

【1-1402】資源価値を引き出す次世代マテリアルストックに関する研究（H26～H28 累計予算額 79,975 千円）

研究代表者 谷川 寛樹（名古屋大学）

1. 研究実施体制

- （1）社会資本・建築物のマテリアルストック分析・GIS モデリング（国立大学法人名古屋大学）
- （2）資源の社会蓄積量の推計と価値の評価（国立大学法人東京大学）
- （3）ストック指標体系の構築（学校法人立命館立命館大学）
- （4）国際ストック・フローデータベース拡充（国立研究開発法人国立環境研究所）

2. 研究開発目的

本研究は既存のマテリアルフロー分析に加えて、社会に滞留する資源を対象にするマテリアルストック分析に焦点を当て、蓄積された資源の価値を最大限に引き出せる社会のあり方を多面的に分析することを目的とした。

マテリアルストックは“静”の状態として資源価値を發揮し、同時に“動”であるフローを発生・効率化させ、“動”と“静”は表裏一体のシステムとして、資源を利用する社会を豊かにする。本研究では、その豊かさを生み出すマテリアルストックについて、経年的かつ地理的に定量化を行い、使用価値や資源化価値、低炭素性などにに基づき整理した。日本の物質投入量の約半分を占める土木や建築のような構造物に投入される土石系資源をベースにトップダウン型・ボトムアップ型のデータベースを構築した。また、日本の網羅的な物質フロー・ストック管理に資するために、固定資本の分析手法の開発とデータベースの構築を行った。循環資源の蓄積の一つの評価として、Criticality の評価を用いることを検討した。指標の概念について、ストックの総量の計測に加え、ストックの利用価値、利用効率、資源価値を計測する指標の候補を整理し、体系化の素案を作成した。また、ニッケル（Ni）および銅（Cu）を対象に、アジア・アフリカ地域を含めた世界の 231 の国・地域における金属資源の需給構造の解析により、ロードマップ適応への基盤を築いた。

3. 本研究により得られた主な成果

(1) 科学的意義

本研究課題では、既存のマテリアルフロー分析に加えて、社会に滞留する資源を対象にするマテリアルストック分析に焦点を当てると共に、蓄積された資源の価値を最大限に引き出せる社会のあり方について多面的に分析を行った。従来のマテリアルフロー分析における蓄積純増(NAS)は Inflow、Outflow、Throughput の差分で計算していたが、本研究では、以下に示すいくつかの推計方法でストックを分析した。1) 地理情報を基盤としたボトムアップ型ストック推計、2) 生産統計を基盤としたトップダウン型ストック推計、3) 産業連関表を用いた網羅的なストック推計、により、多角的なマテリアルストック分析を行った。また、その枠組みをアジア・アフリカなど諸外国に適応する方策を進め、まずはグローバルサプライチェーンを通じた連関表モデルにおいて検討をした。ストック推計の精度検証を行い、統計や地理情報を用いた推計を対応させることで、広範に分析を行った点は科学的意義が高い。

指標体系については、既存の資源生産性や循環利用率に加え、ストックを基軸とした指標の検討を行い、ストック利用効率（蓄積物質利用効率）指標など、新たな知見を示した。また、ストックとフローの対応を評価することはこれまでのフローベースでの指標の評価に滞留される資源の評価を含めた点に新規性が認められる。このような検討は世界的にも例がなく、物質ストックに関わる指標自体があまり議論されていないことから、今後、各指標の適用研究を通じて世界に発信していく予定である。さらに、産業エコロジー国際学会や国際ワークショップを通じて他国の資源利用の専門家と議論

を交えたことで、本研究が提示するストック指標について、世界における先駆的な事例として学術的に貢献することが期待される。

(2) 環境政策への貢献（研究代表者による記述）

<行政が既に活用した成果>

本研究は、第3次循環型社会形成推進基本計画の“今後の検討課題”に記載されている通り、我が国に蓄積されている資源のストックに関する指標に関してストック指標の重要性を検討した。環境省が2016年度に設置した「循環基本計画分析・新指標検討ワーキンググループ」では、(1)第3次循環基本計画の進捗状況の点検・分析、(2)次期基本計画に向けた指標の検討、(3)次期循環基本計画の目標検討のためのモデル及び2030年・2050年の循環型社会の検討を行っているが、本課題の研究担当者は当該ワーキンググループに座長（森口）や委員（谷川・橋本）として参画しており、研究プロジェクトで得られた知見や考え方を適時インプットした。第3回会合では、本研究プロジェクト及び関連する研究プロジェクトの進捗や得られた成果を各20分ずつ合計40分ほど報告し、当該WGに物質ストックに関する重要な知見提供を行った。本研究の成果は引き続き次期循環型社会推進基本計画に資するよう環境省に情報提供を進めると共に、物質フロー指標を補完する物質ストック指標の構築に貢献している。

<行政が活用することが見込まれる成果>

本研究課題主催の国際ワークショップを3年間で3回開催しており、環境省を含めてストックの議論を深める機会を設け、国際的見地から環境政策に関する議論を行った成果のアウトカムとして取組を行っている。更に、本研究メンバーが主体となって行った平成27年度環境科学会大会におけるシンポジウムや国際学会であるISIE SEM-AP 2016でのスペシャルセッション、またUNEP国際資源パネルに関わる国際シンポジウムなど、成果報告の機会を設けており、国際的な環境政策への貢献に値すると考えられる。

また、次期循環基本計画の策定に向けて、2017年度に指標の議論も本格化することから、本課題が提案する物質ストック指標体系のうち、計測可能な指標については、経年的な取りまとめを進め、今後活用していくことが見込まれる。

4. 委員の指摘及び提言概要

物質フローを支える物質ストックの評価は重要であるが、本研究では、特に土木・建築構造物のストックに関するデータを整備し、世界における先駆的な事例として、今まで存在していないマテリアルストック分析を行い、新しい各種指標を開発した。しかし、それら指標を、循環型社会形成のために、具体的にどのように使用するのかの提案が十分示されておらず、既存の知見に比べてどのような新しさがあるのかが明快でない。

5. 評点

総合評点：B