

大成町温泉試すい調査報告

The Report of the Drilling of Thermal Water Testing Well in Taisei-Town, Hiyama Province, Hokkaidō

竹林 勇・鈴木 豊重
Isamu TAKEBAYASHI and Toyoshige SUZUKI

まえがき

久遠郡大成町には、臼別温泉、常盤温泉（貝取淵温泉）の2カ所が古くから知られている。いずれも自然湧出を利用して、簡易旅館あるいは湯治宿として経営していた。このうち、貝取淵温泉は昭和初期に閉鎖したといわれている。その後、大成町は昭和48年、49年の両年にわたって貝取淵温泉の徴候地付近でボーリングを実施したところ、多量の温泉の湧出をみたので*、この温泉を林道沿に約3.5 km 引湯し、海水との熱交換による鮑（あわび）の養殖と、保養センターの浴用に利用してきた。しかし最近になって湧出量が減少**したため泉源確保の問題解決が急がれていた。

道立地下資源調査所は、大成町の依頼をうけ昭和51年5月17日から8月31日までに深度505.50 mの温泉井を掘さくした***。この結果、有望な湯脈に逢着しこれを仕上げ、揚湯量220 l/min、泉温51.8℃の泉源開発に成功した。つぎに試すい調査の概要を報告する。

ボーリング実施にあたり、当所試すい科長内田豊、同分析科長二間瀬瀧の両氏からは終始ご指導とご助言をいただき、また同研究職員松波武雄氏には貴重な資料を提供していただいた。報告にはいるに先だち厚く感謝の意を表する。

I ボーリング位置および地質概要

江差町から日本海に沿って北上する国道229号線

の貝取淵部落から、貝取淵川に沿って林道があり、上流約3.5 kmで貝取淵川の支流湯の沢に達する。貝取淵温泉の2号井は、この合流点から湯の沢沿いの上流250 mの右岸に、1号井はさらに上流100 mの左岸にそれぞれ位置している。3号井の掘さく地点は1号井の上流30 mの左岸の比較的平坦地を選定した（第1図）。

3号井付近の地質は、新第三紀中新世の流紋岩から構成されている。この流紋岩は、第1図にしめしたように、流理構造の発達するもの、角礫状、塊状を呈するものなど岩相の変化の多様性がみられる。つまり湯の沢橋と2号井の間では、大部分が淡緑色の角礫状のものである。また、2号井から1号井付近にかけては、茶色ないし灰白色を呈し、流理構造が発達しており、さらに上流では淡緑灰色から灰色の塊状のものである。なお2号井付近では、流紋岩と砂岩との境界部に発達しているNE-SWの方向をとる裂カから、泉温39.8℃の温泉がわずかに湧出している。

