

◆ 投稿論文 ◆

地熱発電における地域経済付加価値創造分析

山 東 晃 大 (京都大学経済学研究科博士後期課程)

1. はじめに

地域の未利用資源を有効活用する再生可能エネルギー（以下、再エネ）の導入を促進するにあたって、再エネ導入に対する地方自治体や地域住民の理解は重要な課題となっている。

特に、地熱資源を活用する地熱発電は、同じく地熱資源の恩恵を受ける温泉地が隣接している場合が多く、地元温泉事業者と共存していく必要がある。そのなかで、再エネ導入による地域への経済効果の測定に期待される役割はとても大きい。

日本でも2011年の東日本大震災以降、固定価格買取制度（以下、FIT）など再エネを後押しする政策もあり、日本においても太陽光発電を中心に再エネの導入は大幅に増えている。

また、未利用の地域資源を有効活用する再エネは、CO₂排出削減などの環境保全効果だけでなく、地域経済の活性化も期待できる。そのため、自治体の規模に関わらず、地域に資する再エネを推進しようとする地方自治体や地域住民の期待も大きい。

日本における地熱発電は、世界3位の大きな資源ポテンシャルを抱えている（村岡, 2009）。地熱発電のポテンシャルを見込んで、日本では地熱発電導入量を2030年までに現在の約3倍増やす目標を立てている（環境省, 2014）。しかし、環境省（2014）で示すように、他の再エネ電源に比べて、地熱発電の導入は遅れている。

その背景には、地元温泉事業者との合意形成がうまく進んでいない点が挙げられる。地熱発電が活用する地熱資源は、地元温泉事業

者が利用する温泉資源と近接していることが多い。そのため、地方自治体も地熱発電の導入に理解を示す一方、影響を懸念する地域住民との関係も考慮する必要があるため、なかなか導入に踏み込めない状況にある。

地方自治体をはじめ、地域で地熱資源の活用を検討する判断材料の一つとして、地熱発電導入による地域経済効果がどの程度のものになるか、非常に関心の高いテーマとなっている。

再エネ導入の先進国であるドイツでは、すでに地方自治体レベルで気候保護目標を掲げた環境的な取り組みと地域経済効果を狙った取り組みが多く見られるようになってきた（Stablo and Ruppert-Winkel, 2012）。

ドイツ連邦政府によるトップダウンの政策だけでなく、地方自治体レベルでの取り組みは今後も継続して加速すると予測される（Raupach, 2014）。

地方自治体レベルの経済効果を測定する手段の一つとして、ベルリンにあるエコロジー経済研究所（Institut für ökologische Wirtschaftsforschung: IÖW）が開発した地域経済付加価値モデル（以下、IÖWモデル）が挙げられる（Hirschl et al. 2010）。このモデルは、バリューチェーン（Porter, 1985）を用いており、再エネ各電源特有のバリューチェーンを構築し、日本において入手可能な基礎データを活用して地域の付加価値を計算する。

本稿では、これまでIÖWモデルで扱われなかった地熱発電に特化して地域経済付加価値分析モデルを作成し、日本における地熱発電の地域経済効果を検証する。

2. 地熱発電について

2.1 地熱発電とは

地熱発電とは、地下から高圧高温の蒸気や熱水を用いて電気をつくるシステムである。これを通常、フラッシュ式発電という。

フラッシュ式地熱発電は、深さ数kmまで地熱井戸を掘削して、地熱貯留層と呼ばれるマグマの熱によって温められた蒸気と熱水を取り出す。この地熱貯留層が地表まで達成しているのが温泉である。

地熱探査で地熱貯留層の存在が確認されれば、これに向かって地下3kmぐらまで地熱井戸を掘削し、200℃から350℃程度の高圧熱水を取り出す。この高圧熱水は、掘削によって自然に上昇して減圧すること(減圧沸騰)で蒸気となり、その蒸気圧でタービンを回して発電する。

地熱発電には、フラッシュ式発電とバイナリー式発電の2種類がある。バイナリー式発電とは、アンモニア水など水より沸点の低い媒体を使うことで、比較的圧力や温度の低い蒸気や熱水で発電することができる。100℃程度の温泉水や既存の地熱発電所からの温排水を二次利用した発電も可能であるため、新しく地熱井戸を掘削せずに未利用の温泉資源を活用できる発電方式として認知されている。

2.2 地熱発電の特徴

地熱発電は、火力発電のように化石燃料を燃焼させて発電するものではなく、自然に存在する蒸気と熱水を利用する発電であるため、外部から燃料を調達する必要はない。また、発電時には化石燃料を使わないため、火力発電のように多量のCO₂を排出することはない。

