

【研究ノート】

地域経済における小水力発電の意義と今日的役割 －広島県北広島町川小田地区の事例を中心に－

佐藤 海*・高橋 巖**・松本 礼史***・佐藤 奨平****

- | | |
|--------------------|----------------------|
| 1. 問題の所在と課題 | 5. 産業連関分析を用いた経済波及効果算 |
| 2. 小水力発電の概要 | 出とその考察 |
| 3. 広島県北広島町川小田地区の概要 | 6. まとめ |
| 4. A発電所の概要 | |

1. 問題の所在と課題

東日本大震災を契機とする東京電力原発事故以降、原発と対置される形で、農村における小水力や風力・太陽光、バイオマスなど再生可能エネルギー資源が注目されるようになった。これらの資源を活用すれば、農山村地域をベースにしたエネルギー事業展開の可能性はより拡大する。しかし、再生可能エネルギーであっても、従来のような巨大で集中的な発電システムを踏襲するだけでは、大規模施設が資源・環境面に与えるインパクトや、地方の電源集中立地に伴う社会問題、長距離送電システムによるロスの問題等は解決できない。したがって、今後のエネルギー確保は、「地産地消」が追求される必要がある。さらに、複合的な再生可能エネルギーの利用とその自給は、地域の就業機会の確保、地域コミュニティの再生にも役立つ。

特に、国土全域で年間1,000mm以上の降水量がある日本においては、水資源を用いた小水力発電が有用であると考えられる。一般社団法人小水力開発支援協会の見解によれば、

*一般社団法人小水力開発支援協会（さとう かい） **当学科教授（たかはし いわお）
当学部国際地域開発学科教授（まつもと れいし） *当学科助教（さとう しょうへい）

Key Words：1）小水力発電、2）地域経済、3）経済波及効果

1) Small hydropower、2) Regional economy、3) Economic ripple effect

小水力発電には以下の特徴が備わっている。

- (1) エネルギー源となる水資源は、日本の伝統と関わりが深いことから、小水力発電は地域との親和性が高いこと。
- (2) 年数が長く、半世紀以上稼働をし続けることが可能であること。
- (3) 設備利用率が約60%であり、安定電源となりうること。
- (4) エネルギー変換効率が約80%と高く、エネルギー利用の際の損失が少ないこと。
- (5) 建設・発電時を含め、CO2排出量が最も低いこと。
- (6) 他の再生可能エネルギーに比べて、歴史が長いこと。

等である。

小水力発電の導入による社会科学的視点からの評価事例として、水林ら〔12〕は、現行の法律・制度に関する研究を行い、小水力発電の普及を妨げる要因を論じている。経済学的視点では、太田〔1〕が小水力発電を導入・普及する際の費用負担問題に関する研究を行い、長野県飯田市の事例からソフト・ハード両面からの影響を考察している。中山〔9〕は、中山間地域における小水力発電導入による経済波及効果について研究し、簡易分析ツールを用いた計測方法を確立している。

地域振興・地域開発視点では、藤本ら〔11〕が、中国地方における小水力発電の取り組みの歴史的経緯を調査し、小水力発電による地域づくりの可能性とその課題を整理している。永田ら〔8〕は、小水力発電の導入と地域での位置づけについて調査し、事業化にあたって、関係者間の事業目的の共有と地域内での合意形成を重視し、どのように地域に利益を還元するのかを具体化させることが重要であると述べている。中島〔7〕は、地域主導で小水力発電事業を行うことの意義を示し、その具体的な実現プロセスについて、事例調査をもとに提言している。査ら〔3〕、高橋〔4〕、高橋・佐藤海〔5〕、田畑〔6〕は、小水力発電が農山村地域の課題解決に果たす役割について、事例分析を中心に環境・経済・社会などの面から分析し、小水力発電の重要性について論じている。

しかし、以上の先行研究においては、既存の小水力発電が、地域経済においてどのような役割を担い支えるのか等の分析はある程度行われているものの、発電所の建設や稼働が地域にどのように経済効果をもたらしているか、その定量分析はまだ十分ではない。

他方、小水力発電を普及させる上で、現在大きな障壁が存在する。それは2012年7月に、再生可能エネルギーの固定価格買取制度（以下、FITという）が施行されたことで、小水力発電は多少増加したものの、それ以上に、事業用太陽光発電等の過剰な導入により、電力系統における送電線の空容量が不足し始めた。2014年の「九電ショック」の影響は大きく、現在も、再生可能エネルギー等の発電所の新規導入が困難な状況となっている¹⁾。原

因としては、FIT施行当時に、比較的短期間で導入が可能である太陽光発電の買取価格が極めて高かったことから、民間企業等による事業用太陽光発電への参入が急増し、送電線の容量の大半を占めたことが挙げられる。

FITは、小水力発電等再生可能エネルギーを普及させるための、過渡期を乗り切ることが目的とした制度であり、こうした制度の見直しが、政府に求められていると同時に、FITから独立した小水力発電の運用が、民間に求められている。

