地熱資源の活用で地域を豊かに
～宝の山プロジェクトの取組み～

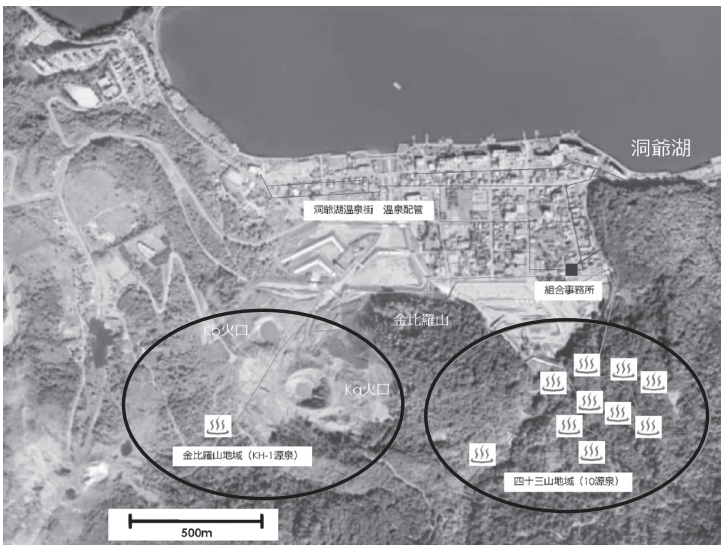
洞爺湖温泉利用協同組合

1．はじめに

北海道南西部に位置する洞爺湖町は、温暖な気候で自然景観にも恵まれていることから1949年には「支笏・洞爺国立公園」として指定され、今も数多くの観光客が訪れています。

そのなかでも「洞爺湖温泉」の名で知られる温泉街は、洞爺湖町地域を訪れる観光客の一大拠点として賑わいをみせています。洞爺湖温泉は1910年の有珠山噴火（四十三山噴火）で誕生した火山性の温泉であり、道内有数の温泉観光地としての洞爺湖温泉街の発展を古くから支えてきました。

しかし、同時に洞爺湖温泉では、源泉から湧出する温泉水の温度が低下するという問題（温泉資源の衰退・枯渇問題）を当初から抱えていました。低温の源泉を利用する場合、ボイラー等で加温する必要があり、経済的負担が増えます。このため1960年には、源泉の適正利用と温泉資源の保護を図りつつ温泉を安定供給することを目的とし



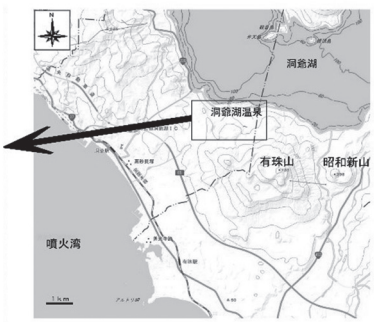


図１　現在の洞爺湖温泉街と組合所有源泉位置

て洞爺湖温泉利用協同組合が設立され、現在に至るまで洞爺湖温泉街への温泉の供給と管理を担ってきました。

洞爺湖温泉の源泉（**図１**）は、温泉街の東南に位置する四十三山地区から汲み上げられていますが、2000年の有珠山噴火以降は源泉温度がそれ以前より急速に低下し、近年では高温の温泉資源は衰退を続けているという見解[1)]に至っています。温泉資源の衰退・枯渇問題が深刻化し、当組合のみならず洞爺湖町地域全体の問題として一刻も早い解決が望まれていましたが、四十三山地区での新たな高温泉の開発は困難でした。

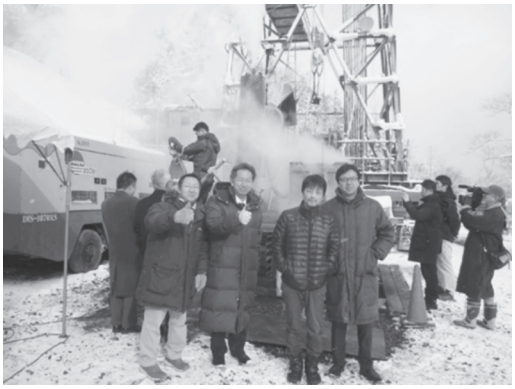


写真１　新たな地熱資源を発見し、次世代に向けての資源確保に喜びあう洞爺湖温泉街の若手経営者たち
発見当時の心境は「100℃の温泉が湧出したことは、2016年に迎える洞爺湖温泉開湯100年に向け、地域にとって『大きな第一歩』でした」

