

# 共和町温泉試すい調査報告

## The Report of the Drilling of Thermal Water Testing Well in Kyowa-Town Shiribeshi Province, Hokkaidō

鈴木 豊重・川 森 博 史  
Toyoshige SUZUKI and Hiroshi KAWAMORI

### まえがき

共和町は温泉資源に恵まれない地域であったところが金属鉱物探鉱促進事業団が、銅、鉛、亜鉛開発を目的とした昭和43年度広域調査の一環として地質構造ボーリングを実施した。その結果、この地域に温泉の存在が確認され、にわかに管内の温泉資源開発が活発化して現在までに数本の温泉井が掘さくされている。しかし、現在は一部、自家用に利用されているにすぎない。

町は、この構造ボーリング孔から湧出する温泉を地域住民の福利厚生面に役立てるため、温泉井として仕上げをおこない、町営国民保養センターワイス荘泉源として利用してきた。しかし、最近になって揚湯量が減少し、これにともなって泉温の低下が目立ってきたため加温して利用してきた。

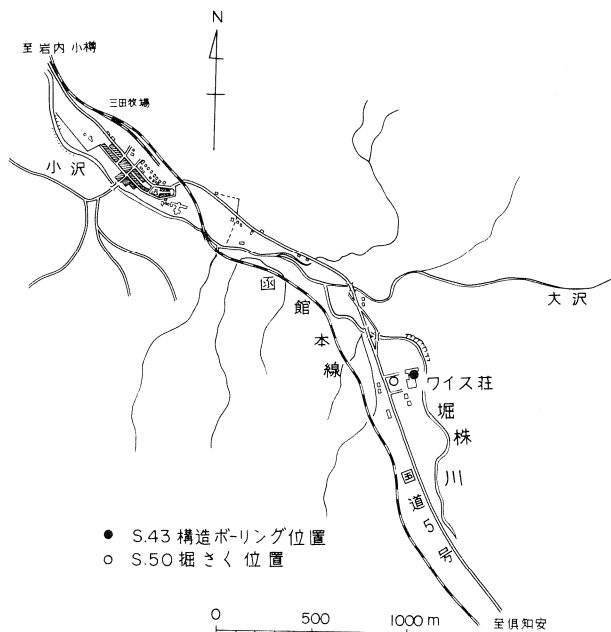
当調査所は、共和町の依頼をうけ、昭和50年8月4日から10月31日までの間に深度731.40mの温泉井を掘さくした。この結果、深度533m以深で有望な湯脈に逢着し、これを仕上げで揚湯量140ℓ/min、泉温54.5℃の泉源開発に成功した。つぎにその概要を報告する。

試すい調査の実施にあたって、当所技術部内田 豊試すい科長から終始指導と助言をいただいた。さらに当所技術部二間瀬瀧分析科

長からは泉質分析の結果に対する有益な助言をいただいた。報告に先だち上記の方々に厚く感謝の意を表する。

### I 位置および地質概要

掘さく位置は、国鉄函館本線小沢駅の東南方2kmの地点になる国道5号線と堀株川にはさまれたワイス荘敷地内である。また現在使用されているワイス荘泉源からは、西方へ約100mはなれている(第1図)。



第1図 坑井位置図

Fig. 1 Location map of drilling wells.

付近の地質は2万分の1広域調査国富地域地質図によると、堀株川の両岸には、新第三紀中新世の古平累層に属する緑色凝灰岩と、これを覆って俱知安累層のシルト岩、頁岩が発達している。ワイス荘付近は、古平累層の緑色凝灰岩層の上位に、直接第四紀の河岸段丘堆積物が堆積している。また、構造ボーリング結果によると、坑井地質は、古平累層の礫岩層、頁岩層、砂岩・頁岩互層、安山岩質火山角礫岩層、緑色軽石凝灰岩層などである。このうち頁岩層と砂岩・頁岩互層には、玄武岩が挟在している。

温泉は450m以深の透水性の大きい地層から湧出していると思われる\*。

## II 掘さく計画

この調査は、構造ボーリングの結果から、深度450m以深の温泉脈を目標とし、次の点を留意した。

- 1) ケーシングプログラム
- 2) 湯脈の把握
- 3) 掘さく能率の向上

1)については、水中モーターポンプの使用可能なサイズを挿入し、上部の低温度水の混入を防止するため、ケーシング外側はセメンチングで完全密閉する。さらに管の違経部分はゴムリングパッキンを施すこととした。

2)については、逸泥、溢泥をチェックし、温度検層結果と対応して湯脈を確認する。

3)については、より経済的な掘さくを目指し、地層に適したビットの選択と、荷重、回転数などを合わせて考慮する。さらに掘さく過程で掘管の張付、地層の崩壊などによる喰締めを防止する意味で、泥水管理を徹底すると同時に、掘さく作業を2交替か3交替制にすることとした。

以上の事項をふまえ、第1表の設備と第2表のケーシングプログラムを計画した。

## III 掘さく結果

さきにのべた計画にしたがい掘さく作業は順調に進行したが、500mまでの掘さく過程では採取可能な湯脈に逢着しなかった。このため深部の掘さくをつづけ、深度500m以深において713m付近で優勢な湯脈と判断される逸泥層に逢着したため、深度731.

