

<特集論文>

## 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—

### Regional Value Added Analysis of Renewable Energies in Japan: Verification and Application of Regional Value Added Modelling in Japan

中山 琢夫  
Takuo Nakayama

ラウパツハ・スミヤ ヨーク  
RAUPACH SUMIYA Jorg

諸 富 徹  
Toru Morotomi

#### Abstract

---

Municipalities and regional communities are embracing renewable energy not only for environmental, but also for economic reasons aiming for the revitalization and development of local economies. For example, municipalities are a main driver of the German energy transition to renewables (“Energiewende”), are adopting emission reduction targets above federal standards, and are aiming for regional economic effects. The Institute for Ecological Economy Research in Berlin has developed a local value added calculation model for Germany by using value chain analysis. In this paper, we first explain how we adopted this value chain approach to Japan. Secondly, we demonstrate how this Japanese model has been verified through actual projects case studies. Thirdly, we apply this model to the renewable energy project in Iida city, Nagano prefecture that is a pioneer of “Local Energy Governance” and provide a forecast for the effects until 2030. It is shown that renewable energy projects yield a higher value added in the operating stage than in the investment stage. The largest part of value added is after-tax profits of participating enterprises. If the enterprise is not located in the municipality, value added will be generated outside the region. Local ownership through an increase of the local investment ratio is, therefore, the most important factor for regional value added creation and regional sustainable development. Our research proves that this model is robust and delivers convincing results. It is a useful tool to support the development of energy and climate policies at municipality and prefecture level, and to support the communication with stakeholders and to build local consensus.

**Keywords:** Regional Value Added, Renewable Energy, Value Chain Analysis, Regional Sustainable Development, Local Energy Governance

## 要 旨

再生可能エネルギーを中心とした「エネルギー自治」の取り組みは、環境的な側面だけでなく、地域経済の強靱化への取り組みである。ドイツにおいて、エネルギー・ヴェンデを推進しようとしている自治体では、連邦政府を上回るレベルで気候変動対策目標を掲げると同時に、地域経済効果を狙っている。ベルリンにあるエコロジー経済研究所は、バリュー・チェーン分析を用いて、地域付加価値を精密に計るモデルを開発した。本稿では、このバリュー・チェーン分析を日本版にアレンジし、この分析モデルの特性を、実際のプロジェクトのケーススタディを通して検証した。さらに、「エネルギー自治」の先駆者である長野県飯田市における再生可能エネルギー事業に適用することで、2030年に向けた地域付加価値創造額のシミュレーションを行った。こうした事業は、投資段階よりも事業運営段階の方が、多くの付加価値を生み出す。そのうち、もっとも大きな部分は、事業者の税引き後利潤である。つまり、事業者が地域内になければ、得られた付加価値は地域外に流出する。地元からの出資比率を高め、地域がオーナーシップを持つことが、持続可能な地域の発展の鍵となる。このような地域経済の定量評価ツールは、自治体レベルでのエネルギーや気候変動に関する政策の策定に役に立つ。地域のステークホルダー間のコミュニケーションをサポートし、合意形成を容易にすることができる。

キーワード：地域付加価値、再生可能エネルギー、バリュー・チェーン分析、持続可能な地域の発展、エネルギー自治

### 1. はじめに

再生可能エネルギーを中心とした「エネルギー自治」の取り組みは、「持続可能な地域の発展」と深く関わっている。それは、環境的な側面だけでなく、その地域が世代を超えて持続的に存続・発展していける経済社会的な条件を獲得していくという側面も含んでいる。

つまり、「エネルギー自治」の取り組みは「経済自立」への取り組みであり、地域経済の強靱化へ取り組みに他ならない。地域の実質所得を上昇させることができれば、そこで上がった収益を原資として、さらに地域に再投資して地域経済の持続的な発展を展望できるようになるのである（諸富、2015b）。

本稿では、「エネルギー自治」の地域経済効果、とりわけ付加価値を定量評価するものとして、ドイツで開発され、すでに実用化されている地域付加価値創造分析を日本版にアレンジする。さらに、この分析モデルの特性を、実際のケーススタディ

を通じて検証する。

最後に、「エネルギー自治」のモデルである長野県飯田市に拠点をおく、市民共同出資による社会的企業のパイオニアである、おひさま進歩エネルギー（株）のビジネスモデルにおいて地域付加価値創造分析を実施し、本分析によってどのような地域発展戦略を立案することができるのかを展望する。

### 2. 再生可能エネルギーによる地域付加価値創造分析モデル

再生可能エネルギー（以下、再エネと略す）の普及・導入の先進国であるドイツでは、分散型という構造的な特性に支えられており、すでにローカルなレベルで一連のバリュー・チェーンが構築されようとしている。また、エネルギー・ヴェンデを推進しようとしている多くの自治体では、連邦政府を上回るレベルで気候変動対策目標を掲げ、この目標を達成すると同時に、地域経済効果を狙

う動きが見られるようになってきた (Stablo and Ruppert-Winkel, 2012)。ドイツにおいて、自治体が主体となったエネルギー・ヴェンデは、さらに加速すると予測される (Raupach, 2014)。

ここで重要となるのは、再エネによる地域の経済効果をいかに計るか、という課題である。再エネの普及導入先進国ドイツでは、再エネの拡大と、その結果としての経済効果に関する分析に多くの蓄積がある。ただし、その多くは国家レベルや州レベルのものであり、自治体レベルでの経済効果を緻密に計ったものはほとんどなかった。

こうした課題を解決するために、ベルリンにあるエコロジー経済研究所 (Institut für ökologische Wirtschaftsforschung: IÖW) は、Porter (1985) がいうところの「バリュー・チェーン」を用いることで、精密に地域付加価値を計るモデルを開発した (Hirschl et al. 2010)。これは、生産面からみた域内総生産と同義である。本節では、このモデルがどのようなものであるかを概説する。

## 2.1 地域経済付加価値創造分析モデル

IÖW モデルには、現在、分散型電源や熱利用施設、バイオ燃料の輸送・供給、木質燃料による熱電併給、地域遠隔熱供給といった、代表的なポートフォリオから、広範囲にわたるバリュー・チェーンが含まれている (Heinbach et al. 2014)。つまり、電力・熱供給・バイオ燃料領域について、全ての技術、プラント規模において、ドイツの平均的な自治体に適用可能である<sup>1)</sup>。このモデルは、ドイツ固有の状況に合わせて設計されており、企業の収益性、市場生産性、賃金レベル、ドイツの課税システムといった、ドイツ特有の投入データが含まれている。

しかし、このアプローチでは、移転先の国特有のデータが入手可能であり、税制度が適用可能であれば、当該国にも移転可能である。日本でもこうしたデータは一定の範囲において入手可能であるから、日本における適用も可能となる。

地域の付加価値を評価するにあたり、このモデ

ルにおいて、まず基本となるのは、再エネ技術のバリュー・チェーンにしたがって、導入される容量 (kW)、特定技術の電源ごとの総売上を分析することである。この分析は、再エネの特定技術に直接的に適切な総売上によって規定される。(たとえば、再エネ技術の要素、生産、導入、運営に必要なサービス等。)

