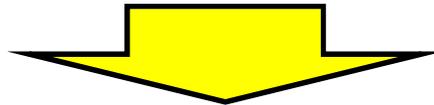


社会的課題と解決策について

I. 論点の整理 ①

社会的課題の意義

温泉資源の保護に関するガイドライン(地熱発電関係)は、都道府県担当者における温泉法における掘削の許可又は不許可の判断基準の考え方を示すために策定されたものである。しかしながら温泉資源の保護と地熱開発の共存は、温泉法の運用のみで実現されるものではない。関係者間における様々な取り組みが必要であるが、現在は温泉事業者と地熱開発事業者間での合意形成は容易ではない(温泉資源の保護に関するガイドライン(地熱発電関係)に加筆・修正)



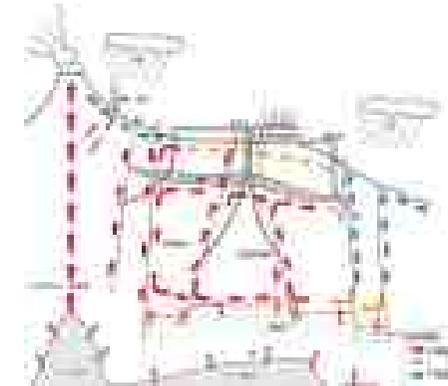
本検討会の目標

- ・合意形成に向け、論点を整理し、各論点を解決するための対処方策について、報告書等に情報を取りまとめて提供する
- ・今年度の報告書を踏まえ、次年度以降、温泉資源の保護に関するガイドライン(地熱発電関係)改訂の検討を行う。

論点

① 科学的情報の不足

- ・既存源泉のモニタリングが未実施
- ・温泉滞水層と地熱貯留層の関係性
- ・温泉の生成機構
- ・温泉・地熱の採取による影響度合



地熱貯留層概念図(温泉資源の保護に関するガイドライン(地熱発電関係)より)

② 温泉事業者と地熱開発事業者の間において「説明、対話、協議等」が不足

- ・協議の場の未設置
- ・協議の場において、客観的な議論が行われていない
- ・共通の理解を得るために必要な情報を共有されていない



③ 共存のためのパートナーシップが不足

- ・モニタリング協力体制が整備されていない
- ・メリット及びリスクヘッジの共有
- ・地域の共存・共栄に向けた積極的な取り組みが不足

Ⅱ. 対処方策： 論点①「科学的情報の不足」について ①

背景

正確な科学的情報が不足していることで、理解の基礎となる情報が不足しているケースが存在。また、難解な科学的根拠に基づく説明のみが行われ、一般の方では理解が出来ないケースが存在。これら必要な情報の不足により、お互いの協力が出来なくなっている。

対処方策：①適正なモニタリング等の実施が必要

モニタリングのメリット

発電所計画前：
自己の源泉の健全性、井戸の適切な維持・管理につながる

発電所設置後：
地熱発電による温泉への影響の有無を見る判断材料

得られたデータを活かして、より精度の高いモデル作成等を行うことも可能

モニタリング方法(一例)

ゆう出量、温度、主要成分等の測定。過去の文献等の調査による情報の把握

自治体所有の源泉を利用するなど、納得の出来る箇所、方法でモニタリングを実施することが重要

難解な概念等は理解できるように情報提供し、一定の共通理解の形成が重要

科学的情報を共有することで、対話となる土台をつくる

モニタリングの重要性を理解するきっかけとなる



Ⅱ. 対処方策： 論点①「科学的情報の不足」について ②

背景

科学的情報の共有方法、評価について認識に齟齬があり、得られた科学的情報を活かせていない

対処方策：情報の共有、将来リスクへの対応を協議

①共有すべきデータの整理（観測地点、測定項目等）

どの地点、どの項目、どのような変化等をモニタリングするか利害関係者が調整することも考えられる

②発電所運転開始前のデータの取得（温泉の成分や季節変動等）

自治体所有のデータや古くからの文献等も含めて共有することも考えられる

③第三者による客観的なデータの評価

中立の立場で分かりやすく説明できる人材の登用

④分かりやすいデータの整理

難解な科学用語、図式等を分かりやすい形にし、誰にでも理解できるよう整理

得られた科学的情報の活用が可能

※事例集：鬼首地熱発電所等参照

Ⅱ. 対処方策： 論点②「説明、対話、協議等の不足」について ①

対処方策：①協議会の設立による対話の場の設置

協議会の場で想定される内容

【参 考】【温泉資源の保護に関するガイドライン(地熱発電関係)より】

3. 関係者間の合意形成(協議会等の設置)

