

平成 30 年 6 月 9 日現在

機関番号：14301

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K21096

研究課題名(和文)分散型再生可能エネルギーによる地域経済評価の体系化

研究課題名(英文)Systematization of Local Economic Evaluation of Decentralized Renewable Energy

研究代表者

中山 琢夫(Nakayama, Takuo)

京都大学・経済学研究科・特定助教

研究者番号：70623883

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,800,000円

研究成果の概要(和文)：分散型の再生可能エネルギーは、環境的に貢献するだけでなく、地域にとって新しい経済付加価値を創出する。分散型再生可能エネルギーの普及・導入先進国であるドイツでは、これによってもたらされる地域経済の付加価値を計測するモデルを開発し、実際に適用・運用されている。本研究では、このモデルを日本版にアレンジし、実際に適用できるように理論的・実践的なフレームワークを構築した。具体的には、各電源毎の特性を明らかにし、比較分析を行うとともに、長野県および長野県飯田市をはじめとする、日本における分散型再生可能エネルギーの先進地域において、ケーススタディを実施した。

研究成果の概要(英文)：Decentralized Renewable Energy System contributes to environmental aspect but also creates new Value Added to Local Economy. In Germany that is an advanced country of spread or introduction of decentralized REs, the model that measures local value added creation by them is actually applied and operated. This research arranged to Japanese situation then constructed a theoretical and practical framework so that it can be applied in practice. Specifically, this research clarified the characteristics of each RE power supply, concluded comparative analysis, and conducted case studies in advanced area of decentralized REs in Japan.

研究分野：再生可能エネルギー経済学・環境経済学・地域経済学

キーワード：再生可能エネルギー 経済付加価値 地域経済

## 1. 研究開始当初の背景

太陽光、風力、バイオマスといった再生可能エネルギーは、世界中で急速に普及・拡大しており、今後も成長することが予想されている (UNEP,2014; Ren21,2014 など)。日本においても、2011年3月に発生した、福島第一原子力発電所の事故以来、再生可能エネルギーへの社会的関心が高まり、一部地域においては、既存の送電容量を超える再生可能エネルギーが設備認定されることになり、一次的に社会的な混乱をもたらすほどに、急速に成長した。

このように、これまでの火力・原子力発電を中心とした電源から末端の需要家に送るといふ、大規模集中型一方向型の電力システムは、再生可能エネルギー電源を中心とした、小・中規模分散型電源からの双方向型の電力システムに移転する可能性が高い (IEA,2014)

たとえば、ドイツやデンマークにおいては、再生可能エネルギーを中心とする分散型電源や、熱電併給システムの普及が進んでいる。分散型の電源や熱源が増加した国では、それらをネットワーク化し、地域で最適なエネルギー・マネジメントを行うという、ボトムアップ型のシステム構築が、展望できる段階となっている (Trendresearch, 2013; Fraunhofer ISI, 2013)。

再生可能エネルギーを中心とした、地域分散型電力システムの導入によって、どの程度の地域の付加価値創造がもたらされ、波及が起こりうるのか、という問題は、学術的な関心事であるだけでなく、社会的な関心事ともなっている。

たとえば、下村ら (2013) では、太陽光発電による地域経済効果が、中村ら (2012) の先駆的かつ包括的な研究では、地域内産業連関分析によって、木質バイオマス、太陽光、風力発電による地域経済波及効果が、

石川ら (2012) では、大都市圏と地方圏との間の地域間産業連関分析によって、木質バイオマス、太陽熱、太陽光・風力発電による地域経済波及効果が、渡部 (2012) では木質バイオマス発電における地域経済波及効果が試算されている。また、稗貫・本藤 (2011) では、拡張産業連関表を用いて地熱発電のライフサイクル雇用分析が、また松本・本藤 (2011) では、拡張産業連関表を利用した、太陽光・風量発電導入の雇用効果分析が行われている。

レオンティエフの逆行列を用いる産業連関分析は、信頼性の高い手法であるといわれ、世界各国で導入されている。ところが、近年急速に成長した再生可能エネルギー分野に適応するには、その延長・拡張に、大きな困難性がともなうという課題がある。つまり、地域分散型電力システム、再生可能エネルギーによる地域経済分析において、産業連関分析一辺倒の日本においては、未だ、学術的根拠に基づいた、体系化が十分にされているとはいいいにくい。

産業連関分析は、トップダウン的な手法である。一方で、再生可能エネルギーが、全電力消費量の28%を占めるにまで成長し、その設備の所有権の半分以上が地域の住民・農家・個人事業主が所有しているドイツでは、豊富な基礎データに基づいて、ボトムアップ的に、地域の付加価値創造額を、定量的に試算・評価・予測する学術研究が実施されている。これは、マイケル・ポーターが提唱する「バリューチェーン」アプローチを基にしている (Porter,1985)。

