

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28日現在

機関番号：14401

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2010～2011

課題番号：22830042

研究課題名（和文） 温暖化防止のための国際的枠組みの評価に用いる、動学的応用一般均衡モデルの構築

研究課題名（英文） Dynamic computable general equilibrium models for evaluating the international efforts to prevent global warming

研究代表者

為近 英恵 (TAMECHIKA HANAE)

大阪大学・大学院経済学研究科・助教

研究者番号：30581318

研究成果の概要（和文）：本研究は、温暖化防止のための国際的枠組みに用いる、動学的応用一般均衡モデルを構築した。構築したモデルを用いて、2050年に二酸化炭素濃度を550ppmCO₂eq.に安定させる長期目標を達成するための排出枠の各国間の配分方法について分析を行った。配分方法は（1）2050年時点のひとりあたり排出枠を国間でひとしくする方法と（2）1950年から2050年までのひとりあたり累積排出量を等しくする方法の2つを考慮している。途上国は、（2）の配分方法を支持しているが、一部の途上国は（2）の配分方法においても長期的には排出権購入国に転じることが示されており、（2）の配分方法が途上国にとって必ずしも望ましいものではないことが示されている。

また、上記の構築した動学的応用一般均衡モデルの発電部門に9種類の生産関数を設定することで、内生的な技術進歩を組み込んだ応用一般均衡モデルを構築した。

研究成果の概要（英文）：We construct the dynamic computable general equilibrium models for evaluating the international efforts to prevent global warming. Using our model, we analyze the economic effects of two methods for allocating emission quotas across all countries under the post-Kyoto international climate framework. Two types of CO₂ emission quotas are considered: “historical responsibility” (HR), which allocates emission quotas such that the per capita cumulative CO₂ emissions for the 1950–2050 periods are equalized across all countries and “contraction and convergence of CO₂ emissions” (C&C), which allocates emission quotas such that the per capita CO₂ emissions in 2050 are equalized across all countries. Developing countries support the HR method. Some developing countries, however, become the importers of emission rights in the long run, under the HR scenario, and therefore, the HR method is not necessarily the desirable allocation method for developing countries.

Also, we construct the dynamic computable general equilibrium model with endogenous technological change, by setting 8 types of production function in the electricity sector.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,130,000	339,000	1,469,000
2011年度	1,130,000	339,000	1,469,000
総計	2,260,000	678,000	2,938,000

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：動学応用一般均衡モデル、技術選択、衡平性、ポスト京都

1. 研究開始当初の背景

今日、中国やインドなどの途上国が急速な経済発展を遂げており、従来の先進国の経済活動に伴う二酸化炭素排出量に、途上国からの急増する二酸化炭素排出量加わり、地球温暖化問題が深刻化している。地球温暖化問題の対策として二酸化炭素排出量の削減を行う必要がある。2005年に発効された京都議定書では米国を除く先進国のみが2008年から2012年の二酸化炭素排出量を削減する義務を負い、米国と途上国は削減義務を負わない。しかし、京都議定書のような、一部の国のみが削減を行う枠組みのもとでは、Burniaux and Martins (2000)が指摘しているように環境効率性の問題が生じる。つまり、二酸化炭素排出量削減を削減国が実施すれば、二酸化炭素集約度の高い産業が削減国から非削減国に移転する可能性がある。その結果、削減国において二酸化炭素排出量を削減しても、非削減国の二酸化炭素排出量が増加するという現象、すなわち「炭素リーケージ」が生じる。また、二酸化炭素排出量の削減は削減国にとって経済活動水準の低下といった損失を伴うものであるため、京都議定書以降の枠組みである、ポスト京都は米国や途上国を削減国に含めることを望まれており、洞爺湖サミットや国連気候変動枠組み条約第15回締約国会議(COP15)では急成長する途上国をいかに取り込むかが重要な課題となっている。このポスト京都の枠組みのあり方が模索されているなかで、ポスト京都において、途上国を取り込むことができるのか、効率的な排出削減がなされるのか、削減国の経済活動水準の低下はどの程度であるのか、など定量的に評価する分析が求められている。

2. 研究の目的

本研究の目的は、「ポスト京都」とよばれる2013年以降の二酸化炭素排出量削減のための国際的な枠組みを評価するための、応用一般均衡モデルを構築することである。

近年の二酸化炭素排出量削減の国際的な枠組みを議論する際に、2050年を目標年とする長期目標を掲げることが多いため、動学的応用一般均衡モデルを構築する。

また、「ポスト京都」には経済成長の著しい途上国を含めることが求められている。途

上国を二酸化炭素排出量削減のための国際的な枠組みに取り込む方法として、先進国が途上国にエネルギー効率の高い、あるいは二酸化炭素排出量の少ない技術移転を行い、途上国における二酸化炭素排出量を削減するという方法がある。そこで、先進国が途上国に技術移転を行うことにより途上国の二酸化炭素排出量削減の枠組みへの参加を促す方法について評価するために、技術進歩を生じた応用一般均衡モデルを開発する。

3. 研究の方法

応用一般均衡モデルにはベンチマークデータが必要である。ベンチマークデータにはGlobal Trade Analysis Project(GTAP)データが利用されることが多く、本研究は2004(2001)年を基準年とするGTAP7(GTAP6)データをベンチマークデータとして用いることとする。ただし、GTAP7(GTAP6)データには生産、最終需要、輸出入などのデータは含まれているが、二酸化炭素排出量削減の枠組みを評価するために必要な化石燃料などのエネルギーデータや二酸化炭素排出量データは含まれない。そこでInternational Energy Agencyが作成している基準年と同時点の化石燃料などのエネルギーデータや二酸化炭素排出量データとGTAP7(GTAP6)データを統合することで、本研究が構築する、応用一般均衡モデル用のベンチマークデータを2つ作成した。

