

地熱利用にかかる温泉掘削許可に関する手引き

令和6年（2024年）11月27日一部改正

熊本県薬務衛生課

地熱利用にかかる温泉掘削等審査基準（以下「審査基準」という。）による審査を適切に行うため、標記申請書に以下の内容等を説明した書類を作成し添付すること。

また、審査基準1（7）に該当する場合には、2の全体計画を作成し、添付すること。

1 地熱利用事業計画書（審査基準2関係、参考様式地熱1）

（1）掘削理由

事業計画の概要を記載すること。

（2）事前調査結果

事業実施箇所を決定するために行った、事前調査の結果を記載すること。

①地質調査結果

②地化学調査結果

③電磁探査結果

（3）総合解析結果

客観性及び直近の学術的所見に基づく地熱構造モデル図、地熱流体流動モデル図を提出すること。併せて、資源量推定根拠を提出すること。

なお、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）等が過去に実施した広域的な地熱資源調査だけでは最新の科学的な調査が反映されておらず、電磁探査等の追加調査を実施した上で、選定すること。

また既存論文もしくは既存資料を引用する場合には、必ず現況との比較に基づいて推定根拠資料を作成すること。

（4）発電事業計画

以下の発電計画の内容を記載すること。

①発電事業の内容

②掘削位置及び口径、深度の選定理由

③事業スケジュール

④発電設備の概要

⑤発電以外の事業計画

⑥九州電力(株)の系統連系関係の進捗状況

(5) モニタリング調査

モニタリング調査計画等の概要について記載すること。

なお、詳細については、下記提出書類①から③を作成し添付すること。

【提出書類①】掘削前モニタリング調査報告書（審査基準3の①、②関係、参考様式地熱2）

掘削地点周辺における源泉の事前調査結果を記載すること。

記載項目：調査日、温泉採取権者、場所、距離、深度、温度、湧出量、水位、電気伝導率、pH、温泉成分等

また、上記源泉からモニタリング源泉として選定した箇所及びその選定理由を記載すること。

モニタリングを行う具体的箇所等を示した資料（図面等）を添付すること。

なお、モニタリング箇所は、申請者が事前調査の結果に基づき複数選定し、関係市町村及び県と事前協議を行った上で選定すること

【提出書類②】影響調査計画書（審査基準3の②関係、参考様式地熱3）

掘削前、掘削時、噴出試験時、生産開始後（生産開始前を含む。）の各区分における影響調査計画の内容等を記載すること。

<モニタリング（影響調査）の標準例>

区分	調査項目	調査期間	留意事項
掘削前調査	○自噴泉、動力泉 共通 ・温度 ・湧出量 ・電気伝導率 ・pH ・温泉成分	・掘削開始前最低月1回、1年間以上、継続測定。 ・温泉成分分析については、年1回以上とするが電気伝導率に影響が見られる場合は測定の頻度を上げること。	季節的要因で湧出量の変動する地域があるため、開始前最低1年以上継続した結果を踏まえて申請すること。
掘削時調査	上記項目に加え、源泉の性質ごとに、以下の調査を実施すること。	・掘削にあたっては、掘削直前、掘削中（最低月1回）、掘削直後に測定。	

噴出試験時 調査	○自噴泉の場合 ・ 孔口圧力 ○動力泉の場合 ・ 地下水位	・噴出試験の開始直前、終了直後で測定し、試験期間中は毎日測定すること。 ・温泉成分分析については、噴出試験の前後。	
生産開始後 調査 (生産開始前を含む。)		・最低四半期ごとに調査を実施すること。また影響が見られるような変化がある場合、測定の頻度を上げること。 ・温泉成分分析は年に1回以上実施し、影響が見られるような変化がある場合、分析の頻度を上げること。	【調査範囲】 季節的な変動や経年的な変動状況を把握するため、事前モニタリングから実施している源泉でモニタリングを継続すること。

