

《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2）

——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 (2)

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）

5. 地熱発電：ダブルフラッシュ

日本で最初のダブルフラッシュ方式にもとづく地熱発電所は、1977年に稼働を開始した八丁原発電所（5.5MW×2）である。それは、世界初のダブルフラッシュ方式の地熱発電でもあった。その後、1982年に森発電所もダブルフ

ラッシュ方式として稼働開始したこともあり、1980年代初頭から1990年代初頭にかけて、認可出力ベースで見ると、ダブルフラッシュ方式がシングルフラッシュ方式を上回る時期もある。しかし、90年代中後半にかけて、シングルフラッシュ方式の地熱発電所が相次いで稼働を開始したことから、現在のダブルフラッシュ方式の認可出力のシェアは、約3割である（火力原

図表7 シングルフラッシュ方式を基準としたダブルフラッシュ方式の特徴

	建設費	出力電力	発電原価
山城（1974, 1975）		同じ蒸気井を用いた場合、 15から25%増加	
相川・曾田（1974）	総建設費は約5%増加	同じ地熱抗井を用いた場合、 15から25%増加	10%～20%安価
吉田・相川（1980）	総建設費は約5%増加	同じ生産井を用いた場合、 15から25%増加	10%～20%安価
日本地熱調査会（2000）	総建設費は約5%増加	同じ生産井を用いた場合、 15から25%増加	10%～20%安価
大石・藤井（2004）		同じ生産井を用いた場合、 15から25%増加	
火力原子力協会（2009）	フラッシュャーや低圧蒸気管の 追加により、約5%増加	同じ二相流の消費に対して 15から25%増加	安価
斉藤（2011）		同じ地熱資源の消費で 10から25%増加	
資源エネルギー庁（2012）		約20%増加	

図表注：シングルフラッシュ方式を基準にしたダブルフラッシュ方式の基本性能について文献調査し、取りまとめた。筆者作成。なお、火力原子力発電技術協会（2009）はp.6とp.19でやや異なる表記があるが、幅を持たせた表記で示した。

子力発電技術協会（2012年版）、事業用発電）。

本章は、ダブルフラッシュ方式の建設投資ベクトルの作成を試みるが、日本にかんして利用可能な資料は、発電設備にかんする安達（2011）のみであった。しかし、ダブルフラッシュ方式は、シングルフラッシュ方式において、セパレータ（汽水分離器）において汽水分離された熱水を低圧のフラッシャーに送り、蒸気を発生させ、それをタービンに送るシステムであり、シングルフラッシュ方式において未利用であった熱水のエネルギーを活用するシステムであることから、シングルフラッシュ方式をベースにしてダブルフラッシュ方式を作成することを試みる。

はじめに、わが国におけるシングルフラッシュ方式とダブルフラッシュ方式の建設投資コストと発電・出力の関係についての記述を整理すると、図表7となる。

図表7を見ると、大まかではあるが、①同じ生産井ならば、出力は15%から25%増加すること、②建設コストは、約5%程度増加すること、そして、③発電原価・発電単価は、約10%から20%程度低下することがわかる。

図表7の情報にもとづいて、建設投資ベクトルを作るための方法は、2つ考えられる¹³⁾。第1の方法は、シングルフラッシュ方式とダブルフラッシュ方式の生産井の本数を同一にし、ダブルフラッシュ方式の出力を上昇させ、ダブルフラッシュ方式の建設投資額を操作する方法である。そして、第2の方法は、ダブルフラッシュ方式の生産井の本数をシングルフラッシュ方式より減少させ、ダブルフラッシュ方式とシングルフラッシュ方式の出力を同一に設定し、建設投資額を操作する方法である。

第1と第2の方法の選択は、ダブルフラッシュ方式の建設投資ベクトルの再現可能性から判断することとし、はじめに、生産井と還元井について、つぎに、建設投資コストについて考察する。

はじめに、NEF（2002）の「第Ⅲ-2-5-(1)表 確度90%資源量に対する発電コスト試算結果一覧表」について、シングルフラッシュ方式とダブルフラッシュ方式の井戸の数と発電原価・単価の比較結果を確認してみる。そこでは、A-I-1地域、B-Ⅲ-1地域、F-Ⅲ-1地域、F-Ⅲ-2地域、G-I-3地域、およびG-II-1地域において、開発資源量、タービン入り口圧力、蒸気流量、気水比、生産井深度、還元井深度、および還元流量を同一条件として、シングルフラッシュ方式とダブルフラッシュ方式の生産井と還元井の数および発電コストが比較可能であり¹⁴⁾、井戸の本数と発電単価の情報を抽出すると、図表8となる。

