

国立・国定公園内の地熱開発に係る優良事例形成の円滑化に関する検討会【第1回】

議事要旨

<日 時> 平成 27 年 3 月 20 日（金）13：00～15：10

<場 所> ニュー新橋ビル 8 階 会議室 H

<出席委員>

熊谷洋一 東京大学 名誉教授 ★座長

安達正敏 日本地熱協会 運営委員長、

国際石油開発帝石株式会社経営企画本部事業企画ユニット シニアコーディネーター

有木和春 三菱マテリアル株式会社エネルギー事業部地熱・電力部 部長

板寺一洋 神奈川県温泉地学研究所 専門研究員

江原幸雄 九州大学 名誉教授、地熱情報研究所 代表

小川総一郎 清水建設株式会社土木技術本部基盤技術部 副部長

由井正敏 一般社団法人東北地域環境計画研究会 会長、東北鳥類研究所 所長

（鹿野久男委員、星野義延委員は御欠席）

<ゲストスピーカー>

中島英史 独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEC） 地熱部長

<オブザーバー>

岡本繁樹 資源エネルギー庁 資源・燃料部政策課燃料政策企画室長

<事務局>

小川晃範（環境省大臣官房審議官）

岡本光之課長、長田啓課長補佐、泉光博課長補佐、深谷雪雄保護係長（環境省国立公園課）

河野通治課長補佐（環境省野生生物課）

伊藤敦基（株式会社プレック研究所）

<議事次第>

1. 開会

2. 検討会の設置

3. 座長選出

4. 議事

（1）地熱開発の現状と課題

（2）その他

5. 閉会

<配付資料>

出席者一覧・座席表

資料 1 国立・国定公園内の地熱開発に係る優良事例形成の円滑化に関する検討会について

資料 2 委員名簿

資料 3 国立・国定公園内における地熱開発の取扱いについて（平成 24 年通知）

資料 4 検討の進め方（案）

資料 5 地熱開発の現状と政策要望（日本地熱協会）

参考資料 1 国立・国定公園内における地熱開発に係る通知見直しに向けた基本的考え方

参考資料 2 地熱開発事業の全体の流れ

①検討会の設置に関して

以下のような点について意見をいただいた。

- ・検討会の設置要綱について、第1条（目的）に述べられている「景観への影響低減」には景観を新たに形成するという考え方も含まれているか。
→自然公園では基本的に自然物による景観を守ることを目的にしている。今後の本検討会の中で、建築物やランドスケープのデザイン形成などにおいて、どのように景観を考えれば良いのかを議論いただきたい。（環境省）
- ・第1条（目的）の中に「温泉の泉源への影響」という考え方は含まれるか。
→温泉への影響は検討の対象外である。ただし、例えば自然公園内での噴気現象や活火山現象など重要な要素は保護の対象となっており検討対象となる。（環境省）

②検討会の座長選出

- ・平成24年通知につながる検討がなされた「地熱発電事業に係る自然環境影響検討会」にて座長であった熊谷委員を本検討会の座長に選出した。

③議事(1)地熱開発の現状と課題

③-1：検討会の進め方、地熱開発事業の全体の流れ等に関して

【事務局より資料1、2に基づき説明】

以下のような点について意見をいただいた。

- ・平成24年通知の記述にあるように、資源調査段階で行われる様々な調査検討後のタイミングで、位置・規模等について複数案を設定するのは現実的に難しいと考えられるが、環境影響評価法の原則通りに検討を進めるのか。
→本検討会では、自然公園法に関する許認可の観点から、資源調査段階の早期から行われる様々な調査等に対して、どのような検討をなすべきかということ念頭に議論いただきたい。（環境省）
- ・保安林などの規制や福島県の「緑の回廊」など、様々な規制等は議論の対象になるのか。
→自然公園法以外の規制等についても参考になる情報があれば検討会の場で紹介いただき、議論の参考にしたい。（環境省）
- ・希少猛禽類について、例えば岩手県内の既存の地熱発電所では、200mほど離れたところにクマタカの繁殖巣が確認されたことがある。工事中は当然影響が出るが、巣の場所が改変されない限り、工事終了後は多くの希少猛禽類は戻ってくるため、できるだけ工事を早く終わらせるという考え方もできる。地熱開発において猛禽類を確実に守るのか、地熱開発の重要性に鑑みて多少は工事を優先するのか、という政策的な判断は誰が行うのか。
→地熱開発の円滑化というのは、どのように両立させていくのかということである。地域との合意形成が重要だというのは行政側も開発する事業者側も共通認識であるが、そこには自然保護の点からも猛禽類などの専門の方々も含め合意形成が円滑に図られるのか、ということ念頭に議論いただきたい。（環境省）
- ・環境省として、地熱開発を大いに促進していく考えを持っているか。
→ベースロード電源として重要であるとの認識のもと、一方で自然環境の保全も環境省の重要な責務であることから地熱開発と自然公園の保全との両立が図られることを目指している。優良事例を形成するということはまさにそのことであり、その両立が図られることが地域との合意形成の円滑化に寄与するというように考えている。（環境省）

