

【資料2-参考】

高日向山地域地熱発電計画(仮称) 計画段階環境配慮書 ご説明資料

2025/3/26
電源開発株式会社

高日向山地域地熱発電計画(仮称) 計画段階環境配慮書 ご説明資料

【第2章】 第一種事業の目的及び内容

2025/3/26
電源開発株式会社

●背景

- ✓ 電力の安定供給と地球温暖化への対策が求められており
エネルギーの安定供給と気候変動対応の両立は人類文明が持続していく上で最も重要な課題
- ✓ COP28(2023年)にて「2030年までに再生可能エネルギーの発電容量を世界全体で3倍にする」との目標が掲げられ、国内でも再生可能エネルギーの導入が推進
- ✓ 第6次エネルギー基本計画(2021年)において地熱発電は
「世界第3位の地熱資源量を誇る我が国では、安定的に発電を行うことが可能なベースロード電源を担うエネルギー源」と位置付け
「2030年までに国内の地熱発電設備容量を約150万kWに増加させること」が目標とされる

●鬼首地域の地熱開発

- ✓ 当社鬼首地熱発電所近傍での地点開発を目指し
 - ・当社による地熱調査(1980～1991年)
 - ・NEDO^[*1]による地熱探査技術等検証調査(1980～1987年度)が実施されるも当時は地熱資源賦存量の確認・胚胎位置特定に至らず
- ✓ 「大崎市高日向山地域地熱発電の資源量調査事業／JOGMEC^[*2]」(2018～2024年度)に当社地熱調査が採択
地表調査(電磁探査)・調査井掘削・噴気試験等を経て地熱資源量評価を実施
- ✓ これらの調査結果から、出力15,000kW規模の地熱発電事業に必要な地熱資源量が存在するとの評価が得られた

*1：国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合研究開発機構

*2：独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構

●当社のカーボンニュートラルへの取り組み

- ✓ 「わたしたちは人々の求めるエネルギーを不断に提供し、日本と世界の持続可能な発展に貢献する」という企業理念に基づき、70年以上にわたり効率的かつ安定的な電力の供給に努め、グローバルに事業展開
- ✓ 2021年に「J-POWER “BLUE MISSION 2050”」を策定
2050年のカーボンニュートラルと水素社会の実現を目標に取り組みを加速
- ✓ 再生可能エネルギー等のCO₂フリー電源の拡大に取り組んでおり、長年の再生可能エネルギー（水力・風力・地熱）の開発・保守・運転で得られた知見を強みに新規開発を推進

有望な地熱資源が確認された
高日向山地域において地熱発電所を建設し
電力の安定供給及び地球温暖化対策への貢献を目指す

●第一種事業の名称

たかひなたやま

高日向山地域地熱発電計画(仮称)

●第一種事業の実施が想定される区域及びその面積

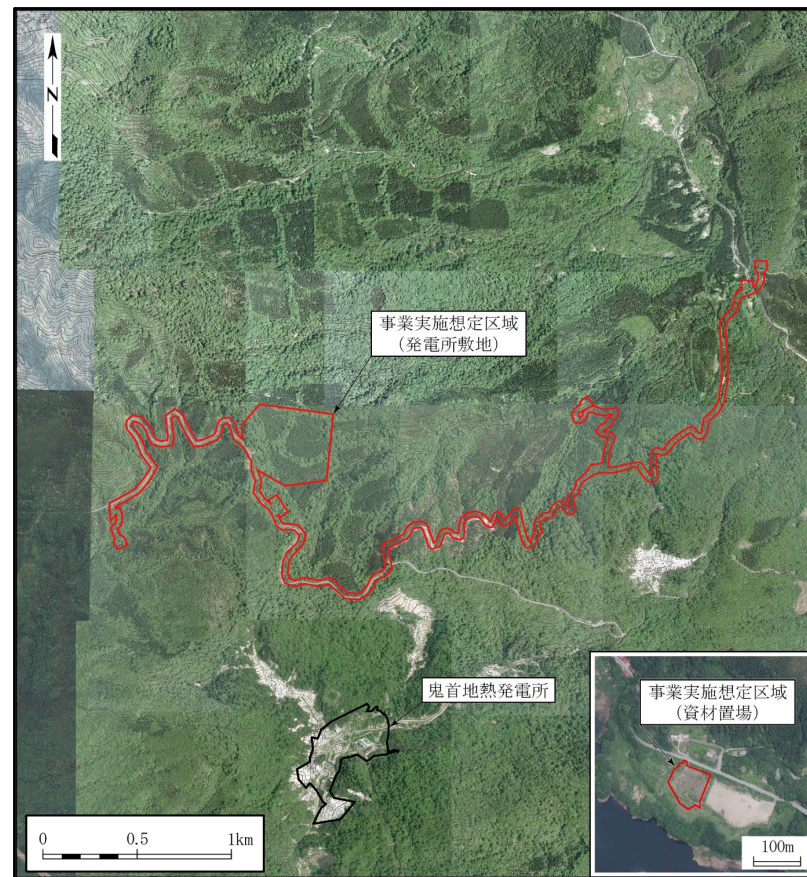
所在地：宮城県大崎市鳴子温泉鬼首字荒雄岳3番ノ1 他

発電所部分： 16万m²
掘削用水の配管路
(林道その他)： 28万m²
事業実施想定区域：約44万m²



調査井掘削時における掘削用水の配管路
(左：市道沿い、右：林道沿い)

