

「温泉資源の保護に関するガイドライン（地熱発電関係）」への追加記載（案）
【全体版】

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利用される熱水の量は、浴用・飲用として利用される際の熱や水の量とは桁違いに多いため、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、地熱貯留層と温泉帯水層との関係性について検討する必要がある。また、地熱資源を持続可能な形で長期にわたり利用するためには、地熱貯留層の適切な資源管理が必要であることから、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、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（P）、以下のとおり、地熱貯留層単位で持続可能な利用量に基づく全体計画によって包括的に掘削許可を判断することで、許可を受けた事業者において責任を持って持続可能な地熱利用を行わせること、また、これを担保するためのモニタリングの実施とその結果を踏まえた「順応的管理」について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、都道府県の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。

（1）地熱貯留層の規模に応じた全体計画に基づく掘削許可

大規模な地熱開発に当たっては、掘削許可を申請する事業者に対し、発電所建設段階において、調査結果から得られた地熱構造モデルと地熱流動流体モデル、これを用いた数値シミュレーションモデルにより、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を含む全体計画を策定させる（P）こと。

この全体計画に基づき掘削許可を与えることは、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管理がなされることを前提とすることになり、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る。（P）

(2) 他の地熱貯留層や温泉帯水層との離隔距離と事業区域

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管理を行うこととなるため、抗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の外縁と、他の地熱貯留層や温泉帯水層の外縁同士の位置関係を踏まえて考えることが適当 (P) である (図 1 参照)。その際、地熱貯留層の外縁の位置については、事前の各種調査が進むことで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 (P) 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

地熱貯留層の外縁を起点とした離隔距離の模式図を掲載予定

図 1 地熱貯留層の外縁を起点とした離隔距離 (P)

(3) モニタリングと順応的管理

「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モデルである。

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、地熱流動流体モデル、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、地表調査・試掘・本掘削といった各段階で常に最新の情報を踏まえた計画とすることに加え、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定期的に公表し、自治体や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において、関係者の保有するデータも合わせて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」を行うことが必要 (P) 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表方法については、協議会等の合意に基づくことが適当である。

また、この「順応的管理」を行うに当たっては、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確認された場合は、持続可能な範囲を超えて運転されている可能性があることから、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」を行う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、既存温泉への影響が生じた場合の補償の在り方や判定の仕組み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 (P)。また、地熱貯留層単位での「順応的管理」を行うに当たり、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ことが必要 (P) 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（P）。

また、大規模な地熱開発の掘削における土地所有者の同意取得において、土地所有者が不明な場合は「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（P）。