

## 令和4年度 学内研究助成金 研究報告書

研究種目	<input checked="" type="checkbox"/> 奨励研究助成金	<input type="checkbox"/> 研究成果刊行助成金
	<input type="checkbox"/> 21世紀研究開発奨励金 (共同研究助成金)	<input type="checkbox"/> 国際共同研究推進助成金
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
研究課題名	二酸化炭素排出削減に向けた190国の製造業のサプライチェーン効率性分析	
研究者所属・氏名	研究代表者：産業理工学部経営ビジネス学科 講師 高藪 広隆	

### 1. 研究目的・内容

本研究の目的は、①産業に付随するサプライチェーンを考慮した効率性分析モデルを開発し、②世界各国の製造業部門における技術政策・サプライチェーンマネジメントを通じた包括的なCO<sub>2</sub>削減政策を議論することである。

国・産業レベルの製造段階のエネルギー効率性や生産性を分析してきた既存研究と比べて、本研究は国・産業に付随する上流産業での生産活動も供給段階として効率性分析で考慮する点に新規性を持っている。また、サプライチェーン効率性の評価モデルは発展途上であり、モデル開発・実証分析を通してサプライチェーン全体での包括的CO<sub>2</sub>削減政策を議論しようとする点に本研究課題は政策的意義・創造性を持っている。

具体的には、以下の手順で研究を進める。

- (1)多地域産業連関表から、産業連関分析の手法を用いて各国の投入・産出に関する時系列データを整備する。
- (2)各国の製造業部門の製造段階 (Manufacturer)と供給段階 (Supplier)の投入・産出データを、データ包絡分析モデルに適用する。サプライチェーン全体の効率性は、製造・供給段階の効率性に分解することができる。
- (3)CO<sub>2</sub>削減効果の推計方法を応用し、国・部門・段階別の効率性改善に伴うCO<sub>2</sub>削減効果をそれぞれ推計する。
- (4)分析結果の活用事例として、製造段階のCO<sub>2</sub>削減効果が大きい国は、製造業部門への技術投資が効果的であり、供給段階のCO<sub>2</sub>削減効果が大きい国は、サプライチェーンマネジメントが有効な政策となり得る。特に、エネルギー・資源・サービスの供給段階別にCO<sub>2</sub>削減効果を推計するため、環境負荷低減に向けた具体的なサプライチェーンマネジメント政策を議論することが可能である。

## 2. 研究経過及び成果

World Input-Output Database (<https://www.rug.nl/ggdc/valuechain/wiod/>)のデータを用いて製造業 18 部門の 2000 年から 2014 年の製造段階・供給段階の経済生産性・環境生産性の分析を行った。既存研究では測定することのできなかった製造業の上流産業の生産性を明らかにすることができ、特に技術集約型産業（コンピュータ製造業、輸送機器製造業等）においては、供給段階の生産性があまり伸びていないことが特定された。また、資本集約型産業（石油産業、金属産業など）においては、供給段階の経済生産性は大きく改善していた一方で、環境生産性の改善率が低い結果となり、これらの産業におけるグリーンサプライチェーンマネジメントがサプライチェーン全体での環境負荷低減に向けて重要であることが示唆された。

これらの研究成果は *Journal of Cleaner Production* に投稿し、2023 年 4 月 27 日時点で改定中 (Revision) である。

## 3. 本研究と関連した今後の研究計画

EU においては、特定の商品を EU 外から輸入する際に、その商品を EU 内で製造した場合に課される炭素価格に対応した金額の支払いを義務付ける炭素国境調整メカニズム (Carbon Border Adjustment Mechanism) を導入することを検討している。

このように、生産段階だけでなく供給段階でも発生する環境負荷の削減に向けた政策が今後導入されていくことを踏まえると、各国の製造業は生産段階だけでなく供給段階にも配慮したグリーン調達やサプライチェーンの再構築を検討していく必要がある。

本研究で提案された分析フレームワークを用いて、今後供給段階の生産性の改善に向けて、どの国・部門に非効率性が存在しているのかを特定することが可能である。また、非効率的な国が参照すべきサプライチェーン構造などを示すような分析モデルの開発を今後の研究課題とする。

## 4. 成果の発表等

発表機関名	種類 (著書・雑誌・口頭)	発表年月日(予定を含む)
DEA45: International Conference on Data Envelopment Analysis	口頭	2023/9/4-6
<i>Journal of Cleaner Production</i>	雑誌	In Revision (2023/4/27 時点)