

国内現地調査の結果

<調査概要>

(敬称略)

①澄川地熱発電所	
・日程	平成23年7月25日
・参加者	委員…有木和春、熊谷洋一<座長>、鹿野久男、清水英幸、中田晴弥、福嶋司、山田茂登(五十音順) 事務局…(環境省)藤井好太郎、原さやか、井手正博 (株)プレック研究所 伊藤敦基、大原正之
・事業者	東北電力(株)…千田正弘、弓田憲三、大堀孝範、安倍修 三菱マテリアル(株)…有木和春(委員としても参加) 八幡平地熱(株)…熊谷直人
②大沼地熱発電所	
・日程	平成23年7月26日
・参加者	委員…有木和春、熊谷洋一<座長>、鹿野久男、清水英幸、中田晴弥、福嶋司、山田茂登(五十音順) 事務局…(環境省)藤井好太郎、原さやか、井手正博 (株)プレック研究所 伊藤敦基、大原正之
・事業者	三菱マテリアル(株)…田中雅博、板橋博孝、有木和春(委員としても参加)
③山川発電所	
・日程	平成23年8月2日
・参加者	委員…有木和春、清水英幸、中田晴弥、福嶋司、山田茂登(五十音順) 事務局…(環境省)星野一昭、田畑慎之介、高木敏、宮内拓郎 (株)プレック研究所 伊藤敦基、大原正之
・事業者	九州電力(株)…山下哲朗、梅野丈二、緒方康弘、森本貴英
④大霧発電所	
・日程	平成23年8月3日
・参加者	委員…有木和春、清水英幸、中田晴弥、福嶋司、山田茂登(五十音順) 事務局…(環境省)星野一昭、田畑慎之介、高木敏、森川政人、柳田蓉子 (株)プレック研究所 伊藤敦基、大原正之
・事業者	九州電力(株)…溝口孝、島元保三、森本貴英、新留輝幸 日鉄鹿兒島地熱(株)…吉澤孝雄、御幸和則、高山純一

澄川地熱発電所



大沼地熱発電所



山川発電所



大霧発電所



①澄川地熱発電所

現地調査は、平成 23 年 7 月 25 日に実施した。

(1) 発電所の概要

運転状況 (H22 年度)	認可出力		50,000 kW
	最大電力		43,700 kW
	稼働率((稼働日数/暦日日数)×100%)		99.5%
敷地面積	発電設備		30,200m ²
	蒸気設備	生産井基地	30,100m ²
		還元井基地	30,000m ²
		輸送設備	6,300m ²
	道路		81,400m ²
	その他		300m ²
	合計		178,300m ²
坑井使用状況 (H22 年度)	生産井	使用中	8 本
		予備井	2 本
	還元井	使用中	14 本
		予備井	0 本
補充井の掘削 経緯(過去 5 年間)※	<ul style="list-style-type: none"> 平成 17 年度：生産井 1 本 平成 19 年度：還元井 1 本 平成 20 年度：生産井 1 本 平成 21 年度：還元井 1 本(サイドトラック工事) 平成 22 年度：なし 		
水蒸気の高さ	計測されていない。最大高さは不明。		

※参考：「平成 22 年度地熱発電に係る環境影響審査手法調査業務報告書」平成 23 年 3 月、(株)プレック研究所

(2) 主な調査結果(現地確認およびヒアリング結果)

1) 植生状況

- ・発電所は標高 1000~1100m 前後に立地し、発電所周辺の植生はブナ林が広く分布しているほか、オオシラビソも多くみられる。
- ・発電所直近の隣接地点にはブナやオオシラビソの生育不良(立枯れ)が多い。
- ・生育不良木は、林縁付近に集中しており、おそらく発電所建設時の樹林の伐採後、新たな林縁部となることで風衝による物理的損傷や乾燥害を受けた個体と考えられ、冷却塔からの水蒸気の付着による冬季の着氷害は可能性の一つとして考えられる。
- ・林床では新たな個体が生育を始めており、今後の復元が期待される。

