

地熱発電の推進にむけて

2024年7月17日

日本地熱協会

1. 2020年代～40年代にかけて新規に運転開始が予想される件数と出力

ーJGA会員アンケートよりー（開発経験事業者を中心に12社より回答）

完成年代	県名	発電出力別の地熱発電所の運転開始予定件数						小計
		5～10MW	10MW～	20MW～	30MW～	40MW～	50MW～	
2024 ～2029	北海道	1						
	岩手県	1						
	秋田県		2					
	運転開始件数 合計	2	2	0	0	0	0	4
	出力合計 (MW)	12.5	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.5
2030 ～2039	北海道		4		3		2	
	秋田		3					
	岩手		3					
	山形		1					
	宮城		2					
	栃木		1					
	群馬		1					
	長野	1	3					
	九州		2		2			
	県名不明	1	1					
	運転開始件数 合計	2	21	0	5	0	2	30
	出力合計 (MW)	12.5	300.0	0.0	155.0	0.0	100.0	567.5
2040～	北海道			1	1		1	
	秋田			1				
	山形		1					
	新潟		1					
	運転開始件数 合計	0	2	2	1	0	1	6
	出力合計 (MW)	0.0	30.0	40.0	30.0	0.0	50.0	150.0
出力総計 (MW)		25.0	360.0	40.0	185.0	0.0	150.0	760.0

アセス、建設
移行案件2件
(計30MW)
含む

※2040年代の新規予定件数は、アンケート回答会社の将来計画において現時点でまだ検討されていない事業者があることに留意が必要。
 ※本データの中には、以下のJOGMEC先導的資源量調査実施、あるいは可能性地域として抽出されている地域が含まれている可能性がある。
 実施中地域：3 可能性地域：6 合計出力：150MW （全て2030年代に運転開始となる地熱発電所）

2. 地熱発電の推進にむけた取組み (1/2)

地熱発電の推進には“持続可能性の確保”と“経済性の向上”が必要

➤ 持続可能性の確保

地熱資源の十分な評価を行い資源量に見合った開発規模の判断をすることが持続可能性(利用率維持・向上)に供するため、以下を関係機関へ要望する。

□ JOGMEC先導的資源量調査拡充(噴気試験実施等)による有望地点の発掘

⇒ **経済性向上に資する初期調査リスクの低減とリードタイムの短縮にも効果**

□ 事業者調査へのJOGMEC助成の拡充(原則6年の助成期間の廃止もしくは延長)

□ FIT対象外の既存地熱発電所での地表調査・調査井等の周辺調査、補充井掘削へのJOGMECによる助成

➤ 経済性向上

経済性向上には、生産量(規模)の増大、利用率の維持、コスト低減、開発**リードタイム**の短縮が寄与するため、以下の取組みを関係機関と進めているが加速化したい。

□ 生産量(規模)の増大(関係機関、事業者)

地熱資源は自然の賜物であり生産量(規模)はその地熱系(または地熱貯留層)内を循環する流体の量と質、また貯留層の透水性に依存するため人間の英知だけでは解決できない。しかし、地熱貯留層をより精度よく把握し、効率よく生産することは可能。

✓ 石油・天然ガス探鉱、開発で活用される技術の適用

✓ IoT、AIを用いた探査の精緻化 ⇒ **JOGMEC、NEDOの技術開発施策に期待**

2. 地熱発電の推進にむけた取組み (2/2)

□ 利用率向上(関係機関、事業者)

- ✓ IoT、AIを適用した地熱貯留層～生産・発電設備の一元管理による不具合の早期発見
 - ✓ 地熱特有のスケール対策技術の確立(特に抑制、溶解が困難なシリカスケール)
 - ✓ 貯留層シミュレーションによる適切な生産井と還元井の配置
 - 達成には地熱貯留層評価技術の向上と評価するに十分な事前調査・期間が必要
- ⇒ JOGMEC、NEDOの技術開発施策に期待

□ コスト削減(事業者)

- ✓ 地道なコスト削減努力の継続
 - ・ 発電所建屋の見直し(鋼板ドーム型、天井クレーンの廃止・・・A地域事例)
 - ・ ドローンによる監視制御(自動航行・センサー感知監視による巡回員負担の軽減)
- ✓ 掘削工事費削減
 - ・ 請負方式契約からデイレート方式契約、複数坑契約による動復員費削減
 - ・ 掘進率向上(新規資機材の活用、新技術の適用)

□ 開発リードタイム短縮(事業者、関係機関)

- ✓ 事業者による地道な理解促進のための対応の継続(協議会、温泉モニタリング等)や国による地域理解への啓蒙活動(シンポジウム、理解促進事業)の継続
- ✓ 許認可に関する関係機関とのコミュニケーション強化と事例の情報共有

□ 開発事例、事故事例および新技術の情報共有と啓蒙(事業者)

- ✓ JGA情報連絡会、技術交流会での有識者・事業者間の意見交換
- ✓ トラブル事例での原因把握と改善・再発防止策の共有

3. 地熱発電の進捗遅延の理由 (1/2)

