

【3K163001】循環型社会形成に関わる新たな評価指標と指標体系

(2016～2018 44,531 千円)

研究代表者 橋本 征二 (立命館大学)

1. 研究開発目的

本研究では、第4次循環基本計画への反映や国際的な発信を行うことを視野に、上述した課題に対応する以下の検討を行った。すなわち、①循環型社会の指標群をいくつかの視点から整理して、既存の指標体系を再構築するとともに、②社会における物質利用時間を計測する手法、③産業部門別に資源生産性を計測する指標、④低炭素と資源循環のシナジーやトレードオフを計測する統合指標等を新たに開発ないしは再検討し、⑤関与物質総量 (TMR: Total Material Requirement) により国際的な資源の依存状況やリサイクルの効果を推計することを目的とした。

①では、指標を整理するための汎用性のある視点が提供されるとともに、再構築された基本計画の指標体系が代替案として提示される。②では、社会における物質の利用時間の計測手法が開発され、いくつかの物質に適用された結果が示される。③では、業種ごとの資源生産性の目標設定に適した産業部門別の資源生産性指標が提示され、これを適用した結果が示される。④においても、低炭素と資源循環の間でトレードオフが生じるケースを踏まえ、これらの統合的な評価が可能となる指標とそのケーススタディが示される。⑤では、各種物質・製品のTMR係数のデータベースが提供されるとともに、都市鉱山の有効利用によるTMRの削減効果等のケーススタディが示される。こうした成果は、個別指標としての新規性・独創性や、指標体系を検討する視点としての新規性を持っているだけでなく、循環基本計画における指標体系の代替案を示すものとして、第4次循環基本計画 (2018年6月に策定済み) 及びその後の計画策定における活用が期待されるものである。

2. 本研究により得られた主な成果

(1) 科学的意義

- ・既存の指標体系の再構築: 指標の整理法には、OECD/EEA の DPSIR (Driver、Pressure、State、Impact、Response) 等があるが、本研究ではこれ以外の視点も整理し、他の様々な行政計画にも役立てられるような視点のリストを作成した点が新しい。
- ・ストック指標としての物質利用時間の計測: 複数の製品に使用される物質の平均的な利用時間を把握することは、その物質が有効に使われているかどうかを理解することにつながる。これに対し、これまで適切な推計方法がなかった物質利用時間の推計手法を提案したこと、物質ストック量・物質利用時間・再生利用量の関係を定量的に分析することを可能としたことは、学術的に意義が高い。
- ・産業部門別の資源生産性指標: 資源生産性、資源効率性の具体的な計量方法について

の科学的検討については、国全体を対象としたものが主で、部門別・産業分野別の研究はまだ少ない。環境研究における産業連関表の応用は日本が国際的にリードしてきた分野であり、産業部門別の資源生産性の経年変化について実証的な結果を示したこと、産業連関表固有の問題点を確認したことに科学的意義がある。

- ・低炭素と資源循環の統合指標：資源占有の時間フットプリント（Resource Time Footprint: RTF）指標自体が新しいものであり、存在量（ストック）を占有する資源と、能力・速度（フロー）を占有する資源の両者を同じ時間の単位で評価できるようにした点が学術的に意義深い。ただし、直感的に理解することが難しい面もあるため、今後の適用研究の積み重ねによって改善していく必要がある。

- ・TMR 指標の新展開：TMR 係数に関するデータベースを構築し、他指標（資源消費量や温室効果ガス排出量）との差異を明確化したことは学術的な視点からも意義が大きい。また、いわゆるビッグデータを環境影響(TMR)のデータと接続して各種料理の TMR を推計した点も学術的な意義があると考えられる。

（２）環境政策への貢献

<行政が既に活用した成果>

- ・環境省が 2016～2017 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たが、当該ワーキンググループには、本研究プロジェクトから 3 名が参画し（座長：森口祐一、委員：梅田靖、橋本征二）、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報告を 20 分行い、質疑応答を行った。具体的には以下のような成果が第 4 次循環基本計画において採用された。

- ・本研究で指摘した課題とそれへの対応のうち、①政策と指標の関連づけ、②「物質フロー指標」と「取組指標」の関連づけについては明確に第 4 次循環基本計画の指標体系に盛り込まれた。また、③国際発信に対する留意については、下位計画で定められている指標や目標が明確に記載され、⑤SDGs と国際比較への対応についても SDGs との関連を意識した指標がいくつか盛り込まれた。

- ・本研究では産業部門別の資源生産性の分母に一次資源等価物質投入量を使用することを提案したが、第 4 次循環基本計画において「産業分野別の資源生産性（一次資源等価換算）」が採用された。産業分野別の資源生産性は第 2 次循環基本計画以降すでに採用されていたが、本研究で提案した一次資源等価換算を採用したことで、「※：第四次循環基本計画で追加した新たな指標」に位置付けられている。

<行政が活用することが見込まれる成果>

・第4次循環基本計画では、社会に蓄積されるストックの状況把握やストックの利用価値に関する指標の検討が今後の課題として示されているが、本研究では、物質ストックの利用時間を計測する手法を提案し、3種の物質（木材、プラスチック、鉄鋼）についてその計測を行っており、次期循環基本計画策定時のインプットとなるものである。また、提案手法を用いた分析により、再生利用の促進による物質ストックの長期使用への寄与、物質ストックの長期使用による資源投入量や廃棄物発生量の削減への寄与等を定量的に把握することもできることから、各種対策の効果計測に貢献できると考えられる。

・第4次循環基本計画において、「産業分野別の資源生産性（一次資源等価換算）」の具体的な算定方法は明記されていないが、実際の指標値算定において、本研究の成果が活用されることが見込まれる。

・第4次循環基本計画においては、一次資源等価換算やTMRに関わる指標もいくつか採用されており、本研究において構築した関与物質総量データベース(<http://www.ritsumeai.ac.jp/~yamasue/tmr/index.html>)をこうした指標の算定に活用することが見込まれる。記載データは全てエビデンスに基づくものであり、また継続してデータをメンテナンスすることを予定している。

3. 委員の指摘及び提言概要

第4次循環基本計画において、一次資源等価換算の産業分野別の資源生産性を導入するのに貢献するなど、政策への反映がなされている点は評価される。他方で、物質利用時間からRTFを算定して4つの対象に低炭素と資源消費を統合する試みを展開したのも戦略的で興味深い。木質化を意図して使用年数を30年から高めると言った政策展開の具体像は計算結果から単純に言える話ではない。TMRが日本国の交易構造からみてもDMIより負荷の構造を語る指標であるのはすぐにわかるが、それを次世代自動車や脱原子力の将来の懸念と言い放つまでもなく、丁寧な解釈を心掛けるべきであろう。

最も重要な目的は、「使える指標」を開発することである。「使える」ためには、わかりやすいことが大事であるが、既存の指標体系の再構築も、結果は複雑でわかりにくい。行政施策に利用するならば国民一般が理解できるように、より平易な説明が必要である。

4. 評点

総合評点：B