

温泉資源の保護に関するガイドライン（地熱発電関係）（改訂案）

第三 地熱開発のための掘削許可に係る判断基準の考え方

5. 大規模な地熱開発における地熱資源管理と掘削許可の考え方

大規模な地熱開発においては、浴用・飲用の温泉として一般的に利用される場合と比べて大量の熱や水を利用しており、資源の供給量と利用量のバランスが重要な視点であることから、温泉資源への影響を防ぎつつ地熱資源を有効活用するには、温泉モニタリングを実施の上地熱貯留層と温泉帯水層との関係性について調査・検討するとともに、地熱資源を持続可能な形で長期にわたり利用するための地熱貯留層の適切な管理が必要である。そのため、地熱開発のための掘削許可においては、一般的な浴用・飲用利用のための温泉の掘削許可とは異なる考え方で対応すべきである。

このため、環境影響評価法における環境アセスメントの対象となる発電規模（第1種事業：1万kW以上、第2種事業：7,500kW以上1万kW未満）又は同一貯留層に2本以上の生産井の掘削を計画する地熱開発については、本ガイドラインにおいて「大規模な地熱開発」と位置づけ、以下のとおり、地熱貯留層単位での地熱資源の持続可能な利用を踏まえた掘削許可の際の考え方及び持続可能な地熱利用を行うために必要なモニタリングの実施とその結果を踏まえた「順応的管理」という考え方を示すこととした。

なお、この考え方は、掘削許可の判断の段階において、科学的根拠に基づき、地熱貯留層の存在範囲や温泉帯水層との関係が、審議会等の審議に耐えうる程度に明確化されていることを前提としたものである。

※ 「大規模な地熱開発」にあたらぬ場合であっても、地熱貯留層の規模が比較的小さい場合などで、地熱資源の持続可能な利用のため地熱貯留層単位での地熱資源の利用を前提に計画される地熱発電については、ここで示す考え方に準じた形で許可の際の審議がなされることが望ましい。

(1) 地熱貯留層の規模に応じた全体計画を加味した掘削許可

大規模な地熱開発に当たっては、掘削許可申請の段階^{*}において、それまでの調査結果から得られた地熱構造モデルと地熱流体流動モデル、これを用いた数値シミュレーションモデルなどにより、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するとともに、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を含む全体計画を事業者に策定させ、温泉法施行規則第一条第2項で規定する申請書の添付書類として提出させるようにすべきである。

この全体計画を加味した上で掘削許可を与える場合は、許可を受けた事業者において地熱貯留層単位での持続可能な利用がなされることを前提とすること、また、坑口の集約は地表面の改変面積を小さくすることによる自然環境保全の観点からも有効であることから、当該全体計画の範囲内での個別の掘削について、離隔距離規制や本数制限を設けないこととすべきである。

※ 精査段階までの試験井等の掘削においても、噴出試験を行う場合や生産井へ転用する場合は掘削許可申請が必要となるが、当該段階においてはまだ数値シミュレーションを行うに足るモデルの精緻化は困難と考えられる。このため、これらの掘削許可申請の段階においては、全体計画の添付に代わり、当該段階において得られている地熱構造モデルや地熱流体流動モデルなどにより、開発対象となる地熱貯留層の範囲を可能な限り科学的に推定するとともに、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を事業者に策定させ、申請書の添付書類として提出させることが望ましい。

なお、温泉法の審査内容には含まれないものの、多くの場合に温泉法の審査と平行して自然環境や風致景観面への影響判断も行われることを踏まえれば、ここで作成する全体計画には、発電施設配置（平面）図等やこれに基づく自然環境・風致への影響予測も含めておくことが望ましい。

