

研究種目： 基盤研究(B)
研究期間： 2007 ~ 2010
課題番号： 19360240
研究課題名(和文) 世界の経済活動及び国際貿易による物質流動メカニズムの同定とモデル化に関する研究
研究課題名(英文) Study on World Material Cycle Modeling by Economic Activity and International Trade.
研究代表者
松岡 謙 (MATSUOKA YUZURU)
京都大学・大学院工学研究科・教授
研究者番号：90109033

研究分野： 工学
科研費の分科・細目： 土木工学・土木環境システム
キーワード： 都市環境システム・物質収支アプローチ

1. 研究計画の概要

本研究の目的は、次の三つである。第一は、人間活動による社会経済システム内部での物質のフロー量とストック量の同定、および社会経済システムと自然環境の間の物質フロー量を整合的に推計する手法を開発する。第二は、その手法を用いて世界全域の過去数十年間にわたる物質フローを物的産業連関表と物的貿易表として、また、ストック量については物質的ストック勘定表の形式で整備すること、第三は、それらの表をベースとして、経済活動の変化、技術の進歩および物質ストック量の蓄積などと物質需要変化との係わりをモデル化し、世界規模で見た脱物質化社会の可能性を検討することである。

具体的には、物質としてエネルギー財、エネルギー集約財の鉄、セメント、有機物に多く含まれる炭素、りん、を対象とし、世界を106地域区分を基本として、物的勘定表を整備する。方法論は、勘定表の整備には、制約条件付き Cross-Entropy 法を応用し、二段階で推計作業を行う。また、作成された勘定表をもとに、社会経済指標と物質需要の関わりを示す諸関数の同定には、計量経済的手法を用いる。将来の物質フローの変化の検討には、人口や経済発展の状況のみならず、リサイクルやプロダクトイノベーション、国際分業や貿易構造などの変化も取り込んだシナリオにて推計を行い、脱物質化社会を定量的に描く。

2. 研究の進捗状況

(1) 世界全域の社会・経済活動を支える基盤的物質のフロー・ストック量について、既往の経済統計と整合性の高い勘定表を作成

する手法の開発を行なった。具体的には、作業基準年を2001年とし、これ以前の30年間にわたる各国の産業連関表、鉱工業・農林水産生産統計、エネルギーバランス表、サービス業統計、国民経済勘定表、各国廃棄物発生量統計、国際貿易統計などを収集し、必要項目の抽出と整理を行うとともに、不十分な箇所について代理指標等を用いて推計・補足作業をした。収集した情報、および開発した手法を用い、鉄、炭素、りん、エネルギーに適用し、経済、貿易、産業、農業、エネルギーなど広範囲の統計情報の各種情報と整合的な社会会計表、物質フロー勘定を作成する手法を改良した。これにより、従来の手法による推計より高い信頼性を有する勘定表の推計が可能となり、貨幣・物質勘定表の整合性を高めた。

(2) 需要関数、投資関数、投入・産出係数、物量単位の廃棄物発生関数、の同定と推定、リサイクル・フローのモデル化を行った。特に物質需要の推計に不可欠な物質ストックの情報が統計からは得られないため、鉄、セメントを対象とし、(1)にて整備された過去30年間程度の勘定表をもとに、最終需要財ごとの物質ストックの推計を行った。

具体的には、日本・中国を対象に計量経済的手法を用い、各種関数の同定を行い、その手法を世界23地域に適用し、過去30年の鉄の勘定表を整備すると共に、最終需要財ごとの物質ストックの推計を行った。また物質需要のドライビングフォースとなる財需要については、建築物、土木構造物を対象に社会経済指標と物質需要の関係を明らかにし、世界35地域に適用し、2030年までのセメント需要量を推計した。

3. 現在までの達成度

③やや遅れている。

(理由)

経済活動の変化、技術の進歩および物質ストック量の蓄積などと物質需要変化との係わりをモデル化する際に、数学的に有効となる関数形、およびパラメータの同定に当初想定していたよりも、時間がかかっていることが主な原因である。これは、財ストック量、物質の部門もしくは財ごとへの投入量の詳細なデータが世界的に整っておらず、日本、アメリカ、中国など限られた国において、一部の部分でしか把握できないが、限られた情報から全世界に適用可能なモデルを作成することを試みているためである。