ここでは、生産井の本数を見ると、全ての地域でシングルフラッシュの方がダブルフラッシュより本数が多いことが確認される。そして、発電単価をみると、シングルフラッシュ方式の方が優位な地域は、F-Ⅲ-1地域とF-Ⅲ-2地域であり、ダブルフラッシュ方式の方が優位な地域は、A-I-1地域、B-Ⅲ-1地域、G-I-3地域、およびG-II-1地域であり、常にダブルフラッシュ方式の方が優位であるというわけではない。

NEF（2002）では、発電コストの試算時に留意すべき論点と経済性を左右する要因として、還元井の減衰率において「高温熱水還元等によるシリカスケール対策」と述べられ（同書Ⅱ4章）、計算プログラムの入力項目のうち、「標準モデルによる発電コスト試算結果」（同書表Ⅱ-3-1, pp.43-44）の還元井の減衰率は、シングルフラッシュ方式は10%/年であるが、ダブルフラッシュ方式は15%/年に設定され、寿命が短くなっている。それは、ダブルフラッシュ方式は、相川・曾田（1974）や吉田・相川（1980）において、廃棄熱水量が11%減少することが指摘されているが、火力原子力発電技術協会（2009）や山田（2011）が指摘するように、廃熱の温度が低くなり、還元井内部において、シリ

13) 計測するダブルフラッシュ方式の建設投資ベクトルは、最終的に発電単価を再計算されることによって、妥当な値かどうか、事後的に確認される必要がある。

14) なお、発電規模が同一であることは、「発電コスト別分類」においても確認される。

図表8 50Mwのシングルフラッシュ方式とダブルフラッシュ方式の比較

	地点		調査井（本）		運開時（本）		補充（本）		掘削本数合計		発電単価（円）	
	発電方式		生産井	還元井	生産井	還元井	生産井	還元井	生産井	還元井	30年平均	15年平均
A-I-1	シングル	a	4	2	16	15	17	36	37	53	12.27	14.3
	シングル	b	4	2	17	15	18	36	39	53	12.38	14.45
	ダブル	a	4	2	13	13	14	42	31	57	11.83	13.81
	ダブル	b	4	2	14	12	16	39	34	53	11.84	13.74
B-III-1	シングル	c	4	2	18	15	21	37	43	54	12.24	14.27
	シングル	d	4	2	18	15	21	36	43	53	12.17	14.2
	ダブル	c	4	2	16	13	18	42	38	57	11.98	13.97
	ダブル	d	4	2	16	12	17	39	37	53	11.79	13.66
F-III-1	シングル	e	4	2	11	10	12	25	27	37	12.12	14.21
	シングル	f	4	2	11	10	12	25	27	37	12.06	14.15
	ダブル	e	4	2	9	13	11	42	24	57	12.73	14.75
	ダブル	f	4	2	9	12	10	39	23	53	12.42	14.38
F-III-2	シングル	g	4	2	17	10	19	23	40	35	12.12	14.13
	シングル	h	4	2	17	10	18	24	39	36	12	14.05
	ダブル	g	4	2	14	13	16	42	34	57	12.45	14.43
	ダブル	h	4	2	14	12	16	39	34	53	12.18	14.1
G-I-3	シングル	i	4	2	29	23	37	52	70	77	14.6	16.12
	シングル	j	4	2	44	24	56	55	104	81	16.17	18.59
	ダブル	i	4	2	26	14	32	46	62	62	13.01	14.95
	ダブル	j	4	2	38	13	48	42	90	57	13.34	16.53
G-II-1	シングル	k	4	2	6	17	8	39	18	58	10.26	11.99
	シングル	l	4	2	7	17	8	40	19	59	10.36	12.09
	ダブル	k	4	2	6	14	7	46	17	62	10.36	11.99
	ダブル	l	4	2	6	13	7	42	17	57	10.06	11.68

