

《研究ノート》

## ベース電源型再生可能エネルギー発電設備の 建設投資コストについて (その1)\*

——アクティビティベースにもとづく情報整備——

朝倉 啓一郎

Construction Cost on Basic Stable Power Supply System in Renewable Energy

KEIICHIRO ASAKURA

キーワード

再生可能エネルギー (Renewable Energy), ベース電源 (Basic Stable Power Supply), 地熱発電 (Geothermal Power Generation), 小水力発電 (Small Hydroelectric Generation), 産業連関計算 (Input-Output Analysis)

### 1. はじめに

2011年3月11日の東日本大震災をきっかけとして、政府の電力生産・供給体制の方針が大きく揺れ動いている。そこでは、2010年6月の『エネルギー基本計画』において、2030年に向けて、少なくとも14基以上の増設が予定された原子力発電の位置づけが、2012年9月のエネルギー・環境会議『革新的エネルギー・環境戦略』においては、「原発に依存しない社会の一日も早い実現」と項目だてされるまでに激変した。しかし、その後の政権交代もあり、電力供給体制の将来像を模索する議論が現在も続けられている。

その一方、視点を変えて論争の経過を眺めると、それは、再生可能エネルギーが大規模で安定的な電力の代替的な生産技術として成立し得るかどうか精査された過程でもあり、再生可

能エネルギーについての資源賦存状況、発電容量や発電量および発電単価の建設投資単価の特徴、安定供給のためのスマートグリッドや新規の大規模な送配電網の必要性、そして環境アセスメントや電気事業法といった社会的制度的な課題も含めて議論されてきた。とくに、再生可能エネルギーにかんする資源賦存量が豊富な地域においては、2012年7月に導入された電力の固定価格買取制度によって、再生可能エネルギーが新しい電力生産ビジネスとして、地域社会の活性化の観点からも注目されているが、固定価格買取制度に不確定要素があることもまた事実であって、同制度に大きく依存してビジネス展開していく可能性、あるいは、再生可能エネルギーの賦存地域と所得の発生と漏出の関係、そして、導入予定地の産業構造と自然状況を含めて、再生可能エネルギーにもとづく電力供給の持続可能性そのものも、吟味せねばなるまい。

そういった社会・経済システムとリンケージしながら再生可能エネルギーの導入影響を評価するためには、公表される建設投資コストと経常運転コスト、そして、両者を総合した発電単価・発電原価と整合性を保持しながら、想定する

\* 本稿(その1)の一部において、平成23~26年度科学研究費補助金(基盤研究(B))研究課題名「消費の多様性が環境負荷にもたらす影響と持続可能なライフスタイルに関する考察」(課題番号23310033 研究代表: 鷲津明由)の助成を受けた。感謝いたします。

評価モデルに対応した情報整備が必要になろう。

本稿では、計測研究の第一段階として、再生可能エネルギーにもとづく発電技術として、ベース電源型の特性を持つとされる地熱発電と小水力発電に注目し、その建設投資コストを整理する。そのために、とくに、経済統計のなかでも技術情報と親和性が高い産業連関表のアクティビティベースの産業部門分類を利用して、建設投資コストのデータベース化を試みる。

本稿は、建設投資コストに着目し、最終需要ベクトルの作り方に関連する情報と手法を整理するという、やや「変則的」な内容となっている。しかし、電力の買取価格の設定基準には、もちろん建設投資コストも関連しており、建設時の積算等の情報を経済統計化する試みもまた、意味があろう。

本稿は、2005年産業連関表の産業部門分類を基準とし、はじめに、小水力発電について、つぎに、地熱発電について、それぞれの技術メニューに沿って、建設投資コストを整理していく。そして、最後に、想定を変更したケースも含めて、具体的な最終需要ベクトル（と付加価値）を示す。なお、推計に利用する電力施設建設ベクトルは、産業連関表のベクトルと早稲田大学・次世代科学技術経済分析研究所が開発したベクトルがあり、それについても具体的な最終需要ベクトルを示す際に述べる。