40mで掘止めとした。

これら作業内容は第3表に、掘さく結果はまとめて第2図試すい柱状図に示した。

坑井地質\*\*は0~10.40m間が砂・礫を主とした段丘堆積物、10.40~38m間は火山礫凝灰岩、38~168m間は凝灰岩が主で凝灰質シルト岩、凝灰質砂岩を挟在している。168~413m間は火山礫凝灰岩が主で、火山角礫岩、泥岩、シルト岩を挟む。413~464.50m間は凝灰質シルト岩と凝灰質砂岩の互層で、火山礫凝灰岩がわずかにみられる。464.50~630m間は凝灰質シルト岩で、凝灰質砂岩、凝灰岩の薄層を挟在し

第1表 使用設備一覧

Table. 1 Main intallations used for drilling.

| 名称      | 型式                                  | 能力                             |
|---------|-------------------------------------|--------------------------------|
| 掘さく槽    | 25m 4脚                              | 2mサブストラクチャー                    |
| 掘さく機械   | 利根 HLL-2                            | 1500m                          |
| 同 原動機   | 日産 UD-343                           | 65PS/1800rpm                   |
| 泥水ポンプ   | 石さく D-100                           | 1100l/min-35kg/cm <sup>2</sup> |
| 同 原動機   | 日産 UD-434                           | 128PS/1800rpm                  |
| ドリルステム  | 4 $\frac{1}{4}$ "×8.70m             |                                |
| ドリルパイプ  | 2 $\frac{7}{8}$ "×6.00m             |                                |
| ドリルカラー  | 8"×6m 6 $\frac{1}{4}$ "×6m<br>4"×6m |                                |
| マッドスリーン | エキセントリック<br>型24メッシュ                 |                                |

第2表 ビットおよびケーシングプログラム

Table. 2 The Casing program and kinds of the drilling bits used for drilling.

|          |                          |                              |
|----------|--------------------------|------------------------------|
| 0~22m    | 9 $\frac{5}{8}$ "トリコンビット | 8"GP                         |
| 22~150m  | 7 $\frac{5}{8}$ " "      | 6"STPG(0~150m)               |
| 150~500m | 5 $\frac{5}{8}$ " "      | 4"STPG(150~500m一部)<br>ストレーナー |

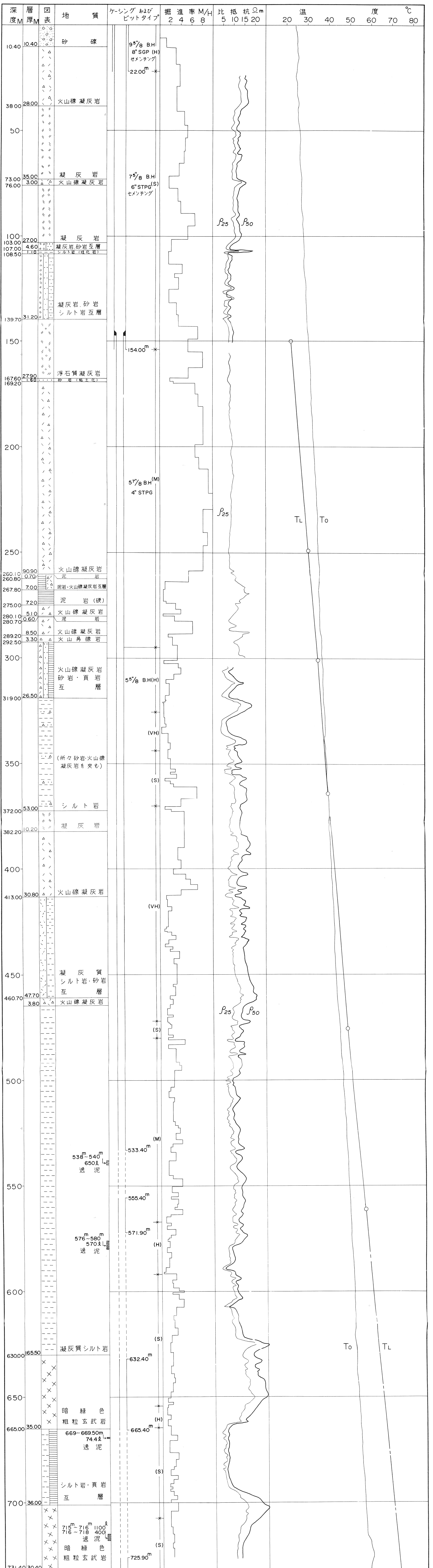
第3表 作業内訳

Table. 3 Working process of drilling.

