

平成21年 5月 8日現在

研究種目：基盤研究（B）  
 研究期間：2006～2008  
 課題番号：18310029  
 研究課題名（和文）  
 環境効率性と経済活力の調和を目指した持続可能な地域再生に関する研究  
 研究課題名（英文）  
 A Study on the Establishment of Sustainable Regions Based on the Harmony between Environmental Efficiency and Economic Vitality  
 研究代表者  
 阿部 宏史（ABE HIROFUMI）  
 岡山大学・大学院環境学研究科・教授  
 研究者番号：10144320

研究成果の概要：本研究では、経済産業省が公表している地域産業連関表、国立環境研究所によるCO<sub>2</sub>排出量推計値、及び環境省による産業廃棄物排出量推計値等のデータを使用して、経済循環構造と環境負荷発生を国内地域レベルで総合的に把握できる政策分析ツールを開発した。また、構築したモデルを環境効率性を考慮したシミュレーション分析や地域経済構造分析に適用し、国内地域における地球温暖化対策や産業廃棄物排出削減策の課題を考察した。

## 交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	2,300,000	690,000	2,990,000
2007年度	2,200,000	660,000	2,860,000
2008年度	2,200,000	660,000	2,860,000
年度			
年度			
総計	6,700,000	2,010,000	8,710,000

研究分野：環境計画学、都市・地域計画学

科研費の分科・細目：環境学・環境影響評価・環境政策

キーワード：環境経済、環境と社会、地域産業連関分析、二酸化炭素排出構造、産業廃棄物排出構造、環境効率性、持続可能経済システム

## 1. 研究開始当初の背景

大量生産・大量消費・大量廃棄を基礎とする現在の経済社会システムは、地球規模から地域レベルにいたる様々な環境問題を引き起こしており、世界各国では、環境負荷の小さい持続可能な社会経済システムの構築が

重要な政策課題となっている。

一方で、地球温暖化や廃棄物問題に代表される環境問題は、人間社会の生産活動や消費活動に伴って不可避免的に発生するものであり、現代社会が抱える構造的な環境問題と言える。従って、環境負荷の小さい循環型社会

を形成していくためには、経済循環構造と環境負荷の発生との関連を的確に捉えておくことが必要である。また、わが国では、経済社会情勢の変化に伴う地域再生が大きな政策課題となっていることから、環境的側面と経済的側面のバランスを分析できる手法の開発は喫緊の研究テーマと言える。

本研究では、この目的のために、経済循環構造と環境負荷発生を国内地域レベルで総合的に把握できる政策分析ツールを開発するとともに、経済効果及び環境効率性をふまえた今後の環境対策への適用を検討した。

## 2. 研究の目的

本研究では、研究代表者らがこれまで実施してきた地域産業連関モデルに基づく省資源・省エネルギー動向の分析や二酸化炭素排出に関する地域構造分析の成果をふまえて、地域経済の循環構造と現在の代表的な環境問題である二酸化炭素排出及び廃棄物排出との関係を、国内地域を対象として総合的に把握できる実用的な政策分析システムの開発を目的とした。

また、「地球温暖化対策推進大綱」等の環境政策に基づいて、環境対策に関するシナリオを作成し、上記の環境・経済分析システムを用いたシミュレーション分析を通じて、今後の環境対策が地域経済の活力と環境負荷の低減に及ぼす影響を分析した。

## 3. 研究の方法

### ①研究の全体構成

本研究では、二酸化炭素排出および廃棄物排出を主要対象として、これらの消費量や排出量を地域間産業連関モデルのフレームワークの中で推計できる環境・地域経済分析システムを構築した。また、地球温暖化対策や循環型社会の形成推進の下で実施される環境対策を、環境負荷発生量当たりの地域内総生産産額で定義される環境効率性と経済

活力の両面から評価し、今後の持続可能な地域経済システム構築に向けた地域再生のあり方を考察した。

研究期間は、平成 18 年度～平成 20 年度の 3 年間であり、以下の内容を検討した。

### ①地域活力から見た地域経済の課題分析

地域経済の活力は、地域内生産額や雇用の成長率を用いて把握すること可能であるが、地域産業連関表データを利用すれば、地域内の産業間における財・サービスの取引だけでなく、消費、投資、移出、輸出などの需要構造をふまえた地域経済の成長特性を明らかにすることができる。本研究では、最終需要構造の変化が地域経済に及ぼす影響を、産業連関モデルで計算される生産誘発額、雇用誘発数、粗付加価値誘発額等の指標を用いて定量的に分析する。また、これらの指標の変動を、上述の消費、投資、移出、輸出の各要因に分解し、生産、雇用、粗付加価値の各側面から見た全国 9 地域の経済活力の現状と地域再生に向けた経済面での課題を明らかにした。