なお、本稿においては、新エネルギー財団（New Energy Foundation；NEF）と独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（New Energy and Industrial Technology；NEDO）の情報を多用するため、それぞれNEFとNEDOと略称する。

## 2. 小水力発電

中小水力発電所の建設投資コストは、地理的自然的状況に大きな影響を受けることが予想される。とくに、土木工事に関連する費用のなかでも、「距離」や「長さ」に関連する水路や導水管の費用は、導入予定の地点と導入方法を特

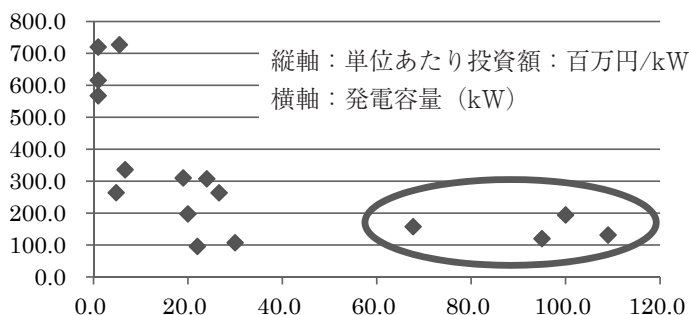
定して投資コストを考察する必要がある。

したがって、当初の作業方針としては、第一次接近として、土木工事費を直接推計することを避けるために、はじめに一定の総建設投資額を設定して、つぎに、NEF（2012）と資源エネルギー庁・NEF（2005）の経験算式から電気設備工事費（水車・発電関連部分）を計測し、残差として土木工事を計測しようとした。

そのために、山梨県（2011）とNEDO（2003）に掲載される水量、発電出力、および有効落差を『ダム年鑑』等と対応させつつ、NEF（2012）と資源エネルギー庁・NEF（2005）の経験算式の適用結果と実績値を比較することから開始したが、水車発電機の発電容量が小さい場合には、実績値より高い値として計測されることと、いわゆる「あてはまり」の善し悪しの評価に難点があった。したがって、平均的な水車・電気設備を計測することから再び開始した。

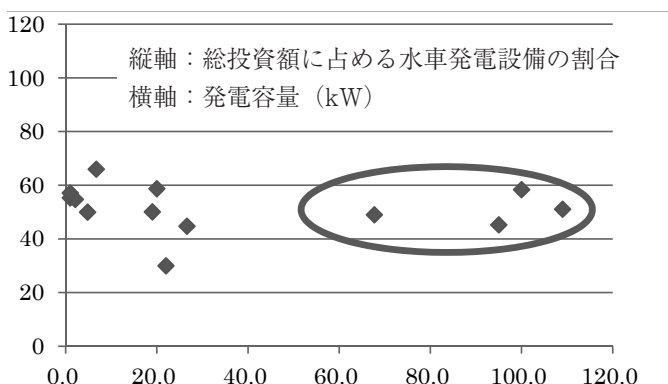
図表1は、公表される総建設投資額と発電容量の関係から計測される単位あたり建設投資単価を示している。建設投資コストの総額は、いくつかの文献で示されるが、本章では、内訳を示した山梨県（2011）とNEDO（2003）の値をもちいる。図表より、単価にばらつきが見られるが、今回は、中小水力として、『コスト等検証委員会』より小規模の100kW前後の建設投資単価を計測目標とし、その平均値を150万円（万円/Kw）とする。なお、金額評価の時点は、建設工事費デフレータをもちいて2005年値に調整している。

図表2は、総建設投資額に占める水車・発電機のシェアを示しており、52%と計算される。結果として、土木・建設工事を48%となる。したがって、水車・電気関係を7,800万、その他の土木・建設工事を7,200万円とする。なお、ここでのシェアは、建設当時の名目シェアである。もちろん、ふさわしいデフレータがあれば2005年価格で吟味することも必要であるが、「水車・発電機」の値は、実際には、水車、発電機、電気設備そして設置工事も含まれていること、また、NEF（1997）とNEF（2012）においても費



