

2050年にエネルギーができること

磯道 宥与 (鹿児島高専 電気電子工学科 3年)

1. 要約

本論文では日本における地熱発電の現状と課題を明らかにし、特に温泉地での蒸気利用に基づく小型発電システムの可能性を提案する。日本は豊富な地熱資源を持ちながらも、その活用が進んでおらず、地熱発電容量の面では世界的にも10位と遅れをとっている。主な課題としては初期投資の高さや観光業との利害調整が挙げられる。

提案する小型発電システムは温泉地で湯気や蒸気を利用し、タービンや風車を回して観光施設のエネルギー供給を賄うものである。このシステムは高耐腐食性素材や蓄熱装置の導入により、温泉成分の腐食性や季節ごとの蒸気量の変動にも対応する。また、地域の観光価値や持続可能なエネルギー利用を高め、観光と地熱発電の共存を目指す。

今後は地熱発電の技術革新や政策支援を受け、小規模での導入が広がり、地域経済への貢献とエネルギー自給率の向上が期待される。

2. 導入

2.1 背景

2025年までに、多くの国が炭素排出量と気候変動対策を強化し、化石燃料から再生可能エネルギーへと大きくシフトすることが予想されている。国際エネルギー機関(IEA)などの予測では化石燃料に依存していたエネルギー供給は急減し、風力や太陽光といった再生可能エネルギーが大部分を担うとされている。¹⁾そこで、本論文では再生可能エネルギーの中でも地熱エネルギーについてフォーカスを当て、議論したいと思う。具体的には、「日本における地熱発電の現状」から、「市場展開の可能性」、「将来的な地熱発電の可能性」について考える。

2.2 目的

本論文の目的は、日本における地熱発電の現状と課題を分析し、温泉地での蒸気を活用した小型発電システムの導入可能性を示すことである。地熱エネルギーは、安定的かつ再生可能なエネルギー源として注目されている一方、日本国内では活用が限定的である。地熱資源量に恵まれながらも発電設備の普及が遅れている要因として、開発コストの高さや観光業との利害関係の調整が挙げられるが、本論文ではこれらの課題を解決する一つの方法として、地域に密着した小規模な地熱発電の導入を提案する。

具体的には、温泉地で立ち上る蒸気を利用し、小型タービンや風車を回してエネルギーを供給する

表1 世界各国の主な地熱資源量

順位	国名	資源量 (万 kW)
1	アメリカ	3,000
2	インドネシア	2,779
3	日本	2,347
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

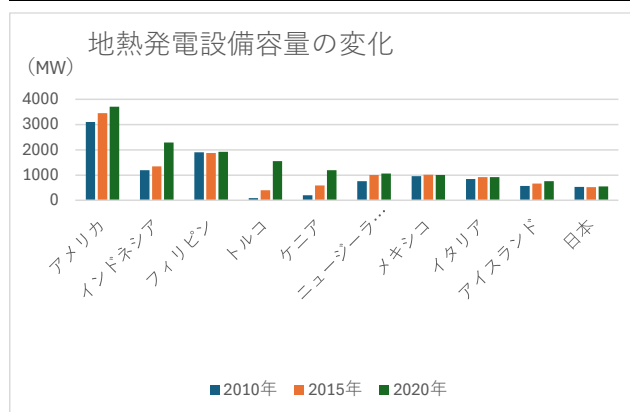


図1 地熱発電設備容量の変化

システムを提案する。このシステムは、地域の観光施設におけるエネルギーの一部を賄い、エネルギーの地産地消を促進することを目指す。また、環境負荷を最小限に抑えつつ、地域経済や観光価値の向上に貢献するための実現可能性についても検討する。

さらに、地熱発電の普及に向けた政策支援や技術革新がどのように役立つかを議論し、将来的なエネルギー自給率向上と地域持続可能性の確立に向けた具体的な方向性を示すことで、日本の再生可能エネルギー戦略における地熱エネルギーの役割を再定義する。

3. 地熱エネルギー

3.1 日本における地熱発電の現状

日本は環太平洋造山帯に属し、現在もなお活火山が多く存在していることで知られている。この地理的特性は豊富な地熱資源を提供する土壤となっており、地熱発電は国内の再生可能エネルギー

の一環としてとても重要な立ち位置を占めている。しかし、日本は地熱資源量が多いにもかかわらず、地熱発電設備容量に関しては世界でも10位となっている。²⁾ 詳細な各国の地熱資源量および発電設備容量に関してはそれぞれ表1と図2に示す。

