

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2回】

議事要旨

<日 時> 平成 27 年 4 月 23 日（木）10：00～12：15

<場 所> 環境省供用第 7 会議室（5 階）

<出席委員>

熊谷洋一 東京大学 名誉教授 ★座長

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 担当部長

鹿野久男 元・財団法人国立公園協会 理事長

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

（安達委員代理）後藤弘樹 日本地熱協会会長、出光興産株式会社資源部地熱事業統括マネージャー
（安達正敏委員、星野義延委員は御欠席）

<ゲストスピーカー>

辻村千尋 公益財団法人日本自然保護協会 自然保護部保護室 主任

<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、河野通治課長補佐、泉光博課長補佐、田村努課長補佐、浜一朗保護係長（環境省国立公園課）

中島慶二課長、中島慶次課長補佐（環境省野生生物課）

伊藤敦基、西村大志（株式会社プレック研究所）

<議事次第>

1. 開会

2. 委員紹介

3. 議事

（1）前回検討会の結果概要

（2）優良事例形成の円滑化に向けた考え方について

（3）その他の課題等について

4. その他

5. 閉会

<配付資料>

出席者一覧・座席表

話題提供 1 「エコロジカル・ランドスケープ手法で地熱発電所の優良事例を作る」

話題提供 2 「国立・国定公園の現代的役割」

資料 1 優良事例形成の円滑化に向けた考え方（検討課題）

資料 2 猛禽類保護の進め方（ガイドライン）

資料 3 その他の課題等について

資料 4 今後の予定（案）

参考資料 1 検討会設置要綱

参考資料 2 第 1 回検討会・議事要旨

①議事（１）前回検討会の結果概要

以下のような点について意見をいただいた。

- ・前回検討会で話しのあった複数案の考え方は、平成 25 年 9 月 30 日に経済産業省の電力安全課より出されており、「地熱資源を有する地点が限定されるため、地形・地質条件の制約がある場合及び敷地の制約がある場合等」として複数案設定が非常に難しいことが認められている。

②議事（２）優良事例形成の円滑化に向けた考え方について

②-1：エコロジカル・ランドスケープ手法で地熱発電所の優良事例を作る（話題提供 1）

小川委員より、エコロジカル・ランドスケープ手法について以下の話題提供をいただいた。

(1) エコロジカル・ランドスケープ手法について

- ・エコロジカル・ランドスケープ手法とは、地域環境と景観に配慮し、土地利用計画と合意形成手法をつくるための一つの手法であり、地域の健全な水循環を大切にしている。場合によってはネットゲインをすることも可能である。
- ・地域の潜在能力、もともと持っていた能力、これを利用して、その地域でしか成し得ない環境の保全や創出を行う。エコシステム（生態系）、エンジニアリング（土木設計）、デザイン（空間デザイン、ランドスケープなど）、この 3 つの要素を同次元で解決することを理想としている。それには 3 つの原則がある。

原則 1 「地域環境の潜在能力を見きわめる」

原則 2 「人が手を加えていいところといけないところを正しく認識する」

原則 3 「人が半分つくり、残り半分を自然につくってもらう」

- ・エコロジカル・ランドスケープでは、地域環境の保全と開発の両立を目指す。環境の潜在能力を見きわめ、地域の自然環境の力を借りて行う。

(2) 地熱開発におけるエコロジカル・ランドスケープ手法の考え方

- ・地熱発電所の候補地となるエリアが、広域的な環境の中でどれだけの価値があるのかを把握し、そこでエコロジカル・ランドスケープの手法を用いる。
- ・最も大切なのは土地利用計画である。発電所の予定地が概ね決まった時に、GIS を使って環境の相対評価を行い、景観分析と合わせ、土地利用計画を行う。

(3) エコロジカル・ランドスケープからの提案

- ・以下の 6 点を提案する。
 - 地域環境の保全と開発の両立を目指す。このためには、エコロジカル・ランドスケープの 3 要素（エコロジー、エンジニアリング、デザイン）をフルに活用する。
 - 環境分析については、発電所適地の絞り込みに使うのではなく、発電所建設予定地における環境配慮のレベル設定に使う。
 - 景観分析については、発電所が見えてしまうことが問題なのではなく、発電所の一部が見えてもいいから、とにかく地域環境のなかで違和感が生じないようにすることを基本的に考えている。逆に無理に遮蔽すると違和感が生じることもある。
 - 環境・景観配慮設計については、配慮パターンを駆使して、地域環境・景観と地熱発電所の調和を図る。
 - 開発行為というのは、地域環境へのマイナスだけではなく、地域環境をブラッシュアップする絶好の機会だと前向きに捉え、優れた環境をつくって地域に還元するという視点で検討する。