| 掘さく準備 | 掘さく                          | 検層セメンチング | 揚場試験 | 解体撤収 | 合計  |
|-------|------------------------------|----------|------|------|-----|
| 9日    | 43日<br>(29日,2交替)<br>(8日,3交替) | 8日       | 6日   | 7日   | 73日 |

\* 構造ボーリング記録には、温泉湧出箇所、温度などの記載はないが共和町職員の話では、420~450m間から低温度の温泉が自噴しはじめたと言われる。しかし、この層は、セメンチングによって閉塞しており、ワイス荘泉源の主要湯脈はより深部で逢着している可能性が大きい。

\*\* 地質判定は、カッティングによる、当所鉱床部 長谷川 潔 金属非金属鉱床第2科長の鑑定によった。



第2図 試すい柱状図

Fig. 2 Drilling logging.

ている。630~665 m間は暗緑色の粗粒玄武岩、665~701 m間はシルト岩と頁岩の互層、701~731.40 m間は暗緑色の粗粒玄武岩である。

掘さく過程における逸泥個所は538~540 m間、576~580 m間、669~669.50 m間、および715~718 m間にそれぞれみられた。このうち715~718 m間の逸泥は大きく、逸泥総量は1,500 lにおよんだ。いずれも補泥しながら循環を繰返して掘さくを続けるうちにほぼ止まった。

掘さく能率は10.40~260.10 m間で2~8 m/hrと高能率をあげた。260.10~360 m間は0.5~6 m/hrと地質に左右されて能率は一樣でなく、とくに泥質岩の珪化部で低能率となった。360~731.40 m間はほぼ2 m/hr前後であった。

電気検層は、WE-105型検層機を使用し、 $\rho_{25}$ 、 $\rho_{50}$ を3回にわたって測定した。測定結果をみると、全体的に低比抵抗をしめし、シルト岩、頁岩は5  $\Omega$ m、火山礫凝灰岩や凝灰質シルト岩は10  $\Omega$ m、泥岩の珪化部で15  $\Omega$ m、粗粒玄武岩で15~25  $\Omega$ mと坑井地質と良く対応している。

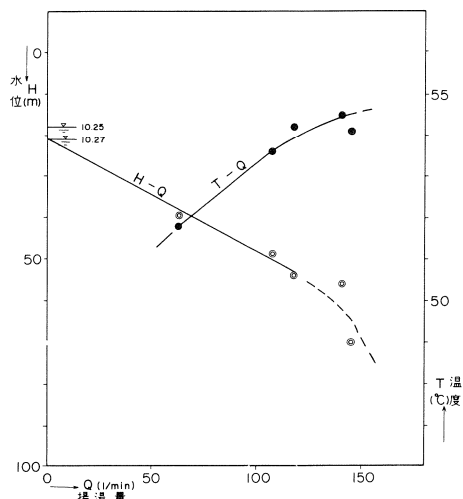
坑内温度測定には、サーミスター自記温度記録計を使用し、7回にわたって測定した。

図中 TL は、その都度測定した坑内温度分布の坑底温度をプロットしたものであり、To は、掘さく完了後、24時間経過後の坑内温度分布曲線である。

TLをみると、ほぼ直線的な上昇をしめし、地上上昇率は、8~9°C/100 mと高い値をしめす。一方、Toは717 mに異常変化がみられ逸泥個所と一致しており、本井の有力な湯脈の一つと判断される。また、Toの温度分布で360 m付近からTLより低く記録されているが、この原因としては掘さく完了後に、坑井内の泥水を取りかえたため、冷却されたものと考えられる。したがって坑内温度分布は、あとにのべる揚湯温度とともに検討すると、図中破線でしめされ、坑底での温度は、70°C前後になると推定される。

#### IV 仕上げと揚湯試験

これまでのべた結果から、各逸泥個所は、温泉脈として期待できると判断し、0~155 mは6" STPG管を挿入して管外はフルホールセメンチングによる庶水をし、155 m以深は4" STPGを挿入して、533.40~555.40 m間、571.9~632.4 m間、655~725.90 m間にそれぞれ孔明率4%のストレーナーを配置して



第3図 揚湯試験図

Fig. 3 Characteristic diagram showing H-Q and T-Q.