□ ステークホルダーの理解取得の難しさ

- 地域理解が得られず、調査に取り掛かれない地点がある

□ 掘削リスク

- 昨今の資材高騰、人件費増により掘削コストが上昇（調査開始判断時の2倍超となるケースもある）
 - ⇒ 費用負担の大きさから1～2本の掘削結果をもって以降の調査を断念する事業者もあった

□ 自然環境の制約

- 地熱資源は東北・北海道、九州の山間地に偏在しており、現調査地点は機材搬入路の作設が必要な積雪地が多い
 - 積雪地では作業期間は5月中旬から11月末までのため調査が長期化



3. 地熱発電の進捗遅延の理由(2/2)

□ A地域実績工程（調査開始から運開まで16年）

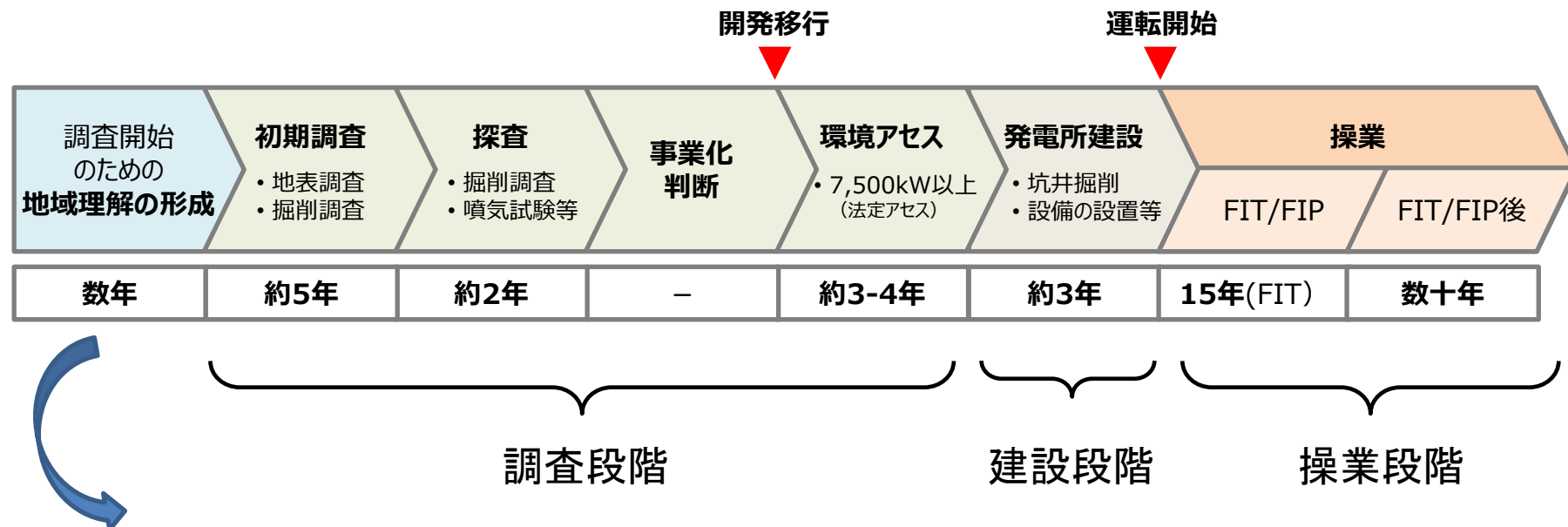
◻ 7.5年 ◻ 2.5年 ◻ 6年						
年度	2011-17	2018	2019	2020	2021	2022-26
作業工程	地表調査 調査井7坑 噴気試験	生産井1	環境アセス	環境アセス	生産井1	建設
		還元井1		実証試験		
		半量噴気		FIT申請	坑井噴気	
		環境アセス		保安林解除申請	詳細設計	
		系統入札/開札	系統接続契約	系統個別交渉	保安林解除許可	

- NEDO促進調査を導入したB地域、C地域では促進調査後の開発判断以降、調査・建設期間は各々12年、10年を要している→積雪、寒冷地では地表調査から開始するとA地域と同様の期間はかかる

フェーズ	JOGMECモデル	A地域実績	増減	主な増減理由
地域理解	—	(1年)	—	近隣に地熱発電所があり地域理解を得られた
調査・探査	約5年	7.5年	+2.5	アセス判断には複数坑の噴出試験等による詳細な資源量把握が必要
環境アセス	約3～4年	2.5年	-1.5	前倒し環境調査効果により短縮
建設	約3～4年	6年	+3	冬季工事の中断により工期大幅増
開発年数	約12年	16年	+4	※地域理解の期間含まず

- 積雪地では冬季工事が出来ず、通常の約2倍の建設期間を要する

4. 標準的な地熱開発プロセスと規律・地域共生への取組み



➤ 地域理解形成の取組み例

- ・ 調査開始にあたり事前に自治体等関係者へ説明するとともに、住民説明会等を開催し広く理解を得るようにしている
- ・ 調査開始後も住民説明会等を開催し、計画進捗の共有のため、当年度実績と次年度計画を定期的に説明している、また見学会等で事業への理解を深めている
- ・ 自然公園内での調査開発では、優良事例形成のため有識者やステークホルダも交えた協議会等を創設し地域意見を反映している



