

第9号
2023.10

妙高山 地熱通信



目次

Contents

- p.1-2 2023年度 第1回地熱連絡会報告
- p.3 インタビュー 地熱発電への期待
- p.4-6 地熱貯留層と妙高山の成り立ち
- p.7 お知らせと妙高山クイズ

妙高山地熱通信とは

妙高山東麓地域で(株)大林組と基礎地盤コンサルタンツ(株)が共同で検討している「地熱開発」に関する情報を地域の皆さまへお届けする広報資料です。

誰が作っているの？

「妙高山地熱大学(事務局:基礎地盤コンサルタンツ)」が発行しています。妙高山地熱大学は、地熱の理解促進を目的とした勉強会や視察を行うワークショップです。

2023年度 第1回地熱連絡会のご報告

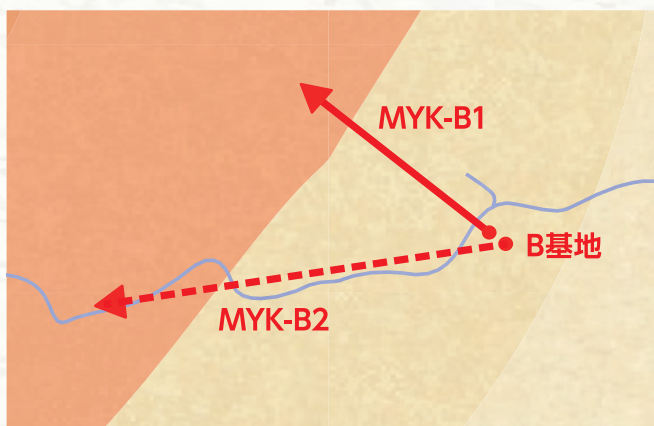
自然環境に配慮した地熱開発と地熱を活用した持続可能なまちづくりの推進に寄与することを目的として創立した「妙高山地熱連絡会」を10月4日に開催しました。

議事 1

本年度の事業概要

議事1では、今年度の実施内容についての報告を行いました。科学的な調査関連および妙高山地熱連絡会関連事業となります。科学的な調査関連については議事2で、妙高山地熱連絡会関連事業は議事3での説明になります。

掘削調査についての報告



今年度はB基地から北西方向への掘削(MYK-B1)を行いました。掘削深度は2,305mで、当初の予定通り掘削が完了しました。一方で今年度掘削予定であった西方向への掘削(MYK-B2)は、2024年度に実施する予定です。

妙高地域での安全対策

地域性を考慮すると、妙高地域における「地熱開発における地域・環境に対する特有のリスク」は大きく4つあり、妙高地域ではそれぞれに対策を講じています。

- ① 温泉の湯量や湯温等に関する影響（議事②）
- ② 自然環境に関する影響（議事③）
- ③ 掘削期間の騒音や振動に関する影響（議事④）
- ④ 地下掘削に関する独自のリスク

④のリスクについては、掘削地点の工学的な評価、地下の地熱に関連する有毒ガス対策、地下から蒸気・熱水が噴出する暴噴対策を実施しています。2023年度掘削では、閾値を超えるガスは検出されず、また、坑内を常時冷却しており、蒸気・熱水の噴出を強制的に抑える装置を使用することなく、安全に作業できました。今後の調査掘削でも、同様の対策を講じます。

妙高山地熱連絡会 2023年度 第1回 出席者（敬称略）

温泉事業者【地域の視点・要望 地域振興策の検討】

赤倉温泉組合 吉田 久男
赤倉新温泉土地(株) 岡田 知之
池の平温泉観光協会 山川 泰
杉野沢区 鴨井 茂人
関温泉組合 笹川 勇介
燕温泉組合 藤巻 和博
妙高温泉旅館組合 加藤 正浩
妙高温泉土地(株) 堀川 勇



学識経験者【中立的・科学的助言 客観的視点】

国立大学法人 上越教育大学 山縣 耕太郎
「専門は自然地理学・地域環境学 火山に関する研究や、人と自然の関わり合いについて研究」
一般財団法人 電力中央研究所 窪田 ひろみ
「専門は環境リスク学・社会心理学 地熱資源開発と温泉事業との相互理解と地域共生等について研究」