バリュー・チェーンは、再エネ技術の様々なライフサイクルの段階を反映して、一様に、4つの段階に分解される。それは、一回だけ計算される①「システム製造段階」、②「計画・導入段階」と、③「運営・維持 (O&M) 段階」、④「システムオペレーター段階」である。また、施設の耐用年数期間を通して、継続的に、年々発生する効果も含まれる (表1)。

具体的な段階としては、①「システム製造段階」とは、いわゆる設備の製造段階である。たとえば風力発電の場合は、発電機やタワー、ブレード (羽根) などのことを指す。②「計画・導入段階」とは、基礎工事、運搬、系統連系、設備組立などのことを指す。③「運営・維持」段階とは、経営管理の技術的側面のことで、保守管理、保険、土地賃借代、外部資本による資金調達などが含まれる。④「システムオペレーター」段階とは、会社経営から産み出される所得のことで、具体的には、事業者の税引き後利潤、地方税収などが含まれる (諸富, 2013)。

バリュー・チェーンの4つの段階は、それぞれ

表1 再生可能エネルギー事業のバリュー・チェーンの段階

### 事業開始時【1回限り】

- ① システム製造段階
- ② 計画・導入段階

### 操業開始後毎年【20年間継続】

- ③ 運営・維持 (O&M) 段階
- ④ システムオペレーター段階

出所) Heinbach et al. (2014) より作成

の容量、特定の技術ごとに、バリュー・チェーンのステップに、さらに細分化される。システム製造には、さまざまな部品の製造・生産が含まれる。O & M 段階では、メンテナンスや燃料費といった品目が含まれる。システムオペレーター段階では、エネルギー生産による利益と、関連する地方税収が含まれる。

それぞれのバリュー・チェーン段階において、特定技術の投資の費用構造と、システムオペレーター段階の総売上が決定される。バリュー・チェーンの各ステップにおける、個々の費用が配分されることで、各ステップにおける出来高を計算することが可能になる。

このモデルは、付加価値の計算において、インカム・アプローチを踏襲する。つまり、このモデルにおける付加価値は、国民会計におけるネットの付加価値（＝総付加価値－減価償却）と一致する。

まず、再エネ事業のバリュー・チェーンにおいて創出される、事業者の利潤と従業員の給与が見積もられ、事業所と従業員から支払われる税金が算出される。このように、本分析における地域経済付加価値は、三つの要素に分解される。その三つの要素は、(1) 事業者の税引き後利潤、(2) 従業員の可処分所得、(3) 地方税収である。

これらを、再度足し合わせたものが、再エネ事業における、地域付加価値創造額と定義される。

## 2.2 日本における特定技術ごとの地域経済付加価値創造額

筆者らは、これまで IÖW 型のバリュー・チェーンアプローチに基づいて、再エネ発電事業の特定技術ごとの地域付加価値分析を行ってきた（ラウパッハ・中山・諸富、2015）。本モデルでは、計画・導入段階で発生する 1 回限りの地域付加価値と、運転・維持およびシステムオペレーター段階で、再エネ設備の耐用期間に渡って継続的に創造される毎年の地域付加価値とを区別している<sup>2)</sup>。

本試算の基準額は、容量 kW あたりの付加価値創出額（円/kW）で表現される。したがって、実

際のモデル自治体においてシミュレーションを行う際には、電源別の設備容量ごとの導入目標、あるいは導入実績に掛け合わせることで、試算されなければならない。

計画・導入段階では、技術ごとの投資額のうち 11%～23% が地域付加価値として捉えられる。このことは、システム設備が地域外から購入される一方で、計画・導入は地域内の企業によって行われることを想定している。

地域付加価値（円/kW）が最も高く現れる電源は、小水力発電となった。その理由は、小水力発電の建設コストが、他の再エネ電源と比べて大きいからである。これは、小水力発電設備の導入が労働集約的であるという性質を反映しており、従業員の可処分所得が地域付加価値創造の主要な要素となっている。

運営・維持とシステムオペレーター段階では、生み出された事業者の税引き後利潤が、地域付加価値の大きな部分を占める。ほとんどの再エネ電源について、地域付加価値の割合は生み出された収益の 50～60% となっている。さらに技術ごとの地域付加価値の内訳を分析すると、システムオペレーター段階による総収益が地域付加価値のおよそ半分を占めるのに対し、従業員の可処分所得は 4～11% と比較的小さい。

このことは、再エネ事業の所有権・運営権を持つ事業者が地域内に立地しているかどうか、その事業が立地する地域に付加価値をもたらすかどうかの重要な要因になること示している。事業主が地域外の主体であれば、地域付加価値の最大の部分は、理論的にその地域に帰属しないことになる。なぜならば、この段階における地域の雇用は限定的だからである。再エネ発電の運営・維持段階は、労働集約度が低い。

ただし、木質バイオマス発電、および、私家計が所有する 10kW 未満のおよび太陽光発電はその例外である。とりわけ、バイオマス発電の、運転・維持段階、システムオペレーター段階においては、従業員の可処分所得が、他の電源と比べて大きいことがわかる。これは、原材料調達にかかる雇用

が、地域付加価値創造額に含まれているからである。大規模バイオマス発電については、原材料が計画通りに調達できるかどうか、という難しい問題を抱えているが、本研究では、この課題を克服し、地域主体がその事業を担うことができる、という想定のもとに試算がおこなわれている。

一方で、私家計の小規模な太陽光発電の導入の場合、外部からの電力購入の減少分と、固定価格買取制度で定められた余剰電力の電力会社に対する販売によって得た売上が、家計の可処分所得を押し上げる効果を持つ。小水力発電を除き、システム運用者の収益は、どの再エネ電源についても、設備容量 kW あたり、年間で 7,500 円～ 11,000 円となっていることは興味深い。

もう一つここで注目しておきたいのは、現在の税制の下において、各電源ともに、地域付加価値創造の 2～3 割程度は、地方税収となり得る点である。自治体財政の弱体化が盛んに議論される今日の日本において、分散型の再エネ事業が、地方自治体にとって、インセンティブとなり得ることを示している。

他方、相対的に税率の高い固定資産税は、再エネに対する新たな投資にブレーキをかける可能性がある。そのため地方の投資を効率的に再エネへと呼び込むこと、地域の団体をバリュー・チェーンに巻き込み、地域のオーナーシップおよび地元の住民の参加を促すこと、地域コミュニティの再エネに対する受容性を高めることが重要である。

そうすれば、地域が主体となった再エネへの投資拡大をもたらし、結果として地方税収の源となる。あらたな事業者の収益や、従業員の所得を生み出すことにつながるのである。

### 3. 日本版地域付加価値創造分析モデルの検証

ドイツにおける IÖW モデルは、再エネに関連する各技術に関する詳細なデータを有しているが、これは評価報告書や研究調査などの、様々な最新の文献を調査して得られたものである。ドイ

ツと比較すると、日本では、包括的で精度が高い、公表資料や政府のデータが少ないため、最新の情報を反映したデータセットを作成し、利用することが現段階では難しい。

このような状況下、日本版地域付加価値創造分析を行うあたり、最も重要なのは、基礎となるデータの信頼性を確保することである。とりわけ、再エネ発電事業の特定技術毎のシステム費用、導入費用、運転維持費等の基礎データの取り扱いは、十分に留意されなければならない。

