

# 【1E-1106】アジア地域を含む低炭素型サプライチェーンの構築と制度化に関する研究

(H23～H25；累計予算額 87,631千円)

國部 克彦（神戸大学）

## 1. 研究実施体制

- (1) アジア諸国のインベントリデータベースと環境負荷測定手法の開発（東京都市大学、電気通信大学）
- (2) 低炭素型サプライチェーン評価システムの開発（関西大学）
- (3) 低炭素型サプライチェーンの制度化とアジア地域を含めた普及方策の研究（神戸大学）

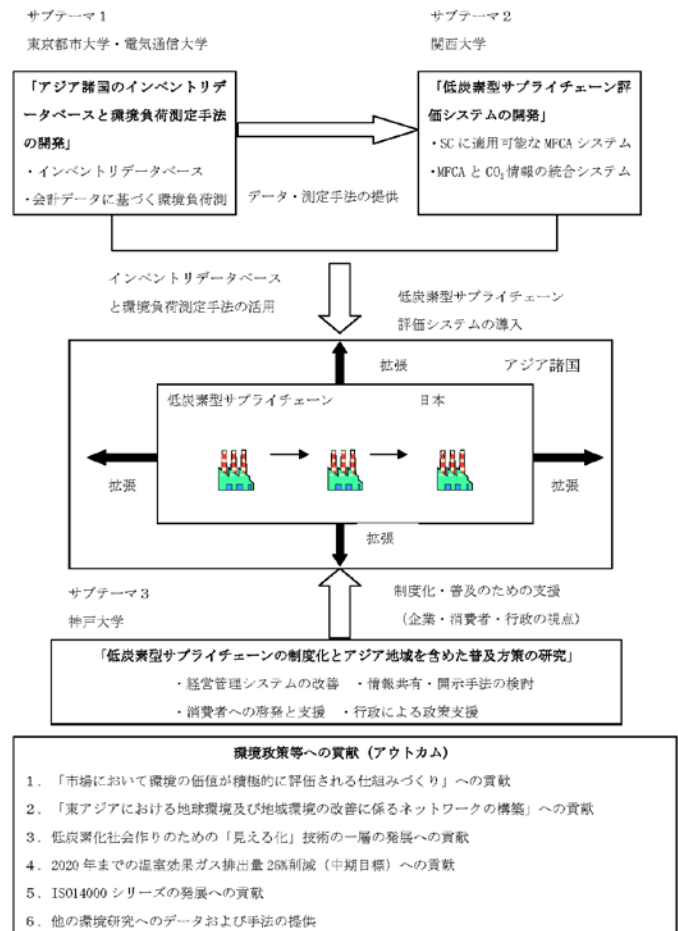
## 2. 研究開発目的

本研究では、アジア地域でのサプライチェーンで低炭素化を促進するために、①アジア地域における地球温暖化への環境影響を測定するためのデータベースの開発、②サプライチェーンにおける低炭素化を評価し改善するマネジメント技術の導入、③アジア地域における低炭素化を促進するための制度化の3つの研究開発目的を設定し、それぞれを独立したサブテーマとして研究を推進した。①については、サプライチェーンの低炭素化を評価するためのアジア諸国の LCA 用インベントリデータベースを開発し、各国比較を可能にすることを目的とした。さらに、これを用いて CO<sub>2</sub> 排出量と会計情報を考慮したサプライチェーン設計手法を開発することを目的とした。②については、マテリアルフローコスト会計 (MFCA) のサプライチェーンへの展開を中心に、質問票調査・ケース研究によって現状を把握し、①で開発したデータベースを活用した MFCA と LCA の統合モデルの開発を目的とした。③については、サプライチェーンの管理システムの現状分析と情報共有・開示手法の技術開発を行うことによって、サプライチェーンの低炭素化の制度化を目指すとともに、このような動向をアジア地域で支援する行政や消費者の役割を研究し、政策的課題を明らかにすることを目的とした。

## 3. 本研究により得られた主な成果（研究者による記載）

### (1) 科学的意義

①水については、ISOCD14046 に基づく日本における水の消費及び汚染に関するデータベースはなかったが、本研究により、これを満たす原単位が得られた。取水については総量、雨水、河川水、地下水、回収水に区分し、消費については総量、雨水、河川水、地下水に区分した。また水の汚染については、一次産業、二次産業、三次産業の各々に対し、N、P の排出、流出に対する環境基準に対する希釈水を求めた。これより得られた産業分類ごとの水消費原単位 (m<sup>3</sup>/百万円)、水汚染原単位 (m<sup>3</sup>/百万円) は LCA 用のインベントリデータとして活用でき、



注：SC(サプライチェーン)

図 研究のイメージ

低炭素化活動による水資源への影響も含めて、水資源の環境影響評価手法の開発へ展開できる。本研究を利用することにより今まで算定が難しかった日本における製品やサービスのウォーターフットプリント（WF）を簡便に算定評価することができる。

