

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 6 月 10 日現在

機関番号：34415

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2010～2012

課題番号：22530291

研究課題名（和文） 温暖化ガス削減政策のための産業連関表分析とマクロ計量経済モデル

研究課題名（英文） Input-output Analysis and Macro Econometric Model for Policies to reduce Emission Greenhouse Gases (GHG)

研究代表者

西村 和志（NISHIMURA KAZUSHI）

追手門学院大学・経済学部・教授

研究者番号：70148485

研究成果の概要（和文）：平成 17 年大阪府 32 部門産業連関表から、廃棄物量および CO₂ 排出量を各部門で計算し、再生エネルギーの排出量の控除表を作成した。「大阪府マクロ計量モデル」(2005)を再試した。CGE モデルを参考に、Grandmont・Hildenbrand (1974) を拡張した確率動学一般均衡モデル DSCGE を研究した。環境政策の補助金、環境税および再生エネルギー全量買い取り制度が始まり、3 年間のデータで中長期効果を確認した。既設住宅の太陽光パネルの設置可能性を画像と住宅地図で計測する手法を作成した。

研究成果の概要（英文）：CO₂ exhaust was estimated from Osaka Pref. 32 sectors I-O table and a deduction table of reproducible energy was prepared. Osaka Pref. Macro Econometric Model (2005) was made up. Referring a CGE model by T.Ueda, I studied a Dynamic Stochastic General Competitive Model by Grandmont・Hildenbrand. I made a method to count houses with 4 KW PV panels, using Google aerial photograph and housing map.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	700,000	210,000	910,000
2011年度	500,000	150,000	650,000
2012年度	600,000	180,000	780,000
総計	1,800,000	540,000	2,340,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：経済学、経済政策

キーワード：環境政策・計量経済学

1. 研究開始当初の背景

2004 年度から、2007 年度まで、追手門学院大学が、文部科学省「高等教育研究改革推進経費」の助成金を受け、全学の競争的公募に応募して、「改革推進費個人部門」の補助金を得た。京都議定書の削減義務が開始する前に、2004 年当時において、産業部門を中心とする温暖化ガス削減対策は進んでいた

が、家計、運輸、民生、公務部門は、基準年より CO₂ の排出は 10% を超えていた。そこで、「茨木市における太陽光発電および太陽熱の推計」というテーマで、西村ゼミ演習 I・II の学生とともに、実地調査をし、機器のメーカーを訪問して、家計の普及率と可能性を推計した。その結果は、茨木市では、調査地域で普及率 1.1%、可能率は 62.6% で

あった。調査地域の可能率と温水器を全戸設置すれば、CO₂削減量は、8,915,212kg-C という推計を得た。毎年、調査地域を拡大し、他の再生エネルギーの導入可能性を実地調査、文献研究し、調査報告書を第4集までまとめた。

2007年洞爺湖サミットにおいて、政府は京都議定書以降の削減目標は50%という案を提出した。さらに、2009年9月、政府は2020年まで中期目標を1990年比25%とした。しかし、日本の現状は、部門別削減目標においても、調査結果のように、家計、運輸、民生、公務部門では、達成はほど遠い。

本研究の目的は、中期的に、温暖化ガス削減を産業連関表で分析し、長期的に、マクロ計量経済モデルで経済効果を分析することを、理論・計量的に文献研究するとともに、政府の「削減目標25%」という提案が実現可能か、そのための費用はだれが負担し、目標達成は2020年まで可能か、大阪府において、既存のデータで現在のCO₂排出量を求め、化石燃料・火力利用から、推計した再生エネルギー資源を利用し技術代替し、削減目標を達成する実証計量モデルを構築することである。他府県で、温暖化ガス削減計画の参考になるようにフリーソフトを作成する。

2. 研究の目的

研究目的は、温暖化排出量の部門別モデルのため、理論的あるいは実証的に、産業連関分析およびマクロ経済モデルを拡張し、中期的および長期的に温暖化ガス削減のための環境政策の波及効果を実証的に示す計量経済モデルを研究することである。基礎データを収集するために、大阪府において、各部門の活動を地理的に特定化し、再生可能エネルギーおよび廃棄物リサイクル資源量を推計し、各部門の排出量を推計するソフトの開

