JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	再生可能エネルギーを使った地域活性化事業の経済的・社会的インパクト評価
Author(s)	三森，八重子
Citation	年次学術大会講演要旨集，32: 130-133
Issue Date	2017-10-28
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/14995
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

１Ｄ０８

再生可能エネルギーを使った地域活性化事業の経済的・社会的インパクト評価

○三森八重子（大阪大学）

東日本大震災と引き続いた福島第一原発の事故以降、日本政府がベースロードとしてつかっていた原子力発電が失われ、再生可能エネルギーの利用の拡大が焦眉の課題となった。再生可能エネルギーの中でも、環境への負荷が小さく、安定した電源である小水力発電が今、注目を集めている。小水力発電を利用した地域活性化プログラムを策定し、推進している自治体やコミュニティの数も増加している。本研究は、和歌山県有田川町が、県営の二川ダムの河川維持放流水をつかって建設した「有田川町営小水力発電所」の地域活性化プログラムに注目し、同小水力発電所が地域に与える経済的・社会的インパクトを評価するものである。

１．イントロダクション：
和歌山県有田川町では、地域の発展と、低炭素社会の実現に向けた取り組みの一環として、和歌山県が運営する「二川ダム」の河川維持放流水を使って 2016 年 2 月に小水力発電所を建設した。[1]　この「有田川町営二川小水力発電所」（最大出力 199kW）は、総事業費 2 億 8600 万円。コストのほとんどを、有田川町が独自財源から拠出した。[2]　有田川町は、発電した電気を、関西電力に再生エネルギー固定価格買い取り制度（FIT）のスキーム載せて固定価格(34 円/kWh)で販売し、販売益を得る。現在の試算では 7 年間ほどで初期投資分を回収できる見込みである。[3]　売電の収益は、有田川町が新たに設立した「循環型社会の構築と自然エネルギー推進基金」に積み立て、小中学生への環境教育や公共施設への再生可能エネルギー設備設置事業などへ生かしていく計画だ。[4]
本研究はこの和歌山県有田川の小水力発電所に注目し、同プロジェクトの地域コミュニティへの経済的社会的インパクトの分析を試みる。

２．小水力発電とは（小水力発電の定義）
小水力発電所について現在のところ関係者間で合意された定義はない。
国際エネルギー機関（IEA）は、国際的に合意された定義はないものの「10,000kW 以下が一般的に小水力発電として受け入れられている」としている。[5]
欧州の小水力発電推進団体である欧州小水力発電協会（ESHA）は、10,000kW 以下を小水力発電としている。[6]
日本の環境省は、「小水量発電所の厳密な定義はないが、出力 1,000kW 以下の小規模発電所を総称して小水力発電と呼ぶこともある」としている。[7]
経済産業省は、1,000kW 以下の水力発電所を小水力発電所としている。[8]
経済産業省傘下の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）は、水力発電所を出力別に以下の 5 つのカテゴリーに分類している。すなわち、100,000kW 以上が大水力、10,000kW～100,000kW が中水力、1,000kW～10,000kW が小水力、100kW～1,000kW がミニ水力、100kW 以下がマイクロ水力である。[9]
日本の小水力発電の推進団体である全国小水力利用推進協議会は、1,000kW 以下の水力発電を小水力発電としている。[10]
一方、日本の大手電力会社の１つである東京電力は、1,000kW 以下の水力発電を小水力としている。[11]

３．小水力発電のしくみ
水力発電は、「水の流れ落ちる勢いで水車を回し発電する」仕組みである。水のエネルギーは、落差と水の量の積により求められ、落差と流量が多ければ発電量も多くなる。[8]