地熱開発と温泉事業が共存・共栄するためには、協議会等において地熱開発に伴う温泉や噴気への影響に関する検証結果、地熱発電の現状報告と将来計画等の説明・報告等を通じて、関係者間の合意形成を図っていくことが重要である。

例えば、掘削を伴わない広域調査の段階であっても、調査目的と調査内容、今後の坑井掘削等の調査スケジュール等の情報を事前に関係者と共有し、調査結果に基づく地熱開発の継続・中止等の対処方針を明らかにすることで、その後の関係者間相互の信頼醸成に役立つことが考えられる。また、関係者間で親密なパートナーシップを構築することで、地熱開発に関する協議がスムーズに進展することが期待される。具体的には、地域の地熱資源のカスケード利用をはじめとする有効活用や保護対策(観測井設置等)、温泉資源への影響が生じた場合の対応についての事前の合意形成等に係る協議を行うこと等が考えられる。また、相互理解を進めるため、温泉と地熱開発の科学的関係を内容とするセミナーの開催等を行うことも考えられる。

協議会等は、地熱資源開発の過程のなるべく早い段階から設置することが望ましく、その設置に当たっては、地元自治体の果たす役割が大きいと考えられる。



Ⅱ. 対処方策： 論点論点②「説明、対話、協議等の不足」について ②

対処方策：②協議会の設立による対話の場の設置

協議会設立に向けて留意される事項

①協議会の構成メンバー

温泉事業者、地熱開発事業者に加え、中立的な立場から客観的評価を行える者を選ぶ。客観的評価を行えるものは協議会メンバーが科学的情報について必要な理解を得るための支援を行う。

②協議方法

多数決での実施は遺恨が残ることや全員の合意を得ることは困難である。そのため、ファシリテーター等を活用し、地域の状況に応じた協議もしくは合意の方法を見つけることが重要

その他として

③議題の設定

④関係者間の相互理解の促進の場としての活用

⑤完成イメージを共有するツールの活用

⑥自治体の関与(会議場所の提供、各種調整の実施)により対話が促進

○合意形成の場の構築における運営上の留意点
自治体が合意形成の場を運営する場合、主な課題は、「専門的人員・財源の不足」、「人選、中立性・公平性確保」、「国のエネルギー政策の位置づけ、責任の所在」、「継続性」などがあげられている。

○合意形成手法

一例として、コンセンサスビルディング手法を紹介する。(中略)その最も大事な条件は、皆が不信感を一度棚上げし、合意形成プロセスに時間と労力を割き、「相互利益が合う条件を共に検討」していくことである。

(中略)

地熱開発では、地元関係者にとっては、(中略)馴染みのない難しい専門用語や概念が多い。これらについて必要最低限の理解を支援するような情報提供をまず行い、科学的な共通理解を形成したうえでの話し合いが重要である。

(中略)

また、近年、地熱発電開発においてエコロジカルランドスケープ手法が注目されている。これは、地域の潜在能力を借りてその地域でなければ成し得ない環境を保全・創出していく技術と定義され、(中略)真に環境に配慮した計画設計を行っていくものである。スケッチ画を活用することにより、発電所の完成イメージを共有することができ、合意形成に役立つ手法であるといえる。

