

地熱発電の開発促進に向けて

2024年8月7日

資源エネルギー庁

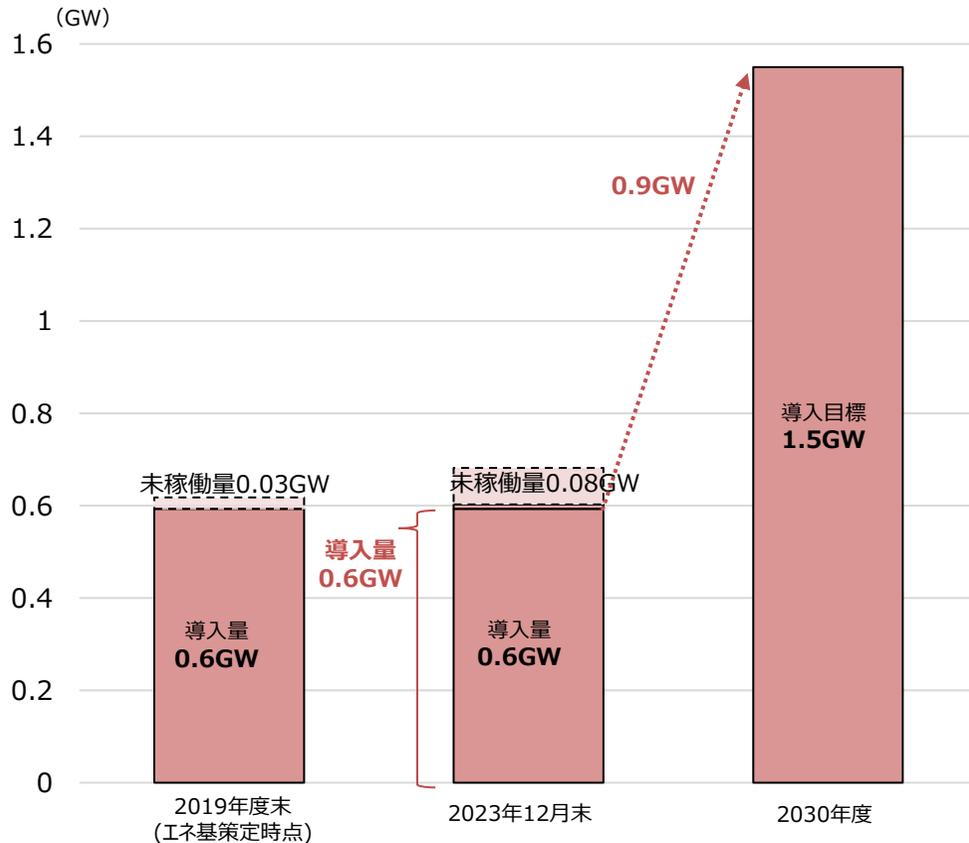
1. これまでの開発状況の分析

2. 現状の課題と今後の施策強化の方向性

地熱発電の導入状況

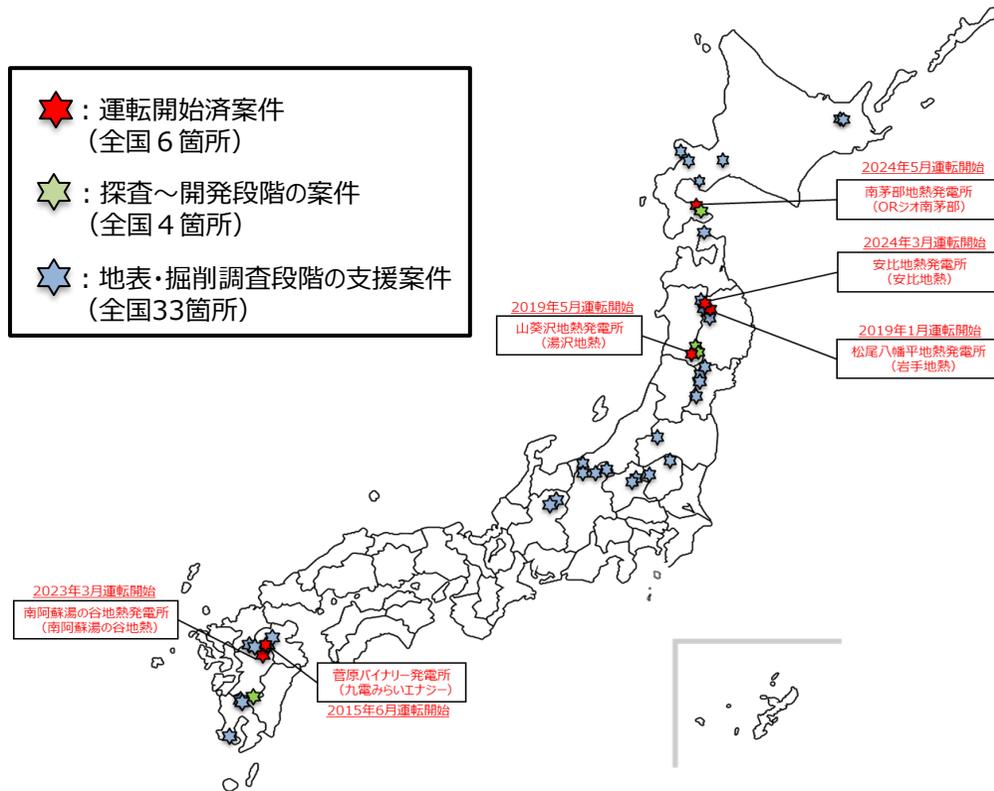
- 地熱発電については、**JOGMECの先導的資源量調査を2020～2023年度で全国延べ82件**（地表調査74件、掘削調査8件）で実施するなどしてきたが、**新規導入量が少なく、2030年度導入目標（1.5GW）に対して、足下の導入容量は0.6GW。**
- **調査/掘削や地元調整などの事業開発に長期間を要すると想定される中で、2030年度導入目標との乖離が見られる状況となっている。**

【地熱発電の導入状況】



【これまでの主な開発状況】

(※経済産業省・JOGMECによる地表/掘削調査支援を受けた1,000kW以上の案件)



※ 導入量は、FIT前導入量0.5GWを含む。 ※ FIT/FIP認定量及び導入量は速報値。

探査～開発段階/地表・掘削調査段階の事業一覧 (2024年5月時点)

(※経済産業省・JOGMECによる地表/掘削調査支援を受けた1,000kW以上の案件)