○こうした環境の見える化、あるいは具体的な将来像の絵を描くことによって、画像の共有イメージをもつことで、みんなが「こういうものができるんだ」との認識に立てば合意形成に役立つ。

②-2：国立・国定公園の現代的役割（話題提供 2）

ゲストスピーカーの辻村千尋氏より、以下の話題提供をいただいた。

(1) 日本自然保護協会の基本的スタンス

- ・日本自然保護協会としては、再生可能エネルギーとしての地熱発電や風力発電については、その導入を否定しない。自然環境に影響を与えない再生可能エネルギーと省エネルギー化の推進は重要である。しかし、これまでの地熱発電事業では、温泉資源への悪影響の危惧を源泉所有者に与え続けていることや、自然公園の景観上の問題など、地域と融和し自然環境を保全しながら進めてきたとは言えないと考えている。

(2) 国立・国定公園等の自然公園が守る日本の自然の希少性

- ・国立・国定公園にも多くが指定されている日本の山岳域は、山頂現象という特殊な現象や世界でも突出した強風、あるいは日本海側の多雪などによって、世界の同緯度の山岳域と比べると非常に貴重な環境が成立している。さらに周極第三紀植物群落が氷河期を経ても残存しているなど世界的観点でも希少性が高い。
- ・また、日本列島は4つのプレート境界に位置し、まさに箱庭のように、小さくめぐるしく地質が変化し、地形が複雑になることで、多種多様な自然環境が成立した。これが日本の生物多様性の豊かさの理由であり、世界のホットスポットの一つともなっている。
- ・このような貴重な自然環境を包含する国立・国定公園が生物多様性保全の屋台骨たる理由であり、安定した大陸にある国立公園と同じように考えることはできない。
- ・自然環境は単に見ただけの問題ではなく、過去の地質や地形、気候変動などの地史と、現在の様々な因子の総合的なつながりの上に成り立っている。見た目の配慮というレベルでは、この貴重な自然環境を有する国立・国定公園の価値を守ることはできない。

(3) 国立・国定公園の保護の現状

- ・重要な自然地域と保護地域とのギャップ分析の結果、約半分の植物群落は保護地域に含まれておらず、植生自然度と地種区分についても、必ずしも一致していない。
- ・よって、開発等の可否判断の基準は、地種区分ごとの一律の基準で対応しては貴重な自然環境が失われる可能性が十分にある。環境省として地種区分の見直しは早急に進める必要があるが、この現状では、現在特別保護地区や第1種特別地域となっている範囲は厳正に保全すべきであり、その他の地域も自然環境への影響を最大限回避することを念頭に個別のケースごとに可否判断することが不可欠である。

(4) まとめ

- ・生物多様性国家戦略における「第4の危機」である地球温暖化の解決のために、再生可能エネルギーの導入促進が急務である一方、豊かな日本の自然環境を後世に引き継ぐ責務がある。よって、再生可能エネルギー導入のための開発行為が「第1の危機」になるということは、本末転倒であり、先般の通知で規制緩和されたこと自体、由々しきことであると考えており、さらなる規制緩和はありえない、許されないことだと考えている。この点は特に強く指摘する。

(5) その他

- ・第1回検討会での日本地熱協会の資料において「公園地種区分別の可採資源量と発電コストの関係」という図は、送電費用を除いた上でのコストの比較となっており実態を表していない。

以上の話題提供に対し、以下のような点について意見をいただいた。

- ・エコロジカル・ランドスケープにおける「優れた環境」の意味と、事後に客観的に評価した事例について教えていただきたい。

→今回は地熱発電所を計画しようとする場所の現状の環境の要因をしっかりと見て、エコロジカル・ランドスケープ手法を使って改善できるものは改善するということである。なお、ほとんどの事例では事後モニタリングによって、以前よりも生物多様性に貢献していることを確認している。

- ・さきほど発電コストから送電費用を除いているとの指摘については、送電線の敷設および能力の増量については場所によって様々であり、不確定な要素が大きいことが理由である。