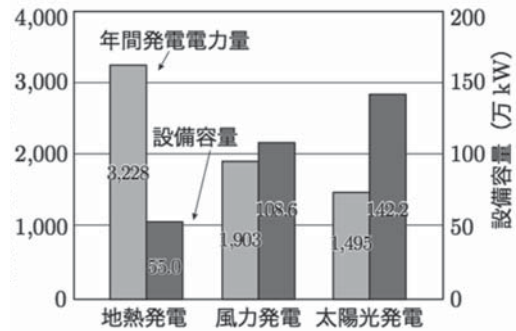
地熱発電のもう一つの特徴としては、太陽光発電や風力発電のように、天候の変化に影響されず、比較的安定した発電ができる。各電源の発電設備容量と実際の発電量を比較しているのが図1である。

太陽光と風力の設備利用率は、それぞれ

14%程度及び20%程度である一方、地熱発電の設備利用率は平均70%程度と高い。

このように、地熱発電は、環境に良い安定した電源である。導入量の多い太陽光発電と風力発電には見られない特性であり、ベストミックスでお互いを補完し合う安定したベースロード電源として期待される。

図1：電源別の設備利用率の違い(地熱開発研究会, 2008)



2.3 地熱発電の課題

東日本大震災以来、地熱発電導入の機運が高まっている。しかし、地熱発電にはいくつかの課題が残っている。

一つ目は、発電コストの問題である。発電開始のための地熱調査や掘削工事など初期投資が大きく、これまで投資に見合う収益を見込むことができなかった。

これは、FIT(地熱発電15,000kW以上は26円/kWh、15,000kW未満は40円/kWhで買取期間は15年)の導入で事業性は大幅に改善しつつある。今後、地熱発電の導入が増えることで、設備の低価格化と採算性の向上が待たれる。

二つ目の課題は、国立公園の問題である。日本における地熱資源の80%は国立公園地域に存在し、これまで地熱開発に着手することができなかった。

しかし、近年の規制緩和で、環境に調和した優良事例であれば、国立公園内での地熱発電も認められるようになった(環境省, 2015)。今後、規制緩和を利用して環境に調

和した地熱発電の導入増加が見込まれる。

三つ目の課題は、前章で述べた通り、温泉地との合意形成の問題である。特に温泉による観光業が多い日本では、温泉地の周辺に地熱発電ができることで温泉が枯渇することを懸念する地元温泉事業者の反対が多い。

本稿で作成した地熱発電における地域経済付加価値分析は、このような合意形成の際のコミュニケーションツールの一つとして利用されることを想定している。

3. 地域経済付加価値分析モデル

3.1 産業連関分析と IÖW モデル

日本でも再エネによる地域経済効果を分析した研究は増えている。

これらの多くは、中村ら (2012) や霜浦ら (2013) など産業連関分析を用いたものとなっている。太陽光発電や風力発電が中心となった研究が大半だが、なかには地熱発電の分析についても試算されている研究もある。

たとえば、本藤ら (2013) や稗貫ら (2015) による拡張産業連関モデルを用いた地熱発電のライフサイクル雇用分析や、科学技術動向研究センター (2013) による拡張産業連関表による再生可能エネルギー発電施設建設の経済・環境への波及効果分析、Nakano ら (2013) による "Development of a Japanese Input-Output Table for Renewable Energy and Smart Grid System" で、地熱発電による経済効果や雇用効果が分析されている。

こうした試算の多くは、国家レベルや州レベル (都道府県レベル) で試算されている。その背景には、産業連関分析に必要な産業連関表の作成には、多くの時間と予算を必要とする。そのため、産業連関表の作成は基本的に国レベルと都道府県レベル、政令指定都市レベルでの作成に限られる。地方自治体レベルが独自の産業連関表を作成するにはハードルが高い。

しかし、地域資源を活用する再エネにおいて、地域住民や地方自治体から理解を得るためには、できるだけ地方自治体レベルの経済

効果測定が求められる。

いまのところ、地方自治体レベルの産業連関分析は、都道府県レベルの産業連関表から按分する形で行われている。中村 (2014) による産業連関表からみる地域経済構造で、自治体レベルの産業連関表作成の意義と都道府県レベルから按分する手法について論じている。しかし、渡邊 (2014) でも最後に論じているように、地方自治体レベルまでデータを加工する過程で、どうしてもそのデータ精度が粗くなる傾向にある。