仕上げた。また、6"と4"の違径部はゴムリングパッキングにより閉塞した。

揚湯試験は仕上げ管挿入後、坑井内を24時間水洗いした後、4" GPを揚湯管として、11 KWエアコンプレッサー(10 kg/cm<sup>2</sup>, 1.06 m<sup>3</sup>/min)で、6日間にわたって実施した。この結果を第3図揚湯試験図にしめた。図中のH-Q曲線は動水位と揚湯量の関係を、T-Q曲線は揚湯温度と揚湯量の関係をそれぞれしめたものである。

H-Qの関係をみると、多少のばらつきはあるが、揚湯量120 l/minの場合の動水位は-55 mとなり、両者は相関関係にあるが、これを過ぎると、動水位が急激に下がり、揚湯量も不規則に変動する。一方T-Qの関係をみると、揚湯量の増加とともに温度も上昇するが、揚湯量が120 l/min以上の場合は温度も54~55°Cの範囲に落ちつく。以上のことからこの温泉井の適正揚湯量は、120~130 l/min程度と判断される。しかし、揚湯温度はその後継続して揚湯した結果、若干高くなる傾向がある\*。

#### V 泉 質

泉質分析の結果\*\*を第4表にしめす。

これによると、ワイス荘源泉に比べて含有成分量が多い。また化学組成は、主要な陰、陽イオンのう

\* 11月20日時に測定した結果、揚湯量147.7 l/min 泉温56.5°Cであった。

\*\* 分析者—当所技術部 二間瀬 洵 分析科長。

第4表 泉質分析  
Table. 4 Chemical compositions  
of thermal water.

| 水 温 55.6°C       |          | 揚湯量 147.7l/min (エアークリフト) |           |
|------------------|----------|--------------------------|-----------|
| pH               | 8.6      | Ca                       | 336.0mg/l |
| HCO <sub>3</sub> | 36.0mg/l | Mg                       | 1.1       |
| Cl <sup>-</sup>  | 1,679.2  | Na                       | 1,045     |
| SO <sub>4</sub>  | 607.6    | K                        | 8.0       |
| 色度               | 49.6度    | ランゲリヤー指数                 |           |
| 濁度               | 30.4度    |                          | +1.43     |
|                  |          | Total Fe                 | 0.14 mg/l |
|                  |          | SiO <sub>2</sub>         | 38.1      |
|                  |          | HBO <sub>2</sub>         | 37        |
|                  |          | CO <sub>2</sub>          | 5.1       |
|                  |          | Mn                       | 0.160     |
|                  |          | AS                       | 0.004     |
|                  |          | H <sub>2</sub> S         | 0.00      |
|                  |          | T.S.M                    | 5,012     |

ち、陰イオンではClの占める比率が78%、次にSO<sub>4</sub>が21%であり陽イオンではNa+Kの比率が73%、次にCa+Mgが27%である。このような化学組成から含石膏食塩泉である。

一般にNaClの含有量が多くなると、引湯管などの腐蝕が問題となるが、本井の場合ランゲリヤー指数が高いことから、腐蝕よりもスケールの生成がより問題となろう。

しかし、揚湯方法を水中モーターポンプにすることで、エアークリフト法に較べてある程度抑制できると考えられるが、いずれにしても十分な監視が必要である。

## あとがき

以上、掘さく結果の概要をのべたが、当初の予定を十分に満足する成果をもって終了できた。

この温泉は、新第三紀に属する古平層の凝灰質シルト岩および同時期に侵入した粗粒玄武岩中に胚胎しているが、温泉の湧出機構、賦存範囲など、まだ未解決の状況にある。将来あらたな泉源開発をする場合、これら地質構造と温泉の湧出機構などについて、十分な調査と検討が必要となろう。

その他、掘さく過程における逸泥対策、温度検層による湯脈の確認などが重要な事項であり、これらについて適切な処置が必要となる。

本坑井の利用上の問題としては、揚湯試験の項でものべたように、適正な揚湯量を維持することと、スケールの生成による障害の防止および除去ということがあげられる。前者は温泉井の寿命を長くさせる要因の一つであり、後者は今後の観察によって対策を考えなければならない。

## 文 献

- 1) 金属鉱物探鉱促進事業団(1969): 昭和42年度広域調査報告書, 国富地域, 通産省.
- 2) 金属鉱物探鉱促進事業団(1970): 昭和43年度広域調査報告書, 国富地域, 通産省.