ステータス		地域名	事業者	出力
運転開始済		①北海道函館市白尻町 (南茅部発電所)	オリックス(株)	6,500kW
		②岩手県八幡平市 (安比地熱発電所)	安比地熱発電所	14,900kW
		③岩手県八幡平市 (松尾八幡平地熱発電所)	岩手地熱株式会社	7,499kW
		④秋田県湯沢市 (山葵沢地熱発電所)	湯沢地熱株式会社	46,199kW
		⑤熊本県阿蘇郡南阿蘇村 (南阿蘇湯の谷地熱発電所)	株式会社南阿蘇湯の谷地熱	2,168kW
		⑥大分県玖珠郡九重町 (菅原バイナリー発電所)	(株) 九電みらいエナジー	5,000kW
探査/開発段階		①北海道函館市 (恵山)	(株) レノバ	非公表
		②秋田県湯沢市 (木地山地熱発電所)	東北自然エネルギー (株)	* 14,900kW
		③秋田県湯沢市 (かたつむり山地熱発電所)	小安地熱 (株)	* 14,990kW
		④鹿児島県尾八重野	アストマックスえびの地熱 (株)	非公表
地表・掘削調査段階	掘削調査中	①北海道弟子屈町 (湯沼-アトサヌプリ)	弟子屈町、(合)弟子屈地熱推進公社	-
		②北海道虻田郡京極町 (京極北部)	(株)大林組	-
		③青森県むつ市 (むつ市燧岳)	中部電力(株)	-
		④岩手県雫石町 (大松倉山南部)	東日本旅客鉄道(株)	-
		⑤宮城県大崎市 (大崎市高日向山)	電源開発(株)	-
		⑥宮城県栗原市、大崎市 (栗駒南麓)	出光興産(株)	-
		⑦長野県、新潟県北安曇郡小谷村、糸魚川市 (フスプリ山)	日本重化学工業(株)	-
		⑧岐阜県高山市 (奥飛騨温泉郷大棚周辺)	(株)シーエナジー	-
		⑨熊本県小国町 (小国町西里・北里)	スズカ電工(株)	-
		⑩大分県由布市、玖珠郡九重町 (山下池南部)	九電みらいエナジー(株)	-
		⑪北海道虻田郡ニセコ町、倶知安町、磯谷郡蘭越町、岩内郡共和町 (ニセコ)	三井石油開発(株)	-
		⑫北海道虻田郡留寿都村 (ルスツ)	北海道電力(株)	-
		⑬秋田県鹿角市 (菰ノ森)	三菱マテリアル(株)	-

* JOGMECの債務保証による支援を受ける際に示された想定出力

探査～開発段階/地表・掘削調査段階の事業一覧 (2024年5月時点)

(※経済産業省・JOGMECによる地表/掘削調査支援を受けた1,000kW以上の案件)

ステータス		地域名	事業者	出力
地表・掘削調査段階	掘削調査中	⑭群馬県桐生市（赤城山）	東京電力リニューアブルパワー(株)	—
		⑮鹿児島県霧島市（白水越）	日鉄鉱業（株）	—
		⑯大分県玖珠郡九重町（涌蓋山東部）	九電みらいエナジー(株)	—
		⑰大分県由布市（由布市奥江）	マルマタ林業(株)	—
		⑱新潟県妙高市（妙高山東麓）	(株)大林組	—
	地表調査中	⑲岐阜県高山市（奥飛騨温泉郷安房平）	(株)シーエナジー	—
		⑳福島県河沼郡柳津町（猿倉嶽）	九電みらいエナジー(株)	—
		㉑岩手県八幡平市（安比川上流）	三菱マテリアル(株)	—
		㉒群馬県利根郡片品村（丸沼）	東京電力リニューアブルパワー（株）	—
		㉓長野県下高井郡山ノ内町（志賀高原）	中部電力(株)	—
		㉔栃木県那須塩原市（塩原）	東京電力リニューアブルパワー（株）	—
		㉕宮崎県えびの市東長江浦作鹿倉（えびの市長江川）	GPSSホールディングス(株)	—
		㉖鹿児島県指宿市（ヘルシーランド周辺）	指宿市	—
		㉗大分県玖珠郡九重町（泉水山北東山麓）	オリックス(株)	—
		㉘大分県玖珠郡九重町（泉水山北部）	九電みらいエナジー(株)	—
		㉙北海道伊達市（有珠山南部）	西松建設（株）	—
		㉚北海道川上郡弟子屈町（弟子屈原野）	石油資源開発（株）	—
		㉛宮城県刈田郡蔵王町（蔵王）	三菱瓦斯化学(株)	—
		㉜北海道河東郡鹿追町（鹿追町北部）	鹿島建設(株)	—
㉝長崎県雲仙市（雲仙西部）	九電みらいエナジー(株)	—		

直近の開発案件の分析

- 直近の開発案件としては、**松尾八幡平地熱発電所**（岩手県内で岩手地熱(株)が実施・7,499kW・2019年1月運転開始）、**かたつむり山地熱発電所**（秋田県内で小安地熱(株)が実施・14,990kW・2027年3月運転開始予定）がある。
- これらの事業では、いずれも、**過去にNEDOが掘削を含む地熱資源調査を実施**するとともに、事業者による探査・開発フェーズで**JOGMECの債務保証等が活用**されており、こうした支援措置により**事業者の開発リスク/開発コストの低減が図られた**ことが開発成功の大きな要因の一つ。
- また、かたつむり山地熱発電所では、自治体（湯沢市）を事務局とする協議会の中で、**自治体という公的な組織が調整**をすることで、**地域住民の円滑な理解形成が実現した**。さらに、この発電所は、**自然公園内での開発**が行われたものであり、このように**自然公園内の地熱ポテンシャルを有効活用**していくことも重要となる。

松尾八幡平地熱発電所

<経緯>

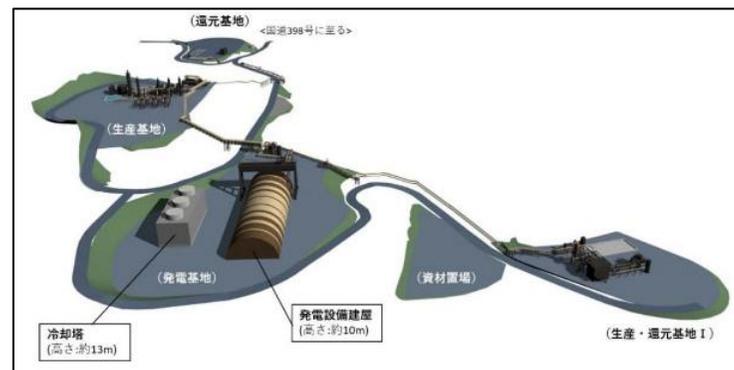
- ✓ 2006～2008年：NEDOのポテンシャル調査
- ✓ 2012年～：事業者の事業可能性調査（JOGMEC助成）
- ✓ 2016年～：開発開始（JOGMEC債務保証）
- ✓ 2019年：運転開始