図表注：NEF（2002）「第Ⅲ-2-5-（1）表 確度90%資源量に対する発電コスト試算結果一覧表」より、50Mwでシングルフラッシュ方式とダブルフラッシュ方式で比較可能な地点を抽出。シングルはシングルフラッシュ方式、ダブルはダブルフラッシュ方式の略。なお、シングルとダブルの横の同一のアルファベットは、タービン入口圧力、蒸気流量および気水比が同一であることを示す。

カの付着が問題視されることと対応していると思われる。結果として、追加の還元井の本数は、G-I-3地域を除き、シングルフラッシュ方式よりダブルフラッシュ方式の方が多く、ダブルフラッシュ方式の方が発電単価が高い地域においては、運転開始時からダブルフラッシュ方式の方が還元井の本数が多いことがわかる。ただし、本章の目的は、各地域の地熱発電方式の妥当性を議論するのではなく、シングルフラッシュ方式をベースにしたダブルフラッシュ方式の建設投資コストを整理することであり、発電単価の観点から、シングルフラッシュ方式よりダブルフラッシュ方式が選択される可能性が高いケースの情報を整理する。したがって、A-I-1地域、B-III-1地域、G-I-3地域、およびG-I-1地域に着目することとする。

つぎに、建設投資コストについて考察する。図表7の建設投資コストの5%の上昇は、文脈より、同一出力での比較というより、シングルフラッシュ方式を基準にした追加投資分と考えてよからう。したがって、50Mwのシングルフラッシュの建設投資コストの5%をダブルフラッシュに付加する。その際、図表7の火力原子力発電技術協会（2009）において、フラッシュャーと低圧蒸気管を代表的な追加素材として述べていることから、今回は、5%の増加をそれらに当てはめる。なお、安達（2011）では、50Mwのシングルフラッシュ方式とダブルフラッシュ方式の発電設備の構成が示され、その差額が計算できる。したがって、その差額を5%に含めるか否かを検討せねばならないが、本章では、その差を5%に含める。

図表9 シングルフラッシュ方式をベースとしたダブルフラッシュ方式の最終需要ベクトル (50Mw)

番号	項目	シングルフラッシュ: シェア (%)	ダブルフラッシュ方式: シェア (%)	産業部門コード, 産業部門名, 推計方法
1	調査 小口径	5.6	5.6	推計方法3.1
2	調査井 (生産井)	5.8	5.8	推計方法3.1
3	還元井	1.9	1.9	推計方法3.1
4	重力調査	0.1	0.1	8519031 土木建築サービス
5	時期探査	0.2	0.2	8519031 土木建築サービス
6	環境調査	0.1	0.1	8519031 土木建築サービス
7	噴出試験	0.4	0.4	8519031 土木建築サービス
8	井戸・蒸掘削 生産井	13.1	11.6	推計方法3.1
9	気管関連 還元井	11.6	8.7	推計方法3.1
10	建設: 土木関係 用地取得	-	-	-
11	用地造成	1.0	0.9	推計方法3.4
12	基礎	0.6	0.5	推計方法3.4
13	基地間道路 生産井基地	2.5	2.1	4131011 道路関係公共事業
14	還元井基地	1.1	0.9	4131011 道路関係公共事業
15	蒸気輸送管 生産井分	17.7	20.5	推計方法3.2
16	還元井分	4.5	5.2	推計方法3.3
17	発電設備 建物 発電所建屋	1.4	2.1	推計方法3.4
18	構築物 基礎	5.4	5.6	推計方法3.4
19	冷却塔	6.2	6.5	3013011 冷凍機・温湿調整装置
20	原水タンク	0.7	0.7	2899021 金属製容器・製缶板金製品
21	プラント タービン	4.3	4.8	3011021 タービン
22	発電機	2.6	2.6	3211011 発電機器
23	復水器	2.9	2.8	3019011 ポンプ及び圧縮機
24	変圧器・計測装置	5.3	5.3	3211021 変圧器・変成器 3231011 電気計測器
25	付属設備	4.9	5.1	推計方法3.4
26	その他	-	-	-
	合計	100.0	100.0	
	合計 (金額)	248.0億円	247.9億円	

図表注: 本稿の手順のもとづいて、シングルフラッシュ方式をベースにしてダブルフラッシュ方式を推計した結果表。筆者作成。安達 (2011) のシングルフラッシュ方式とダブルフラッシュ方式の発電設備の差額は、図表7の追加投資の5%に含めている。なお、生産井と還元井を操作し、また、土地代金は、産業連関表の表章原則により除外している。したがって、表中の合計値においては、ダブルフラッシュ方式は、シングルフラッシュ方式より建設投資コストが5%増加しているわけではない。