（2）他の地熱貯留層や温泉帯水層との離隔距離

掘削許可の際の他の地熱貯留層や温泉帯水層との離隔距離の取り方については、（1）で述べたように全体計画に基づき地熱貯留層単位で包括的に持続可能な利用が行われることとなるため、坑口や熱水採取点から離隔距離を取るのではなく、開発対象となる地熱貯留層において想定される外縁と、他の地熱貯留層や温泉帯水層において想定される外縁同士的位置関係を踏まえて考えることが適当である（図1参照）。その際、地熱貯留層において想定される外縁の位置については、本ガイドライン第三の4に示すような各段階で調査が進むことにより正確さが増すことから、各判断の段階で最新の情報を用いることに留意する必要がある。

その上で、適切な離隔距離の取り方については、他の地熱貯留層や温泉帯水層との関係（水理構造や帽岩の性状、地化学特性等）を踏まえた科学的データに基づき、審議会等において総合的に判断することが求められる。

なお、本ガイドライン第三の3表4において、温泉帯水層と地熱貯留層の関係をパターンに分け、それぞれの影響の可能性について記しており、また、温泉帯水層との離隔距離の考え方として、以下のような地熱貯留層中心と温泉帯水層中心の水平距離に係る分類法を示す論文も発表されているため、併せて参考にされたい。

