

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 27 年 6 月 26 日現在

機関番号：12701

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2014

課題番号：24710045

研究課題名(和文) 資源・土石・エネルギー・CO<sub>2</sub>分析用の日中NAMEAの推計と集約型指標の研究研究課題名(英文) Compilation of Japan-China NAMEA for Analysis on Resource/Soil and Stone/Energy/CO<sub>2</sub> and Research of Intensive Indicators

研究代表者

氏川 恵次(UJIKAWA, Keiji)

横浜国立大学・国際社会科学研究院・教授

研究者番号：90361873

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究ではSEEA1993、SEEA2003、NAMEA、SEEA-CF、日本、中国の各版について、構造・勘定および環境評価を主とした比較分析を行い、集約型指標や個別指標群との比較研究を行った。また日本および中国の資源・エネルギーの地域間産業連関表に基づいて、再生可能エネルギー関連部門に関する拡張産業連関表を作成し、日本と中国の資源・エネルギー政策により、エネルギー転換の効果について、定量的に明らかにした。

研究成果の概要(英文)：In this research, comparative analysis on the structures, accounts and environmental valuation of SEEA1993, SEEA2003, NAMEA, SEEA-CF in Japan and China was accomplished. And the extended Input-Output table on the sectors of renewable energies was compiled based on Japan-China Multi-regional Input-Output table with the data of resources and energies. And furthermore, the effects of renewable energies by the resource and energy policies in Japan and China were estimated.

研究分野：環境政策

キーワード：国民経済計算 産業連関分析 サテライト勘定 SEEA NAMEA 指標 中国 資源・エネルギー

## 1. 研究開始当初の背景

(1) 近年、中国からの輸入に大きく依存する金属資源の安定供給の問題が顕在化しており、さらに震災後のエネルギー政策をいかに進めていくかが問われている。従来国内外で、個別の金属資源・エネルギーおよびCO<sub>2</sub>等の物質フローを明らかにする研究が種々行われてきたが、物量・貨幣単位の両側面、経済資産のみならず環境資産としてのストック、資源・エネルギーの総合的な把握という諸点について、十分な研究が行われてこなかったように見受けられる。

(2) こうした資源・エネルギー・CO<sub>2</sub>と付加価値といった複数の指標の把握については、わが国のみならずEU諸国の循環基本計画等にもみられるように、CO<sub>2</sub>と付加価値の関係を示す環境効率性や、単一化した各種資源・エネルギーと付加価値との関係を示す資源生産性の指標等が、新たな政策手段として益々適用されつつある。しかし各指標の作成手法について、十分な比較がなされていない。

(3) 以上の状況にたいし申請者はこれまでの研究成果上で、金属産業の産業・政策分析、資源・エネルギー・CO<sub>2</sub>の分析用の産業連関モデルの構築と技術変化によるシミュレーション分析、SEEA諸指標の比較研究を進めており、本研究はこれらを有機的に統合する。

## 2. 研究の目的

(1) SNA2008/SEEA2003/日本版 NAMEA の比較研究

System of integrated Environmental and Economic Accounts(SEEA)はSystem of National Accounts(SNA)のサテライト体系として、伝統的なSNAの概念を拡張・修正して、環境という要素をフロー・ストックの両面で扱うものである。またその体系内には、貨幣単位であるAccounting Structureと物量単位であるPhysical Flow Accountingを統合した貨幣・物量単位のHybrid Flow Accountingが存在し、その代表例としてNational Accounting Matrix including Environmental Accounts(NAMEA)があげられる。世界的にみて、NAMEAはオランダや日本をはじめ推計が進められている。さらにSEEAではNAMEAを応用した産業連関モデルの構築と分析についての手法が整備されてきている。

本研究では第1に2009年に公開されたSNA2008と最新版のSEEA2003および研究対象地域としての日本で2001年以降に開発されてきた日本版NAMEAの関連性を比較研究する。具体的には中枢体系とサテライト体系、サテライト勘定の4領域、貨幣・物量勘定のフロー、ストックとしての経済・環境資産の取り扱いを主として、原典および関連する先行研究をサーヴェイしつつ検証する。

