

## 第4回 地熱発電事業に係る自然環境影響検討会 議事要旨（案）

日時：平成23年11月8日（火）13：30～16：30

場所：日本青年館ホテル504会議室

### ■委員（敬称略・五十音順）

熊谷洋一（座長） 東京農業大学地域環境科学部造園科学科ランドスケープデザイン研究室教授  
 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 部長補佐  
 鹿野久男 財団法人国立公園協会  
 清水英幸 国立環境研究所 地域環境研究センター主席研究員、企画部主席研究企画主幹  
 中田晴弥 地熱技術開発株式会社 代表取締役社長  
 福嶋 司（欠席） 東京農工大学大学院自然環境保全学部門植生管理学研究室教授  
 山田茂登 富士電機株式会社エネルギー事業本部 発電プラント事業部 火力・地熱統括部 プラント技術部 担当部長

### ■招聘（敬称略）

田中正 筑波大学名誉教授（地熱資源開発に係る温泉・地下水への影響検討会座長）

### ■議事次第

1. 開会
2. 議事 地熱発電事業の行為内容と環境への影響軽減技術について
3. 報告 地熱資源開発に係る温泉・地下水影響検討会について
4. その他 今後のスケジュール
5. 閉会

### ■議事要旨

#### 1. 議事「地熱発電事業の行為内容と環境への影響軽減技術について」

##### (1) 資源調査の段階に係る事項

- ①以下の点について質問あるいは要望をいただいた。
  - ・物理探査（CSMT 法電磁探査や反射法地震探査等）は、調査規模のみならず仕様によっても自然環境への影響が変わることを誤解のないように示すこと。
  - ・坑井調査の記述内容（自然景観への影響を軽減する工法等）は、全国ボーリング技術協会等へヒアリングし確認しておくこと。
- ②以下の点について意見や情報をいただいた。
  - ・坑井の配置等によっては1本あたりに必要な敷地面積は変化する。
  - ・還元井がないところでの噴気試験では、熱水ピットが満水になったところで終了する。ホテルのような小規模な地熱発電所も含めて、近年では直上噴気は実施されていないと考えられる。

## (2) 建設工事の段階に係る事項

①以下の点について質問あるいは要望をいただいた。

- ・冷却塔について、各発電所の高さや設置数を調べておくこと。
- ・着氷被害の防止に関して、小規模地熱発電所でも乾式熱交換器の採用や排気スタッグの構造配慮などが実施されているのか。(→事例の一つである霧島国際ホテルでは冷却塔はない。)
- ・植栽の際に利用される在来種について情報を収集しておくこと。

## (3) 操業の段階に係る事項

①以下の点について質問あるいは要望をいただいた。

- ・硫化水素や亜硫酸ガスのモニタリング状況を知りたい。
- ・八丁原発電所のデータに関し、還元井一本あたりの呑み込み量が経年的に大きく変化している理由を調べておくこと。
- ・滝上発電所のデータに関し、生産能力と還元能力の差について関係を調べておくこと。
- ・仮設の工作物の高さ(例えば抗井掘削のための櫓)と自然公園法の許可の考え方を明示してほしい。(→高さの基準ではなく、いかに風致景観への影響を軽減しているのかというところが判断の材料となることを説明。)
- ・補充井の掘削について、造成地内と造成地外の記述内容を再整理すること。また、現状の敷地の外周を結んだ範囲の内か外かで、開発の意味が異なる点も重要である。

②以下の点について意見や情報をいただいた。

- ・脱硫装置の設置している地熱発電所について、亜硫酸ガスはシステム内部で反応させているため、亜硫酸ガスが大気中に開放されないとのことであるが、硫化水素ガスも含めてモニタリングを行っておくことで、機械の故障などを把握することが可能である。
- ・地熱発電のリスクには、蒸気が目標通り得られるかという点、また操業段階において長期に安定して得られるかという点がある。
- ・得られる蒸気量に対して事業性等を考慮して認可出力は決められる。また、操業後に目標の出力が得られない場合、事業として成り立つある程度の出力で操業するという考え方もあり、必ずしも頻繁に補充井を掘削するとは限らない。
- ・運転開始した後に発電電力量が下がる原因としては、スケールなどの坑井のトラブルおよび温度低下や圧力の低下がある。
- ・資源量の評価手法に関して、シミュレーションのモデル構築の技術は進展している。

## (4) 技術に係る事項

①以下の点について質問あるいは要望をいただいた。

- ・還元井に対して硫酸等を注入し pH 調整する対策は、地下の環境に影響はないのか。  
(→8月2日の現地調査での九州電力株式会社へのヒアリング内容では、事前に pH 調整した熱水と岩石を混ぜ硫酸がどうなるかを観察する実験の実施や、あらかじめ周辺温泉事業者等への説明、事後のモニタリングの実施と結果の公開といった取り組みがなされている。)