図表注：山梨県（2011）とNEDO（2003）より筆者作成。建設工事費デフレータで2005年価格としている。

図表1 小水力発電の建設投資単価



図表注：図表1の情報にもとづいて、水車発電設備の名目シェアを計測。筆者作成。

図表2 建設投資コストに占める水車発電設備の割合

用にかんする経験式は同一であることから、今回は名目シェアをもちいたままにしている。

この時点で、建設投資コストの構成を示す図表3の「電気関係（水車、発電機、電気設備）」の総額が決まる。そして、その内訳として、水車発電機と電気設備の区分は、安東他（2010a, b）を利用し、水車と発電機の区分は、千矢（2004）を利用した<sup>1)</sup>。これまでの作業により、図表3の「1. 電気関係（水車、発電機、

電気設備）」の金額と割合が確定される。

つぎに、図表3の「2. 発電所建物工事費」から「5. 土木（水路貯水池）」の金額と割合の計測方法を述べる。ここでは、NEF（2012）の経験式を活用する<sup>2)</sup>。

・手順2.1 「電気関係工事費」の経験算式より、図表1で示した100kW近傍の発電施設にかんする最大出力と有効落差から「電気関係工事費」を計測する。なお、理論算式では、水車の区分けとして、「ペルトン」、「両掛フランシス、斜流、チューブラ」および「フランシス、カプラン、クロスフロー」ごとに費用を計算することから、今回は、それらの平均値を計算する（= (a)）。

1) 平成24年度の研究過程においては、100kWクラスの中小水力発電について、水車、発電機および電気設備の金額構成の公表値を入手することが出来なかったため、25kWの報告書である安東ほか（2010a, b）と、外国製水車を利用した1988年の事例を示した千矢（2004）援用した。その後、平成25年4月に公表されたNEF・資源エネルギー庁（2013）の情報については、最終需要ベクトルの提示時に考察する。

図表3 小水力発電の建設投資コスト—最終需要ベクトル化—

項目	シェア (%)	産業部門コード, 産業部門名, 推計方法
1 電気関係 (水車, 発電機, 電気設備)	52.0	
水車	(7.7)	3011021 タービン
発電機	(21.8)	3211011 発電機器
電気設備	(70.6)	推計方法 2.1
2 発電所建物工事費	3.9	推計方法 2.2
3 機械装置・基礎工事費	2.9	推計方法 2.2
4 機械装置・諸装置工事	1.3	推計方法 2.2
5 土木 (水路貯水池)	39.9	推計方法 2.3
総額	1.5億円	

図表注：本文中の手順にもとづいて、筆者作成。電気関係のうち、水車、発電機および電気設備は内数である。なお、電機関係には工事費も含まれており、それについては、資源エネルギー庁・NEF(2013)とあわせて、最終需要ベクトルを示す際に考察する。

・手順 2.2 「発電所建物工事費」の経験算式より、図表 1 で示した100kw近傍の発電施設にかんする最大出力から「発電所建物工事費」を計測する。なお、経験算式により、建物の設置方法の区分けとして、「地上式」, 「半地下式」および「地下式」ごとに費用を計算し、それらの平均値を計算する (=b)。

・手順 2.3 「機械装置基礎工事費」の経験算式より図表 1 で示した100kw近傍の発電施設にかんする通水量と有効落差から「機械装置基礎工事費」を計測する。なお、経験算式では、建物の設置方法の区分けとして、「地上式」, 「半地下式」および「地下式」ごとに、主機台数 1 台から 3 台まで計測し、それらの平均値を計算する (=c)。

2) 計算式は次の通り。

手順 2.1 :

