

研究指導 石光 真 教授

日本の地熱発電はなぜ普及しないのか —普及に向けて何をすべきか—

高久 佳菜

1. 研究背景・研究目的

地熱発電が可能な国は自然条件で決まっている。図1と図2は世界の地熱資源量と地熱発電設備容量をランキングで表したものである。地熱発電設備容量とは、各国での地熱発電への取り組み具合を表したもののことである。

図1 地熱資源量ランキング

順位	国名	地熱資源量(万KW)
1	アメリカ	3000
2	インドネシア	2779
3	日本	2347
4	ケニア	700
5	フィリピン	600
6	メキシコ	600
7	アイスランド	580
8	ニュージーランド	365
9	イタリア	327
10	ペルー	300

出典: JICA 作成資料(平成 22 年)及び産業総合技術研究所作成資料(平成 20 年)等より報告者作成

図2 地熱発電設備容量ランキング

順位	国名	地熱発電設備容量(万KW)
1	アメリカ	309
2	フィリピン	190
3	インドネシア	119
4	メキシコ	95
5	イタリア	84
6	ニュージーランド	62
7	アイスランド	57
8	日本	52
9	ケニア	16
10	ペルー	0

出典: JICA 作成資料(平成 22 年)及び産業総合技術研究所作成資料(平成 20 年)等より報告者作成

日本の地熱資源量は、アメリカ、インドネシアに次いで第3位である。それに対し、地熱発電設備容量は第8位となっており、資源を活かしていないという事が分かる。ランニングコストが安いことや電気の質が良く、ベース電源になり得る安定的な電源というメリットがあるにもかかわらず、開発が進んでいない。

日本の地熱発電は1960年代に始まり、1990年代までは発電設備容量が増えていた。しかし、1999年の八丈島地熱発電所以以降、10年以上地熱発電開発は停滞してしまった。

そこで本研究では、日本で地熱発電は何故普及しないのかを調査し、どのような政策をとるべきなの

かという事を明らかにしていきたい。

2. 技術的問題・社会的問題

- 技術的問題
 - ① リードタイムが長い
 - ② 発電総量が少ない
 - ③ 生産井・還元井にスケールが溜まりやすい
- 社会的問題
 - ④ エネルギー政策の問題
 - ⑤ 国立公園問題
 - ⑥ 温泉問題

以下では、技術的問題・社会的問題について紹介する。

2.1 リードタイムが長い

地熱発電は、調査から建設まで10~20年かかるため、資金の制約があるという問題がある。

しかし、2012年からのJOGMEC¹による支援により、資金の制約を克服できる可能性がある。

JOGMECの支援の内容は以下の通りである。

- ①地熱資源開発調査
- ②出資事業
- ③債務保証事業
- ④地熱発電理解促進関連事業(2013年新規事業)
- ⑤地熱発電技術研究開発事業(2013年度新規事業)

2.2 総電力量が少ない

地熱発電は、発電総量が少ないという問題がある。この問題に関しては、今のところ解決策が無い。

しかし、38GW以上(福島原子力発電所1~6号機までの合計は4.7GW)に及ぶ資源量が利用可能といわれている高温岩体発電や、潜在資源量が6TW(日本の全電力需要の3倍近くをまかなうことが出来る)のマグマ発電・火山発電を実用化する事が出来れば、解決に繋がる可能性がある。

2.3 生産井・還元井にシリカスケールが溜まりやすい

地熱発電は、地中の熱水には様々な鉱物が溶け

¹ 正式名称:「独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構」。日本に資源・エネルギーを安定に供給する使命を担う機関

込んでいるため、生産井や還元井に シリカスケール²が溜まりやすく、それが出力低下の原因となる事がある。

その解決方法としては、新たな生産井・還元井を入れる事で解決出来る。

2.4 地熱発電をめぐる政策の変遷

● 1970年代～1980年代

政府はサンシャイン計画³と新エネルギー総合開発機構(NEDO)を立ち上げ、石油代替エネルギー⁴を育てるという名目のもと、地熱発電も促進された。

● 1990年代～2010年代

政府は今までのサンシャイン計画に環境保護を組み込んだニューサンシャイン計画⁵を立ち上げた。

しかし、地熱発電は新エネルギー法⁶、RPS 法⁷で対象外にされてしまった。

● 2012年～

● 固定価格買取制度

2012年7月から固定価格買取法⁸により、地熱は15000kw以上で 27.3 円/kWh、15000kw 未満で 42 円/kWh という価格で買い取られることになった。

固定価格買取制度を利用している例としては、2015年9月に運転を開始した福島県の土湯温泉16号源泉バイナリー発電所(400kw)や、2015年2月18日に運転を開始した鹿児島県のメディポリス指宿発電所(15000kw)などが挙げられる。

これにより、日本の地熱発電所の建設が再び進む可能性がでてきた。

2.5 磐梯・吾妻・安達太良の地熱開発

2012年に、出光興産など9社が福島県の磐梯朝日国立公園内に国内最大の地熱発電所をつくることを決め、発電量は最大で原発1基の約4分の1

にあたる27万kWを目指す予定であると発表した。

運転開始は2020年を予定しており、開発予定地は福島市、郡山市、猪苗代町など6市町村にまたがる。(日本地熱開発企業協議会)