II 掘さくおよび試験結果

1. ボーリング結果

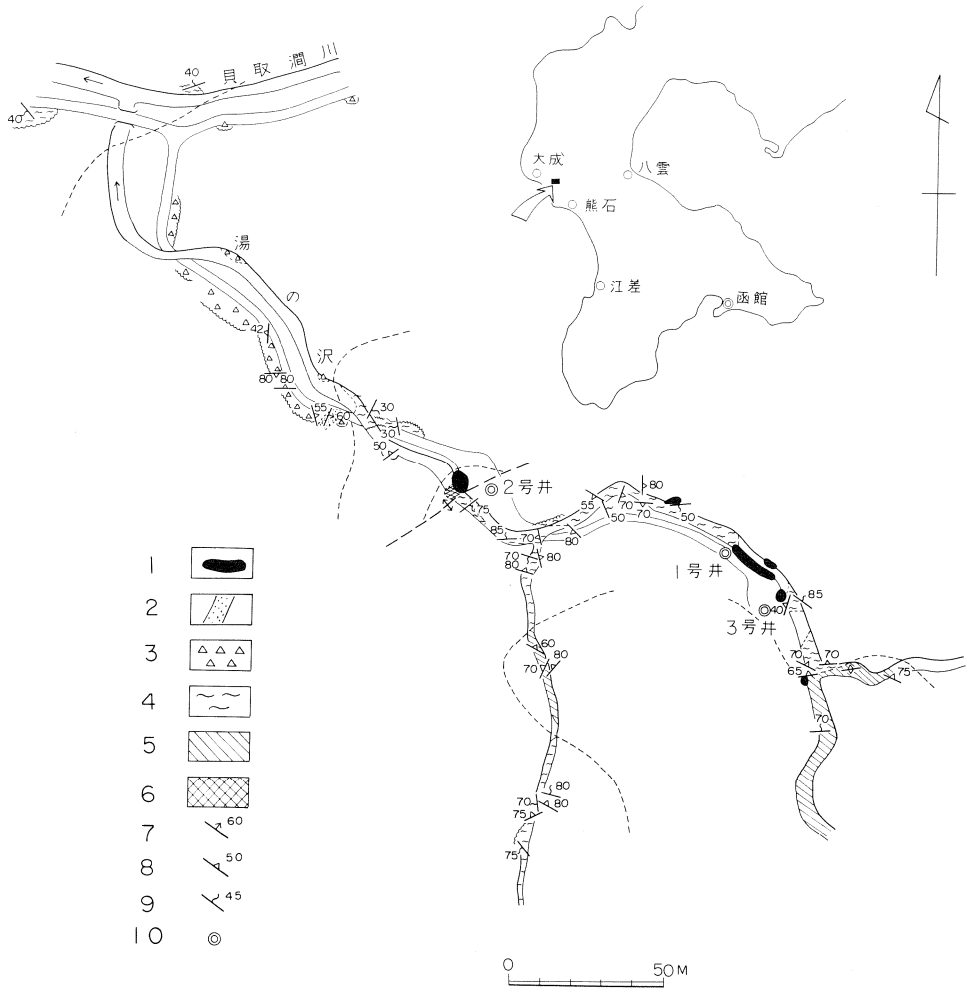
掘さくに使用したおもな設備を第1表に、掘さく結果のまとめを第2図にそれぞれしめした。

掘さく方法は、普通ロータリー工法で、掘さく泥水はリグネート泥水を用い、ビットはトリコンビットの中硬岩(M型)用、硬岩(H型)用、極硬岩(VH型)用の3種を使用した。

* 掘さく完了時には、1号井1,000 l/min、2号井430 l/minが自噴したといわれる。

** 昭和51年5月時点で、1号井は間欠状態が著しく湧出量不明、2号井は200 l/min前後である。

*** この坑井名を貝取淵3号井と仮称する。



1. 温泉沈澱物
2. 強粘土化 (モンモリロン石)
3. 淡緑色角礫状(帯)
4. 茶色～灰白色流理構造(帯)
5. 淡緑灰～灰色塊状(帯)
6. 暗灰色～黒色細粒砂岩
7. 破碎帯の走向・傾斜
8. 割れ目の走向・傾斜
9. 流理構造の走向・傾斜
10. ボーリング井・3～5 流紋岩 (併入岩)

第1図 湯の沢ルート踏査図

Fig. 1 Route map along Yunosawa.

坑井地質*は、新第三紀中新世の左俣川層(吉井ほか、1973)に対比され、大部分は同時期に侵入した流紋岩である。この中で、146～176 m間は、暗灰色の細粒砂岩および中粒砂岩を挟み、233～280 m間は、錆色を呈した角礫凝灰岩である。また、504～505.50 m間で採取したコアは、白灰色の流紋岩であった。