2) 施設の配置

- ・生産井と還元井は距離を離し、短期間で循環しないようにすることが必要。
- ・生産井は標高の高い場所、還元井は熱水を自然流下させるために低い場所とする。

3) 補充井の掘削

- ・現在掘削中の櫓の高さは約 50m である。既存の生産基地内での工事であるが一部敷地が拡大された経緯あり。

4) 景観

- ・山小屋風に配慮されたが、発電所本館の必要な高さはクレーンの部分まで。ただし三角屋根は雪下ろしが不要であり、多雪地帯では有効な形状。

5) 取水

- ・沢水から取水されているが、雪解け水で流量の多い時期を選択。

(3) 現地調査風景



発電所本館（高さ約 28m）



冷却塔（高さ約 21m）



生産基地



還元基地



補充井掘削基地（樽）



配管



周辺植生（ブナ、オオシラビソ優占）



周辺植生（ブナ立ち枯れ）

②大沼地熱発電所

現地調査は、平成 23 年 7 月 26 日に実施した。

(1) 発電所の概要

項目		現況	
運転状況 (H22 年度)	認可出力	9,500 kW	
	最大電力	7,000 kW	
	稼働率((稼働日数/暦日日数)×100%)	95.6%	
敷地面積	発電設備	4,700m ²	
	蒸気設備	生産井基地	12,000m ²
		還元井基地	6,100m ²
		輸送設備	2,900m ²
	道路	5,700m ²	
	その他(送電線敷)	22,300m ²	
	合計	53,700m ²	
坑井使用状況 (H22 年度)	生産井	使用中	7(稼働 5) 本
		予備井	0 本
	還元井	使用中	3 本
		予備井	0 本
補充井の掘削経緯(過去 5 年間)※	・過去 5 年間の掘削実績なし		
水蒸気の高さ	計測されていない。最大高さは不明。		

※参考：「平成 22 年度地熱発電に係る環境影響審査手法調査業務報告書」平成 23 年 3 月、(株)プレック研究所

(2) 主な調査結果(現地確認およびヒアリング結果)

1) 植生状況

- ・発電所は標高約 950m に立地し、周辺はブナ林であるが、発電所の隣接部の大半はカラマツ人工林である。
- ・地形的に風衝の影響を受けにくいいため、周辺植生の被害は現在ではみられない。
- ・吉岡・日比野(1972)※によると、1970 年 9 月時点では 100m 以内の距離にあるカラマツは下層植生を含め完全に枯死し、100~150m の距離にあるブナ林でも一部を残しほとんどのブナが枯死し、200m の距離ではブナの葉脈沿いに褐色斑が生じるなど、噴気井は風下の約 200m の距離まで何らかの障害をもたらしたとの記録があるが、現在はこのような被害状況は確認できない。

※) 日本自然保護協会(1972)：十和田八幡平国立公園後生掛地区地熱発電所計画に伴う学術調査報告、日本自然保護協会 第 42 号

- ・このような影響は、当時は気水分離器を設置せずに大量の水蒸気をそのまま拡散させたためと考えられる。

2) 大気環境

- ・亜硫酸ガスは測定されていないが、計算上 0.3ppb 未満である。植生への影響は想定されない濃度である。

3) 自然噴気等

- ・後生掛の噴気現象も含めて、周辺温泉にてモニタリングが行われているが、湧出量の減少はみられていない。毎年、市へ報告書を提出。

4) 景観

- ・配管の地下化は、コストの面から困難。

(3) 現地調査風景



発電所本館および冷却塔



冷却塔（高さ約16m）



生産井から一部蒸気を排出



生産基地



還元基地



配管（設置年代により色が異なる）



周辺植生（カラマツ植林）



発電所入り口の植栽と沼地の水生植物

③山川発電所

現地調査は、平成 23 年 8 月 2 日に実施した。

(1) 発電所の概要

項目		現況	
運転状況 (H20 年度)	認可出力	30,000 kW	
	最大電力	17,500 kW	
	稼働率((稼働日数/暦日日数)×100%)	92.9%	
敷地面積	発電設備	約 23,500m ²	
	蒸気設備	生産井基地	約 57,400m ²
		還元井基地	
		分離基地	約 5,800m ²
	道路・山林など	約 71,100m ²	
合計	約 157,800m ²		
坑井使用状況 (H20 年度)	生産井	使用中	7 本
		予備井	5 本
	還元井	使用中	9 本
		予備井	0 本
補充井の掘削経緯 (過去 5 年間)	<ul style="list-style-type: none"> 平成 20 年度：還元井 1 本 平成 21 年度：還元井 1 本 平成 22 年度：還元井 1 本 平成 22 年度：還元井 1 本 (サイドトラック工事) 		
水蒸気の高さ	計測されていない。最大高さは不明。		

