現場を歩く

持続可能なベースロード電源

松尾八幡平地熱発電所（岩手県八幡平市）

日本重化学工業が出資・運営

1万5000世帯分の電力を供給

再生可能エネルギーの中で、気象条件に左右されないベースロード電源として期待される地熱発電―。日本の電力供給に占める割合はまだ1％に満たないが、火山国の日本は、地熱のポテンシャルが高い。

商業用の地熱発電所が日本で初めて産声を上げたのは57年前の1966年。岩手・松尾村（現八幡平市）の松川地熱発電所だ。当時、この発電所を開発したのが合金鉄メーカーの日本重化学工業（本社・東京都中央区）。現在は東北電力グループによって運営されているが、日本発の地熱発電所を手がけた日重化は地熱発電のパイオニアとして知られている。

2019年1月。日本国内では22年ぶりとなる新しい地熱発電所が運転を開始した。日重化などが運営する松尾八幡平地熱発電所（岩手・八幡平市）だ。日重化は00年代に入り、地熱発電所の運営から撤退したが、その後も地熱発電に関するノウハウを維持してきた。満を持しての再登板だ。

岩手県と秋田県を結ぶ観光道路「八幡平アスピーテライン」を岩手県側から入り、つづら折りの道路を車で30分ほど走ると、道路沿いに目指す発電所が現れた。

建屋は2棟。発電機が入るメイン棟の外壁は、景観を損なわないようベージュの塗装が施されている。道路の反対側にある観光駐車場の建屋と同じ色合いだ。

松尾八幡平地熱発電所の発電基地

敷地内には2本の坑井（こうせい）があった。「還元井（かんげんせい）」と呼ぶ立て坑で、深度は9000～1300㍍。発電に使わなかった熱水を再び地中に戻すためのものだ。地中から取り出した熱水にはさまざまな成分が含まれている可能性がある。周辺環境への影響を徹底的に排除する役割を担うのが還元井だ。

地熱発電の発電方法で最も普及しているのが「シングルフラッシュ」と呼ばれる方式。地下から取り出したエネルギー源「地熱流体」を蒸気と熱水に分離。この蒸気でタービンを回す方式だ。松尾八幡平発電所もこの方式を採用している。分離した蒸気と、熱水を減圧して取り出した蒸気の両方を発電に使う「ダブルフラッシュ」に比べ、発電出力は低いが制御しやすいという特徴がある。

松尾八幡平発電所の発電出力は約7500キロワット。国内の地熱発電では中規模だが、19年1月の発電開始以来、一般家庭約1万5千世帯の消費電力に相当する7千キロワット前後を安定供給している。八幡平市の世帯数は約1万1千。地元にとっては地産地消の電力といえる。

遠隔監視で省力化

発電基地を離れ、1キロほど先にある地熱エネルギーを取り出す現場に向かった。この日は12月初旬で、アスピーテラインはすでに冬季の閉鎖期間に入っていた。通常は先へ進めないが、地熱発電所の関係者は通行許可を得ている。

標高約1千㍍の地点にある地熱エネルギーを取り出している現場が地熱の「生産基地」だ。「生産井（せいさんせい）」と呼ぶ地熱エネルギーを取り出す井戸は20㍍間隔で3本。深度は1800～2千㍍と還元井よりも深い。

井戸には、硫化物による腐食防止に効果のあるサワー鋼管を使用している。深度が深くなるほど径が小さくなるタイプだ。鋼管を使用する最大の目的は、地層崩れを防ぐためで、仮に地層が頑丈であれば鋼管を使わない選択肢もある。生産井で使用している鋼管は19年の運転開始時と同じもので、「トラブルがなければ交換は不要」という。