③-2：地熱開発の現状と政策要望

安達委員より、日本地熱協会としての「地熱開発の現状と政策要望」について、以下の御説明をいただいた。

(1) 全国の地熱開発の現状

- ・全国の地熱開発の現状としては、地元理解や検討段階のものを含めると全国で 68 か所存在する。そのうち 8 か所は、規制緩和後の国立・国定公園内の案件である。

(2) 地熱資源は何処に存在するか

- ・地熱資源の三要素は、熱源・水・貯留構造である。
- ・熱源については、一般に第四紀の火山のマグマが経済的な対象となっている。
- ・水については、ほとんどが天水起源であり、ごくわずかにマグマやマントル起源の水、そして古い時代に海水が地層の中に閉じ込められたものが含まれる。
- ・貯留構造については、主として地表付近から深部に達する断裂の構造が、地熱流体の貯留に大きくかかわっている。その他にも、地層の境界や、貫入してきた岩体の周囲とか、もともと水を通しやすい地層などがあげられる。基本的に深部に到達し、熱源であるマグマの近くまで達している断裂である。
- ・地熱流体が存在しても強酸性の熱水は開発に不向きであり、中性の熱水が開発対象となる。火山活動が活発であるところの特別保護地区や第 1 種特別地域で、地表に噴気が見られるような場所は概して開発に不向きである場合が多いと考えている。
- ・経済的に成り立つ可採資源量は、特別保護地区や第 1 種特別地域では 374 万 kW、第 2・3 種特別地域では 249 万 kW、その他の地域で 120 万 kW である。このように地熱資源が偏在していることを念頭に、地熱開発の重要性と自然公園の保全の両者を勘案し、両立するような調査を進めることが重要と考えている。

(3) 地熱開発のプロセス

- ・一つの事例として最初は約 50～70km² の広い範囲を調査対象とし、約 10km² まで絞り込んだエリアが開発対象地域になる。さらに絞り込まれた約 1 km² の中で、場所が勘案されながら発電所が建設される。全体工程では約 12 年と想定し、環境影響評価までに約 58 億円のコストが必要であるが、場合によっては、この段階で開発が断念されることもある。その理由としては、環境影響や地元との関係、経済性などがあげられる。また規模の縮小もありうる。実際の出力や掘削基地の位置などは、環境影響評価の前に複数案を検討し、環境影響評価が終了した段階で確定することになる。よって、早期の段階からの開発内容の予見は難しく、データが蓄積されるにしたがって確度が高まるということである。
- ・地熱貯留層である鉱物脈の割れ目が、上下方向の高角度の断裂であることが多いため、コントロール掘削が有効となる。既存の発電所においても各基地から複数本の坑井を掘削し、広範囲の断裂に効率よく当てる。この結果、地表部の改変が少なくなり、経済性も上がる。

(4) 環境への配慮の既往取り組み事例

- ・建物や工作物を山小屋風にしたり、目立たない色彩や自然に調和した色彩を使用するとともに、構内の緑化により景観への影響を和らげるなどの取組を行っている。
- ・配管を道路の高さに合わせて景観と調和させる工夫や、サイレンサーを坑井基地より一段低い位置に設置し、景観を損ねないような配慮、さらに蒸気配管を谷に沿って設置し、周囲の木々により隠れるように配慮した事例などがある。
- ・噴気試験については、地熱開発の初期の時代では周囲の樹木への結氷などの影響が発生した事

例があるが、現在ではセパレータによる噴気試験を行っているため、影響は発生しない。

- ・既存の地熱発電所では、操業後も環境影響調査が行われ、環境排出基準が順守されている。柳津西山地熱発電所には硫化水素除去装置が設置され、硫黄が回収されて資源として活用されている。
- ・地熱発電所の建設時には、エコロジカル・ランドスケープの手法を活用し、周囲の景観と調和したものを検討していく。ただし、資源の量が判明し、出力が決まり、どこに発電所を設置したら良いのか経済の合理性と環境への配慮がある程度決まってきた段階で、初めて検討できるものである。
- ・環境調査や配慮は、環境アセス段階に入ってから実施するのではなく、実際には資源調査の初期段階から環境や景観の専門家と相談しつつ、対応している。
- ・蒸気タービンの排気方式の技術革新により、15,000kW以下は本館の高さを13m以下にできる可能性がある。

