



Title	函館市湯川温泉調査報告
Author(s)	浦上, 晃一; URAKAMI, Koichi; 小泊, 重能 他
Citation	北海道大学地球物理学研究報告, 33, 41-48
Issue Date	1975-08-20
DOI	https://doi.org/10.14943/gbhu.33.41
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/14050
Type	departmental bulletin paper
File Information	33_p41-48.pdf



函館市湯川温泉調査報告

浦上晃一・小泊重能・佐倉保夫・瀬川良明
太井子宏和・池田隆司・和泉 薫

北海道大学理学部地球物理学教室

(昭和49年12月17日受理)

Geophysical Investigation on Yunokawa Hot Spring in Southern Hokkaido

By Koichi URAKAMI, Shigeyoshi KODOMARI, Yasuo SAKURA, Yoshiaki SEGAWA,
Hirokazu TAISHI, Ryuji IKEDA, and Kaoru IZUMI.

Department of Geophysics, Faculty of Science, Hokkaido University
(Received Dec. 17, 1974)

A geophysical investigation on Yunokawa hot spring in southern Hokkaido was carried out during 12-23 May, 1973.

The total discharge from 45 orifices has increased from 3980 ℓ /min. (Fukutomi et al, 1962) to 6160 ℓ /min. (1973), but no particular change is recognized with temperature and Cl^- -content of hot springs.

The vertical distributions of underground temperature suggest that hot water rising through the fracture flow horizontally in the shallow aquifer. Abrupt change in the height distribution of water heads of observation wells and pumping test also show that Yunokawa hot spring has fracture type structure.

I. 序 言

湯川温泉は函館市東南東部の海岸地域にあり、松倉川両岸の沖積層に湧出している。泉源は函館市湯川町1~3丁目に散在しており、温泉水温は34.5~66.3°Cで多量のガスを伴っている。この温泉水の起源は大部分が火山性発散物で、岩石及び鉱床の溶存と地下水の混入とが考えられている(太奏ほか, 1959, 1960)。また、熱源は第三紀の流紋岩岩脈中にあると言われ(石川ほか, 1962)、その湧出機構は地下の割目等を伝わって来る、いわゆる裂罅状泉である(福富ほか, 1962; 石川ほか, 1962)。

昭和48年、函館市水道局より依頼され、5月12~23日の12日間に、一般調査、影響調査等の調査を行なった。本報告はこれらの結果をまとめたものである。

II. 調査結果

1. 一般調査

第1図に示した各泉源において、湧出量、湧出温度、Cl⁻含有量を測定した(第I表)。図中の数字は第I表中の泉源番号である。

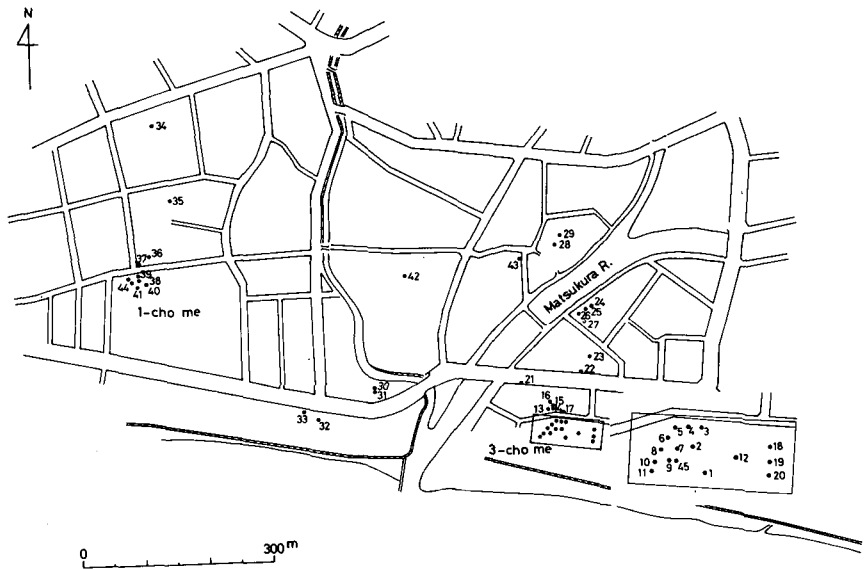


Fig. 1. Geographical map of hot springs at Yunokawa region.