【提出書類③】 誓約書及び影響調査報告書（審査基準3の③関係、参考様式地熱4、4の2及び5）

影響調査計画書に基づく影響調査及び温泉資源への影響が認められた場合の対処等について記載した誓約書を提出すること。

また、生産井売買や撤退など、将来的な状況変化が生じた場合にも誠意ある対応が継続される旨を記載すること。（参考様式地熱4）

さらに、当該計画書に基づき、各区分に応じて影響調査報告書（参考様式地熱5）を提出する旨を記載すること。

なお、審査基準1（7）に該当する場合には、参考様式地熱4に代わり、参考様式地熱4の2を提出すること。

(6) 排水計画

排水計画の概要について記載すること。

なお、詳細については、下記提出書類を作成し添付すること。

【提出書類】 排水計画書（審査基準4関係）

説明資料には、以下の項目を記載すること。

- ・排水を全量還元井へ還元するかどうか。
- ・排水を二次利用する場合、その配当対象施設や配当量等。

(7) 還元井計画

還元井計画等の概要について記載すること。

なお、詳細については、下記提出書類を作成し添付すること。

【提出書類】還元井設置計画書、還元計画書（審査基準5関係）

説明資料には、以下の項目を記載すること。

- ・還元井の設置場所とその選定理由
- ・還元井の構造
- ・還元水の利用計画（〇ℓ/分を〇〇施設の〇〇のために利用等）
- ・還元水の環境汚染防止策及び汚染が発生した場合の対策等

(8) 地元説明

地元説明の状況の概要について記載すること。

なお、詳細については、下記提出書類①、②を作成し添付すること。

また、地熱利用に関する条例が制定されている場合には、下記提出書類③を添付すること。

【提出書類①】地元説明に関する状況報告書（審査基準6関係：参考様式地熱6）

ア 地元関係者等への説明（以下「説明会等」という。）を行った状況や同意状況等を説明した書類を添付すること。

イ 地元関係者等の同意書等がある場合は、併せて添付すること。

ウ 説明対象者は審査基準1（5）に規定する離隔距離制限区域内に存する関係市町村と事前に協議した上で選定し、発電事業計画等を説明し同意を得ること。

<説明対象者例>

- ・地元住民
- ・温泉事業者
- ・地熱発電事業者等

エ 対象者から、事業計画等に反対の意見や要望がある場合は、それに対する対応状況や方針等を記載すること。

オ 審査基準1（7）に該当する場合には、ア～エに加え、以下のとおり対応すること。

（ア）説明会等において「全体計画」についても説明したことを示す書類を添付すること。

(イ) 掘削開始後は説明会等を年1回以上開催し、以下の説明を行い、その内容を参考様式地熱6により県に提出する旨を誓約書(参考様式地熱4の2)に記載すること。

- ・モニタリング調査結果
- ・地熱開発に伴う既存温泉や既存地熱井への影響に関する検証結果
- ・地熱開発の進捗等の現状

【提出書類②】審査基準1(5)に規定する離隔距離制限の区域内に存する、県及び市町村へ説明を行ったことを報告する書類

【提出書類③】地熱利用に関する条例が制定されている場合には、条例に基づく市町村からの同意書

2 全体計画(審査基準1(7)関係)

開発対象となる地熱貯留層の範囲と持続可能な熱水利用量を可能な限り科学的に推定し、これに基づいた発電規模並びに周辺の温泉事業者や他の地熱発電事業者への影響予測、モニタリング計画等の内容を別表に基づき記載すること。

別表 「全体計画」作成時に必要な記載内容について

		「全体計画」の記載内容	参考となる論文等
初 回 提 出 時	1 事業の目的及び内容について	(1) 地熱開発事業の目的 (2) 事業計画 事業主体: 会社名、代表者、住所 予定地: 予定地の住所、土地所有者 発電規模: 総出力〇〇kw (発電機〇〇kw × △基) 予定掘削本数: 〇〇本、埋設管の内径: 〇〇mm、掘削深度: 〇〇m 総事業費: 掘削工事、発電所建設等の総事業費 資金調達: 自己資金、資金借入先、調達方法など 設備認定: 固定価格買取制度の設備認定状況 (3) 事業実施想定区域の位置、範囲及び選定の理由 事前調査等科学的根拠に基づいた理由を記載すること。	<p><u>参考文献:1</u></p> <p>「Pressure Interference Tests at the Wasabizawa Geothermal Field, Akita Prefecture, Japan」(秋田県山葵沢地熱地帯における圧力干渉試験)</p> <p>「静止中の井戸の圧力と標高の関係」</p> <p>※詳細については「地熱エネルギーハンドブック」P248</p> <p>(2) 貯留層圧力を参考とすること。</p> <p>・他の試験井の圧力と標高を使い、表にプロットさせることで貯留層との関係性を推測することができる。(あくまでも推測であり、引き続き調査は必要。)</p>
2	事業実施想定区域に関する情報について	<ul style="list-style-type: none"> 周辺5km (及び5kmを超える影響が予測される範囲)の温泉地・他の事業者の地熱井の配置状況等を記載すること。 	<p><u>参考文献:2</u></p> <p>「計算機シミュレーションによる温泉資源の適正ゆう出量の一般化の試み」</p> <p>(算出に必要なパラメータ)</p> <ul style="list-style-type: none"> 温泉帯水層(貯留層)の圧力 温泉帯水層(貯留層)の温度 開発エリアの面積 浸透率・層厚積 貯留係数
3	科学的根拠に基づいた調査・予測及び評価の手法について	<p>(1) 科学的根拠に基づき、地熱貯留層の存在範囲と温泉帯水層との関係を明確化すること</p> <p>① 周辺5km (及び5kmを超える影響が予測される範囲)での影響を受けやすい泉質の温泉の配置状況を記載すること。(参考文献:3) また、その泉質の温泉を調査し明らかになったことを記載すること。</p> <p>② 既存の温泉分析書・論文等(既存の資料で既に分かること)、各種調査による地表調査、周辺調査等(新しく調査して分かったこと)で得られたデータを活用し、開発対象とする地熱貯留層の平面・深さ方向の広が</p>	