- ・垂直掘削に比した傾斜掘削のメリットに関する記述（坑井基地の箇所数と面積、配管延長の最小限化）は、環境への影響軽減技術の進展に示すべきである。なお、MWD の技術は、狙った場所に向けて正確に掘削できるため、掘削の失敗の頻度が減り、非常に効率化が図られたということも記述した方が良い。
- ・風致景観への配慮として、例えば山小屋風にすることと高さを抑えることは相反することであり、半地下化についても造成工事に伴う環境への影響が発生するため、このような2面性についても念頭に置いた記述とすること。
- ・櫓の高さは、掘削長や傾斜角度などの坑井仕様、機械の巻き上げ能力等に関係するため、全国ボーリング技術協会等へヒアリングし確認しておくこと。

②以下の点について意見や情報をいただいた。

- ・国立公園の中には既に複数の発電所が存在するが、概ね良好な運転をしている発電所とそうではない発電所があり、地下のことを理解するのは難しいことの証しである。よって、単純に国立公園の中で開発できれば良いという話しではない。
- ・地熱資源は国立公園の中に多く、ある程度開発が認められるようになれば、さらに安定した発電が可能である。
- ・傾斜掘削のメリットとして、基地の数を最小化できること、そのために地上部の配管の距離を最小化できることがあげられる。
- ・傾斜掘削の技術は、日本も海外も優劣はない。
- ・発電所本館の高さについては、タービンの技術の進展によって、より低く抑えることが可能となってきている。その技術は建設コストを下げることに寄与している。
- ・地熱流体の性状（成分や pH）は、比較的均一な地域と幅がある地域があるため、坑井によって大きく異なることがある。

## (5) 全体として

以下の点について要望をいただいた。

- ・事業の段階について、調査段階、建設段階、操業段階に加えて操業を終えた段階も入っていただきたい。利用が終了し放棄された坑井や、その後の復元に関しても検討対象とすべきである。

## (6) 今後のとりまとめにあたって

（環境省の説明）

- ・本検討会は、昨年の閣議決定で示された3つの点、すなわち、これまでの既存の通知を見直すということ、傾斜掘削について個別に判断する際の考え方を明確にすること、地表部に影響の無い方法であれば許可できる旨についての検討を行うこと、これらを目的としている。
- ・11月1日に出されたエネルギー・環境会議のエネルギー需給安定行動計画において、開発段階ごとの考え方を明確にするということが示されたことから、この検討会の報告を受けた環境省としての最終的な措置においては、そのことも念頭に置く必要があると考えている。

- ・政府では様々な議論が進んでおり、流動的な部分があるため、委員と十分に情報交換をしながらやっていきたい。

以下の点について意見あるいは要望をいただいた。

- ・とりまとめの段階で、検討会の位置づけをもう一度再整理する。
- ・とりまとめの方針を最終検討会の前に事前に説明していただきたい。
- ・今後は密に情報交換をお願いしたい。
- ・個々の発電所施設の技術の進展といった観点のほかに、現在の最高の技術を使い、細心の配慮をした地熱発電所とはこのようなものができるということを検討することは、国民の理解を得るためにも大変意義がある。また、そのためにはどれくらいコストがかかるのかという点も重要である。
- ・国立公園に関しては、風景の保護だけでなく生物多様性を保全する役割も期待されており、十分な検討を行うことが望まれる。また、観光立国という点もあり、海外からも評価される国民的資源・環境資源としても考えられる。一方では地熱発電は、再生可能エネルギーの将来的な大きな柱と考えられる。このため、将来の姿が間違っただけにならないように検討会の成果を結び付けていく必要がある。
- ・本検討会は、社会的な流れの中で関心が大変高くなっていることもあり、議論の結果が国民の理解を得られるように、また、日本の自然環境やエネルギー開発に希望が持てるように、とりまとめを行うことが必要である。

## 2. 報告「地熱資源開発に係る温泉・地下水影響検討会について」

別途開催されている「地熱資源開発に係る温泉・地下水への影響検討会」から、田中正座長を招聘し、当該検討会の検討結果について御報告いただいた。また、報告内容に対する委員からの質問に対して、以下の意見をいただいた。

### ○何か問題が起こった場合の補償に関して

田中正氏：ガイドラインの中では言及していないが、柳津西山地区の事例のように、自治体と地熱開発事業者、温泉事業者、住民により協議会が設置され、モニタリングデータの公開によって、相互が納得できるような形で対応が考えられているところもあり、このように相互の共通理解を得つつ、どのように対応していくのかを納得しながら進めていくという形が良いと考えている。今後はもう少し大きな枠で法整備の検討を行う必要があると考えている。

環境省（齋藤参事官補佐）：ガイドラインの中で個別に具体的な補償を取り上げるということは考えていないが、諸外国の例なども参考にして、地元との協議がスムーズに進展されることが期待されるといった中身で、且つ直接協議会の内容を束縛するものにはならないような形で、パートナーシップの構築のために協議会の果たす役割を明示できるように工夫したい。

### ○協議会に自然環境の専門家が入ることにに関して

田中正氏：最初から参加していただくのが良いが、あまり多くなりすぎると議論がまとまらなくなるため、運営可能な範囲で進めていくことが重要である。

### 3. その他

最終回となる次回検討会は、平成 24 年 2 月 14 日の午後を開催する。時間や場所は後日決定する。

以上