(2) 資源・土石・エネルギー・CO<sub>2</sub>分析用のNAMEA産業連関モデルの構築

SEEAおよびNAMEAでは、フローに加えて、一般の産業連関モデルでは困難な、ストックとして経済・環境資産を計測し得る。環境資産については、物量・貨幣単位双方で、鉱物・エネルギー、土壌、水、生物、土地・地表水、生態系という項目に分けられており、このうち鉱物・エネルギー資産は環境効率性や資源生産性の指標と関連性の高い重要なカテゴリーであって、理論的な手法が比較的整備されているが、実証的な研究が十分に進められていない。

本研究では第2に、SNA/SEEA/NAMEAの比較研究に基づき日本のNAMEAを応用した資源・エネルギー資産に焦点を絞った、簡易版NAMEAを試作する。また対象地域として、資源・エネルギーの主要な埋蔵・産出・消費・廃棄地域となっている中国をとりあげるべきだが、同国では正確なSEEAおよびNAMEAを推計しておらず、全項目での作成には困難を要する。しかし既に精査済みの、中国での部門別の金属資源・土石・各種エネルギー統計を活用し、資源・エネルギー資産に特化した簡易版NAMEAの試作が可能であると考えられる。

資源等の区分については、統計データが入手しうる金属資源(鉄、非鉄金属の内ベースメタル)、土石、エネルギー(石炭、原油、天然ガス)、木材とし、CO<sub>2</sub>についてはエネルギー燃焼に伴う量を推計する。さらに日中での簡易版NAMEAの産業連関モデルへの応用を試みる。政策シミュレーション分析を鑑み、また資源・エネルギーデータの制約性を考慮して、地域を日中に限定した日中多地域間産業連関表を用いて、資源・土石・エネルギーさらにはCO<sub>2</sub>分析用のNAMEA産業連関モデルを推計する。

(3) 政策のシミュレーション分析と集約型指標のパイロットモデルの試作

本研究では第3に上記のモデルに基づき政策シミュレーション分析を行う。産業連関表からRAS法を用いて将来の予測モデルに変換する。その際、日本での主にリサイクルにかかわる循環型社会形成推進基本計画や新エネルギー基本計画、中国第12次五か年計画中の鉱物資源政策・エネルギー政策に基づき分析の対象期間・内容を確定する。

政策内容については、申請者が既に国内および神奈川県を事例に進めている研究を応用する。すなわち事業者・政府へのヒアリング調査をふまえ、主に省資源・エネルギー効果を各々資源・エネルギー原単位の向上で捉えて、新エネルギーとしての太陽光発電について、既存のエネルギー転換部門の統合と

分割を行い、新設部門の投入/産出を推計し、拡張産業連関表を作成する。以上を通じて、投資増加による生産誘発やエネルギー転換関連部門の未利用資源・エネルギー利活用やおよび燃料転換による、各ケースでの経済・雇用・環境効果を推計する。

各国・地域での持続可能性指標のうち、代表的な集約型の指標である大気汚染物質デカップリング指標と資源生産性指標とを収集・整理し、さらに日本と中国との既存の個別指標を精査しつつ、その作成手法を比較研究する。以上にたいし上記モデルの物量・貨幣単位での推計をもとに、従来のフローのみならずストックを考慮した、集約型指標のパイロットモデルの構築を試みる。

### 3. 研究の方法

#### (1) 平成 24 年度の研究計画・方法

本年度においては、第 1 に、SNA、SEEA、NAMEA にかんする先行研究のサーヴェイを行う。第 2 に資源・エネルギーの物量表を用いた産業連関分析、日中でのエネルギー・資源政策、環境効率性、資源生産性に関する諸指標の先行研究の整理も開始する。

日中多地域間産業連関表をはじめ、日中各々の雇用者数表やエネルギー・炭素の換算係数、日本の経産省資源・エネルギー統計や資源エネルギー庁非鉄金属需給統計、中国での能源統計年鑑・有色金属統計等の各種統計データの収集を開始する。

中国北京市への海外調査を実施し、国家統計局、環境保護総局が所管するとくに非鉄金属資源・土石にかんする統計データ収集、および政策文献収集およびヒアリング調査を開始する。収集したデータ・資料・情報の整理を基に NAMEA 産業連関モデルの構築と推計作業を開始する。

