

令和 5 年 4 月 28 日現在

機関番号：10101

研究種目：若手研究

研究期間：2021～2022

課題番号：21K14927

研究課題名（和文）自由貿易協定の気候変動影響評価

研究課題名（英文）Impact assessment of Free Trade Agreements on climate change

研究代表者

赤堀 弘和（Akahori, Hirokazu）

北海道大学・農学研究院・助教

研究者番号：40803268

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,100,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、FTA/EPAの影響分析において国際的に広く用いられているGTAPの標準モデルの構造を変更し、貿易自由化による内生的な産業生産性の変化を組み込み、FTA/EPAによる温室効果ガス排出量への影響を分析できるフレームワークを構築した。これにより、FTA/EPAが競争環境の変化によって生じる産業の平均的生産性の変化を通じて温室効果ガス排出量に及ぼす影響を考慮することが可能となった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

従来のGTAPモデルを用いた自由貿易協定が温室効果ガス排出量に及ぼす影響の分析手法では、内生的な生産性変化は考慮されていなかった。本研究では、この内生的生産性変化を考慮したうえで、自由貿易協定による温室効果ガス排出量への影響を分析できる手法を開発した。温室効果ガス排出量への影響を規模効果（経済活動の規模そのものが変化したことによる影響）、構成比効果（1国内の産業構成比が変化したことによる影響）、技術効果（各産業の産出額1単位当たりの排出量が増加したことによる影響）に分解し、1国の温室効果ガス排出量変化に対する各効果の貢献度を計測したことで、より効果的な排出抑制策の策定に資する情報を提供できる。

研究成果の概要（英文）：In this study, we modified the structure of the standard GTAP model, which is widely used internationally in analyzing the impact of FTA/EPAs, to incorporate endogenous changes in industry productivity due to trade liberalization, and developed a framework that allows us to analyze the impact of FTA/EPAs on greenhouse gas emissions. This enables us to consider the impact of FTA/EPAs on GHG emissions through changes in the average productivity of industries caused by changes in the competitive environment.

研究分野：農業経済学

キーワード：CGE GHG 自由貿易協定 企業の異質性

1. 研究開始当初の背景

政府の策定した SDGs 実施指針の中で掲げられた優先課題の中に気候変動影響評価等の環境対策が盛り込まれるなど、FTA の影響評価においても、交渉時に気候変動影響評価の結果を考慮することがより一層重要となってくると考えられる。CGE モデルを利用した FTA の (事前) 影響評価において、近年は企業の異質性 (Firm Heterogeneity) の概念をモデルに組み込み、同一産業内の企業でも生産性の違いを考慮した分析とすることがトレンドとなっているが、FTA の気候変動影響評価を行った既存研究ではこの企業の異質性を考慮した分析は未だほとんど行われていない状況にある。そこで本研究では企業の異質性を考慮した CGE モデル分析により、我が国が関係する FTA の気候変動影響評価を行い、FTA の交渉および環境対策の立案に資する情報を提供することを目指した。

2. 研究の目的

本研究では、企業の異質性を考慮した CGE モデル分析により、我が国が関係する FTA の気候変動影響評価を行うことを目的とする。具体的には、FTA の影響評価分析において国際的に最も広く用いられている CGE モデルである GTAP (Global Trade Analysis Project) モデルの標準モデルを改変し、貿易自由化による内生的な産業生産性の変化を考慮したうえで温室効果ガス排出量の変化を分析できるフレームワークを構築することを目的とする。

3. 研究の方法

本研究では、日中韓 FTA による貿易自由化を対象として、内生的な産業生産性の変化を考慮したうえで、温室効果ガス排出量の変化を計測することとした。

本研究は次の 2 段階により構成される。

(1) GTAP モデルによる FTA 締結の経済的影響の分析

まず、FTA の影響評価の分野において最も広く用いられている応用一般均衡モデルである GTAP (Global Trade Analysis Project) モデルを用いて、FTA による経済的影響を算出する。この分析により、温室効果ガス排出量変化の計測に必要な化石燃料使用量、各産業の地産出額、生産性、中間投入量、生産要素投入量の変化率を計測する。