事業実施想定区域の位置及びその周囲の状況



凡 例

事業実施想定区域

鬼首地熱発電所

--- 県界

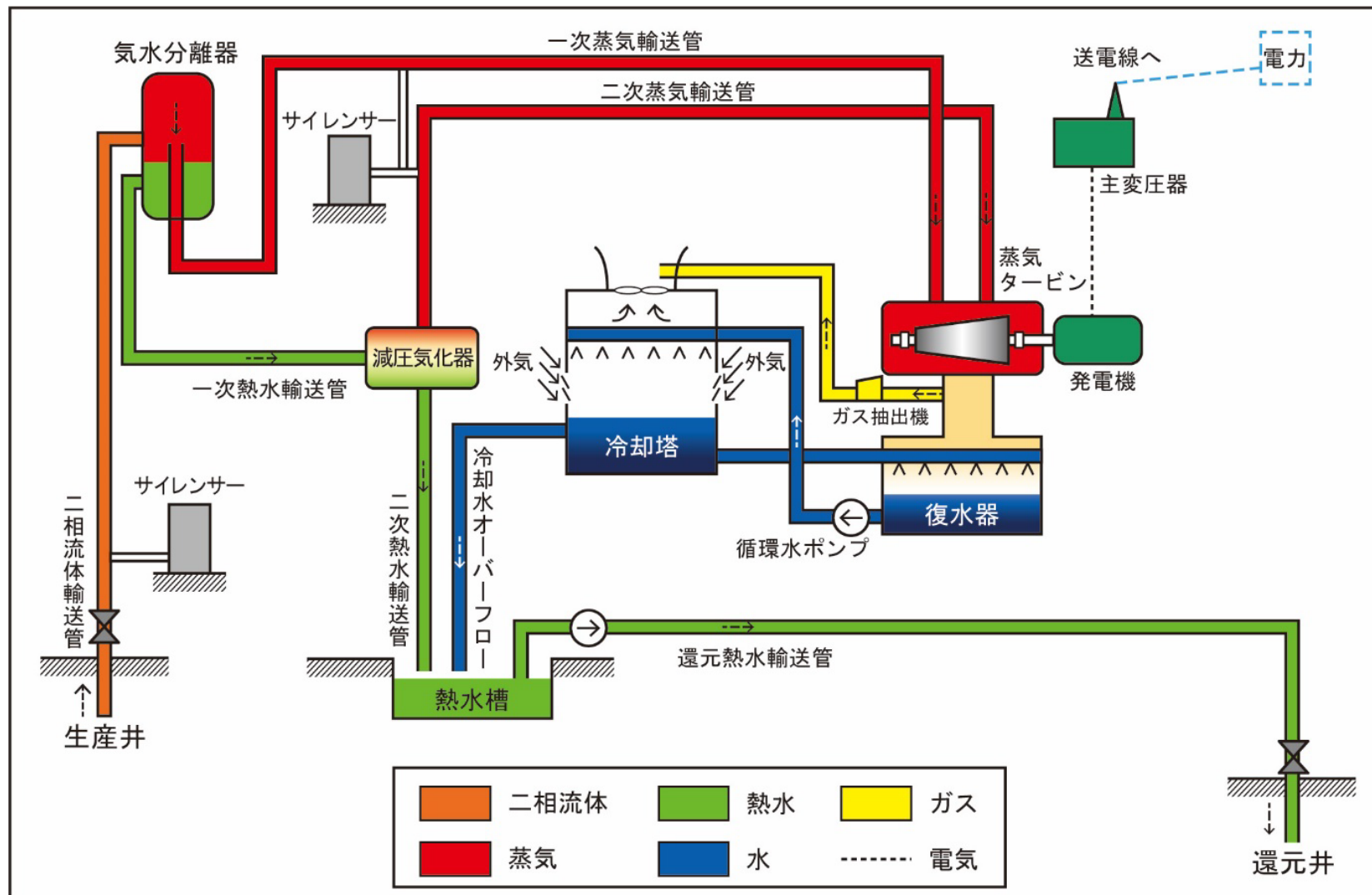
----- 市町村界

第一種事業に係る電気工作物その他の設備に係る事項(1/4)

●主要な機器等の種類

項 目				種 類
主要機器等の種類	還元設備・生産	生産井	方 式	坑口集合方式
			掘削長 (m)	1,000～2,000
		還元井	方 式	坑口集合方式
			掘削長 (m)	1,000～2,000
	発電設備	蒸気タービン	種 類	復水型
			出力 (kW)	約15,000
		発電機	種 類	三相交流同期発電機
			容量 (kVA)	約17,000
		主変圧器	種 類	三相変圧器
			容量 (kVA)	約17,000
		冷却塔	種 類	検討中
			高さ (m)	検討中

●地熱発電設備の概要



第一種事業に係る電気工作物その他の設備に係る事項(3/4)

●排ガスに関する事項

項 目	単 位	冷却塔出口
排出湿空気量	$10^3 \text{ m}^3_{\text{N}}/\text{h}$	検討中
排出湿空気温度	℃	検討中
硫化水素排出量	$\text{m}^3_{\text{N}}/\text{h}$	検討中

●熱水量及び熱水の主な水質

項 目		単 位	還元熱水
熱 水 量		t/h	約240
温 度		℃	60～160
水 質	水素イオン濃度 (pH)	—	約7～9
	塩素イオン (Cl^-)	mg/L	約900～1,450
	シリカ (SiO_2)	mg/L	約750～1,050
	砒素 (As)	mg/L	約2