#### (2) 平成 25 年度の研究計画・方法

本年度も上記のように平成 24 年度の研究計画を継続するが、とくに上述した産業連関分析のサーヴェイを重点的に補完する。またモデル構築に際して補完的な統計データ・資料・情報を収集する。さらには上記の各統計データから、日中での資源・エネルギーの各項目について集計し、炭素換算係数を用いて CO<sub>2</sub> を推計し、日中産業連関表と NAMEA との部門調整を行い、雇用数表から雇用マトリックスを推計する。

#### (3) 平成 26 年度の研究計画・方法

最終年度は、上述した平成 24 年度および 25 年度の研究計画を継続しつつ、とくにエネルギー・資源政策および指標のサーヴェイを重点的に補完する。また、環境効率性および資源生産性にかんする指標についての比較研究を実施し、とりわけ日中の既存の指標も

対象とする。さらには日本の循環型社会形成推進基本計画や新エネルギー基本計画、中国第 12 次五か年計画中の鉱物資源政策・エネルギー政策等を精査して、シミュレーションの期間・内容を検討する。最後に、NAMEA 産業連関モデルに基づいて、省資源・エネルギー効果を各々資源・エネルギー原単位での向上とし、新エネルギーとしての太陽光発電について既存エネルギー転換部門の統合と分割を行い、新設部門の投入/産出を推計し拡張産業連関表を作成する。同時に上記政策に沿いつつ、日中の各ケースについての政策シミュレーションを行う。

### 4. 研究成果

#### (1) 研究の主な成果

本研究の成果として、まず SNA2008 と SEEA2003 および日本版 NAMEA との関連性を比較研究して、平行して中国の SEEA、NAMEA の比較研究を実施した。なお当初の想定を超える事態として、研究期間の途中で新たな System of Environmental-Economic Accounting 2012 Central Framework (SEEA-CF) が公表された。これにたいしては、日本と中国の各 SEEA の構造・勘定等および環境評価を中心とした特徴の比較分析を行って、SEEA-CF に基づいた具体的な指標の推計を行い、SEEA-CF のエネルギーおよび物質のサブシステムの事例研究を実施した。加えて最新の代表的な環境効率性、資源生産性にかんする集約型指標や個別指標群との比較、環境分析用産業連関表との関連性についてのサーヴェイを含めて図書を出版した。

また日中の資源・エネルギーの物量表、日中の地域間産業連関表のデータを収集し、これを用いた資源・エネルギーのサブシステムにかんする産業連関表を推計して、生産とエネルギーの波及効果の分析を行った。さらに再生可能エネルギーの製造・発電・メンテナンスの各種部門にかんする拡張産業連関表を作成した。これにたいしエネルギー基本計画、循環型社会形成推進基本計画、第 12 次五ヶ年計画中の鉱物資源・エネルギー政策によりつつ、省資源・エネルギー効果やエネルギー代替の効果について、定量的に明らかにした。加えて日本におけるエネルギーミックスや省エネを考慮した産業連関表・CGE 等に基づく経済影響評価モデルを比較検討して、本研究で推計したモデルと対比した。

#### (2) 得られた成果の国内外における位置づけとインパクト

本研究で得られた成果として、まず従来の全てのバージョンの SEEA、NAMEA、さらに日本、中国の各版を比較検討した包括的な研究は国内外では見受けられない。さらに、本研究では最新の SEEA-CF の枠組みを日本の事例に適用しつつ、物質およびエネルギーのサブシステムを試作して、環境分析用産業

連関表や各種指標の比較研究へと応用した。またこうした SEEA データ等に基づき、日本および中国の地域間経済や物質・エネルギーフローに関する産業連関分析を行った。地域間の産業連関表を基に再生可能エネルギーの分析用の拡張産業連関表を作成し、具体的なエネルギー代替などの効果について定量的に明らかにしたことも、上記と同様に、本研究の意義とみなしうるとされる。

### (3) 今後の展望

本研究の展望としてまず SEEA-CF は従来の SEEA に比較した場合の中核的枠組みとして位置づけられ、環境や生態系にかんする環境劣化の評価に先立ち、SEEA-CF の応用的な System of Environmental-Economic Accounting Experimental Ecosystem Accounts (SEEA-EEA)の構造を従来の SEEA との関連で明らかにする必要がある。