### ②環境負荷低減に向けた地域経済の課題分析

ここで取り扱う研究課題のうち、二酸化炭素排出構造分析については、先行研究を通じて、産業連関モデルの構築と実証分析を行ってきた。本研究では、分析対象を地球温暖化と並ぶ重要な環境問題である廃棄物問題にも拡大し、廃棄物分析用の地域産業連関モデルを適用し、二酸化炭素排出構造分析と合わせて、国内地域レベルでの環境負荷低減に向けた地域課題を分析した。なお、わが国の廃棄物は一般廃棄物と産業廃棄物に大別されるが、地域経済との関係では、産業活動との関連が深く、排出量の大きい産業廃棄物の排出構造をより詳細に分析する必要がある。そこで、本研究では、環境省廃棄物・リサイクル

ル対策部が整備している産業部門別・産業廃棄物種類別の排出量推計値を利用して、地域産業連関モデルで使用する排出係数の細分化を行い、廃棄物排出構造の詳細な分析が可能な産業連関モデルを構築した。

本研究では、以上の分析を通じて、地域経済の変動と環境負荷の発生との関連を明らかにするとともに、環境負荷の小さい地域経済システムの構築に向けた課題を考察した。

### ③環境・経済分析システムの構築

本研究で構築する環境・地域経済分析システムは、全国9地域を対象とする産業連関表に基づいて作成される「経済波及効果分析モデル」、「二酸化炭素排出分析モデル」、「廃棄物排出分析モデル」の3つのサブモデルにより構成される。

これらのうち、「経済波及効果分析モデル」と「二酸化炭素排出分析モデル」については、これまでの科学研究費補助金による研究を通じて、プロトタイプモデルの開発を終えている。しかし、地球温暖化対策に即した政策分析を実行するためには、道路、鉄道、海運等の運輸部門を詳細化する必要があることから、新たにモーダルシフト施策への適用を念頭に置いたシミュレーションモデルの構築を行った。また、「廃棄物排出構造分析モデル」については、二酸化炭素排出分析モデルと同様の手法を用いて、新たな産業連関モデルを構築した。なお、産業連関分析は行列式による演算に基づいて行われるため、上記の各モデルは、一般に利用されているMS-EXCEL等の表計算ソフトを用いて作成している。従って、本研究で構築した環境・経済分析システムは通常のパソコン上で使用でき、高い柔軟性と汎用性を有する点に特長がある。

### ④国内地域を対象とする環境対策の政策シナリオ作成

政策シミュレーション分析のために、政府が定めた地球温暖化対策推進大綱等に盛り込まれた施策や数値目標に基づいて、地域レベルでの環境負荷低減に向けた取り組みを、複数の政策シナリオとして取りまとめ、次の政策効果分析への入力データとした。

### ⑤環境・地域経済分析システムによる政策効果分析

政策シミュレーションに際しては、「産出高モデル」と「均衡価格モデル」の2つのアプローチの適用が可能である。本研究では、主として「産出高モデル」を使用して、最終需要構造の変化が各地域の生産額と環境負荷の変動に及ぼす影響を検討した。また、産業連関モデルは線形の連立方程式体系として表されることから、各地域における二酸化炭素や廃棄物の排出量を目的関数とする線形計画モデルとして再構成し、規範的モデルの視点から、環境負荷を最小とする地域経済構造を明らかにすることが可能である。具体的には、包絡分析(DEA)を適用して、環境効率性を指標とする最適化を検討した。また、最近の二酸化炭素排出に大きな影響を及ぼしている運輸部門については、モーダルシフト分析モデルを用いた検討を行った。

本研究では、以上で述べた地域産業連関モデルの多様な特性を活かしながら政策シミュレーション分析を行い、地域レベルでの環境負荷低減に向けた政策の有効性と地域経済への影響を検討した。