→あえて低く見積もった姿を見せてるかのよう疑われるようなことをすると、かえって事業者側にとってもマイナスになる。

→太陽光や風力を含めて他のエネルギーでも送電の問題があり、それぞれが送電コストを入れないと比較にはならない。今後の課題だと考える。

- ・日本自然保護協会の再生可能エネルギーに対する基本スタンスは、総論賛成、各論反対と感じた。本検討会の目的は、地熱エネルギーを増やすことを前提に議論しているものであり、開発と環境をいかに調和させていくべきかということである。

→地種区分が必ずしも自然度に合っていないという現状を考えた場合、一律に地種区分の判断ではなくて、個々の自然環境に合わせた可否の判断が必要であるということである。実際に自然環境等に対して影響が少ないという場所があれば、そこで地熱開発を進めていくことができれば良い。

→地熱発電の適地選定は、地下の構造と流体流動がはっきりわかってこない、例えば生産基地をどこに配置するか発電所をどこにするか決められない。そういうことが決まってきた段階で、エコロジカル・ランドスケープのような手法を使って、環境と調和を図り、新しい発電所をつくっていければ良い。

→地点ごとに判断というのは一致するところだと思うが、地史的な歴史の中で育まれてきた我が国の景観は、世界と比べても貴重な場所であるということを経営者の方々にも認識していただきたい。地点ごとの判断は、個別の判断になるので、環境省にはきちんと保全と再生可能エネルギーを進める両方の立場で判断してもらえればと考える。

→調和をどうするのが最大の課題である。地熱貯留層がある場所が、景観や生物多様性からみてどうかということ議論して、決めていくという認識である。

- ・日本自然保護協会としては、これ以上の規制緩和はあり得ないとのことだが、平成 24 年通知では 2 特 3 特でも優良事例は認める、また前回検討会では 1 特の地下の活用について絶対に許されないという意見はなかったということであるが、どう考えるか。

→2 特 3 特の地下資源について、外側からの傾斜掘削を認めるという点は、科学的に検討会での合意形成がなされた。しかし、実際の通知では、地上部についても優良事例であれば認めるとされたため、科学的な議論の結果を踏まえた以上の判断がなされたと考えている。その上で、第 1 種特別地域の地上部を認めるなどの話しが出てくるのであれば、断固として反対であり、これ以上の規制緩和は絶対に認められない。

→地球温暖化が進む中で希少猛禽類が減少すると予測されており、個々の判断に時間をかけることで再生可能エネルギー導入が遅れることは問題であり、最終的にそうなってきたときは日本自然保護協会もその議論に加わるか。

- 本当にトレードオフを考えなくてはならない時が来れば、考えなければならないだろう。ただ、現状ではその段階に至っていないし、人間ができる努力がほかにもいくつもあるので、それをまず先にやるべきだ。自然に泣いてもらうのは最後の最後。
- 地球温暖化の防止は急ぐため、全体計画を早くつくらなければならない。早く地熱のマスタープランをつくるという議論に日本自然保護協会も入ってもらえれば良い。
- ・小川委員の話題提供の中で、パイプラインをうまく隠すように描かれているが、既に技術はできているのか。
- パイプラインは敷設する際にある程度の伐開が必要だが、その後は管理のために人が通れるぐらいの幅があれば良い。敷設後に植栽することになるかもしれないが、可能である。
- 特に二相流の配管では、管理通路は必ずしも必要ではない。資料では個別個別の環境配慮を積み上げていくと、こういうことも不可能ではないという絵を示した。
- 地熱発電の環境配慮は、1970 年台からずっと言われ続けている。最初 6 箇所を認めましようという時に、技術を磨いていってくださいと宿題付きであった。
- 実際には個々にパイプラインが見えないように工夫されてきている。4 年前ぐらいの検討会で、環境省の室長がこれまでの地熱発電所には景観上の大きな問題はないと総括されていた。
- 努力は認めているが、まだ一定のレベルには達していないと思っている。
- 配管については、獣道があるところでは空間を空けたり、やけどしないように被覆したり、環境配慮は実施してきている。
- ・固定価格買取制度の料金算定の中には送電網を敷設する費用も含まれている。発電所ができる場所によって送電線の距離は変わるが、一律の想定のもと料金に含まれている。