り、熱水系の構造(キャップブロック構造の有無、熱源及び熱水・蒸気・養源などを推測し、周辺5km(及び5kmを超える影響が予測される範囲)の既存温泉や既存地熱井と開発対象とする地熱貯留層との位置関係、関係性の評価、及び影響について予測し評価すること。また、その予測に関しては、以下「手法」について 3(1)関係)に基づいて記載すること。

③今回の掘削で取得が期待できるデータについて、以下「手法」について 3(1)関係)に記載すること。その他、考えられる調査で取得が期待できるデータについて、以下「手法」について 3(1)関係)に基づいて記載すること。

手法について 3(1)関係

ア.調査の手法について

それぞれの手法に対して、以下の内容を記載すること。

(・調査項目 ・調査手法 ・調査地域 ・調査地点等 ・調査期間)
また、調査の結果を記載すること。

イ.予測の手法について

それぞれの手法に対して以下の内容を記載すること。

(・予測項目 ・予測手法 ・予測地域 ・予測地点 ・予測対象時期)
また、②または③で得られたデータを活用し、論文を参考とし、周辺の温泉と地熱貯留層の位置関係を推測し、周辺5km(及び5kmを超える影響が予測される範囲)の温泉または地熱井への影響を予測すること。(参考論文:1,3)

①一般値(論文などからの代表的な地層の浸透率など)を与えて現実的な本数を計算し、シミュレーションすることが可能である。(初回提出時の試験井の掘削でパラメータを得ることができれば2回目以降提出時に検証が可能となる。)

②国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の調査などで、付近の試験井のデータがあれば、そのデータを使うことで計算が可能である。(初回提出時の試験井の掘削でパラメータを得ることができれば2回目以降提出時に検証が可能となる。)

参考論文:3

「温泉帯水層と地熱貯留層との水理・熱的關係」について
の温泉地化学的手法による分類」※フローチャートの高温の炭酸水素塩泉の取扱いに関しては注意が必要

・周辺5kmを超える影響が予測される範囲の温泉の泉質を調査し、影響を受けそうな泉質の温泉の有無を確認できる。

ウ. 評価の手法について

それぞれの手法に対して以下の内容を記載すること。

(・評価項目 ・評価手法 ・評価地域 ・評価地点 ・評価対象時期)

温泉帯水層への影響を確認するための評価の項目・手法を選定すること。

例:評価の項目(水温・水質・水量) 手法:モニタリング調査など

※具体的な内容についても記載すること。

(2)当該地熱貯留層において計画されていても周辺への影響が生じないか検証を行うこと

①既存の温泉分析書・論文等(既存の資料で既に分かること)、各種探査による地表調査、周辺調査等(新しく調査して分かったこと)で得られたデータを活用し、地熱貯留層のポテンシャルや計画する本数の温泉掘削では離隔距離や源泉数を制限しなくとも周辺への影響が生じないか予測すること。(参考論文:2) また、その予測に関して、以下「手法について 3(2)関係」に基づいて記載すること。

②今回の掘削で取得が期待できるデータについて、以下「手法について 3(2)関係」に基づいて記載を行うこと。その他、考えられる調査で取得が期待できるデータについて、以下「手法について 3(2)関係」に基づいて記載すること。