かたつむり山地熱発電所

<経緯>

- ✓ 2004年～2005年：NEDOのポテンシャル調査
- ✓ 2012年～：事業者の事業可能性調査（JOGMEC助成）
- ✓ 2022年～：開発開始（JOGMEC債務保証）
- ✓ 2027年3月：運転開始予定



(参考) 地熱開発プロセスと経済産業省・JOGMECによる支援措置の全体像

新規有望地点の開拓
 <国主体 (JOGMEC自身が実施) >

個別地点での調査・探査・開発
 <開発事業者主体 (JOGMECが支援) >

開発プロセス

先導的資源量調査

- 高いポテンシャルが期待されるが、開発難度が特に高い地域での地表・掘削調査。
- 特に、国立・国定公園内における新規有望地点の開拓を想定。

初期調査 (地表調査／掘削調査)

約3～5年

- 地表調査 (地形・地下構造・熱)
- 掘削調査 (温度・蒸気・熱水)



探査事業 (噴気試験等)

約1～2年

- 蒸気・熱水量を確認



環境アセス

約2年

- 7,500kW以上が対象 (一部例外)



開発事業 (発電設備の設置等)

約1～3年

- 生産井・還元井掘削
- 発電設備設置



事業化判断

支援措置

調査支援等

地表調査／掘削調査

- 事業者が行う調査に対して、JOGMECから助成金を交付。
- 補助率は、地表調査は2/3、掘削調査は1/2。
- 地元案件等は、補助率引上げ。

国内出資

事業者が行う噴気試験に必要な資金をJOGMECが出資 (50%上限)。

債務保証

事業者が行う井戸掘削、発電設備設置等に必要の融資を受ける際の債務をJOGMECが保証 (80%上限)。

理解促進

モニタリング調査／理解促進／代替温泉井掘削

- 地表調査・掘削調査を行う際、温泉事業者等の理解促進のため、調査による温泉や生態系等の自然環境への影響のモニタリング調査を支援。
- 温泉事業者等の理解を得るため、地元説明会や専門家派遣を実施。その他、国民理解を得るための地熱シンポジウムを年1回開催する等のPR活動。
- 万が一温泉湧出量等が過度に減少した場合、代替温泉井掘削を支援。

モデル地域選定等

地熱資源を活用した産業振興等の優良事例をモデル地区として認定。新たな地熱の魅力を発信。

技術開発

探査技術高度化／掘削技術高度化／海外出資等

- 地熱発電に適さない酸性流体の分布を事前に把握するための化学探査手法、地下を斜め掘りをする際の掘削技術の開発。
- 地熱発電の抜本的拡大に向け、革新的地熱発電技術の開発等
- 海外の地熱探査事業に参画し、国内地熱開発に必要な技術を獲得

発電設備の効率改善

- 出力安定のための管理技術

1. これまでの開発状況の分析

2. 現状の課題と今後の施策強化の方向性

(0) 基本的な考え方

(1) 更なる開発リスク/開発コストの低減

(2) 地域と共生した事業の早期運転開始の促進

(3) 革新的技術の開発

地熱発電の開発促進に向けた基本的考え方（案）

- 地熱発電の足下の導入量は0.6GWであり、調査/掘削や地元調整などに要する長期間のリードタイムを踏まえても、2030年導入目標（1.5GW）には乖離がある状況。
- この目標水準の達成のため、次のように、現状の施策を大幅に強化する形で、目標達成を担保するための措置の裏付けが必要となる。
 - ① まずは、目標水準の達成に向けて、関係省庁・関係機関等による個別事業の進捗管理・フォローアップの仕組みを構築することが重要ではないか。
 - ② その上で、これまでの開発成功案件は、事業者が、NEDOの掘削調査（ポテンシャル調査）の結果を活用したものであることを踏まえても、更なる開発リスク/開発コストの低減に向けては、新規開発地域において、JOGMECが自ら探査・掘削（噴気試験含む。）を実施し、その結果を事業者に提供する取組を促進するべきではないか。【詳細：後掲（1）参照】
 - ③ また、具体的な開発に当たっては、経済産業省・環境省・JOGMECの三者が連携して、国立・国定公園に関する規制をはじめとする関係許認可プロセスや、地域住民の理解醸成プロセスがより円滑に進展し、地域と共生した事業の早期運転開始に繋がるのではないか。【詳細：後掲（2）参照】
 - ④ こうした従来型の地熱発電の案件形成と同時に、地熱発電のポテンシャルを最大限に活用していくためには、非連続的なイノベーションを促進し、次世代の地熱発電技術の開発を進めていく必要もあるのではないか。【詳細：後掲（3）参照】
- 以上の点に関して、地熱政策を所管する資源・燃料分科会において検討を進め、検討結果については、今般のエネルギー基本計画の検討に当たって、再エネ大量導入・次世代電力NW小委員会に報告させていただくこととしたい。

1. これまでの開発状況の分析

2. 現状の課題と今後の施策強化の方向性

(0) 基本的な考え方

(1) 更なる開発リスク/開発コストの低減

(2) 地域と共生した事業の早期運転開始の促進

(3) 革新的技術の開発

更なる開発リスク/開発コストの低減

<これまでの対応>

- 大中規模の地熱発電は、地熱資源の開発を伴うという電源の性質上、**開発リスク/開発コストが高い**という特徴がある。特に、**新規開発時の探査・掘削**については、**仮に探査・掘削を実施しても、商業的に採取可能な貯留層を発見できないリスク**が存在している。また、**探査・掘削に対する地域理解醸成の難しさ**も、リスクを向上させる要因となっている。

(※) これまでの開発成功案件では、事業者が、NEDOの掘削調査（ポテンシャル調査）の結果を活用することで、リスク低減を図ってきた。

- こうした状況の下、**開発リスク/開発コストの低減**を図るため、**JOGMECから事業者に対して助成や債務保証を実施**してきた。さらに、**2020年度以降は、JOGMECが自ら探査・掘削を実施し、調査を完了次第、事業者****に調査結果を提供する「先導的資源量調査」を実施**してきた。

(※) なお、FIT/FIP制度では、通常要する費用を基礎とした上で、再エネ発電事業者が得るべき適正な利潤を勘案して**調達価格/基準価格**を設定しているが、地熱発電では、**高い事業リスク**に鑑み、適正な利潤として、**他の電源よりも高いIRRを想定（IRR13%）**している。

<現状の課題>

- 新規開発時の**探査・掘削に伴う開発リスク/開発コストは依然として高く、新規地点開発が遅滞**。
- **JOGMECが自ら掘削を実施していくことが重要**であるが、現在のJOGMECの「先導的資源量調査」は、**掘削調査よりも地表調査が中心**となっている。

