

地熱關係運用指針

平成26年10月

平成30年 7月改正

令和 4年 4月改正

令和 6年 9月改正

大分県生活環境部自然保護推進室

地熱関係運用指針 目次

1. 地熱関係運用指針の目的	1
2. 温泉掘削許可申請事務の運用	1
(1) 運用指針の位置づけ	1
(2) 関連用語	2
(3) 離隔距離の制限	6
(4) 地熱資源利用形態の提示	7
(5) 内規（別表1）に記載の「事前調査」	8
(6) 内規（別表1）に記載の掘削、増掘申請に必要な書類	11
(7) 添付書類の意義（必要性）、記載内容	13
(8) 「全体計画」作成時に必要な記載内容について	18
参考様式、内規（別表1）	24

1. 地熱関係運用指針の目的

再生可能エネルギーの普及促進を求める社会的な要請を受け、平成26年10月、大分県環境審議会温泉部会内規（以下「内規」という。）を改正し、地熱発電等を目的とする土地の掘削等の審議基準を追加した。

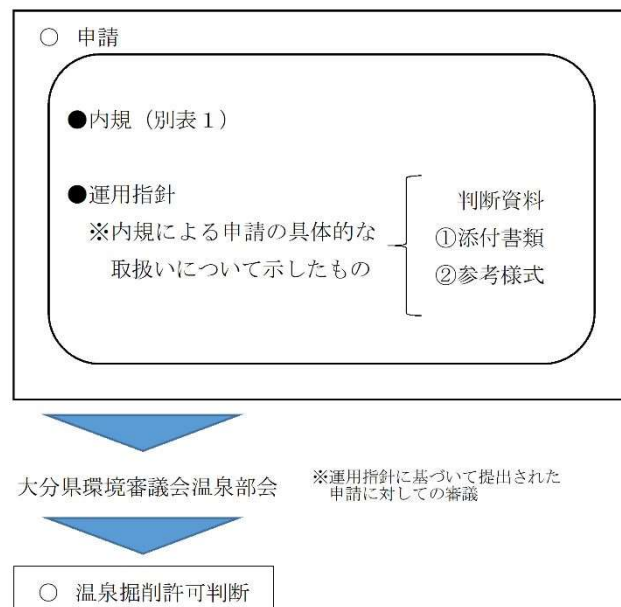
本地熱関係運用指針（以下「運用指針」という。）は、円滑な運用を図っていくため、地熱発電等を目的とする温泉掘削許可申請（以下「申請」という。）時に必要とされる提出書類及び内容を具体的に示すものである。環境省「温泉資源の保護に関するガイドライン（地熱発電関係）」を参考として作成しており、地熱発電等を目的とする温泉掘削許可をより円滑かつ公正に進めることをねらいとしている。

2. 温泉掘削許可申請事務の運用

（1）運用指針の位置づけ

本運用指針は、下図1のとおり内規（別表1）、添付書類の関係性を示すとともに、意義、内容、取扱いについて、具体化したものである。内規（別表1）、添付書類において、申請時に必要とされる資料の具体的な内容については、本運用指針に基づくものとする。

図1 指針の位置づけ



(2) 関連用語

本運用指針において関係する地熱関係の用語の内容は以下のとおりである。

●地熱発電等の定義

名称	内容	取扱い
温泉熱発電	発電目的の口径80A以内の掘削で、申請深度が周辺の浴用利用の温泉から100m未満であること。	通常の申請に必要な添付資料を求める。
地熱発電	発電目的の掘削で、申請深度が大深度掘削(周辺の浴用利用の温泉から100m以上)であること。	通常の申請に必要な添付資料に加え、内規第8条第5号に基づき、別表1の添付資料を求める。
地熱発電相当	・発電を目的とする掘削ではないが、申請深度が大深度掘削(周辺の浴用利用の温泉から100m以上)であること。 ・申請深度が大深度掘削(周辺の浴用利用の温泉から100m以上)でないが、噴気沸騰泉を対象とする口径80A超の申請であること。	通常の申請に必要な添付資料に加え、内規第8条第6号に基づき、特殊な温泉利用を予定する申請として別表1に準じて添付資料を求める。

<周辺温泉として浴用に限り、地熱発電(相当)用を参考にしない理由>
地熱発電(相当)目的で掘削した泉源は、一般的な深度の泉源である浴用利用の温泉とは異なり、通常と異なる深度を掘削するだけの根拠等を示して許可したものであるため、参考にできません。

●試験井(調査井)

地熱貯留層の資源量評価を確認することを目的として掘削される坑井。ここでは、構造試験井で行われる調査内容に加えて、噴出試験を行う坑井とする。実際に地熱流体を噴出させ、水位や圧力のほか、温度、成分組成の測定を行う。*

●生産井

地熱貯留層から地熱流体を採取するための坑井。蒸気井ともいう。採取された地熱流体は地熱発電所で発電に使用される。*

●還元井

地熱発電所において、生産井から採取された地熱流体を使用後地下に返送するための坑井。地熱流体による熱汚染防止、ひ素等の有害成分流出による環境汚染防止、地盤沈下防止、貯留層の圧力維持・涵養等を目的とする。*

●地熱流体

地熱開発が対象とする比較的深部の熱水及び蒸気・ガス。*

●地熱貯留層

地熱流体を貯留する地層のこと。地熱貯留層は熱水対流系の部分系であり、割れ目に富んだ岩体からなることが多い。*

●地熱構造モデル図

温泉と地熱貯留層の関係について地質構造の観点から、地層や断層等の分布、地熱貯留層と温泉帯水層の分布、熱源等の概要を説明したモデル。*

●地熱流体流動モデル図

地熱構造モデルを発展させ、温泉水や地熱流体の温度や圧力、地化学情報を基に、温泉及び地熱流体の生成機構・地熱貯留層温度・熱水系の分類・混合状態・流動状態を説明したモデル。*