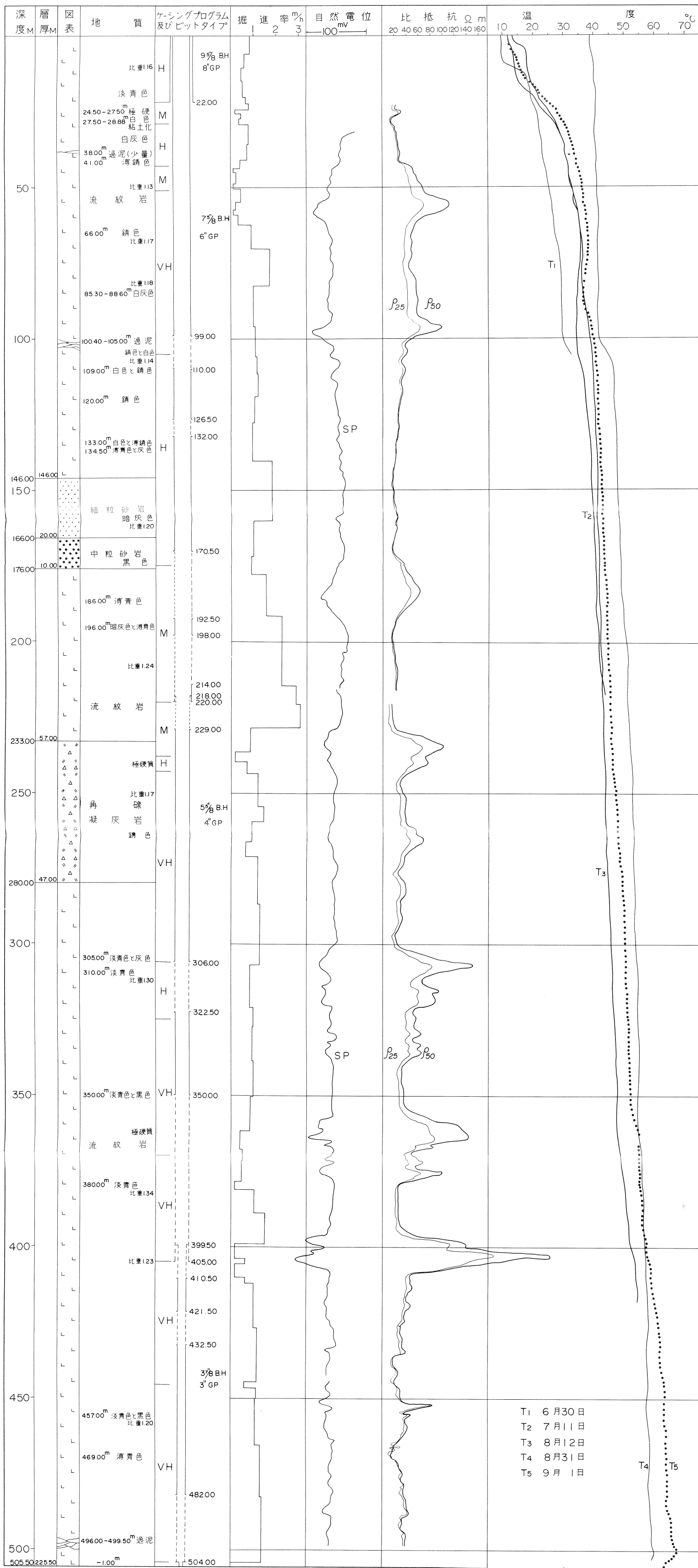
逸泥は、100.40～100.70 m および 496～498.50 m 間にみられ、逸泥総量は、前者が1,200 ℓ、後者は6,400 ℓであった。いずれも、テルストップなどの逸泥防止剤を混入して送泥し、循環を繰返しながら

掘さくを続けるうちに、逸泥はほぼ止まった。

掘さく能率は、0～62 m間で0.5 m/hと低能率であったが、62～288 m間は1.00～3.00 m/h、228 m以深は1.00 m/hと、ほぼ岩質に対応した。

本坑井は、一部に砂岩および角礫凝灰岩を介在しているが、ほとんどが流紋岩で占められ、全体的に硬岩が多い。したがって第2表にしめしたように、ビットタイプHとVH型を多く使用した。このうち3%VHはベアリングの摩耗が激しく、コーンおよびベアリングの脱落するものもあった。一般的にVHタ

* 地質判定は、カッティングによる当所鉱床部松波武雄研究職員の鑑定によった。



第2図 試すい柱状図
Fig. 2 Drilling logging.