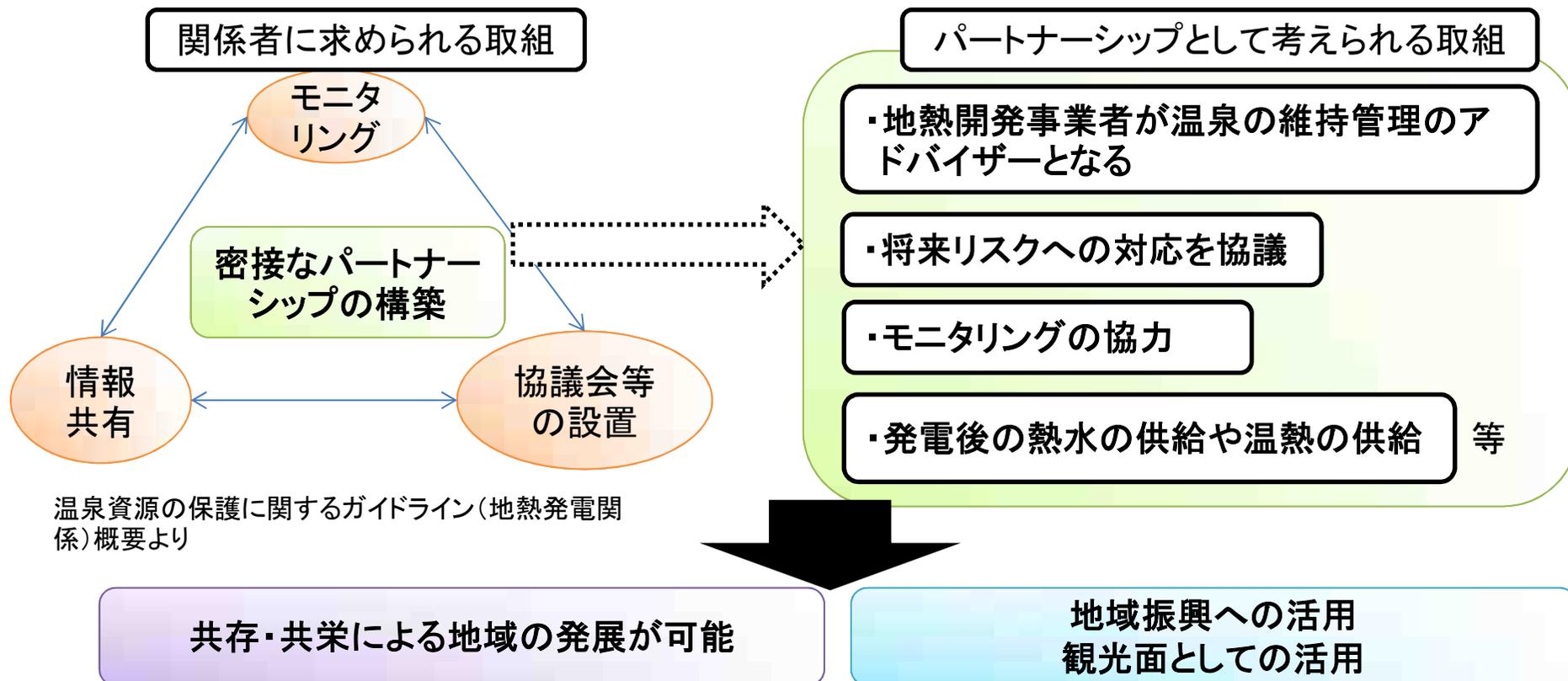
【参考】(「地熱エネルギーハンドブック日本地熱学会・地熱エネルギーハンドブック刊行委員会(2014.2)オーム社」)に加筆・修正)

Ⅱ. 対処方策： 論点③「共存のためのパートナーシップの不足」について ①

背景

協議会、モニタリング等の科学的情報、情報共有を含めた対話が個々に行われ、密接なパートナーシップの構築が重要である。それらに加え、温泉事業者と地熱開発事業者の間において、協力体制を築くことで共存・共栄を図ることが可能

対処方策：協力体制の構築



※事例集：八丈島地熱発電所、松川地熱発電所等

合意形成にいたった事例

八丈島地熱発電所(東京都)

①発電所概要

1999年運転開始、認可出力3.3MW
八丈島東山南部の中之郷地域に所在。

②計画段階における地元との調整状況

地元の温泉開発へ協力(温泉井の設計等)

③運転開始後における地元との状況

周辺4源泉の化学分析を年3~4回実施

発電所の蒸気から得られた熱を温室に無償提供(花卉等栽培)

観光施設となると同時に農産物品の生産・販売にも役だっている。



写真:八丈島地熱発電所
(東京電力(株)ホームページより)



写真「エコ・あぐりまーと」
(出典:八丈島総合ポータルサイト)

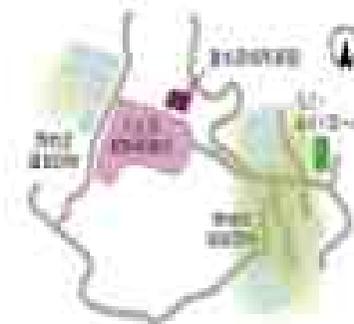


図 八丈島地熱発電所と温室団地等の配置
(出典:八丈島地熱館Webサイト)