図3



出典:朝日新聞 DIGITAL

2.5.1 安達太良の地熱発電所の開発状況

福島県庁のホームページによると、2013年は、温泉影響、環境保全に必要なモニタリングを継続している事、2014年には地元合意を求める説明を継続している事が分かった。

上記サイトで、安達太良の2014年以降の地熱発電所の開発状況が見つからなかったため、福島県庁に電話で聞き取りを行った。

質問の内容は、「2014年以降の開発状況はどうなっているのか。また、開発が進んでいない場合、その原因はなにか。」ということである。

その結果、安達太良の地熱開発は2014年以降進展しておらず、平行線のままだということが分かった。原因としては、民間事業者が熱源の調査を行った結果、その条件が良くなかったため。また、温泉業者の反対があり、その話し合いが進んでいないからだということが明らかになった。

2.5.2 磐梯地域の地熱開発の状況

福島県庁に聞き取りを行った際、安達太良は開発が進んでいないが、磐梯地域の方は進んでいるという事が明らかになった。

磐梯地域の開発地は、磐梯山東部の土湯温泉跡地(福島県猪苗代町土湯沢山)を予定しており、調査の段階としては、工事に入れるかどうかの最終段階で、この調査で良い結果が出れば、工事の段階に進む予定だそう。

図4 磐梯地域の開発予定地

² 付着物のこと。沈積形状が魚の鱗上であることからスケールと呼ばれる。CaCO₃やSiO₂が含まれている。

³ 太陽光エネルギー、地熱エネルギー、石炭エネルギー、水素エネルギーの開発・輸送・利用・貯蓄を含めた新技術の開発に重点をおいた計画

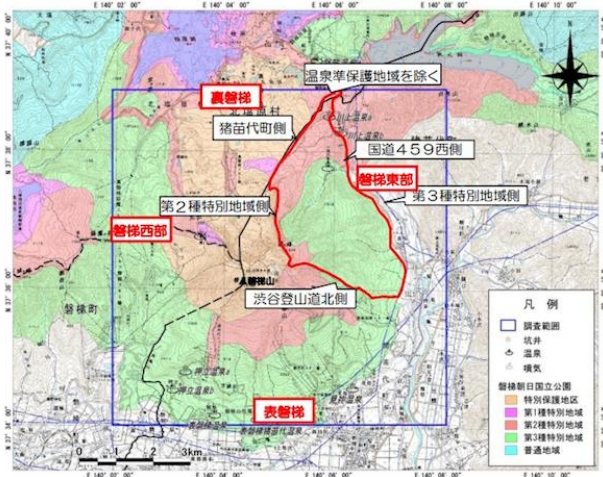
⁴ 石油代替エネルギーの開発・促進に関して規定する法律

⁵ 発電よりも省エネルギーを推進した計画

⁶ 資源制約や環境負荷の少ない新エネルギーの加速的な開発及び導入促進を目的とした法律

⁷ 電気事業者等新エネルギー等から発電される電気を一定割合以上利用する事を義務付け、新エネルギー等の一層の普及を図るもの

⁸ 再生可能エネルギーで発電した電気を、電力会社が一定価格で一定期間買い取ること



出展:

www.itmedia.co.jp/smartjapan/articles/1606/22/news027.html

2.6 国立公園問題

地熱発電のポテンシャルが高い所が、自然公園内にあり、自然公園法により、発電所の開発が認められていないのである。

しかし、国立公園問題は、2013年3月に緩和され、さらに2015年10月にも景観に配慮するという条件の下、緩和された。

図3. 地熱発電に対する規制緩和状況

発電所に対する規制緩和状況	2013年3月規制緩和	2015年10月規制緩和
国立・国定公園	○	○
地種区分		
第2種・3種特別地区	○	○
第1種特別地区	×	○ (傾斜掘削による)
特別保護地区	×	×
備考	発電所の高さ制限13m以下	発電所建屋の高さ制限解除

出典:アジアバイオマスオフィス

2.7 温泉問題

地熱発電は、地中から大量の熱水をくみ上げることになる。それにより、温泉に影響が出ることを懸念した温泉業者から反対の声があり、開発が進まないという問題がある。

2.7.1 地熱開発の成功事例と失敗事例

地熱開発が成功した事例、失敗した事例を1つずつ挙げる。

- 上地 他(2013)

1990年以降運転を開始し、敷地が自然公園に位置し、環境アセスメント手続きが行われた事例を調べ、情報へのアクセス性の観点から柳津西山を

成功の事例として選定した。

また、計画中止・中断事例の中から柳津西山と同年代に計画が始まり、最終段階で中止に至った熊本県小国を失敗の事例として選定した。

2.7.2 両者の違い

柳津西山と小国の違いは、まずステークホルダーの数である。柳津西山は地元行政・開発事業者・泉源利用者を含む地元住民の3者であるのに対し、小国はこの3者に加え、隣町の温泉組合や他地域からの応援者の存在があった。そのため、便益分配や補償対策などによる合意形成が難しくなってしまった。