#### 3.1 基礎データ

本研究では、各年度版『調達価格及び調達期間に関する意見』（調達価格等算定委員会）や、エネルギー環境会議コスト等検証委員会（2011）『コスト等検証委員会報告書』の包括的なデータを基準としながら、関連する調査報告書等を参考にしている。また、各電源分野の専門家へのヒアリング調査や、個別プロジェクト運営者へのビジネスプラン分析によって、再エネ発電事業の特定技術ごとの費用構造を推定している。

そのほか、環境エネルギー政策研究所（ISEP）や設備運営者が開示しているプロジェクト別の事業計画書や、日本の再エネ産業界の様々な団体が提供しているデータ（公営電気事業経営者会議、2012 / 全国小水力利用推進協議会、2012 / JPWA, 2012 / JAPIC, 2012）、また国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO, 2014）や、自然エネルギー財団（JREF, 2013a,b）も、バリュー・チェーンの中でより詳細に各技術のシステムコストや運転・維持コストを分解するために参照している。

10kW 未満のより小規模な太陽光発電システムについては、システムコストや運営・維持コストの分解について、ISEP で蓄積されているプロジェクトデータベースやおひさま進歩エネルギー株式会社の事業報告書やプロジェクトデータを参照している。

10kW 以上の太陽光発電システムについてのコスト分解は ISEP の調査データおよび JREF

(JREF, 2013a)、長野県諏訪湖研究所のプロジェクトから得られたデータを用いて行った。

風力発電については、自然エネルギー財団(JREF, 2013b)、新エネルギー財団(NEF, 2012)およびNEDO(2011)によるデータがシステムコストと運転・維持コストの分解の基礎となっている。これらに加えて日本風力発電協会(JPWA, 2012)およびISEPからも追加的なデータを得て参照している。

小水力発電については hidroバレー計画(METI/NEF, 2005)における実際のプロジェクトから得たデータのシステムコストの分解に関する基礎データをもとにしている。一方で小水力発電の運転・維持コストは、ISEPで蓄積されているプロジェクトデータと事業計画を基として分解し、全国小水力利用推進協議会からのヒアリングや資料によってクロスチェックした(全国小水力利用推進協議会, 2012)。

木質廃棄物を燃料とするバイオマス発電については、JAPIC(2012)による調査およびISEPと会津電力の公式発表資料からデータを得ている。なお木質バイオマスに関するコストの詳細な分解は、農林水産省(2015)による最新の調査を基に行った。

各技術における導入設備kWあたりの平均的な利益額は、調達価格等算定委員会が定めている、各再エネ電源の設備利用率から導出される年間予測発電量に基づいている。次に年間予測発電量の20年間分と、該当する固定価格買取制度の調達価格と掛け合わせる。

ただし10kW未満の太陽光発電設備に関しては、通常は家計の所有に限定されており、自家消費を超える余剰分のみ10年間売電するものとされているため、利潤の推計にあたっては異なる推計式を用いている。

こうした基礎データをもとに、環境省(2014)の手引きを利用し、各再エネ発電の特定技術ごとのキャッシュフロー計画を作成している。このキャッシュフロー計画をもとに、バリュー・チェーンの各段階における付加価値創造額が試算され

る。付加価値創造額は、法人企業統計をもとに作成される。法人企業統計によって、事業者の税引き前利潤、従業員の税引き前収入、福利厚生費が得られる。別途、日本における地方税制を試算した上で、ダブルカウンティングしないように、地方税収を計上することで、再エネによる付加価値創造額が得られる。

また、本分析において算出される、再エネ電源によるプロジェクトごとのキャッシュフローから導き出された内部収益率は、調達価格等算定委員会が公開している広範囲にわたるものよりも狭い範囲にある。そのため、本分析による評価の信頼性を高めるために、経済効果を過大評価することなく、むしろ保守的なアプローチを適用している。

### 3.2 事例分析に基づいたモデルの検証

本研究では、上記のような手法で再エネ発電事業の特定技術毎の標準的な事業モデルを作成し、実際のプロジェクトにおけるデータを比較分析してきた。図1は、長野県における1MW太陽光発電によってもたらされる経済効果について、長野県が実施した産業連関分析と、日本における標準的な太陽光1MWのモデルセットによる地域付加価値創造分析、そして、実際の事業に基づいた長野県事例の太陽光1MWのモデルセットによる地域付加価値創造分析を比較したものである。

地域付加価値創造分析は、産業連関分析と比べて控えめな値が出るのが分かる。その大きな理由は、波及効果、具体的には間接一次効果、間接二次効果が計上されていないからである。さらに、地域付加価値創造分析の直接効果には、減価償却費が含まれていない。

長野県における地域付加価値創造分析結果には、県内に実際に太陽光パネル製造業が立地しているから、産業連関分析と同様に、システム製造段階も地域付加価値として計上している。具体的には、法人企業統計をもとに、従業員の可処分所得と事業者の税引き後利潤が含まれている。