●地化学調査

地表において、水・土壌・岩石・植物・地下ガスなどを採取して、試料に含まれる指示元素を微量分析法により求め鉱床等を探査する手法。

●電磁探査

地層を構成する物質の比抵抗の違いに着目して、地下の構造や状態、地下資源の存在などを調査する手法。電気探査は大地に直接電流を流すのに対して電磁探査は大地に入射した電磁波の電磁応答を扱う。

●地質調査

ある地域の地層の種類・構造・層序関係・分布状態などを調査すること。

●トレーサー調査

トレーサーとなる物質を坑井に注入し、坑井間、温泉とのつながり、熱水の流動状況を明らかにするため、生産井の熱水や温泉水を採取して、その物質が検出されるかどうかを測定する試験。*

●坑井特性試験

坑井単位（生産井・圧入井）ごと、または複数の坑井間で定期的あるいは必要に応じて実施されるテストをいう。坑井の生産・圧力能力、浸透率等の連続性、坑井近傍の生産性障害の程度等の諸情報を得ることを目的とする。

●プロダクション検層

生産井の生産状況や圧力井の圧入状況を評価するための検層をいう。ケーシングパフォーマンスを詳細に判定することを目的とする。

●噴出試験

地熱井の噴出量と孔口圧力を測定する試験。噴気試験と呼ばれることもある。バルブ操作等で孔口圧力を変化させ噴出量を測定することで坑井の噴出特性を調査する短期噴出試験と周辺の坑井に対しての圧力干渉等を調査する長期噴出試験がある。複数の生産井や試験井を同時に噴出させて状況を確認する試験は一斉噴出試験と呼ばれる。*

●バイナリー発電

温泉水と水より低い沸点をもつ媒体（二次媒体と呼ぶ）との間で熱交換器（蒸発器）により熱交換を行って、二次媒体を沸騰させて作った蒸気でタービンを回転させて発電する発電方式。*

●固定価格買取制度

平成 24 年 7 月に電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置（平成 23 年法律第 108 号）に基づいて創設された制度であり、再生可能エネルギー源（太陽光、風力、水力、地熱、バイオマス）を用いて発電された電気を、国が定める固定価格で一定の期間電気事業者が調達を義務づけるもの。*

●設備認定

固定価格買取制度による売電を行う場合、法令で定める要件に適合しているか国において確認するもの。*

●大深度掘削

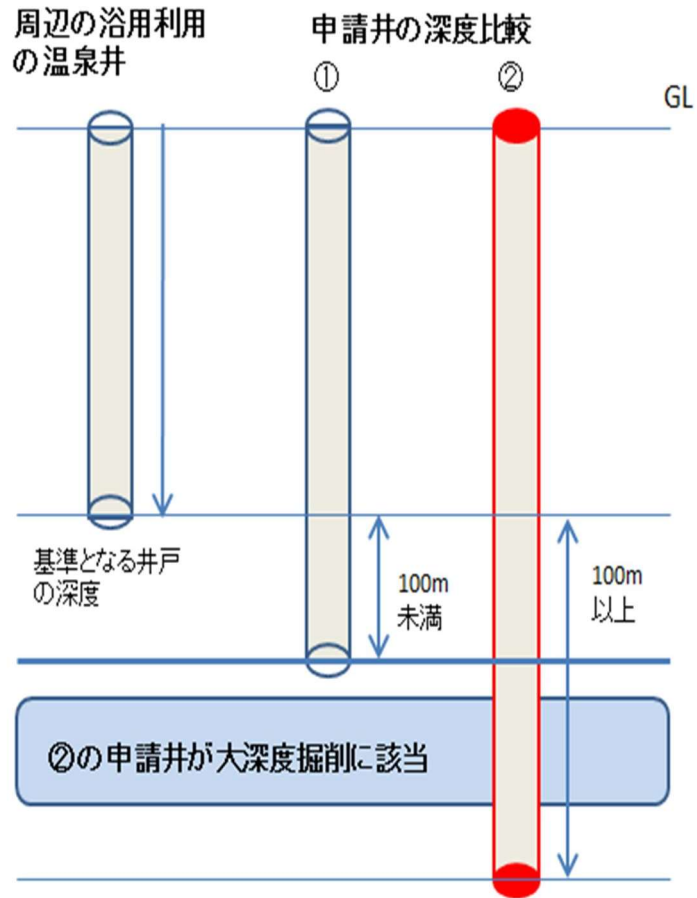
次図 2 に示す。

※*：引用元：環境省 温泉資源保護ガイドライン（地熱発電関係）H29.10

- ・基準となる周辺の浴用利用の温泉井の深度から 100m以上深くなれば、大深度掘削に該当。
- ・100m 未満であれば、通常の温泉掘削に該当

＜周辺温泉として浴用に限り、地熱発電（相当）用を参考にしない理由＞
 地熱発電（相当）目的で掘削した泉源は、一般的な深度の泉源である浴用利用の温泉とは異なり、通常と異なる深度を掘削するだけの根拠等を示して許可したものであるため、参考にできません。

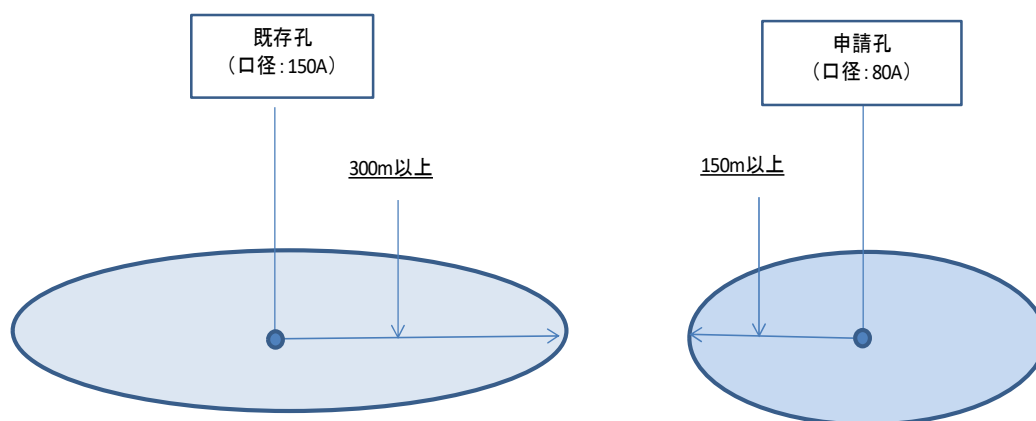
図2 大深度掘削のイメージ



(3) 離隔距離の制限

離隔距離の判断基準となるのは、申請孔及び既存孔の性質によって判断される。例えば、内規（別表1）で、申請孔の口径が80Aであっても、既存孔の口径が150Aであれば、既存孔から300m以上の離隔距離を要することになる。（下図3参照）