また、産業連関表の作成は時間がかかるうえに、5年単位で公開されるため、産業連関表を用いた産業連関分析のデータは開示された時点で古いものにならざるを得ない。

さらに、産業連関表の中で扱うエネルギー産業の特性は、石油や石炭による火力発電など海外から燃料を輸入するモデルを前提としている。一方、再エネは国内の地域資源を活用するモデルを前提としているため、産業連関表内のエネルギー産業特性とは全く異なった産業構造を有する。

このように、再エネの地域経済効果を測定するには、地方自治体レベルで再エネの効果を測定する別の手法が求められている。地方自治体レベルで経済効果を計測できる IÖW モデルは、再エネとの親和性が高い。

3.2 地域経済付加価値分析モデルの概要

地域経済付加価値分析とは、事業で発生する地域の付加価値を試算する手法である。

産業連関分析では、再エネ事業に関連する部門に投資が発生した場合に波及する、間接効果も含んだ経済効果を測定する。

一方、IÖW モデルは、再エネ事業によって新たに生まれる地域への付加価値額を算出する。再エネ事業で発生する工事や事業収入など、どの程度地域にお金が落ちるかを示した地域への直接効果のみを測定する。

そのため、直接効果のみ扱う IÖW モデルは、間接一次効果や二次効果を含む産業連関分析に比べて控えめな試算が出る傾向にある。

地域の付加価値を試算するためには、各電

源の発電所を導入する上で費やされた総投資額や支出の内容を分析する必要がある。

表1：再エネ（地熱）のバリューチェーン

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【15年間継続（40年間）】
③ 運営・維持（O&M）段階
④ システムオペレーター段階

出典：中山（2016）より引用

その際に、各電源の導入から運用まで全体のライフサイクルを4つの段階に分解する。①「システム製造段階」、②「計画導入段階」、③「運営維持段階（O&M）」、④「システムオペレーター段階」である。

「システム製造段階」とは、発電所の設備費用にあたる段階を指し、地熱発電においては発電機や配管設備などの設備費を指す。

「計画導入段階」とは、発電所の建設段階を指し、発電所導入に向けた調査から発電所の組み立て工事などを指す。

「運営維持段階（O&M）」とは、発電所維持に必要な運営段階を指し、発電所の運用後に保守管理や人件費など毎年必要な支出を指す。

最後に「システムオペレーター段階」とは、発電事業から生まれた所得を指し、その中には毎年計上される税引後利潤や地方税収なども含まれる（諸富, 2013）。

さらに、これらの再エネのバリューチェーンは、初期投資段階と事業運営段階に分けられる。①「システム製造段階」と②「計画導入段階」は初期投資段階にあたり、③「運営維持段階（O&M）」と④「システムオペレーター段階」は発電終了までの事業運営段階に当たる。

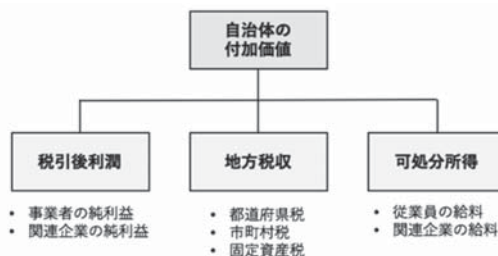
地域付加価値を試算するにあたって、初期投資段階は初年度の1回だけ含まれ、事業運営段階においては発電終了までの毎々が試算に含まれる。

4つの段階に分けられたそれぞれのバリューチェーンは、さらにその費用構造を細分化する。例えば、計画導入段階における調査開発時に必要な敷地造成費や配管工事など、各段階で費やされた投資額の詳細なデータが入手できる限り、費用項目を細分化する。

続いて、本稿において地域付加価値とは、①事業者の税引後利潤、②従業員の可処分所得、③地方税収の3つの要素に分解される（図2）。

細分化された再エネ事業の各費用項目を用いて、各費用項目で発生する税引後利潤・地方税収・可処分所得の3要素をそれぞれ算出し、最終的に各要素を足し合わせたものが本稿で扱う地域付加価値額となる。

図2：地域付加価値の3要素



出典：中山（2016）より作成

本稿では、税引後利潤・地方税収・可処分所得を算出するために、事業者の税引前利潤や従業員の税引前収入など、日本における法人企業の活動実態を明らかにする財務省の法人企業統計を用いた。法人企業統計調査を用いて、細分化された各費用を①税引後利潤、②可処分所得、③地方税収の3つの要素に分解する。