第1表 設備一覧

Table 1. Main intallations used for drilling.

名 称	型 式	能 力
試すい機	利根 TEL-2	800~1300m
同原動機	三菱 KE-65	36PS-1500RPM
泥水ポンプ	石さく D-30-70	530ℓ/min-23kg/cm ²
同原動機	日産 UD-343	65PS-1200RPM
マットスクリーン	エキセントリック型	
ロット	NW(66.7%)	
槽	15m 4脚	1.5m サブストラクチャー

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 the drilling.

サイズおよびタイプ	数量	使用区間	ケーシング状況
9 5/8" H	1丁	0~22m	0~220m 6" GP
7 5/8" M	3	22~28.5m, 43~50.30m, 176~220m	
7 5/8" H	2	28.5~43m, 105~176m	
7 5/8" VH	1	50.3~105m	218~405m 4" GP
5 5/8" M	1	220~236m	
5 5/8" H	2	236~243m, 306~324.8m, 243~306m	399.5~504m 3" GP
5 5/8" VH	3	324.8~370m, 370~405m	
3 3/8" VH	2	405~447m, 447~504m	

9 5/8"-22m /1丁, 7 5/8"-33m /1丁 } 平均値
5 5/8"-31m /1丁, 3 3/8"-49.5m /1丁

イブは、耐摩耗の点ですぐれているといわれているが、今回の実績をみる限り、歯先部分の耐摩耗度はすぐれているが、ベアリングの耐久力は他のビットにくらべてなら変りはなかった。

電気検層は、WE-105型検層機を使用してρ₂₅ρ₅₀およびS.Pをそれぞれケーシング挿入前に測定した。この結果を第2図にしめた。これをみると流紋岩のとくに珪化が強いと思われる(掘進率の低下部分)個所で、100~200 Ωm と高比抵抗値をしめし、粘土

化を受けている個所は、10~30 Ωm と低比抵抗値をしめして岩質とよく対応する。また、砂岩層は20 Ωm, 角礫凝灰岩層は、30~100 Ωm の値をしめた。

つぎにS.Pは、全般的に比抵抗分布とよく対応されている。しかし、比抵抗、S.Pとも逸泥個所における変化はみられなかった。

坑井内の温度測定には、サーミスター自動記録温度計を使用し5回にわたって測定した。この結果を第2図にしめた。図中のT₁, T₂, T₃は、掘さく過程で、T₄は揚湯中に、T₅は揚湯停止後16時間経過した後にそれぞれ測定した値である。これをみると、大きな特徴は、100~105 m, 360 m, 500 m 付近にそれぞれ温度変化がみられるが、このうち、100~105 m, 500 m の変化は、まえにのべた逸泥個所と一致しており、本井の有力な湯脈であると判断される。また360 m の異常は、掘さく中逸泥などの徴候がなかった個所であるが、やはり湯脈の一つと判断される。