次に、リスク管理についてである。柳津西山では、早い段階から万が一の事態に備えて温泉組合に温泉供給や源泉の回復の補償をするなどのリスク対策が取られており、それが住民や温泉組合の安心感の形成につながった。それに対し小国では、計画推進側の影響がないという主張が、他地域からのネガティブな情報や噴気試験の際の影響を目的の当たりにした一部の住民の不信感を生み、開発中止という結果につながってしまったのである。(上地 他 2013)

2.7.3 「地熱法」の制定

地熱資源である熱水・蒸気は鉱業法の適用を受けないため、地熱開発をするに当たり、鉱区を設定し、地熱資源を取得するという権利は認められていない。また、地熱流体は温泉法で定義されており、温泉に該当する。そのため、土地を掘削して蒸気・熱水を取り出すためには都道府県知事の許可を受けて行うことになっている。

しかし、温泉法は、小規模な温泉利用を前提としており、地熱発電までは想定していないため、地熱発電を温泉法により規制することにはかなりの無理が生じている。よって、地熱発電を前提とした地熱資源に関する権利を明確化した法律が必要である。**【7】**

2.7.4 リスク管理

柳津西山と小国の例では、小国はリスク管理をしっかりとしなかったため、住民の不信感を生み計画が中止になってしまった。このことから、リスク管理は地熱開発を進めるうえで非常に重要な事であるという事がいえる。

3. むすび

地熱発電には多くの課題があるが、電力の質が良く、ランニングコストも安いというメリットもある。資源にも恵まれている。しかし、それを生かすことができていない。

それは、1990年代以降の政策、国立公園問題、温泉問題が原因であるといえる。

しかし、政策は、2012年以降地熱開発推進のため、固定価格買取制度の導入や、安達太良地域・磐梯地域で地熱開発が予定されるなど、変わってきている。

国立公園問題も、国立・国定公園の中でも、自然環境保護の重要度が低い地域なら、条件付きで発電所の建設が認められるようになり、規制が少しずつ緩和されてきている。

温泉問題に関しては、柳津西山と小国の例で分かったように、勉強会を開き地熱発電に対する理解を深めてもらうことや、万が一に備えてのリスク管理をするということ、地熱法を制定することが重要である。

磐梯地域も、柳津西山のようにリスク管理などをして、地熱開発が普及するための第一歩となつてほしいと思う。

参考文献・URL

【1】朝日新聞 DIGITAL 「福島県で国内最大の地熱発電所開発へ」 出光興産など 9社 (2012.4.3)

<http://www.asahi.com/eco/news/TKY201204020650.html>

【2】アジアバイオマスオフィス 「国立公園内の地熱発電の規制緩和が前進/アジアバイオマスオフィス」 (2015)

https://www.asiabiomass.jp/topics/1511_01.html

【3】上地成就, 村上武彦, 錦澤滋雄 「地熱発電開発に対する地域における社会的受容性の要因分析—柳津西山地熱発電所と小国地熱発電所計画を事例として」 社会技術研究論文集 (2013)

【4】大井・松川 「日本に適した次世代エネルギーは何か」 会津大学短期大学部卒業研究論文要旨集 (2012)

【5】経済産業省 資源エネルギー庁「RPS法の概要」 (2014)

http://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/electric/hydroelectric/support_living/effort006/

【6】近藤浩正 「我が国地熱政策の転換と開発の展望—一般財団法人日本経済研究所」 日経研月報 (2012)

https://www.jeri.or.jp/membership/pdf/research/research_1210.pdf#search

【7】竹生修己, 日本地熱学会地熱エネルギーハンドブック刊行委員会[編], 『地熱エネルギーハンドブック』, 株式会社オーム社 (2014)

<https://sustainablejapan.jp/2016/08/06/geotherm>

<al-energy/14372>

【8】地熱発電の推進に関する研究会 「地熱資源開発に係る現状と対策について」 (2016)

http://www.enecho.meti.go.jp/category/resources_and_fuel/geothermal/society/pdf/160127.pdf#search

【9】西川信康 「PDF 参照-JOGMEC 地熱資源情報」 (2017)

http://geothermal.jogmec.go.jp/report/file/session_170125_01.pdf#search

【10】日本経済新聞 「出光などの地熱発電計画、地元で期待と不安 福島で説明会」 (2012.4.11)

<https://www.nikkei.com/article/DGXNASDD110Q3R10C12A4TJ0000/>

【11】福島県庁 「福島県における地熱資源開発に関する情報連絡会」 (2015)

<https://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/11025c/energy62.html>

【12】濱島広太 「日本の地熱発電対策の分析—早稲田大学」 (2016)

<http://www.waseda.jp/sem-fox/memb/14s/hamashima/hamashima.index.html>

【13】SustainableJapan 「【エネルギー】世界と日本の現況」 (2016)

<https://sustainablejapan.jp/2016/08/06/geothermal-energy/14372>