

脱炭素を目指したいろいろな動きの中で、「エネルギーミックス」の考え方があらためて注目されています。
今年度のeレポートは、エネルギーミックスの一翼を担う現場とそこで働く技術者に焦点を当ててレポートします。

エネルギーミックスを支える現場から

技術者たちの思い



鬼首地熱発電所
(宮城県大崎市)



地域の伝統工芸品である「鳴子こげし」があしらわれたタービン・発電機。地域とともに歩み、地域に根ざした発電所を目指す電源開発の思いを表現したもの。

50年近い歴史を誇る
地熱発電所が刷新



今回の取材先は
電源開発株式会社
鬼首地熱発電所

今回紹介する鬼首地熱発電所は、電源開発株式会社の発電所です。電源開発株式会社は日本全国で94カ所、1799万kWの発電所を運転するとともに、世界60カ国以上で発電や技術コンサルティングを行う総合エネルギー企業です。鬼首地熱発電所は、宮城・秋田・山形の3県にまたがる鬼首カルデラのちょうど中央部あたり、片山地獄と呼ばれる地熱地帯に位置しています。このカルデラが形成されたのは、およそ20万年以上前に発生した火山活動によるものです。

1962年に全国6地点が地熱

発電に適した地域かどうか調査され、その中で唯一、100℃以上の源泉が湧き出る鬼首に、地熱発電所が建設されることになりました。

1975年に営業運転を開始して以降、40年以上にわたり電力の安定供給に貢献してきましたが、純国産の再生エネルギーである地熱発電を今後も長期に有効活用するため、2017年に一度運転を停止。これまでの運転実績と知見を生かし、2019年から最新設備

への更新工事を行い、2023年4月より運転を再開したのです。

「更新といっても、地熱貯留層から高温高压の蒸気を取り出す『生産井』と、発電用の蒸気を取り出した後の熱水を地下に戻す『還元井』それぞれ5本は、すべて新規に掘削したものです。昔と違って今は井戸を斜めに掘削できるので、地表の生産井・還元井を地表温度の低い安全な場所に集約させることができましたのです」。

発電所の概要を説明してくれたのは、この鬼首地熱発電所の所長である長塚哲也さん。

地上の生産井から地熱貯留層まで斜めに掘削し、熱水に混じる蒸気を取り出し、発電に用いています。

取材先概要 電源開発株式会社 鬼首地熱発電所

所在地 / 宮城県大崎市鳴子温泉鬼首字荒雄岳2-2他
出力 / 14,900kW
工事開始 / 工事開始：2019年4月
運転開始 / 運転開始：2023年4月

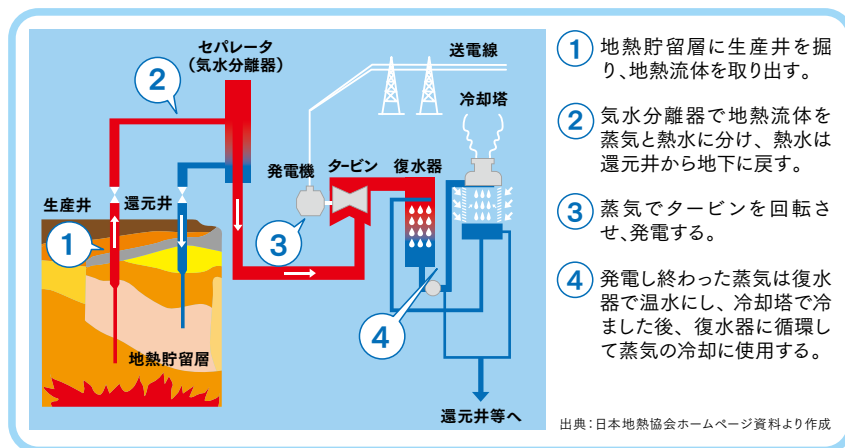


発電所の概要を説明して下さった、鬼首地熱発電所・所長の長塚哲也さん。



地熱貯留層から取り出された地熱流体は塔のように見える「気水分離器」で熱水と蒸気に分けられます。

図1 ● 地熱発電の仕組み



環境に配慮した上で
安定した出力を維持

地熱発電においても、高温の蒸気を使って蒸気タービンを回して発電するという仕組みは、火力発電や原子力発電と同じです。違うのは、その高温の蒸気を燃料の燃焼や核分裂反応で生み出すのではなく、地下1000m以上の深いところに存在する地熱貯留層から取り出してくるところです。

「キャップロックと呼ばれる、水を通していく地層に蓋をされて閉じ込められ、マグマ溜まりの熱で高温となった蒸気が存在する地熱貯留層を見つけて、そこを目がけて生産井を掘っていかなくてはなりません。地熱や地質学を専門とする『地下屋さん』曰く、『当っていく』のですが、実際に生産井から噴きさせてみるまで、どの程度の蒸気が取り出せるのかわからないという難しさがあります」。

今回の更新工事では、既存の生産

ました。

「更新工事の着工は2019年4月となっておりますが、実際に工事が始まったのは6月。環境アセスメントを実施した結果、工事予定地に稀少な植物が自生していることが判明したため、その移植を行うのに2カ月かかりました」。

周囲の環境を可能な限りそのままに、そして自然が生み出す地熱というエネルギーを借りて、発電が行われています。

発電所の周囲は冬には1.5mくらいの積雪が！
冬期4カ月は道路が閉鎖されるので
工事ができず
基礎工事が完了するまで
2年間かかったんだって



火力発電での経験を生かし
地熱ならではの困難に取り組み

今回お話を伺ったのは、鬼首地熱発電所課長の大友裕唯さんです。



発電機と蒸気タービン、これまで見学してきた火力発電所のものと比べるとかなりコンパクトなサイズです。



左から所長代理の堂前康勇さん、課長の友裕唯さん、所長の長塚哲也さん。



ふだんは発電所から25kmほど離れた事務所に出動し、必要に応じて現場に来て点検業務などを行う大友さん。「出身は栃木県、雪国育ちではないので、とくに積雪時の運転には気を遣いますね」。