【今後の施策強化の方向性】

- **新規開発時の探査・掘削**に伴う開発リスク/開発コストを低減させるため、新規開発地域において、**JOGMECが自ら探査・掘削（噴気試験含む。）を実施し、その結果を事業者****に提供する取組の拡充を検討**する。

(※) その際、JOGMECの体制・費用面でのリソースの確保（例：結果を事業者に提供する際の対価の支払い）についても、併せて検討を進める。

JOGMECによる先導的資源量調査

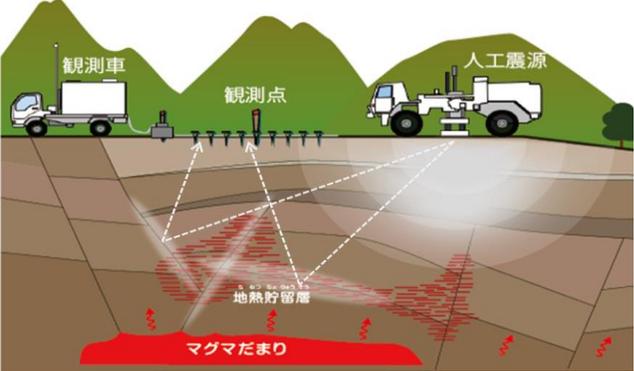
- 事業者の開発コスト・開発リスクを低減するため、2020年度からJOGMEC自らが地熱開発に必要な熱・地質構造等を把握するための調査を実施。調査を完了次第、事業者に調査結果を提供している。
- 調査件数は、2020～2023年度で全国延べ82件（地表調査74件、掘削調査8件）であり、地表調査が中心となっている。開発リスク/開発コストの低減の観点から、掘削の拡充を検討すべきではないか。

<先導的資源量調査 実績>

- ・2020年度：地表調査5件、掘削調査1件
- ・2021年度：地表調査18件、掘削調査1件
- ・2022年度：地表調査28件、掘削調査6件
- ・2023年度：地表調査23件

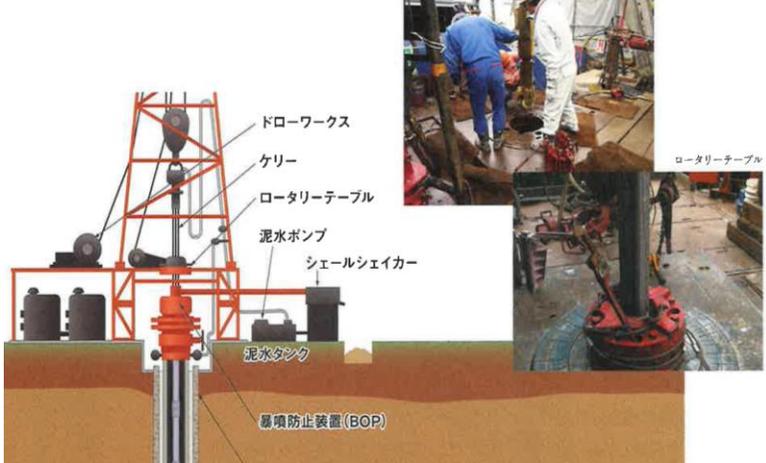
(地表調査のイメージ)

地下に弾性波を発信し、弾性波が地上に戻る速さ等を観測し、地下構造を把握する。



(掘削調査のイメージ)

地表調査で得られた情報に基づき、調査のための井戸を掘削し、地質や坑内の温度・圧力等を深度ごとに把握。



1. これまでの開発状況の分析

2. 現状の課題と今後の施策強化の方向性

(0) 基本的な考え方

(1) 更なる開発リスク/開発コストの低減

(2) 地域と共生した事業の早期運転開始の促進

(3) 革新的技術の開発

地域と共生した事業の早期運転開始

<これまでの対応>

- 我が国の地熱資源量は、約8割が国立・国定公園内に存在している中で、2012年以降、環境省において国立・国定公園内の地熱開発について規制緩和等に取り組んできた。また、環境アセス期間の短縮等により、リードタイムの短縮に取り組んできた。
- また、地熱発電の開発に当たっては、地元の温泉事業者等の理解を醸成することが重要であり、JOGMECや事業者団体等の広報活動等により、地域理解の醸成を図ってきた。

<現状の課題>

- 地域と共生した事業の早期運転開始に向けては、関係省庁や関係機関等が積極的に関与する形で、関係許認可プロセスの円滑化や地域との共生の確保に向けた調整に取り組むことが必要となっている。例えば、国立・国定公園内に関しては、関係省庁等が連携しながら、規制緩和後の方針に沿って、これまで未着手であった自然公園内の調査・開発を加速化する必要がある。
- また、蒸気の二次利用等により地域に裨益する形での事業を展開するなど、一層の地域理解の醸成を図ることも必要となる。

【今後の施策強化の方向性】

- 地熱発電の開発に当たっては、各プロジェクトにおいて、全国各地に配属されている地熱専門官の知見を活かしつつ、経済産業省・環境省・JOGMECの三者が連携して、国立・国定公園に関する規制をはじめとする関係許認可プロセスや、地域住民の理解醸成プロセスをより円滑に進展させていくことが重要ではないか。その際に、洋上風力発電などのその他電源での取組も参考にしつつ、地球温暖化対策推進法の促進区域のスキームの活用など、施策の検討が必要ではないか。
- 国立・国定公園内の地熱開発についての規制緩和について、実運用において円滑な手続が進展するよう、関係者間での理解の共有を図ることをはじめ、関係許認可（例：自然公園法、温泉法、環境影響評価法、森林法）に関して、開発の現状と課題を踏まえ、許認可等の円滑化に向けた検討を行う。
- これまで未着手の自然公園内を中心にJOGMECの先導的資源量調査を拡充するとともに、地元理解醸成に向けた勉強会等への支援事業や、農林水産業や観光等の産業振興に取り組む自治体を「地熱モデル地区」として選定・発信するなど、地域に裨益する地熱開発の横展開を進めていく。

(参考) 我が国の地熱資源量の分布

- 我が国の地熱資源量（2,340万kW）のうち、**約8割（1,840万kW）は、国立・国定公園内に存在している。**
- 2023年3月現在、国立・国定公園内で操業している地熱発電は15件（うち出力1,000kW以上は1件）ほどであり、**さらに大規模な地熱発電を中心に調査・開発の促進に向けた支援が重要。**