Table 1. Results of investigation

温泉番号	所有者名	湧出状況(静止水頭)	湧出温度(°C)	湧出量(l/min.)	Cl ⁻ 含有量(mg/l)
1	函館市水道局(イ号)	自噴	65.0	200	3,960
2	〃 (ロ号)				
3	〃 (ハ号)	自噴	64.8	521	3,971
4	〃 (ニ号)	〃	64.8	254	3,957
5	〃 (ホ号)	〃	65.3	712	3,872
6	〃 (ヘ号)	〃	65.8	772	3,921
7	〃 (ト号)	〃	65.6	214	3,938
8	〃 (チ号)	〃	65.5	530	3,939
9	〃 (リ号)	〃	65.6	500	3,984
10	〃 (ヌ号)	〃	65.3	205.5	3,942
11	〃 (ル号)	〃	65.0	91.5	3,953
12	〃 (オ号)	〃	64.6	239	3,979

温泉番号	所有者名	湧出状況(静止水頭)	湧出温度(°C)	湧出量(ℓ/min.)	Cl ⁻ 含有量(mg/ℓ)
13	函館市水道局(1号)				
14	〃 (2号)				
15	〃 (3号)				
16	〃 (4号)				
17	由崎・藤森・石塚	自噴	64.8	165	3,809
18	鈴木 石太郎(1号)	動力			3,986
19	〃 (2号)				
20	〃 (3号)				
21	今井善吉	動力	63.2	33.1	3,857
22	小武 茂	埋没			
23	北村与一	動力	65.0	298	3,936
24	徳田和太郎	動力	} 64.3	193.0	3,888
25	〃	〃			
26	〃				
27	〃	動力	61.0	145.0	3,804
28	函館市水道局	埋没			
29	中野キン				
30	永沼忠一(1号)				
31	〃 (2号)	動力	34.5	30	383
32	金道義吉				
33	中沢新太郎	動力(-4.0 [*] m)	62.4	36.8	3,852
34	松岡陸三	動力(-4.2 ^{**} m)	63.6	65	3,744
35	西村純一	自噴	65.7	218	3,938
36	神津ツエ(1号)	自噴	64.5		3,989
37	〃 (2号)	動力(-4.4 ^{**} m)	63.5		3,974
38	函館市水道局(A号)	〃 (-5 [*] m)			
39	〃 (B号)	〃 (-4.6 [*] m)	64.8	118.2	3,957
40	〃 (C号)	〃 (-5 [*] m)	65.0	132	3,960
41	〃 (D号)	〃 (-5 [*] m)	66.3	339	3,849
42	渡辺定範	埋没			
43	石塚京子				
44	石館ゑつ	自噴	60.5	148	3,906
45	函館市水道局				

* 湧出口より

** 地表面より

昭和35年時の調査結果（福富ほか，1962）と比較すると，地域全体としての揚湯量の増加が著しい。たとえば，湯川町1丁目地区では766ℓ/min.から1,687ℓ/min.（ただしこの値は昭和48年2月の測定）と2.2倍に，湯川町3丁目の函館市所有の泉源では自噴量が1,904ℓ/min.から4,239ℓ/min.と2.1倍になっている。しかし個々の泉源については観測時の湧出状況に変化があるので単純には比較出来ないが，状態変化がないと思われるNo.35の泉源では自噴量が234ℓ/min.（昭和35年），226ℓ/min.（昭和48年2月），218ℓ/min.（昭和48年5月）とやや減少の傾向を示している。また，昭和35年の調査時には大部分の泉源で自噴していたが，現在では動力による揚湯井が多くなっている（使用中の29井のうち14井が動力を使用）。