現在の日本を取り巻く環境や人々の価値観を鑑みると、今後新たに大型の水力発電を建設するのは困難な状況である。その一方、渓流や中小河川、農業用水路、浄水場など地域の水資源を利用した、より地域に密着した小水力発電が行われるようになってきている。[8]
実際のところ、小水力発電所は、様々な場所に、多様な形態で設置されている。[12]
(a)農業用の水路を利用したもの、 (b)砂防施設に発電施設を設置したもの、 (c)ダムの放流施設の落差を利用したもの、 (d)上水道の水路に発電施設を設置したもの、 (e)河川に直接発電施設を設置したもの、 (f)河川区域外に発電施設を設置したもの--など様々な形態がある。

４．小水力発電のもたらすベネフィットと課題

小水力発電所は多くのベネフィットをもたらす。
全国小水力発電所協会は、小水力発電には以下のベネフィットがあると指摘している。[13]
(1)．地域密着型の電源であり、地域振興に生かす動きがある、(2)．建設が国内経済・地域経済に寄与する、(3)．安定電源である、(4)．温室効果ガス排出係数が小さい、(5)．雇用を創出する―などである。
一方、小水力発電には多くの課題もある。[14] (1)．設置可能箇所が限定される、(2)．初期導入コストが高い、 (3)．利害関係が複雑で法的手続きが必要、 (4)．専用の機器や技術が必要―などである。

５．再生可能エネルギー固定価格買い取り制度（FIT）

日本政府は 2012 年 7 月に「再生可能エネルギー固定価格買い取り制度（FIT)」を導入した。現在の FIT の中小水力の買取価格は以下の通りである。[15]

表１．FIT 小水力発電売電価格

新規の中小水力	5,000kW以上30,000ｋW未満	1,000kW以上5,000kw未満	200kW以上1,000kW未満	200kW未満	既設導水路活用中小水力	5,000kW以上30,000ｋW未満	1,000kW以上5,000kw未満	200kW以上1,000kW未満	200kW未満
調達価格	20円＋税金	27円＋税金	29円＋税金	34円＋税金	調達価格	12円＋税金	15円＋税金	21円＋税金	25円＋税金
調達期間	20年間				調達期間	20年間			

出典：経済産業省ウェブサイトより

経済産業省は、FIT 制度導入以来 2017 年 3 月末までに、小水力発電の認定容量が 112 万 kW、導入容量が 24 万 kW、買取金額が 1,474 億円となったと発表している。[16]

６．小水力発電の実績とポテンシャル

小水力発電所の実績：
経済産業省の資源エネルギー庁によると、出力 1,000kW 未満の小水力発電所は 541 地点に建設されており、総出力は 225,509 kW、これらの発電所の総発電量は 1,403,694　MWh である。出力 1 万 kW 未満までの発電所を含むと、設置拠点は 1420 か所となり、総出力は 3,544,795 kW、総発電量は 18,790,926 MWh となる。[17]
小水力発電所のポテンシャル：
（財）新エネルギー財団（NEF）の「中小水力開発促進指導事業基礎調査」報告書によると砂防ダム利用および水路の利用で年間 876GWh の発電量が開発可能である。[18]　また（一社）日本プロジェクト産業協議会（JAPIC）の水循環委員会は、既存ダムの有効利用による水力発電容量拡大を提言しており、このうち発電用のダムを持たない系での開発可能量（C 累計)について年間 8,730GWh の発電量が開発可能としている。[19]

7．有田川町の二川小水力発電所事例

7-1：有田川町の概要と水力発電の歴史

有田川町は、和歌山県の中央に位置し、町を横断して太平洋に流れる有田川流域に広がる。人口は 2 万 6 千人。主要な産業は農業と林業である。[20]　有田川上流の二川地区には、和歌山県が 1967 年 3 月に建設した二川ダムがある。同ダムは、総貯水量三千万トンの規模を誇り、治水や灌漑などを行う多目的ダムとして役割を果たしている。[21]
二川ダムの下流 7 キロ地点には最大発電能力 1 万 1000kW の岩倉発電所が 1967 年に建設された。同ダム