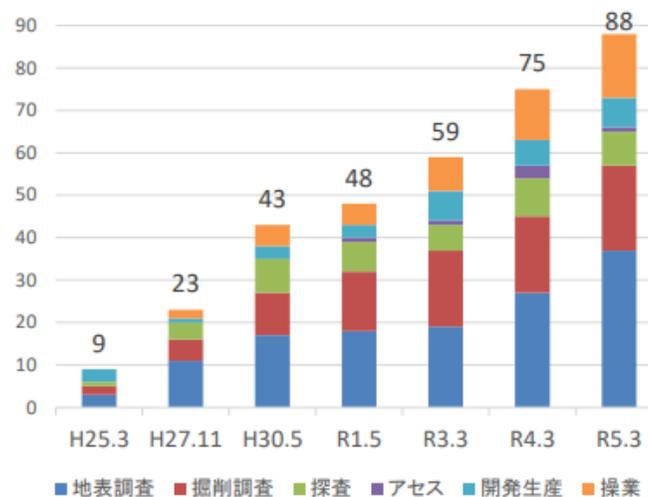
<我が国の地熱資源量の分布>

地域の分類	地熱資源量 (万kW)	
特別保護地区	700	
特別地域	1,030	
	第1種	260
	第2種	250
第3種	520	
普通地域	110	
国立・国定公園外	500	
合計	2,340	

国立・国定公園内に8割の資源量が存在

<2012年以降の国立・国定公園内の地熱開発状況>

第63回再エネ大量導入・次世代電力NW小委員会
(2024年6月13日) 環境省提出資料より抜粋



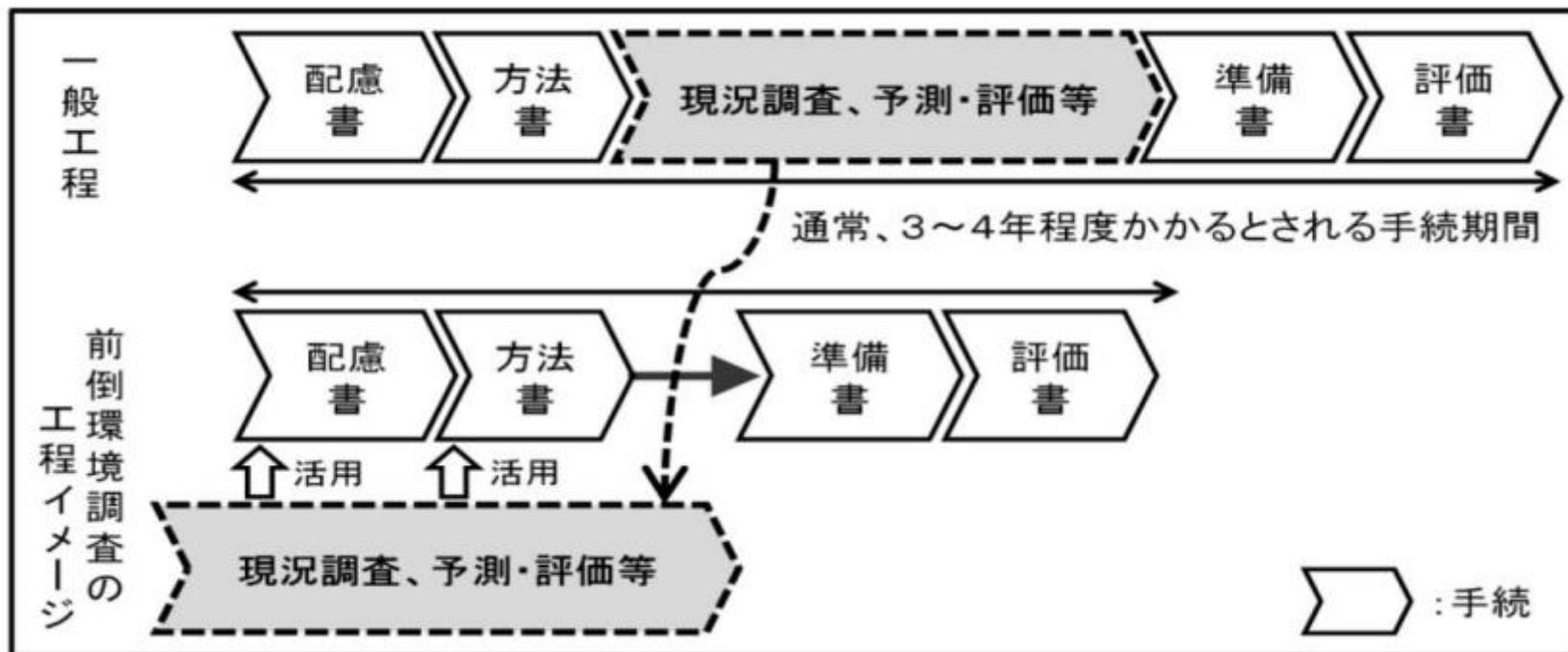
国立・国定公園合計		H25.3	H27.11	H30.5	R1.5	R3.3	R4.3	R5.3
地表調査	3	11	17	18	19	27	37	
掘削調査	2	5	10	14	18	18	20	
探査	1	4	8	7	6	9	8	
アセス	0	0	0	1	1	3	1	
開発生産	3	1	3	3	7	6	7	
操業	0	2	5	5	8	12	15	
合計	9	23	43	48	59	75	88	

(参考) 環境影響評価の手續期間短縮

地熱発電所の環境影響評価手續における事前調査等の扱いについて
(2021年6月30日) 環境省・経済産業省の公表資料より抜粋

- 「規制改革実施計画」(令和3年6月18日閣議決定)にて、地熱発電所の環境影響評価手續における事前調査等の扱いについて「地熱発電事業で想定される事前調査等の実施に関して、対象事業の実施制限に関する考え方について整理し、地方自治体や関係団体等に周知して理解の促進を図る」こととされた。
- それらを踏まえて、通常、方法書手續を経て調査の対象や方法が確定した後に実施される環境調査を、配慮書手續や方法書手續に先行又は同時並行で進める「前倒し環境調査」の手法をとりまとめ、「環境アセスメント迅速化手法のガイド」として公表。

<環境影響評価の期間短縮の取組(前倒し環境調査手法)>





国立・国定公園内における地熱開発の取扱いの経緯

平成24年3月27日の規制緩和の概要

平成23年6月に「地熱発電事業に係る自然環境影響検討会」を設置。検討会の報告等を踏まえ、「国立・国定公園内における地熱開発の取扱いについて」(平成24年環境省自然環境局長通知)を発出。

- (1) 普通地域：個別に判断して認める。
- (2) 第2種及び第3種特別地域：小規模な地熱発電については認める。小規模なもの以外は、優良事例の形成について検証を行い、真に優良事例としてふさわしいものは認める。
公園外からの傾斜掘削については個別に判断して認める。

平成27年10月2日の規制緩和の概要

平成27年3月に「国立・国定公園内の地熱開発に係る優良事例形成に関する検討会」を設置。検討会で得られた結論を踏まえ、「国立・国定公園内における地熱開発の取扱いについて」を改正。

