion, 日本経済学会2011年度春季大会, 2011年5月22日, 熊本学園大学.
- ⑦ Akihiko Yanase, Open-Access Renewable Resources as Inputs and International Trade: A Small Open Economy, The 2011 APJAE Symposium on Dynamic System and World Trade, 2011年5月13日, 香港城市大学 (中国).
- ⑧ 柳瀬明彦, Free Trade May Save a Renewable Resource from Exhaustion, 名古屋市立大学経済理論系クラスターセミナー, 2011年年2月4日, 名古屋市立大学. (⑥と同内容)
- ⑨ 柳瀬明彦, Open-Access Renewable Resources as Inputs and International Trade: A Small Open Economy, 京都大学環境経済学セミナー, 2011年1月14日, 京都大学. (⑦と同内容)
- ⑩ 柳瀬明彦, Public Capital and International Trade: A Dynamic Analysis, 日本国際経済学会全国大会, 2010年10月17日, 大阪大学.
- ⑪ Akihiko Yanase, Public Capital and International Trade: A Dynamic Analysis, International Workshop "Economics of Global Interactions: New Perspectives on Trade, Factor Mobility and Development", 2010年9月6日, バーリ大学 (イタリア). (⑩と同内容)
- ⑫ 柳瀬明彦, Public Capital and International Trade: A Dynamic Analysis, 立命館大学貿易理論セミナー, 2010年8月7日, 京都. (⑩と同内容)

- ⑬ Akihiko Yanase, Public Capital and International Trade: A Dynamic Analysis, Taipei International Conference on Growth, Trade and Dynamics, 2010年6月17日, Academia Sinica (台湾). (⑩と同内容)
- ⑭ Akihiko Yanase and Makoto Tawada, Public Capital and International Trade: A Dynamic Analysis, 日伊ワークショップ「国際貿易と公共政策のフロンティア」, 2010年3月27日, 名古屋大学. (⑩と同内容)
- ⑮ 柳瀬明彦・多和田眞, Public Capital and International Trade: A Dynamic Analysis, 南山大学経済学会研究会 2010年3月24日, 南山大学. (⑩と同内容)
- ⑯ Akihiko Yanase, Trade and Global Pollution in Dynamic Oligopoly with Corporate Environmentalism, 韓国国際経済学会・冬季学術発表大会, 2009年12月24日, ソウル国立大学 (韓国).
- ⑰ 柳瀬明彦, Corporate Environmentalism in Dynamic Oligopoly, 日本応用経済学会, 2009年11月22日, 神戸大学.
- ⑱ 柳瀬明彦, Trade and Global Pollution under Corporate Environmentalism, 応用経済学セミナー, 2009年10月2日, 東京工業大学. (⑯と同内容)
- ⑲ 柳瀬明彦, Trade and Global Pollution under Corporate Environmentalism, 近代経済学研究会, 2009年9月17日, 北海道大学. (⑯と同内容)
- ⑳ 柳瀬明彦, Corporate Environmentalism in Dynamic Oligopoly, Nagoya Macroeconomics Workshop, 2009年7月24日, 名古屋市立大学. (⑰と同内容)

[図書] (計1件)

- ① Akihiko Yanase, Trade and Global Pollution under Dynamic Games of Environmental Policy, in Horatio R. Velasquez (ed.), Pollution Control: Management, Technology and Regulations, 2011年, Nova Science Publishers, pp.123-148. [査読有]

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

柳瀬 明彦 (YANASE AKIHIKO)  
 東北大学・大学院国際文化研究科・准教授  
 研究者番号：10322992

### (2) 研究分担者

( )  
 研究者番号：

### (3) 連携研究者

( )  
 研究者番号：