

CGE モデルを用いた日本の CFP 将来推計

Carbon Footprint Projections for Japan Using Computable General Equilibrium

〇一杉佑貴*¹⁾、増井利彦²⁾、伊坪徳宏¹⁾

Yuki Ichisugi, Toshihiko Masui, Norihiro Itsubo,

1) 東京都市大学大学院 環境情報学研究科 2) 国立環境研究所

* g1793102@tcu.ac.jp

1. 背景

2015年にCDP、国連グローバル・コンパクト、WRI、WWFがScience Based Targets¹⁾(以下SBT)という組織を発足した。これは、気候変動に対する温室効果ガスの排出量をIPCCの第5次報告書に記述されている産業革命前の気温と比べて2°C未満に維持することを目標に各企業が将来目標を設定するためのものである。現在、世界企業の333社がSBTを設定している。日本では14社がSBTを設定し、28社が申請中の状況である。SBTでは、企業が将来の削減目標を決める支援として、Sectoral Decarbonization Approach²⁾という算定ツールを公開している。これは、国際エネルギー機関が公開しているEnergy Technology Perspectives³⁾をもとに世界の産業平均で、2°C目標を達成するためにどれくらい削減すべきかを定量的に評価をしている。これをベースに企業は自社のGHG排出目標を立てることができる。このように、将来の環境負荷を推計することへの注目が高まると同時に、その手法開発が重要であることが分かる。

将来推計を行う手法の一つとして、応用一般均衡モデル(CGEM)がある。これは、GDPや人口といった指標をベースに複数の変数の均衡値を求めることで、経済の将来推計を行う手法である。主に基準年の統計値をベースに将来のエネルギー需要を推計される経済とともに求める研究などで用いられている。

LCAの研究分野では、評価対象が製品レベルから組織や国全体を評価するといった評価範囲が広げられるようになった。しかし、将来推計を見据えた動的な評価は行われていない。

2. 研究目的

本研究では、日本を対象にCGEMを用いた将来推計をすることで、CFPの動的評価を行うことを目的とする。また、LCAの思考に基づきサプライチェーンを考慮した将来推計結果を算出する。推計されたCFPは産業ごとに分析をすることで、最終的には企業の環境マネジメントでサプライチェーンを考慮しつつ、将来を見据えた対策の意思決定に用いることを目指す。

3. 方法

本研究では、国立研究開発法人 国立環境研究所(以下NIES)が開発している、AIM(Asia-Pacific Integrated Model)/CGE[Japan]モデル⁴⁾を用いる。このモデルは日本を対象にしたCGEMモデルであり、総務省統計局が公開している産業連関表をベースに経済の将来推計を行うことができる。用いる産業連関表は内生部門を40部門に統合化したものである。各産業部門は、資本、労働、原材料、エネルギーを投入要素として代表的な財を算出するとしている。生産技術は常に向上すると考え、投入係数行列は年々小さくなるように推計が行われる。家計は保有する資本、労働を生産部門に提供することで対価として所得を得る。これは最終消費と貯蓄に配分される。政府は税収をもとに公的投資と政府最終消費を需要することになる。温室効果ガスは温室効果ガスインベントリオフィス(GIO)⁵⁾が公開しているGHG排出量と整合性がとれるようにする。具体的な環境負荷の算定には産業連関分析で利用されるレオンチェフ逆行列に基づく算定式を用いる。

$$CFP = d(I - A)^{-1}f + E$$

d は各部門の生産活動に伴うGHG排出量を国内生産額で除したGHG直接排出係数、 I は単位行列、 A は投入係数行列、 f は国内最終需要である。これにより、国内の経済活動に基づくサプライチェーンを考慮したCFPを推計することができる。ただし生産者価格ベースの推計なので、購入した製品の使用段階の負荷が考慮されない。そこで、 E として最終需要部門が製品使用時に排出するGHGの排出量を加えることで、ライフステージを網羅したCFPを推計する。

4. 結果

図1は2005年を対象に本研究のAIM/CGE[Japan]を用いて推計したCFPと既存研究の3EID⁶⁾を用いて推計したCFPの比較である。3EIDは内生部門を40部門に統合し、最終需要部門もAIM/CGE[Japan]の産業連関表に合わせ、4部門に統合している。全体的な傾向として、本研究の結果の方が大きな値となった。CGEMにより推計される産業連関表の投入係数は産業間のやりとりが最も効率よくなる均衡で推計されるため、実態より小さくなる傾向がある。図2はGHG排出係

数を比較した散布図であり、横軸が本研究で、縦軸が既存研究である。比較すると全体的に本研究で推計された GHG 排出係数の方が大きいことがわかる。この結果からもわかるように産業ごとの直接排出される GHG 排出量に比べ、国内生産額が小さくなることによりこのような結果になったと考えられる。特に家計が購入する飲食料品の GHG 排出係数が大きいことから、家計における CFP に差が出たと考えられる。