②-3：優良事例形成の円滑化に向けた考え方

以下のような点について意見をいただいた。

<検討課題 1 立地選定段階での環境配慮の考え方>

- ・地下の地熱資源の状態がわかってから環境との調和を考えるべきである。地下の構造が全くわかっていない段階から環境保全の調査を行うことは無駄が多い。
- 立地地点についていろいろな可能性がある時期にもう少し広汎にいろいろなことを調べるのが当然である。地下の熱源も重要な調査対象であるが、それと同じレベルで他の環境要素も考えてほしい。どちらが先という問題ではなくて、並行して行うべきものではないか。地熱開発に適した立地と自然環境の重要地域が重なった場合は開発をあきらめるべきである。
- 最初は全国レベルでの空中調査を行い、候補地を絞り込んだところで地下を調査するということでよいのではないか。
- 昔 NEDO が行っていた促進調査においても、環境調査あるいは環境に関する文献調査を同時並行で行っている。景観や生物多様性の方に重点を置いて、地熱調査初期の絞り込みの段階でそこを排除するのはやめてほしい。
- 将来のことを考えれば、たくさん調査しておいたほうがよい。地熱開発と環境の重要性の比重が、現在どうであるかは議論のあるところだが、もしもの時にはその比重が変わってくる。そういった時のために様々な資料を用意しておくべきである。
- さきほどトレードオフという言葉が使われていたが、環境と地熱開発の交点を探るためにこの検討会がある。
- ・全国サーベイで候補地を絞り込んでいく際に、全国レベルで、環境影響、地熱開発の有望さ、

泉源への影響等の観点から、一括して順位をつけることはできるのか。

→個別に評価することになる。

→空中物理探査に用いる特殊な機器を搭載できるヘリコプターは2機しかない。よって、地点ごとのデータが順次出てくることになる。

(まとめ)

座長から検討課題1について、以下のようにまとめられた。

- ・開発する側も自然環境保全側も、立地地点が決まった段階からではなく、立地選定段階から環境配慮を考えることが重要だという認識である。以前に比べるとデータの整備状況や調査技術が向上しており、現時点で立地選定段階での環境配慮について十分検討し、整理できるはずである。

<検討課題2 空中物理探査を実施する際の希少猛禽類への配慮の考え方>

- ・オオタカについては、人工巣を用いて開発現場から遠ざける手法があり、日本でも成功事例が多い。クマタカについては、日本では人工巣での繁殖例は2例のみである。環境省や自然保護団体との議論が必要ではあるが、地球温暖化防止のために、人工巣を用いて地熱開発地周辺から遠ざかってもらうことで、地熱発電の実施とクマタカの保全を両立する方法を提案したい。
- ・もう一点、コンディショニングの手法があり、これをクマタカにも適用することを提案したい。各方面と調整し、試験的にでも導入してほしい。

→人工巣とコンディショニングの両方について、確立されていない技術を確立されているかのように説明することについては、猛禽類を専門とされる先生方の間でも異論を唱える方のほうが多いと考える。

→モニタリングをしながら研究も含めて実施しようということである。クマタカについては、個体数も多く、地球温暖化の影響も大きく受けそうな種であるから、研究を含めて進めてはどうかという提言である。

→必ずしも成功する方法ではないので、環境省の判断になると思う。確立された方法ではないということは強く申し上げておく。実験が必要だということであれば、環境省主体でそういった場所を設けて科学者が集まって実験すべきことであって、個別の事業が実施されるところで実験するべき類のものではない。猛禽類はそういう状況には置かれていない。

→研究をしながら進めていかねばならないということである。

- ・建設から運転にかけてまでの長い期間には道路や敷地の造成、掘削など多くの段階があるが、その中で猛禽類への影響はどういったものなのか。

→地熱発電所のある場所で、猛禽類保護の観点からの調査は行われていない。それは環境省ベースで実施するべきではないか。

→事例として、栗駒国定公園の小安地域では、植生調査や猛禽類調査を行っている。事業者が無秩序に開発を行っているわけではなく、公園内であることから、県の関係部署や専門家と相談しながら行っている。

→立地選定から運転開始まで様々な段階がある。その各段階でどのような影響を与えているのか調べた調査があるのかどうか、特に、比較的期間の長い掘削時及び通常の運転時における影響がどのくらいあるのか。どのような要因がどう影響するのかを把握しておきたい。

- ・資料2に示された猛禽類の生活サイクルについて、日本列島の各所で気候が大きく違うが、一律にこれが適用されるのか。あるいは地域を特定すればこのような図が書けるということか。

→区切り線が斜めになっており、これが個体別、年度別、地域別の気候の変化によるずれを表

している。

(まとめ)