一方，湧出温度およびCl⁻含有量には大きな変化は見られない。

2. 孔内水温分布

廃井および揚湯を停止させて12時間～数日間放置した泉源において（計10泉源），孔内水温の鉛直分布を測定した（図2～図7）。これらの温度は，湧出している温泉水温，混入した地下水の水温，ならびに対応する深度の地温に影響される。

図から明らかな様に，これらの水温分布は2つのグループに分けられる。第一のグループは温度が中間部で急激に低下するもので（図2～図5），主として湯川町1丁目の地域にある。地質柱状図によれば，この低下部分は砂層に対応している。この砂層中を流れるやや低温な温泉水によって水温低下が起こるものと思われる。しかし，低下部分の温度が30～40度台であるのに対し，各泉源とも湧出温度は60度以上である。これは低温な温泉水の湧出量が比較的少ないことを意味する。また，測定された孔底温度が湧出温度よりも低いところから見て（特にNo.34，No.40の泉源），実際に揚湯しているのは孔底よりさらに深い部分の高温な温泉水であろう。

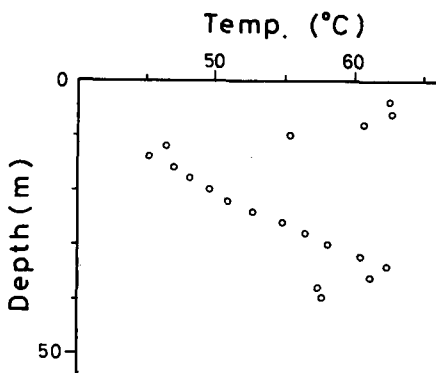


Fig. 2. Vertical temperature distribution in well (No. 27)

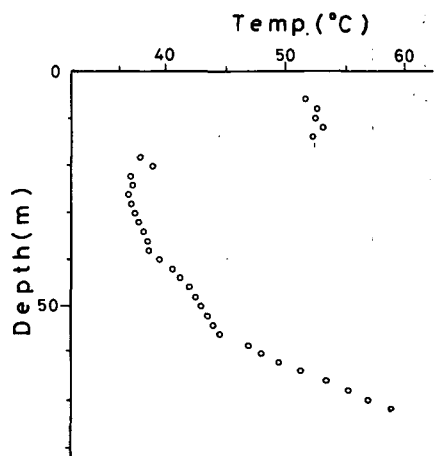


Fig. 3. Vertical temperature distribution in well (No. 34)

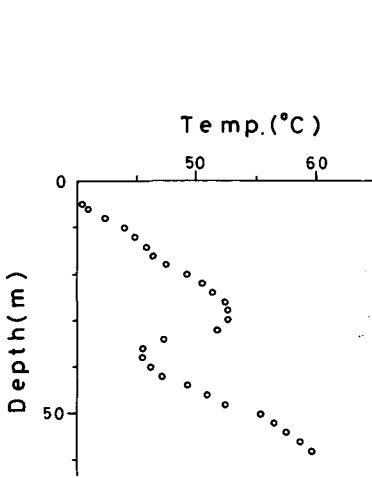


Fig. 4. Vertical temperature distribution in well (No. 40)

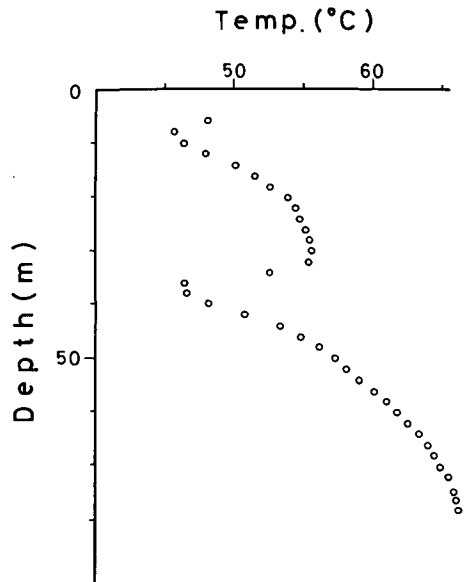


Fig. 5. Vertical temperature distribution in well (No. 41)