図3 離隔距離の考え方（例）



(4) 地熱資源利用形態の提示

地熱資源利用の多様化に伴い、地熱発電をはじめとする利用の類例及びその内規による規制について下表1にまとめる。

表1 高温地熱資源利用形態の分類

分類	内容	利用後の処理	課題	内規規制
発電	蒸気又は熱水の熱エネルギーを電気エネルギーに変換（フラッシュ発電、バイナリー発電）	利用した温泉のうち、蒸気及びガスは、大気中放散（一部熱水に混合されるものを除く） 熱水は還元井による地下還元又は2次以降の利用後に排水処理	基本的に24時間連続稼働するため、地下資源の消耗が大きい	地域指定、離隔距離規制、事前調査、地元説明、影響監視、資源保護及び環境保全の対策・誓約（大規模のものは個別審議）
産業	蒸気又は熱水の熱エネルギー交換又は温度や成分等を利用した物品加工、製造（暖房、殺菌、加熱、湯の花等）	利用後に排水処理又は産廃処理	一般的に発電ほどの温度、圧力は必要ではないと思われるが、社会状況や技術の進展に応じて新たな用途開発や集中配置など、想定外の事態が起こりうる	口径、深度、離隔距離規制、地域指定、動力性能規制 内容や規模により影響監視、地元説明 内規で具体化していないケースについては、個別に温泉部会で検討（発電可能規模のものは発電に準じた規制）
医療・福祉	蒸気又は熱水を直接・間接に利用（温浴治療、リハビリ等）	利用後に排水処理	噴気沸騰泉の増加による地下資源への影響	口径、深度、離隔距離規制、地域指定、動力性能規制
観光	主に蒸気を直接・間接に利用（鑑賞、料理）			
温泉	熱水・蒸気を水と混合して温泉を造成、又は蒸気蒸し温泉として利用（自家用、公共用）			

温泉のゆう出を目的としない地熱利用

分類	内容	利用後の処理	課題	内規規制
熱交換	温泉法で定義する温泉をゆう出させず、地下の熱エネルギーを採取（二重管式発電、高温岩体発電等）	なし	温泉をゆう出させないものの、温泉の主要な構成要素である温度を採取するため、温泉源に影響を与える恐れ	現在は温泉法の対象ではないが、温泉法第14条（他目的掘削）対象として周辺モニタリングや住民説明など、可能な範囲での協力を要請