座長から検討課題2について、以下のようにまとめられた。

- ・空中物理探査以外に工事中の影響なども大きく、それも含めて議論するべきだという意見もいただいたと整理したい。

<検討課題3 高さ規制の考え方>

- ・13mという数字の根拠を知りたい。

→過去には、風致景観上支障がないように、という規制であったが、おそらく昭和50年代の初め頃に基準の明確化を図るための議論がなされた結果、道路際などから建築物が見えないように木の高さを参考とし、また一方で、通常の建物であれば2階建てや3階建てが建築できるといった調整の中で、一般的な建築物に対して高さ13mが基準として定められた。

→なお、公益的な機能を持ち、風致景観上支障がないものについては例外があり、発電所についても13m以上のものが建てられている。この検討会の中で、どういったものであれば景観上支障がないかということをご議論いただきたい。

→鉄塔等はその他の工作物ということになっており、一般的な基準では13mという基準はない。ここでご議論いただきたいのは、13mがどうこうということではなく、鉄塔やその他の工作物も含めて、全体としてどのようなことに配慮すれば優良事例になりうるのかということである。

→送電線についても、地熱発電の優良事例について議論してく中で必要であれば検討対象となりうる。

- ・何m以下といった絶対値を基準としなくてもよい。基本的にはどう見えるかが問題なのであって、どれだけ環境に配慮した施設を作れるかということである。

→賛成である。地熱発電所を造るときには新たに構造物を造らざるをえないということも考慮すると、いかに調和していくかということが優良事例をつくるポイントである。

- ・施設の位置は熱源との関係でどう決まるのか。制約条件を予め明らかにしてもらいたい。

→地下の熱源分布と流体流動がわかって、その後にエコロジカルランドスケープを提供する。その段階にそういったことが含まれる。

(まとめ)

座長から検討課題3について、以下のようにまとめられた。

- ・次回までにさらに必要なデータを準備し、議論を深めていきたい。
- ・特に13mにこだわらずに議論したほうがより生産的だろうという整理にしたい。

(3) その他の課題について (国立・国定公園内での地下資源活用について)

以下のような点について意見をいただいた。

- ・傾斜掘削が地表に影響を及ぼさないという表現は、短期的スケールで見えるような形では景観に影響しないということだと思う。傾斜掘削のターゲットとするような熱源が影響している地熱現象や温泉資源や観光資源がある場合には、それに対する影響について十分調査した上で、影響のない範囲で実施するべきである。地表に影響を及ぼさないという言葉が前面に出過ぎると誤解を招く。

→傾斜掘削自体は、新たに始まるものではなく、傾斜掘削自体が新たな問題を起こすものでは

ない。噴気地域がなくなってよいということではないので、そういったことに注意はするが、傾斜掘削が行われてきた何十年の期間の中で、地表に何か影響が出たということはない。

- ・東北の例であるが、地熱発電所の近くで地すべりや地盤崩落が起きた事例が2例ある。その原因は究明されたのか。
 - 澄川地熱発電所の近くで1997年5月に大規模な地すべりが起きている。これに対しては、東北大学、秋田大学、国土交通省などが調査を行い、もともと地層が変質帯であり、雪解けの時にそれが多量にすべったという報告書が出されている。
 - もう一件の情報についても、この検討会では重要であり、情報を収集しておくこと。
- ・再生可能エネルギーについては、活用すべきであることは間違いのないため、貴重な自然とのトレードオフの話となる。公園の外や普通地域など問題の少ないところから順番に開発していくべきである。また、優良事例という中で、地元からも好かれて、小規模な地産地消型の地熱エネルギー開発を行うと良い。
 - 実際には地熱開発には時間がかかる。困ったときに間に合わなくなる。
 - しかしそのタイムスケールは自然の復元よりも短時間である。
 - 基本的な考え方として、ということである。
- ・地熱発電所の寿命はどのくらいか。実際に建設に入ってから何年でできるのか。
 - 日本の地熱発電所で一番長いものは50年近く稼働している。大岳では地上の構造物について現在リプレイス中である。
 - 山葵沢地熱発電所では、雪国では冬季に工事ができないため、建設工事期間は4年間で計画している。九州では積雪の問題が無いため、滝上地熱発電所では27,500kWの出力で一年半であった。
- ・今までに問題となった事例はないという話をされるが、優良な事例を増やすという意味では、不確実性と予防原則に従うべきという意見もあったように、影響があるという前提でいろいろなものを評価し、モニタリングするという姿勢でやればもう少し状況が改善するだろう。
 - 参考になるような優良事例があれば、事務局が資料を準備すること。
 - 今後、事業者の方々にも協力を要請する。

4. その他

- ・今後の予定について、現段階では第3回検討会は6月頃を予定している。

以上