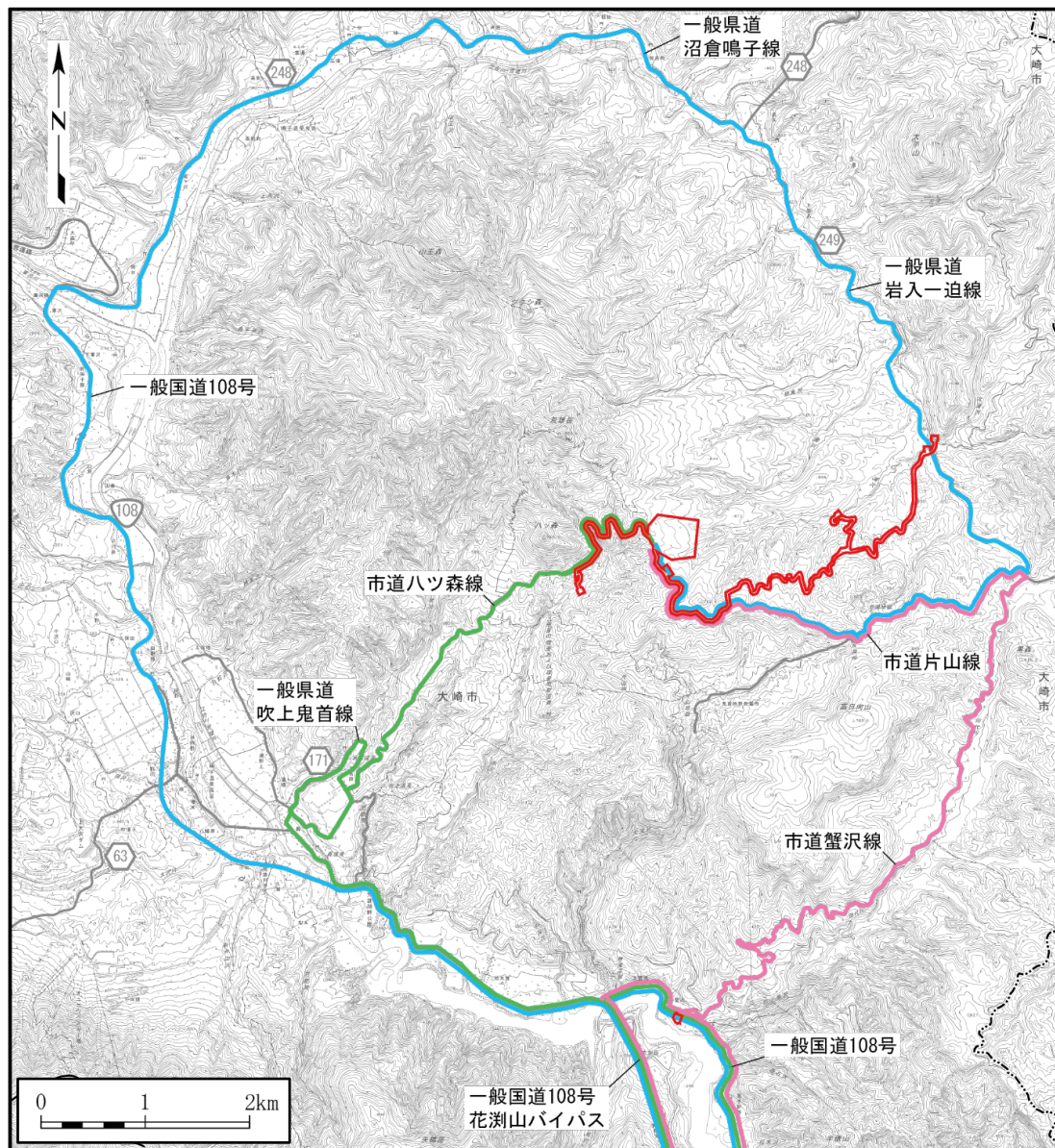
●熱水の処理方法

- ✓ 気水分離器等で分離した熱水・冷却塔のオーバーフロー水は還元井から地下深部へ還元
- ✓ 熱水輸送管及び還元井のスケール付着抑制のため、必要に応じ熱水のpH調整を行う

●一般排水に関する事項

- ✓ 発電所からの施設の稼働に伴って発生する一般排水にはプラント排水と生活排水があり、それぞれ適正に処理を行う計画

主要交通ルート（施設の稼働・工事中）



凡 例

事業実施想定区域

— 一般国道108号（バイパス含む）
 → 市道蟹沢線
 → 市道片山線
 → 市道八ツ森線

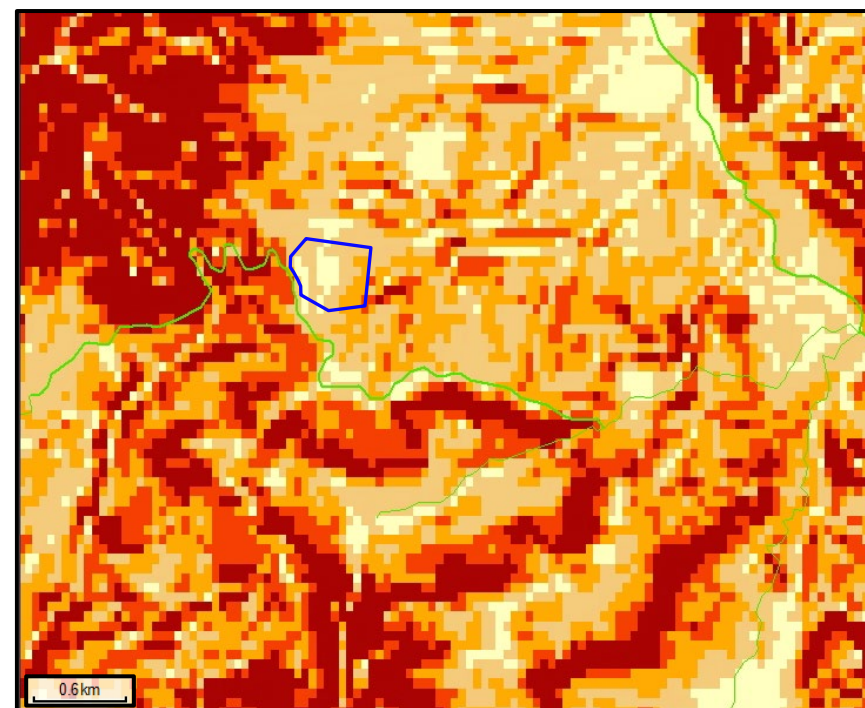
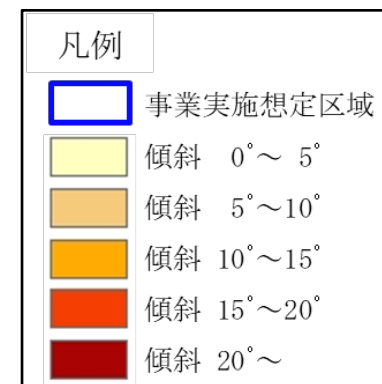
— 一般国道108号（バイパス含む）
 → 一般県道吹上鬼首線
 → 市道八ツ森線

— 一般国道108号（バイパス含む）
 → 一般県道沼倉鳴子線
 → 一般県道岩入一迫線
 → 市道片山線
 → 市道八ツ森線

第一種事業により設置される発電所の設備の配置計画の概要(1/8)

●配置計画の概要

- ✓ 切土・盛土の地形改変範囲を可能な限り低減
- ✓ 発電設備、生産基地、還元基地の配置は可能な限り急傾斜地を避けて敷地を造成
- ✓ 環境への影響を実行可能な範囲内で回避・低減