(2) 主な調査結果 (現地確認およびヒアリング結果)

1) 植生状況

- ・発電所は標高約 40m に立地し、発電所周辺は大部分が畑地であり、一部にクロマツ植林や二次林が点在する程度である。
- ・周辺の隣接地にまとまった樹林地がないため、発電所の建設及び供用に伴う周辺樹林地への影響はみられない。

2) 取水

- ・全量を水道水として市から購入。

3) 排水

- ・冷却排水のオーバーフロー等は処理をして、周辺の農業用排水路に排水。排水にあたり、市との協定に基づき水質調査を実施。

4) 景観

- ・配管の系統切り替え時に一時的にサイレンサーから多くの蒸気を大気開放。
- ・傾斜掘削により、コンパクトな発電所敷地となっている。

5) 周辺温泉

- ・周辺温泉に濁りが出たことがあるが、坑井掘削時に使用した材料によるものなのか分析が行われ、因果関係なしとの結論。

6) 新しい技術

- ・復水器をタービンの上側に設置し、上向き排気とすることで発電所本館の高さを抑制することが可能。同時に、復水器の地下掘削のコストを抑えることが可能。
- ・傾斜掘削にて目標に達する精度は 1%程度であり、最近 10 年間で技術向上。

(3) 現地調査風景



発電所全景



発電所本館（高さ約 19.5m）



冷却塔（高さ約 18.7m）



氨水分離器



還元井



配管



発電所構内の植栽状況



周辺植生（草地および農業用ハウス）

④大霧発電所

現地調査は、平成 23 年 8 月 3 日に実施した。

(1) 発電所の概要

項目		現況	
運転状況 (H20 年度)	認可出力	30,000kW	
	最大電力	29,600kW	
	稼働率((稼働日数/暦日日数)×100%)	100.0%	
敷地面積	発電設備	約 153,700m ²	
	蒸気設備	生産井基地	約 40,500m ²
		還元井基地	約 21,300m ²
		輸送設備	約 17,900m ²
	道路・山林など	約 64,200m ²	
合計	約 297,600m ²		
坑井使用状況 (H20 年度)	生産井	使用中	12 本
		予備井	3 本
	還元井	使用中	4 本
		予備井	5 本
補充井の掘削経緯(過去 5 年間)※	<ul style="list-style-type: none"> ・平成 19 年度：生産井 1 本 ・平成 22 年度：生産井 1 本 		
水蒸気の高さ	計測されていない。最大高さは不明。		

※参考：「平成 22 年度地熱発電に係る環境影響審査手法調査業務報告書」平成 23 年 3 月、(株)プレック研究所

(2) 主な調査結果(現地確認・ヒアリング結果)

1) 植生状況

- ・発電所は 750m~850m 前後に立地し、周辺はスギ・ヒノキの人工林が大半を占めており、平坦地を中心に人工牧草地が広がっている。
- ・万膳川の谷沿いの急斜面に常緑広葉樹を主とした二次林がみられる。
- ・発電所西側の植林地の縁部では、立枯れや太枝の枯れが一部にみられる。これは、発電所建設時の伐採により新たに林縁になった箇所、これまで林内に生育していた樹木が林縁にさらされ、特に台風の影響によって損傷し枯死に至ったものと考えられた。現在では落葉樹を主体に様々な樹種からなる二次林が再生してきている。

2) 大気環境

- ・冷却塔の周囲に防音パネルを設置することで、騒音を抑制。

3) 自然噴気等

- ・発電所の運転開始後 15 年が経過しているが、定期的に写真撮影や分析が行われてきた結果、近隣の自然噴気や温泉湧出量に影響はみられていない。

4) 景観

- ・冷却塔から放出される水蒸気量を正確に把握するのは困難。
- ・パイプラインがところどころコの字状に曲げられているのは、起動停止時の温度差による伸縮を吸収するため。

(3) 現地調査風景



発電所全景



発電所本館（高さ約 19.5m）



冷却塔（高さ約 18.7m）



生産基地



還元基地



配管



発電所構内の植栽状況（樹木、芝地等）



周辺植生（ヒノキ立ち枯れ）