そこで当組合では2013年度に四十三山地区の西側、2000年噴火の活動域でありながら温泉資源状況が未調査であった金比羅山地区での地熱資源調査事業[2)]を実施しました。同事業で行われたKH-1地熱構造試錐井（通称：KH-1源泉）の掘削の結果、高温の地熱資源の賦存が確認され、その後の『洞爺湖温泉「宝の山」プロジェクト』の取組みにつながりました。

以下では、その概要について紹介いたします。

２．新たな地熱資源の発見 ～『宝の山プロジェクト』始動～

KH-1地熱構造試錐井の掘削結果により、高温の地熱資源が賦存していることが判明

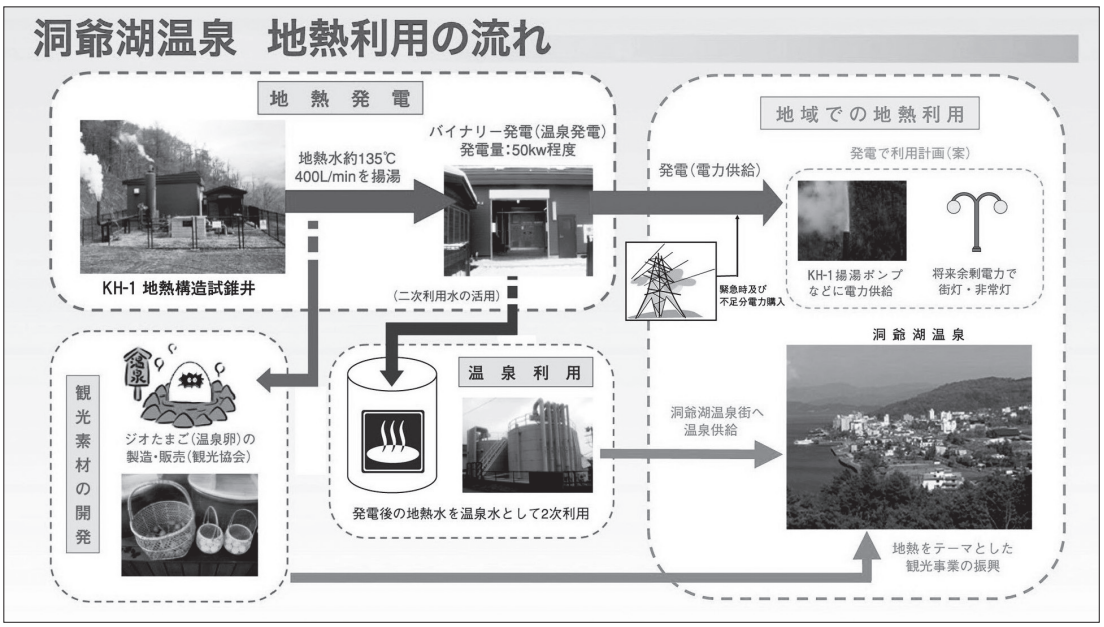


図２　洞爺湖温泉における地熱利用の流れ

表１　『宝の山プロジェクト』協議会において策定された目標、及び各年度における実施内容と当組合発電設備の構築状況

「宝の山プロジェクト」の主な目標	目標達成への実施計画
（１）地熱水発電による二酸化炭素の削減	●KH-1 地熱発電設備の構築
（２）地熱水発電後の熱水の有効利用	
（３）魅力ある観光地づくりの実現に関する事業	●地域特産品の開発 温泉卵（ジオ玉子）の製造