一方、実際に立地している地域のプロジェクトをもとにキャッシュフローを作成し、精密にその

図 1

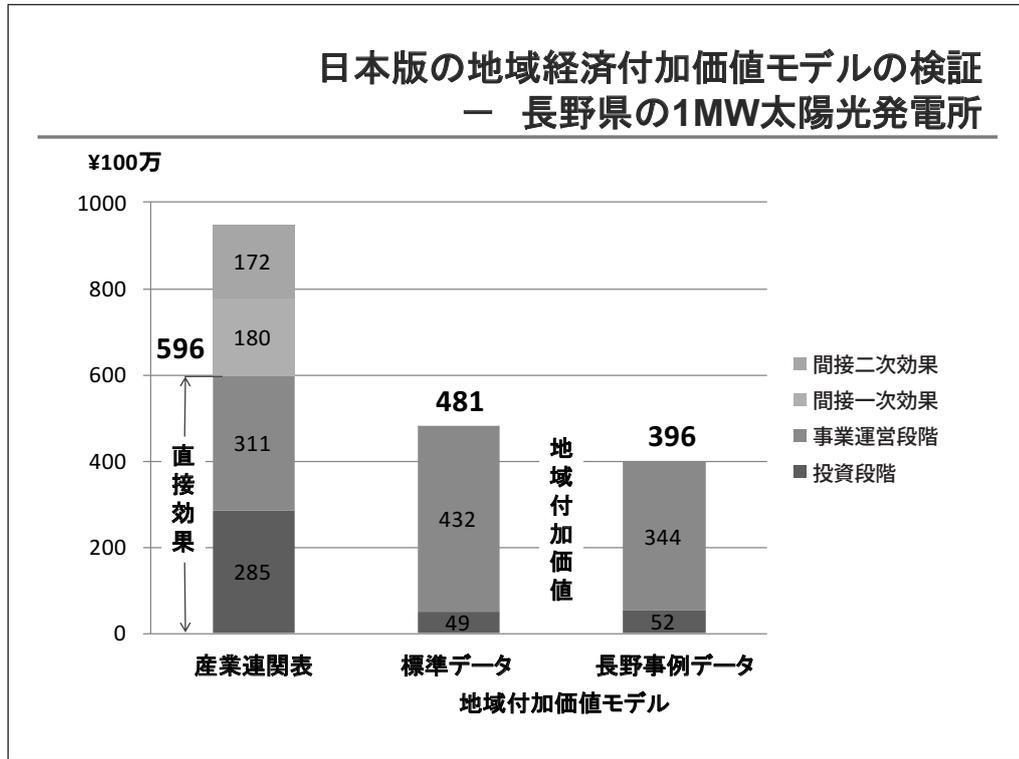


図 2

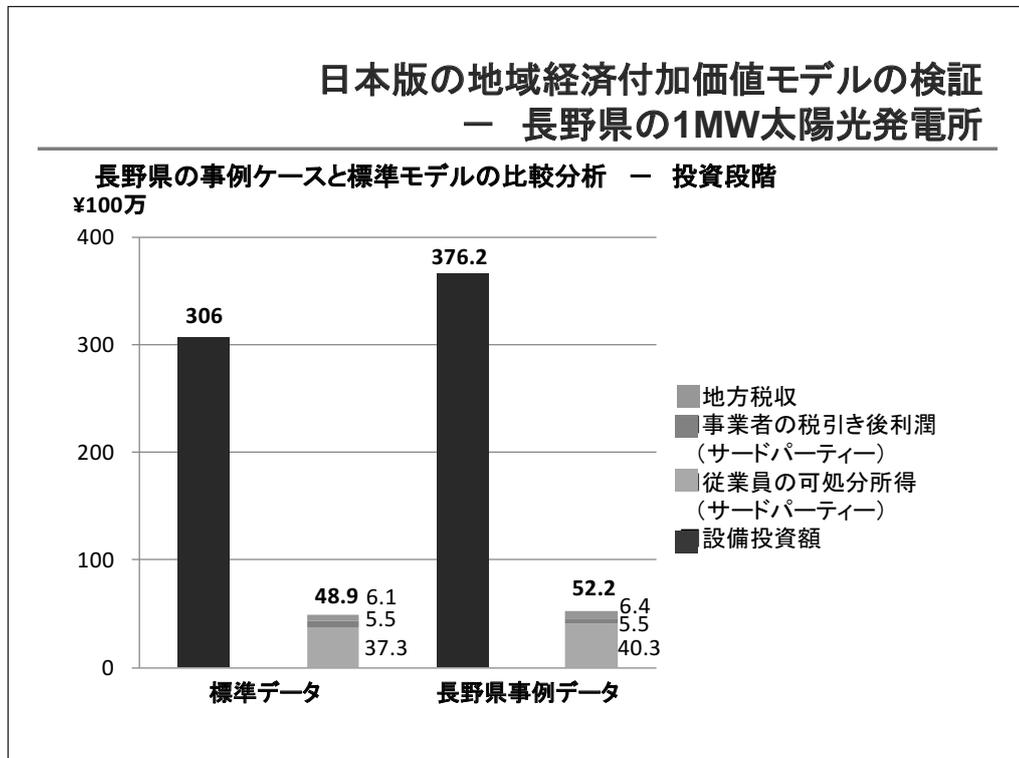
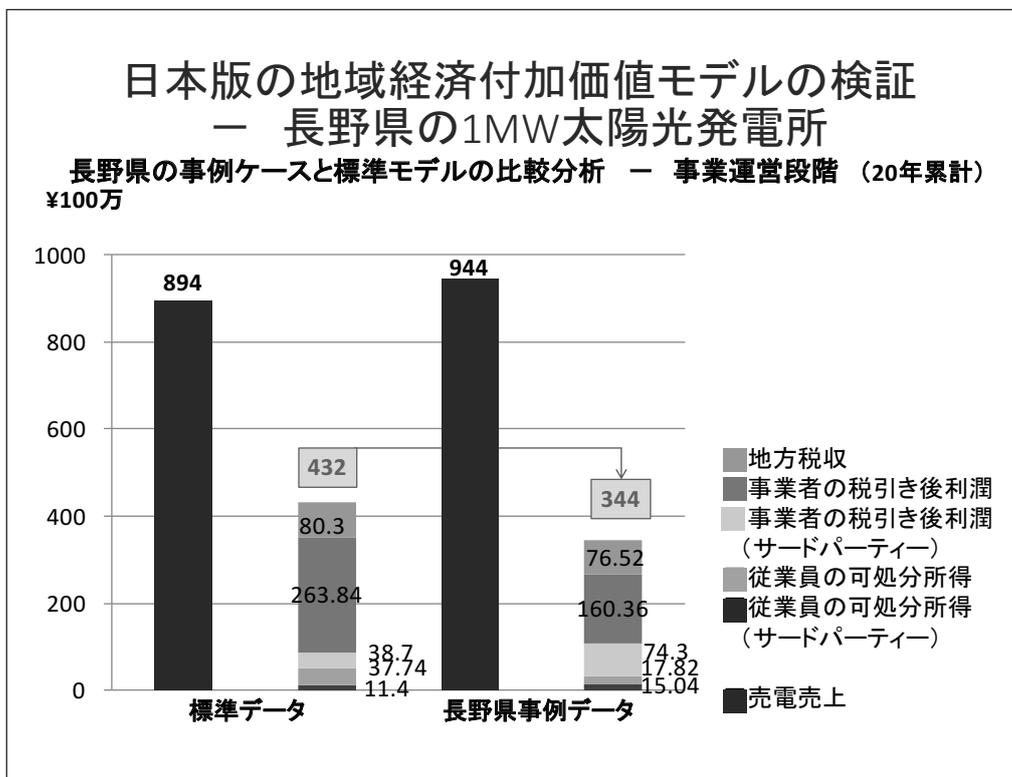


図 3



バリュー・チェーンを分析すると、地域付加価値の創造額は、さらに控えめに表現される傾向が示されている。

図 2 は、投資段階（システム製造段階、計画導入段階）について、日本の標準的なデータを使った場合と、長野県における実際のプロジェクトデータを比較したものである。こうしてみると、FIT の根拠となっている算出データよりも、長野県における実際のプロジェクトのほうが、設備投資額が 2 割ほど高い、ということが分かる。なぜならば、長野県におけるシステムコストが、全国の標準ケースと比べて高いからである。また、地域の付加価値となり得るのは、設備投資額に対して、日本の標準ケースで 16%、長野県の実際のプロジェクトでは 14%程度である。

一方、図 3 は、事業運営段階（運営維持 (O & M) 段階、システムオペレーター段階）における、20 年間の累計値を示している。日本の標準ケースと比べると、長野県の実際のプロジェクトでは多くの売電売上額が望まれる。それにも関わらず、地