2. 仕上げと揚湯試験

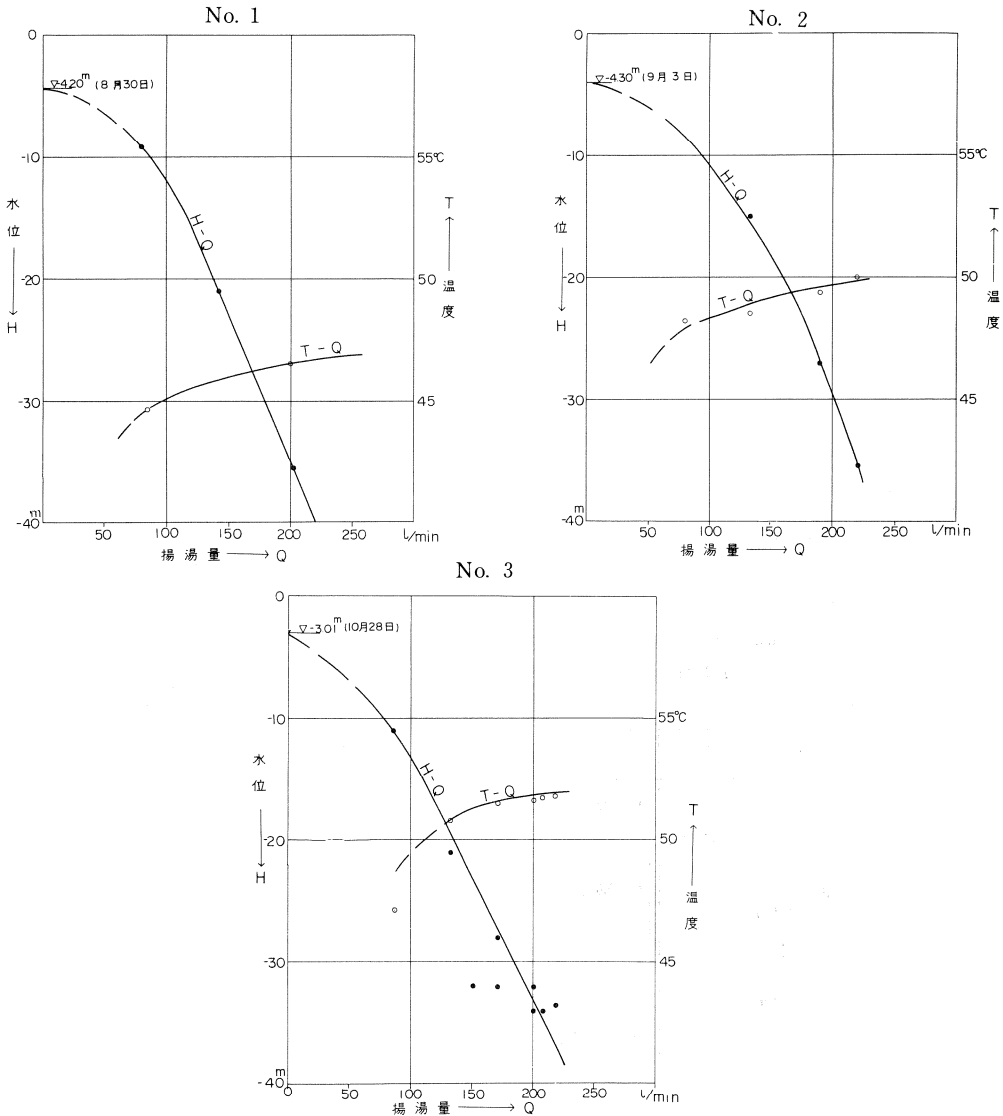
まえにのべたように各逸泥個所は、湯脈として期待できるものと判断し、それぞれの逸泥個所と、わずかな温度異常のあった個所にストレーナーを配置して仕上げた(第2図)。ストレーナーはスリットとし孔明率は6"管で4.6%, 4"管で5%, 3"管で6.4%とした。

揚湯試験は、仕上げ管を挿入したあと、坑井内を水洗し、15 HP および10 HP コンプレッサーによるエアリフト揚湯を延7日間実施した。この結果を第3図No.1, No.2, No.3にしめた。

このうちNo.1は、エアパイプを直接6" GP 内に入れて実施し、No.2は、深度143 m まで4" GP 揚湯管を挿入して実施したものである。No.3は揚湯管(83 m/m ケーシング)を深度218 m まで挿入し、それより上部のストレーナー部分を閉塞して実施した結果である。

これをみると、H-Q 曲線は3者ともほぼ同じような傾向をしめし、比湧出量は5 ℓ/min/m となり、200 ℓ/min 時の動水位は30~36 m の範囲である。