- (1) 第1種特別地域については、地表に影響が無いこと等を条件に、地下部への傾斜掘削を認める(特別保護地区は引続き開発を認めない)。
- (2) 建築物の高さ規制については、風致景観への著しい支障が回避され、風致景観との調和が図られている場合に限り、13mにとらわれずに運用できる。

令和3年9月30日の運用見直しの概要

令和3年7月に「地域共生型の地熱利活用に向けた方策等検討会」を設置。検討会及び中央環境審議会自然公園小委・温泉小委で得られた結論を踏まえ、「国立・国定公園内における地熱開発の取扱いについて」を改正。

- (1) 第2種・第3種特別地域内における地熱開発について「原則認めない」から「自然環境との調和が図られた優良事例については容認し、積極的に進める」に方針転換。
- (2) 通知の「解説」において、地域合意形成や立地選定等に係る事例を充実させるなど、許可基準・審査要件の明確化を実施。

これまでの経緯

- 昭和41年 松川発電所が十和田八幡平国立公園内で操業開始
- 昭和47年 国立・国定公園内の地熱発電の開発について・当面実施箇所は6地点に限定(大沼、松川、鬼首、八丁原、大岳、滝の上)
- 平成6年 普通地域における地熱開発について規制緩和
- 平成8年 大霧発電所が霧島屋久国立公園内(普通地域)で操業開始
- 平成11年 八丈島発電所が富士箱根伊豆国立公園内(普通地域)で操業開始
- 平成22年 規制・制度改革に係る対処方針について閣議決定
- 平成24年 「国立・国定公園内における地熱開発の取扱いについて」を発出し、規制緩和を実施
- 平成27年 「国立・国定公園内における地熱開発の取扱いについて」を発出し、平成24年の通知を改正
- 令和3年 「国立・国定公園内における地熱開発の取扱いについて」を発出し、平成27年の通知を改正

これまでの規制緩和等により、日本の地熱発電の導入ポテンシャルの7割は、基準を満たせば開発を認める事が可能

環境省による地熱開発加速化プランの進捗状況



【環境省による地熱開発加速化プラン (2021年4月27日発表)】

「10年以上の地熱開発までのリードタイムを2年程度短縮し、最短8年まで短くするとともに、2030年までに全国の地熱発電施設数(自然公園区域外を含む)を現在(※)の約60施設から倍増させることを目指す。」

⇒最新(2023年3月末時点)の施設数は、100施設

※2019年3月時点(2021年4月時点において公表されていた最新の数字)

	実施済 (2021)	実施中 (2022~2029)	2030
地熱発電施設数 66地点	<ul style="list-style-type: none">自然公園法温泉法 の運用見直し (2021年9月30日通知 発出) 等	<ul style="list-style-type: none">IoT活用の温泉モニタリング事業の本格実施<ul style="list-style-type: none">全国18地域 22箇所で実施中(R6.3時点)地域伴走支援の本格実施<ul style="list-style-type: none">地熱開発が盛んな地域の地方環境事務所等に8名の地熱専門官の定員を措置(R6.3時点)温対法における促進区域の指定の促進<ul style="list-style-type: none">促進区域の設定に向けて自治体を実施するゾーニングに対して財政面等の支援。温対法を活用した案件形成に向け、資源エネルギー庁が事業者働きかけを行うなど連携して対応。	●地熱発電施設数倍増



地域伴走支援の本格実施 (各地方事務所に地熱専門官を配置)

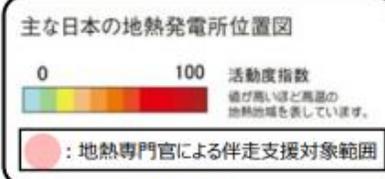
- 地域脱炭素創生室と連携し
改正温対法の促進区域設定を支援
- 温泉モニタリング装置の設置調整
- 協議会参画等を通じた合意形成支援

地域共生型の
地熱開発を推進

地熱専門官の定員措置状況

R4年度：3名
R5年度：4名
R6年度：1名
計 8名

北海道地方環境事務所：1名



森発電所

大沼地熱発電所

澄川地熱発電所

上の岱地熱発電所

山葵沢地熱発電所

柳津西山地熱発電所

松尾八幡平地熱発電所
釧路自然環境事務所：1名 (R6年度)

東北地方環境事務所：2名

関東地方環境事務所：1名

九州地方環境事務所：2名

信越自然環境事務所：1名

滝上発電所
滝上バイナリー発電所

菅原バイナリー発電所
わいた地熱発電所
大岳発電所

釜谷発電所
釜谷発電所
山川発電所
山川バイナリー発電所

杉乃井地熱発電所

八丁原発電所
八丁原バイナリー発電所

(参考) 助成金事業における自然公園内の補助率引上げ

- JOGMECでは、事業者が行う地表調査、掘削調査等に対して、助成金を交付している。
- 自然公園の特別地域内での大規模開発については、通常案件よりも補助率を引き上げることで、引き続き、開発を一層加速化していくこととしていく。

区分	助成対象経費		通常案件	補助率	
				大規模案件 or 1万kW以上の 自然公園特別地域 ※2	重点開発検討地域※1 2万5千kW以上の 自然公園特別地域 ※2
地表調査	地表調査(地質調査、物理探査、地温測定調査等)に要する経費			2/3以内	
	上記に付随する環境事前調査に要する経費			(地元法人案件) 3/4以内	
掘削調査	坑井掘削費、坑井調査費、附帯工事費等に要する経費		1/2以内	2/3以内	3/4以内
				(地元法人案件) 3/4以内	
	上記に付随する周辺温泉のモニタリング調査に要する経費			10/10以内	

※1) 大規模開発…環境影響評価法に基づく環境アセスメントが必須とされる規模のうち、国が示した規模(発電出力が2万5千kW以上)の開発計画を有するもの。

※2) 重点開発検討地域…大規模開発であって、複数の大規模発電所の建設が見込まれる地域のうち、資源エネルギー庁が指定した地域。

※3) 自然公園特別地域…自然公園特別地域のうち、条件付きで開発が認められている、第2種・第3種及び、傾斜掘削により地下部の開発が認められている第1種の開発を対象

(参考) 経済産業局における理解促進事業

1. 勉強会等事業 補助率 10/10 上限 1,500万円

- 地熱開発に当たっては、開発に不安を有する温泉事業者を始めとした地域住民等の方々の理解醸成が必要不可欠。
- 地熱発電に対する正しい知識の共有や、地熱資源の活用により得られる地域的なメリット等について、**地元の理解を深めるための勉強会や実証的な地熱活用事業の実施等に対して支援。**
- 対象事業者：地熱開発事業者、開発地点が所在する自治体
- 対象規模：1,000kW以上
- 23年度実績：6件