以上のことから、本研究は、FITに頼らない小水力発電所が、地域にどれほどの波及効果をもたらすのかを定量的に明らかにする。調査対象事例は、具体的には、発電した電力を自前の送電線を用いて送電する、いわゆる「特定供給」を行っている小水力発電所であり、行政（町）によって運営されている。このため、本研究では①発電所建設に際しての経済効果（イニシャル効果）、および②発電所運営に際しての経済効果（ランニング効果）を推計し、他の公共事業の場合との比較分析を通じて、小水力発電の地域経済への波及効果について考察する。

2. 小水力発電の概要

水力発電は「水の利用面」と「構造面」とで2つに大別される。すなわち、「水の利用面」では、①流れ込み式、②調整池式、③貯水池式、④揚水式の4種類の方式に分類される。また「構造面」では、①水路式、②ダム式、③ダム水路式等に分けられる（表1・表2）。

水力発電は、国ごとに出力の規模の幅に差があることから、世界で共通した規模別の明確な区分はなく、本研究では日本の法律で区分されているところの、「出力が1,000kW未満の水力発電であり、かつ流れ込み式・水路式」を対象とした。日本においては、かつて再生可能エネルギーの普及を促進することを目的に制定されたRPS法（2003年施行）において、1,000kW未満の水力発電が、新エネルギーとして認定されたことや、そのような水力発電所は、実際に流れ込み式かつ水路式であることが大半であることが、その理由である。

小水力発電の出力は、大規模の水力発電と同様に次式のように求められる。

$$\text{発電出力 (kW)} = \text{流量 (m}^3/\text{s)} \times \text{有効落差 (m)} \times 9.8 \text{ (m/s}^2\text{)} \times \text{総合効率} \cdots \cdots (1)$$

すなわち、流量と落差が高ければ高いほど、出力は高くなることになる。ここでいう「総合効率」とは、水車の効率と発電機の効率の積であり、60～80%となる場合が多く、発電設備の出力が高ければ高いほど、総合効率も高くなる。

表1 水の利用面による水力発電の分類

水の利用面 による分類	概要	概略図
流れ込み式	河川を流れる水を貯めることなく、そのまま発電に使用する方式。 水量変化により発電量が変化する。	
調整池式	夜間や週末の電気が少ない時に池に貯水し、消費量の増加に合わせて水量を調整しながら発電する方式。	
貯水池式	水量が豊富で、電力の消費量が比較的少ない春や秋に大きな池に貯水し、電力消費の多い夏期や冬期に使用する年間運用の発電方式。	
揚水式	昼間のピーク時には上池に貯められた水を下池に落として発電し、下池にたまった水を電力消費の少ない夜間に上池に汲み上げる方式。	

資料：NEDO [10] より筆者作成

表2 構造面による水力発電の分類

構造面による 分類	概要	概略図
水路式	川の上流に低い堰を設けて水を取り入れ、水路により落差が得られる地点まで導水し、発電する方式。 流れ込み式と組み合わせられることが一般的である。	
ダム式	高いダムを築いて河川をせき止めることにより水量を確保し、落差を利用して発電する方式。 貯水池式および調整池式と組み合わせられることが一般的である。	
ダム水路式	水路式とダム式を組合わせたもので、ダムに貯えた水を大きな落差を得られる地点まで水路で導いて発電する方式。 貯水池式、調整池式および揚水式と組み合わせられることが一般的である。	

資料：NEDO [10] より筆者作成

得られた出力をもとに、設備利用率を60%²⁾とし、24時間365日間発電すると仮定した場合、次式により水力発電所の年間の発電量が求められる。

$$\text{年間発電量 (kWh)} = \text{出力 (kW)} \times 24\text{時間} \times 365\text{日} \times \text{設備利用率 (60\%)} \cdots \cdots (2)$$

小水力発電の発電事業は、実際に発電所で生産された電力を、一般電気事業者ないし小売電気事業者に売電し、収益を得ることである。現在、FITを活用する場合の水力発電の買取価格は表3・表4のようにになっている。

一方、小水力発電の建設費のうち、最も占める割合が高いのは土木工事費である場合が多く、電気工事費については、水車設置費の費用が大半を占める(表5)。

このことを踏まえると、小水力発電所の建設にあたっては、地元の土木建設業者が業務に従事する場合も多く、雇用・就業機会の創出による地域経済への波及効果が期待できる。

その波及効果の事例分析については、広島県北広島町の町役場によって運営されている小水力発電所(以下、「A発電所」という)を事例とした。その選定の主な理由は、

- (1) 小水力発電の発電事業主体および第3セクターとしての役割を担う組織として、地方自治体の役割が注目されていること。
- (2) 広島県北広島町は地産地消の電力を実現するべく、A発電所による小水力発電事業が行われてきたこと。

表3 FITにおける水力発電の買取価格(1kW当たり調達価格)