一方、T-Q 曲線を見ると、揚湯温度は揚湯量200 ℓ/min の場合にNo.1では46.6°C, No.2では49.7°C, No.3では51.6°Cとなった。このように揚湯管径の小さなものほど管内流速が早いと温度低下が少ないことと、No.3では218 m 以深の湯脈からのみ揚湯したことによって温度が高くなったといえる。



第3図 揚湯試験図 (No. 1, No. 2, No. 3)
 Fig. 3 Characteristic diagram showing H-Q and T-Q (No. 1, No. 2, No. 3)

3. 泉質分析

泉質分析の結果*を第3表にしめす。1, 2号井の泉質とくらべて全般的に各成分の含有量は少なくなっているが、とくに NaCl の含有量が少なく化学組成から、含食塩重曹泉である。

温泉水が腐蝕性であるか、スケールを生成する傾向にあるかを判断する一つの目安となるランゲリヤー指数は 1.08 となり、スケールを生成する傾向にあることが判明した。しかし、1, 2号井の利用状況から

判断すると、短期間に障害を起すことは考えられない。

III 考 察

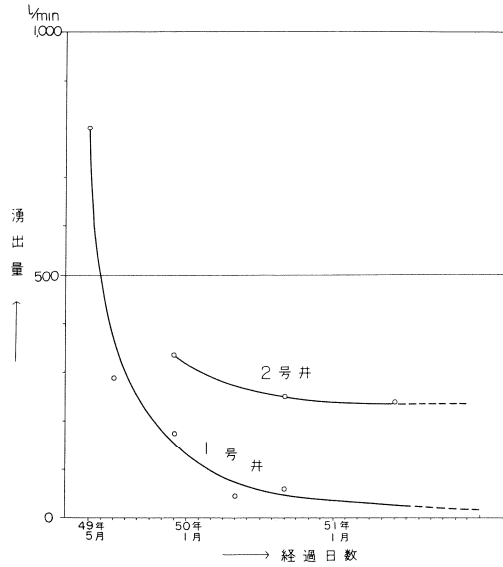
1, 2号井の大きな特徴は、温泉にいずれも多量の炭酸ガスをともなって自噴していることである。この自噴能力は炭酸ガスのリフト効果によるものと判断される。また湧出量は掘さく当初にくらべて大きく減衰をしているが、この減衰の様子をまとめて第

* 分析者——当所技術部二間瀬 洸 分析科長

第3表 泉質分析

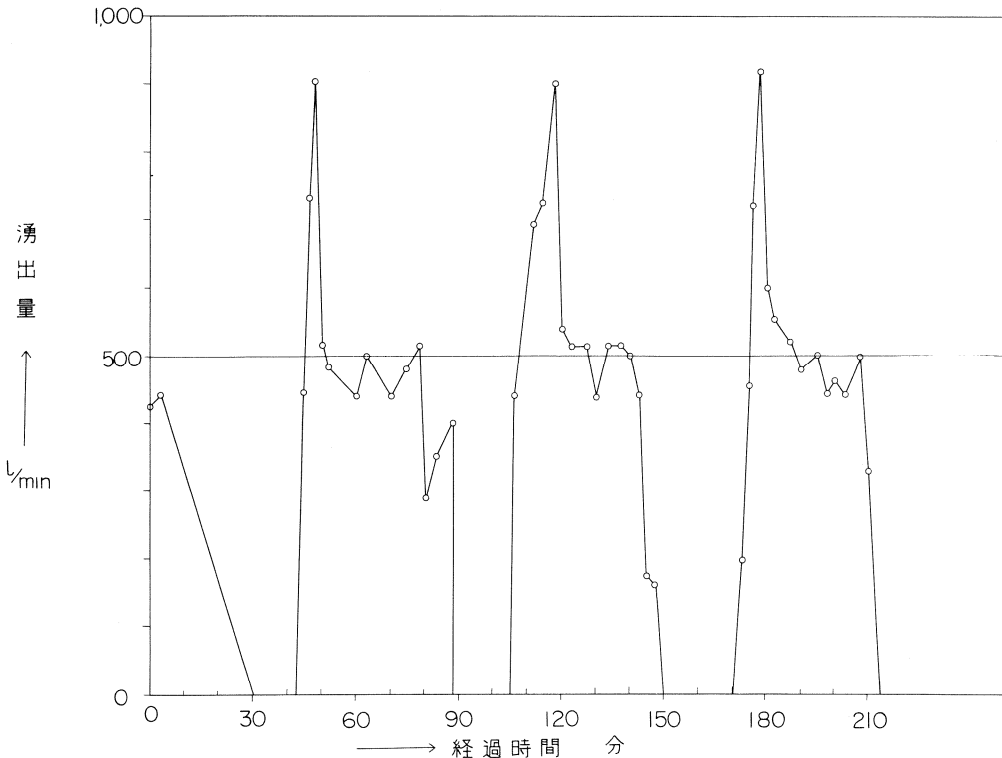
Table 3. Chemical compositions of thermal water.