電気工事費 (百万円:ペルトン) =  $26.8 \cdot X^{0.612}$ ,

電気工事費 (百万円:両掛フランシス, 斜流, チューブラ)  
=  $8.90 \cdot X^{0.725}$

電気工事費 (百万円:フランシス, カプラン, クロスフロー)  
=  $12.8 \cdot X^{0.648}$

ただし,  $X = \text{発電所最大出力 (kW)} / (\text{有効落差 (m)})^{0.5}$

手順 2.2 :

発電所建物工事費 (百万円:地上式) =  $0.084 \cdot X^{0.830}$

発電所建物工事費 (百万円:半地下式) =  $0.170 \cdot X^{0.749}$

発電所建物工事費 (百万円:地下式) =  $1.100 \cdot X^{0.556}$

ただし,  $X = \text{最大出力 (kW)}$

手順 2.3 :

機械装置・基礎工事費 (地上式) =  $0.0595 \cdot X^{1.49}$

機械装置・基礎工事費 (百万円:半地下式) =  $1.50 \cdot X^{0.913}$

機械装置・基礎工事費 (百万円地下式) =  $1.15 \cdot X^{1.04}$

ただし,  $X = \text{通水量 (m}^3/\text{s)} \times (\text{有効落差 (m)})^{2/3} \times (\text{主機台数})^{1/2}$

・手順 2.4 (b)/(a)と(c)/(a)を計測し, (a) = 7,800万円 (図表 1 と 2 にもとづいてで計測した水車・電気関係)としたときの(b)と(c)の値を計測する。結果として、図表 3 において、

「2. 発電所建物工事費」= 588万円

「3. 機械装置・基礎工事費」= 437万円

となる。

・手順 2.5 図表 3 の「4. 機械装置・諸装置工事」は、NEF (2012) より、

「4. 機械装置・諸装置」= (「水路」+「貯水池 (または調整池)」+「3. 機械装置・基礎工事費」)  $\times 0.03 + a$  …式(1)

と計算される。今回は、 $a$ を捨象する<sup>3)</sup>。そして、土木・建設工事費のバランス式を

(「水路」+「貯水池」)+「発電所建物工事費」+「機械装置基礎工事費」+「機械装置・諸装置工事費」= 7,200 …式(2)

とし、式(2)に式(1)と計測値を代入すると、  
(「水路」+「貯水池」)+ 588 + 437 + (「水路」+「貯水池」+ 437)  $\times 0.03 = 7,200$

となり、

よって、

「水路」+「貯水池」= 5,982

が計算され、

「機械装置・基礎」= 193

3)  $a$ は、地下式発電所侵入道路の費用である (NEF(2012))。

となる。

ここで、土木関係の費用をまとめると、つぎのとおりであり、合計は7,200万円である。

- 「2. 発電所建物工事費」=588万円
- 「3. 機械装置・基礎工事費」=437万円
- 「4. 機械装置・諸装置工事」=193万円
- 「5. 土木（水路貯水池）」=5,982万円

これまでの手順により、図表3の項目に対応した投資コストと構成が整理される。つぎに、それを産業連関表に対応させる。

推計方法2.1（図表3、以下同）においては、電力施設建設部門の電気設備に対応する部門の構成比で振り分ける。

推計方法2.2においては、電力施設建設部門において、「1. 電気関係」に対応する部門を除いて構成比を計算し、「2. 発電所建物工事費」、「3. 機械装置・基礎工事費」、および「4. 機械装置・諸装置工事費」の合計額である1,218万円を割り振りする。

推計方法2.3においては、『建設部門分析用産業連関表』の「53：河川改修」、「54：河川総合」および「63：農林関係公共事業」の投入構

成を平均し、それを土木（水路・貯水池）アクティビティと見なす。そして、「1. 電気関係」に対応する部門を除外した構成比で、「5. 土木（水路貯水池）」の5,982万円を割り振りする。なお、推計方法2.1から2.3で使用する電力施設建設、河川改修、河川総合、および農林関係公共事業の各ベクトルは、公表データと対応する購入者価格評価のベクトルであり、最終的に、商業輸送マージンを調整して、生産者価格評価に変更している。