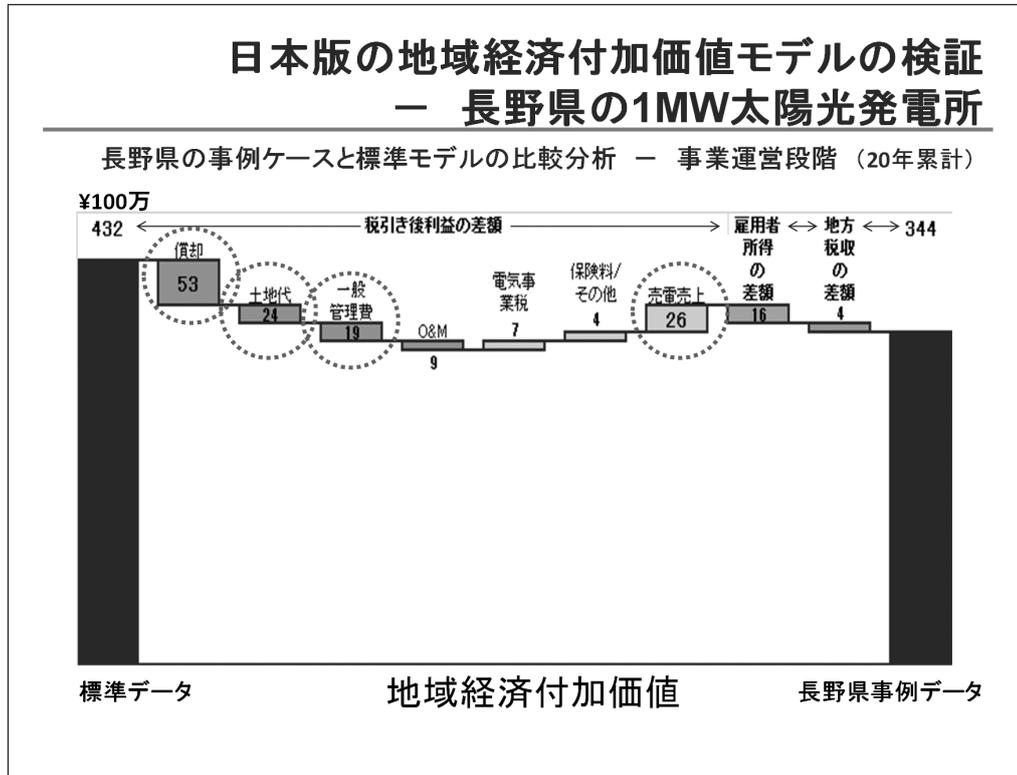
域付加価値創造額は、長野県の実際のプロジェクトの方が低い。

ただし、投資段階と事業運営段階を比較すると、売電益をもとにした事業運営段階の累計値の方が、一回限りの投資段階よりもはるかに大きいことがわかる。長野県の実例でも、売電益の 3 割以上は、地域付加価値として新たに創造されていることがわかる。

さて、日本における標準ケースと長野県における実際のプロジェクトにおける、20 年間累計の事業運営段階での地域付加価値創造額の差は、いったいどこにあるのだろうか。図 4 は、その内訳を具体的に示している。とりわけ、日本における標準ケースと比べて、長野県の実際のプロジェクトでは、減価償却費、土地貸借代、一般管理費が高い。

そのことで、長野県の実際のプロジェクトにおける地域付加価値創造額が低くなっている。一方で、売電売上額は長野県の実際のプロジェクトの方が高い。これは、日照時間が日本における標準

図 4



ケースよりも長いからである。しかしながら、これらは高いコストを埋め合わせるものではない。

本項における、長野県の実際のプロジェクトと日本の標準ケースの比較分析によって、その偏差を見ることができる。それは、高いシステム費用の減価償却費負担や一般管理費といった地域固有の状況である。しかしながら、日本の標準ケースの地域付加価値創造モデルとその仮定は確定的である。さらなるケーススタディによって、再エネ特定技術毎の本モデルの信頼性を、さらに向上させてゆくことも必要である。

#### 4. 地域付加価値創造分析モデルの応用 — おひさま進歩エネルギー（株）の場合

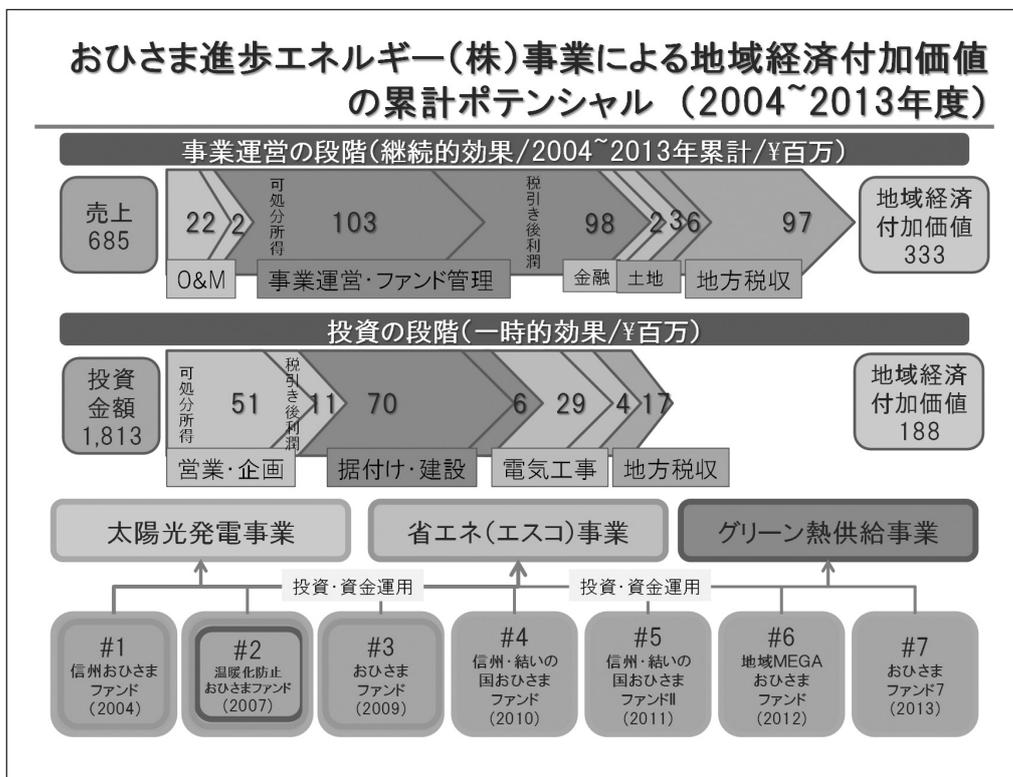
前節までに述べてきたように、本分析を用いることで、その地域に立地する地域付加価値の特性をみることができる。つまり、地域付加価値を可視化し、自治体や地域のエネルギー政策策定の支援ツールとして役立てることができる。それは、

自治体や地域のステークホルダーに対するコミュニケーションツールとなり、合意形成を容易にする。

本節では、「エネルギー自治」のトップランナーとして有名な、長野県飯田市における、おひさま進歩エネルギー（株）による、市民ファンドをもとにした事業によってもたらされる地域付加価値について、実際に適用して分析してみる。おひさま進歩は、市民共同出資による太陽光発電事業のパイオニアであり、地域に根差した社会的企業のモデルとして全国に知られている（諸富、2015a）。