事業者の税引後利潤とは、再エネ事業で要した各費用に占める税引き前利益率から税金分を差し引いた分を算出した金額である。たとえば、発電所の建設工事を請け負った建設会社が受ける事業費に占める利益率を法人企業統計の建設業分野から割り出し、最終的に再エネ事業全体にある税引後利潤を足し合わせる。また、発電事業者が得る事業者利益もここに含まれる。

従業員の可処分所得とは、法人企業統計から各費用項目に占める可処分所得の割合を出し、最終的に再エネ事業全体の可処分所得を足し合わせた金額を指す。ここでは発電所運営の人件費だけでなく、建設時の各工事に要した人件費も法人企業統計から算出する。

自治体の地方税収とは、再エネ事業を行う上で発生した固定資産税や法人事業税など地方自治体に納税される金額を指す。本稿では、日本国内の税制度に従って作成した。

なお、バリューチェーン分析の数値はすべてkWあたりの金額を利用している。その理由は、幅広い発電規模(kW)の地域付加価値分析を柔軟に試算できるようにするためと、各電源の付加価値を比較分析するためである。

3.3 地熱発電におけるIÖWモデル

IÖWモデルを活用したHirschl(2010)とHeinbach(2014)では、太陽光・風力・バイオマス・小水力発電特有のバリューチェーンを構築して、各電源のkWあたりの地域付加価値を試算している。このモデルの中は、ドイツ特有の制度や市場等に合わせたデータを利用している。つまり、各電源の各発電規模において、ドイツの平均的な自治体に適用可能になった。

そのため、中山ら(2016)では、日本版の地域付加価値分析のために、税制度など日本特有のデータを加え、日本における各電源の地域経済付加価値モデルを試算した。

しかし、Heinbach(2014)と中山ら(2016)では、地熱発電を地域経済付加価値分析の対象としていない。その背景には、IÖWモデルの元となったドイツや欧州では地熱発電のポテンシャルが高くないため除外されている。中山ら(2016)もIÖWモデルをベースにしているため、試算の中に地熱発電は含まれていない。

地熱発電は、これまで作成されてきた他の再エネ電源と異なる費用構造を有しているため、地熱発電でも新たにバリューチェーンを構築した地域経済付加価値分析モデルが必要とされている。そのため本稿では、地熱発電

独自のバリューチェーンの各段階における費用項目を細分化し、地熱発電版の地域経済付加価値分析モデルを作成した。

4. 地熱発電における地域経済付加価値分析モデル

4.1 モデルの前提条件

本稿では、先行研究をもとに、既存の地熱発電における複数発電所の建設時と事業運営時のコストデータを活用して、100kW・2,000kW・30,000kWの地域経済付加価値創造分析モデルを作成した。

100kW地熱発電(以下、小規模地熱)は、未利用の地熱源泉を利用するバイナリー式発電を想定している。2,000kW地熱発電(以下、中規模地熱)と30,000kW地熱発電(以下、大規模地熱)については、新たに地熱井戸を掘削するフラッシュ式発電を想定する。

本稿における3つの発電規模の設定は、それぞれ小規模・中規模・大規模モデルになるように設定した。

本稿では、小規模地熱において平成26年度「小規模地熱発電プラント設計ガイドライン」のコストデータを基礎データとして用いた。

中規模地熱と大規模地熱においては、平成24年度第3回調達価格等算定委員会にて提示された日本地熱開発企業協議会作成のコストデータを基礎データとして用いた。

地熱発電に関するコストデータは、他の電源に比べて公表されたデータが少なく、本稿ではFITで参考にしていないデータを活用するに至った。

なお、試算する地域付加価値額は、FITの買取期間である15年間の運用を前提としている。そのため本稿では、15年間の地熱発電事業で新たに発生する工事や事業収入などで得られる地域経済付加価値額の試算を対象とする。