実施地域	事業内容例
北海道：1件	○理解促進に向けた勉強会
青森県：1件	○先進地視察
秋田県：2件	○シンポジウム
新潟県：1件	○地熱利活用事例の作成等による
熊本県：1件	広報
	○熱水利活用のための検討会 等

2. 温泉影響調査等事業 補助率 10/10 上限 1.0億円

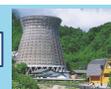
- 地熱開発に懸念を有する温泉事業者にとって、最大の不安は温泉の減衰や枯渇により、事業が継続できなくなってしまうこと。
- **地熱開発地点の周辺の温泉**において、**万が一温泉の湧出量等が過度に減少した場合に、温泉事業者等に対して、温泉井戸の代替掘削に係る支援**を実施。
- 対象事業者：地熱開発事業者、開発地点周辺の温泉事業者
- 対象規模：5,000kW以上
- 23年度実績：1件

実施地域	事業内容例
秋田県：1件	○温泉の代替井の掘削

(参考) JOGMEC等による理解促進事業

1. 地熱開発のモデル地区事業

松川地熱発電所



蒸気利用
熱水利用

地熱染め



八幡平
温泉郷

地熱資源を活用した地域振興に取り組む模範的な自治体を地熱モデル地区として認定（北海道森町、岩手県八幡平市、秋田県湯沢市）地熱開発の優良事例としてモデル地区の取り組みを全国自治体に向け発信し、地域と地熱の共生を推進。
加えて、今後は大規模地熱開発が期待される自治体を重点支援地域として、戦略的な理解促進活動を展開予定。

2. 地熱シンポジウムの開催



開催地域における地熱理解醸成の深化を図るとともに、今まで地熱に関心がなかった地域も含め、オンライン配信を通じ、全国規模での地熱に関する理解促進を推進する目的により毎年開催。令和6年度については、バイナリー発電所としては国内最大規模となる南茅部地熱発電所の運転開始に合わせ、北海道函館市にて開催予定。

3. 地熱資源開発アドバイザー委員会による支援

自治体からの地熱資源開発に関する助言依頼等に対し、地熱資源開発に係る適切な情報提供等を行う目的により、地熱資源アドバイザー委員会をJOGMEC内に設置。地熱資源開発に係る中立的かつ技術的専門事項等に関する情報の適切性の審議や技術的専門家の派遣等、適切な地熱資源管理に取り組む自治体を支援。

4. 地方自治体地熱研究会の開催



地熱発電による地域の産業振興モデル地区に認定された地域や地熱開発・地熱利活用等が進む自治体の取り組みについて、地熱に関心のある自治体に対し、当該取り組み事例等を紹介するとともに、地熱開発を取り巻く様々な課題や疑問に対し、自治体間で意見交換や勉強会を毎年開催。地熱開発に関する課題解決や自治体間のネットワーク形成や交流を深め、地熱開発の促進に資する機会を創出。
令和6年度については、地熱調査や地熱利活用が進む北海道弟子屈町にて開催予定。

5. 人材育成事業



慢性的な地熱開発人材の不足に対応するため、地熱資源開発に必要な実践的な知識の習得及び若手技術者のネットワーク作りを支援する。特に、地熱資源開発を促進するうえで、地熱掘削技術者不足は喫緊の課題とされており、重点的な育成支援を検討。

(参考) JOGMECによる広報 (地熱開発のモデル地区)

- **地熱開発のモデル地区**として、北海道森町、岩手県八幡平市、秋田県湯沢市の3市町村を認定。
- この制度は、①**地熱資源を活用した産業等の振興**に取り組み、②**地域協議会等の設置**を通じて**地熱発電事業者と地元の対話の場を設定**する等、**他の地域への模範**となる自治体を「地熱開発のモデル地区」として認定し、これら取組を**全国に発信**することで、地熱開発の理解を促進するもの。
- JOGMECが「モデル地区専用ウェブサイト」を開設し、PRを実施中。

北海道森町

- 森地熱発電所の還元熱水の一部を熱交換し、トマト・キュウリ等を栽培する温室ハウスで活用。
- 温室で生産されたトマト等を使用した、ご当地グルメ「森ライス」を開発。
- 情報交換会の定期開催や新エネビジョンの作成、学生を対象とした新エネ見学会を実施。

森地熱発電所

地熱利用ハウス

還元熱水利用

森ライス



岩手県八幡平市

- 松川地熱発電所の蒸気を地熱染めに活用、発電後の熱水を八幡平温泉郷等へ提供。
- 地熱開発の検討委員会、理解促進に係る有識者会議の設置や「八幡平市地熱を活かしたまちづくりビジョン」を策定し、市民や事業者の関与を高め、地熱エネルギーの活用策を展開。

松川地熱発電所

熱水利用

地熱染め

八幡平温泉郷

蒸気利用



「沸騰地熱塾」
地熱を活用したまちづくりを市民・事業者・行政の協働で進める。

「地熱シンポジウムin八幡平」
市民の地熱活用の意識を高め、「地熱発電のふるさと八幡平市」をPR。

秋田県湯沢市

- 23年ぶりの大型の地熱発電所である、山葵沢（わさびざわ）地熱発電所が運転開始。
- 市有泉からの熱水をミツバ等のハウス栽培に活用。また、高校生ならではの視点でドライフルーツ「ミッチェリー」を商品化。
- 協議会や各種理解促進活動を展開。

上の岱地熱発電所

山葵沢地熱発電所

ミッチェリー



「湯沢市地熱見学会」
市内の運転中、建設中の地熱発電所や地熱に関する施設、スポットを見学し、地熱の有効利用について理解を醸成。

「地熱開発アドバイザーの設置」
地熱の事情に詳しく、専門知識を有する者をアドバイザーに委嘱し、事業者や市民からの問い合わせなど各事案に助言。

1. これまでの開発状況の分析

2. 現状の課題と今後の施策強化の方向性

(0) 基本的な考え方

(1) 更なる開発リスク/開発コストの低減

(2) 地域と共生した事業の早期運転開始の促進

(3) 革新的技術の開発

革新的技術の開発

<これまでの対応>

- 有望な革新的技術である「超臨界地熱発電」については、NEDOの調査（2018～2020年度）により、超臨界地熱の存在が推定されるエリアを選定。それを受け、2021年度以降、超臨界地熱が期待される国内4地点において、シミュレーションによる資源量評価と事業化に必要な研究開発・技術開発・事業モデルなどについて調査を実施している。
- こうした次世代型地熱発電技術に関する生産量増大や設備利用率向上に向けた研究開発は、従来型の地熱資源開発の探査・掘削・貯留層評価等の改善効果にも波及が期待できる。

<現状の課題>

- 近年では、超臨界地熱発電に限らず、クローズドループ等の様々な次世代地熱技術も世界的な注目を集めており、我が国における地熱発電のポテンシャルを最大限に活用していくため、次世代型地熱発電技術の開発を進めていく必要がある。