### 3. 地熱発電：シングルフラッシュ

シングルフラッシュ方式は、わが国の代表的な地熱発電技術であり、認可出力ベースの約65%占める。近年のシングルフラッシュ方式の建設投資ベクトルは、エックス都市研究所（2011）にもとづいた稗貫・本藤（2012, 2013）および安達（2011）による研究成果があり、それをベースとしてもちいるが、シングルフラッシュ方式は、後に説明するダブルフラッシュ方式とドライ方式の建設投資ベクトルを作成する時の基本的な情報源となることから、はじめに、図表4によって、1990年代後半以降のシン

図表4 シングルフラッシュ方式の建設投資コストについての基本情報

	資源エネルギー庁 (1996)	NEF (2002) : 1	NEF (2002) : 2	NEDO (2009)	安達 (2009, 2011, 2012)	エックス都市研究所他 (2011)	稗貫・本藤 (2012)	単位
小口径	250	250	250	250		200	200	百万円/本
中口径					200			
生産井	0.3	0.23	0.23	0.23	0.205	0.20	0.20	百万円/m
還元井	0.35	0.23	0.23	0.23	0.164	0.20	0.20	百万円/m
用地取得			20,000	20,000		1,000		円/m <sup>2</sup>
用地造成			10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	円/m <sup>2</sup>
基地間道路			280		280	280		千円/m
基礎 (50Mw)			150			150	150	百万円
輸送管								
生産井まで						40	40	万円/m
還元井まで						17	17	万円/m
発電施設						20	20	万円/k W
送配電			170	170	100	55		百万円/km

図表注：表頭の資料にもとづいて筆者作成。安達（2009, スライド15）と安達（2011, p.41）の図表は同一と思われるため、安達の生産井と還元井の平均値は、平成12年度（2000年度）以降の2000年代の平均値と思われる。なお、平均値からのばらつきが大きいことが指摘されている。



ダブルフラッシュ方式の建設投資コストに関連する情報を整理する。なお、NEF (2002) は、NEF (2002) : 1 と NEF (2002) : 2 に区分している。NEF (2002) : 1 は、資源エネルギー庁 (1996) と比較した表<sup>4)</sup>であり、両者の計算条件が示されている。NEF (2002) : 2 は、同書の計算システムに示される基本条件である。

図表 4 における基本単価の変動を眺めると、大きく 2 つの特徴が読み取れる。第 1 の特徴は、生産井と還元井の掘削のメートル単価の変動であり、資源エネルギー庁 (1996) から NEF (2002) : 1 にかけて低下し、その後の NEDO (2009) まで、NEF (2002) : 1 が基本的な単価として利用されていることが分かる。そして、エックス都市研究所他 (2011) において、メートル単価がさらに低下し、それは、2000 年代の掘削費用の平均値を示す安達 (2009, 2011) においても確認される。第 2 の特徴は、井戸の掘削とは対照的に、地上の構造物の単価があまり変動していないことであって、基本的には NEF (2002) が踏襲されていることがわかる<sup>5)</sup>。

今回、再生可能エネルギーの建設投資活動に関する調査を行ってきたが、建設投資の計画値という性格も強く、典型的な建設投資パターンやケーススタディには対象年次が明確でないことも多い。本稿の作業においては、2005 年産業連関表と整合的な年次の情報に加工することを意図してはいるが、あまり年次そのものにはこだわらず、エックス都市研究所他 (2011) と稗貫・本藤 (2012) を使用して推計することにする<sup>6)</sup>。なお、土地代金は、産業連関表の表章原則により、削除している<sup>7)</sup>。

つぎに、発電設備に注目する。それについては、安達 (2011) の出力 50MW、タービン入り

口圧力：0.5Mpa と 0.7Mpa のシングルフラッシュ方式の 4 パターンの情報を平均してエックス都市研究所他 (2011) と稗貫・本藤 (2012) に接合する (その場合、エックス都市研究所他 (2011) の 20 万円/kW と差額が発生するため、差額は、図表 5 の「26 その他」としている)。