## 2. 研究の目的

本研究では、日本では未だ十分に体系化されていない、地域分散型再生可能エネルギー事業による地域経済効果、地域の価値創出、雇用等への波及効果について、ドイツを中心とした欧米の学術的な先行モデルを参考にしながら、日本型定量評価モデルを構築する。

(1) 産業連関分析を用いた定量評価とその

## 課題の克服

現在、日本においては、地域内（間）産業連関分析を用いて、再生可能エネルギー事業による地域経済効果のシミュレーション分析が試みられている。

申請者も、高知県における小水力発電について、地域内産業連関分析を用いて、その地域経済波及効果、雇用効果、税収効果についてのシミュレーションを試みているが、その過程では、地域産業連関表を作成する、というプロセスを踏まえないならない。

産業連関表は、国、経済産業局レベル、都道府県レベル、政令都市レベルといった具合に、トップダウン的に、地域を限定して小地域化してゆくから、市町村レベルにまで加工してゆく過程において、どうしても、その精度が粗くなってしまいう課題がある。

一方で、国の産業連関表の作成には、最低でも3年の年月が費やされている。さらに、国の産業連関表を基にして、地域の産業連関表へとブレイクダウンされるから、その産業連関表は、どうしても古いものにならざるを得ない。

また、再生可能エネルギー事業は、既存のエネルギー産業とはまったく性質の異なった、新しい産業である。石炭・石油等の原料調達が必要ではない、新しい再生可能エネルギー事業を、新規部門として作成する作業が必要となる。さらに、こうして作成された新部門を、古い既存表に統合することへの妥当性も、検討が必要となる。

ドイツやアメリカにおいても、産業連関表を用いた分析は実施されている (Breitschopf et al., 2011; Allan, McGregor and Swales, 2011; Loveridge, 2004 など)。本研究では、上述のような課題に対し、どのように対処しているのかを明らかにする。

## (2)「バリューチェーン」アプローチ

ドイツでは、地域経済効果のことを、地域の付加価値創造と呼ぶことが多い。この地域の付加価値創造分析では、経営学的手法を応用した、「バリューチェーン」アプローチが盛んに取り入れられている (IfaS, 2013; Kosfeld and Gückelhorn 2012; BMVBS, 2011; Hirschl et al., 2010 など)。

「バリューチェーン」アプローチでは、加工統計である産業連関表を用いた分析よりも、実際的なデータを活用しながら、特定技術・特定産業の付加価値創出効果を測定、試算、予測する。再生可能エネルギー事業においては、まずその経済活動を、「設備・部品製造」段階、「プロジェクトの企画・設置・導入」段階、「設備運営・メンテナンス」段階、「事業マネジメント」段階の4つの段階に分類し、各段階で発生するコストを計測、分析する。再生可能エネルギー事業によって創出される地域の価値は、それぞれの段階において、地域で働く従業員の税抜所得、発電事業者の税抜利益、そして、自治体の税金収入の合計値として、積み上げ方式で計算される。

本研究では、日本における地域分散型再生可能エネルギー事例において、その経済効果を「バリューチェーン」アプローチを用いて、実証的に分析する。あるいは、今後導入に取り組もうとする地域において、シミュレーションを行う。一方で、産業連関分析と比較して、方法論としての特質を明らかにするとともに、必要であれば、さらに拡張モデルを作成する。

## 3. 研究の方法

本研究では、分散型再生可能エネルギーによる地域経済効果分析において、以下3点を中心に、理論モデルの構築を行う。

## 平成 27 年度

(1) 欧米における産業連関分析を用いた地域経済波及効果の課題の抽出とその克服方策の検討

## 平成 28 年度以降

(2) 「バリューチェーン」アプローチによる、ドイツにおける地域経済付加価値創造モデルの分析

(3) 産業連関分析と、「バリューチェーン」アプローチとのベストミックスによる、日本型地域経済効果評価モデルの構築

本研究の目的を達成するために、図 1 に示すような、年度毎のスケジュールに基づいて、作業を進める。

平成 27 年度は、分散型再生可能エネルギーによる地域経済効果の定量分析の先進地域であるドイツを中心とした、欧米諸国の当該分野の先行研究をサーベイする (Breitschopf et al., 2011; Allan, McGregor and Swales, 2011; Loveridge, 2004 など)。

