

審査の結果の要旨

氏名 サイサックダー ヴィライスック

Comprehensive Material Flow Analysis for Sustainable Resource Management of Developing Economies

(発展途上国経済における持続可能な資源利用のための包括的マテリアルフロー分析)

本論文は持続可能な資源利用を考える上で重要な研究ツールでありかつ政策担当者にとっても重要な勘定ツールとなりつつあるマテリアルフロー分析、特に **economy-wide MFA** と呼ばれる分析ツールの発展途上国における援用について検討したものである。

同手法は、国連による持続可能な開発目標(Sustainable Development Goals 以下 **SDGs**)の二つのゴールにおける主要な指標を提供するなどその有用性は高く認められているところであるが、その勘定におけるガイドラインはこれまでその研究に当たってきた先進国による事例を基本に作られており、多くの発展途上国においてそのまま用いることは必ずしも容易ではない、もしくは誤った結果をもたらす可能性がある。

本論文では、まず1章にて背景を整理したのち、2章においてアジア地域における関連研究を計量書誌学的手法を用い分析することで、この課題に対して必要な研究が不足していることを確認した。その上で3章において現時点で最も汎用的に用いられている欧州によるガイドラインをレビューしながら今回ケーススタディの対象の一つとしたラオス人民民主共和国の場合と照らし合わせながら、仮定における問題点を検討している。その上で最終的に残る不確実性についてはモンテカルロシミュレーションとガウスの誤差伝播の法則の二つのアプローチを用い検討を行なっている。

その結果を4章において慎重に検討した結果、例えば国際機関による最も網羅的なマテリアルフローデータベースである国連環境計画のものと比較した場合、本論文が提案する手法による結果は、より詳細な変動をつぶさにとらえている点、そしてそもそも国連環境計画のデータベースが国際機関の統計等に依

存していることもあり、基本的に過小評価気味であることを示唆した。

ついで5章では本論文の提案手法の汎用性を確認するために、二つ目のケーススタディとしてバングラデシュを選びその結果を検討した。バングラデシュは鉱山国でもあるラオスとは異なり国内に鉱物資源を持たない、逆に海に囲まれている、そして人口規模が非常に大きいと全くラオスとは異なる特質を持つ発展途上国である。しかしながら、4章のラオスのケースと同様にこの場合においても国連環境計画のデータベースが過小評価していることを定量的に示すことに成功した。この4章ならびに5章の結果を持って本論文が3章において提案する手法の有効性を示すことに成功している。

その上で4章のケーススタディから得られた結果をラオスの場合にどのように政策に利用することができるのかの検討を6章で行なっている。持続可能な資源利用・管理を検討すべくラオスにおける天然資源等投入量をIPAT分析を用いて検討したところ、ラオスの過去30年間にわたりその天然資源等投入量に最も強く影響を与えてきた要素は経済成長であった。資源効率の変化はある種の技術変化だと捉えることができるが、その影響よりも経済成長の影響が大きかったことを確認したことは重要である。

7章では、4章の結果の応用研究の一つの事例として、動学的なマテリアルストック分析への展開を試みている。マテリアルフロー分析をマテリアルストック分析へと展開する流れは関連学分野では極めて一般的なものであるが、発展途上国での検討事例はほぼ存在せず、本章におけるストック量の推定が可能になったこともまた一つの重要な貢献である。その結果によれば、現時点ではラオスのマテリアルストック量は世界平均を下回るものであるが、そのレベルを超える日はそう遠くないことが示唆された。8章ではこれまでの全ての内容がまとめられ、本論文の有用性を改めて確認している。

審査会では、論文提出者による発表ののち質疑応答が行われた。その後、審査委員の合議を通し、新規性、有用性、対外発表実績等を踏まえ、本学における博士論文として十分な内容をもつものとの判断に至った。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。