出力 年度	5,000kW 以上	1,000kW 以上	200kW 以上	200kW 未満
	30,000kW 未満	5,000kW 未満	1,000kW 未満	
2017	(2017 年 9 月末 まで 24 円+税) 20 円+税	27 円 + 税	29 円 + 税	34 円 + 税
2018				
2019				
調達期間	20 年間			

資料：経済産業省資源エネルギー庁ホームページ(http://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new_iene/kaitori/fit_kakaku.html) (2017年10月24日閲覧確認) より筆者作成

表4 FITにおける水力発電(既設導水路活用型)の買取価格

出力 年度	5,000kW 以上	1,000kW 以上	200kW 以上	200kW 未満
	30,000kW 未満	5,000kW 未満	1,000kW 未満	
2017 2018 2019	12 円+税	15 円+税	21 円+税	25 円+税
調達期間	20 年間			

資料：経済産業省資源エネルギー庁ホームページ(http://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/kaitori/fit_kakaku.html) (2017年10月24日閲覧確認) より筆者作成

表5 中小水力発電建設費の主な内訳

建設費大分類		コスト比率 (現状)	パラメータ (発電量・コスト)	
			大分類	中分類
電気工事費	水車	50～60%	水車タイプ	落差
				流量と効率
				回転数
	発電機	10～20%	発電機タイプ	回転数
				極数
				電圧
	制御盤	30%	制御盤タイプ	周波数
				電圧
				系統連系有無
小計	100%			
土木工事費	電気工事費の 0.5～5 倍	取水口形状		
		水路形状		
		水圧管形状		
		堰堤有無		

資料：科学技術振興機構〔2〕より筆者作成

- (3) 同発電所はFITの認定を受けておらず、これまで十分な報告はなされなかったこと等である。

3. 広島県北広島町川小田地区の概要

広島県北広島町は、広島県の北西部である芸北地域のほぼ中央部に位置し、中国地方全体の中でもその中央部にある。北広島町の北側および西側は中国山地の稜線が連なり、それを境に島根県と接し、東側は安芸高田市が、南側は広島市や安芸太田町が位置している。行政区域の面積は、646.20km²であり、山県郡全体のおよそ2/3を占めている。主要な道路網としては、中国縦貫自動車道と中国横断自動車道広島浜田線、一般国道186号、191号、261号、433号などがあり、インターチェンジが2

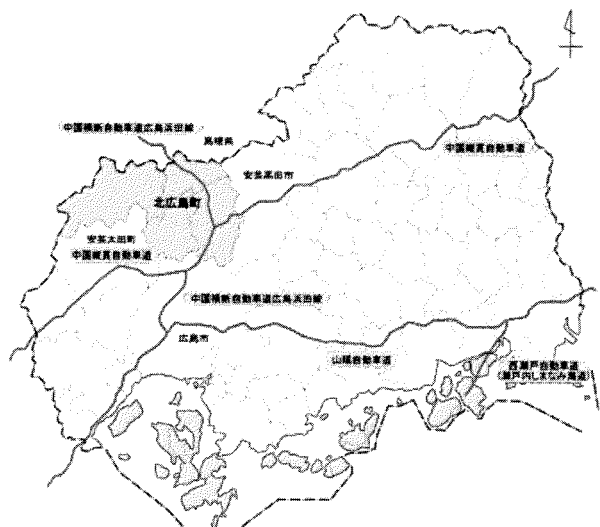


図1 広島県北広島町の位置

資料：北広島町資料による。

箇所設置されるなど、山陰山陽の中間地点における交通の要衝となっている(図1)。広島都市圏に接していること、交通条件、および地域資源の活用などによって、観光・レクリエーションエリアとして、都市部との交流が多い地域でもある。特に、スキー場が集中する日本最南端の地域であり、冬は中・四国、九州方面からの入込み観光客で賑わう。

年間平均積雪量は約1mであるが、2005年のように、年によっては2mになるほど雪が降ることもある。とくに、1962年末から1963年1月下旬にかけて、

日本海側を中心とした「三八豪雪」と呼ばれる大雪が降り続け、当時の芸北町でも3mになるほどの雪が降った。三八豪雪の後、北広島町では主に肉牛を中心とした畜産によって地域振興を図ろうとした。肉牛は大量の牧草を必要とするが、1970年夏、牧草収穫時期に大量の雨が降り、夏に十分な牧草を確保できなかったため、畜産は衰退に向かい、これ以降、人口は半減した。

そうしたなか、1972年、未利用地でのスキー事業が始まり、その後町内に7つのスキー場が作られ、スキー産業が活性化していくこととなった。最盛期には、年間のスキー客数は50～60万人にのぼった。

しかし過疎による人口流出には歯止めがかからず(図2)、やがて町の産業は停滞の傾向にあった。町役場はその現況に苦慮し、打開策の一つとして当地は豪雪であり、しかも年平均降水量も2,400mmと全国平均を上回る水資源の豊富な地域であることから、この資源を有効活用した地域活性の手段として水力発電事業を推進、実施することになった³⁾。