(5) 政策要望

- ・自然公園内建築物の高さの制限13mの弾力的運用をお願いしたい。
- ・空中物理探査について、希少猛禽類などへの影響に配慮しつつ、円滑に実施される様をお願いしたい。
- ・地表に影響を及ぼさないコントロール掘削を活用した第1種地域などの深部に賦存する地熱資源の有効活用をお願いしたい。

以上の御説明に対し、以下のような点について意見をいただいた。

- ・コントロール掘削により特別保護地区の地下の地熱資源を利用する場合、その地表部に地下の熱源に関係の深い噴気現象などがあれば、開発の影響については適切に検討しなければならない。資料中にある地熱開発における地上への影響とは、いわゆる見える形での景観上の影響のことか、あるいは地熱現象も含めた影響のことか。
→景観への影響の回避と、特別保護地区や第1種特別地域特有の景観を構成する地熱現象への影響の回避、その両方だと考えている。(安達委員)
- ・環境配慮について、構造物をどう見せるかという工夫や、自然環境要素と人工的要素をバランス良く保つ工夫が例示されていたが、環境省としてはこれらの考え方は問題ないとするか。
→具体例は別として、人工構造物はなるべく見えないようにするということが自然公園内での基本である。観光資源や自然の風景美として考えた際に、人工物はプラスに働くことは基本的にはないということが大前提である。実際の開発時には、自然公園法の許可基準に則り判断される。(環境省)
- ・エコロジカル・ランドスケープとは、個別のパーツのデザインをすることではなく、地域環境の中で地域が持っている潜在能力をいかに引き出すのかというデザインツール・設計ツールである。地域の生態系とエンジニアリング的な内容と景観の3つをバランス良く考えることで初めて答えが出るものである。
- ・地熱事業者としても無秩序な開発は避けるべきと考えている。自然環境への配慮と地元の理解が重要と考えているので、本検討会の議論を通じて「通知の解説」というものができることで、地熱開発が促進されることを願っている。

③-3: 空中物理探査の概要

ゲストスピーカーのJOGMEC・中島氏より、「空中物理探査の概要」について、以下の御説明を

いただいた。

- ・現在、地熱資源ポテンシャル調査と呼んでいる空中物理探査を計画し、実行しているところである。基本的な目的は、広域の地質構造を把握し、新しい地熱有望地域の絞り込みやポテンシャル評価を行うことである。空中物理探査のデータのみでは、有望地域が判明するわけではないが、様々な絞り込みの検討に活用できることが大きなポイントである。
- ・2機のヘリコプターを用いて、空中重力偏差法探査、時間領域空中電磁探査、空中磁気探査という3つの手法によるデータを取得している。
- ・重力探査とは、岩石密度の分布を測定するもの、電磁探査とは、電気の流れやすさを測定するもの、磁気探査とは、岩石の磁気的な性質を測定するものである。
- ・これらの空中物理探査のデータに加えて、地上のデータと照らし合わせることで、様々なことが明らかになる。
- ・ヘリコプターの飛行時の音量は、地上で80dB以下程度である。しかし調査方法によって時速70kmや90kmの速さでまっすぐ飛行していくものであり、実際に飛行した地域の住民から、これまでに苦情等を受けたことはない。
- ・発電所があり、地表での調査が十分に行われ既存データが豊富なエリアとして、現在までに4地域を選定し、機器の性能の検証も含めて調査を開始している。
- ・調査の結果、当初予想をはるかに上回る品質の良い解析結果が得られた。
- ・空中物理探査によってリニアメント以外にも相当程度、断層があるようなポイントが見極められるのではないかと期待している。
- ・空中物理探査によって、断層と推定されるところを判別したり、低比抵抗・キャップロックにあたることを推定できるため、例えば国立公園内で土石の採取などが不要となり、調査の効率化が図られるものと考えている。
- ・空中物理探査では、例えば登山者が多いところや観光利用の多い週末は避ける、あるいは希少猛禽類の繁殖期は避けるといった配慮を行っている。
- ・今後、早期に10地点程度のデータを取得し、次の開発地点の絞り込みに活用していきたい。
- ・JOGMECでは小規模な温泉発電などが促進されるように手引きや設計ガイドラインを整備してきた。また、自治体の取組や地域の事業者が進める小規模な案件に対してはJOGMECから100%の助成という好条件なものも設定している。今後、地域での取組としての成果が出てくるものと期待している。

