

三菱マテリアル、大沼・澄川以来のノウハウで地熱開発推進 東北などで調査進行／秋田では42MW発電所建設に参画

三菱マテリアルは、1974年に秋田県鹿角市で営業運転を開始した出力9,500kWの大沼地熱発電所の開発・運営や、出力5万kWの澄川地熱発電所での蒸気供給を手掛けるなど地熱開発の実績・ノウハウを持つ。さらに、秋田県湯沢市で2019年営業運転開始予定の出力42,000kWの山葵沢地熱発電所建設に参画するほか各地で地熱調査を進め、地熱事業の拡大を目指している。これまでの三菱マテリアルの地熱開発の経緯や今後の計画について、地熱・電力部長の有木和春氏と、山葵沢地熱発電所の開発を進める湯沢地熱取締役である地熱・電力部長補佐の谷下田雅之氏に聞いた。



有木和春氏

大沼地熱発電所の歴史は？

——有木：大沼地熱発電所は秋田製錬所の自家発電用電源として開発された。1965年から秋田県鹿角市の八幡平地域で基礎調査を開始し、1973年に試運転を行い、1974年に営業運転を開始した。大沼地熱発電所は日本で3番目の地熱発電所であり、三菱マテリアルは50年近く地熱開発に携わっている。同発電所では、三菱重工製のタービンと三菱電機製の発電機を使用している。当社はもともと鉱山会社で地下資源開発の技術があり、その技術を利用して地熱開発に取り組もうということになった。地熱開発に当たり、厳冬期の作業、蒸気を生産する割れ目への未達着、大量の噴出熱水の還元、あるいは酸性熱水の噴出など、これらの問題の克服に先輩方は苦勞したと聞いている。例えば、設備を損傷する酸性熱水噴出に関しては、諸データを解析・検討して、さらに深い地点を生産ターゲットとして掘削し、回避した。大沼地熱発電所の発生電力は、秋田製錬所の亜鉛地金の生産中止に伴い、現在は余剰電力という形で東北電力に売電している。調査から完成まで10年程度と現在にしてみればスムーズに開発が進められたように見えるが、予期せぬ技術課題に直面し、手探りで開発が続き苦勞した点も多く、事業費が予定を上回り、社内でも当初あまり良いプロジェクトとは見なされていなかったようだ。だが、試運転を開始した時に第1次オイルショックがあり、結果的に開発の意義は大きかった。他社や工業技術



大沼地熱発電所

院地質調査所との技術交流も行いながら、社外の多くの方の協力を得て開発を進めたと聞いている。

澄川地熱発電所については？

——有木：秋田県鹿角市の澄川地域の地熱開発は、オイルショックの経験を踏まえて、国が石油代替エネルギーによる電源の多様化を促進していたことや、大沼での地熱開発実績があることから、調査に着手した。澄川地熱発電所では蒸気供給を担当し、発電部門は東北電力が担当している。三菱ガス化学とともに、1981年から調査井掘削を行い1995年に営業運転を開始した。澄川地域は地熱資源のポテンシャルが高く、蒸気の温度・圧力も高かったため、想定よりも浅い地下400m付近で高温の蒸気が存在し、地熱資源の存在が確認できた幸運な面の一方で、高いポテンシャルに起因する井戸の損傷などもあり、より大きな口径で掘削するなどの対応を行った。

現在の運営状況は？

——有木：現在、澄川地熱発電所では3年に1本程度のペースで、大沼地熱発電所ではそれ以上の間隔で生産井を補充している。澄川地熱発電所では、噴気変動する生産井があり、37,000kWから43,000kW程度の出力である。大沼地熱発電所では開発当初から現在に至るまで蒸気の生産を継続している息の長い井戸も存在する。蒸気減衰の原因として井戸に付着す