4. A発電所の概要

A発電所は地産地消のエネルギーを実現するため、売電を主目的としてではなく自家消費型の発電所として考案された。1988年12月から河川の水位観測機器を設置し、その後様々な協議を重ね、約14年後の2003年3月に発電所が完成し、同年4月から運転を開始した。

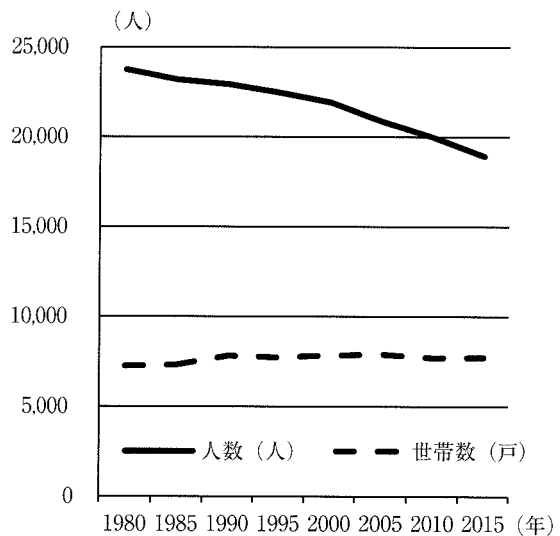


図2 北広島町における人口の推移

資料：北広島町資料による。

表6 A発電所の概要

発電所名	事業主体	運転開始年月	使用水量 (m ³ /s)	出力 (kW)	年間実績(kWh)	目標電力量(kWh)
A 発電所	広島県北広島町	2003 年 4 月 1 日	5	720	3,499,441	3,727,000

資料：2015 年 9 月の現地ヒアリングにより筆者作成

落差は20mであるが、最大使用水量は5 m³/sと高く、最大出力は720kWに達する。総事業費は14億322万4,000円で、約 6 割の 8 億3,623万1,000円の補助を受けるとともに、4割弱の5億4,750万円は借り入れし、残りの1,949万3,000円は自己負担となっている（表6）。

中国電力より当該地区の電力柱と電線を買取っており、発電した電力は、自家消費したのち、中国電力に売電している。町の施設の大半には、自家供給として無料で電力を供給し、近隣の温泉宿泊施設や、役場が特別会計として管理する施設には特定供給として、安価な電力を提供している。また、発電所に不具合が生じるなどにより電力を供給できなくなる際には、中国電力より受電する方式となっている。

同発電所はFITの認定を受けておらず、その売電単価も公表されていないため、直接情報を探ることは困難であった。広島県を含む、中国地方の小水力発電所の事情に詳しい中国小水力発電協会へのヒアリングの結果によると、同発電所はRPS法が施行された2003年に設立されたことから、その付加価値が売電単価に反映されていることが考えられる。そして、建設から2016年時点で13年しか経過しておらず、原価部分が多少残存しているものとする、単価は10円前後と推測できる⁴⁾。

発電所を建設するにあたり、地域住民は非常に理解・協力的であり、さらに利害関係者のうち漁業協同組合なども同様に協力的であった。

発電に関する技術的な知見については、広島県土地改良事業団体連合会および新エネルギー財団にコンサルタントを依頼したほか、近隣の発電所の視察・研修も実施した。

事業開始までに生じた課題であるが、電気事業にかかる手続きは経済産業省、補助事業にかかる手続きは農林水産省、水利にかかる手続きは国土交通省と3つの省庁にまたがって手続きをしなくてはならず、苦労があった。

5. 産業連関分析を用いた経済波及効果算出とその考察

(1) 分析方法

本節では、産業連関分析を用いて、A発電所の設立時（2003年）から直近年までの13年間における、当該地域の経済波及効果を推計した。なお、今回は先行研究（中山〔9〕）にならい、広島県産業連関表経済波及効果分析ツールを用いて分析した⁵⁾。

本研究における経済波及効果の概念として、イニシャル効果における直接効果とは、県内から通勤する作業員の人件費、県内にて営業する建設企業への委託費などを指す。1次波及効果とは、直接効果に伴う原材料などの購入によって誘発される生産額であり、発電所家屋、水路等の部品・材料の生産が挙げられる。2次波及効果とは、直接効果と一次波及効果を通じて発生した雇用者所得のうち、消費にまわされた民間消費支出の増加によって誘発された生産額である。また、ランニング効果においては、発電目的で使用される水資源は全て同地域における地域資源であることから、小水力発電の電力自給率は100%と定義できるため、売電収益がそのまま直接効果になる。1次波及効果は設備・水路の維持費等であり、2次波及効果はイニシャル効果と同義である。

まず、イニシャル効果を推計するにあたり、総事業費から、県外に移出した費用を差し引く必要があった。ここで、発電設備費（12億8,541万円）のうち、2億7,615万円が、広島県内に立地するI株式会社へ委託費として支払われており、そのうち約1/5の費用が海外からの輸入費等で、県外に移出していた。ゆえに委託費の1/5である5,523万円を発電設備費から差し引いた12億3,018万円が、発電設備費における県外に移出しなかった費用であると設定した（図3）。