影響可能圏：地熱貯留層中心と温泉帯水層中心の水平距離が 1 km 未満

影響検討圏：両者の水平距離が 1 km 以上 5 km 未満

非影響圏：両者の距離が 5 km 以上

安川香澄・野田徹郎（2017）：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 より引用

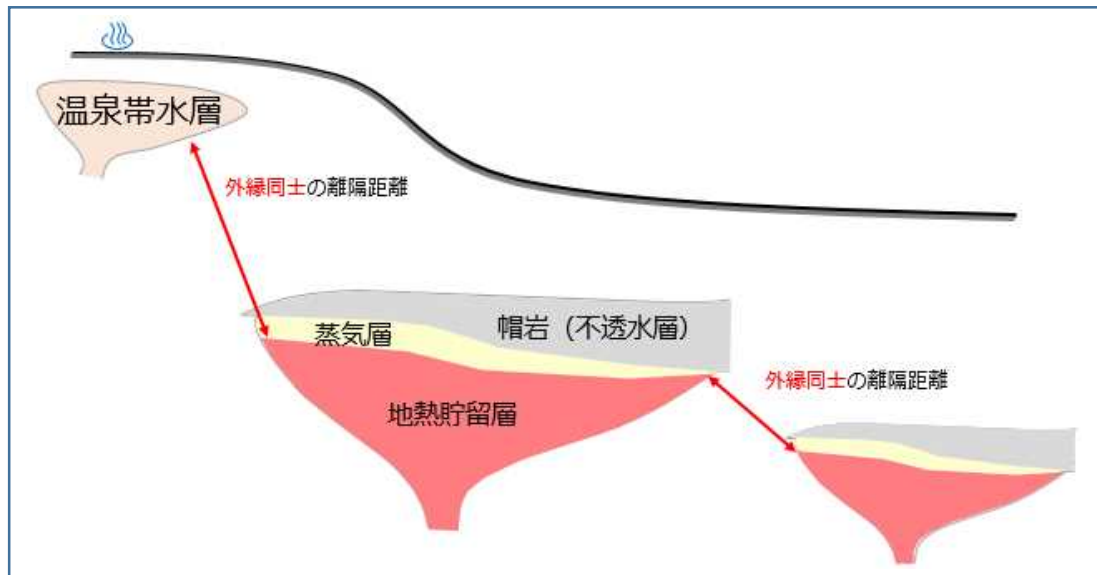


図 1 開発対象となる地熱貯留層と他の地熱貯留層等の位置関係を踏まえた離隔距離に関する模式図

(3) モニタリングと順応的管理

地熱資源は、容易に把握することが困難な地下に存在し、地熱構造モデル、地熱流体流動モデル、数値シミュレーションモデル等を用いてもなお持続可能な活用について不確実性が残る。そのため、大規模な地熱開発を行おうとする事業者においては、本ガイドライン第三の 4 で示す広域調査段階、概査段階などの掘削許可申請を行う前段階においても、科学的根拠に基づき地熱資源の持続可能な利用を前提とした調査計画等を策定することが望ましく、また、掘削許可申請の段階で策定する全体計画も含めた各段階におけるこれらの計画が、常に最新の情報を踏まえ、必要な場合は弾力的に計画の修正が行われるものであることが必要である。なお、これらの計画について、自治体をはじめ地熱専門家等の有識者、温泉事業者など幅広い関係者が参画する協議会等^{*1}において意見交換がなされることが、地域の理解を得て計画を進める観点で望ましい。

これに加え、発電所運転開始以降も生産井の噴出量や温度、地熱貯留層の動態、周辺既存源泉や地表部の徴候を対象とするモニタリングを実施してそ

の結果を協議会等において定期的に共有し、関係者の保有するデータも合わせて広範な情報に基づき意見交換を行うことにより、影響を評価しつつ運転や全体計画を見直す「順応的管理」^{※2}を進めるべきである。なお、その際、周辺既存源泉のモニタリングの実施者やデータの公開方法については、協議会等の合意に基づくことが適当である。

※1 ここでいう協議会等とは、幅広い関係者が参画し、地熱開発に係る調査計画や温泉への影響等に関する検証結果、地熱発電の現状報告と将来計画等の説明・報告・協議等を通じて、関係者間の合意形成を行う場のことを指す（詳細は本ガイドライン第四の2. 及び3. 参照）。

※2 「順応的管理」とは、不確実性の高い自然資源の管理にあたって、科学的知見とモニタリング評価に基づく検証によって、計画や政策の見直しを行うリスクマネジメントの理論を取り入れた考え方であり、大規模な地熱開発においては協議会等での意見交換を踏まえて進めることが望ましい。

また、この「順応的管理」を進めるに当たっては、生産井及び周辺既存源泉における著しい噴出量（湧出量）や成分、温度の著しい変化等が認められた場合は、その原因について調査し、持続可能な範囲を超えて運転されていると確認された場合には、運転計画の見直しが必要と考えられる点に特に留意すべきである。

なお、前述したとおり「順応的管理」を進めるためには協議会等における合意形成が重要であるが、合意形成の推進のためには、既存温泉の著しい変化等が生じた場合の当面の対応方針や、原因調査及び確認の仕組み、及び影響が確認された場合の補償の在り方も含めた対処方針等についても予め協議会等の枠組みの中で定めておくことが望ましい。また、地熱貯留層単位での「順応的管理」を進めるに当たり、当該地熱貯留層が複数の自治体にまたがる場合も考えられるため、そのような場合は、発電所建設地における自治体のみでなく、当該地熱貯留層がまたがる自治体も協議会等に参画するべきである。

（4）他の法制度の活用

令和3年5月26日に成立した「地球温暖化対策の推進に関する法律の一部を改正する法律」において、地域の環境保全や地域の課題解決に貢献する再エネを活用した「地域脱炭素化促進事業」を推進する仕組みが創設された。この仕組みの中で、市町村は関係自治体、地域関係者、学識経験者及び再エネ事業者を含む多様な関係主体による地方公共団体実行計画協議会を組織することができることとされた。また、地域脱炭素化促進事業の対象となる区域（促進区域）を定め、地域主導で脱炭素化を推進することが求められている。こうした仕組みが市町村において活用されることにより、大規模な地熱

開発における「順応的管理」や地域の合意形成の推進等に寄与すると考えられることから、当該仕組みを積極的に活用することが望ましい。

また、土地所有者が不明で当該土地を掘削のために使用する権利の取得が困難な場合は、「所有者不明土地の利用の円滑化等に関する特別措置法」において、所有者不明土地を円滑に利用する仕組みや所有者の探索を合理化する仕組み等が設けられているため、これらの仕組みの活用も考えられる。