	3号井(A)	3号井(B)
分析年月日	昭和51年9月	昭和51年12月
揚湯量	エアリフト 200ℓ/min	エアリフト 220ℓ/min
泉温	48.7℃	51.8℃
pH	7.1	7.1
T. S. M	1,555 mg/ℓ	1,953 mg/ℓ
Ca	103.4	125.0
Mg	29.1	37.2
Na	437.0	549.0
K	27.0	38.7
Total Fe	6.26	0.00
Cu	=	0.055
Zn	=	0.006
AS	=	0.024
Cl	424.0	557.0
HCO ₃	837.5	991.3
SO ₄	86.0	83.5
F	=	0.2
HBO ₂	=	43.3
SiO ₂	=	51.0
Free CO ²	41.4	80.5
ランゲリヤー指数	=	+1.08



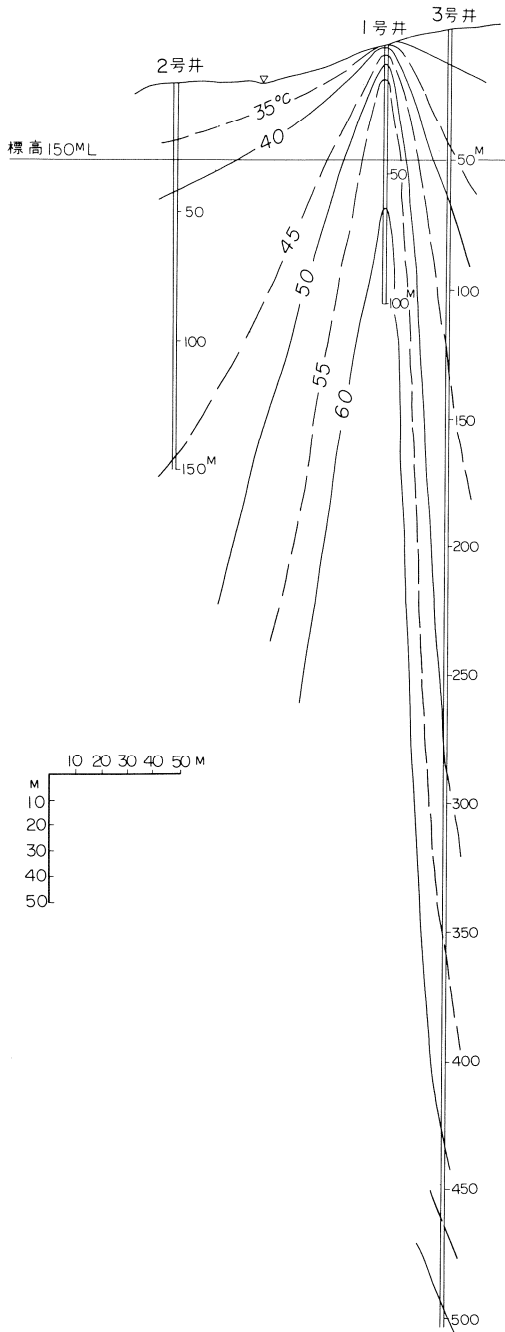
第4図 1・2号井減衰曲線

Fig. 4 Showing the decrease of the mass of discharge from the drilling well No. 1 and No. 2.