住民説明会の一例

□ 調査段階での取組み

➤ 許認可

地熱開発は、自然公園、国有林野、保安林等に設定されている山間地が対象になることが多いため、各々の法規に則った許可を受けながら調査・開発を進めている

- ・ 自然公園内での作業行為・・・自然公園法
- ・ 国有林野内の立入り、貸付・・・国有林野の管理・経営に関する法律
- ・ 保安林内での作業許可・・・森林法
- ・ 掘削行為・・・温泉法、自然公園法(土石採取)等

➤ 環境アセスメント

7,500kW(二種事業)以上の規模の開発では、環境影響評価法に則り、環境アセスメントを実施しており、環境保全のための適切な措置がなされている

➤ JOGMECの審査

JOGMEC助成制度を活用した調査を行う場合、JOGMEC「地熱発電の資源量調査事業費助成金交付事業審査基準」1.(5)事業環境に則り、①利害関係者の理解、②許認可事項の取得、③地権者の合意・許可 が必要であり、助成事業者はこれらの要求事項を達成しなければならない

また不正、怠慢、その他不適当な行為をした場合、交付決定の取り消し等の処分を受ける(実施細則23条)。

□ 建設・操業段階での取組み

➤ 建設段階での取組み

- ✓ 地熱発電所は、電気事業法に則り、発電所建設を実施する
- ✓ 保安林指定地域では解除手続きを必要とする

主な届出、許可

- ・ 工事計画届書、保安規程、主任技術者選任等・・電気事業法
- ・ 保安林解除・・森林法
- ・ 国有林野の使用・・国有林野の経営・管理の法律
- ・ 送電線敷設・・道路法
- ・ 安全運転管理者・・道路交通法
- ・ 指定可燃物、少量危険物・・消防法 等

また環境アセスメントでの工事中のモニタリング計画(例:騒音、水質、温泉、生態系、産業廃棄物等)に従い、Web等で結果を公表する

➤ 操業段階での取組み

- ✓ 地熱発電所は、電気事業法に則り、定期点検、管理・監視し運営する
- ✓ 環境アセスメントでの操業中のモニタリング計画(例:温泉、生態系、産業廃棄物等)に従い、Web等でモニタリング状況を公表する
- ✓ 自治体との環境協定に沿ってモニタリング結果を報告する

➤ 廃棄・撤去

- ✓ 国有林野貸付では、連帯保証あるいは費用積立を附した現状回復義務が契約にて課せられている

<参考>地域に便益をもたらす事例 (地熱発電)

- 地熱発電の地域活用の事例を下に記す。
 - **発電事業者が電気の売電を行わず自家消費**している事例
 - **観光資源**としての事例
 - **発電後の蒸気・熱水を地域で有効活用**している事例
- 地域活用を促進することは、**エネルギーの有効利用の観点からも重要**である。

<自家消費の事例>

- ✓ 杉乃井ホテルの地熱発電所（大分県別府市：出力1,900kW）により発電された電気は、同ホテル内で**自家消費**され、ピーク時の使用電力の40%超が賄われている。



<観光資源の事例>

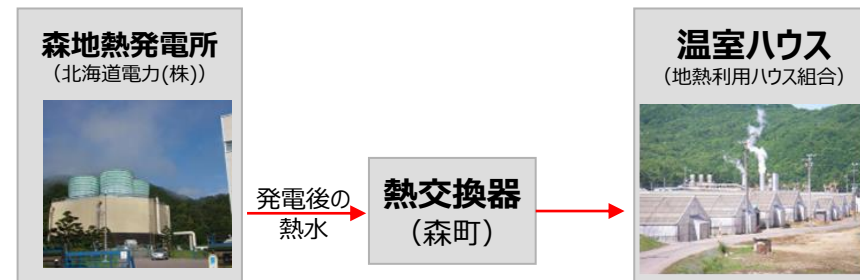
- ✓ 九州電力（株）八丁原発電所（大分県九重町）を訪れた見学者が地元にもたらした波及効果は2012年度で約5億円だったという試算を別府大学国際経営学部の阿部博光教授（環境エネルギー政策）がまとめた。再生可能エネルギーへの関心が高まる中、地熱発電が注目を集めるだけでなく、観光資源としての役割も果たしているようだ（<出典>大分合同新聞、2014年1月4日）。



<出典> JOGMECホームページ
https://geothermal.jogmec.go.jp/information/plant_japan/010.html

<蒸気・熱水の有効利用の事例①>

- ✓ 北海道電力(株)の森地熱発電所（北海道森町：出力25,000kW）では、還元熱水の一部が清水と熱交換され、トマト・キュウリ等を栽培する温室ハウスで活用されている。



<蒸気・熱水の有効利用の事例②>

- ✓ 土湯温泉バイナリー発電所（福島県福島市：出力440kW）では、発電後の熱水が、エビの養殖に活用されている。