事務局

妙高市【地域の視点・要望 基準・規制等手続き】

妙高市環境生活課 SDGs推進室長 斉藤 誠

開発事業者【開発計画・調査結果の情報開示】

株式会社 大林組 グリーンエネルギー本部
プロジェクト推進第二部 部長 田中 達也
基礎地盤コンサルタンツ 株式会社
グリーンプロジェクト事業部
新事業開発部 部長 西田 功児

オブザーバー

新潟県 産業労働部 創業・イノベーション推進課
新エネルギー資源開発室 山田 宗一郎／和田 圭介
上越森林管理署 石堂 慶彦／百瀬 遼／寺澤 翔太
環境省 信越自然環境事務所 中山 朗
妙高原自然保護官事務所 自然保護官 関 貴史

坑口でのガス濃度基準

対象ガス	閾値
可燃性ガス	10%LEL
酸素	19.5vol%
硫化水素	10ppm
一酸化炭素	50ppm

議事 2

本年度調査の結果（速報）

議事2では、今年度実施した各調査の結果について報告しました。

■ 温泉モニタリング（～2023年8月までの速報）

温泉モニタリングは2020年11月から継続実施しています。掘削調査中は頻度を上げて実施しました。その結果、掘削調査に伴う温泉への影響は認められませんでした。

■ 環境調査（2023年4月～2023年9月までの速報）

猛禽類ハチクマの繁殖行動と7種類のコウモリ類の生息を確認しました。掘削調査時でも確認できたことから、影響は低いものと判断していますが、有識者の先生へ報告し、適切な対応を仰ぐことにしています。次回連絡会で報告します。

■ 騒音振動調査（2023年5月～2023年9月）

4地点で掘削前と掘削中の騒音および振動の計測をしました。両者に大きな違いはなく、掘削調査に伴う影響は認められませんでした。

■ 掘削調査（MYK-B1）の状況報告

本格的な掘削調査は6月に着手しました。所定の深度まで掘削し、9月中旬に資機材の撤去を完了しました。



櫓の設置状況



櫓の設置完了

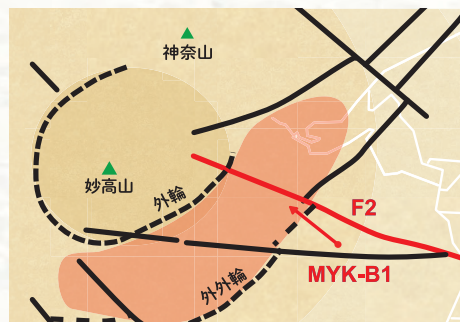


現場見学会の状況



坑口装置の設置状況

■ 掘削調査（MYK-B1）の結果速報



まとめと次年度以降の計画

推定していた通りに表層300m付近までは、現在の妙高山の溶岩や火山灰が分布し、その下位はフォッサマグナの堆積物である砂岩・泥岩の互層を主体とし、一部で火山岩が分布していました。掘削のターゲットとしていた外外輪に伴う亀裂は確認しましたが、F2断層は確認できませんでした。次年度にはMYK-B2の掘削に加えて、このF2断層の貫通を目的にB1の掘削井戸の途中から枝状に掘削するサイドトラックを実施する計画を立てています。

議事 3

視察会と地域振興策検討会の内容

	2023年度				
	9月	10月	11月	12月	1月
連絡会事前説明	↔			↔	
妙高山地熱連絡会		第1回		第2回	
広報資料配布		第9号		第10号	
先進地視察会		1泊2日			
地域振興検討会			第1回	第2回	
地域振興案検討		第1回検討会準備	第2回 検討会準備	取りまとめ・課題整理 次年度取組方針整理	
		地域振興策に関するヒアリング			

議事3では、連絡会会員の代表の方を対象とした先進地への視察会と、連絡会会員の次世代を担う方々との地域振興策検討会の概要について説明しました。視察会では山葵沢地熱発電所、湯沢市役所、余剰熱利用施設、かたつむり山発電所予定地を視察する予定です。検討会では妙高における余剰熱水利用の理解促進や課題解決に向けた来年度の取組方針について話し合いを行う予定です。