事業実施想定区域周辺の傾斜区分図

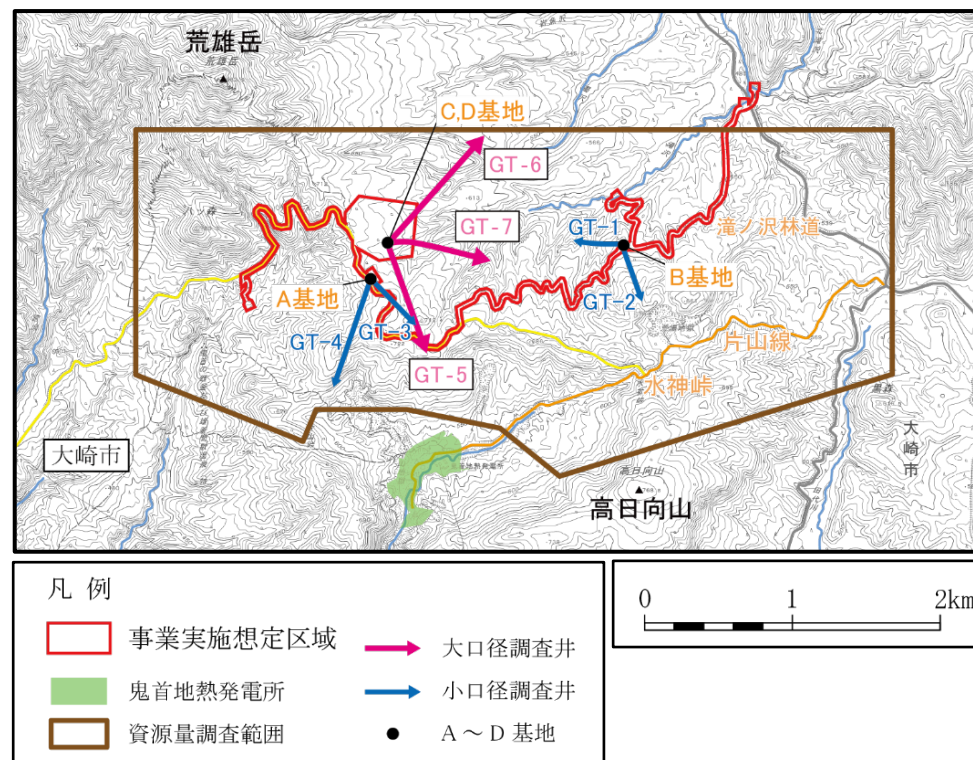
●複数案の設定について

- ✓ 事業実施想定区域は、発電設備・生産基地・還元基地を設置する可能性のある範囲を包含し広く設定
- ✓ 今後の環境影響評価手続にて重大な環境影響が懸念される区域があれば可能な限り除外、環境影響の回避・低減を図る予定
(このような検討の進め方は位置・規模の複数案の一種とみなすことが可能とガイドライン^[*]に定められている)
- ✓ 事業目的の達成を前提としていることから
ゼロ・オプション（地熱発電事業を実施しない案）は設定しない

*:「計画段階配慮手続に係る技術ガイド」（環境省計画段階配慮技術手法に関する検討会，2013年3月）

●位置の検討経緯

- ✓ 実施位置の選定を含む計画検討にあたり「大崎市高日向山地域地熱資源調査検討協議会」にて関係者と情報共有
 - ✓ 資源量調査の手法・結果や温泉モニタリング結果の提供により地域や環境との調和に配慮した事業全般への理解の醸成に注力
 - ✓ JOGMEC事業[*]では右図の高日向山地域資源量調査範囲を設定
 - ✓ 市道八ツ森線の近傍に設定した大口径調査井において有望な地熱貯留層の広がりを確認
-



*:平成30～令和6年度(2018～2024年度)大崎市高日向山地域地熱発電の資源量調査事業／
独立行政法人人工エネルギー・金属鉱物資源機構

●位置の検討経緯

- ✓ 地熱貯留層を活用できる発電所の位置を検討した結果、
 - JOGMEC調査事業^[*] において整備した進入道路・敷地を進入路や生産基地として最大限活用
 - 二次林であるスギ植林地を設備用地として活用

することが合理的であると判断



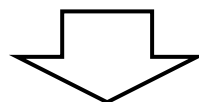
スギ植林地の状況

●方法書以降の検討方針

- ✓ 発電所の敷地はコンパクトにする
- ✓ 造成による改変範囲が少なく、平坦な地形を選定することにより切土・盛土範囲を抑える
- ✓ 自然林よりも二次林が展開する植生の土地を選定