図表 5 は上記の資料により作成した建設投資コストの構成を示しており、それを産業連関表の部門分類に対応させるが、1 から 3 の事前調査、8 と 9 の生産井・還元井の掘削と 15 と 16 の蒸気輸送管は、産業連関表の部門格付けが困難であった。そこで、はじめに生産井・還元井に関係する推計方法 3.1 (図表 5, 以下同) では、つぎのように操作する。①科学技術庁資源調査会 (1982) の地熱発電所の物量情報からメートル物量構成を計測し<sup>8)</sup>、②産業連関表の「部門別品目別国内生産額表 (いわゆる単価表)」によって①を価額化し、③生産井・還元井部門の「長さ」の情報 (井戸の深さ) によって②を延長した。その後、③に商業・輸送マージンを付加した値と生産井・還元井の金額の差額を「差額 1」としておく。また、蒸気輸送管についての推計方法 3.2 と推計方法 3.3 も、推計方法 3.1 と同様であって、その差額を「差額 2」と「差額 3」とする。最後に、推計方法 3.4 は、「差額 1」から「差額 3」の値と合計した後、電力施設建設ベクトル (購入者価格評価) において図表 5 の 19 から 24 の項目を除いた構成比を計測し、割り振りした後、生産者価格評価に調整する。

#### 4. 地熱発電：温泉バイナリー

わが国で本格稼働中のバイナリー発電所は、八丁原のバイナリー発電であり、出力は 2MW である。また、建設投資コストの計算としては、安達 (2011) によって、10Mw (5Mw×2) と 20Mw (10Mw×2) が示されている。また、

4) NEF (2002) 「第 I-5-4 表：発電コストの主な計算条件とモデル計算結果」(p.17)

5) エックス都市研究所他 (2011) において用地取得単価が激減し、面積が増加するという変動がある。

6) 稗貫・本藤 (2013) では、GDPデフレーターを使用して 2005 年価格に調整している。

7) もちろん、発電単価の計算においては必要な情報である。

8) 科学技術庁資源調査会 (1982) の地熱発電所の物量情報はダブルフラッシュ方式であるが、その値を援用した。

図表5 シングルフラッシュ式地熱発電の建設投資コスト—最終需要ベクトル化—

番号	項目	シエア (%)	産業部門コード, 産業部門名, 推計方法
1	事前調査	5.3	推計方法 3.1
2	調査井 (生産井)	5.4	推計方法 3.1
3	還元井	1.8	推計方法 3.1
4	重力調査	0.1	8519031 土木建築サービス
5	時期探査	0.2	8519031 土木建築サービス
6	環境調査	0.1	8519031 土木建築サービス
7	噴出試験	0.4	8519031 土木建築サービス
8	井戸・蒸気	12.2	推計方法 3.1
9	管関連建設:	10.9	推計方法 3.1
10	土木関係	0.0	—
11	用地取得	1.0	推計方法 3.4
12	基礎	0.6	推計方法 3.4
13	基地間道路	2.4	4131011 道路関係公共事業
14	還元井基地	1.1	4131011 道路関係公共事業
15	蒸気輸送管	16.6	推計方法 3.2
16	還元井分	4.2	推計方法 3.3
17	発電設備	1.3	推計方法 3.4
18	建物	5.0	推計方法 3.4
19	構築物	5.8	3013011 冷却棟
20	基礎	0.6	2899021 金属製容器・製缶板金製品
21	冷却塔	4.1	3011021 タービン
22	原水タンク	2.4	3211011 発電機器
23	プラント	2.7	3019011 ポンプ及び圧縮機
24	タービン	4.9	3211021 変圧器・変成器
	発電機		3231011 電気計測器
25	復水器	4.6	推計方法 3.4
26	変圧器・計測装置	6.3	推計方法 3.4
	付属設備		
	その他		
	合計	265億円	