年度	「宝の山プロジェクト」実施内容	KH-1 地熱発電設備の構築状況
2013		●KH-1 源泉の開発成功　多量の高温地熱水の存在を確認
2014	●「洞爺湖温泉「宝の山」プロジェクト協議会」が発足しプロジェクトが始動 ●洞爺湖温泉観光協会でジオ玉子の製造・販売方法を検討 ●KH-1 源泉、高温地熱水の温泉利用を開始　四十三山地区の源泉と混合し洞爺湖温泉街に供給される	●地熱発電用管理棟の建設・揚湯設備・貯湯槽までの配管を設置 （北海道経済産業局補助事業） ●ジオ玉子製造設備（ジオ玉子茶屋）を管理棟に隣接して建設
2015	●ジオ玉子、イベント等で試験販売を実施し販促方法を検討	●１年間のモニタリング揚湯を実施（安定した揚湯が継続して可能である事が確認される）[3)] ●地熱水を利用した事務所暖房・駐車場ロードヒーティングを設置
2016	●ジオ玉子正式販売開始 ●KH-1 地熱発電設備の完成により、地熱水の多段階利用（１次側：発電利用、２次側：温泉利用）が開始される	●バイナリー発電機（送電端出力 41kW）と附帯設備（プレート式熱交換器、冷却塔他）を設置し、KH-1 地熱発電設備の構築が完了する
2017	●設備が正常に稼働し地熱資源の有効利用が図られる	

したという当組合からの報告を受けて、洞爺湖町や洞爺湖温泉街の関係者は「宝の山が発見された」と驚き喜ぶとともに、温泉観光地である洞爺湖温泉として新たな地熱資源をどう有効に活用したらよいか、地域全体として考えなくてはいけないという気運が高まりました（**写真１**）。

その後、洞爺湖温泉地域での地熱資源の有効利用計画として『洞爺湖温泉「宝の山」プロジェクト』（以下『宝の山プロジェクト』）が始動しました。

洞爺湖町と当組合を含めた洞爺湖温泉街の各関係者とで、『宝の山プロジェクト』をどう構築するか協議が重ねられました。その結果、洞爺湖町はこのプロジェクトを地域活性化計画と位置づけ、国（内閣府）の地域再生制度に基づく「地域再生計画」として策定し、プロジェクト全体をバックアップすることとしました。そして、この計画において各関係者で構成された組織『洞爺湖温泉「宝の山」プロジェクト協議会』が発足し、2015年２月からプロジェクトがスタートしました（**図２**、**表１**）。

また、このプロジェクトはKH-1源泉か

ら揚湯される地熱水の有効利用が中心テーマとなるため、当組合では各関係機関や関係者との協議と並行して地熱利用設備の構築（名称:KH-1地熱発電設備）も進めました。

3.『宝の山プロジェクト』実施結果 ～省エネ効果/CO_2削減量～

洞爺湖温泉が街ぐるみで進めた『宝の山プロジェクト』は、2017年にKH-1地熱発電設備が完成し、高温地熱水の多段階利用（１次側：発電利用、２次側：温泉利用）と温泉玉子の製造が開始されたことで、その目標が達成されました。

『宝の山プロジェクト』の主要施策であるKH-1地熱発電設備の稼働によるエネルギー（電力、重油）、CO_2等の削減効果（主な算出条件も記載）は**表２**のとおりです。

表２　地熱発電設備の稼働によるエネルギーの削減効果

＜『宝の山プロジェクト』省エネ効果　年間目標値＞

発電利用	280,320kWh/年	CO_2削減量	134t-CO_2/年
熱利用（温泉利用）	3,760,092kWh/年	CO_2削減量	1,655t-CO_2/年
合計	4,040,412kWh/年		1,789t-CO_2/年

●年平均使用量1,200L/分、加温温度15.5℃（源泉MIX温度34.5℃→配湯温度50.0℃）と想定
●熱利用（温泉利用）の省エネ効果は、それまで実施していた温泉排水熱ヒートポンプシステムでの温泉加温停止による電力削減量とした