作成した基準年が2001年のベンチマークデータと基準年が2004年のベンチマークデータを用いて、以下2つの応用一般均衡モデルを構築した。

構築したモデルのうちの1つは、2004年を基準年とする8地域(北米、ニュージーランド・オーストラリア・韓国、日本、中国、インド、OECDヨーロッパ、東欧、その他地域)6部門(石炭、石油、天然ガス、石油・石炭製品、電力、その他産業)のForward-looking型の動学的応用一般モデルである。なお、同モデルにおける生産関数はGTAP-EGモデル(Rutherford and Paltsev, 2000)に準拠し、化石燃料生産と非化石燃料生産の2種類を設定している。また、モデルにおける家計の効用関数もGTAP-EGモデルで用いられている効用関数に準拠している。

構築したモデルのうちのもう1つは、内生的な技術進歩を組み込んだ動学的応用一般均衡モデルである。まず、2001年を基準年とするベンチマークデータとする3地域（旧ソ連以外の先進国、旧ソ連、途上国）6部門（石炭、石油、天然ガス、石油・石炭製品、電力、その他産業）の静的応用一般均衡モデルを構築し、発電部門に8種類の生産関数（石炭火力、石油火力、天然ガス火力、原子力、水力、風力、太陽光・太陽熱、バイオマスの8技術）を設定することで、発電部門における内生的な技術進歩を組み込んだ動学的応用一般均衡モデルを構築した。

4. 研究成果

構築した1つめのモデルである、8地域5部門の動学的応用一般均衡モデルを用いて、国連気候変動枠組み条約第15回締約国会議で採択された、2050年時点における産業革命以前からの温度上昇を2度に抑える目標値、すなわち、2050年に二酸化炭素濃度を4450ppmCO₂eq.に安定させる長期目標についてシミュレーションを行った。同長期目標を達成するために、現在、二酸化炭素排出枠の各国間の配分方法について議論が行われている。そこで、この長期目標を達成させるための二酸化炭素排出枠の各国間の配分方法について分析を行った。全ての国が2005年から2050年にかけて二酸化炭素排出量を削減するものとし、2005年から2050年までの二酸化炭素総排出枠の国間の配分方法は、（1）2050年時点のひとりあたり排出枠を国間で等しくする方法と（2）1950年から2050年までのひとりあたり累積排出量を国間で等しくする方法の2つを考慮する。また、各国は国際排出権取引を用いて二酸化炭素排出量を削減すると仮定する。

分析に際し、2050年に二酸化炭素濃度を4450ppmCO₂eq.に安定させるような、2005年から2050年にかけての世界全体の二酸化炭素総排出量を設定する必要がある。本研究では、Meinshausen et al. (2009)を参考に、これを1314579(100万)CO₂トンと仮定する。また、排出枠の設定に際して、1950年から2004年のCO₂排出量と1950年から2050年の人口のデータが必要である。そこで、1950年から2004年のCO₂排出量のデータはWorld Resources Instituteより算出する。また、1950年から2050年の人口データはIDE population dataを用いている。

途上国は、温暖化問題は現在までに二酸化炭素排出量を多く排出してきた国ほど二酸化炭素排出量を削減するべきであるという主張より、（2）の配分方法を支持している。しかしながら、一部の途上国は（2）の配分方法においても、長期的には排出権購入国に転じることが示された。すなわち、（2）の配分方法が途上国にとって必ずしも望ましいものではないことが示されている。

上記の成果を論文“Post-Kyoto Climate Regimes: Per Capita Cumulative CO₂ Emissions Versus Contraction and Convergence of CO₂ Emissions”としてまとめており、査読付き国際会議にて報告予定である。

また、内生的な技術進歩を組み込んだ動学応用一般均衡モデルを用いて、各地域が二酸化炭素排出量削減を行う場合、二酸化炭素排出量の削減目標値が高ければ高いほど、二酸化炭素排出量の少ない技術による電力生産が増加することを示した。

このモデルで用いた、新技術（風力、太陽光・太陽熱、バイオマス）による発電のSocial Accounting Matrix dataの作成について、Böhringer and Rutherford(2008)

“Combining bottom-up and top-down”の置いた仮定を採用している。このSocial Accounting Matrix dataについて、現実に観測されるデータに置き換えるため、現在、International Energy Agencyのデータなどを用いてベンチマークデータを作成中である。データベース修正後、再度、シミュレーションを行う予定である。

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）

〔学会発表〕（計3件）

- ① Hanae Tamechika, “Post-Kyoto Climate Regimes: Per Capita Cumulative CO₂ Emissions Versus Contraction and Convergence of CO₂ Emissions,” Ecomod2012, 2012年7月4日-6日, Pablo de Olavide University, Seville, Spain.
- ② Hanae Tamechika, “Post-Kyoto Climate Regimes: Per Capita Cumulative CO₂ Emissions Versus Contraction and

Convergence of CO2 Emissions,” 15th Annual Conference on Global Economic Analysis, 2012年6月29日, Centre International de Conférences Genève, Geneva, Switzerland.

- ② Hanae Tamechika, “Post-Kyoto Climate Regimes: Per Capita Cumulative CO2 Emissions Versus Contraction and Convergence of CO2 Emissions,” 19th Annual Conference of the European Association of Environmental and Resource Economists. 2012年6月28日, Environment Center of Charles University in Prague and the University of Economics, Prague, Czech Republic.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

爲近 英恵 (TAMECHIKA HANAE)
大阪大学・大学院経済学研究科・助教
研究者番号：22830042