この際、GTAP の標準モデルの構造を変更し、貿易自由化による内生的な産業生産性の変化を組み込む。これにより、FTA による競争環境の変化によって起こる各産業内における企業の参入・退出が産業の平均的生産性を変化させることを通じて温室効果ガス排出量に及ぼす影響を考慮することが可能となる。

(2) 温室効果ガス排出量変化の計測

先に求めた化石燃料使用量、各産業の地産出額、生産性、中間投入量、生産要素投入量の変化率と、GTAP の温室効果ガス排出量データベースを組み合わせて、FTA による温室効果ガス排出量の変化を計測する。

GTAP の温室効果ガス排出量データベースは、二酸化炭素、亜酸化窒素、メタン、フロンガスの各排出量が化石燃料の使用量、各産業の産出額、中間投入量および生産要素の投入量などに関連付けて収録されている。たとえば、二酸化炭素の排出は化石燃料の消費に関連付いているため、GTAP モデルによる分析により FTA による化石燃料使用量の変化がわかれば FTA による排出量の変化を計測できる。

また、貿易自由化による環境への影響は、規模効果、構成比効果、技術効果の 3 つに要因分解できることが指摘されている (Antweiler et al., 2001)。規模効果とは、経済活動の規模そのものが変化したことによる影響、構成比効果とは 1 国内の産業構成比が変化したことによる影響、技術効果は各産業の産出額 1 単位当たりの排出量 (排出係数) が変化したことによる影響である。

従来の内生的な産業生産性の変化を考慮しない分析フレームワークでは、規模効果と構成比効果については計測可能であったものの、産業の生産性が変化しないよう外生的に固定されていたため、技術効果については計測する意義が小さかった。本研究の分析フレームワークにより、産業の生産性が内生的に変化するようになったため、技術効果の計測結果が意味のあるものとなった。

温室効果ガス排出量の変化が経済規模そのものの変化によるものなのか、産業構成比の変化によるものなのか、それとも排出係数の変化によるものなのかによって、どのような環境対策をとる必要があるかが異なると考えられる。このため、FTA による温室効果ガス排出量の変化がどのような要因によるものかを分析することは、環境対策の立案上重要な情報となると考えられる。そこで本研究では、上記の手順で計測した FTA による温室効果ガス排出量の変化をこれら 3 つの要因に要因分解し、FTA の交渉および環境対策の立案に資する情報を提供することを目指す。

4. 研究成果

本研究では、日中韓 FTA による貿易自由化を対象として、内生的な産業生産性の変化を考慮したうえで、温室効果ガス排出量の変化を計測した。研究の成果は以下のとおりである。

(1) GTAP モデルによる FTA 締結の経済的影響の分析

本研究では、貿易自由化による内生的な産業生産性の変化をモデルに組み込むにあたり、内閣官房 (2015)、Kikuchi et al. (2018) および Tsutsumi (2021) と同様の手法をとることとした。具体的には、貿易総額を GDP で割ったものとして測られる貿易開放度が高まると、競争が促進され結果として生産性が向上すると仮定し、貿易開放度と生産性を結びつける新たな関係式を GTAP の標準モデルに導入することで、内生的な生産性の変化が起こるようにモデルを改変した。

貿易開放度と生産性の関係については、内閣官房 (2015) による TPP の経済効果分析において言及されている。内閣官房 (2015) では、1980 年から 2011 年までの 109 カ国によるパネルデータを用いて、貿易開放度 (輸出入計 / GDP) と TFP の関係を検証している。これによれば、貿易開放度と TFP には正の相関があり、貿易開放度が 1% 増加すると、TFP は 0.15% 向上する傾向があるとされている。