本研究では、A発電所建設当時のデータにより、イニシャル効果を推計するツールとして、県内の41部門別の広島県産業連関表に基づく「2000年広島県産業連関表経済波及効果分析ツール・大規模建設プロジェクトによる波及効果」を用いた。

入力シートの記入においては、2015年9月における現地ヒアリング時の提供資料を参照し、各事業費の欄に投入した⁶⁾。

一方、ランニング効果を推計するにあたっては、A発電所における2003～2015年までの

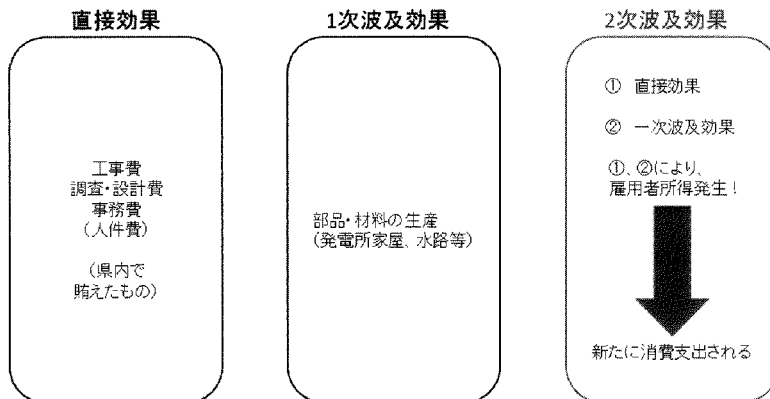


図3 A発電所建設に際しての経済効果（イニシャル効果）概略図

資料：2015年9月における現地ヒアリング調査時の提供資料より筆者作成

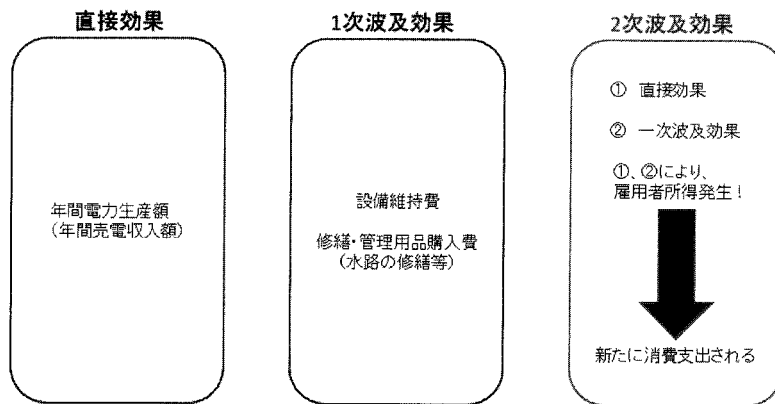


図4 A発電所運営に際しての経済効果（ランニング効果）概略図

資料：2015年9月における現地ヒアリング調査時の提供資料より筆者作成

事業収益を入手し（表7）、経済効果の推移を推計した（図4）。

また同様に、ランニング効果を推計するツールとして、県内の広島県産業連関表に基づく「広島県産業連関表経済波及効果分析ツール・需要拡大による波及効果」を用いた⁷⁾。

(2) 分析結果

A発電所建設に際しての経済効果（イニシャル効果）の推計結果は、①生産誘発額の直接効果が13億4,592万円、1次波及効果が5億4,075万

円、2次波及効果が3億9,708万円、合計（総合効果）が22億8,374万円であった。②粗付加価値誘発額の直接効果が6億8,169万円、1次波及効果が3億430万円、2次波及効果が2億6,587万円、合計（総合効果）が12億5,186万円であり、③雇用者所得誘発額の直接効果が5億2,131万円、1次波及効果が1億6,256万円、2次波及効果が1億490万円、合計（総合効果）が7億8,877万円だった（図5）・（表8）。

一方、雇用創出効果の推計結果は、①就業誘発者数の直接効果が117人、1次波及効果が35人、2次波及効果が29人、合計（総合効果）が181人である、②雇用誘発者数は、直接効果が97人、1次波及効果が33人、2次波及効果が24人、合計（総合効果）が154人であった。本分析により、A発電事業のイニシャル効果は直接効果の約1.7倍の総合効果が得られたと推計された（図6）。

表7 北広島町による小水力発電事業における各年度の事業収益

年度	事業収益（円）
2003	52,340,647
2004	43,812,086
2005	34,977,479
2006	45,424,209
2007	28,098,239
2008	37,911,741
2009	38,619,734
2010	39,848,490
2011	46,278,660
2012	35,018,640
2013	45,988,870
2014	50,964,014
2015	36,915,535