地熱発電への期待

妙高山地熱通信では、妙高山東麓地域の地熱発電について、地域関係者の皆さまからご意見をいただき掲載させていただきます。

温泉事業者として地熱発電に寄せる期待

近年、妙高には、良質な雪（パウダースノー・ディープスノー）を求めて、オーストラリアをはじめ、世界中から旅行者が訪れる日本有数のスノーリゾートとなりました。私が住む赤倉温泉も冬季は、多くの外国人で賑わっており、温泉事業者として更なるインバウンドの拡大に期待しているところです。

世界中で地球温暖化による豪雨・渇水など異常気象が頻発するなか、我々も他人事ではなく、自ら考え、取組を進めていかなければならない時代が訪れています。妙高が世界に通用するスノーリゾートとして持続・発展するためには、脱炭素社会の実現に向けて、地熱発電をはじめとした再生可能エネルギーの導入を積極的に進めていかなければならないと感じています。

妙高での地熱発電が温泉に与える影響を不安視する声も少なからずありますが、時代や社会が変化するなかで、温泉事業者も自分たちの世代だけでなく次世代のために、これからの温泉のあり方を考え行動していくことが必要になっています。

化石燃料に頼らず、地熱発電による電源確保や余剰熱水を活かした地域活性化を図り、持続可能なスノーリゾート「妙高」として、冬季だけに留まらず、四季を通じて世界中から選ばれる観光地・温泉地をつくっていくべきではないでしょうか。



有限会社 ホテルタケダ
代表取締役 竹田 博文

移住者・農業者としての地熱発電への期待

私はかねてより、農薬に頼らない有機農法で農業が行える土地を探していましたが、自然環境のポテンシャル、火山灰土の肥沃な大地、ミネラル豊富な水に恵まれた妙高に魅力を感じ、2023年春に妙高高原に移住し農業経営を始めました。東日本大震災以降、原子力に頼らない、再生可能エネルギーの活用が重要と考えており、地熱発電に積極的に取り組んでいる妙高市に将来性を感じています。

地熱発電による電力や余剰熱水は農業分野でも活用することが可能であると考えています。例えば、バナナやドラゴンフルーツなど南国フルーツのハウス栽培、また魚類などの養殖も検討できることから、それらを地元の旅館等で提供することで地域の目玉となる特産品開発や地産地消も推進できます。

また、現在、微生物を活用し無農薬による農業を実施していますが、温泉には微生物が好むミネラルが豊富に含まれているため、温泉水を使用し、更に肥沃な土壌づくりも可能だと考えています。地熱発電の効果を最大限活用することで、雪国妙高でも栽培できる農作物の種類が増え、農業振興や担い手の確保、さらには地域活性化による移住者の増加にも繋げることができるでしょう。