### ⑥環境効率性と経済効果が調和した持続可能な地域再生に向けた政策提言

最後に、環境・経済分析システムによる地域課題分析と政策シミュレーション分析結果に基づいて、環境負荷低減と地域経済への影響の2つの観点から、わが国の地域経済が抱える問題点と地域レベルでの環境負荷低減に向けた課題を明らかにした。また、経済

効率性と地域活力のバランスという観点から、二酸化炭素排出、並びに廃棄物排出の抑制に向けた地域政策のあり方を考察した。

#### 4. 研究成果

##### (1) 二酸化炭素排出分析に関する結果

図1に、全国9地域別産業連関表から求めた総生産額の推移を示す。わが国は1975年～2000年の全時点において増加傾向にある。特に、1985～1990年にかけて増加著しい。しかし、1990年以降は、バブル崩壊の影響を受け、増加額が小さくなっている。9地域別では、関東の生産額シェアが1975年以降増加傾向にあり、約40%近くに達している。

図2に、国立環境研究所のCO<sub>2</sub>排出量推計値と地域産業連関表から求めた9地域別CO<sub>2</sub>排出量の推移を示す。CO<sub>2</sub>排出量は1975～85年の間は横ばい、1985～2000年は急増を示した。これは、省資源・省エネルギーの進展により、1985年まではCO<sub>2</sub>排出削減が進んだのに対し、バブル経済期以後は、環境負荷の大きい経済構造に変化したことを表している。

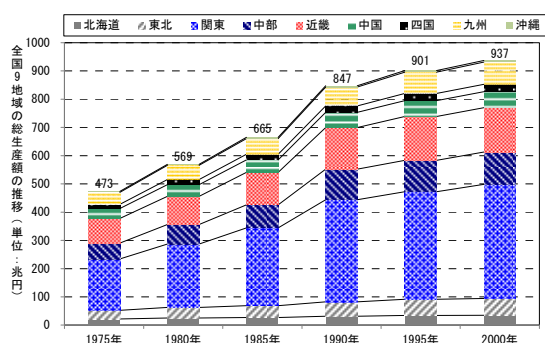


図1 全国9地域別総生産額の推移

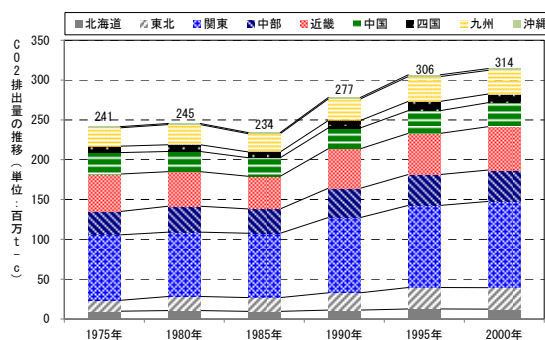


図2 全国9地域別CO<sub>2</sub>排出量の推移

以上のCO<sub>2</sub>排出量について、産業連関モデルによる要因分解を適用したところ、CO<sub>2</sub>排出量増加には、最終需要(消費及び投資)の増加による影響が大きいことが明らかになった。

そこで、単位生産額当たりのCO<sub>2</sub>排出量として定義される「環境効率性 (t-C/百万円)」を用いて、最終需要削減の対象とする産業部門を抽出し、環境・経済分析用の地域間産業連関モデルを用いてシミュレーション分析を行った。

複数のシナリオ下での分析結果から、各産業部門の環境効率性を考慮しながら最終需要削減を行うことにより、生産額当たりのCO<sub>2</sub>排出量で見た環境効率性を改善することが可能であり、経済活動低下への影響も緩和できることが示された。

図3と図4のシミュレーション分析結果を見ると、大都市圏では、CO<sub>2</sub>排出削減への寄与よりも、生産額減少への寄与が大きく、それ以外の地域では、CO<sub>2</sub>排出削減への寄与の方が相対的に大きいことも明らかとなった。