- ②AIIO に IEA-OECD 統計を用いることにより、アジア各国の CO<sub>2</sub> 排出量の原単位データベースを作成した。国際産業連関表と IEA-OECD 統計を用いる方式は、全体の状況を短期間に把握することができる優れた方法であることが分かった。さらに、中国の負荷寄与率表、原燃料産出配分表を用いることにより、中国 135 部門の産業連関表に対応した原単位を作成したため、製品サービスの環境負荷の詳細な分析を可能とした。本手法は CO<sub>2</sub> のみならず、N<sub>2</sub>O、NO<sub>x</sub> などの他の環境負荷物質にも適用できる。
- ③AIIO を EDGAR 等の GHG 統計データとリンクさせることによりアジア国家間の製品・サービスの流れと間接影響を把握する手法を開発した。これにより MFCA にアジア産業連関モデルを連動させ製品サービスのマテリアルフローコスト解析を行う基盤を形成できた。さらに、アジア各国家間の製品・サービスの流れと間接影響を把握する手法を開発した。これを国別に詳細化することで 120 分類から 498 分類の各国表により詳細な分類を用いて GHG 原単位を作成する手法を開発し、さらに物量表・単価表が存在する場合は物量金額変換により物量単位の GHG 原単位データベースと GHG 排出量を求めることができた。これらの要素開発により MFCA にアジア産業連関モデルを連動させ、製品サービスの環境負荷を含むマテリアルフローコスト解析を行うための基盤を形成できた。
- ④本研究で開発したインベントリデータベースを利用し、CO<sub>2</sub> 排出量と会計データを設計者・管理者に同時に定量的に示すことで、製品・サプライチェーン設計に活用されることを示した。また環境負荷の低減と経済性の向上という 2 つの目標を同時に支援する設計方法を開発した。
- ⑤これまで、アジア地域で利用可能な MFCA と LCA の統合モデルは開発されていなかったが、本研究で初めて、統合モデルを開発することができた。このモデルは、環境経営情報として東アジアを範囲とした製造業の環境保全に貢献できる可能性を示している。
- ⑥日本企業における低炭素型サプライチェーンの現状について、サプライチェーン単位の環境配慮は進んでいるものの、低炭素化をめぐる活動はまだ発展途上であり、特に、CO<sub>2</sub> に関する情報共有は十分進んでいないこと等の特徴を初めて明らかにすることができた。さらに、これまで不明確であった低炭素型サプライチェーンマネジメントのモデルを設定し、その規定要因を明らかにするとともに、中国の現状と比較できたことは国際的に重要な貢献である。
- ⑦サプライチェーンでの情報共有・開示の方法として、MFCA と CFP の統合モデルを開発した。これまで、CFP と MFCA の統合の有効性は主張されてきたが、この両者を初めて統合したモデルを開発し、サプライチェーンの低炭素化に役立つ可能性を理論的かつ実践的に示すことができた。
- ⑧消費者による環境経営及び低炭素型サプライチェーンの支援の可能性について、日本及び中国で意見交換を行った結果、消費者の意識を向上させるためには、消費者に対するわかりやすい情報開示と、消費者に対するメリットを明確にすることが必要であることが示された。

## (2) 環境政策への貢献

<行政が既に活用した成果>

- ①水のインベントリデータベースは現在規格化作業中である ISO14046 に沿った分析を可能にし、この点に関して、ISO/TC207/SC5/WG5 ウォーターフットプリント対応国内委員会にて、専門家として意見を述べた。
- ②ISO/TC207 及び JISC に対して、本研究成果に基づき、MFCA のサプライチェーンへの導入の有効性を提言し、新規格「マテリアルフローコスト会計—サプライチェーンにおける実践的導入に関するガイダンス」（ISO14052）の日本からの提案及び可決に貢献した。

- ③ISO14051 の国内 JIS 化委員会において、本研究プロジェクトの成果も踏まえて、ISO14051 (MFCA) の日本語訳及び解説文の内容について意見を述べて、解説を含む翻訳文書の作成に貢献した。
- ④環境省の環境報告関係の諸委員会（環境報告ガイドライン検討委員会、環境配慮促進活動委員会等）において、本研究プロジェクトの成果も踏まえて、低炭素型サプライチェーンの現状と情報開示の重要性について発言した。
- ⑤内閣府が実施しているカーボンマネジャー・キャリア段位制度について、本研究の成果も踏まえて、アドバイスをを行った。

<行政が活用することが見込まれる成果>

- ①アジアの LCA 用インベントリデータベースの作成により、アジア全体の環境負荷の見える化が可能となり、自国のみでの削減努力だけでなく、アジア全体での削減量が顕在化できるようになる。これは、GHG プロトコル・スコープ 3 や環境省・経済産業省「サプライチェーンを通じた温室効果ガス排出量算定に関する基本ガイドライン」を普及させるための基本データベースとして活用することもできる。さらにこの成果により、カーボンリンケージ問題を回避し、実質的に CO<sub>2</sub> 排出量を削減する環境政策に生かすことができる。
- ②アジアでのインベントリデータベースと MFCA の統合モデルを開発することによって、企業によるアジア地域での低炭素化及び低環境負荷活動を支援する政策的な枠組みを検討することが可能となった。
- ③本研究で開発した MFCA と CFP の統合モデルは、CFP の普及を目指す行政機関にとって有効であり、活用されれば、CFP の普及にさらに貢献すると予測される。
- ④低炭素化の状況がサプライチェーンの上流と下流及び産業間等で異なるという研究結果は、今後サプライチェーン全体での低炭素化を進めるうえでの、行政施策を検討する際に有効である。
- ⑤低炭素化を進めるうえでの消費者の役割についての日本と中国の調査は、今後、日本及びアジア地域で消費者の意識啓発を考えるうえで、有効な示唆を提供できる。

#### 4. 委員の指摘及び提言概要

今日のグローバル化した経済においては、国際的なものの流れ、サプライチェーンの実態を把握するとともに、システム全体の低炭素化を促進するために必要な国際的な制度化にまで踏み込んで行く必要がある。そうした面で、本研究の着眼的は的を得ている。しかし、アジア諸国を対象としたサプライチェーンに関する研究を行うことになっていたものの、対象物質が水に限られていたり、中国や日本のみを対象とした研究にとどまった感があり、当初の目的にそった研究が実施されたように見えない。

#### 5. 評点

総合評点：B