図表注：エックス都市研究所他（2011）、安達（2011）、稗貫・本藤（2012、2013）より筆者作成。

JOGMECにおいては、200kWと100kWをベースに操作可能なシステムが公表されている<sup>9)</sup>。今回の推計は、いわゆる「温泉発電」クラスの50kWの発電規模をベース説明するが、それについては、エンジニアリング協会（2012）の取りまとめや、最近のメディア報道に見られるように、国内メーカーもより安価なバイナリー発電の製造を開始しており、NEDOの「新エネルギーベンチャー技術革新事業」においても、初期投資が4,000万から5,000万円の目標値が示されている<sup>10)</sup>。ただし、50kWクラスの導入実績についての具体的な投資コスト情報は、今後整

理されるところから、今回は、地熱発電に関する研究会（2009）を基準ケース（標準的な設置工事等を含めて一台約8,000万円）とし、NEDOの「新エネルギーベンチャー技術革新事業」を加味したケースを取り上げ<sup>11)</sup>、設計費、購入費、工事費およびその他経費の区分を

11) NEDOの「新エネルギーベンチャー技術革新事業」の事例を利用して、地方自治体が作成・公表する報告書（例えば『○○地域エネルギービジョン』等）で多数の導入ケースの試算が行われており、例えば長崎県雲仙市（2011）や北海道標津町（2010）のように、発電設備だけでなく、スケール対策や、杭井取得費用を具体化してビジネスモデルを示す報告書もある。

12) 新潟県（2010）に掲載される「NEDO：新エネルギーベンチャー技術革新事業」を参考値として利用した。なお、1. 設計費は、「測量、設計費、確認申請書、設備関係設計費」、2. 購入費は、「発電機本体」、3. 工事費は「敷地造成、配管工事」、4. その他経費は「許認可申請関係費用」である。

9) <http://geothermal.jogmec.go.jp/data/report.html>（最終確認日：2013年5月27日）

10) 長野県小谷市と岐阜県高山市のビジネスプランとして具体的に示されている。

図表6 温泉バイナリー型地熱発電の建設投資—最終需要ベクトル化—

項目	シェア (%)	産業部門コード, 産業部門名, 推計方法
1 設計費	2.9	8519031 土木建築サービス
2 購入費	70.4	推計方法 4.1
3 工事費	25.0	推計方法 4.2
4 その他経費	1.7	8519031 土木建築サービス
合計	1.2億円	

図表注：NEDO「新エネルギーベンチャー技術革新事業」にもとづく新潟県（2010）の構成シェアを利用して筆者作成。

利用して計測を行う<sup>12)</sup>。その建設投資コストが、図表6である。なお、ここでは配湯管の費用を含めていない。

図表6の建設投資コストを産業連関表の部門分類に対応させていくが、「2. 購入費」は、バイナリー装置の中の構造までは想定できなかったため、推計方法4.1（図表6、以下同）として、電力施設建設ベクトル（購入者価格評価）の「産業用電気機器」と「電子応用装置・電気計測器」の基本分類の構成比で割り振りした。「3. 工事費」は、推計方法4.2として「2. 購入費」との重複部分を調整して、電力施設建設ベクトル（購入者価格評価）の構成比で割り振りした。そして、最終的に生産者価格評価に変更している。

（以下、次稿（その2）につづく）

#### （その1にかんする参考文献）

- \*新エネルギー産業技術総合開発機構はNEDO, 新エネルギー財団はNEFと略称する。
- NEDO (2003)『マイクロ水力発電導入ガイドブック』。
- NEDO (2009)「地熱発電に関する研究会 第3回配布資料」
- NEF (1997)『中小水力発電ガイドブック新訂版初刷』財団法人新エネルギー財団。
- NEF (2002)『平成13年度 地熱開発促進調査 開発可能性調査(戦力的調査全国調査)(第3次)報告書』。
- NEF (2012)『中小水力発電ガイドブック(新訂5版7刷)』NEF。
- 安達正敏(2009)「地熱発電の経済性と開発リスク」第2回地熱発電に関する研究会。
- 安達正敏(2011)「地熱発電事業の経済性の検討」サイエンス&テクノロジー(2011), pp.29-57. サイエンス&テクノロジー。
- 安達正敏(2012)「地熱発電の買い取り価格についての要望」『2012年3月19日第3回調達価格等算定委員