(5)内規(別表1)に記載の「事前調査」事前調査については、下表にその考え方を示すとともに、事前調査範囲については、図4に示す。

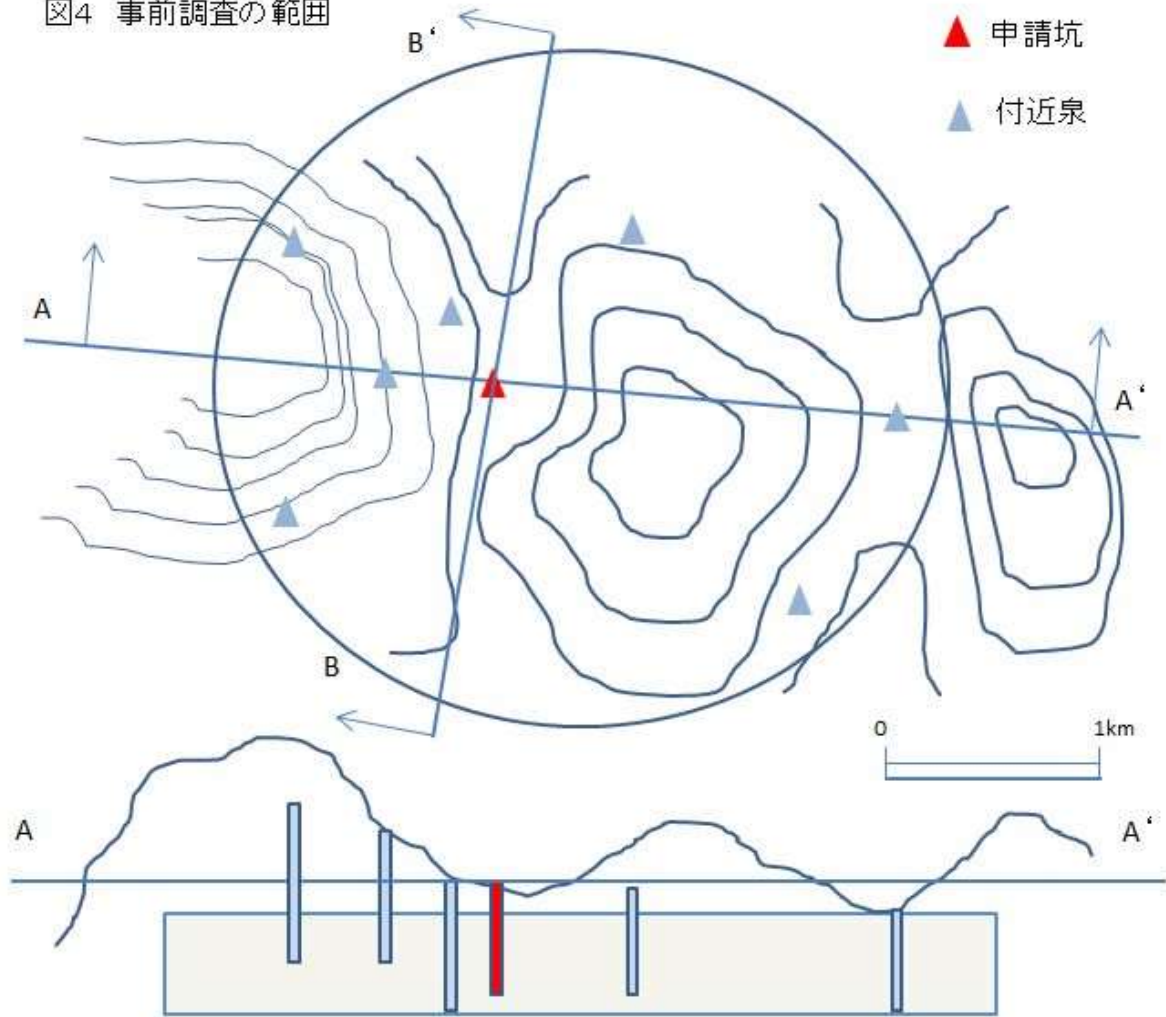
表2 事前調査の考え方

種類	目的	必要性	効果	内容	留意事項
文献調査	開発予定地域ないしは同地域を含む広域地域についての過去の調査・考察論文等を分析・解釈する。	本県で高温地熱が期待される地域に関して国等が過去行った各種調査は、開発予定地域を絞り込む上での重要な資料となる。	掘削予定地域の有望性、特徴等を把握できる。	地質、地形、熱源成り立ち、地化学調査、地下構造、地熱流体モデル、調査坑井評価等、記載内容全体の分析・解釈	地域によって文献の内容は異なるが、できるだけ多くの文献を対象とし、広範な分析をすること。
現地調査	掘削地点及び深度を具体化するため、対象地点を中心として現地調査を行い、掘削適地を絞り込む。過去の調査内容の再調査もあろう。	文献調査だけでは地域の全体的な様子しかわからず、できるだけ効率的かつ正確に十分な掘削を行うための掘削適地の明確化は必要である。 ・右内容のうち、地熱流体流動に関する調査を必要とする。 (地表調査、電磁探査、地化学調査等)	効率的な掘削が期待できるとともに、影響確認範囲など今後の適正管理のベース資料になる。	地表面調査(踏査)、電磁探査、地化学調査、重力調査、放射能調査等	文献調査と異なる経緯となる可能性もあるが、その理由は明確に評価すること。 地化学調査結果も参考にして、モニタリング地点を選出すること。
総合的解析	調査結果を総合的に解析し、地熱構造モデル及び地熱流体流動モデルを決定する。	データを総合的に解析することで、理論的に掘削候補地の妥当性を検証し、適切な掘削に資する。 個々の調査のまとめとして表現することもできるが、それぞれを関連付けて考察するための総合的解析は必要とする。	無駄の少ない、効率的な掘削が期待できる。	文献調査及び現地調査の解析結果	解析結果として、地熱構造モデル及び地熱流体流動モデルの作成又は決定を含むこと。 科学的根拠に基づき、資源量と発電量の関係性を説明すること。

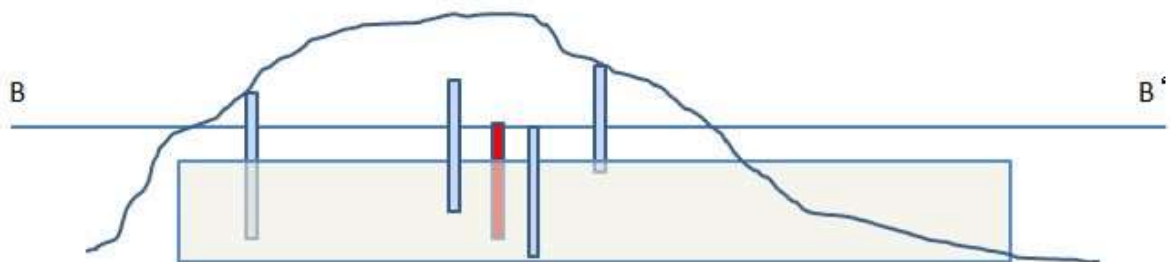
表3 事前調査に基づき実施するもの

種類	目的	必要性	効果	内容	留意事項
モニタリング	掘削地周辺の温泉等で開発による影響がないか確認するための必要項目を測定記録する。	文献調査や現地調査の結果はあくまで理論的なものである。掘削が実際に影響を及ぼすかは掘削前後での状況で確認しなければならぬことから、できるだけ長期間にわたって所要項目を把握する必要がある。	掘削の把握とともに、地元の信頼を得る一助となる。	掘削地周辺で地化学調査等からモニタリング地点として選定された箇所において、定期的に温度、成分等の必要項目を測定、記録する。 事前に行う測定期間は、季節的な変動も把握するため、掘削前の少なくとも1年以上とする。	-
開発計画	持続可能な事業経営を確認する。	温泉の濫掘を防ぐため、また事業継続のためにもしっかりと事業計画を立てることが必要である。	持続的かつ安定的な経営に資する。	事業内容の具体化、確実な収支見込みを立てる。	特に、九州電力(株)との系統連系についてはしっかりとした見通しを持つこと。 第三者への売却等想定している場合は、円滑に事業やリスク管理が引き継がれるよう対策を説明すること。
還元井の検討	温泉資源保護に対する考え方、具体的な対応を確認する。	温泉資源の利用は適正な保護の上に成り立つことから、温泉資源を無駄にせず、持続的かつ安定的な事業運営にも資するため設置の検討を必要とする。二次利用の計画がある場合、具体的な計画を記載すること。	温泉資源の保護、安定した事業継続に資する。	位置、口径、深度、地下構造等から還元能力の検討及び付近泉等への影響を検討する。	還元井のメリット、デメリットをしっかりと検討すること。
地元対応	円滑な事業推進のため、地元の理解、協力を得る。	長期間に渡る発電事業は地域住民の生活や産業等に少なからず影響を及ぼすことから、地域の一員としての自覚を持った地元対応は必要である。	安定的な経営に資するとともに、地元の協力が期待できる。	事業計画をはじめ想定されるリスク及びその対応策、公害防止(大気、排水など)等についても十分に説明し、要望や意見を把握すること。	対象者(個人、法人、団体)は基本的にモニタリング地域内とするが、地元自治体とも相談の上、広く選定すること。 地域協議会の設置についても検討すること。