【今後の施策強化の方向性】

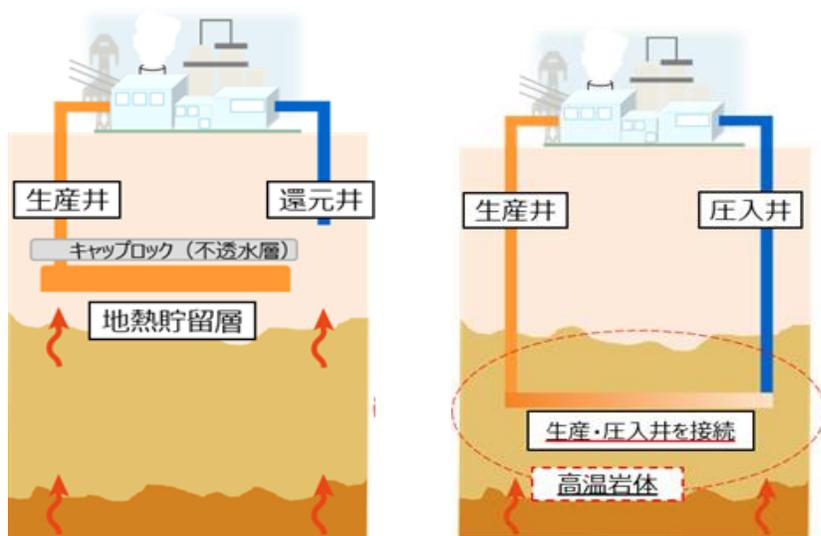
- NEDOにおいて、「超臨界地熱発電」の技術の検証を進めるとともに、「クローズドループ方式」などをはじめとする新たな地熱技術への技術支援の整備を進めていく。
- JOGMECにおいても、従来型の地熱資源開発促進のための技術開発について、次世代地熱開発に適用可能な技術とすべく検討する。

革新的地熱発電技術開発に向けて

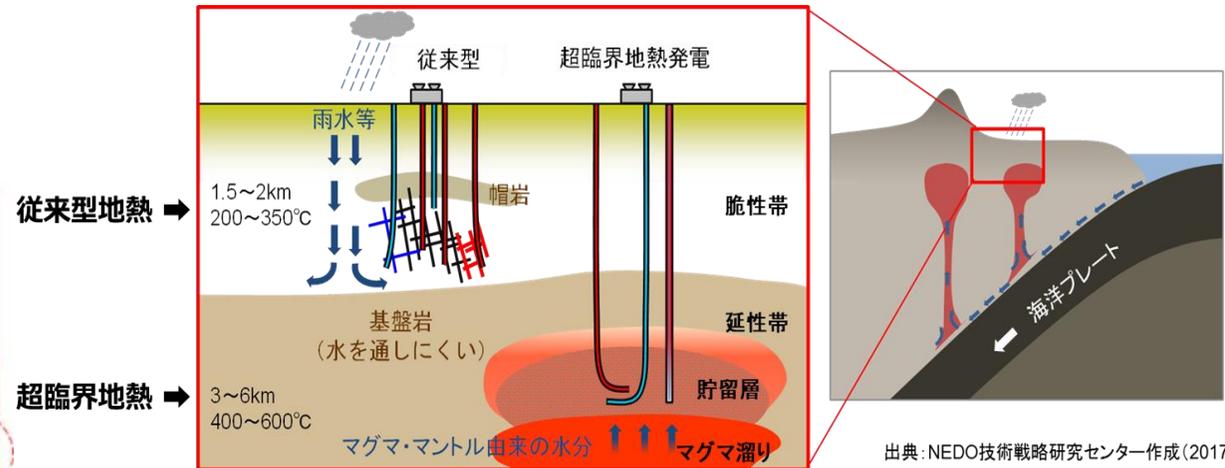
- 我が国における地熱発電のポテンシャルを最大限に活用していくため、次世代の地熱発電技術の開発を進めていく必要がある。
- 次世代の地熱発電技術として世界的に注目されている高温岩体地熱発電（クローズドループ方式など）や超臨界地熱発電等について、世界に先駆けて技術開発から社会実装、そして世界展開へとつなげていくことで、2050年のカーボンニュートラルに貢献していく。

<高温岩体地熱発電（クローズドループ）>

クローズドループ



<超臨界地熱発電>



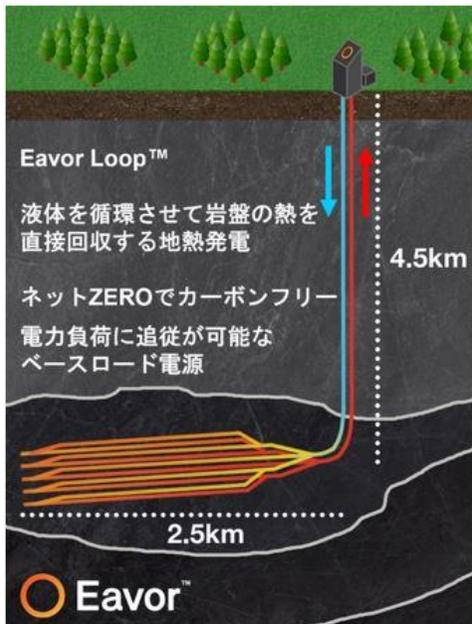
出典：NEDO技術戦略研究センター作成(2017)

(参考) 革新的地熱発電技術開発に関する世界の動向

- 世界的に新たな地熱技術が進展。例えば、石油・ガス井掘削技術と同社の新たな独自技術を組み合わせたクローズドループ発電技術の開発が進められている。また、データセンター需要に対応した安定的な脱炭素電源の確保に向け、革新的な地熱の確保も進められている。

Eavor社によるクローズドループ地熱発電

- 現在、Eavor社は、ドイツのミュンヘン郊外ゲレツリードにて世界初の商用クローズドループ発電施設を建設中。
- 同技術は、①地熱貯留層を発見できないリスクがなく、②火山域以外でも活用可能で、③温泉などとの競争を回避することが可能、などの新たな特徴を有している。



(出所) Eavor Technologies社や鹿島建設株式会社のHP等を参考に経産省作成。

Googleによる地熱発電の活用

- 2023年11月28日、Google社は、Fervo社と提携した地熱発電プロジェクトが稼動し、ネバダ州のデータセンターに供給される地域送電網にカーボンフリーの電力が一部供給され始めたことを発表。
- 石油ガス産業の掘削技術、センシング技術を地熱開発に応用。従来は地理的な制約があり、経済的に成立しなかった場所での地熱エネルギーの利用可能性を高めている。



(注) Fervo社とGoogle社の地熱発電所

(出所) Google社HPなどの公表資料を基に経産省作成