(「地熱エネルギーハンドブック日本地熱学会・地熱エネルギーハンドブック刊行委員会(2014.2)オーム社」、及び「八丈島における地熱開発および利用について(応用地質、第51巻、第6号、2011)」を基に作成)

合意形成にいたった事例

鬼首地熱発電所(宮城県)

①発電所概要

1975年運転開始、認可出力12.5MW(当時)。
宮城県鳴子温泉郷のうち、鬼首温泉から2km東に所在。

②計画段階における地元との調整状況

運転開始前から自然湧出泉のモニタリングを実施。

③運転開始後における地元との状況

運転開始以降、約3km離れた鬼首温泉の10源泉でモニタリングを継続。

モニタリング項目は、pH、泉温、ゆう出量、電気伝導度。

頻度は、毎月1回。

個々のモニタリング結果は、各温泉事業者にのみ報告。

モニタリングの全結果は地元自治体のみ報告(個人情報保護の観点から他者への公開はしていない)。

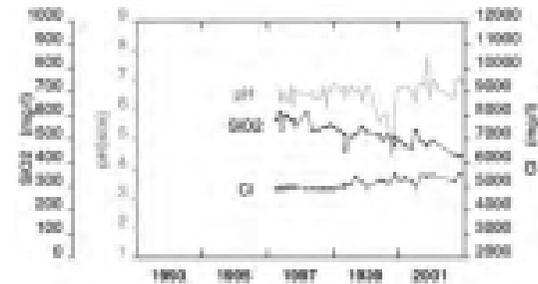
温泉モニタリングの他に、地震モニタリングを2010年より実施。

4km圏内にある温泉の源泉所有者と地元自治体が意見交換

することにより、地熱発電所の運転状況の情報の

提供と意見交換の場を設けている。

(「地熱エネルギーハンドブック日本地熱学会・地熱エネルギーハンドブック刊行委員会(2014.2)オーム社」、及び「地熱発電の技術・環境課題の調査研究 報告書(2013.3)エンジニアリング協会(競輪補助事業)」を基に作成)



観測項目例(2010、中西繁隆)



写真: 鬼首地熱発電所
(電源開発(株)ホームページより)

Ⅱ. 対処方策： 論点③「共存のためのパートナーシップの不足」について ②

合意形成にいたった事例

山葵沢地熱発電所(仮称)(秋田県)

①発電所概要

2019年運転開始予定、認可出力42.0MW

秋田県湯沢市高松字高松沢及び秋ノ宮字役内山国有林内に所在。

②計画段階における地元との調整状況

地元報告会(説明会)は湯沢市を通して、地元住民を対象に実施。

協議会は現時点では設置されていないが、

将来設置の方向で動いている。

モニタリング項目は温度、湧出量、
化学分析、電気伝導度。

モニタリング結果は各温泉事業者
に報告。



発電所完成予想図

図表 1.3.2-1 表 温泉主成分等の調査結果

温泉名	温泉種類	調査項目												
		湧出量	湧出温度	pH	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	その他	電気伝導度
山葵沢	湧出量	1.1	71.0	6.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	100
	湧出温度	71.0	71.0	6.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	100
	pH	6.5	71.0	6.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	100
山葵沢	湧出量	1.2	71.0	6.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	100
	湧出温度	71.0	71.0	6.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	100
	pH	6.5	71.0	6.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	100
山葵沢	湧出量	1.3	71.0	6.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	100
	湧出温度	71.0	71.0	6.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	100
	pH	6.5	71.0	6.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	100
山葵沢	湧出量	1.4	71.0	6.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	100
	湧出温度	71.0	71.0	6.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	100
	pH	6.5	71.0	6.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	100
山葵沢	湧出量	1.5	71.0	6.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	100
	湧出温度	71.0	71.0	6.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	100
	pH	6.5	71.0	6.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	100
山葵沢	湧出量	1.6	71.0	6.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	100
	湧出温度	71.0	71.0	6.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	100
	pH	6.5	71.0	6.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	100
山葵沢	湧出量	1.7	71.0	6.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	100
	湧出温度	71.0	71.0	6.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	100
	pH	6.5	71.0	6.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	100
山葵沢	湧出量	1.8	71.0	6.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	100
	湧出温度	71.0	71.0	6.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	100
	pH	6.5	71.0	6.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	100
山葵沢	湧出量	1.9	71.0	6.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	100
	湧出温度	71.0	71.0	6.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	100
	pH	6.5	71.0	6.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	100
山葵沢	湧出量	2.0	71.0	6.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	100
	湧出温度	71.0	71.0	6.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	100
	pH	6.5	71.0	6.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	100