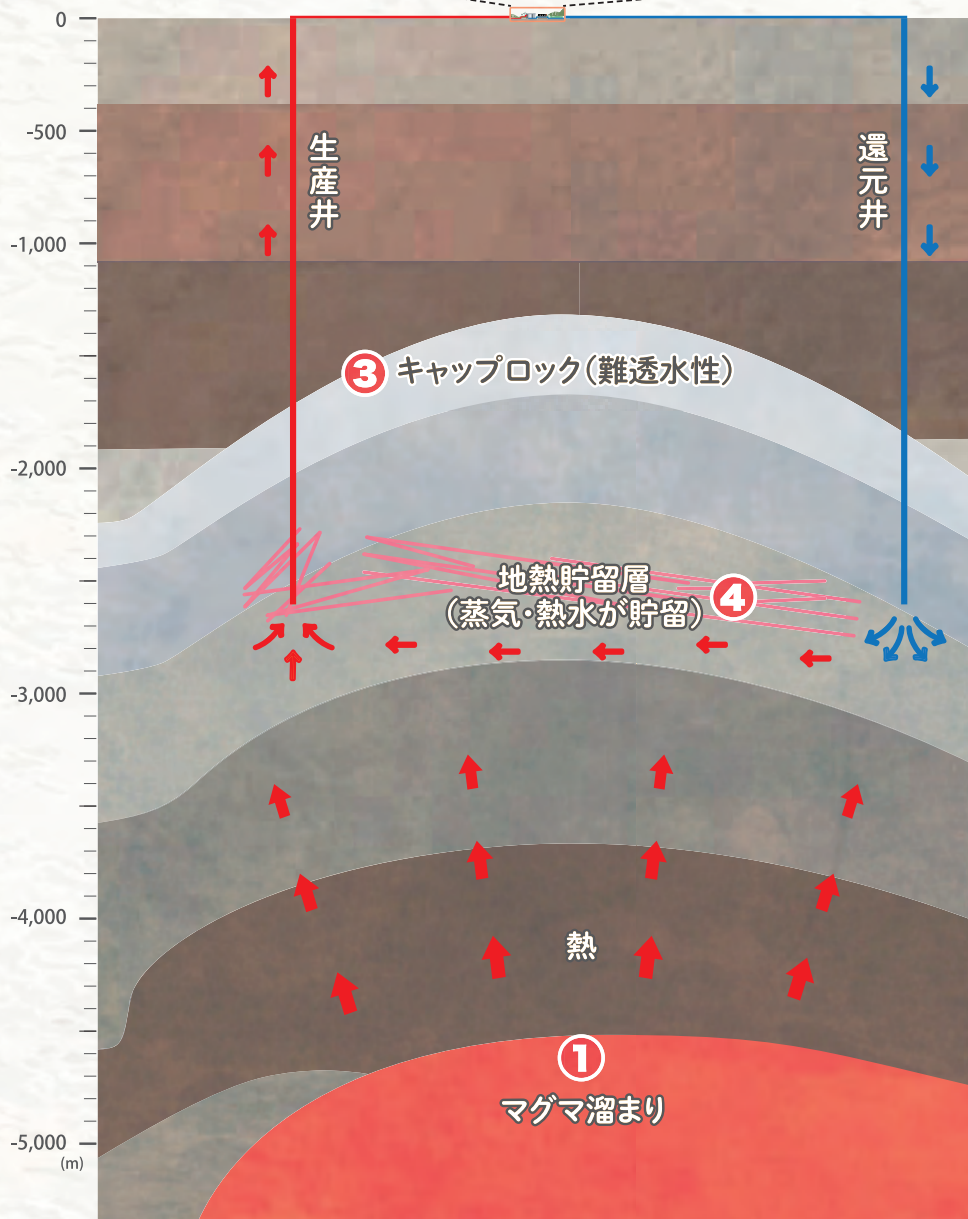
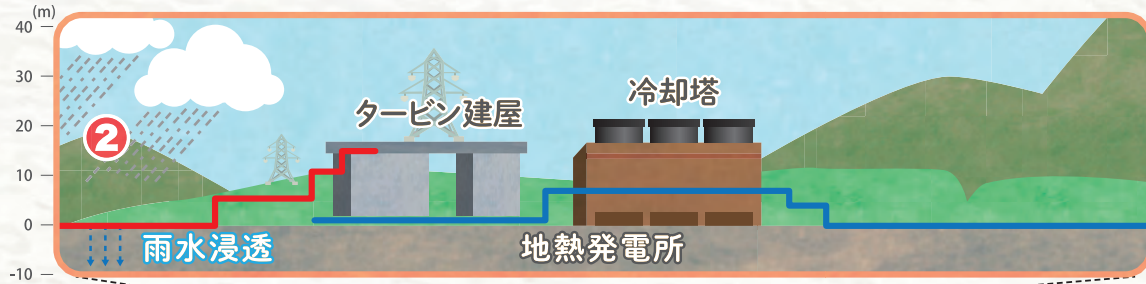


妙高千年農縁 オオテラス
塩崎 稔

地熱貯留層の深さ

これまでの地熱通信では、地熱発電の仕組みを簡単なイメージ図でお届けしました。ただし地熱貯留層や井戸の深さなどがイメージしにくいものとなっていました。今回は実際の深度などをわかりやすくするため、新たにイメージ図を作成しました。

拡大図



地熱発電の 成立条件

① マグマ溜まり

火山の深部に存在し、深さは-5,000~-10,000mとされています。周囲の岩盤を熱します。

② 雨や河川の水の供給

雨水や河川水が地下に入り込み、マグマ溜まりの周囲にある岩盤の熱によって高温の蒸気や熱水になります。

③ キャップロック

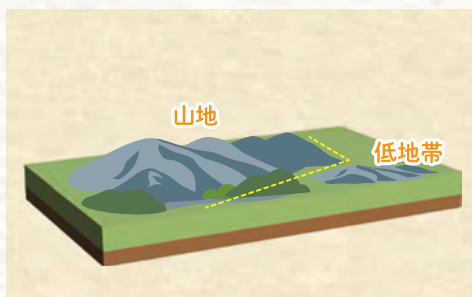
泥岩や粘土で構成されます。高温の蒸気や熱水を閉じ込めておくための蓋の役割をします。