このような地熱発電の潜在的な可能性を持ちながらも、日本における地熱発電の利用は遅れているといわざるを得ない。その理由の一つとして、地熱発電所の建設に必要な初期コストや長期的な開発期間が挙げられる。また、地熱資源の多くが温泉地と重なるため、観光業や温泉業界との利害調整が必要となり、プロジェクトの進行が遅れる要因となっている。加えて、地域住民や地方自治体からの理解や支持を得ることが求められるため、地元の合意形成に時間がかかる場合も少なくない。

これに対して、政府は地熱発電の普及促進に向けた取り組みを進めており、「再生可能エネルギー導入促進策」や「地域振興策」を通じて地熱発電所の建設支援や技術開発の促進に努めている。特に環境影響評価の簡素化や地熱発電所の設置に関する法的規制の緩和が進められ、地方自治体との協力体制の構築が重要視されている。

これにより、日本国内での地熱発電の可能性は拡大しつつあるが、実際の発電能力の向上には時間がかかると考えられる。

3.2 市場展開の可能性

「日本における地熱発電の現状」でも挙げたように、地熱発電では観光業との利害調整や初期コストなどにより、現時点で大規模な発電には多くの課題が残っている。しかし、小規模での発電の導入が進められれば、観光地などでの活躍が期待される。具体的な内容としては、温泉地等にある湯気や蒸気が立ち上る川や海の蒸気を小型のタービンや風車を回すエネルギー源として利用するというものだ。これにより、小型発電機が観光施設の一部電力を賄うことが可能となる。これを実現するためにはいくつかシステムの設計に工夫が必要となる。温泉の蒸気は高温でかつ多くのミネラルや硫黄成分を含むため、腐食耐性の高い素材。例えばチタンやステンレス鋼でプロペラやタービンを設計することが必要である。また、季節によって湯気量の変動したとしても安定した発電ができるように、上記の流速に応じて回転数を調整できるプロペラ形状やシステムを採用に加えて、蒸気が豊富な時間帯に余剰の蒸気を一時的に蓄熱システムを導入することでより安定的な発電が可能になる。

以上の提案を実現することによって、地域全体の利益を向上させ、観光と地熱発電の共存を図ることができる。と考える。

3.3 将来的な地熱発電の可能性

小型発電システムを導入することにより、コストの低減や効率向上が見込まれ、温泉地での地熱発電の普及がより現実的なものになっていくと考える。また、観光施設など地域の特性に応じたエネルギー供給が可能となり、地域ごとのエネルギー政策が多様化し、温泉地の資源を最大限に活用することで地域の持続可能な発展にも寄与する。今後は政府が地熱発電に対する支援を強化し、環境影響評価の簡素化や補助金制度を拡充することで、温泉地での小型発電が加速することが期待される。

4. まとめ

本論文では、豊富な地熱資源を活用し、日本における温泉地での小型地熱発電システムの可能性を提案した。地熱資源を地域ごとのエネルギー供給に役立てる小型発電システムは、観光業を支えるとともに、持続可能なエネルギー利用の促進に大きく貢献する。このシステムは、温泉地の蒸気を利用し、観光施設の電力需要を補完するため、エネルギー自給率を向上させ、観光資源としての価値も高めるものと考えられる。

本提案の実現には、技術的課題と地域の理解が不可欠である。温泉地特有の環境での使用に耐える腐食耐性素材の選定や、湯気量の変動を考慮した設計上の工夫を取り入れることで、効率的で安定した発電を目指す。また、地熱発電の利点を観光と結びつけ、観光施設とエネルギー生産の共存を図るための地域社会との連携が重要となる。地域住民や観光事業者と連携することで、地元経済への貢献と環境への配慮を両立させることが可能である。

将来的には、政府による地熱発電の支援政策や技術革新が進むことで、温泉地を中心とした小規模地熱発電の導入が加速し、コスト低減や効率向上が見込まれる。特に、温泉地の蒸気を利用した発電は、地域ごとのエネルギー政策の多様化を促進し、エネルギーの地産地消を実現する。これにより、地域のエネルギー自給率が向上し、持続可能なエネルギー社会の構築に寄与することが期待される。

今後、日本の地熱発電の更なる普及と技術発展に向け、地方自治体や観光業界、温泉業界などとの連携が求められると同時に、環境影響評価の簡素化や補助金制度の拡充といった支援政策が望まれる。地域特性に応じたエネルギー活用を実現することで、観光と地熱発電が共存する新たな地域モデルが誕生し、日本全体の再生可能エネルギーの割合を増加させる道が開けるはずだ。

参考文献

- 1) World Energy Outlook 2022、[World Energy Outlook 2022 - Analysis - IEA](#) (2024年10月20日閲覧)
- 2) エネルギー・金属鉱物資源機構 HP、[世界の地熱発電 | JOGMEC 地熱資源情報](#) (2024年10月20日閲覧)