	<div data-bbox="213 1155 272 1615" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>手法について 3(2)関係</p> </div> <p>ア.調査の手法について それぞれの手法に対して以下の内容を記載すること。 (・調査項目 ・調査手法 ・調査地域 ・調査地点等 ・調査期間) また、調査の結果を記載すること。</p> <p>イ.予測の手法について それぞれの手法に対して以下の内容を記載すること。 (・予測項目 ・予測手法 ・予測地域 ・予測地点 ・予測対象時期) また、①または②の調査で得られたデータを活用し、地熱貯留層のポテンシャルや計画する本数の温泉掘削では離隔距離制限や源泉数の制限を行わなくとも周辺への影響が生じないか予測すること。(参考論文:2) また、今回の掘削で、どのような新しいデータが得られるか予測すること。</p> <p>ウ.評価の手法について それぞれの手法に対して以下の内容を記載すること。 (・評価項目 ・評価手法 ・評価地域 ・評価地点 ・評価対象時期) 温泉帯水層への影響を確認するための評価の項目・手法を選定すること。 例:評価の項目(水温・水質・水量) 手法:温泉モニタリング ※具体的な内容についても記載すること。</p>
<p>4 科学的根拠に基づいたシミュレーションについて</p>	<p>上記3(1)(2)を踏まえ、地熱構造モデルを作成し、科学的に地熱貯留層(範囲、熱水利用量)について推定すること。</p>

<p>2 回目以降提出時</p>	<p>予測に対する評価と計画の修正</p>	<p>・初回提出時以降の掘削終了後に得られたデータやモニタリング結果を用い、掘削前に行った予測に対しての評価を行い、計画の修正を行うこと。 (得られたデータが想定通りのものであったか、想定と違っていた点は何か) ・掘削によって得られたデータを使い、地熱流体モデルや数値シミュレーションモデルを作成すること。 ※予測と異なる結果となったものに関しては原因分析を行う事。 ※2回目以降提出時の掘削によって、どのような新しいデータを得ることができるか。また、そのデータを使いどのように評価を行うのかについて記載すること。</p>	<p>参考文献:1 「Pressure Interference Tests at the Wasabizawa Geothermal Field,Akita Prefecture,Japan」(秋田県山葵沢地熱地帯における圧力干渉試験) 「静止中の井戸の圧力と標高の関係」 ※詳細については「地熱エネルギーハンドブック」P248 (2)貯留層圧力を参考とすること。 ・掘削後の試験井の圧力と標高を使い、貯留層との関係性の検証を行うこと。</p> <p>参考文献:2 「計算機シミュレーションによる温泉資源の適正ゆう出量の一般化の試み」 ・実際に試験井を掘削したことで得たパラメーターを利用し仮定の値の検証を行うこと。</p> <p>地熱エネルギーハンドブック 説明会等で圧力干渉試験やトレーサー試験について要望が出た場合には、「地熱エネルギーハンドブック」P215～を参考とすること。</p>
------------------	-----------------------	---	--

○「参考となる論文等」に関する情報

(参考論文:1)

- 「Pressure Interference Tests at the Wasabizawa Geothermal Field, Akita Prefecture, Japan」(秋田県山葵沢地熱地帯における圧力干渉試験)
Hiroaki Asai, Shigetaka Nakanishi, Shigeo Tezuka, Chitoshi Akasaka, Kenji Sasaki, Kengo Takizawa, Takashi Kaneko, and Shuji Ajima
...<https://www.geothermal-energy.org/pdf/IGAstandard/WGC/2020/22013.pdf>

(参考論文:2)

- 「温泉帯水層と地熱貯留層との水理・熱的關係についての温泉地化学的手法による分類」

安川香澄・野田徹郎(2017):日本地熱学会誌、第39巻、第4号、P203~215

...<https://doi.org/10.11367/grsj.39.203>

(参考論文:3)

- ・「計算機シミュレーションによる温泉資源の適正ゆう出量の一般化の試み」

松本光央・糸井龍一:大分県温泉調査研究会報告 第73号、P13~32

...<https://www.pref.oita.jp/uploaded/attachment/2160774.pdf>

この計算式を計算するソフトウェアの開発についての論文

- ・「温泉帯水層のポテンシャルを算出するソフトウェアの開発」

松本光央・高木 敬太郎:大分県温泉調査研究会報告 第74号、P1~8

...<https://www.pref.oita.jp/uploaded/attachment/2204290.pdf>

(地熱エネルギーハンドブックについて)

- ・地熱エネルギーハンドブック オーム社(2014)