出典(完成予想図、温泉主成分等の調査結果ともに):「山葵沢地熱発電所(仮称)設置計画 環境影響評価書(湯沢地熱株式会社、2014.9)」

(「山葵沢地熱発電所(仮称)設置計画 環境影響評価書(湯沢地熱株式会社、2014.9)」及び「地熱発電の技術・環境課題の調査研究報告書(2013.3)エンジニアリング協会(競輪補助事業)」を基に作成)

合意形成にいたった事例

松川地熱発電所(岩手県)

①発電所概要

1966年運転開始、認可出力23.5MW
岩手県八幡平市松川温泉に所在。

②計画段階における地元との調整状況
旅館1軒のみの松川温泉を発展させる
ために掘った井戸から蒸気のみが
噴出したため地熱発電に活用された。

③運転開始後における地元との状況
地熱蒸気を活用して作られた温水を
温泉施設等の温泉、給湯用や
農業用ハウスの冬季暖房用に供給
(右図参照)。



写真:松川地熱発電所(JOGMECホームページより)



図3-4-4 八幡平温泉地帯における地熱発電所からの温水供給

所在地	岩手県八幡平市
建設年	1966年
発電機	1台
出力	23.5MW
発電機	1台
建設年	1966年
建設費	約1億5千万円

出典:「地熱エネルギーハンドブック」日本地熱学会・地熱エネルギーハンドブック刊行委員会(2014.2)

(「地熱エネルギーハンドブック日本地熱学会・地熱エネルギーハンドブック刊行委員会(2014.2)オーム社」、及び「松川地熱発電所創業20周年を迎えて(七沢、1996.9)地熱Vol.24 No.1」を基に作成)

合意形成にいたった事例

柳津西山地熱発電所(福島県)

① 発電所概要

1995年運転開始、認可出力65.0MW
福島県河沼郡柳津町に所在。

② 計画段階における地元との調整状況

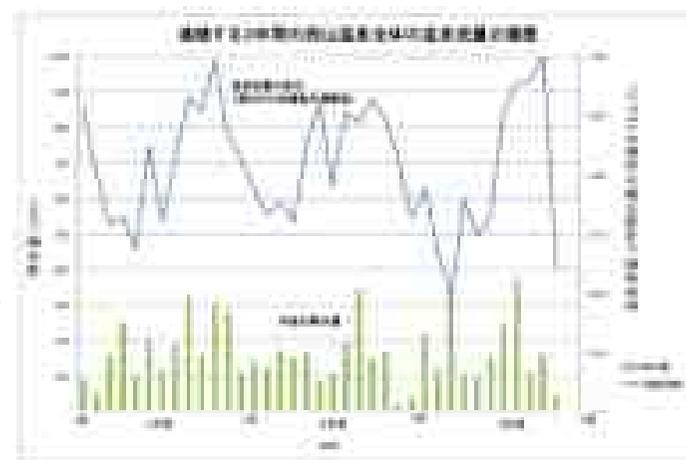
地熱事業者が予備の源泉を設置して町に寄付。
温泉モニタリングは月に2回実施し、
年1回源泉名を伏せて町及び温泉関係者に報告。
モニタリングの項目は、湯量、温度、化学分析。
温泉への影響の有無は、自然変動からの逸脱
の有無が判断の基準の一つ。

③ 運転開始後における地元との状況

周辺集落を対象とした地元説明会を年1回開催。
前年度の事業実施状況及び当該年度の事業計画等
を報告。
温泉組合を対象とした説明会を別途、年1回開催
(地元自治体も参加)。



写真: 柳津西山地熱発電所
(東北電力ホームページより)



温泉モニタリングの結果(温泉流量と降水量の関係)
出典:「第5回地熱資源開発に係る温泉・地下水への影響
検討会(平成23年11月)資料1」

(「第5回地熱資源開発に係る温泉・地下水への影響検討会(平成23年11月)資料1」、及び
「地熱発電の技術・環境課題の調査研究 報告書(2013.3)エンジニアリング協会(競輪補助事業)」を基に作成)