では川の水質改善のため 1998 年から河川維持放流が始まった。河川維持流量は毎秒 0.7 トンと決められ、ダムの堤体の上部から 0.7 トンの水が 30 メートル以上の落差で常時流れるようになった。[22]

7-2：有田川町営二川小水力発電所スペック
有田川町の町営二川小水力発電所は、二川ダムの河川維持放流水を利用して発電を行うスキームで建設された。
維持放流設備の水路に分岐路を作り、町営二川小水力発電所を建設した。小水力発電所が稼働していないときには、維持放流設備を通って水が河川に流れる仕組みだ。[23]
二川小水力発電所の総工費は 2 億 8,600 万円。その内 1 億 8,000 万円を水車および電気設備の導入コストが占める。水車は、三井三池製作所の横軸フランシス水車を導入した。
建設は、地元の冨士商會が請け負った。残りのおよそ 1 億円は発電所の建屋の建設コストおよび導入管の土木コストに充てられた。有田川町営二川小水力発電所のスペックは以下の通りである。[24]

表２．町営二川小水力発電所スペック

機器構成	横軸フランシス水車
メーカー	株式会社三井三池製作所
最大出力	199kW
送電能力	195kW
年間発電量	120万kwh
電力供給先	関西電力
想定設備利用率	68%
FIT認定取得年月日	2016年1月

出典：有田川町ウェブサイトより

7-3：有田川町の二川小水力発電所ビジネスモデル
有田川町営二川小水力発電所は、有田川町が保有し運営する。水車および発電機の製造は三井三池製作所、電気工事および土木工事は冨士商會が担当した。有田川町は、発電した電気を FIT のスキームに載せて関西電力売電し、有田川町は売電収入を得る（34 円＋税金/kWh)。保守点検は、冨士商會、電気保守は嶋田電気管理事務所が担当している。現在の試算では、7 年間で初期投資（ダム建設費用）を回収できる見通しである。

7-4：有田川町の二川小水力発電所コスト分析
有田川町営二川小水力発電所で発電した電気は､関西電力に売電する。 FITによる売電価格は34円/kWh（＋税金)。売電期間は 20 年間。二川小水力発電所のコスト分析は以下のとおりとなる。
有田川町営二川小水力発電所の建設費は 2 億 8600 万円。上述のように年間の発電量は 120 万 kWh を計画している｡FIT による売電料金が 34 円＋税金(8%)なので年間の売電料金は､およそ 4400 万円となる。維持コスト 200 万円を差し引いても 2 億 8 千万円の初期投資コストが､7 年弱で回収できる計算だ｡[23]

8．有田川町営二川小水力発電所の経済的・社会的インパクトを分析
有田川町営二川小水力発電所の経済的・社会的インパクトを分析するため、社会的投資利益率（SROI）分析を試みた。インプットとしては、発電所建設費用として 2 億 8600 万円、発電所の管理コストとして年間 200 万円、大規模修理積み立て金として年間 100 万円、町役場の職員のごみ処理作業費用年間 7 万 4592 円が計上された。一方、アウトプットとしては、温暖化ガスの抑制効果として年間 664 万円、売電収入として年間 4406 万円が計上された。その結果、社会的投資利益率（SROI）は短期的（7 年）SROI が 1.76、長期的（20 年）SROI が 2.96 となった。

9．結論
有田川町は既存のダムの維持放流水を使って、町営の小水力発電所を建設し運用している。既存の施設を利用することで発電所の建設費（初期投資）を 2 億 8 千万円程度と比較的低く抑え、全コストを町の財源で賄うこととした。発電した電気を FIT に載せて関西電力に売電し、売電利益で初期投資を回収す

る。売電利益が年間 4400 万円程度となり 7 年弱で返済が可能となる見込みである。売電利益の一部を「循環型社会の構築と自然エネルギー推進基金」に積み立て、地域活性化事業に充てる計画だ。現在確定している事業をベースとして計算した短期的 SROI が 1.76、長期的 SROI が 2.96 となり、効率の良い社会的投資であることが示された。