会にて』。

- 安東正浩・坂井光明・阿部俊郎(2010a)「技術リポート 低コスト・新技術によるマイクロ水力発電の設置」『農業農村工学会誌 水土の知』vol.78, no.12, pp.48-49。
- 安東正浩・坂井光明・阿部俊郎(2010b)「地域活性化に向けた低コスト・新技術マイクロ水力発電の実証試験について」『農村振興 おおいた』no.35, pp.25-30。
- 岩崎裕・松島潤(2010)「マイクロ水力発電のエネルギー収支分析」『もったいない学会WEB学会誌』vol.4, pp.25-44。
- 浦島邦子・和田潤(2011)「地域イノベーションと震災復興に寄与する地熱エネルギーの利用」『科学技術動向』11-12/2011, no.126, pp.13-28。
- エックス都市研究所・アジア航測株式会社・パシフィックコンサルタンツ株式会社・伊藤忠テクノソリューションズ株式会社(2011)『平成22年度環境省委託事業 再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査 報告書』。
- 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』。
- 江原幸雄(2012)『地熱エネルギー—地球からの贈りもの』オーム社。
- エンジニアリング協会 地下開発利用研究センター(2012)『平成23年度 地域開発に資する低温地熱発電の可能性調査研究 報告書』。
- 金子正彦・赤倉慶太・山村繁・井上裕樹(2010)「インドネシアにおける地熱開発推進政策の提言」『日本地熱学界誌』vol.32, no.2, pp.97-108。
- 火力原子力発電技術協会(2006)『地熱発電必携』。
- 火力原子力発電技術協会(2009)『地熱発電』。
- 火力原子力発電技術協会『各年版 地熱発電の現状と動向』。
- 経済産業省経済産業政策局調査統計部編(2006)『平成17年機械統計年報』財団法人経済産業調査会。
- サイエンス&テクノロジー(2011)『地熱開発の潮流と開発技術』。
- 資源エネルギー庁(1996)『21世紀に向けた発電技術懇談会地熱部会 中間報告』。
- 資源エネルギー庁・NEF(2005)『ハイドロバレー計画



- ガイドブック』。
- 資源エネルギー庁・NEF（2013）『水力発電計画工事費積算の手引き』。
- 全国小水力利用推進協議会（2007）『小水力発電実例集2007』。
- 全国小水力利用推進協議会（2008）『小水力発電実例集2008』。
- 全国小水力利用推進協議会（2011）『小水力発電実例集2009・2010』。
- 総務省（2009）『平成17年（2005年）産業連関表』財団法人経済産業調査会。
- 千矢博道（2004）『サイエンス・シリーズ 身近な水を活かす小型水力発電実例集』株式会社パワー社。
- 長崎県雲仙市（2011）『雲仙市地域新エネルギービジョン 重点テーマ：小水力エネルギー及び地熱の活用調査』。
- 新潟県（2010）『新潟県地域新エネルギービジョン「小規模地熱発電（バイナリー方式）導入の可能性調査」報告書』。
- 新潟県産業労働観光部（2010）『新潟県地域新エネルギービジョン小規模地熱発電（バイナリー方式）導入の可能性調査報告書のポイント』。
- 日本地熱調査会（1985）『わが国の地熱発電所設備要覧昭和60年版』。
- 日本地熱調査会（2000）『新版 わが国の地熱発電所設備要覧』。
- 日本ダム協会『ダム年鑑』財団法人日本ダム協会。
- 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』 pp.209-212。
- 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』 vol.92 no.1, pp.164-173。
- 北海道標津町（2010）『平成21年度 標津町地域新エネルギービジョン（事業化FS調査）』。