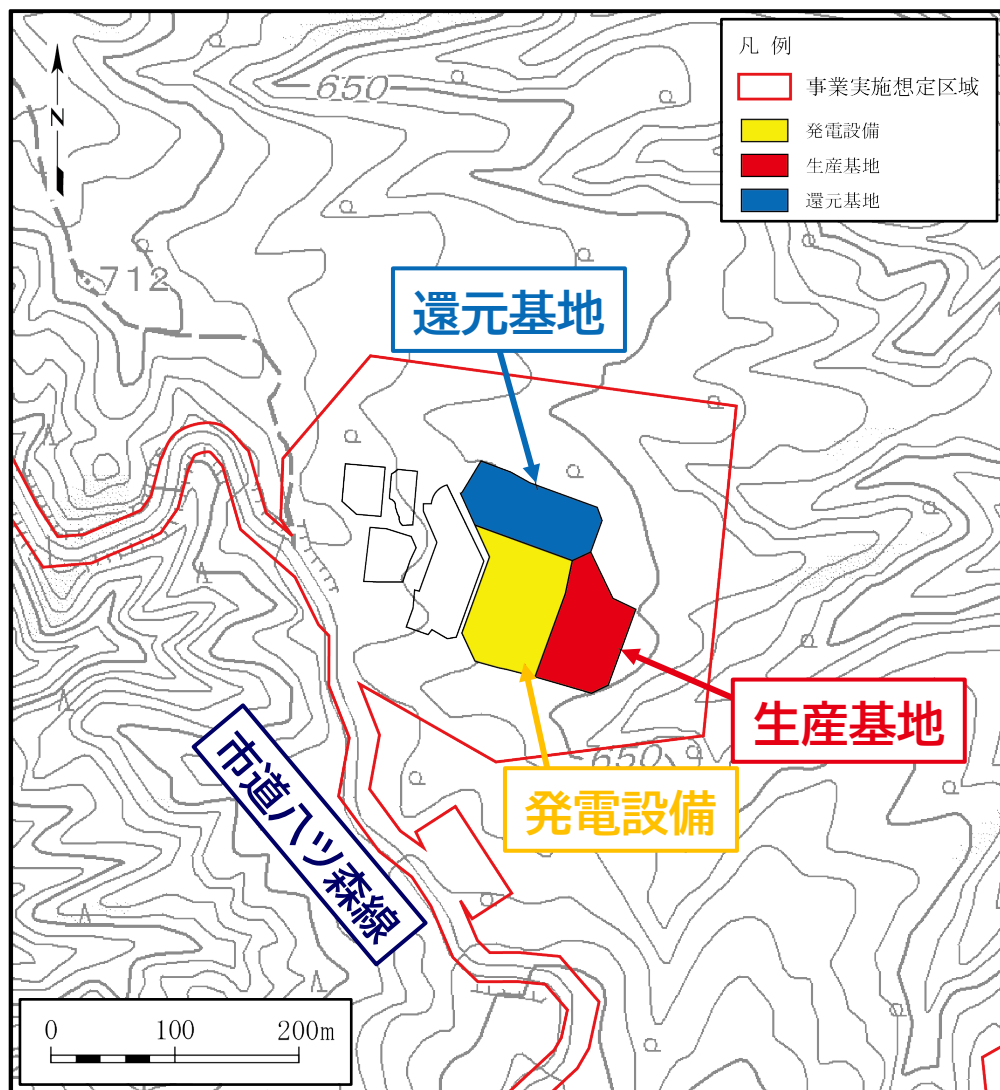
●規模（出力）の検討経緯

- ✓ 2024年10月に調査井を用いた噴気試験を実施、噴気試験その他の諸データに基づき地熱資源量を評価
- ✓ 評価の結果、当該地域の地熱貯留層が継続的に安定して発電できる出力は15,000kW級が有望と考えられる
- ✓ これよりも出力を大きくした場合は、資源の減衰の懸念
- ✓ これよりも出力を小さくした場合は、経済性が確保できない（事業が成立しない）懸念



規模（出力）の観点からの複数案について
その検討は現実的ではないと考えられるため
複数案は設定しない

●配置の検討経緯／発電設備



- ✓ 設備の配置は地熱貯留層の構造や地形条件で決まる
- ✓ 各輸送管の勾配・圧力損失やポンプ動力を考慮すると位置関係は土地の高低差で決まる
- ✓ 建設工事の観点では発電設備・事務所棟は市道八ツ森線に近接するほど有利
- ✓ 一方で、高さのある冷却塔・タービン建屋は一般通行がある市道八ツ森線から離れた場所に配置することで、景観面の影響低減を図る

●配置の検討経緯／工事用取水設備

- ✓ 掘削用水は近隣の沢から取水
 - ✓ 工事用取水設備配管の敷設は、以下の2案が考えられる
 - ①工事区域と沢を直線距離で結ぶ経路に敷設
 - ②既存林道沿いに敷設
- ①案は配管長が短く経済性の面で有利だが、管路・中継タンクなどの設備も含めた設置部分や林道から設備へアクセスする部分の立木・下草伐採面積が3,000m²必要の見込み
- ②案はJOGMEC事業^[*]で使用された林道脇の配管ルート跡地を再利用することで環境に与える影響は最小限に抑えられる
- ②案が環境配慮の面で有利
- ✓ 配管敷設にあたり可能な限り希少植物の存在有無に配慮し、小動物の往来に支障とならないよう計画

●構造の検討経緯

- ✓ 環境影響に差異を与える可能性のある設備として「冷却塔」が存在
 - ・ 塔高が高いほど硫化水素の拡散が促進される
 - ・ 展望・眺望の観点からは低い方が望ましい
 - ・ 有意なバリエーションをもたせた複数案の設定が難しい
- ✓ 発電方式としてフラッシュ方式を候補
地下でフラッシュ（減圧沸騰）した蒸気と熱水が混合した地熱流体から蒸気を分離しタービンを回す
- ✓ 今後の発電方式の決定も含めた詳細設計により計画の熟度を高めていく過程において、冷却塔の高さ・設置基数・所要面積をふまえて環境に与える影響を考慮、設計進捗に応じ関係機関と協議・対応

第一種事業に係る工事の実施に係る期間及び工程計画

- ✓ 主に造成工事、基礎工事、発電設備工事、蒸気設備工事、工事用取水配管の敷設・撤去工事等を予定

着 工：2028(令和10)年度以降（予定）
 運転開始：2032(令和14)年度以降（予定）

年数 項目	1 年目	2 年目	3 年目	4 年目	5 年目
全 体 工 程	▼着工			▼試運転	▼運転開始
造成・基礎工事	■	■	■		
工事用取水配管敷設・撤去工事	■			■	
蒸気設備工事	■	■	■	■	
発電設備工事 (試運転含む)			■	■	■
資 機 材 輸 送	■	■	■	■	■

※降雪状況により、3年目までの積雪期は休工期間となる見込み

その他の事項

●景観対策

- ✓ 事業実施想定区域は栗駒国定公園（第3種特別地域）に存在
- ✓ 各法令等に基づき建屋の色彩等について周辺環境との調和に配慮

●産業廃棄物

- ✓ 工事中及び運転開始後において発生した廃棄物の有効利用に努める
- ✓ 有効利用が困難なものは「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」等に基づき適正に処理

●残土

- ✓ 工事に伴う発生土は可能な限り土地造成に利用
- ✓ 切土／盛土量のバランスを保ち事業実施想定区域外に搬出しない計画

高日向山地域地熱発電計画(仮称) 計画段階環境配慮書 ご説明資料

【第4章】 第一種事業に係る計画段階配慮事項に関する 調査、予測及び評価の結果

2025/3/26
電源開発株式会社

計画段階配慮事項の選定(1/2)