10. 限界

有田川町営二川小水力発電所は 2016 年 2 月に稼働を開始したばかりであり、稼働実績が 1 年半と比較的短い。FIT による売電収入の一部を基金に積み立て、住民向けの啓蒙事業や、再生可能エネルギー促進事業を進める計画であるが、地域還元活動に関しては未確定の面が多い。

参考文献

[1].「有田川エコプロジェクト」有田川町役場、平成 21 年（2009 年）4 月.
[2]. 有田川町ウェブサイトより.http://www.town.aridagawa.lg.jp/kurashi/seikatsu/17138.html
[3]. 有田川町役場聞き取り調査（2017 年 8 月 30 日）
[4]. 上野山友之,「環境自治体白書：地球にも町財政にもエコなまちづくり」, 地方自治職員研究, 2017 年 6 月. pp.29-30.
[5]. IEA ウェブサイトより. IEA Small Hydropower.
http://www.small-hydro.com/About/small-scale-hydrpower.aspx
[6]. ESHA ウェブサイトより.
[7]. 環境省・地球環境・国際環境協力・地球温暖化対策・小水力発電情報サイト.
https://www.env.go.jp/earth/ondanka/shg/page01.html
[8]. 「新エネルギー事例集」経済産業省, p.47.
[9]. NEDO「マイクロ水力発電導入ガイドブック」2003 年, 新エネルギー・産業技術総合開発機構.
[10]. 全国小水力利用推進協議会ウェブサイトより. http://j-water.org/about/#about01
[11].東京電力ホールディング株式会社ウェブサイト.
http://www.tepco.co.jp/electricity/mechanism_and_facilities/power_generation/hydroelectric_power/index-j.html
[12]. 「小水力発電設置のための手引き」, 国土交通省, 水管理・国土保全局. 平成 25 年 12 月. pp.10-32.
[13].「中小水力発電の現状と見通し」, 全国小水力利用推進協議会, 2014 年 9 月 10 日, pp.7-8.
[14].石丸美奈,「日本の小水力発電の現状と課題～コミュニティ主体のファイナンスが必要に～」, 共済総研レポート, 一般社団法人 JA 共済総合研究所、2013 年 12 月, pp.23-24.
[15]. なっとく！再生可能エネルギー固定価格買い取り制度,経済産業省ウェブサイト
enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/kaitori/fit_kakaku.html
[16]. なっとく！再生可能エネルギー固定価格買い取り制度, 設備導入状況の公表, 経済産業省ウェブサイト. http://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/statistics/index.html
[17]. 資源エネルギー庁, 既開発の小水力発電所.（2016 年 3 月 31 日）
[18].（財）新エネルギー財団（NEF）「中小水力開発促進指導事業基礎調査（未利用落差発電包蔵水力調査）報告書」2009 年 3 月.
[19].（社）日本プロジェクト産業協議会（JAPIC）「太陽の水力エネルギーによる未来の日本 水循環委員会報告書」, 2008 年 11 月.
[20].「小水力発電の投資回収を 7 年で可能に一和歌山県・有田川町の町営事業―」, 自然エネルギー財団, 2017 年, p.2.
[21].「有田川町の二川ダム　ダム放流水を活用して発電 年間 4300 万円稼ぐ働き者」, 地域情報紙『ツー・ワン紀州』, 2016 年 4 月 29 日版.
[22].「小水力発電の投資回収を 7 年で可能に一和歌山県・有田川町の町営事業―」, 自然エネルギー財団, 2017 年,p.4.
[23]. 有田川町役場ウェブサイト.http://www.town.aridagawa.lg.jp/kurashi/seikatsu/17138.html
[24].「小水力発電の投資回収を 7 年で可能に一和歌山県・有田川町の町営事業―」, 自然エネルギー財団、2017 年, pp.5-6