谷下田雅之氏

るスケールといった課題があるほか、還元熱水が短時間に生産井へ戻ると十分に高温とならず蒸気減衰につながることもある。還元熱水が時間をかけて岩盤から熱を得て生産井に戻ることが理想的で、そのための生産井と還元井の配置が重要だ。生産井の蒸気流量は、温度、圧力、地層の透水性などが関係する。スポンジのように空洞が多い多孔質型の地層が広く分布していれば、蒸気を得られる生産井の掘削は比較的容易かもしれないが、国内ではフラクチャー型と呼ばれる地熱貯留層が多く、こうした地質では地下の割れ目にピンポイントで達する生産井にしなれば十分な蒸気が得られない。地熱資源量にあった発電規模で生産井や還元井、発電設備の配置や設計・運用を適切に行い、地熱資源の維持管理をしていくことが重要になる。掘削以外にも地上の改変を可能な限り抑制したり、また発電所を設置する際に地盤がしっかりした地域が良いといった制約もあり、その中で確実にターゲットに届く地点を開発しなければいけない。

今後の開発計画は？

——谷下田：電源開発、三菱ガス化学と当社の3社が共同で設立した湯沢地熱が主体となり、秋田県湯沢市で出力4万2,000kWの山葵沢地熱発電所の計画を進めている。現在は環境アセスメントの手続きが終了し、2019年5月の営業運転開始に向けて、2015年4月に工事を開始し本格的な生産井や還元井の掘削が始まる。三菱マテリアルが手掛ける新規開発事業としてはもっとも計画が進んでおり注力している。この地域は独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の調査で有望な地熱資源が確認されており、東日本震災前から詳細な検討が進められ、さらに固定価格買取制度の施行で採算性も向上した。同地域は積雪が4m程度になる豪雪地域のため、4年の建設期間のうち最初の3年は冬季は工事を行わないが、試運転が行われる4年目は冬季工事を実施する予定だ。環境アセスメントの手続きは従来4年程度を要するが、経済産業省をはじめ関係省庁にも非常に協力して頂き、営業運転は当初計画の2020年から1年早める予定である。山葵沢は生産と還元基



湯川地熱発電所(写真は東北電力提供)

地間の距離が約2km程度離れているため、豪雪地域での工事を工程通りに行うことが今後の目標となる。

山葵沢の次の地点として岩手県八幡平市の安比地域において、NEDOの調査井を利用して調査を進めており、2015年からは環境アセスメントの手続きに着手したいと考えている。これまでのNEDOの調査では資源量は2万kW程度とされ、発電規模の検討も含めて開発を進める。また、北海道標津町では、石油資源開発と三菱ガス化学と、当社の3社で調査井の掘削を実施している。さらに福島県では、出光興産、石油資源開発、国際石油開発帝石、三井石油開発、三菱ガス化学、三菱商事、住友商事、地熱技術開発、日本重化学工業の合計10社が参画する調査に携わり、磐梯山周辺地域での地表調査を進めている。

開発推進への重要な要素は？

——谷下田：地熱の開発では、地質調査・物理探査・地化学探査・掘削で得られたデータなどから総合的な検討を行い新規掘削のターゲットを検討・決定している。現時点ではピンポイントでターゲットを絞り込むための技術が確立されていないことが課題で、ターゲットを絞り込む技術の向上に向けて新たな検討手法の模索を続けている。一方で、地熱貯留層探査技術分野では、独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構(JOGMEC)が実施している空中物理探査が八幡平地域で実施されており、広域的な探査の精度向上が期待でき、調査で得られたデータを活用する地熱開発企業にとっても時間・資金面で大きなメリットとなる。

——有木：今後の地熱発電の普及には技術開発のほか、地元の理解や自然との調和も大切になる。業界として優良事例を作っていかなければ、地熱への期待もしぼんでしまう。日本地熱協会が2012年末に発足し、新規参入の事業者も含めた情報・意見交換を行っている。三菱マテリアルとしては関連する情報収集を行い、まずは、足場のある東北地方を中心に地熱開発を進め、次のステップとしては全国で調査を進め地熱事業を拡大したいと考えている。