それでは、これまでの考察から、シングルフラッシュ方式をベースとして、図表9のダブルフラッシュ方式の建設投資コストの構成表を作成していく。

はじめに、調査井はシングルフラッシュ方式のまま変更せず、運転開始時の生産井と還元井の本数を、図表8のA-I-1地域、B-III-1地域、G-I-3地域、およびG-I-1地域の平均として、シングルフラッシュ方式の87%と74%とし、それぞれ8本と9本とする。この値は、図表7で示すように、シングルフラッシュ方式をダブルフラッシュ方式に変更した時の出力上昇

の下限に近い値と考えてよいだろう。

つぎに、土木関係から基地間道路までの項目は、推計のベースとなる資料がなかったため、生産井と還元井の減少に対応させて低下させた¹⁵⁾。

また、図表7の建設投資額の差(5%)は、安達(2011)の発電設備にかんするシングルフラッシュ方式とダブルフラッシュ方式の差額を

15) 安達(2011)では、50Mwのダブルフラッシュ方式の用地取得と造成面積を示しているが、エックス都市研究所他(2011)とは値が異なることから、安達(2011)の値は発電設備に関連した値と考え、井戸関係の土木工事としては使用しなかった。

を差し引いて、フラッシュャーと低温蒸気配管等に配置する。なお、安達（2011）がベースとするNEF（2002）の計算システムにおいては、セパレータやフラッシュャーがどの項目に入っているか不明であるが、水野（2012）が紹介するSKM（2009）において、蒸気輸送管の関連項目に組み入れられていることから、図表9の蒸気輸送管（15と16）に挿入した。生産井分と還元井分の割り振りは、シングルフラッシュ方式のシェアとする。

そして、発電設備については、安達（2011）の50Mwの4パターン（タービン入り口圧力2パターン、周波数2パターン）を平均して使用する。ただし、シングルフラッシュの発電設備について、本稿第3章と図表5にて論じた時、発電設備の積上げ金額と建設単価の20万円/kwの差額を「26 その他」（図表5）として計測した。本章のダブルフラッシュ方式において、同様の操作を行うと、シングルフラッシュ方式とダブルフラッシュ方式の差が不明瞭になることから、残差計算を行わない。

図表9は、生産井と還元井を減少させて同一出力とし、最終的に土地代金を除外しているため、ダブルフラッシュ方式の建設投資コストはシングルフラッシュ方式から5%上昇しているわけではなく、やや減少することが特徴として示されている（ちなみに、安達（2011）の発電設備にかんするシングルフラッシュ方式とダブルフラッシュ方式の差を図表7の追加投資の5%に含めない場合は、シングルフラッシュ方式よりダブルフラッシュ方式の方が建設コストは高く計測される）。

最後に、図表5の説明と重複する箇所を除いて最終需要ベクトルとの対応関係を述べる。図表5の「26 その他」は、建設投資単価から計測される発電設備の金額と積み上げから計測される発電設備の金額の差額を示していたが、すでに述べたように、シングルフラッシュ方式を基準としたダブルフラッシュ方式の計測方法の特徴を示すために、その項目を除外した。

6. 地熱発電：ドライスチーム

現在日本で稼働中のドライスチーム方式の地熱発電所は松川発電所のみであり¹⁶⁾、認可出力のシェアは全体の約4%である（火力原子力発電技術協会（2012年版）、事業用発電）。

ドライスチーム方式の建設投資コストの構成は、これまで参照してきたNEF（2002）、安達（2011）、エックス都市研究所他（2011）、および稗貫・本藤（2012, 2013）に示されてない。本稿の目的は、特定の地熱発電所の具体的な建設投資コストとその構成を把握することではないが、日本におけるドライスチームについての一般的な投資構成の情報ないことから、松川発電所の建設時の資料を示すNakamura（1970）をもちいて、類推し作成していく。

図表10は、Nakamura（1970）に掲載される投資コスト表に、論文中に示される事前の調査費用（調査井の試掘）を加えており、結果として、Nakamura（1970）を引用するDiPippo（1978）に掲載される表と同一となる。また、Nakamura（1970）では価格評価の時点を示していないが、DiPippo（1978）では、1968年価格であると示されている。

