

湯けむりの向こうに見えた「中尾温泉と地熱発電の共生」の未来 — 奥飛騨温泉郷 中尾地熱発電所を訪ねて

公益財団法人中部圏社会経済研究所 上席研究員・部長 石田 宏

日本は世界有数の火山列島であり、資源エネルギー庁によれば、その足元に眠る地熱資源量は米国、インドネシアに次ぐ世界第3位を誇る。エネルギー資源が乏しい我が国にとって、天候に左右されず24時間安定して発電できる地熱は、まさに「国産のベースロード電源」として期待される。しかし、足元の現実を実際の地熱導入量が資源量のわずか3%未満に留まり、設備容量の世界ランキングは10位に甘んじている状況にある。

資源量が多いにもかかわらず開発が進まない背景には、地熱が有望な地域の多くが国立公園内にあり法的な開発制限が厳しいこと、そして何より「井戸を掘れば温泉が枯渇するのではないか」という懸念から、既存の温泉事業者による反対にあうケースが多いためだ。だが、多くの困難を乗り越え、開発側と地域住民が手を取り合って稼働に至った成功事例がある。この冬、当財団は深い雪に閉ざされた奥飛騨温泉郷中尾地区にある「中尾地熱発電所」を見学させていただく機会を得た。そこには、地熱開発と地域共生のひとつの「解」があった。

1. 湯けむりの里 中尾の温泉文化

JR高山駅から約50km、車でおよそ1時間半の道のりを進む。国道から蒲田川沿いの険しい渓谷を抜け、名物の「大のれん」の脇を通り、つづら折りの坂を登り切った先に、その集落はあった。中尾地区（岐阜県高山市奥飛騨温泉郷中尾）は、奥飛騨温泉郷の中でも最も奥まった場所、標高約1,200mの高原に位置する。北アルプスの名峰・槍ヶ岳や穂高連峰を間近に望み、すぐ近くには日本唯一の2階建て Gondola で雲上の世界へ誘う



図1 中尾温泉入口にある名物「大のれん」

「新穂高ロープウェイ」が架かる山岳観光の拠点である。

訪問時は大寒波の中であったが、氷点下の気温の中、集落に足を踏み入ると、マンホールや側溝、いたるところから激しく立ち上る純白の湯けむりと、鼻をつく硫黄のにおいに圧倒された。背後にそびえる活火山・焼岳（2,445m）の荒々しい息吹を間近に感じる光景であった。この地域は焼岳に極めて近く、特異なほど大きな地温勾配を有している。通常、地中の温度は地下1,000m掘ってようやく50℃上がる程度だが、中尾地区では深度300m～500mという極めて浅い深度で、200℃～300℃近い高温の地熱貯留層^(※1)に到達する地質学的特徴を持っているようだ。このため良質な自噴型蒸気が容易に得られる、国内でも数少ない地熱資源の宝庫となっている。

地域の人々は、過去からこの焼岳の熱エネルギーを脅威としてだけでなく、自然からの「恵み」として畏敬しつつ、巧みに生活に取り込んできた。地域内に8本の源泉を掘り、それらを集落全体で共同管理し、民宿や旅館だけでなく、各家庭へと網の目のように分配してきた。その用途は単なる

(※1) 地下深度に対する温度上昇率のこと

(※2) 高温の蒸気・熱水が貯まっている地下深くの地層

入浴用にとどまらず、床暖房、屋根・道路の融雪などに利用されている。中尾において温泉とは、単なる観光資源ではなかった。それは水や電気と同等の、なくてはならない「生活インフラ」そのものとして、人々の暮らしと文化に深く根づいていた。



図2 地熱温水を利用した駐車場の融雪の様子

温泉のほか、地域のもう一つの観光の目玉と言えるのが、毎年2月1日から10日にかけて開催される「中尾かまくらまつり」だ。住民総出で大小さまざまな「かまくら」を作り上げ、夜にはキャンドルの灯りが雪原を幻想的に彩る。囲炉裏を囲んで地酒や餅が振る舞われ、観光客と住民が火を囲んで語り合うこの祭りには、厳しい冬を楽しみ、助け合って生きる「結（ゆい）」の精神が息づいている。



図3 訪問時は「かまくらまつり」の準備中であった

2. 深度「1,000m」の挫折

今回、発電所を案内してくださったのは、建設当初からの責任者である株式会社シーエナジーの西村氏だ。同発電所は、中部電力グループの株式会社シーエナジー（55%）と東芝エネルギーシステムズ株式会社（45%）の出資によって運営されているが、2022年の運転開始に至る道のりは、決して平坦ではなかったという。



図4 中尾地熱発電所の説明をする西村氏

開発開始は約10年前に遡る。当初、開発チームは地元の温泉源泉への影響、地域との摩擦を極力避けるため、中尾の人々が利用している浅い層（400～500m付近）には手を付けず、あえてそのさらに下、深度1,000m超の深部掘削を計画した。地熱開発は「ばくち」のように、掘ってみるまで分からない不確実性をはらむ。2014年に掘削した第一生産井は、温度こそ高かったものの、肝心の蒸気量が不足した。続く2017年の第二生産井では、十分な蒸気を得たものの、ケーシング（坑井を守る鋼鉄の管）が圧壊・閉塞を起こしてしまうというトラブルに見舞われた。懸命な補修によって一度は蒸気を取り戻したが、わずか1週間後、再び蒸気は止まった。原因は、深部特有の地質構造や地下水流動の複雑さにあった。放っておけば蒸気圧は回復するが、発電のために使い始めるとまた止まってしまう。これでは安定的な連続運転ができず、事業としての採算性が全く成り立たない。億円単位の投資を行いながら成果が出ないことで、