＜『宝の山プロジェクト』省エネ効果　実績値＞

■年間実績値（発電利用は６カ月稼働のため年間予定値）

発電利用	287,328kWh/年	CO_2削減量	158t-CO_2/年
熱利用（温泉利用）	4,485,789kWh/年	CO_2削減量	1,974t-CO_2/年
合計	4,773,117kwh/年		2,132t-CO_2/年

重油削減量　786kL　　経済効果（重油費削減額）47,395,800円

●年平均使用量1,200Ｌ/分、KH-1源泉を使用しない場合の加温温度18.5℃（源泉MIX温度31.5℃→配湯温度50.0℃）として算出
●Ａ重油排出係数2.710t-CO_2/kL、重油現単価60.3円/L、重油削減量は省エネ効果となる電力削減量を重油量に換算して算出

■累計実績値（2017年８月31日現在）

発電利用　139,209kwh/（６カ月）　CO_2削減量　76t-CO_2/（６カ月）
熱利用（温泉利用）　11,586,792kwh/（２年７カ月）　CO_2削減量 5,098t-CO_2/（２年７カ月）
合計　2015年２月の熱利用開始から２年７カ月間で11,726,001kwh相当の
エネルギー（電力と熱）利用となる
CO_2削減量　5,174t-CO_2　　重油削減量　1,909KL
経済効果（重油費削減額）　115,112,700円

●熱利用設備は2015年２月、発電設備は2017年３月より稼働した累計を算出

＜『宝の山プロジェクト』地域特産品「ジオ玉子」販売実績値＞（2017年８月31日現在）

2016年度	販売個数　212,230個	売上高	5,161,142円
2017年度	71,614個		1,721,524円
累計	283,844個		6,882,666円

注：2019年～2022年７月現在まで、バイナリー発電機の故障のため発電利用は休止、2022年８月に発電機の修理が完了し発電を再開する予定

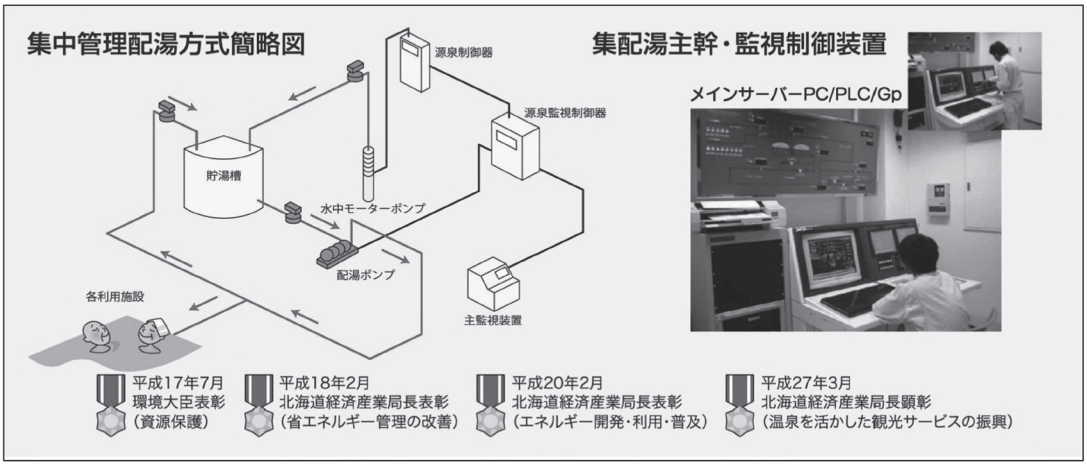


図３　当組合が取り組んできた『温泉資源の見える化整備』

各削減効果については『宝の山プロジェクト』の数値目標を達成しており、洞爺湖温泉街の省エネ効果やCO_2削減及び経済的負担の軽減化（重油費用の削減）に大きく貢献しています。またジオ玉子も各ホテルや洞爺湖温泉街のイベント等で販売されており、いわゆる『洞爺湖温泉名物』観光資源の一つとして定着しています。