発をし、そのデータを産業連関表およびマクロ計量経済モデルに与え、政策目標シミュレーションする。

3. 研究の方法

大阪府産業連関表から動学的産業連関表を作成し、他方、開放マクロ貨幣経済モデルないしマクロ計量経済モデルを作成する。環境政策を外生的に与え、大阪府動学的産業連関表で中期的に、マクロ計量経済モデルで長期的に削減目標を達成できるか、シミュレーションを完成させる。

産業連関表分析は、文献研究と既存の実証モデルの先行研究をし、大阪府内生化学産業連関表を作成する。

資本係数を推計するために、化石燃料のCO₂排出量を削減するあるいは再生エネルギーを使用する新資本財を開発している企業を訪問し、資料を収集する。近畿圏の既存あるいは新開発の資本設備で、化石燃料を再生エネルギー資源に代替させる場合、土地・建物、設置コスト、メンテナンス・コスト、ランニングコスト、機器の減価償却などのデータを企業から取得する。収集した資本財データを導入し、資本係数マトリクスを作成し、大阪府動学的産業連関表から、環境政策の波及効果を推計する準備をする。

開放マクロ経済モデルについては、理論モデルを研究し、既製のマクロ計量経済モデルを参考に、小規模モデルを推定する。SNAに準拠した開放マクロ経済モデルに、各部門に資源と温暖化ガスの関係式を導入し、動学モデルを作成する。これを部門別マクロ経済計量モデルに変換し、数値計算できるように離散化し、長期シミュレーションの準備をする。

総排出量の目標値（2020年25%削減）まで、環境政策を与件とし、総排出量の削減目標が可能か、各部門の進捗状況を示せるように、シミュレーション・ソフトを作る。

再生エネルギー資源・廃棄物リサイクル資源を推計する。森林資源や都市緑化資源は、画像処理の方法を開発することにより、都市計画地域はデジタル航空写真によって推計する。再生エネルギー資源推計の方法は、これまでの研究で、確立できている。大阪北部7市3町、大阪市・堺市および大阪東部・南部39市6町1村において、太陽光・太陽熱利用は、デジタル住宅地図とデジタル航空写真を照合すれば、再生エネルギーの実現率と可能性率を推計する。その他の再生エネルギーも既存のデータを用い、推計可能である。森林資源や都市緑化資源は、画像処理の方法を開発することにより、森林リモートセンシング(加藤正人『森林リモートセンシング』(株)日本林業調査会、2004年)を利用することと、都市計画地域はデジタル航空写真によって、画像から街路樹等の種類を識別し、木の種別のCO₂削減量を推計する。市街化調整区域は画像処理によって植林と天然林の識別と人口林の木の識別と本数の確認方法を開発する。試験的に、衛星画像ないし航空写真を購入し、最適な画像を選択する。

大阪府の統計データを用い、廃棄物エネルギーおよび化石燃料による温暖化ガスの年間排出量のデータを作成する。ソフトを作成するため、各行政区域を集計できるようにデータを基準化する。

EUの環境政策(太陽光発電・風力発電の買取制度など)の実施データや日本政府の実施データをもとに、減税・補助金、環境税などの政策手段を外生変数として数値化する。環境政策のデータは関係機関に出張して取得する。以上、データ・セットのソフトを作成する。

4. 研究成果

地域産業連関表は、『大阪府地域産業連関表』と、関西社会経済研究所の『関西地域間

産業連関表』があるので、移出・移入を推計できる。環境分析産業連関表は、早稲田大学現代政治経済研究所の『廃棄物産業連関分析』と慶応義塾大学産業研究所の『環境分析用産業連関表』を比較研究し、廃棄物量およびCO₂排出量が各内生部門で計算されるが、再生エネルギーの投入産出表はなく、排出量から控除する仕組みが必要である。たとえば、再生エネルギーのうち、太陽光発電は、毎年、ストックとして資本財に加算されるから、その発電量をもとにCO₂排出量を計算し、メガソーラー産業や民間消費支出の排出量から控除する。省エネ器機の投入産出は、大分類から、推計が必要である。