資料：2016年7月、電話でのヒアリング調査およびメールでの提供資料等より筆者作成

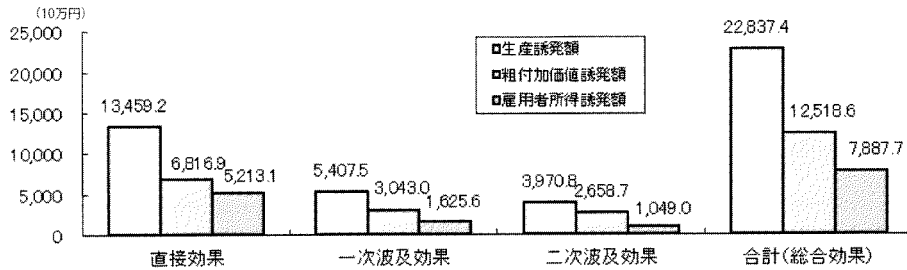


図5 発電所建設に際しての経済波及効果

資料：広島県産業連関表経済波及効果分析ツールより算出

注：各効果で図示している3本のグラフは、それぞれ左から①生産誘発額、②粗付加価値誘発額、③雇用者所得誘発額を表している。

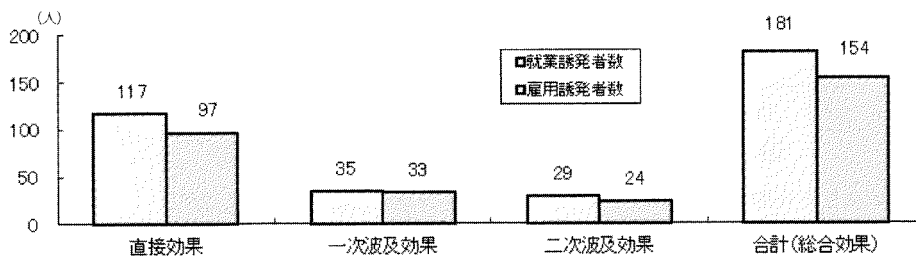


図6 発電所建設に際しての雇用創出効果

資料：広島県産業連関表経済波及効果分析ツールより算出

注：各効果で図示している2本のグラフは、それぞれ左から①就業誘発者数、②雇用誘発者数を表している

表8 発電所建設に際しての経済波及効果ならびに雇用創出効果の推計結果

(単位：十万円、人)

種 別	直接効果	一次波及効果	二次波及効果	合計 (総合効果)
生産誘発額	13459.2	5407.5	3970.8	22837.4
粗付加価値誘発額	6816.9	3043.0	2658.7	12518.6
雇用者所得誘発額	5213.1	1625.6	1049.0	7887.7
就業誘発者数	117.5	34.9	29.0	181.3
雇用誘発者数	96.8	32.7	24.2	153.7

資料：広島県産業連関表経済波及効果分析ツールより算出

一方、A発電所運営に際しての経済効果（ランニング効果）および雇用創出効果推計結果は、約4～8千万円が地域に波及し、直接効果の約1.5倍の総合効果が得られていたと推計された（図7）。

ここで、以上の分析により得られた波及効果は高いのかどうか、他の公共事業による波及効果との差を検証するため、当該地域における道路改修事業と比較した⁸⁾。

その結果、総事業費における直接効果の割合はほぼ同等であり、どちらの総合効果も直接効果の約1.7倍であり、顕著な差は認められなかったため、ランニング効果から再度考察した。