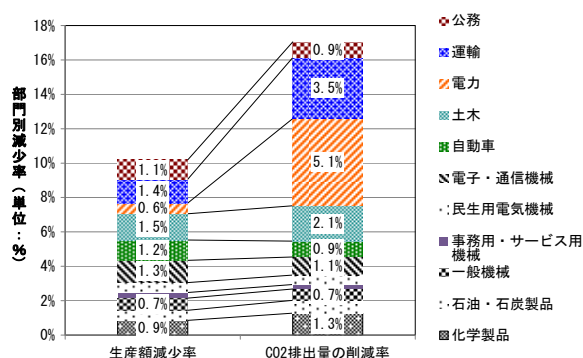


図3 部門別の生産額削減率とCO<sub>2</sub>削減率

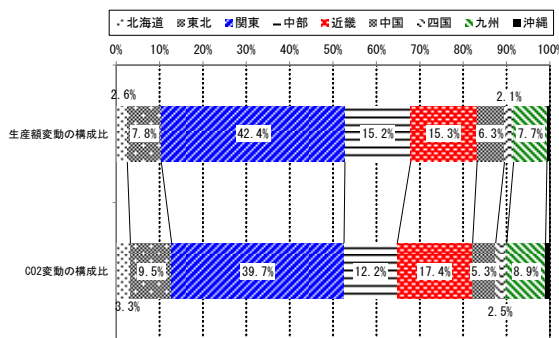


図4 地域別の生産額削減率とCO<sub>2</sub>削減率

(2) 産業廃棄物排出構造に関する研究成果

産業廃棄物排出に関する分析では、全国9地域別の産業連関表と環境省が整備している産業廃棄物排出統計を使用し、競争移輸入型地域産業連関モデルを適用した。

図5の分析結果より、産業廃棄物の排出を重量ベースで見ると、建設業、食料品、畜産農業、下水道業の4部門の影響が大きく、下水道業と畜産農業は、直接排出量に比較して誘発量が小さいことが分かる。一方、食料品は逆の傾向になっており、食料品への需要が他部門における産業廃棄物を多く誘発している。また、図6では、畜産農業、食料品、建設業の3部門が、他の部門とは離れた位置にあり、これらの部門は、産業廃棄物誘発量と環境効率の両面から見て、問題が大きい。

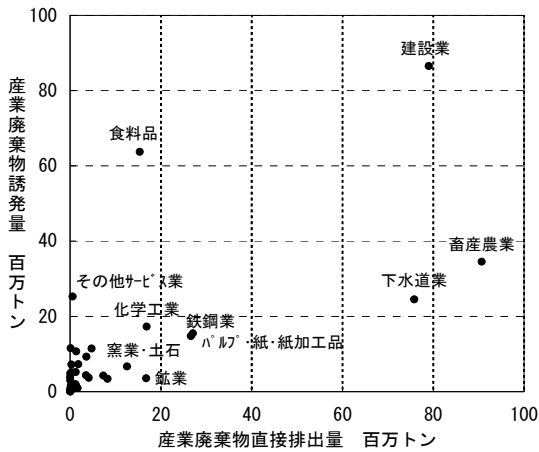


図5 産業廃棄物直接排出量と誘発量による産業部門の散布図(2000年・全国)

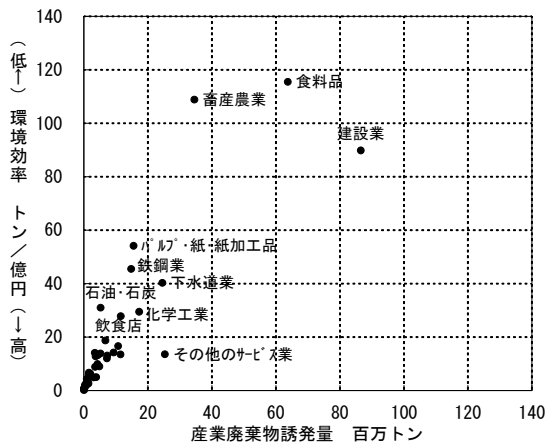


図6 産業廃棄物誘発量と環境効率による産業部門の散布図(2000年・全国)

5. 主な発表論文等

(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5件)

①阿部宏史、新家誠憲、藤田真司、花岡千草、農林漁業・食品工業・農林関連産業を細分化した産業連関表による地域経済分析、地域学研究、39巻、第2号、2008年、査読有、印刷中。

②是友修二、新家誠憲、阿部宏史、経済波及と環境負荷誘発に着目した岡山県経済の産業連関分析、地域経済研究、第19号、pp. 25-36、2008年、査読有。

③新家誠憲、石田卓也、阿部宏史、モーダルシフト施策による都道府県間貨物量の変動とCO2削減効果の推計、地域学研究、第37巻、第4号、pp. 1079-1096、2008年、査読有。