4.2 費用項目

本稿で活用する基礎データをもとに、地域

表2：地熱発電(30,000kW)のコスト内訳表

JPY/kWh (15年間平均)	地熱(2000 kW / シングルプラント)			固定費率	Data source		Personal income		profit before tax	Fixed Asset & Consumption Tax	Gross Value Added
	注意事項	参考	2014 (IREIT)		Industry	MOF coils	gross income	social security			
設備投資			¥919,408	100%							
1. 直接投資(設備コスト)			¥295,833	32%							
2. その他の投資コスト			¥623,575	68%							
企画 / プロジェクト管理			¥0	0.0%	100%						
調査・開発			¥213,733	23.2%							
土木工事			¥47,633	5.2%	100%						
送電設備			¥132,500	14.4%	0%						
調査費補助			¥60,525	6.6%							
設置			¥470,767	51.2%							
敷地造成			¥270,167	29.4%	0%						
建設費			¥148,767	16.2%	100%						
電気工事			¥50,000	5.4%	0%						
地補償費			¥1,833	0.2%	0%						
3. 事業運営コスト											
サービス/メンテナンス			¥9,850	1.1%							
- O&M費用			¥1,500	1.6%	100%						
- 修繕費			¥4,350	4.5%	100%						
直接人件費			¥3,000	3.1%	100%						
土地賃料			¥0	0.0%	100%						
温泉使用料			¥708	0.7%	100%						
一般管理費(SPCの概)			¥708	0.7%	100%						
支払利息			¥19,308	20.1%	100%						
減価償却費			¥61,294	63.9%							
固定資産税			¥5,792	6.0%							
電気事業税			¥95,982	100%							
売上			¥164,018								
経常利益(税金前)			¥68,066								
IRR (%)											
Consumption			¥133,068								

表3：地熱発電における抽出した費用項目

経済付加価値分析で用いる kW あたりのコスト内訳表を作成した(表2)。

地熱発電事業は、調査・開発、建設、運営の3段階に工程が分かれている。さらに、各工程に含まれる電気工事や環境調査費などの費用項目を細分化する。

費用項目の細分化は、入手したデータが詳細であるほど細分化が可能になり、細分化された費用項目があるほど精度の高い地域付加価値額を試算することができる。本稿では、入手した基礎データをもとに項目を細分化した。

続いて、地域経済付加価値分析では、地域に寄与する可能性のある費用項目のみ必要とする。そのため、発電設備費用を含むシステム製造段階や、資源調査のための掘削工事など、地域内企業では賅うことが難しい工程に関してはコスト内訳表の費用項目から除いた。

その結果、本稿で取り扱う費用項目は表3の通りである。

初期投資段階においては、主に敷地造成費や道路建設費などの土木工事や、発電所の建設工事を地域経済付加価値分析に利用する費用項目として抽出した。

事業運営段階においても、地元雇用を想定した人件費や発電所用地の土地賃料費などを

JPY/kWh (15年間平均)	地熱(2000)	
	注意事項	
設備投資		
1. 直接投資(設備コスト)	発電設備費+蒸気生産設備	
2. その他の投資コスト		
企画 / プロジェクト管理	設備コストの0%	
調査・開発	試掘調査開発費合計+補充掘削費	
敷地造成費	敷地造成費	
道路建設費	道路建設費	
調査費補助	(調査・開発費一割削減)*調査費補助率75%	
設置		
敷地造成費	敷地造成費	
発電所基礎工事費	発電所基礎工事費	
設置工事費	構築物建築費	
電気工事費	送電線建設	
配管工事費	配管工事費	
土地補償費		
3. 事業運営コスト		
サービス/メンテナンス		
- O&M費用		
- 修繕費		
直接人件費	所長、電気主任技師、事務員	
土地賃料	土地賃料	
温泉使用料	温泉使用料金	
一般管理費(SPCの概)		
支払利息	設備投資+自己資本率30%/15年間/利率3%	
減価償却費	設備投資/15年間	
固定資産税	1.40%	
合計		
売上	送電ロス94%*設備利用率87.3%*40@kWh	
	経済産業省新エネルギー庁、設備認定状況	
経常利益(税金前)		
IRR (%)		
Consumption		
	地熱協データ参考	

抽出した。

なお、実際の発電所工事では地域内企業と地域外企業が合同で取り組む事例が多い。しかし本稿では、抽出した各費用項目が100%地元雇用や地域内企業による建設工事である

ことを想定している。そのため、本稿のモデルでは、地熱発電における地域付加価値額の最大値を試算することを前提とする。

5. 地熱発電における地域経済付加価値の試算結果

5.1 地熱発電における地域経済付加価値

こうして得られた小規模地熱 (100kW)、中規模地熱 (2,000kW)、大規模地熱 (30,000kW) のデータは図3と図4の通りである。

図3：初期投資段階における地熱発電の地域経済付加価値 (千円/kW)

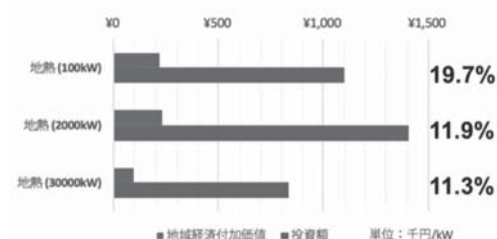


図4：事業運営段階における地熱発電の地域経済付加価値 (千円/kW)