本研究でも、この関係をモデルに組み込むことで内生的生産性変化が起こるようにした。以下の式は TFP と貿易開放度の関係を示したものである。

$$\ln(TFP) = a + 0.15 * \ln((GrossTrade)/GDP)$$

GTAP モデルでは、すべての変数の関係式は linearize した形式で表現する必要がある。上記の式を linearize すると、以下のようになる。

$$pTFP = 0.15 * (pGrossTrade - pGDP)$$

pTFP は TFP のパーセンテージ変化、pGrossTrade は貿易総額のパーセンテージ変化、pGDP は実質 GDP のパーセンテージ変化である。また、 $GrossTrade = X + I$ であるため、pGrossTrade は以下のように linearize できる。

$$pGrossTrade = X/GrossTrade * pX + I/GrossTrade * pI$$

pTFP を内生変数とするため、以下の 2 式をモデルに追加し、T を外生変数、pTFP を内生変数とするようクロージャを設定することで、目的である内生的生産性変化の組み込みがなされる。

$$pGrossTrade * GrossTrade = pX * X + pI * I$$

$$T = pTFP - 0.15 * (pGrossTrade - pGDP)$$

分析に用いるデータは、内閣官房 (2015) による貿易開放度と TFP の関係式との整合性のため、2011 年が基準年である GTAP データベースバージョン 9a を用いて FTA の効果を計測した。

(2) 温室効果ガス排出量変化の計測

上記のモデル改変により、貿易自由化によって生産性が内生的に変化するようになった。このモデルを用いて化石燃料使用量、各産業の地産出額、生産性、中間投入量、生産要素投入量の変化率を計測し、これら変化率を用いて温室効果ガス排出量の変化を計測した。

表 1 日中韓 FTA による日本の温室効果ガス排出量変化の要因分解結果 (百万トン CO₂ 等量)

	CO2	CH4	N2O	FGAS
規模効果	0.990	0.031	0.027	0.039
構成比効果	0.150	-1.409	-0.262	-0.439
技術効果	-2.450	0.505	-0.099	0.000

表 1 は本分析フレームワークによる分析結果の一部である、日中韓 FTA による貿易自由化が日本の温室効果ガス排出量に及ぼす影響の計測結果を要因分解したものである。表中の数字は排出量の変化量を百万トン CO₂ 等量で表示したものである。

日中韓 FTA により、日本の温室効果ガスは CO₂ 排出量、non-CO₂ GHG 排出量ともに減少したが、CO₂ 排出量の減少には技術効果が最も大きな影響を及ぼし、non-CO₂ GHG 排出量の減少には構成比効果が最も大きな影響を及ぼすことが示された。

< 引用文献 >

Antweiler, W., Copeland, B. R., and Taylor, M. S. (2001) Is Free Trade Goof for the Environment? *The American Economic Review*, 91(4), 877-908.

Kikuchi, T., Yanagida, K., and Vo, H. (2018) The effects of Mega-Regional Trade Agreements on Vietnam. *Journal of Asian Economics*, 55, 4-19.

内閣官房 (2015) 「TPP 協定の経済効果分析」.

https://www.cas.go.jp/jp/tpp/tppinfo/2015/pdf/151224_tpp_keizaikoukabunnseki02.pdf

Tsutsumi, M. (2021) The Economic Consequences of the 2018 US-China Trade Conflict: A CGE Simulation Analysis. 『経済研究』72(1), 1-19.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 3件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Hirokazu Akahori, Shun Hasegawa, Daisuke Sawauchi, Yasutaka Yamamoto	4. 巻 7(2)
2. 論文標題 Economic Impact of the Japan-China-USA Free Trade Agreement on Japan using both Static and Dynamic GTAP Models	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of International Trade, Logistics and Law	6. 最初と最後の頁 59-66
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Hasegawa, S., Akahori, H., Sawauchi, D., and Yamamoto, Y.	4. 巻 8
2. 論文標題 Measuring the potential economic impact of a Japan-US free trade agreement: Can it enable the US to eliminate its trade deficit in goods with Japan?	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of International Trade, Logistics and Law	6. 最初と最後の頁 28-36
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件/うち国際学会 1件）

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 （ローマ字氏名） （研究者番号）	所属研究機関・部局・職 （機関番号）	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------