

地熱発電の事業化を阻害する要因に関する研究 —自然公園における規制とその妥当性についての検討—

R08071 長房雅典
担当教員 池田将明

1. 研究の背景と目的

近年、地球温暖化や資源の枯渇が叫ばれる中で、CO₂の排出量が少なく、且つ、再生可能なエネルギーとして、地熱発電が多くの国で注目を集めており、設備容量と発電量は年々増加している。しかし、日本は豊富な地熱資源を有し、発電機の技術・製造においても世界トップクラスでありながら、様々な規制や温泉業者などの反対から事業化が難しく、開発は滞っているのが現状である。

そこで本研究では、地熱発電の事業化を阻害している要因として自然公園法に着目し、そこで規定された規制の妥当性と改善案についての検討を行った。

2. 日本における地熱発電の現状

(1) 導入の推移

日本ではこれまでに 18 カ所の地熱発電所が開発されており、発電量は約 3,064GWh と、国内の総発電量の 0.3% に当たる。1990 年代には、約半数である 10 カ所の発電所が開発されたが、1996 年以降、認可出力は頭打ち状態が続いており、発電所もまた、1999 年の八丈島地熱発電所の運転開始を最後に、新たな立地のない状況が続いている。

(2) 開発の規制

地熱開発停滞の原因の一つが関係法令による規制である。①自然公園法や②温泉法、③国有林野の経営管理に関する法律、④環境影響法、⑤電気事業法などが挙げられ、これらによるリードタイムの延長や開発可能地の限定、コストの増加が、事業者の地熱開発を進められない一因となっている。

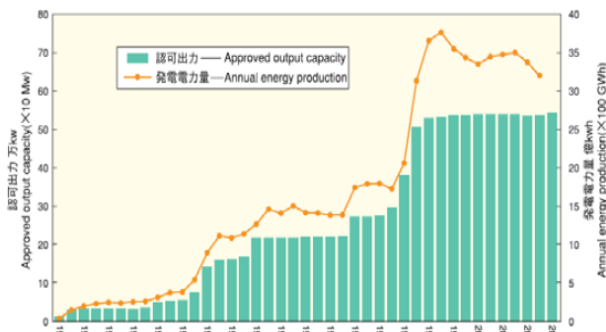


図 1. 日本における地熱発電の認可出力と発電量の推移

出典：NEDO 再生可能エネルギー技術白書

(3) 自然公園内における地熱開発

現在、自然公園内に立地する発電所は、特別地域（風致維持の必要性に応じて指定された保護地域）で 5 カ所、普通地域で 6 カ所が開発されている。日本は世界有数の火山

国であり、地熱資源量は出力にして 20,540MW のポテンシャルを有するとされているが、その約 8 割が自然公園の特別地域内に存在すると、産業技術総合研究所(以下、産総研)の調査結果から出ている⁽¹⁾。既設の認可出力は自然公園内だけで 240MW、全体で 535MW となっており、国内ポテンシャルの 3%にも満たない。このことから、今後、より地熱発電の開発を進めるには、自然公園内での開発が避けて通れないものと考えられる。

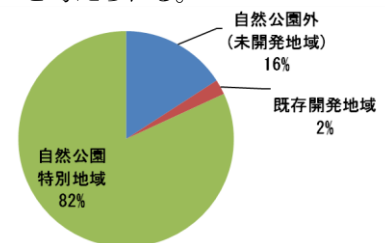


図 2. 地熱発電の国内ポテンシャルの割合

参考：産業技術総合研究所 地熱発電に関する研究会資料

3. 地熱発電事業に伴う環境影響

(1) 地熱発電事業における開発行為

地熱発電所の開発には、表 1 で示すように、資源調査、建設、操業段階があり、総ての段階で自然公園法による規制を受ける行為が必要となる。

表 1. 地熱発電における主な開発行為

段階	行為
資源調査	地表調査 ・地質調査 ・地化学調査 ・物理調査
	抗井調査 ・造成工事 ・抗井掘削工事 ・注水試験 ・噴出試験
建設工事	建設工事 ・造成工事 ・施設建設工事 ・緑化工事
	抗井掘削工事 ・抗井掘削工事 ・注水工事 ・噴出工事
操業	発電 ・蒸気の生産 ・蒸気の冷却 ・発電設備の運転
	定期点検 ・点検整備 ・注水作業
	補充井の掘削 ・造成工事 ・抗井掘削工事 ・注水試験 ・噴出試験

(2) 開発行為に伴う環境影響

以上の開発行為に伴う環境への影響の中でも、特に自然公園内で留意すべきと考えられる影響について表 2 にまとめた。

表 2. 地熱開発に伴う主な環境影響

段階	影響
資源調査	・地形及び土壌の改変 ・特殊な自然現象 ・生態系 ・振動
	・地盤変動 ・植生、植物相 ・景観 ・騒音 ・河川の水質及び水量
建設工事	・資源調査段階での影響 ・土壌の汚染及び破壊
操業	・資源調査段階での影響 ・硫酸化合物(亜硫酸ガス)の排出 ・硫化水素の排出