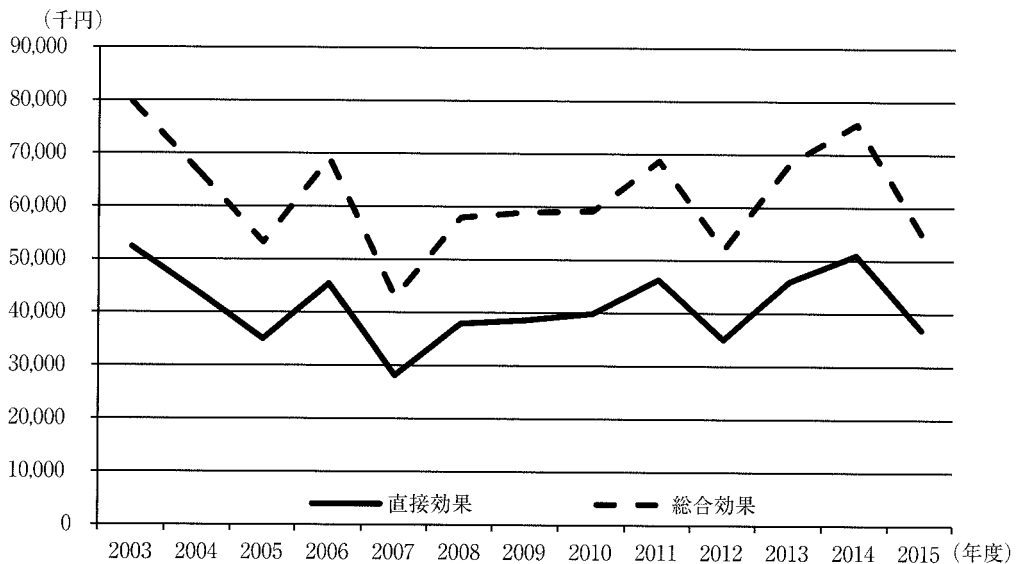


図7 発電所運営に際しての生産誘発額の合計の推移

資料：広島県産業連関表経済波及効果分析ツールより算出した結果をもとに作成

この結果、当該地域の道路改修事業は、大半が農道整備の改修など一時的な効果に留まると考えられることに対し、A発電所は、その後長期にわたって地域エネルギーを自給し続け、発電所管理などの雇用を生むことになる。さらに、すでに述べた小水力発電の特質が地域に波及することになるなど、大きな差があり、長期にわたって意義があることが示された。

6. まとめ

本研究では、既存の小水力発電所を対象とし、設立時から直近年まで、地域にどれだけの経済波及効果および雇用創出効果をもたらしたのかを推計した。また、ヒアリングを中心とする定性分析も併用したことで、目に見えない間接的な波及効果（電力自給による町の施設への特定供給・自家供給等）も捉えることができた。とはいえ、同様の分析を広島県外で試みるならば、さらなる課題があげられる。たとえば、本事例では県内に水車メーカー・イームル工業が立地していたことから、電気設備費の大半を県内で賄えた。日本では出力1,000kW未満の水力発電設備メーカーの数は多くないことにも留意したい（表9）。

本研究では、県レベルの産業連関分析ツールを用いたことから、市町村レベルでの地域への波及効果を推計するためには、市町村レベルの産業連関表の作成が不可欠であるが、ある事業主体が小水力発電事業を行う場合と、その主体による他の事業とを比較した場合において、どれだけの差が生じるかを推計することはある程度可能であることが示された。

表9 国内中小水力発電装置メーカー・サプライヤー

メーカー・サプライヤー	特長
イズミ	100 W～90 kW 程度のマイクロ水力発電装置を販売
イーグル工業	40 kW～690 kW 程度の中タービン発電装置を販売
川崎重工業	20 kW～500 kW 程度の中タービン発電装置を販売
シーイーエム	5 kW～10 kW 程度の小水力発電設備を施工
シーベルインターナショナル	300 W～50 kW 程度の中タービン発電装置を販売
篠田	3.8 kW の小水力発電装置 VORTEX を販売・施工
シンフォニアテクノロジー	1 kW のリッター水力発電装置を販売・施工
田中水力	1 kW～5,000 kW 程度の水力発電装置を販売・施工
日本小水力発電	0.7 kW～30,000 kW 程度の水力発電装置を販売・施工
富士電機システムズ	3 kW～250 kW 程度の水力発電装置を販売・施工
北陸精機	50 kW 以下のマイクロ水力発電装置を販売・施工
堀川工房	木製水車の製作・販売

資料：NEDO [10] より引用

したがって、本研究における小水力発電事業のイニシャル・ランニング効果の度合など、より詳細な分析は、今後の研究課題である。

小水力発電の立地地点は山間地域である場合が多いが、その維持・管理には人手が必要であり、集落から極端に離れた場所には立地しにくい特徴がある。このような特徴から、小水力発電は小規模・分散型立地に向いているとともに、山間集落など地域経済にも資することが考えられる。これらを本研究での調査研究結果とあわせて考えると、小水力発電は、日本における極めて有用な再生可能エネルギーであり、今後とも普及及び立地推進の必要があると考えられる。

付記：本稿は、佐藤海「地域経済における小水力発電の意義と今日的役割に関する研究」日本大学大学院生物資源研究科修士論文、2017年、をもとに加筆修正・要約したものである。現地調査・資料入手の際お世話になった全ての関係者に、深甚なる謝意を表したい。

注

1) 環境ビジネスオンライン (<https://www.kankyo-business.jp/dictionary/009004.php>) (2017年10月24日閲覧) によれば、「九電ショック」とは以下のことを指す。

「2014年4月から、FITの価格が値下がりすることを受け、3月中に系統接続の申込みをしようとする事業者が各電力会社に殺到。特に、太陽光発電に適した土地を多く抱える九州電力には、接続申込みが集中した。7月時点で、申込み量がすべて接続された場合、電気使用量が少ない春や秋の昼間の晴天時では、太陽光・風力の発電量が管内の全消費電力を上回ることが判明。九州電力では電力の需給バランスが崩れるとして、この問題を危惧。9月24日、既存・新規含め系統接続の回答をすべて、一時的に保留にすることを発表した（10kW未満の家庭用太陽光発電は除く）。その後、立て続けに北海道、東北、四国、沖縄電力も新規接続契約保留を発表。その結果、多くの事業者が、