同社は、「おひさま0円システム」で有名になった太陽光発電事業だけでなく、省エネ（ESCO）事業、グリーン熱供給事業も展開している。省エネ（ESCO）事業では、高効率給湯ヒートポンプ、高効率空調システムなどの省エネ機器の設置が行われている。また、グリーン熱供給事業では、太陽熱温水システムや木質バイオマス利用によるグリーン熱証書の発行が行われている。

図5



とりわけ、第1号(2004年)・第2号(2007年)・第3号(2008年)ファンドによって実施される、省エネ(ESCO)事業は利益率が高く、同社のビジネスモデルにおいて重要な意味をもっている。<sup>3)</sup>

同社は、こうした事業への投資・資金運用、運営維持(O&M)・業務委託、ファンド管理、一方では単独事業も行っている。1号から7号ファンドすべてにおいて太陽光発電事業が実施されており、1号から3号では省エネ(ESCO)事業、2号ファンドではグリーン熱供給事業がカバーされている(おひさま進歩エネルギー株式会社HP)。

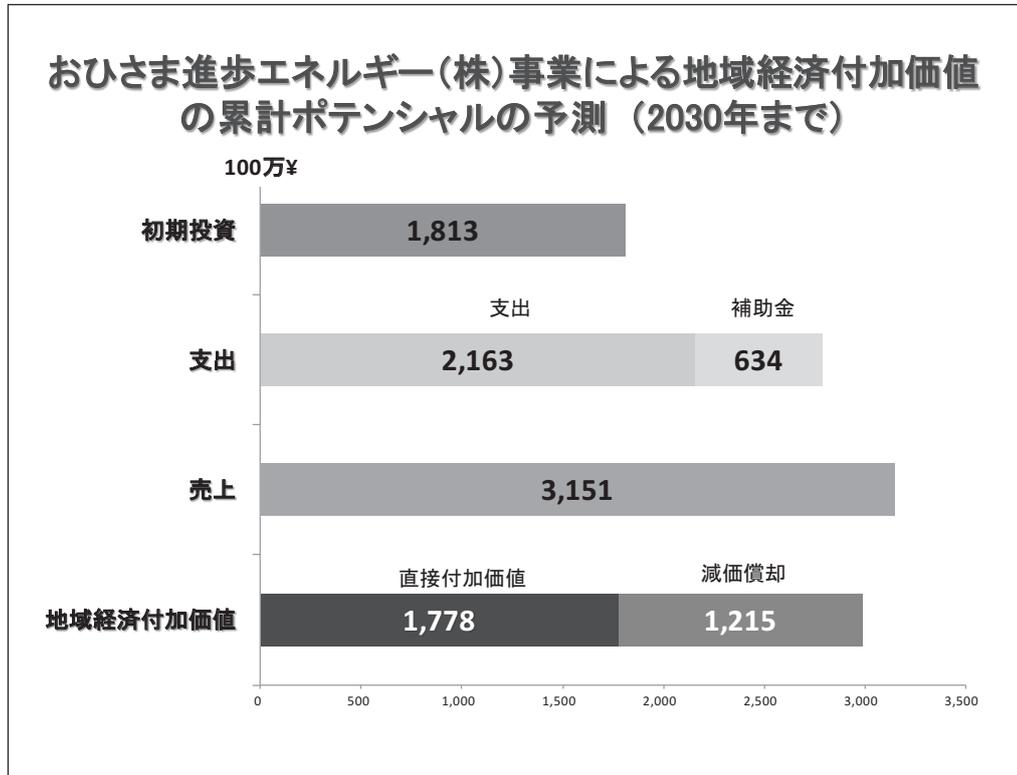
図5は、同社の事業によってもたらされる付加価値創造を、それぞれの事業ごとに細分化し、それぞれのバリュー・チェーンのステップごとに、事業者の税引き後利潤、従業員の可処分所得、地方税収を足し合わせたものである。付加価値創造は、一回限りの投資段階と、毎年発生する事業運営段階に分類して試算している。事業運営段階については、2004年~2013年の実績値の累計額を示している。

その基になるデータは、当社の2004年度~2013年度の年次事業決算書、2005年度~2013年度の運営ファンド(1号から7号)それぞれの年次事業報告書と年次決算書、および、各ファンドのビジネス計画(キャッシュフロー計画)、それから各プロジェクトの詳細な投資段階のコストデータである。

図5から、181,300万円の投資額に対し、18,800万円の付加価値が発生していることがわかる。付加価値率は約10%である。一方で、2004年~2013までの事業運営の段階では、68,500万円の売上に対し、33,300万円の付加価値が創造されている。この段階における付加価値率は約49%であり、投資段階に比べてはるかに高い。

さて、図6は、現在の事業形態のまま2030年まで継続的に運営した場合、付加価値創造しうる累積値を、キャッシュフロー表ベースでシミュレーションしたものである。現在の事業形態のままであるから、初期投資額は、図5と同様に

図 6



181,300万円である。しかし、売上の累計は年々伸びてゆく。支出と不足経費に対して支払われる補助金を足し合わせたものよりも、売上の方が大きいから、本事業は健全であるといえる。この事業によって生じる付加価値創造額は、2030年までの累計で、177,800万円であると試算された。

地域付加価値創造は、プロジェクトに関する費用返済が終わった後に、その地域において新たに生まれた購買力と設備の減価償却費と一致する。キャッシュフローの観点からは、減価償却は、直接付加価値に加算されなければならない。このことは、初期投資の返済が完了しており、新たな購買力が生まれていることを示唆している。

一方、図7は、同様の条件で、2030年までの各年度における、付加価値(=事業者の税引き後利潤+従業員の可処分所得+地方税収)の累積値を示したものである。9名の雇用創出は、2013年までの実績値である。2004年創業当初、このビジネスモデルは、まだまだ萌芽的なベンチャーであった。その導入を促進するためには、補助金

による支援は不可欠であったといえよう。しかし、現在ではこうした事業に対する追加的な補助金は支払われていない。そのため、2030年までの補助金受給の累積値は変わらない。

一方、毎年発生する事業者の税引き後利潤、従業員の可処分所得、地方税収を足し合わせた付加価値創造額の累積値は、年々増加する。図7が示すように、付加価値創造の累積額と補助金の累積額は、2016年から2017年の間に逆転する。付加価値創造額のほうが補助金額を上回るということは、社会経済的にみても、費用対効果の面で合理的であるといえる。

さて、持続可能な地域の発展を目指す上で重要なのは、どの程度地域にその付加価値が残るのかという点である。図8が示すように、同社のファンドへの出資者のうち、南信州地域からの出資者は5.6%、その他長野県内からの出資者は8.7%、残りの85.7%は県外からの出資者である。事業者の税引き後利潤は、出資者に対して還元されることになるから、地域付加価値創造額は、域外に