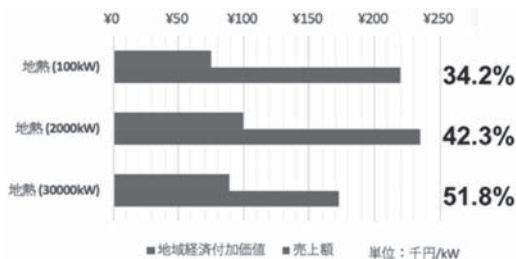


図3と図4は、初期投資段階と事業運営段階における各発電規模の地域経済付加価値額と地域経済付加価値率を示している。地域経済付加価値分析から得られるkWあたりの付加価値額とは、15年間毎年創出される付加価値額の平均をkWあたりで出したものである。

図3の下棒は、発電事業におけるkWあたりの総投資額である。上棒は、総投資額の中

から地域で賄えるものを足し合わせた初期投資段階における地域経済付加価値額である。

図4の下棒は、発電事業におけるkWあたりの15年間の売上総額である。上棒は、総売上高の中から地域で賄えるものを足し合わせた事業運営段階における地域経済付加価値額である。

図3と図4における右部の数値は、各発電規模における総投資額と売上に占める地域付加価値額の割合を示す地域経済付加価値率である。

図3の初期投資段階において、小規模地熱ほど地域付加価値率が高い傾向にあるのは、小規模地熱では地域内企業で賄える小規模な工事が多いためである。一方、大規模地熱は地域内企業では扱うことができない工程が増えるため、付加価値率が低下傾向にある。また、kWあたりの投資額で中規模発電が最も高くなっている背景には、地熱井の掘削費用が総投資額に占める割合が高いことがある。

図4の事業運営段階において、中規模発電のkWあたりの投資額が高いのは、前述の掘削費用を含む減価償却費が押し上げているためである。また、大規模地熱ほど地域付加価値率が高いのは、発電事業の利益率が大規模地熱ほど高くなる傾向にあるためである。

5.2 各電源における地域経済付加価値の比較

地熱発電における地域付加価値額と地域付加価値率を他電源と比較したデータが、初期投資段階の図5と事業運営段階の図6である。

図5の初期投資段階において、導入が大幅に増えている太陽光発電や風力発電と違い、地熱発電は小水力発電と同様、kWあたりの投資額と地域付加価値額の双方とも高い傾向にある。これは、地熱発電と小水力発電の設備利用率が約75%程度である一方、太陽光発電は約14%、風力発電は約20%であるため、その分投資額も付加価値額も高い傾向にある。

図6の事業運営段階においても、地熱発電は高い設備利用率に反映されて、kWあたりの売上に占める地域付加価値額が高い傾向にある。

図5：各電源の地域付加価値(初期投資段階)