それでは、図表10からドライスチーム方式の建設投資コストを整理する方法を考えるが、基本方針として、1968年価格を2005年価格に変換するのではなく、想定するメートル単価や安達（2011）を援用して作業を進める。

はじめに、図表10の調査井¹⁷⁾は、深度350m～450mを2本、深度600mを3本の合計5本の調査井である。したがって、350m～450mは400メートルと換算し、エックス都市研究所他の20万円/mによって再計算すると、520百万円とな

16) 自家発電として、熊本県小国町の岳の湯発電所がドライスチーム方式であったが、2002年に廃止された（火力原子力発電技術協会：2010・2011年版）

17) Nakamura（1970）では、expenditure for survey and researchと表記されているが、主要な支出は調査井・試掘のため、「調査井」とした。

図表10 松川発電所の建設時の建設投資コストの構成 (20Mw,1968年価格)

	百万円	基礎情報
地熱資源調査	160	5本の調査井(350mから450mを2本, 600mを3本), 調査装置等含む。
蒸気井	439	6本, 73百万円/本, 平均深度1200m, 6.2万円/m
蒸気輸送管	193	2500m, 7.7万円/m, 建設費用込み。
建物	216	
冷却棟	357	
主要発電設備	407	
変電・変圧所	170	
付帯設備	49	
合計	1831	

図表注: Nakamura (1970) と DiPippo (1978) より筆者作成。基礎情報は計算値ではなく、Nakamura (1970) の文章中の掲載値である。1968年価格であることは、DiPippo (1978) にて示されている。なお、建設中利子は除いている。

図表11 ドライスチーム方式の建設投資コスト—最終需要ベクトル化 (20Mw)

		シェア (%)	産業部門コード, 産業部門名, 推計方法
1	事前調査	小口径	—
2		調査井	5.4 推計方法3.1
3		還元井	—
4		重力調査	0.2 8519031 土木建築サービス
5		時期探査	0.4 8519031 土木建築サービス
6		環境調査	0.3 8519031 土木建築サービス
7		噴出試験	1.2 8519031 土木建築サービス
8	井戸等関連建設	掘削	生産井
9			還元井
10		土木関係	用地取得
11			用地造成
12			基礎
13		基地間道路	生産井基地
14			還元井基地
15		蒸気輸送管	生産井分
16			還元井分
17	発電設備	建物	発電所建屋
18		構築物	基礎
19			冷却塔
20			原水タンク
21		プラント	タービン
22			発電機
23			復水器
24			変圧器・計測装置
25			付属設備
26			その他
		合計	100.0
		合計 (金額)	96億円

図表注: 本文中の手順に従って、筆者作成。1991年以降、松川発電所は、地熱貯留槽の涵養のために還元井を掘っているが、ドライスチーム方式としての建設投資コストの特徴をあらわすために、本図表ではのぞいている。また、土地代金は、産業連関表の表章原則により除外している。

る。Nakamura (1970) の地熱資源調査には、調査費用も入っているが、厳密な議論はできないために、調査井を、520百万円、それ以外の調査

費用を図表5と同様に200百万円とした。

生産井は、平均深度1200mの井戸を6本掘り、6.2万円/mで計算されている。ドライス

チーム方式の生産井は、これまで考察してきたシングルフラッシュやダブルフラッシュのように、蒸気と熱水の二相流ではないが、本稿では、エックス都市研究所他（2011）の単価である20万円/m（図表4）を援用して再計算した。

なお、図表10では、ドライsteam方式の特徴として、還元井が存在しないが、松川発電所では、1991年以降、地熱貯留槽の涵養のため、還元井が掘られている¹⁸⁾。しかし、本稿では、発電所の建設当時のままの還元井が存在しない状態での建設投資コストを計測することとし、還元井や還元井に対応する蒸気輸送管も、ドライsteamの特徴づけのために除外した。