図 7

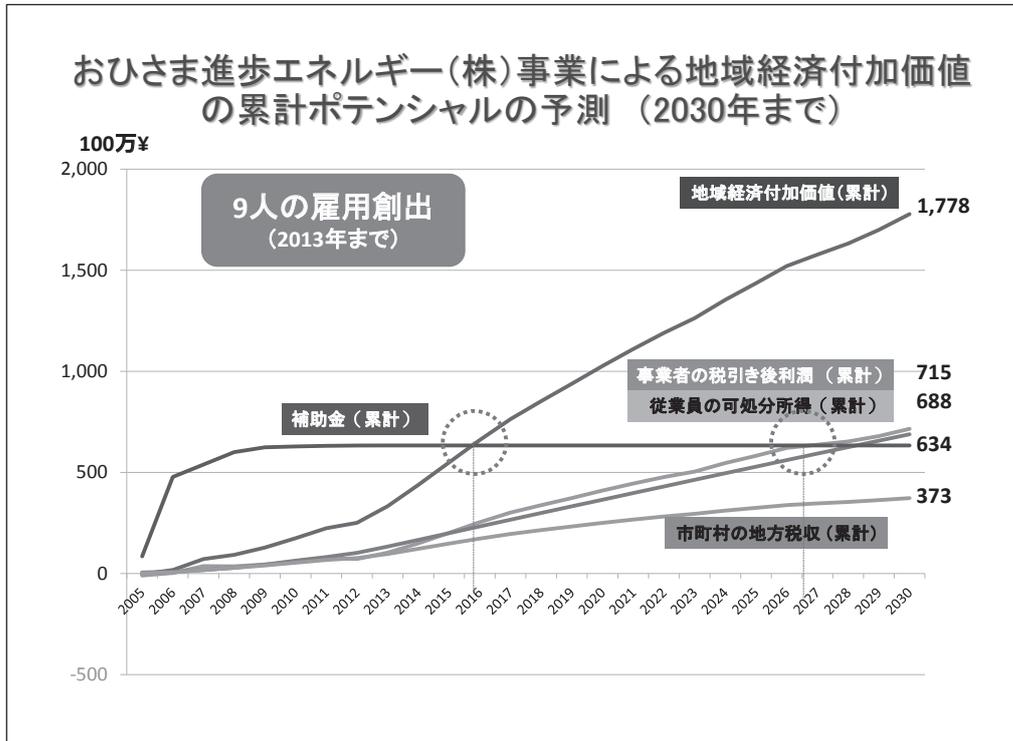
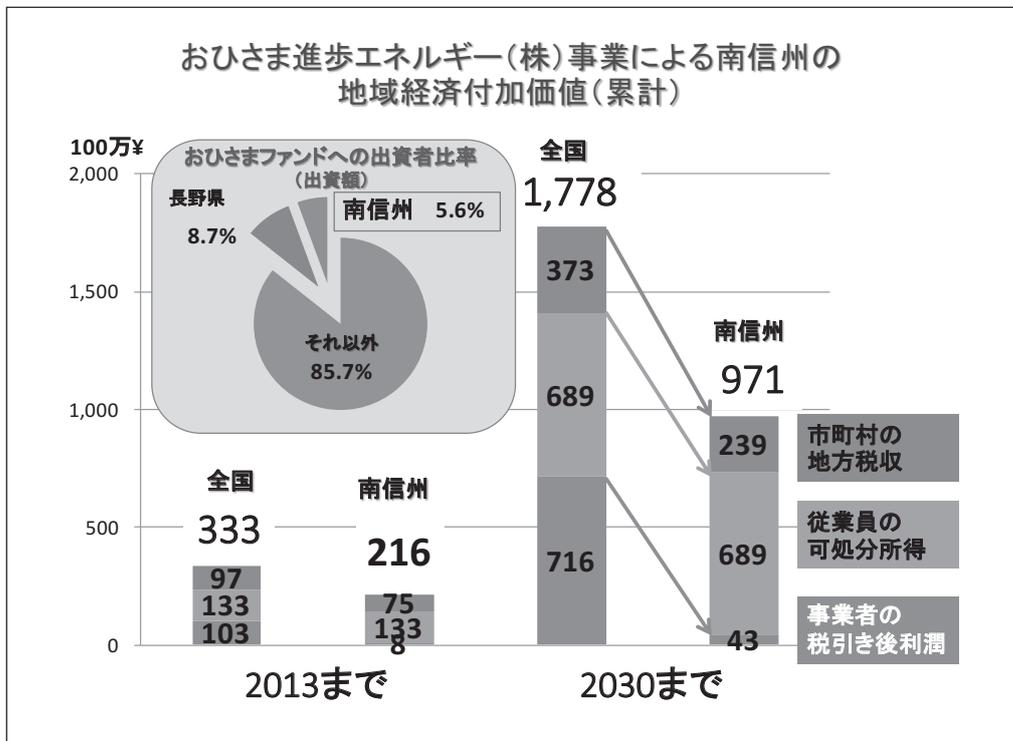


図 8



流出することになる。

これまで示してきたように、同社による付加価値創造額は、2030年までの累計で177,800万円である。現在の出資者比率でシミュレーションすると、2030年までの南信州地域における付加価値創造の累計額は、97,100万円に減少する。域内の事業者の税引き後利潤の累計額が大きく減少し、それに伴って地方税収の累計額も減少するからである。

もちろん、同社のビジネスモデルは、全国から小口の市民出資を集めることで、市民共同発電事業を展開してきた社会的企業の先駆者として、高く評価されるべきである。しかしながら、これだけの付加価値が域外に流出するのは、実にもったいない。住民の自治力を活かした社会関係資本をもとに、地元の出資比率を高めることが、さらなる地域の持続可能な発展のための鍵となっている。

## 5. まとめ

本稿では、日本版にアレンジされた地域付加価値創造分析モデルを紹介し、このモデルの特性を実際プロジェクトによって検証した。さらに、日本における地域再エネ事業の社会的企業のパイオニアである、おひさま進歩エネルギー（株）のビジネスモデルにおいて、本分析を実施した。その結果からも明らかなように、地域付加価値創造のためには、地元のオーナーシップが最も重要である。

ドイツにおける地域付加価値創造分析モデルは、確固としたものとして確信性の高い試算結果をもたらすと言われている。それは、自治体のマスタープラン作成に貢献しうるものである。実際データを用いて検証できるという点で、我々の日本版地域付加価値分析も、その信頼性は維持されている。

このように、本分析モデルは、再エネによる地域付加価値創造を可視化するツールである。これは、以下二点において有用である。第一に、とり

わけ市町村や都道府県の自治体レベルでのエネルギーや気候変動に関する政策の策定に役に立つ。第二に、地域のステークホルダー間のコミュニケーションをサポートし、合意形成を容易にすることができる。

一方、技術革新の著しい再エネ分野において、特定技術ごとの基礎となるデータの収集を継続し、その精度と品質を向上していく必要がある。また、バイオガス・バイオマス・地熱などの再エネ発電、熱・コジェネ部門、省エネ部門、交通部門へのモデルの拡張も予定されている。さらに、波及効果の計測モデル、予測ソフトの開発も、今後の重要な課題である。

## 謝辞

本研究は、JSPS 科研費 15K21096、15H01756、および公益財団法人トヨタ財団 2014 年度国際助成プログラムのご支援を受けたものである。記して謝意を表します。