大阪府産業連関表は平成17年表が作成されている。慶応義塾大学産業研究所の平成17年環境分析産業連関表と国立環境研究所2005年環境負荷原単位データブック(3EID)を参考にして、大阪府の34部門の平成17年の排出量を推計している。しかし、平成23年の東北大地震に伴い関西電力の原発が停止され、平成24年は大飯原発の再稼働があっただけで、2年間需要ピーク期間の節電が大口需要家に要請された。大阪府平成22年表の公表は平成27年以降になるが、平成22年表が公表されれば、その期間、原発の停止と稼働、火力、自家発電等の考慮が必要となる。環境政策では、余剰電力買い取り制度が平成22年度から始まり、平成24年度10月から再生エネルギー全量買い取り制度および化石燃料に対する環境税の徴収が始まった。大阪府では、14市、1町で太陽光発電に対する補助金を助成していたが大阪市と吹田市がこの制度のため中止したが、申請は急上昇している。これが今後エネルギー・ミックスに温暖化ガス削減のための政策的効果を与えてくるだろう。新原子力政策が決まれば、新エネルギー基本計画も決まり、大阪府の中長期温暖化ガスの削減予測も可能

となる。しかし、平成17年の技術係数のままで、平成25年以降も排出量推計に使用するのには、問題がある。

地域開放マクロ計量経済モデルは、稲田義久・小川義仁(1994)の近畿経済計量モデル、井田憲計の大阪府立産業開発研究所「大阪府マクロ計量モデル」Ver.H14R(2005.1.17)および関西社会経済研究所「関西マクロ計量モデル」を検討したが、これらは地域産業連関表を伴うフロー型モデルであり、ストック構造がないために、中・長期シミュレーションには向かない。しかし、短期分析のために、「大阪府マクロ計量モデル」に、石村貞夫他(2009)環境分析用産業連関計算をなど参考に、各部門のCO₂排出量と太陽光発電による削減量を計算することを検討した。

中長期環境政策分析のために、地域マクロ経済モデルおよび地域マクロ計量経済モデルの構築を研究した。上村孝行編(2010年)にしたがえば、産業連関表から、2部門のCGEモデルが提案されている。しかし、一般均衡理論は、貨幣モデルが、Grandmont(1971)、その確率動学モデルGrandmont・Hildenbrand(1974)および貨幣生産経済モデルSondermann(1971)があるが、それらに応用したCGEモデルはない。

まず、SNA5部門分割にしたがって、金融システムのある開放貨幣経済モデルを研究し、成果を発表した(西村2011年)。これは、新古典派の開放経済モデルであり、ケインズ・レオンチェフ型のマクロ経済モデルより、応用一般均衡(CGE)モデル(上村孝行編2010年)に近い。府のマクロ計量モデルでは、金融市場が考慮されていないので、Grandmont・Hildenbrant(1974)を拡張した確率動学一般均衡モデルDSCGEを研究した(西村、2011年、2012年、2013年)。このモデルでは、貨幣生産経済において、賦存

量のマルコフ過程を所与とし、価格予想のマルコフ過程によって、フローの現先市場が均衡し、その後、ストックの金融資産の現先市場が均衡し、賦存量のマルコフ過程にしたがって、動学均衡過程が運行する経済システムである。これで、SNA5部門産業連関表および再生エネルギー控除表、マクロ計量経済モデルの短期・中期予測およびDSCGEの長期予測が整合的な体系化でき、大阪府の温暖化ガスの排出量予測が可能となる。

マクロ計量経済モデルであるが、大阪府の2000年モデルを大学院生と推計し、5年までの予測データを得ることにした。2013年度から大学から、RAの予算がついたので、推計でき、産業連関表に予測データを与えられ、5部門での排出量予測ができる。

データ収集については、平成22年度、大阪北部各市町の住居地域に限定して、3年生とGoogleの航空写真とゼンリン地図を照合して、調査票を作成した。調査の進捗状況は、4割である。商業地域については、4年生と商業ビルの全消費エネルギーの推計法を研究し、実際に商業ビルを調査し、消費量と排出量、削減効果を推計した。植林や街路樹などのCO₂削減量の推計は、Googleの航空写真によって、街路樹を識別でき計算可能であったが、人工林は不鮮明で、衛星写真を購入し、実地調査が必要である。ただし、人工林は実地によく見ると間伐していない場合、1m程度の間隔で植林されている。