プロジェクトが行き詰まり撤退危機にさらされたことは想像に難くない。

3. 信頼が手繰り寄せた「共存共栄」

土俵際まで追い詰められたプロジェクトを救ったのは、地元中尾の人々からの言葉だった。株式会社シーエナジーの西村氏は、開発当初から技術的な調査だけでなく、足繁く現地に通い詰めていた。当初から「中尾の温泉文化と地熱発電の共存共栄」を理念に掲げ、住民との対話集会、コミュニケーションを重ね、祭りの準備や清掃活動にも顔を出すなど、地道な信頼関係を構築していったのだ。「中尾の温泉を絶対に守りたい」という住民のニーズに耳を傾け、開発側の論理を押しつけなかった姿勢が、地域の心を開いていったのだろう。試掘の失敗で開発の危機に陥っていた時、地元の源泉管理会社である有限会社中尾温泉の内野社長が、西村氏に言ったという。「温泉宿が使っている地下400メートル付近の熱源からくみ上げてもいい。」本来、温泉事業者が最も恐れるのは、自分たちの源泉と同じ層に井戸を掘られることだ。しかし、長年の対話を通じて「温泉を枯らすような無茶な開発はしない」という信頼ができていたと思われる。

この時、他に類を見ない画期的なスキームが生まれた。発電所は、地下から噴出する高温の流体を「気水分離器」にかける。そこで取り出した「蒸気」だけを発電のタービンを回すために利用

する。そして、分離して残った高温の「熱水」は通常還元井で地中に戻すが、中尾発電所の場合は全量が無償で地域側に譲渡する。これにより、地域は源泉のメンテナンスコストを削減しつつ、安定した豊富な湯量を確保できる。一方、発電所側は、掘削リスクの高い深部ではなく、確実に蒸気が取れる浅い深度での発電が可能になり、事業性が確立する。

現在、中尾の温泉街に供給されるお湯の実に8割が、この発電所から供給される熱水で賄われているという。まさに、地熱開発が地域生活インフラを支える「共存共栄」具現化の瞬間だった。

4. オレンジ色に塗られた発電機

運転開始から約3年がたつ。中尾地熱発電所は、技術的にも非常に興味深いスペックを有している。出力は約2000kW。一般家庭約4,000世帯分の電力を賄う。通常、この規模の小型地熱発電では、沸点の低い熱媒体を使う「バイナリー方式」が主流だが、ここでは良質な高温蒸気が得られるため、大規模発電所と同様の「フラッシュ方式」を採用している。しかも、蒸気を高圧と低圧の2段階で無駄なく活用する「ダブルフラッシュ方式」を取り入れ、エネルギーを効率よく回収する。2,000kW級でのダブルフラッシュ採用は極めて珍しいそうだ。

さらに、世界初となるシステムとして、大容量のリチウムイオン蓄電池を併設している点も見逃せない。中尾の蒸気井は、5～6時間周期で蒸気



図5 蒸気生産エリア 中央左の塔で熱水を分離し街に送る

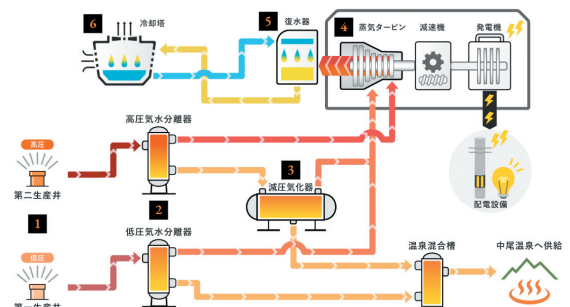


図6 中尾地熱発電所の構成 出典：株式会社シーエナジーホームページ

量が増減する脈動を示した。そこで、蒸気が多い時に余剰分を充電し、不足時に放電することで、高効率化および出力平準化を実現しているのだ。ここには、不安定な自然エネルギーをテクノロジーで制御する最先端の知恵が詰まっている。

見学の最後、私の記憶に強く残ったのは発電機器の「オレンジ色」だった。通常、発電機など産業機械は、地味なグレーや「マシン・グリーン」と呼ばれる淡い緑色に塗られるのが通例だ。しかし、この発電機は鮮やかなオレンジ色に塗装されている。案内してくれた西村氏によれば、彼自身がこだわって選定したのだそうだ。オレンジ色には、「幸せ」、「豊かさ」、「親しみ」という意味が込められている。その暖かなオレンジ色は、幾多の技術的困難を乗り越えた建設者たちの「熱意」と、外部の者を受け入れ、共に歩む決断をした中尾の人々の温かい「人情」そのものを象徴しているように、私には感じられた。



図7 オレンジ色に塗られた発電機

5. 最後に

再エネの普及促進において重要なのは、「再エネは誰のためのものか」という視点である。かつての大規模な電源を地方に設置し、都市部へ送電するという従来の構造は、地方にリスクや痛みを押しつけ、都市が恩恵を享受する関係を生みがちであった。中尾のモデルは、地域が生み出したエネルギーが直接的に地域の生活を豊かにし、生活インフラの維持に貢献するという、地域還元型の

エネルギーモデルを提示している。

中尾地熱発電所の事例は、単なる地方の小規模なエネルギー開発の成功にとどまらない。そこには、これからの日本が再エネを拡大していく上で避けて通れない再エネと地域共生の深遠な示唆が含まれているのではないかと思える。

最後に、中尾地熱発電所の見学という貴重な機会をいただき、情熱あふれるご案内とご説明を賜りました株式会社シーエナジーの西村様、関係者の皆様、そして有限会社中尾温泉内野社長様はじめ地域の皆様に深く御礼申し上げます。