## 注

- 1) ただし、ドイツにおける IÖW のモデルセットには、大規模水力、洋上風力、深層地熱といった、特別な再生可能エネルギーは、適地制約のため、わずかな自治体しか適用できないため、現在のところ、含まれていない (Heinbach et al. 2014)。
- 2) ただし、太陽光パネル、風車のブレード、タービンなどのシステム部品は、必ずしも標準的な地域において生産されるものではないから、本研究では、システム製造段階は、地域付加価値創造として考慮していない。
- 3) たとえば、A 大型美術館における空冷ヒートポンプチャラー、ポンプのインバータ制御、空調機のインバータ制御・外気導入量制御、空調パッケージエアコン、電気式蛍光灯安定器、電球型電力管理システムの設備の導入によって、30%以上の電力削減が達成されている。また大型の宿泊施設 B では、省エネ判断をし、廃熱からの熱エネルギーを再利用する省エネ設備のヒートポンプ導入で、年間 15 トンの二酸化炭素の排出量削減と、13 キロリットルの灯油使用量が削減されている。C 宿泊施設では、太陽熱温水システムの設置と空冷ヒートポンプの導入、インバータの設置によ

て、年間 134 トンの二酸化炭素排出量の削減と、78 キロリットルの灯油使用量が削減された。D 宿泊施設では、チップボイラーの導入によって、年間 68 トンの二酸化炭素の削減と、28 キロリットルの灯油使用量が削減された。E 宿泊施設では、薪ボイラーの導入によって、年間 249 トンの二酸化炭素の排出と 100 キロリットルの灯油使用量が削減された。F 楽器店では、高効率省エネエアコンとスーパーモジュールマルチ（室外機）の設備更新および導入により、年間 21 トンの二酸化炭素の排出削減と 6,157m<sup>3</sup> のガスの使用が削減されている。

#### 参考文献

- 一般社団法人 日本風力発電協会 (JPWA) (2012) 「第 3 回調達価格等算定委員会 ご説明資料」 [http://www.meti.go.jp/committee/chotatsu\\_kakaku/003\\_05\\_00.pdf](http://www.meti.go.jp/committee/chotatsu_kakaku/003_05_00.pdf)
- エネルギー・環境会議 コスト等検証委員会 (2011) 『コスト等検証委員会報告書』 国家戦略室、[http://www.cas.go.jp/jp/seisaku/npu/policy09/archive02\\_hokoku.html](http://www.cas.go.jp/jp/seisaku/npu/policy09/archive02_hokoku.html)
- おひさま進歩エネルギー株式会社 HP <http://ohisama-energy.co.jp>
- 公営電気事業経営者会議 (2012) 「水力発電の全量買取制度に対する要望」 (平成 24 年 4 月 3 日) [http://www.meti.go.jp/committee/chotatsu\\_kakaku/pdf/004\\_03\\_00.pdf](http://www.meti.go.jp/committee/chotatsu_kakaku/pdf/004_03_00.pdf)
- 環境省 (2014) 「地域における再生可能エネルギー事業の事業性評価等に関する手引き (金融機関向け) [Ver1.1 ~ 太陽光発電事業編~]」 <http://www.env.go.jp/policy/kinyu/manual/index.html>
- 木村啓二、真野秀太 (JREF 2013a) 「太陽光発電事業の現況とコスト 2013」 (公益財団法人自然エネルギー財団) [http://jref.or.jp/images/pdf/20131220/reports\\_20131220.pdf](http://jref.or.jp/images/pdf/20131220/reports_20131220.pdf)
- 経済産業省資源エネルギー庁/財団法人 新エネルギー財団 (METI/NEF, 2005) 「 hidroplan 計画ガイドブック」 [http://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity\\_and\\_gas/electric/hydroelectric/download/pdf/ctelhy\\_006.pdf](http://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/electric/hydroelectric/download/pdf/ctelhy_006.pdf)
- 新エネルギー財団 (NEF, 2012) 「平成 24 年度新エネルギー人材育成研修会テキスト: 風力コース」
- 全国小水力利用推進協議会 (2012) 「FIT による小水力発電拡大の条件 1000kW 以下 (新エネルギー) に対する適正な買取価格の算定に向けて」 [http://www.meti.go.jp/committee/chotatsu\\_kakaku/pdf/004\\_04\\_00.pdf](http://www.meti.go.jp/committee/chotatsu_kakaku/pdf/004_04_00.pdf)
- 調達価格等算定委員会 (2012-2015) 『(各年度) 調達価格及び調達期間に関する意見』 経済産業省、[http://www.meti.go.jp/committee/gizi\\_0000015.html](http://www.meti.go.jp/committee/gizi_0000015.html)
- 農林水産省 (2015) 「小規模な木質バイオマス発電の推進について」 [http://www.meti.go.jp/committee/chotatsu\\_kakaku/pdf/018\\_02\\_00.pdf](http://www.meti.go.jp/committee/chotatsu_kakaku/pdf/018_02_00.pdf)
- 水野英己 (JREF 2013b) 「日本の陸上風力発電コストの現状と分析 2013」 Discussion Paper, 公益財団法人自然エネルギー財団 [http://jref.or.jp/images/pdf/20131023/20131023\\_WindCost%20Analysis.pdf](http://jref.or.jp/images/pdf/20131023/20131023_WindCost%20Analysis.pdf)
- 諸富 徹 (2015a) 『「エネルギー自治」で地域再生! — 飯田モデルに学ぶ —』 岩波ブックレット No.926
- 諸富 徹 編著 (2015b) 『再生可能エネルギーと地域再生』 日本評論社
- 諸富 徹 (2013) 「再生可能エネルギーで地域を再生する: 「分散型電力システム」に移行するドイツから何を学べるか」 『世界』 (岩波書店) 2013.10, pp.153-162.
- ラウパツハスミヤ ヨーク、中山琢夫、諸富徹 (2015) 「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、125-126 頁
- JAPIC 森林再生事業化委員会 森林バイオマス分科会 (2012) 「森林バイオマス発電コストの試算について」 [http://www.japic.org/report/pdf/national\\_strategy\\_group30.pdf](http://www.japic.org/report/pdf/national_strategy_group30.pdf)
- Heinbach K., Aretz A., Hirschl B., Prah A., Salecki S. (2014) Renewable energies and their impact on local value added and employment, *Energy, Sustainability and Society*, Springer Open Journal, <http://www.energysustainsoc.com/content/4/1/1>
- Hirschl B., Aretz A., Prah A., Böther T., Heinbach K., Pick. D, Funcke S. et al. (2010) *Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien*, Schriftenreihe des IÖW 196/10, Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung
- 国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) (2014) 「NEDO 再生可能エネルギー技術白書 第 2 版」 (森北出版株式会社)
- Porter M. E. (1985) *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*, Free Press, NY

Raupach S. J., (2014) "Measuring Regional Economic Value-Added of Renewable Energy: The Case of Germany, 『社会システム研究』(立命館大学) 第 29 号、pp. 1-31  
Stablo J., Ruppert-Winkel C. (2012) The

integration of energy conservation into the political goal of renewable energy self-sufficiency – a German case study based on a longitudinal reconstruction. *Sustainability* 5:888-916

中山 琢夫 (ナカヤマ・タクオ)

京都大学大学院経済学研究科

ラウパッハ・スミヤ ヨーク (RAUPACH SUMIYA Jorg)

立命館大学経営学部国際経営学科

諸富 徹 (モロトミ・トオル)

京都大学大学院経済学研究科