４．温泉観光地で『宝の山プロジェクト』が生まれた背景
～当組合の温泉資源保護の取組み～

洞爺湖温泉のような規模が大きく広く知られる温泉観光地では、発電を含めた地熱資源の開発事例は少ないのが現状です。その理由として挙げられるのは、新たに地熱開発が実施された場合、既に利用されている温泉資源に影響を及ぼす可能性を、地域の関係者が非常に懸念するためです。

当組合では1999年から『温泉資源の見える化整備』（温泉管理システムの構築）に取り組んでいて、現在に至るまで地域全体の温泉資源の動向を詳細に把握しています（**図３**）。また、同時に当組合の基本方針である「温泉資源の保護」という考え方が、資源に関わる多くの関係者間の協議の場を通じて地域の共通認識として広く理解され、その方針に対しては高い支持と信頼が得られていました。洞爺湖温泉地域ではこれらの取組みを踏襲しつつ温泉資源の衰退・枯渇という懸念が取り除かれ、『洞爺湖温泉「宝の山」プロジェクト協議会』を立ち上げる基礎となりました。

５．KH-1源泉利用における課題解決
～地熱調査井の財産転用～

『宝の山プロジェクト』の計画検討当時、KH-1源泉は湧出する地熱水の利用自体に関しても課題を抱えていました。KH-1源泉は地熱調査井として掘削事業を実施したために、地熱水を汲み上げて利用することはできないという法制上の制約があったためです。

そこで、KH-1源泉の地熱水をどのようにして利用可能とするか検討を重ねた結果、洞爺湖町が策定できる「地域再生計画」に『宝の山プロジェクト』を位置づけることで、KH-1源泉を洞爺湖町の財産とすることができました（財産転用）。これは、地熱調査井を財産転用し生産井として運用可能とする全国で初めての事例となりました。

「地域再生計画」が認定されたことにより、地熱水の利用が可能となり、『宝の山プロジェクト』を実施することができました。

6．おわりに

洞爺湖温泉における地熱資源開発の成功、そして『宝の山プロジェクト』として地域で地熱資源利用を考えていく一連の取組みは、地域内外から非常に注目される先進的な事例となりました。KH-1地熱発電設備には構築中から現在に至るまで多くの関係者、関係団体による視察が訪れています。これは洞爺湖温泉の事例が、地熱資源を利用した地域活性化のモデルケースとして、地熱資源を保有する他の地域においても大変参考になることの証しと受け止めています。

『宝の山プロジェクト』を通じて、洞爺湖温泉のイメージは大きく向上しました。「沸かし湯」から「かけ流し」へ、源泉を加温しないで温泉を利用しているという話が広まるとともに、温泉の泉質が向上し、以前より入浴効果が明らかに高まったことで、洞爺湖温泉に入浴する地元の人々や観光客に大変喜ばれています。

当組合と地域の関係者が一体となって取り組んだ『宝の山プロジェクト』の実施により、洞爺湖温泉街での省エネ・CO_2削減・経済的負担の軽減化を実現することができました。この全国初となる地熱資源を利用した地域活性化の取組みが、環境未来都市を目指したいわば「洞爺湖温泉モデル」として、今後も地域内外に波及し活用されることを期待しております。

参考文献

1）北海道立地質研究所：有珠山火山活動災害復興支援土地条件等調査報告、洞爺湖温泉・壮瞥温泉の温泉資源変動調査（2003）
2）洞爺湖温泉利用協同組合：洞爺湖温泉地域地熱資源調査事業、洞爺湖温泉地区における地熱構造試錐井掘削工事報告書（2014）
3）北海道立総合研究機構 地質研究所：洞爺湖温泉地域地熱資源調査事業に係る技術指導報告書（2016）

11月号予告

【特　集】

災害時における感染症と環境衛生対策

- 災害時の衛生管理の現状と課題
- 冬季の避難所の問題点と解説策
- 令和元年台風19号被災地の長野市での避難所運営を振り返って
- 害虫の発生抑制に配慮した災害廃棄物の処理方法について
- 避難所の衛生対策のてびき

【連　載】

- エッセイ・仕事は楽しく
- 差がつく! 保健所・環境衛生監視員 ～環監未来塾 入門講座編～
- JESCのページ

※内容は変更する場合があります。