(3) 自然公園法における規制行為

国立及び国定公園では、風致及び景観保護のため、表3に示す行為に対して規制を設けている。公園内は風致維持の必要性に応じた地域区分(表4)がされており、それぞれの貴重性に合わせた規制が設けられている。

表3. 自然公園法における主な規制行為

地域	内容	規制行為
特別地域	第1～3種特別地域	許可制 ・工作物の新築、改築 ・土地の開拓、形状変更 ・指定湖沼への排出 ・河川湖沼の水位の増減 ・木竹の伐採 ・土石の採取 等
	特別保護地区	許可制 ・特別地域での規制行為 ・木竹の植栽 ・総ての植物の採取 等
普通地域	事前届出制	・一定規模以上の工作物の新築、改築 ・土地の形状変更 ・土石の採取 等

表4. 自然公園法による地域区分

自然公園における区画割り	
区画	保護計画
特別地域	特別保護地区 特に厳重に景観の維持を図る必要があり、開発行為は原則認めず、原生状態の保持する。
	第1種特別地域 特に厳重に景観の維持を図る必要があり、開発行為は原則認めず、現在の景観を極力維持する。
	第2種特別地域 基準に適合し、風致に与える影響が少ないものについては、開発を許可し、農林漁業活動については努めて調整を図るものとする。
	第3種特別地域 基準に適合し、風致に与える影響が少ないものについては、開発を許可し、通常の農林漁業活動については容認する。
普通地域	風景の維持を図り、開発行為については事前届出を必要とする。ただし、風致の保護に必要な限度において、当該行為の禁止・制限をする場合がある。

4. 既存発電所の調査

自然公園内で稼働する発電所の現状を把握するために、秋田県鹿角市の国有林野内に建つ大沼地熱発電所を現地調査した。蒸気供給から発電までを三菱マテリアルが行っており、自家用として開発された。現在は発電した全量を東北電力に売電している。



図3. 大沼地熱発電所

表4. 大沼地熱発電所諸元

所在地	秋田県鹿角市八幡平宇能沢国有林野内
立地	十和田八幡平国立公園特別地域
開発期間	1965年～1974年
認可出力	9500kW
最大電力	7000kW
建物の高さ	16m
総敷地面積	53700㎡
生産井	7(稼働5)本
還元井	3本
補充井	0本

(1) 周辺環境への影響

過去、噴出試験において熱水混じりの蒸気を噴出させたため、周辺の樹木を枯死させるなどの多大な被害を与えたが、現在は対策が講じられ、周辺樹木に対する大きな問題は確認されていない。また、三菱マテリアルが行っている周辺河川や温泉、自然噴気などに対するモニタリング調査でも、問題は確認されていない。しかし、開発行為を行っている以上、少なからず影響は与えているものと考えられる。

(2) 景観への影響

この発電所は国立公園内に建設されているが、樹林に囲

まれた立地条件により、周辺の主要な眺望地点からは視認されにくい。しかし、送電のための鉄塔が周辺から眺望できるため、紅葉の時期などに写真撮影で訪れる観光客からは、あまり評判が良くない。

(3) 周辺環境への対策

大沼地熱発電所では、建物や配管を周囲から浮き出ない色にする、植栽による修景を行う、水蒸気による周辺植生への被害を出さないために気水分離器を設けるなどの対策・配慮を行っている。

5. 事業者へのヒアリング

発電事業者の考えを知るためにヒアリング調査を行った。

(1) 調査方法

日時	2011年12月15日
方法	三菱マテリアル(株)本社にて面談
対象	エネルギー事業部 地熱・電力部 所属の2名

(2) 調査結果

この調査から、自然公園内の開発には、1972年に出された局長通知が大きな壁となっていることがわかった。これは地熱発電所の開発が風致や景観に影響を及ぼすことから出されたもので、この規制により、現在は公園内の面積と日本の地熱資源の約8割を占める特別地域で、開発が行えないでいる。そのため、採算性を確保できる場所が減り、事業者は地熱発電所の開発を進めにくくなっている。三菱マテリアルでは以前からこの通知内容を緩和して欲しいと環境省に要望を出しており、今年から、環境省では通知緩和に向けた検討会が開かれている。

6. 地熱開発規制のあり方と課題

現在、自然公園内での開発は、特別地域などでは原則として開発が行えず、普通地域では許可を得ることで開発が可能となる。しかし、日本の地熱資源は、特別地域など保護レベルが高くなるほど多く、低いコストで開発可能な場所も増えることが産総研の調査からわかっている。世の中のエネルギー事情が変化してきている今、自然公園は環境保全と同時に有望資源の有効利用を考える必要がある。そのためには規制緩和も重要だが、ゾーニングの見直しや許可条件の明確化が必要だと考える。現在の自然保全の観点による地域区分ではなく、観光、史跡、経済活動などの観点を加え、より詳細にゾーニングを行う必要がある。また、事業者が少しでも開発を進めやすいように、景観調査を行う地点を示すなど、可能な限りそれら各地域における許可の具体的な数値や基準、留意すべき事柄について明示することが必要である。

参考文献

- 産総研「第1回 地熱発電に関する研究会資料」2008
- 環境省「地熱発電に係る自然環境影響検討会資料」2011
- NEDO「再生可能エネルギー技術白書」2011