以上の御説明に対し、以下のような点について意見をいただいた。

- ・空中物理探査はほぼ8月以降に実施されており、希少猛禽類の繁殖期は終わっているため、その時期であれば影響はかなり小さいと考えられる。2~3月など繁殖期の初期はどうか。
→希少猛禽類の営巣期に完全に該当する時期での調査は考えていない。また視認飛行という点から、冬季は気象条件からそもそも難しく、基本的には営巣期の中心時期に調査を実施することはない。(JOGMEC・中島氏)
- ・東北森林管理局や関東森林管理局では、国有林内の希少猛禽類の営巣地データをかなり持っているため、情報提供を受けながら、繁殖時期をはずせば問題ないと考えられる。
- ・地熱開発による地下資源の活用は、地球温暖化防止の点で問題ないのか。
→地下の熱であっても、いずれ大気に放散されるので、そういう意味では温暖化に影響する発電手法ではないと考えられる。(JOGMEC・中島氏)
→既往の知見は持ちあわせていない。(環境省)

- ・全国的な空中物理探査はいつ終わるのか。
→現在、10 か所程度の調査を検討しているが、パイロットの確保など技術的な問題がいくつかあり、いつまでにとというのは難しい。(JOGMEC・中島氏)

③-4：本日御欠席委員の意見

本日御欠席の委員から、あらかじめ意見をいただいたため、以下のように紹介した。

＜国立・国定公園内での地熱開発の基本的考え方＞

- ・大規模な地熱発電所は、坑井掘削や大規模な施設群の建設、また運用開始後も掘削が必要となり工事中の状態が継続するという特性があるため、周辺での自然環境の維持・保全是難しく、自然風景との調和も困難と考えている。
- ・国立・国定公園の特別地域は国土面積の僅か7%強でしかなく、このような大切な自然の地域は避けるべき、という基本的考え方は維持すべきと考える。
- ・国立・国定公園は我が国の生物多様性保全の屋台骨と言われており、重要な地域を避ける配慮は当然と考える。

＜環境影響に関して＞

- ・継続する環境影響を把握するため、敷地内だけでなく敷地外の環境も比較モニタリングし、評価する必要がある。
- ・また、坑井掘削時のヤグラは仮工作物として扱われるが、敷地内全体で見れば設置期間は相当長期間になり、景観などに大きな影響を与えるため、発電所全体で通算するとどのくらいの期間になるのか、検証する必要がある。
- ・今後、大規模な地熱発電所を建設する場合には、計画アセスの手法も取り入れる必要があり、特に立地地点は、環境保全の観点からも広域に調査を実施し、影響が出来るだけ避けられる位置を選定すべきと考える。

＜地熱開発の目指すべき方向性＞

- ・一方で、エネルギーの地産地消の観点から離島などでの取り組みや小規模なものは積極的に進めるべきと考えるが、これらが進まない理由を様々な角度から検証する必要がある。
- ・また、既存の地熱発電所において、周辺地域への熱源供給など、地元と共存する地熱発電所が少ないのも気になるところであり、この理由なども検証し、地元で歓迎される地熱発電所を目指すべきである。

＜構造物の高さ制限に関して＞

- ・景観への影響の観点から、大きな構造物は、谷間など周辺から見えにくい位置を選定すべきであって、構造物の高さは何メートル以下でなければならないというより、周辺からどのように見えるか、周辺の地形や視点場等との関係から検討することを重視すべきと考える。

＜傾斜掘削による環境影響に関して＞

- ・傾斜掘削の技術が開発されたのは、環境配慮面での大きな成果であるが、地下への環境影響については未知の部分も大きいので、慎重に進める必要がある。
- ・傾斜掘削による地上部への影響について、未だ事例が十分ではないと思うので、影響の内容や及ぶ範囲についてより具体的な情報を収集し、きめ細かに検討すべきであると考えている。

＜周辺植生への配慮について＞

- ・自然度の高い植生の地域を避けて立地を検討したり、現在の植生を保全することはもとより、例えば、事業実施に伴う影響を軽減する目的で実施される緑化については、国立公園が生物多様性

保全のコア地域であることを考慮し、景観面で影響軽減が期待できる場合であっても、遺伝的攪乱など生物多様性に重大な影響が生じることが予想されるため、実施に当たっては、遺伝的多様性も含めた生物多様性に影響が出ないように最大限の配慮を行うべきであると考えている。

③-5「議事(1)地熱開発の現状と課題」のまとめ

熊谷座長から以下のように本日の議論がまとめられた。

- ・空中物理探査の希少猛禽類への配慮については、今後、考え方を整理していくことが必要である。
- ・建築物の13m規制については、高さにこだわること自体を考え直した方が良いという御意見もあり、今後、13mを超えて良い場合がどういった場合か、幅広く議論していく必要がある。
- ・第1種特別地域といった、これまで認められなかったエリアの地下の資源の活用について、委員からは絶対に許されないという意見はなかったが、今後、議論していく必要がある。
- ・意見が出された積極的に景観をつくるという観点については、可能なのか困難なのか、あるいはどう考えるべきかについて、今後議論をしていく必要がある。

④議事(2)その他

- ・次回検討会は4~5月頃の開催を予定している。

以上