井・還元井はすべて埋め戻し、新たな生産井・還元井を掘削しました。これまで調査・運転してきたノウハウやデータを積み重ね、新たに掘削した生産井5本すべてから、発電に用いることが十分可能な蒸気を取り出すことができました。また、環境や安全面においても、これまで以上の配慮が行われています。

「生産井以外の場所から高温高圧の蒸気が噴出する噴気災害に備え、発電所敷地内の各所で地表から地下50mの範囲の温度を測定・モニタリングし、異常値が検出された場合はアラームで作業員に危険を知らせるようになっていきます。また、噴き出した熱水や蒸気に混じった石礫せきれきから身を守るための避難スペースも各所に設けられています」。

また鬼首地熱発電所が位置するのは栗駒国定公園内であり、更新時においても周囲の環境と調和するよう、敷地面積や建屋の高さも既存のものと同程度までに収め、建屋の色彩も専門家の意見に基づいて決められ

電源開発に入社後、沖縄県の石川石炭火力発電所で運転管理・保守業務を経験後、本社の火力発電部で各地にある火力発電所の運用管理全般を経験し、2021年からこの鬼首地熱発電所において建設工事の担当として、主に機械・電気設備の設計・工事管理を行ってきました。

「通常の火力発電と地熱発電の構造としての違いは、蒸気を生み出すボイラーが生産井に変わったただけなのですが、地熱発電は自然を相手にするものなので火力と比べてコントロールが難しい面があります。とくに、水質がいちばん違いますね」。

通常の火力発電所では水質管理した水をボイラーで蒸気にしていきますが、地熱発電は地下から噴き出す蒸気を直接利用しているため、いろいろな成分が混じっています。その成分によって配管内にスケールと呼ばれる付着物が発生するので、配管のバルブを週に1回は動かしてあげないと固まってしまうほどだそうです。また、通常の火力発電

所と同様の高温高圧の蒸気や高圧の電気を扱うのはもちろんのこと、地熱発電特有の硫化水素などの火山性ガスや噴気災害などの危険もあります。

「どれも取り扱いを間違えれば、命に関わることもあります。そのため、安全が最優先であることを常に意識して、設備の特徴を十分に理解して運用することを心がけています」。



屋外の点検用に導入が検討されている4足歩行ロボット。360度を見渡せるカメラと周囲の音を拾うマイクが搭載されていて、遠隔で周囲の状況を確認することができます。

まとめ

取材を終えて



情報共有を大切に 安全最優先で安定供給を

入社17年目の大友さん、大学生の頃は電気工学だけでなく情報科学に関する研究もできる学部にも属していたそうですが、そこからの進路選択、そして現在の火力や地熱発電に関する仕事に至るまで「目に見える形で役に立つことをしたい」という思いは一貫しています。



大友さんの趣味は旅行とのこと。「最近はやや遠方に出かけることはできませんが、休日は近場にドライブがてら出かけています」。



鬼首地熱発電所
所長

長塚 哲也さん

カーボンニュートラルと 自然環境との調和を目指して

2021年2月に公表したJPOWER“BLUE MISSION 2050”で掲げたカーボンニュートラルの実現に向け、再生可能エネルギー事業の導入拡大に向けて取り組んでいます。具体的には、2030年にCO₂排出量を46%削減(2013年比)、2050年に発電事業のCO₂排出実質ゼロを目指しています。鬼首地熱発電所は年間を通じて安定した電気の供給が可能であるため、安定運転に努めてまいります。現在は初期トラブル発生の未然防止に努めています。また、自然環境に調和した発電所づくりに取り組み、安定した運転を実現し地域の信頼を得るため努力してまいります。

大友さんへ期待すること

地熱発電所は火力発電所と比べて発電出力の規模が小さいものの、その建設プロセスは変わりません。設計建築・立ち上げ・運用の経験を持つ大友さんが若い人の中核となつて、十数人という少人数でチーム力を発揮して運転再開を進めてくれたのは頼もしく思っています。地熱発電やカーボンニュートラルに向けた第一歩を鬼首から進める、そのきっかけをつくってくれた人なので、会社にとつても、日本にとつても、縁の下の力持ちといえる大きな存在です。

大友さんが現在行っている日々の発電所の運用管理、運転サポートは、当社だけのことでなくカーボンニュートラルの未来を達成する上で重要な役割を果たしているという誇りを持ちながら、仕事に専心して取り組んでもらいたいと思います。

すね」。

これまでの火力発電所での経験を生かし、新設・更新直後に発生しがちな初期トラブルを乗り越えて鬼首地熱発電所の運用を安定させ、2024年5月に予定されている初の定期点検に臨むというのが大友さんの当面の目標とのこと。その先には、また新たな発電所運用への展望が広がっているようです。

サイエンスライター
せとふみ
瀬戸 文美



2008年東北大学大学院工学研究科バイオロボティクス専攻博士後期課程修了、博士(工学)。人間協調型ロボットの研究をしていた学生時代からロボット技術を中心とした解説やレポート記事を執筆。千葉工業大学未来ロボット技術研究センター(fuRo)主任研究員や東北大学男女共同参画推進センター特任助教(運営)などを経て、現在は「物書きエンジニア」として科学技術の魅力を伝える活動を行っている。著書に「絵でわかるロボットのしくみ(講談社/2014)」などがある。