図 3 は 2005 年を基準年に 2030 年、2050 年の CFP を推計した結果のグラフである。2005 年に比べると、どちらも GHG の総量は低くなっている。これは、生産技術が進歩したことにより、生産額に対する GHG 排出量が減ったことが要因だと考えられる。

5. 結論

本研究で用いた AIM/CGE[Japan]モデルによる CFP の再現計算では排出量が大きくなる傾向にあることが分かった。直接 GHG 排出係数でみると、相対的に本研究の推計の方が大きくなる傾向にあり、投入係数の推計方法による違いであることが要因であることが分かった。

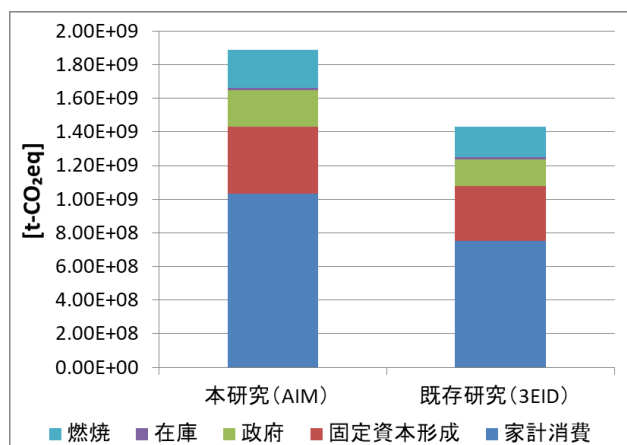


図 1 2005 年日本の CFP 推計結果の比較

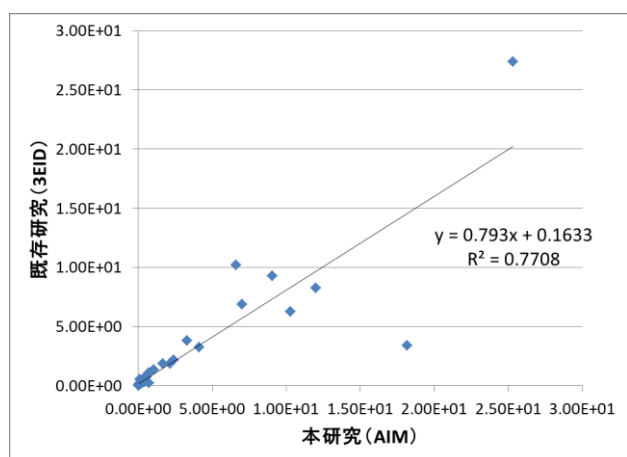


図 2 直接 GHG 排出係数の比較

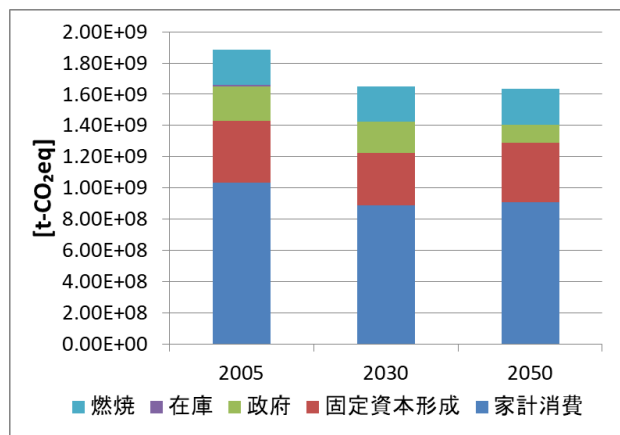


図 3 CFP の将来推計

6. 課題

内生部門が 40 部門の産業連関表を用いて推計しているため、結果の分析に限界があるので、部門を詳細化することを検討する。将来推計に関しては、経済シナリオごとの結果を出せるように検討をする。

参考文献

- 1) “COMPANIES TAKING ACTION”, Science Based Targets, 入手先 < <http://sciencebasedtargets.org/companies-taking-action/> >, 2017 年 8 月 30 日
- 2) “SDA Tool and Methodology” Science Based Targets, 入手先 < <http://sciencebasedtargets.org/sda-tool/> >, 2017 年 12 月 31 日
- 3) “Energy Technology Perspectives” International Energy Agency, 入手先 < <http://www.iea.org/etp2016/> >, 2017 年 12 月 31 日
- 4) “ASIA-PACIFIC INTEGRATED MODEL”, 入手先 < http://www-iam.nies.go.jp/aim/index_j.html > 2017 年 12 月 31 日
- 5) 温室効果ガスインベントリオフィス, 入手先 < <http://www-gio.nies.go.jp/index-j.html> > 2017 年 12 月 31 日
- 6) 南齊規介, 森口祐一 (2012) 産業連関表による環境負荷原単位データブック(3EID): 2005 年表, 独立行政法人国立環境研究所 地球環境研究センター, <http://www.cger.nies.go.jp/publications/report/d031/index-j.html>