環境要素の区分 影響要因の区分				工事の実施		土地又は工作物の存在及び供用				
				出入 工 事 用 資 材 等 の 搬	る 造 成 等 の 施 工 に よ る 一 時 的 な 影 響	の 地 形 改 変 及 び 施 設 の 存 在	施設の稼働			廃棄物の発生
							及 び 地 熱 流 体 の 採 取 及 び 熱 水 の 還 元	排 ガ ス	排 水	
環境の自然的構成要素 の良好な状態の保持を 旨として調査、予測及 び評価されるべき環境 要素	大気環境	大気質	硫化水素							
			窒素酸化物							
			粉じん等							
	水環境	水 質	水の汚れ							
			水の濁り							
		その他	温 泉							
	その他の環境	地形・地質	重要な地形及び 地質							
		地 盤	地盤変動							

・「■」は、「発電所アセス省令」第21条第1項第4号に定める「火力発電所（地熱を利用するものに限る。）別表4」に掲げられる環境影響評価方法書以降の手続きにおける参考項目であることを示す。

計画段階配慮事項の選定(2/2)

環境要素の区分 影響要因の区分			工事の実施		土地又は工作物の存在及び供用				
			工事 出入 工事用 資材等 の搬	造成等の 施工によ る一時的 な影響	地形改 変及び 施設の 存在	施設の稼働			廃棄物 の発生
						地熱 流体の 採取 及び熱 水の還 元	排ガ ス	排 水	
生物の多様性の確保及び自然環境の体系的保全を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素	動 物	重要な種及び注目すべき生息地			○				
	植 物	重要な種及び重要な群落			○				
	生態系	地域を特徴づける生態系			○				
人と自然との豊かな触れ合いの確保を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素	景 観	主要な眺望点及び景観資源並びに主要な眺望景観			○				
	人と自然との触れ合いの活動の場	主要な人と自然との触れ合いの活動の場							
環境への負荷の量の程度により予測及び評価されるべき環境要素	廃棄物等	産業廃棄物							
		残 土							
一般環境中の放射性物質		放射線の量							

1. 「■」は、「発電所アセス省令」第21条第1項第4号に定める「火力発電所（地熱を利用するものに限る。）別表4」に掲げられる環境影響評価方法書以降の手続きにおける参考項目であることを示す。
2. 一般環境中の放射性物質については、「発電所アセス省令」第26条の2第1項における「放射性物質に係る参考項目」を示す。
3. 「○」は、参考項目のうち、計画段階配慮事項として選定した項目であることを示す。

計画段階配慮事項として選定する理由

項 目			計画段階配慮事項として選定する理由
環境要素の区分		影響要因の区分	
動 物	重要な種及び注目すべき生息地	地形改変及び施設の存在	事業実施想定区域及びその周辺には、重要な種の生息情報があり、生息地の消失・変化により、重大な影響が及ぶ可能性が考えられることから、配慮事項として選定する。
植 物	重要な種及び重要な群落	地形改変及び施設の存在	事業実施想定区域には、重要な種の生育情報があり、生育地の消失・変化により、重大な影響が及ぶ可能性が考えられることから、配慮事項として選定する。
生態系	地域を特徴づける生態系	地形改変及び施設の存在	事業実施想定区域及びその周辺には、重要な自然環境のまとまりの場が存在している。重要な自然環境のまとまりの場の消失・変化により、重大な影響が及ぶ可能性があるため、配慮事項として選定する。
景 観	主要な眺望点及び景観資源並びに主要な眺望景観	地形改変及び施設の存在	事業実施想定区域及びその周辺には、栗駒国定公園（第3種特別地域及び普通地域）に位置し、景観資源も存在することから、配慮事項として選定する。

計画段階配慮事項として選定しない理由(1/2)

項 目				計画段階配慮事項として選定しない理由
環境要素の区分			影響要因の区分	
大気環境	大気質	硫化水素	施設の稼働 (排ガス)	硫化水素の影響を低減するための対策技術はほぼ確立されているため、環境への影響を低減することが可能であることから、事業計画の熟度が高まる方法書以降で検討を行うこととし、配慮事項として選定しない。
水環境	水 質	水の汚れ	施設の稼働 (排水)	施設の稼働に伴う排水は、還元井により地下へ還元し、河川へ排出しないこと並びに一般排水は適正に処理を行うことにより環境への影響を低減することが可能であることから、配慮事項として選定しない。
	その他	温 泉	施設の稼働 (地熱流体の採取及び熱水の還元)	資源調査段階の結果を基に、事業実施想定区域周辺の温泉への影響を回避するように事業計画を検討していること、長期的なモニタリングでの監視が現実的な対策であることから、方法書段階以降で検討を行うこととし、配慮事項として選定しない。

計画段階配慮事項として選定しない理由(2/2)

項 目				計画段階配慮事項として選定しない理由
環境要素の区分			影響要因の区分	
その他の環境	地形及び地質	重要な地形及び地質	地形の改変及び施設の存在	事業実施想定区域には、重要な地形及び地質が存在しないため、配慮事項として選定しない。
	地 盤	地盤変動	施設の稼働（地熱流体の採取及び熱水の還元）	長期的なモニタリングでの監視が現実的な対策であることから、方法書段階以降で検討を行うこととし、配慮事項として選定しない。
人と自然との触れ合いの活動の場		主要な人と自然との触れ合いの活動の場	地形の改変及び施設の存在	事業実施想定区域には、主要な人と自然とのふれあいの活動の場が存在しないため、配慮事項として選定しない。
廃棄物等		産業廃棄物	廃棄物の発生	関係法令に基づく適正処理等、必要な措置を講じることにより、重大な影響を回避・低減することが可能と考えられることから、配慮事項として選定しない。