第5図 2号井の湧出量経時変化

Fig. 5 The cycle of eruptions from the drilling well No. 2.



第6図 2-1-3号井断面における等温線図
 Fig. 6 Isothermal cross section along the
 drilling well No. 2-No. 1-No. 3.

4図に、間欠の様子を第5図にそれぞれしめした*。
 このように、多量の炭酸ガスを伴って湧出する温泉は容存する炭酸ガスや遊離炭酸ガスの影響を受けやすく、それが湧出状態の変動、減衰などの原因となっているのではないと思われる。したがって3号井の場合は、付随する炭酸ガス量が1、2号井ほど多くないため、自噴にいたらない原因の一つであったが、揚湯する場合にはかえってこのことが、揚湯量の変動、減衰などに好結果を生むものと考えられる。

1~3号井の坑内温度をプロットして断面にえがくと、第6図のような結果が得られる。これを見ると1号井を中心に急な地温勾配で低下しているのがわかる。とくに1号井と3号井間の地温勾配は、急傾斜をしめしている。したがって、この断面図の地温分布からいえることは、1号井を中心に亀裂の発達が多く、主湯脈が1号井付近に集中しているものと思われる。

一方、坑井地質を比較すると、いずれも流紋岩から構成されている点では変わりはないが、岩相にかなりの差がみられる。1号井と3号井の場合、深度100mまでをみると、1号井は白灰色で一部粘土化をうけて軟質であるのに対し、3号井は、淡緑色あるいは錆色を呈し硬質である。このように、2号井の間隔が接近しているにもかかわらず、岩相および地温分布に大きな差が認められることは、さきのべた亀裂の発達が1号井付近のせまい範囲に集中していることをしめしているものといえる。

あとがき

以上、3号井の掘さく結果の概要をのべたが、この泉源は自噴こそみなかったものの、期待した温泉は充分に得られた。

この温泉は、新第三紀に侵入した流紋岩中の亀裂から湧出するものであり、温泉の賦存範囲は、急傾斜で発達する亀裂に支配されている。そして付随する炭酸ガス量によって、湧出（自噴）状態および減衰などに大きな影響を与えている。

また3本の坑井の泉質からみると、この付近に発達する湯脈は、同質のものと思われる。

これまでの調査は、湯の沢に限られており、今後泉源開発を考える場合、地質構造など十分な精査が必要であらう。

掘さく上の問題としては、硬質岩に対するビット

* 大成町役場の手で観測した資料にもとづき作図したものであるが、現在は間欠状態がやや少なくなっているようである。

計画、荷重の適性化、さらには、物理検層による湯脈の把握、逸泥対策などが重要な事項であって十分な対策が必要である。

また、本坑井の利用上の問題として、1) 218 m 以浅のストレーナー個所を閉塞する必要がある。2) 揚湯方法は、水中モーターポンプが揚湯効率も良く温度低下をきたさない利点があるほか管理面でも容易である。しかし、炭酸ガスが揚湯する上で障害とならないよう配慮する必要がある。

文 献

- 1) 吉井守正・秦光男・村山正郎・沢村孝之助
(1973)：久遠地域の地質，5万分の1地質図幅，工業技術院地質調査所.
- 2) 秦光男(1975)：熊石地域の地質，5万分の1地質図幅，工業技術院地質調査所.
- 3) 北海道立地下資源調査所(1976)：北海道の地熱・温泉(A)西南北海道中南部，道立地下資源調査所.