④阿部宏史、新家誠憲、地域産業連関モデルによる産業廃棄物誘発構造の時系列分析、環境情報科学論文集、No. 20、pp. 433-438、2006年、査読有。

⑤阿部宏史、新家誠憲、岡山県経済の持続的発展に向けた企業誘致戦略に関する基礎的研究、岡山大学産業経営研究会・研究報告書、2006年、査読無。

[学会発表] (計14件)

①杉原亮太、阿部宏史、是友修二 CO2 排出削減が地域経済に及ぼす影響：地域間産業連関モデルによる分析、日本地域学会第45回年次大会、2008年10月25日、はこだて未来大学。

②宇都宮裕樹、阿部宏史、花岡千草、農林漁業・食品工業部門の環境負荷発生構造に関する地域産業連関分析、日本地域学会第45回年次大会、2008年10月25日、はこだて未来大学。

③是友修二、阿部宏史、中国5県を対象とす

る地域経済と雇用創出の産業連関分析、日本計画行政学会第23回中国支部大会、2008年6月14日、広島大学。

④宇都宮裕樹、阿部宏史、地域産業連関モデルに基づく農林漁業・食品工業部門の環境負荷発生構造分析、第60回土木学会中国支部研究発表会、2008年5月31日、広島大学。

⑤杉原亮太、新家誠憲、阿部宏史、二酸化炭素排出削減に向けた地域経済の課題分析、日本計画行政学会第30回全国大会、2007年9月15日、九州産業大学。

⑥是友修二、新家誠憲、阿部宏史、サービス経済の進展と雇用創出の地域間格差に関する分析、第35回土木計画学研究発表会、2007年6月9日、九州大学。

⑦杉原亮太、阿部宏史、新家誠憲、環境効率性に着目した産業廃棄物の排出構造分析、第59回土木学会中国支部研究発表会、2007年6月2日、山口大学。

⑧新家誠憲、阿部宏史、是友修二、サービス経済の進展に伴う地域経済の産業連関分析、第59回土木学会中国支部研究発表会、2007年6月2日、山口大学。

⑨新家誠憲、是友修二、阿部宏史、経済波及効果と環境負荷誘発効果に着目した地域経済の産業連関分析、第34回土木計画学研究発表会(秋大会)、2006年12月1日、サンポート高松。

⑩阿部宏史、新家誠憲、環境負荷の低減を考慮した地域経済振興に関する研究、日本地域学会第43回年次大会、2006年10月8日、千葉商科大学。

⑪石田卓也、新家誠憲、阿部宏史、地域間貨物流動におけるモーダルシフトによるCO<sub>2</sub>排出削減効果の分析、第33回土木計画学研究発表会(春大会)、2006年6月10日、東北大学。

⑫新家誠憲、阿部宏史、経済活力と環境負荷のバランスに着目した岡山県経済の構造分析、第58回土木学会中国支部研究発表会、2006年6月3日、松江高専。

⑬岩本達也、新家誠憲、阿部宏史、地域産業連関表による産業廃棄物排出構造の時系列分析、第58回土木学会中国支部研究発表会、2006年6月3日、松江高専。

⑭石田卓也、新家誠憲、阿部宏史、地域間貨物流動のモデル化とモーダルシフト分析への適用、第58回土木学会中国支部研究発表会、2006年6月3日、松江高専。

[図書] (計2件)

①阿部宏史、岡山大学出版会、田中勝編・戦略的廃棄物マネジメント～循環型社会への挑戦～、2008年、356頁、第4章、pp. 61-74、岡山大学出版会。

②谷口守、阿部宏史、小野芳朗、Heberle, L. C. and Opp, S. M. (eds), Local Sustainable Urban Development in a Globalized World, 2008年、316頁、pp. 145-160。

[産業財産権]

○出願状況 (計0件)

○取得状況 (計0件)

[その他]

ホームページ(研究論文PDF公表サイト)

<http://www.civil.okayama-u.ac.jp/~regional/regional.html>

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

阿部 宏史 (ABE HIROFUMI)

岡山大学・大学院環境学研究科・教授

研究者番号：10144320

### (2) 連携研究者

谷口 守 (TANIGUCHI MAMORU)

岡山大学・大学院環境学研究科・教授

研究者番号：00212043