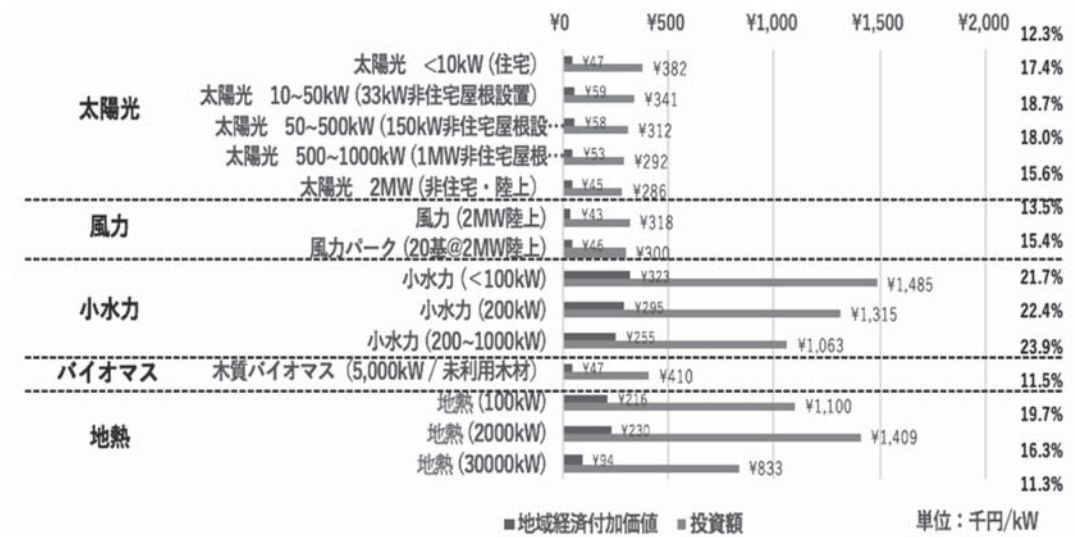
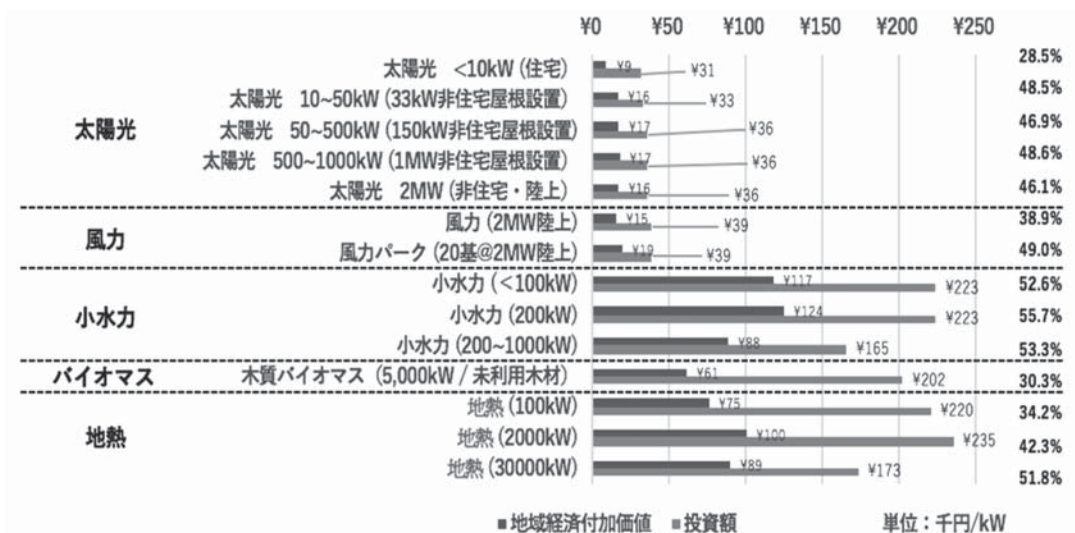


図6：各電源の地域付加価値(事業運営段階)



注：2014年のデータ使用

5.3 地熱発電における地域経済付加価値の構成

地熱発電の各規模別における可処分所得・税引後利潤・地方税収の構成割合データは図7と図8の通りである。

図7の初期投資段階において、各規模とも地域付加価値の構成割合はほぼ一定である。一方、図8の事業運営段階においては、発電規模が大きいほど税引後利潤の割合が高くなる

傾向にある。これは、発電規模が大きくなるほど事業の利益率が高いことを示している。

また、中規模地熱における地方税収の割合が高いのは、前節でも述べた掘削費用によるkWあたりの投資額が押し上げられることが要因で、地方自治体への固定資産税が高くなる傾向にある。

図7：地熱発電における付加価値の構成
(初期投資段階)

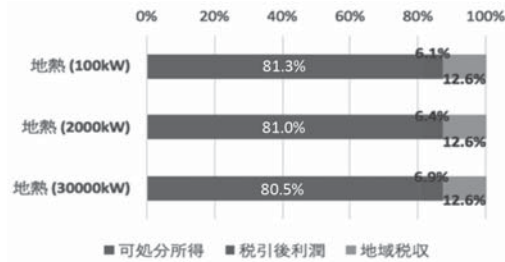
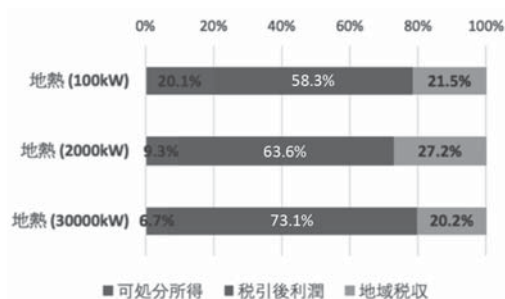


図8：地熱発電における付加価値の構成
(事業運営段階)