同じく SEEA-CF のもう 1 つの応用的システム System of Environmental-Economic Accounting Application and Extensions (SEEA-AE)では、新たな形式に基づく多地域間表の作成や、環境分析用の産業連関表への応用が求められている。以上の 2 点については平成 27 年度から新規の科学研究費補助金制度において採択されて、具体的に研究を進めていくことが承認された。

## 5. 主な発表論文等

### 〔雑誌論文〕(計 7 件)

氏川 恵次、中国の環境・経済統合勘定 (SEEA) 研究年報経済学、査読無、第 74 巻第 3 号、2014、pp.419-430、[http://ci.nii.ac.jp/vol\\_issue/nels/AN00076214\\_jp.html](http://ci.nii.ac.jp/vol_issue/nels/AN00076214_jp.html)

氏川 恵次、新たな環境・経済統合勘定 (SEEA2012) における構造・物的フロー・環境評価、日本統計研究所報、査読無、No.43、2014、pp.25-37、[https://www.hosei.ac.jp/toukei/shuppan/g\\_shoho43\\_ujikawa.pdf](https://www.hosei.ac.jp/toukei/shuppan/g_shoho43_ujikawa.pdf)

氏川 恵次、日中地域間における生産・エネルギーの地域間産業連関分析、中国研究月報、査読有、第 68 巻第 3 号、2014、pp.1-13、[http://ci.nii.ac.jp/els/110009807243.pdf?id=ART0010308726&type=pdf&lang=jp&host=cinii&order\\_no=&ppv\\_type=0&lang\\_sw=&no=1432996693&cp=](http://ci.nii.ac.jp/els/110009807243.pdf?id=ART0010308726&type=pdf&lang=jp&host=cinii&order_no=&ppv_type=0&lang_sw=&no=1432996693&cp=)

氏川 恵次、「持続可能な開発」と諸指標、生活と環境、査読無、第 59 巻 6 月号、2014、pp.65-67、<http://jesobook.shop-pro.jp/?pid=86814444>

氏川 恵次、拡張産業連関表による再生可能エネルギー導入の波及効果、横浜国際社会科学研究所、査読無、第 19 巻第 1・2 号、2014、pp.1-13、[http://ci.nii.ac.jp/vol\\_issue/nels/AA11482816\\_ja.html](http://ci.nii.ac.jp/vol_issue/nels/AA11482816_ja.html)

氏川 恵次、中国における資源・廃棄物フロー、生活と環境、査読無、第 59 巻 11 月号、2014、pp.53-55、<http://jesobook.shop-pro.jp/?pid=86814444>

氏川 恵次、多地域間産業連関表を用いた空間構造の分析、エコノミア、査読無、65 巻 1 号、2014、pp.1-12、<http://kamome.lib.ynu.ac.jp/dspace/>

### 〔学会発表〕(計 5 件)

氏川 恵次、新しい環境・経済統合勘定 (2012SEEA) の位置づけと特徴について、経済統計学会、2014 年 9 月 11 日、京都大学 (京都市左京区)

氏川 恵次、再生可能エネルギー導入による波及効果の分析、日本環境学会、2014 年 6 月 22 日、東京農工大学 (東京都・府中市)

氏川 恵次、新しい環境・経済統合勘定について、日本環境学会、2013 年 6 月 16 日、広島大学 (広島県・東広島市)

氏川 恵次、新しい SEEA - フレームワークと環境の帰属計算を中心に、国民経済計算研究会、2013 年 3 月 16 日、専修大学 (東京都千代田区)

氏川 恵次、経済福祉指標から新たな 2012SEEA に至る、環境データの評価とアプローチ、環境ワークショップ 2013、2013 年 3 月 15 日、一橋大学 (東京都・国立市)

### 〔図書〕(計 1 件)

氏川 恵次、青山社、環境・経済統合勘定の新展開、2014、156

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

氏川 恵次 (UJIKAWA, Keiji)  
横浜国立大学・国際社会科学研究院・教授  
研究者番号：9 0 3 6 1 8 7 3