図4 事前調査の範囲



*影響が考えられる範囲を対象に検討



(6) 内規(別表1)に記載の掘削・増掘申請に必要な書類

表4 口径80A以内で大深度の掘削、増掘を行う場合

区分	別表1	項目	添付書類
生産井	事前調査	①地熱開発計画を明らかにし、地熱開発計画と温泉資源の関係性を示すこと	<ul style="list-style-type: none"> ・地熱構造モデル図、地熱流体流動モデル図(様式なし) ・掘削理由書(地熱発電)(参考様式―地熱1) ・発電事業計画書(参考様式―地熱2) ・全体計画(様式なし)※1 ……【表8】に記載の資料を作成すること。
		②掘削予定地点と既存井の距離を測定し、150m以上離れていること	<ul style="list-style-type: none"> ・付近見取図(様式なし)※2
		③開発計画が温泉資源に与える影響を把握するため、温泉資源への必要な調査を行うこと	<ul style="list-style-type: none"> ・モニタリング調査報告書(参考様式―地熱3)
		④地熱開発地域で説明会等を行うこと	<ul style="list-style-type: none"> ・地元説明に関する状況説明書(参考様式―地熱6) ・地域協議会の検討状況(様式なし)
	モニタリング調査	<ul style="list-style-type: none"> ①噴出試験を行い、温泉資源の保護を図るために必要な影響調査を実施すること ②生産開始後も温泉資源の保護を図るため、継続して影響調査を実施すること ③ゆう出量の減少など、温泉資源への影響の兆候が認められた場合、温泉の採取を停止または制限し、資源の回復が認められない場合は温泉を埋め戻すこと 	<ul style="list-style-type: none"> ・影響調査計画書(噴気試験)(参考様式―地熱4) ・影響調査計画書(生産開始前/生産開始後) (参考様式―地熱7) ※九州電力(株)への傾倒連携等の関係で、生産井としての利用まで相当期間(1年以上)が空く場合、周辺の状況変化を把握するため、生産開始まで引き続きモニタリングを行うこと ・モニタリングの実施及び温泉源への影響が認められた場合の対処に係る誓約書(参考様式―地熱9) ・モニタリング泉源所有者の承諾書(様式なし)
	還元井の検討	温泉資源の保護及び周辺環境の保全のために必要な措置を講じること	<ul style="list-style-type: none"> ・排水計画書及び還元井の検討・設置計画書(様式なし)

<使用する様式について>

※ 添付書類は参考様式を示しているものが多く、申請者独自の様式や関係市町村で定められた様式を使用することを妨げるものではないが、その場合は事前に県への了解を得ること。

※1 開発対象となる地熱貯留層の存在範囲と持続可能な熱水利用量を科学的に推定すること。なお、地熱貯留層の存在範囲、周辺の温泉帯水層との関係から温泉資源に影響が生じないこと、または周辺温泉事業者や他の地熱発電事業者への影響予測などを科学的に推定のうえ記載すること。

※2 半径1km以内の付近泉及びモニタリング泉源と掘削予定位置の関係(地番、温泉採取権者名、掘削予定位置からの距離等)を示す図を作成すること。

表5 口径80A超150A以内で掘削、増掘を行う場合

区分	別表1	項目		添付書類
試験井	事前調査	①地熱開発計画を明らかにし、地熱開発計画と温泉資源の関係性を示すこと	➡	・地熱構造モデル図、地熱流体流動モデル図(様式なし) ・掘削理由書(地熱発電)(参考様式―地熱1) ・発電事業計画書(参考様式―地熱2) ・全体計画(様式なし)※1 …(表8)に記載の資料を作成すること。
		②掘削予定地点と既存井の距離を測定し、300m以上離れていること	➡	・付近見取図(様式なし)※2
		③開発計画が温泉資源に与える影響を把握するため、温泉資源への必要な調査を行うこと	➡	・モニタリング調査報告書(参考様式―地熱3)
	モニタリング調査	①噴出試験を行い、温泉資源の保護を図るために必要な影響調査を実施すること ②生産開始後も温泉資源の保護を図るため、継続して影響調査を実施すること ③ゆう出量の減少など、温泉資源への影響の兆候が認められた場合、温泉の採取を停止または制限し、資源の回復が認められない場合は温泉を埋め戻すこと	➡	・影響調査計画書(噴気試験)(参考様式―地熱4) ・影響調査計画書(生産開始後)(参考様式―地熱7) ・モニタリングの実施及び温泉源への影響が認められた場合の対処に係る誓約書(参考様式―地熱9) ・モニタリング泉源所有者の承諾書(様式なし)
	還元井の検討	温泉資源の保護及び周辺環境の保全のために必要な措置を講じること	➡	・排水計画書及び還元井の検討・設置計画書(様式なし)
地元説明	地熱開発地域で説明会等を行うこと	➡	・地元説明に関する状況説明書(参考様式―地熱6) ・地域協議会の検討状況(様式なし)	
生産井	事前調査	①地熱開発計画を明らかにし、地熱開発計画と温泉資源の関係性を示すこと	➡	・地熱構造モデル図、地熱流体流動モデル図(様式なし) ・掘削理由書(地熱発電)(参考様式―地熱1) ・発電事業計画書(参考様式―地熱2) ・試験掘削結果書(様式なし) ・噴気試験結果書(様式なし) ・水質分析結果書(様式なし) ・全体計画(様式なし)※1 …(表8)に記載の資料を作成すること。
		②掘削予定地点と既存井の距離を測定し、300m以上離れていること	➡	・付近見取図(様式なし)※2
		③開発計画が温泉資源に与える影響を把握するため、温泉資源への必要な調査を行うこと	➡	・影響調査報告書(噴気試験)(参考様式―地熱5)
	モニタリング調査	①噴出試験を行い、温泉資源の保護を図るために必要な影響調査を実施すること ②生産開始後も温泉資源の保護を図るため、継続して影響調査を実施すること ③ゆう出量の減少など、温泉資源への影響の兆候が認められた場合、温泉の採取を停止または制限し、資源の回復が認められない場合は温泉を埋め戻すこと	➡	・影響調査計画書(生産開始前/生産開始後)(参考様式―地熱7) ※九州電力(株)への傾倒連携等の関係で、生産井としての利用まで相当期間(1年以上)が空く場合、周辺の状況変化を把握するため、生産開始まで引き続きモニタリングを行うこと ・モニタリングの実施及び温泉源への影響が認められた場合の対処に係る誓約書(参考様式―地熱9) ・モニタリング泉源所有者の承諾書(様式なし)
	還元井の検討	温泉資源の保護及び周辺環境の保全のために必要な措置を講じること	➡	・排水計画書及び還元井の検討・設置計画書(様式なし)
地元説明	地熱開発地域で説明会等を行うこと	➡	・地元説明に関する状況説明書(参考様式―地熱6) ・地域協議会の検討状況(様式なし)	