さらに、生産井から発電設備までの蒸気輸送管については、2500mで建設・設置コストも含めて193百万円、単価は7.7万円/mである。ここでは、設置コストも含まれていることから、はじめに、現在使用しているメートル単価として、40万円/m（図表4）で再計算すると、10億円となり、それが図表11の「15 蒸気輸送管」となる。つぎに、図表5の10：用地取得から13：基地間道路（生産井基地）については、図表4で示すように、用地造成、基地間道路および基礎工事の値は安定的ではあるが、ドライsteam方式の値がないことから、NEF（2002）の20Mwのシングルフラッシュ方式のケースを援用する。したがって、図表11の11：用地造成は、6500m²×10千円、12：基礎は60百万円、生産井の基地間道路は750m×280千円で計測した。土地取得費用は、図表4でみたように、変動が大きいですが、図表5のシングルフラッシュ方式における11：用地造成から蒸気輸送管間での値と、今回のドライsteam方式の値の比率によって推計した（ただし、産業連関表の表章原則により、図表11からは除外している）。

つぎに、発電設備について考察を進めると、これまで、安達（2011）を利用して作成したシングルフラッシュ方式とダブルフラッシュ方式とは異なり、主要な発電設備が1つの値に集計

されており、その対応を考えねばならないが、本稿の目的は、個別の発電設備の建設投資コストを再構成することではないことから、今回は、安達（2011）より、20Mwのシングルフラッシュ方式の発電設備を援用する。

最後に、図表5の説明と重複する個所を除いて最終需要ベクトルとの対応関係を述べる。図表5の「26 その他」は、建設投資単価から計測される発電設備の金額と積み上げから計測される発電設備の金額の差額を示していたが、ダブルフラッシュ方式と同様に、ここでは除外する。

（以下、次稿（その3）につづく）

（その2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。
- Nakamura, S. (1970) "Economics of Geothermal Electric Power Generation at Matsukawa" *Gerthermics*, vol.2 part2, pp.1715-1716.
- SKM (2009) "Assessments of Current Costs of Geothermal Power Generation in New Zealand (2007 Basis)" http://grsj.gr.jp/iga/iga-files/NZ_gpp_cost_estimate_2007basis.pdf (2013年6月1日最終アクセス)。
- Ronald DiPippo (1978) "Geothermal Power Plants of Japan; a Technical Survey of Existing and Planned Installations" U.S. Department of Energy Geothermal energy.
- 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』
- 相川賢太郎・曾田正浩 (1974) 「地熱発電プラントに関する最近の技術」『三菱重工技報』vol.11 no.4, pp.121-131。
- 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。
- 安達正敏 (2012) 「2012年3月19日第3回調達価格等算定委員会地熱発電の買い取り価格についての要望」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』
- 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。

18) 例えば、村岡（2011）や日本地熱調査会（2000）を参照。

- 大石公平・藤井忠幸 (2004) 「地熱発電所 (八丁原発所)」『配管技術』 vol.46 no.2, pp.17-21.
- 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』
- サイエンス&テクノロジー (2011) 『地熱開発の潮流と開発技術』
- 齊藤象二郎 (2011) 「蒸気発電」サイエンス&テクノロジー (2011)
- 資源エネルギー庁 (2012) 「なっとく! 再生可能エネルギー 導入事例: 自然の力を利用し, 国内の資源を有効に活用した地熱発電所」<http://www.enecho.meti.go.jp/saiene/dounyu/201210hachobara.html> (2013年6月1日最終アクセス)
- 総務省 (2009) 『平成17年 (2005年) 産業連関表』。
- 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』。
- 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。
- 村岡洋文 (2011) 「東日本の地熱開発」サイエンス&テクノロジー (2011)。
- 水野瑛己 (2012) 『報告書: ニュージーランドにおける地熱発電』自然エネルギー財団 http://jrefor.jp/images/pdf/20120912/20120912_lessonfromNewZealand.pdf (2013年6月1日最終アクセス)。
- 山城洋水 (1974) 「大岳地熱発電所の運転実績と八丁原地熱発電所の計画」『火力原子力発電』 vol.25 no.12, pp.1135-1139。
- 山城洋水 (1975) 「八丁原地熱発電所の建設計画」『火力原子力発電』 vol.26 no.9, pp.1015-1019。
- 山田茂登 (2011) 「地熱を利用した発電方式の分類とその採用指標」サイエンス&テクノロジー (2011)。
- 吉田勝亮・相川賢太郎 (1980) 「八丁原発所におけるダブルフラッシュサイクル地熱発電の開発」『火力原子力発電』 vol.31 no.9, pp.63-76。