6. まとめ

本稿では、地熱発電版の地域経済付加価値分析モデルを作成し、地方自治体レベルにおける地熱発電の地域経済効果を検証した。

第2章では、地熱発電の特徴と課題について説明した。第3章では、IÖWモデルの地域経済付加価値分析の概要と地熱発電版モデルの必要性について述べた。第4章では、本稿で作成した地熱発電における地域経済付加価値分析モデルの内容と作成方法について述べた。第5章では、本稿で作成したモデルを用いて得られた地熱発電の地域経済付加価値分析の試算結果を挙げた。

本稿の試算では、地熱発電も他の再生エネルギーと同様、高い地域付加価値率をもたらすことがわかった。特に大規模地熱であるほど、投じた金額に対して地域へ落ちる金額が大きいことが分かった。また、小規模地熱においても、初期投資段階において地域付加価値率が高く示されたことが分かる。

これまで合意形成の重要性が高いにもかかわらず、地方自治体レベルで計測される地域経済効果を試算する手段がこれまでなかった。しかし、本稿で作成したモデルを用いることで、数値的根拠の一つとして経済効果を表すことができるため、地方自治体や地域住民との合意形成で使うコミュニケーションツールの一つとして期待できる。

ただし、本稿で示した地熱発電における地域経済付加価値額は、地元出資100%の場合を想定した最大のポテンシャルを示していることに留意が必要である。特に投資額が大きい大規模な地熱発電事業ほど、地元出資率は低い傾向にある。発電事業が地元資本または域外資本によって地域経済付加価値の結果は大きく左右されるが、本稿ではまだその現象を示すことはできていない。

今後は、事例データをもとにしたモデルの精度向上と、地元出資率など地域の実情に合わせた柔軟な試算ができるモデルに改善することが課題として挙げられる。

参考文献

- ・江原幸雄「経済的・社会的観点から見たわが国の地熱発電の課題と新しい展開の方向」『九大地熱・火山研究報告』第18号(2009) 2-8頁
- ・江原幸雄「経済的・社会的観点から見たわが国の地熱発電の課題と新しい展開の方向」『九大地熱・火山研究報告』第18号(2009) 2-8頁
- ・小長谷一之、前川知史編(2012)「経済効果入門」日本評論社。
- ・霜浦森平・中澤純治・松本明(2013)「環境産業分析用地域産業連関表を用いた太陽光発電の地域経済効果—高知県における事業形態による効果の比較分析—」『日本地域学会第50回年次大会報告論文』
- ・中村良平著 [2014]「まちづくり構造改革」日本加除出版
- ・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』(法政大学)第6号(2016年3月), pp.101-115

- ・中山琢夫・ラウバッハ 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—日本における電源毎の比較分析」『環境と公害』(岩波書店) Vol.45 No.4 (2016年4月) pp.20-26
- ・稗貫峻一・本藤祐樹 (2012) 「拡張産業連関表を用いた地熱発電のライフサイクル雇用分析」『第28回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンスプログラム講演論文集』.
- ・稗貫峻一・本藤祐樹 (2013) 「拡張産業連関モデルを用いた地熱発電のライフサイクル雇用分析」『日本エネルギー学会誌』 No.92, pp.164-173.
- ・村岡洋文 (2009) 3. 資源量評価, 61-69, 地熱発電, (社) 火力原子力発電技術協会
- ・科学技術動向研究センター (2013) 「拡張産業連関表による再生可能エネルギー発電施設建設の経済・環境への波及効果分析」
- ・環境省 (2014) 「平成26年度2050年再生可能エネルギー等分散型エネルギー普及可能性検証検討委託業務報告書」第4章, 再生可能エネルギーの導入見込量 (<http://www.env.go.jp/earth/report/h27-01/>)
- ・環境省 (2015) 「国立・国定公園内における地熱開発の取り扱いについて(平成27年10月2日環境省自然環境局長通知)」
- ・諸富徹 (2013) 「再生可能エネルギーで地域を再生する」『世界』(岩波書店) 2013, pp.164-173.
- ・渡邊剛 (2014) 「産業連関表からみる地域経済構造—小地域版産業連関表の活用」(共立総合研究所), pp.6
- ・Heinbach K., Aretz A., Hirshl 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
- ・Lehr U, Lutz C, Edler D, O'Sullivan M, Nienhaus K, Nitsch J, Breitschopf B, Bickel P, Ottmüller M (2011) Kurz- und langfristige Auswirkungen des Ausbaus der erneuerbaren Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt.
- ・Nakano S, Washizu A (2013) Development of a Japanese Input-Output Table for Renewable Energy and Smart Grid Systems, 早稲田大学社会科学総合学術院ワーキングペーパー No.2013-7p.1 - 162013/10
- ・Porter M. E. (1985) *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*, Free Press, NY