<使用する様式について>

※ 添付書類は参考様式を示しているものが多く、申請者独自の様式や関係市町村で定められた様式を使用することを妨げるものではないが、その場合は事前に県の了解を得ること。

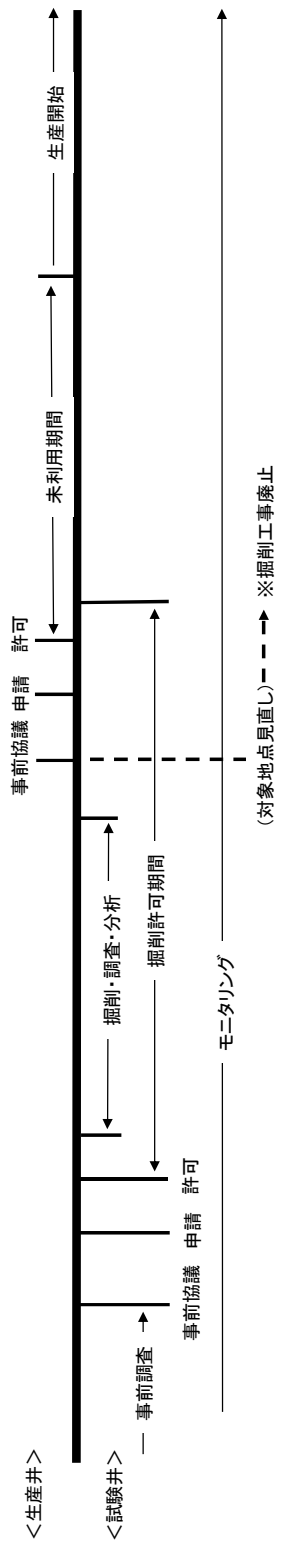
※1 開発対象となる地熱貯留層の存在範囲と持続可能な熱水利用量を科学的に推定すること。なお、地熱貯留層の存在範囲、周辺の温泉帯水層との関係から温泉資源に影響が生じないこと、または周辺温泉事業者や他の地熱発電事業者への影響予測などを科学的に推定のうえ記載すること。

※2 半径1km以内の付近泉及びモニタリング泉源と掘削予定位置の関係(地番、温泉採取権者名、掘削予定位置からの距離等)を示す図を作成すること。

表6 生産井転用時の提出書類

提出書類 (状況に応じて別途提出いただくこともある)	書類名	試験井	生産井	留意事項
温泉共通 (基本)	掘削許可申請書	○	○	
	掘削理由書	○	○	
	掘削地点詳細図	○	○	
	付近見取図	○	○	付近泉(モニタリング箇所含む)と掘削予定位置の関係示す図を作成すること。
	土地登記簿謄本	○	○	
	土地所有者の土地使用承諾書	△	△	他者所有の場合、あらかじめ生産井に対して取得する必要あり
	各種土地使用許可書(写)	△	△	法令に基づき許可(自然公園、農地、急傾斜地等)が必要な場合
	掘削申請地周辺地籍図	○	○	
	ケーシング図	○	○	
	利用計画図	○	○	
	掘削設備配置図及び構造図	○	×	新たな掘削は行わない
	掘削時災害防止基準適合証明書	○	×	新たな掘削は行わない
	掘削時災害防止規定	○	×	新たな掘削は行わない
	誓約書(欠格要件)	○	○	
	法人登記全部事項証明書	○	○	
	委任状	○	○	
	地熱構造モデル図、地熱流体流動モデル図	△	△	代理人による手続きをする場合に必要
地熱用 (追加)	発電事業計画書(資金計画書、設備認定含む)全体計画	○	△	試験井掘削結果で変更あれば提出 試験井性能や状況変化等を踏まえて再検討のこと
	事前調査報告書(掘削前モニタリング結果報告書)	○	△	
	試験井モニタリング結果報告書	-	○	試験井の掘削前から調査終了までのモニタリング結果をまとめ、掘削影響の有無を確認すること モニタリング結果は第三者評価を行い、客観性を担保すること
	試験井掘削結果書	-	○	試験井掘削結果をまとめ、坑井評価(資源量推定含む)として提出(下記の水質分析、噴気試験結果とまとめて可)
	水質分析結果書	-	○	試験井掘削で噴出した蒸気及び熱水の水質分析を行い、結果を提出
	噴気試験結果書	-	○	噴出試験の内容及び結果をまとめ、提出
	噴気試験の影響調査(モニタリング)計画書	○	×	
	生産開始までの影響調査(モニタリング)計画書	-	△	九州電力(株)への系統連系等の関係で、生産井としての利用まで相当期間(1年以上)が空く場合、周辺の状況変化を把握するため引き続きモニタリングを行う 周辺に状況変化が生じている場合、モニタリング地点の変更がありうるので県と相談のこと
	生産開始後の影響調査(モニタリング)計画書	○	○	
	モニタリング泉源所有者の承諾書	○	○	
	地元説明に関する状況説明書	○	○	
	地域協議会の検討状況	○	○	試験井掘削結果や今後の事業計画をあらかじめ説明し、要望等についても真摯に対応すること
	排水計画書及び還元井の設置計画書	○	○	
	誓約書(モニタリング、影響時の対応)	○	○	排水及び還元井についての考え方を最終的に示すとともに、具体的な実施内容提出 長期休止期間等も踏まえて参考様式を改訂しているのに注意