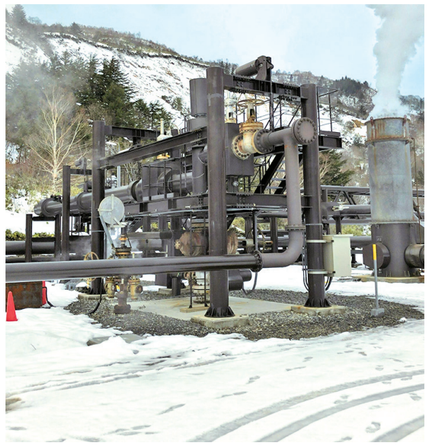
生産基地にはこのほか、地下から取り出した地熱流体を熱水と蒸気に分離する気水分離設備がある。熱水と蒸気はそれぞれ、アスピーテラインに沿って敷設された配管を通って発電基地へ送る。

発電基地を含め現地スタッフは10人。見学時、生産基地は無人だった。カメラを使い遠隔監視しているので、定時の点検作業時以外は無人で対応できるという。

再び発電基地に戻り、発電設備を見学した。高効率のモジュール型タービン発電機の回転数は、高速側が毎分6千回転、減速側が1500回転。約150度の蒸気を1時間当たり約60トン消費して発電する。発電に使った蒸気は復水器で温水にし冷却塔に送られる。冷えた水は復水器に戻り、蒸気の冷却に利用する。

「地下」を把握

松尾八幡平地熱発電所を運営するのは、11年に設立した特別目的会社（SPC）の岩手地熱。出資者は日重化と同社子会社の地熱エンジニアリング、JFEエンジニアリング、三井石油開発のほか独立行政法人のエネルギー・金属鉱物資源機構（JOGMEC）の5者。



地熱流体を取り出す生産井

出資比率は日重化グループが約30％ずつ、JOGMECが約10％。

発電した電気は固定価格買い取り制度（FIT）電力として全量を東北電力に売電している。出資パートナーのJFEエンジニアリングは、発電所建屋の建設などを担当したほか、子会社の新電力会社アーバンエナジーが同電源の特定卸供給先として、八幡平市の公共施設などに電力を供給している。

オペレーションを担当するのが日重化だ。同社の強みは「地下」に関する管理ノウハウを持っていることだ。地熱のエネルギー源は地下深くにある地熱貯留槽にたまっている。深度1千㍍を超える地下を直接監視することは不可能なため、地上にいながら地下の状態を把握することが重要となる。

他地域でも地熱発電所開発に挑戦

地熱エネルギーは一般的に時間の経過とともに熱量が低下しやすい。この低下を少しでも抑えることで、高効率の発電を維持できる。日重化は、温度や圧力などのデータを定期的に分析し貯留槽の状態を把握。圧力をコントロールすることなどで、エネルギーを長持ちさせるノウハウを有している。

生産基地の汽水分離設備

地熱エンジと連携

日重化の地熱事業部が前身の子会社、地熱エンジニアリングと連携できることも強みだ。同社は、日本初の地熱発電所、松川地熱発電所の地熱開発調査に携わって以来、60年以上にわたり地熱開発調査のノウハウを蓄積してきた。地熱井の掘削をはじめ地熱貯留槽のモニタリングなど地熱探査に関する多くの技術を持つプロ集団で、日本各地の地熱発電プロジェクトでは先導調査なども担当する。日重化は地熱エンジとタッグを組むことで、地熱発電に関する総合力を発揮できる。

ポテンシャルはあるものの日本で地熱発電が普及しない理由の一つが、開発期間の長さだ。

日重化は松川地熱発電所の開発を目指した昭和30年代に八幡平地域一体を調査。その過程で松尾八幡平のポテンシャルを把握した。ただ、開発計画が持ち上がったのは2004年。掘削調査などを経て、事業化が可能と判断したのは7年後の11年。発電開始までにはさらに8年を要した。

開発期間が長くなればなるほど初期コストが増す。そのコストを回収できるかどうかは、地熱エネルギーを長期間にわたり安定的に取り出せるかどうかに懸かっている。日重化グループは、地質調査や地化学調査など各種の調査に加え、掘削工事のノウハウを生かして、松川地熱発電所の開発・事業化を可能にした。この実績をさらに生かし、岩手県以外の他地域でも新たな地熱発電所の開発に挑戦する構えだ。

（高田　潤）