④ 地熱貯留層

高温の蒸気や熱水は、キャップロックの下に溜まり、[地熱貯留層]を形成します。ここから[生産井]を通じて蒸気を取り出し、タービンを回して発電します。深さは-2,000~-3,000mとされています。

妙高山はどのようにできたのか

妙高山は、東側に開いた馬蹄型のカルデラを持つ火山です。現在でも南地獄谷で噴気活動が認められます。妙高山は、5ページのようにできた基盤と呼ばれる古い地層の上で、今から30万年前に噴火を開始した火山です。4つの活動期と各活動期に挟まれた3つの休止期に区分されています。



30万年前

妙高山は西側の山地と東側の低地帯のちょうど境目付近で噴火活動を開始しました。現在の西頸城山地と高田平野の境界をイメージしてください。



約30万年前(第Ⅰ活動期)

最初は穏やかな噴火を繰り返していましたが、徐々に爆発的な噴火になり、南北にそれぞれ火口を持つ火山に成長しました。標高は2,500mほどあったと推定されています。その後15万年ほど活動が休止しました。



約10～14万年前(第Ⅱ活動期)

休止期風化と侵食で火山体は2,000mくらいになりました。最初は穏やかな噴火を繰り返していましたが、徐々に爆発的な噴火に変わっていききました。これにより2,500m級の火山に成長しました。活動の最終段階では高田平野まで達する火砕流を噴出しました。その後5万年ほど休止期に入りました。



約5～6万年前(第Ⅲ活動期)

これまでの活動と同様に徐々に爆発的な噴火をするようになりました。このときに現在の外輪山を構成する三田原山、赤倉山、前山の各斜面を構成している噴出物(地層)が形成されました。この活動期で標高2,800～3,000mの成層火山を形成したと推定されています。



現在～4.3万年前(第Ⅳ活動期)

これまでの活動と異なり、最初から爆発的な噴火を繰り返し、火砕流を噴出しました。約2万年前には、山体崩壊が発生し、現在のカルデラが形成されました。その後、カルデラの中心で火山活動が継続し、中央火口丘が形成され、現在の妙高山となりました。

(早津賢二氏監修のもと作成)

妙高山は30万年前から現在まで活動を続けている比較的新しい火山です。そのため地下には高温の熱水や蒸気の熱源となるマグマ溜りの存在が推定されます。



本誌のWebアンケートにご協力ください

本誌の品質改善と地域の方の地熱に対する理解把握を目的としたWebアンケートを実施しています。
ご協力のほど、何卒よろしくお願いいたします。

右記QRまたは妙高山地熱大学の
Webページからアンケートフォームへ



【QR読み込みの場合】

①QR読み込み ②アンケート入力 ③「内容確認」を押す

【Webページからの場合】

- ①下記URLにアクセス
<https://myoko-chinetsu.jp/>
- ②サイトに繋がったら右上の
三本線を押す
- ③開いたメニューから
第9号アンケートを選ぶ
- ④アンケートを入力して
「内容を確認」を押す



スマホ版「妙高山地熱大学」Webサイト



PC版「妙高山地熱大学」Webサイト

やってみよう!



妙高山クイズ



わかるかな?

四角に入る数字わかるかな?



- ① 妙高山は安山岩の成層火山で、約 万年前から活動を開始した
- ② 長い休止期をはさむ 回の活動期により形成された
- ③ 現在の地形は第四紀の成層火山と、その頂部の直径 kmの爆発カルデラ、
その中にある中央火口丘の妙高山溶岩ドームからなる



答えはP.6下段にあるよ



※国土交通省 気象庁ホームページ参照

自然と人の共生を目指した地熱発電で持続可能な未来を

妙高山地熱大学

お問い合わせ先
基礎地盤コンサルタンツ株式会社
〒136-8577 東京都江東区亀戸1-5-7
TEL 03-6861-8844 FAX 03-6861-8894
担当:野仲・今城