図5 試験井掘削から生産開始までのモデルスケジュール



(7) 添付書類の意義（必要性）、記載内容

○掘削理由書（地熱発電）（参考様式―地熱1）

試験井を掘削する場合、掘削理由書において試験井の設置における以下の項目を含む調査概要を説明すること。

- ① 口径の設定根拠
- ② 試験井の設置により検討する項目
- ③ 試験井のモニタリング計画

○地熱構造モデル図、地熱流体流動モデル図（様式なし）

- ・具体的な掘削地点を選定するには、客観性及び直近の学術的所見を必要とするが、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いないため、電磁探査等の追加調査を実施した上で、選定する必要がある。事前調査の結果を元に地熱構造モデル図、地熱流体流動モデル図を作成すること。
- ・地熱資源量推定根拠を提出すること。

*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。

*特別保護地域及び保護地域の地熱貯留層と同等である場合、開発にあたって配慮すること。

○発電事業計画書（参考様式―地熱2）

- ・発電目的の場合、固定価格買取制度の設備認定に係る書類（認定見込）及び九州電力（株）の系統連系関係の進捗を示す書類を提出すること。
- ・利用目的に見合った掘削の妥当性を証する計画書とするため、以下の項目について具体的に説明すること。

- ① 事業内容
- 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 収支計画
- ⑤ 発電設備の概要
- ⑥ 発電以外の事業計画

○モニタリング調査報告書（参考様式―地熱3）

(ア) モニタリングの意義、継続性

四季でゆう出量変動する地域があるため、掘削開始前最低1年間以上継続して実施し作成すること。

(イ) モニタリングの内容
 下表のとおりとする。

表7 モニタリングの内容

期間	調査項目	調査期間	その他
事前モニタリング	○自噴泉、動力泉共通 ・温度 ・電気伝導度 ・pH ・温泉成分(中分析程度)	<ul style="list-style-type: none"> 掘削開始前最低月1回、1年間以上、継続して測定すること。 掘削にあたっては、掘削直前、掘削中、掘削直後に測定すること。 温泉成分(中分析程度)については、年1回以上測定し、電気伝導度に影響が見られる場合は測定の頻度を上げること。 	
噴出試験	上記項目に加え、泉源の性質ごとに、以下の調査を実施すること。 ○自噴泉の場合 ・ゆう出量 ・孔口圧力 ○動力泉の場合 ・ゆう出量 ・地下水位	<ul style="list-style-type: none"> 噴出試験の前後で測定し、計画書に基づき、試験期間中も測定すること。 温泉成分(中分析程度)については、噴出試験の前後に測定すること。 	【噴出試験モニタリング報告書】 モニタリングの結果について、周辺の泉源への影響を確認するため、第三者による評価を記載すること。
生産開始後 (生産開始前含む)		<ul style="list-style-type: none"> 最低四半期ごとに測定し、影響が見られるような変化がある場合は測定の頻度を上げること。 温泉成分(中分析程度)については、年1回以上測定し、影響が見られるような変化がある場合は測定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泉源でモニタリングを継続すること。

(ウ) モニタリング箇所の選定

モニタリング箇所は複数とし、申請者が事前調査の結果に基づき選定して県と協議を行うこと。また内規第9条に基づく特別保護地域及び保護地域内でモニタリングを実施する場合は、それぞれの地域で複数箇所選定すること。

(エ) 他事業者のモニタリング箇所との重複

申請者単独でモニタリングを実施すること。ただし、泉源が少なく合理性が認められる場合、共同モニタリングを認めるが実施方法等については県と協議すること。

(オ) モニタリング泉源所有者の承諾書（様式なし）の提出

継続的なモニタリングの実施を担保するため、モニタリングの実施にあたって同意書を取ることを。

○地元説明に関する状況説明書（参考様式―地熱6）

(ア) 説明を要する対象者の選定

事前調査に基づき、地熱井掘削による影響が考えられる範囲を設定し、その範囲における以下の対象者等に対し説明会を開催すること。対象者の具体的な選定にあたっては地元市町村にも相談することが望ましい。

- ①地元住民
- ②温泉事業者
- ③既存の地熱事業者

(イ) 説明内容と時期

【「全体計画」で申請する場合】

試験井掘削計画段階で説明会を開催し、「全体計画」について説明を行うこと。試験井掘削工事開始後は説明会を年1回以上開催し、以下の説明を行い、その内容について地元説明に関する状況説明書（参考様式―6）を大分県に提出すること。

- ①モニタリング調査結果
- ②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
- ③地熱開発の進捗等の現状報告