とりわけ、日本でも徐々に蓄積が進みつつある、産業連関分析に焦点を当てる。研究目的に先述したように、産業連関分析による地域経済波及効果分析には、多くの課題が残っている。こうした課題に対し、ドイツをはじめとして、欧米では、どのように対処してきたのか、また、その課題をどのように克服してきたのかを、明らかにする。

平成 28 年度以降は、地域経済効果をボトムアップ的に定量分析する、「バリューチェーン」アプローチに焦点を当てて研究する。ドイツでは、「バリューチェーン」アプローチによって、分散型再生可能エネルギーによる地域付加価値創造の定量的な分析の蓄積がある (IfaS, 2013; Kosfeld and Gückelhorn 2012; BMVBS, 2011; Hirschl et al., 2010 など)。経営学的な観点から確立されたこの手法を、経済学的な理論モデルにあてはめながら、一般化を図る。

一方で、この「バリューチェーン」アプローチによって定量評価された結果は、どのような特性を持っているのかという点について、産業連関分析との比較分析を行う。また、実際の政策に、どのように適応され、どのように反映されているのかを調査する。

最終年度は、日本における「バリューチェーン」アプローチを日本で導入することを前提とした上で、その理論モデルの構築を試みる。前年度までの成果と合わせ、日本において適応したときに、どの程度もっともらしい結果が得られるのかを検討した上で、日本モデルの構築を行う

本研究を遂行する上での具体的な工夫

本研究では、地域の持続可能な発展を究極の目標として、ドイツを中心とした欧米先進国から、分散型再生可能エネルギー事業を学ぶことが重要となる。そのためには、国内外双方に対する研究が必要となるため、幅広い、最先端の研究者・実践者のネットワークから支援を受ける事が、円滑な研究遂行のために重要である。

本研究では、これまで実施してきた、関連する研究会において構築された、日本・ドイツの最先端の研究者・実践者ネットワークを活用し、相互の知見・情報交換、議論を交わしながら、研究を推進してゆく。

研究計画を遂行するための研究体制

ドイツを中心とした、欧米の地域経済付加価値モデルの分析には、これまで共同研究の実績のある、諸富徹教授(京都大学)、ラウパッハ・スミヤ ヨーク教授(立命館大学)を通して、既に研究成果の蓄積のある、トリーア : IfaS (Institute for Applied Material Management) のヘック教授、カッセル : IdE (Institute for Decentralized Energy Technology) のモーザー博士、ベルリン : IÖW (Institute for Ecological Economy Research) のヒルシュル教授らの研究協力が得られることになっている。また、産業連関分析については、中村良平

教授（岡山大学）らの助言を請う予定である。

一方で、日本において、「バリュチェーン」アプローチを確立するためには、国内の専門家・実業家らの協力が必要である。とりわけ、本研究では、地熱、小水力、バイオマスに重点を置き、これまでに共同研究を行った実績のある専門化・実業家らから、情報提供を得られることになっている。

#### 4. 研究成果

本研究に関する主たる研究成果は、下記のとおりである。

#### 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3件)

中山 琢夫「再生可能エネルギーで山間地域に所得1%を取り戻せるか？」『財政と公共政策』査読有、60、3-17頁、2016年10月

中山 琢夫・ラウパッハ スミヤ・ヨーク・諸富 徹「分散型再生可能エネルギーによる地域付加価値創造分析」『環境と公害』（岩波書店）査読有、45(4)、20-26頁、2016年4月

中山 琢夫・ラウパッハ スミヤ・ヨーク・諸富 徹「日本における再生可能エネルギーの地域付加価値創造-日本版地域付加価値創造分析モデルの紹介、検証、その適用-」『サステナビリティ研究』6、101-115頁、2016年3月

〔学会発表〕(計2件)

中山 琢夫「再エネによる地域付加価値創造分析」電気学会合同研究会、京都大学、2016年7月12日

中山 琢夫「日本における分散型再生可能エネルギー発電による地域付加価値創造分析-電源間の比較分析-」環境経済・政策学会2015年大会、京都大学、2015年9月

〔図書〕(計1件)

ラウパッハ スミヤ・ヨーク・中山 琢夫・諸富 徹「再生可能エネルギーが日本の地域にもたらす経済効果：電源毎の産業連鎖分

析を用いた試算モデル」諸富 徹 編著『再生可能エネルギーと地域再生』日本評論社、第5章、2015年10月

〔産業財産権〕

出願状況(計 件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年月日：  
国内外の別：

取得状況(計 件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年月日：  
国内外の別：

〔その他〕  
ホームページ等

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

中山 琢夫 (NAKAYAMA, Takuo)  
京都大学・大学院経済学研究科・特定助教  
研究者番号：70623883

##### (2) 研究分担者

##### (3) 連携研究者

##### (4) 研究協力者

( )