平成23年度、大阪市および堺市における、太陽光発電の実施率と可能性率を実地推計するために、東淀川区の航空写真と、同地区のゼンリン地図のプリントに評価をチェックする作業の「太陽光発電の調査マニュアル」を作成し、研究協力者である演習生に説明し、調査結果を得た。さらに調査効率を上げるために、リモートセンシングにより、

PhotoshopCS3 で航空写真と住宅地図を重ね合わせ調査方法を試作した。この重ね合わせの方法は、田中邦一他『新版フォトショップによる衛星画像解析の基礎』（2007年）にあるが、Googleの航空写真に各町丁とゼンリンが重ねあわされていた。都市計画図のマップも検索できるようになって、2010年では都市計画図を購入したが、その手間は省かれた。しかし、マップでは、各町丁の境界が不鮮明である。Googleのように、用途地域の境界が表示されるようになれば、利用者にも利便性が増す。大阪市では、市域が中高層集合住宅、オフィスビル、商業施設などで占められ、太陽光発電設置が困難であるから、各ビルの内部エネルギー情報をえるため、「平成17年国勢調査大阪府小地域集計」から居住者・住宅情報と、ゼンリン住宅地図の集合住宅にある居住者とを照合し、ビル内部の省エネ化を推計することを考えた。

平成24年度、大阪府の住宅太陽光発電の可能性推計について、毎年、演習の学生に、調査を依頼したが、毎年、数名しか調査しない。円高・景気低迷のため、学生に就職活動に専念してもらうため、可能性調査は一部のみであり、調査表を見ると、調査の客観性を証明できない。調査用紙に観察記録する方法を試行錯誤の末、1台のPCで、縮尺を10mにあわせ、ゼンリン地図とGoogleの航空写真を左右に開き、ゼンリンに可能な住宅にマーキングし、1町丁調査終了後、65mの縮尺でプリントアウトし、調査用紙に戸数を記入することにした。調査費用および調査時間も短縮された。しかし、大阪府全域の調査をこの方式で終了するには、相当時間がかかる。

大阪府の環境データは、2年遅れであるが、大阪府環境白書に主なデータが記録されている。大阪府マクロ計量モデルのデータは、府民経済計算で収集できた。外生変数は、独

自に収集した。

びわ湖環境ビジネスメッセ2010で環境機器太陽光・熱、風力、バイオ、給湯、電気自動車、リチウム電池の新製品の資料収集をし、アサヒビールでバイオガス等の環境対策を見学した。

びわ湖環境ビジネスメッセ2011、太陽光パネル設置工事会社、三菱自動車水島、東京エコプロダクト2011を見学し、PV、LED、リチウム電池、EVの情報を得た。びわ湖環境ビジネスメッセ2012において、銀行の環境金融、大阪ガス泉北製造所と液化ガス発電所を見学し、大阪ガスが米国のシェールガスに期待していることが分かった。東京エコプロダクト2012を見学し、EV給電設備を見て、資料を収集した。関西電力による電力供給の上限が低くなり、商業・オフィス地域のスマート・シティ化が構想されるようになったが、個別企業では貢献部分が限定されるためか、資料はほとんどなかった。スマート・シティによって、節電・省エネの地域最適化をはかり、結果、CO₂排出量を削減する都市構造を確立するのは長期間かかる。

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4件）（4件ともに査定無）
- ① 西村 和志 貨幣経済における現物・先物市場の一時的競争均衡、追手門経済論集 第47巻第2号、2013年3月、pp. 210-225.
 - ② 西村 和志 金本位制下における金現物・金先物市場の一時的均衡、追手門経済論集 第46巻第2号、2012年3月、pp. 220-235.
 - ③ 西村和志 Temporary General Equilibrium in Spot and Forward Markets with Fiat Money, Otemon Economic Studies 44、pp. 27-35、2011.
 - ④ 西村 和志 金融システムのある開放マクロ貨幣経済モデル 追手門経済・経営研究、第18号、March 2011年、pp. 57-69.
- 〔学会発表〕（計0件）

[その他]
ホームページ等
<http://www.res.otemon.ac.jp/~knisimra/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

西村 和志 (Nishimura Kazushi)
追手門学院大学・経済学部・教授
研究者番号：70148485

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

()

研究者番号：