また、モニタリングの結果については影響調査報告書（試験井掘削工事後）（参考様式―地熱8）を大分県に提出すること。

なお、試験井掘削工事開始後の説明会は、地域協議会の設立に代えることができる。

【「全体計画」以外で申請を行う場合】

試験井掘削計画段階で説明会を開催し、掘削計画について説明を行うこと。その際に、モニタリング調査計画を示すこと。

(ウ) 意見や要望に対する対応

意見や要望が出た場合は、真摯に対応すること。

○地域協議会の検討状況（様式なし）

地熱開発事業は、地域の自然環境や生活環境に配慮し、地域と共生しながら進めていくことが重要である。このため、地域社会・温泉資源・自然環境等に十分配慮しながら地域関係者と協議・調整を行うことを目的として次の体制を参考に地域協議会を設立することが望ましい。

(参考) 地域協議会の体制について

①開催場所

影響を及ぼす可能性がある温泉地が存在する市町村で開催

②開催時期

- ・試験井掘削計画段階 1回
- ・試験井掘削工事開始後 年1回以上
※発電所運転開始後も継続的に実施
- ・その他必要に応じて開催

③構成員

- ・影響を及ぼす可能性のある温泉地が存在する市町村の温泉・地熱開発担当課、温泉地区の代表者（区長等）、温泉事業者、地熱事業者等で構成
- ・学識経験者については、必要に応じて構成員に追加
（ただし、大分県環境審議会温泉部会の委員は除く）

④運営方法

- ・「全体計画」申請事業者に事務局を設置
- ・事務局で設置要綱（参考様式 地熱－10）を作成
- ・協議内容を大分県環境審議会温泉部会事務局へ報告し、温泉部会委員から提出された意見については地域協議会事務局で対応

○排水計画書及び還元井の検討・設置計画書（様式なし）

還元井の設置を検討した上で、申請地点の状況を踏まえた申請者の考え方を一般的な考え方と比較し、その妥当性を説明すること。

*以上の記載に、申請者の温泉資源の保護意識の理解の上に位置づけられていることが表現されること。

○モニタリングの実施及び温泉源への影響が認められた場合の対処に係る誓約書

（参考様式―地熱9）

生産井売買や撤退など、将来的な状況変化が発生した場合にも誠意ある対応が継続される旨の記載とする。

○生産井転用

必要となる提出書類は表6に掲げてあるが、以下を踏まえ書類作成すること。

- ① 試験井の位置づけとの整合性を図る
- ② 生産井転用後の周辺井の継続したモニタリングにより温泉資源の保護と適正利用に資する

申請時期（試験井との関係）は図5に掲げてあるが、下記事項に十分に留意すること。

- ① 試験井のモニタリング結果及び調査による資源分析後に申請の準備をすること
- ② 申請に係る県（自然保護推進室）との事前協議を要する

表8 「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
<p>1 事業の目的及び内容について</p> <p>1 本 目 掘 削</p>	<p>(1) 地熱開発事業の目的</p> <p>(2) 事業計画</p> <p>事業主体: 会社名、代表者、住所</p> <p>予定地: 予定地の住所、土地所有者</p> <p>発電規模: 総出力○○kw (発電機○○kw × △基)</p> <p>予定掘削本数: ○○本、口径: ○○mm、掘削深度: ○○m</p> <p>総事業費: 掘削工事、発電所建設等の総事業費</p> <p>資金調達: 自己資金、資金借入先、調達方法など</p> <p>設備認定: 固定価格買取制度の設備認定状況</p> <p>(3) 事業実施想定区域の位置、範囲及び選定の理由</p> <p>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>	<p><u>参考論文: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(2) 地熱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>
<p>2 事業実施想定区域に関する情報について</p>	<p>・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>	<p><u>参考論文: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
<p>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>	<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。(参考論文: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、開発対象とする地熱貯留層の平面・深さ方向の</p>	

	<p>広がり、熱水系の構造(キャップロック構造の有無、熱源および熱水・蒸気の涵養源など)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地熱貯留層との位置関係、関係性の評価、および影響について予測し評価すること。また、その予測に対しては、以下「手法について」に基づいて記載すること。</p> <p>③1本目を掘削することで取得が期待できるデータについて、以下「手法について」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」に基づいて記載すること。</p>	<p>①一般値(論文などからの代表的な地層の浸透率など)を与えることで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。(1本目の試験井の掘削でパラメータを得ることができれば2本目の掘削申請時に検証が可能となる。)</p> <p>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。(1本目の試験井の掘削でパラメータを得ることができれば2本目の掘削申請時に検証が可能となる。)</p>
<p>手法について</p> <p><u>ア.調査の手法について</u></p> <p>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><u>イ.予測の手法について</u></p> <p>それぞれの手法に対して以下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)</p>	<p>参考論文:3</p> <p>「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關しては注意が必要</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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〇本の温泉掘削は、離隔距離を取らずと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〇本の温泉掘削では離隔距離を取らずとも周辺への影響が生じないか予測(参考:論文2) また、その予測に対して、以下ア、イ、ウについて記載すること。

②1本目を掘削することで取得が期待できるデータについて、以下「手法について」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」に基づいて記載すること。

	<div data-bbox="213 1420 272 1653" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>手法について</p> </div> <p>ア.調査の手法について それぞれ的手法に対して以下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)</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○本の温泉掘削では離隔距離を取らず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、1本目を掘削すること、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(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 本 目 以 降 掘 削</p>	<p>・1本目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)</p> <p>・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。</p> <p>※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。</p> <p>※2本目以降の掘削によって、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>参考論文:1</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(2)貯留層圧力を参考とすること。</p> <p>・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>参考論文:2</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>・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</p> <p>圧力干渉試験について(協議会で要望が出た場合)</p> <p>トレーサー試験について(協議会で要望が出た場合)</p> <p>・詳細については「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」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 Asai1, Shigetaka Nakanishi1, Shigeo Tezuka1, Chitoshi Akasaka1, Kenji Sasaki1, Kengo Takizawa1, Takashi Kaneko2, and Shuji Ajima3

(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)