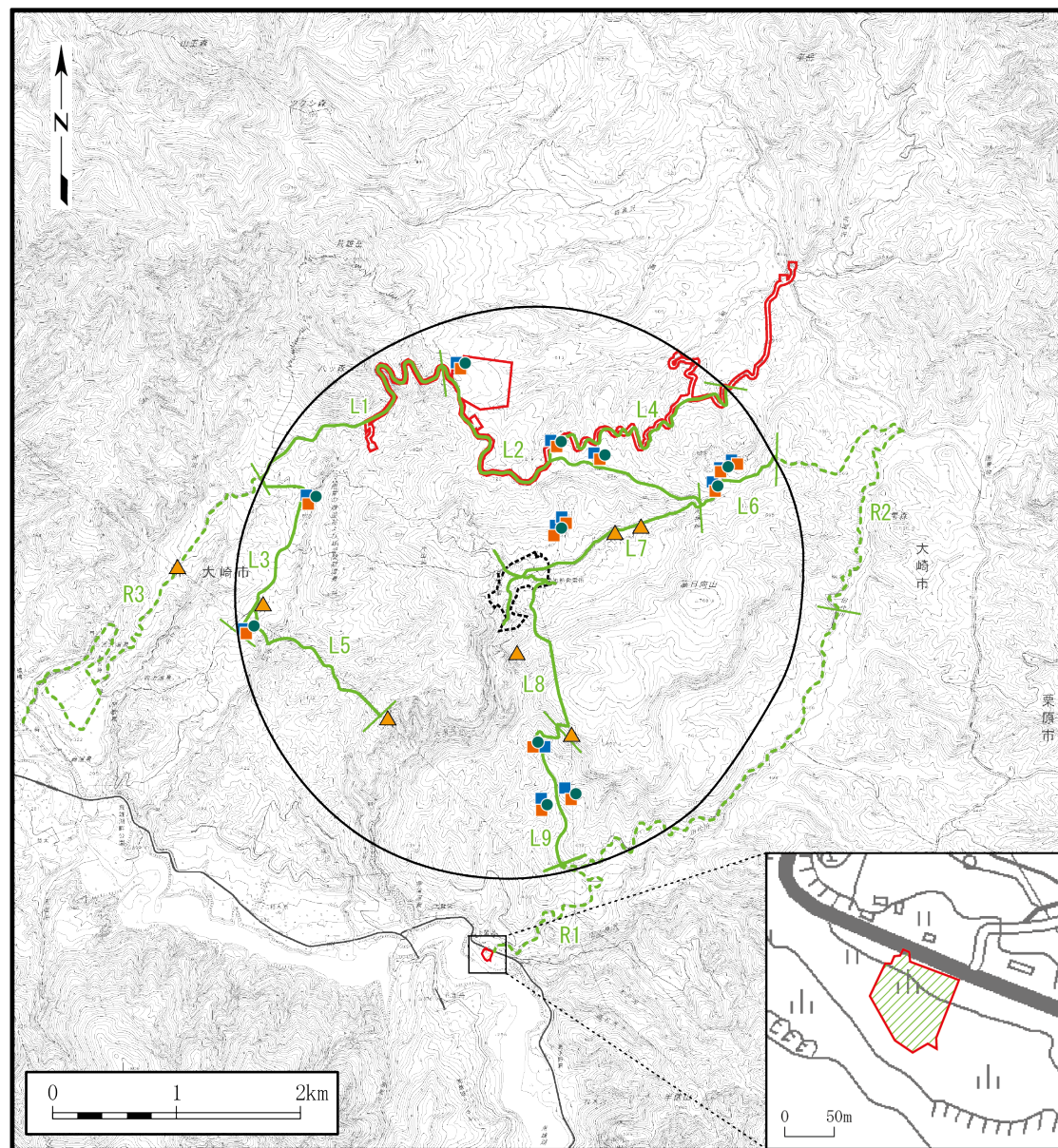
調査、予測及び評価の手法(1/2)

計画段階配慮事項		調査の手法	予測の手法	評価の手法
環境要素	影響要因			
動 物	地形改変及び施設の存在	【調査項目】 事業実施想定区域及びその周辺における重要な種の分布 【調査方法】 ・文献その他の資料調査	隣接する別事業の評価書より把握した重要な動物のうち、調査範囲が広く、かつ動物界を含めた生態系の頂点に位置し行動圏が広い猛禽類の生息状況について、飛翔や繁殖行動確認位置、推定テリトリー等と事業実施想定区域との位置関係を把握することにより、影響の程度を定性的に予測する。	事業実施想定区域と重要な種の生息地との重なりの程度から、影響を評価する。
植 物	地形改変及び施設の存在	【調査項目】 事業実施想定区域及びその周辺における重要な種の分布 【調査方法】 ・文献その他の資料調査	隣接する別事業の評価書より把握した重要な植物の生育状況及び現存植生図について、事業実施想定区域との位置関係を把握することにより、影響の程度を定性的に予測する。	事業実施想定区域と重要な種の分布との重なりの程度から、影響を評価する。

調査、予測及び評価の手法(2/2)

計画段階配慮事項		調査の手法	予測の手法	評価の手法
環境要素	影響要因			
生態系	地形改変及び施設の存在	【調査項目】 事業実施想定区域周辺における重要な自然環境のまとまりの場の分布 【調査方法】 ・文献その他の資料調査	文献その他の資料調査により把握した重要な自然環境のまとまりの場について、事業実施想定区域との位置関係を把握することにより、影響の程度を定性的に予測する。	事業実施想定区域と重要な自然環境のまとまりの場との重なりから、影響を評価する。
景 観	地形改変及び施設の存在	【調査項目】 事業実施想定区域及びその周辺における眺望点及び景観資源の分布 【調査方法】 ・文献その他の資料調査 ・発電設備の可視領域の検討 ・現地調査	主要な眺望点、景観資源及び眺望景観について、位置関係を把握することにより、影響の程度を定性的に予測する。	眺望点及び景観資源の直接改変の有無、眺望景観の変化の程度から、影響を評価する。

動物／鬼首評価書[*]調査位置



凡 例

事業実施想定区域

— 動物相調査ルート
(9ルート：L1～L9)

哺乳類：フィールドサイン

鳥類：ラインセンサス法

爬虫類：直接観察

両生類：直接観察

昆虫類：一般採集

- - - ロードキル調査ルート
(3ルート：R1～R3)

■ 哺乳類捕獲調査及び自動撮影調査区域
鳥類ポイントセンサス法調査区域
(21地点)

■ 昆虫類ベイトトラップ法調査区域
(28地点)

● 昆虫類ライトトラップ法調査区域
(20地点)

▨ 昆虫類：一般採集 (1区域)