4. 今後の研究の推進方策

今後は、世界規模で見た脱物質化社会の可能性を検討するため、物質需要の将来推計をさまざまなシナリオ下で行うことを最優先事項とし、作業を次の順位で行う。

(1) 財需要量や物質需要量を推計するモジュールを構築する。関連情報を得られる地域については、詳細に関数およびパラメータの同定を行うが、情報が得られない地域においては簡略化したモデルにて対応する。

(2) 対象物質は、エネルギー財、およびエネルギー集約素材の鉄・セメントを中心に行う。

(3) 世界の地域区分は 35 地域とし、財の世界的な流動を記述する貿易モデルを構築する。

物質集約的な社会資本・生産資本の整備をほぼ完了し、維持管理の段階に入ろうとしている先進工業諸国、および今後社会基盤整備が本格的に始まる開発途上国における物質フロー量や物質ストック量とその地域的分布は、今後、大きく変化すると考えられる。上記(1)~(3)の対策を行うことにより、そのダイナミックスを描く。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 9 件)

①藤森真一郎、松岡譲、全世界における物質フロー勘定表の構築、環境衛生工学研究、査読無、Vol.23, 2009, 77-80

②森真一郎、松岡譲、エネルギー転換効率を考慮したエネルギー産出投入表の推計手法の開発とその適用、地球環境研究論文集、査読有、Vol.17, 2009, 163-174

③藤森真一郎、松岡譲、全世界の産業部門におけるエネルギー消費量の推計手法の開発と適用、環境システム研究論文集、査読有、Vol.37, 2009, 403-413

④藤森真一郎、松岡譲、エネルギー統計・経

済統計の統合とそれを用いた世界全域における化石燃料起源のエネルギー消費量と二酸化炭素排出量の推計に関する研究、環境システム研究論文集、査読有、Vol. 36, 査読有、2008, 37-48

⑤河瀬玲奈、松岡譲、計量経済学手法を用いた中国の鉄のフロー・ストック推計、第 36 回環境システム研究論文発表会講演集、査読無、全一卷、2008, 161-166

⑥藤森真一郎、梶井洋志、松岡譲、全世界における鉄フローの定量化に関する研究、環境システム論文集、査読有、Vol. 35, 2007, 343-354

⑦Shinichiro Fujimori, Yuzuru Matsuoka, Development of estimating method of global carbon, nitrogen, and phosphorus flows caused by human activity, Ecological Economics, 査読有、Vol.62(3-4), 2007, 399-418

⑧河瀬玲奈、松岡譲、計量経済学的手法を用いたわが国の鉄のストック・フロー推計について、第 15 回地球環境シンポジウム講演論文集、査読無、全一卷、2007, 237-242

⑨河瀬玲奈、松岡譲、わが国の鉄のストック・フローに関する計量経済学的モデルの構築、環境経済・政策学会 2007 年大会報告要旨集、査読無、全一卷、2007, 152-153

〔学会発表〕(計 5 件)

①藤森真一郎、松岡譲、エネルギー転換効率を考慮したエネルギー産出投入表の推計手法の開発とその適用、第 17 回地球環境シンポジウム、2009 年 9 月 12 日、沖縄大学

②Reina Kawase and Yuzuru Matsuoka, Estimation of steel Stock in China, The 8th International Conference on EcoBalance, 2008, Dec.10-12, Tokyo Big Sight

③Shinichiro Fujimori and Yuzuru Matsuoka, A Study on the Method to Estimate Energy Flow Accounts Considering Economic Information, The 8th International Conference on EcoBalance, 2008, Dec.10-12, Tokyo Big Sight

④河瀬玲奈、松岡譲、計量経済学的手法を用いたわが国の鉄のストック・フロー推計について、第 15 回地球環境シンポジウム、2007 年 8 月 3 日、高知工科大学

⑤河瀬玲奈、松岡譲、わが国の鉄のストック・フローに関する計量経済学的モデルの構築、環境経済・政策学会 2007 年滋賀大会、2007 年 10 月 8 日、滋賀大学