ショックを受けた。この一連の出来事のことを「九電ショック」という。」

- 2) 経済産業省の定義 (http://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/mitoshi/cost_wg/006/pdf/006_05.pdf) (2017年10月24日閲覧) ならびに一般社団法人小水力開発支援協会の見解による。
- 3) 2015年 9月現地ヒアリングより。
- 4) 2016年 4月中国小水力発電協会事務局ヒアリングによる。
- 5) 本分析は、2015年度に実施したものであり、当時同ツールは2008年版が最新であったため、これに基づいて実施した。現在は2011年版が公表されており、これに基づく分析は他日を期したい。
- 6) ①事業分類はNo.66の「電力施設建設」を選択した。
 ②単位は「十万円」に設定した。
 ③工事額(土木・建築)の欄には、発電設備費(12億3,018万円)、造成費(630万円)、接続費(2,717万4,000円)を合計した、12億6,365万4,000円を単位換算した数値「12,636.4」を入力した。
 ④調査・設計費は、設計費2,572万5,000円を単位換算した数値「257.25」を入力した
 ⑤事務費(公共事業の場合)は、保険料、土地購入費、その他を合計した5,861万5,000円を単位換算した数値「586.15」を入力した。
 ⑥調査・設計費における県外需要は「有」に設定した。
 ⑦消費転換率の値は、中国地方消費転換率の平成16～18年平均である「0.601273」を選択した。
- 7) ①最終需要増加額内訳における県内産の需要のみ(購入者価格)の欄の電力・ガス・熱供給部門に、各年度の事業収益を投入した。
 ②消費転換率の値を、上記と同様に各年度に応じて選択した。
 ③単位を「円」に設定した。
- 8) 広島県公表資料 (http://www.pref.hiroshima.lg.jp/uploaded/life/47368_55624_misc.pdf) (2017年10月24日閲覧) によれば、同県での道路改修事業における総事業費のうち、地域外に移出する費用は、A発電所建設時と同様、約1割である。すなわち、同等の総事業費での事業を比較すると、その直接効果には顕著な差がないことがいえる。なお、一時的な効果である道路改修効果以外の他の公共事業との比較分析等は他日の課題としたい。

各年度の消費転換率の採択における対照

年度	採択消費転換率
2003	16～18年平均
2004	平成16年度
2005	平成17年度
2006	平成18年度
2007	平成19年度
2008	平成20年度
2009	平成21年度
2010	平成22年度
2011	平成23年度
2012	21～23年平均
2013	21～23年平均
2014	21～23年平均
2015	21～23年平均

資料：「広島県産業連関表経済波及効果分析ツール」・「需要拡大による波及効果」(各年度)を基に筆者作成

引用・参考文献

- 〔1〕太田隆之「農山村地域で小水力発電を導入・普及する際の費用負担問題 長野県内の動向を手掛か

りに」『静岡大学経済研究』第17巻第4号、2013年、pp.221～245。

- 〔2〕 科学技術振興機構「中小水力発電－要素技術の構造化に基づく定量的技術シナリオと科学・技術ロードマップ（着手段階）－」同機構、2014年、pp.1～7。
- 〔3〕 査蓄・竹歳一紀「小水力発電が農山村地域の課題解決に果たす役割－岐阜県郡上市石徹白地区と奈良県吉野町を事例として－」『農林業問題研究』第52巻第4号、2016年、pp.247～252。
- 〔4〕 高橋巖「地域エネルギーと協同組合」『協同組合研究』第33巻1号、2014年、pp.25～36。
- 〔5〕 高橋巖・佐藤海「補章／再生可能エネルギー事業＝小水力発電を展開する農協」高橋巖編著『地域を支える農協－協同のセーフティネットを創る』コモンズ、2017年、pp.273～287。
- 〔6〕 田畑保『地域振興に活かす自然エネルギー』筑波書房、2014年。
- 〔7〕 中島大「地域で取り組む小水力発電の意義と実現プロセス」『日本エネルギー学会誌』第94巻第7号、2015年、pp.657～662。
- 〔8〕 永田裕・柳井重人「中山間地域における小水力発電の導入と地域での位置付けに関する研究－岐阜県郡上市白鳥町石徹白地区を対象として－」『環境情報科学学術研究論文集』第28巻、2014年、pp.83～88。
- 〔9〕 中山琢夫「山間地域における小水力発電による地域経済波及効果－高知県における地域内産業連関分析－」『京都大学「分散型電力システムの制度設計と社会経済的評価、その地域再生への寄与に関する研究」プロジェクト、ディスカッションペーパーシリーズ』第13巻第B-1号、2013年、pp.1～13。
- 〔10〕 NEDO:国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（2014）「再生可能エネルギー技術白書 第2版」同機構、2014年、pp.1～35。
- 〔11〕 藤本稯彦・皆田潔・島谷幸宏「中国地方の小水力エネルギー利用に観る自然エネルギーに基づく地域づくりの思想」『島根県中山間地域研究センター研究報告』第8号、2012年、pp.31～38。
- 〔12〕 水林義博・前田隆「農業用水を利用した小水力発電を取り巻く法律・制度面の現状と課題」『人間社会環境研究』第21号、2011年、pp.69～82。