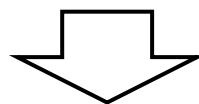
▲ 猛禽類定点観察調査地点 (13地点)
(出現状況等に応じて3～4地点を選定した。)

⋯ 鬼首地熱発電所

○ 動物相調査範囲

動物／重要種の選定

- ✓ 鬼首評価書^[*]に記載の重要種（動物）の確認位置について本事業の事業実施想定区域に重ね合わせた結果、発電所敷地では0種、仮設の工事用取水設備の経路では14種が位置していた
- ✓ これらの14種は鬼首評価書における調査点の広範囲にわたって確認されたが、事業実施想定区域（発電所敷地）の周辺地域で繁殖活動が確認されたのは複数回出現した「ハチクマ」「クマタカ」のみ



ハチクマ・クマタカについて確認状況を整理

【重要種の選定根拠】

以下の法律にて指定または文献に記載されている種を重要種として選定

- ・「文化財保護法（昭和25年法律第214号）」
国指定特別天然記念物、国指定天然記念物、県指定天然記念物、市指定天然記念物
- ・「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律（平成4年法律第75号）」
国内希少野生動植物種、国際希少野生動植物種、緊急指定種、生息地等保護区
- ・「環境省レッドリスト2017（環境省、平成29年）」
絶滅、野生絶滅、絶滅危惧（IA類・IB類・II類）、準絶滅危惧、情報不足、絶滅の恐れのある地域個体群
- ・「宮城県の絶滅の恐れのある野生動植物 -RED DATA BOOK 2016-（宮城県、平成28年）」
絶滅、野生絶滅、絶滅危惧（IA類・IB類・II類）、準絶滅危惧、情報不足、絶滅の恐れのある地域個体群、要注目種

*:「鬼首地熱発電所 設備更新計画 環境影響評価書」（電源開発株式会社、2018(平成30)年）

動物／予測結果(1/2)

●ハチクマ

- ✓ 宮沢付近にて餌運びが1回、ペアでの行動が1回確認され、周辺で本種が営巣している可能性が高い
- ✓ 餌運びが確認された宮沢付近は事業実施想定区域から南西に約2km以上離れており、事業実施想定区域での確認記録はほとんどないことから、本種への影響は小さいものと予測

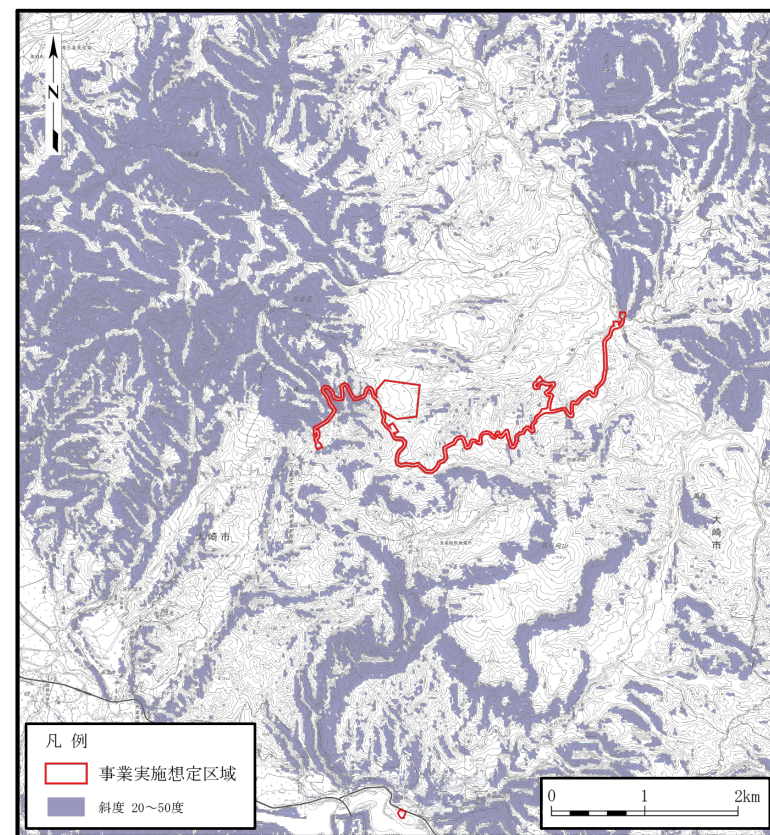
●クマタカ

- ✓ 成鳥の飛翔、止まり行動、探餌行動、繁殖行動（攻撃・餌運び等）のほか、若鳥の行動等を確認
- ✓ 2ペア（大深沢ペア・宮沢ペア）が生息
- ✓ 事後調査報告書^[*]によると、鬼首地熱発電所設備更新工事期間中も繁殖活動を継続し、かつ確認（行動）範囲に変化なし

*：「鬼首地熱発電所 設備更新計画に係る事後調査報告書」（電源開発株式会社、2024(令和6)年）

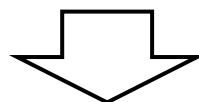
●クマタカ

- ✓ 大きな谷ごとに行動圏を持つことが多く、主要な尾根が隣接するつがいの境界になっていると考えられている[*]（大深沢ペア及び宮沢ペアも各々大きな谷を中心に生息）
- ✓ 事業実施想定区域は2ペアの行動圏の境界に位置すると考えられる荒雄岳から南東に延びる主尾根を越えて存在
- ✓ 大深沢・宮沢とは流域が異なるため各ペアが事業実施想定区域を利用している可能性はほとんどないと考えられる
- ✓ クマタカの営巣木は斜度20～50° の急斜面に存在することが多い[*]が、事業実施想定区域及びその周辺は概ね斜度20° 以下であるため別ペアが営巣している可能性も低いと考えられる



事業実施想定区域及びその周辺における
斜度20～50° の区域（■）

- ✓ 重要な猛禽類が事業実施想定区域を利用して営巢している可能性は低いと考えられること
- ✓ 今後実施する猛禽類を含めた動物の現況調査の結果を踏まえ、適切かつ十分な環境保全措置を講じること
- ✓ 既改変区を最大限活用することにより全体的な地形改変面積を必要最小限に留める計画であること



地形改変及び施設の存在による
重要な動物への重大な影響はないものと評価