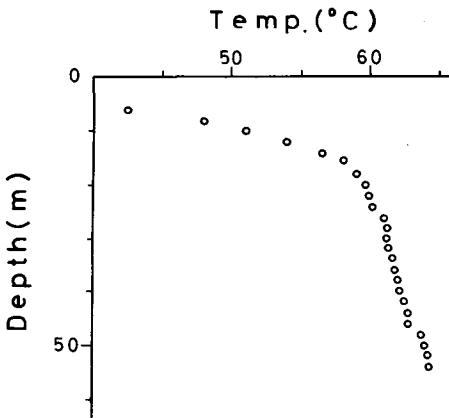


Fig. 6. Vertical temperature distribution in well (No. 2)

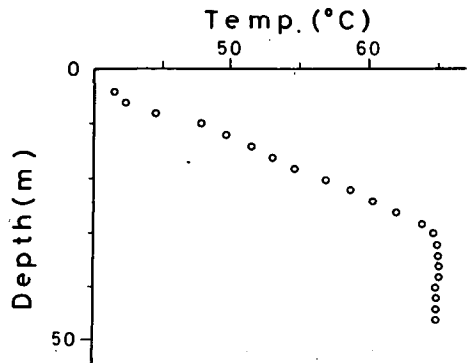


Fig. 7. Vertical temperature distribution in well (No. 45)

第2のグループは湯川町3丁目の熱帯植物園内とその周辺の地域にある。これらの泉源では地表から深度20~30mまでは温度が深さとともに上昇し、それ以深ではほぼ一定の温度になる(図6, 図7)。つまりこの地域では、地下の割目等を通して来る温泉水が地表から20~30m付近まで上昇しているものと推定される。

3. 影響調査

泉源相互間の影響を調べるための方法は次の通りである。適当な泉源を選んで揚湯量を変化させる一方、その周辺の泉源に水位計をとりつけて静止水頭を測定し、その変動の様子を見る。本

温泉は海岸近くにあるため、水位変動は潮汐の影響を受けている。そこで観測を満潮時あるいは干潮時に行い、潮汐の影響を極力少なくするようにした。さらに、各泉源は温泉水中に多量のカスを含んでいるため、この影響と思われる変動が1～3 cmにもおよぶことがある。この点についても留意した。

観測は3地点で行ない、その結果は図8～10と表IIの通りである。

Table II. Results of pumping test

揚湯停止井	観測井	2井間距離	水位変化量	備考
No. 3	No. 2	15 m	1.4 cm 上昇	No. 3の自噴量は521ℓ/min.
	No. 13	40 m	1.2 cm 上昇	
No. 23	No. 26	50 m	2.0 cm 上昇	停止時に上昇、再開時に下降。 再開後No.23の揚湯量は298ℓ/min.
			3.5 cm 下降	
No. 38	No. 33	350 m	?	揚湯停止により、No.44の自噴量が 148ℓ/min. から 153ℓ/min. に変化。
	No. 34	260 m	?	
No. 41	No. 37	30 m	?	No.35では自噴量に変化なし。

泉源 No. 3 と No.23で揚湯を停止した時の各観測井での水位変動はよく似ている(図8, 図9)。揚湯量を変化させると同時に、観測井の水位も急激にステップ状に変化している。これは、泉源同士が地中において割目等でつながっており、泉源間での透水性がよい状態にあるためと考えられる。しかし、変化量自体があまり大きくないのは、地下深部からの温泉水の補給がよいためであろう。

湯川町1丁目の地区では、函館市所有の4泉源(No.38～41)の揚湯を2日間にわたって停止させた。この地区では好条件の観測井がなかったので、旅館営業用に使用しているNo.33, No.34およびNo.37を観測井に選び、夜間の数時間に観測を行った。これらの泉源はNo.37を除いて短時間しか揚湯が停止出来なかった。この場合、図10の例に見られるように水位が一定になるまでには長時間を要する。限られた時間内には一定の水位に達しないことや潮汐の影響を受けることなどもあって、揚湯停止の影響を推定出来なかった。

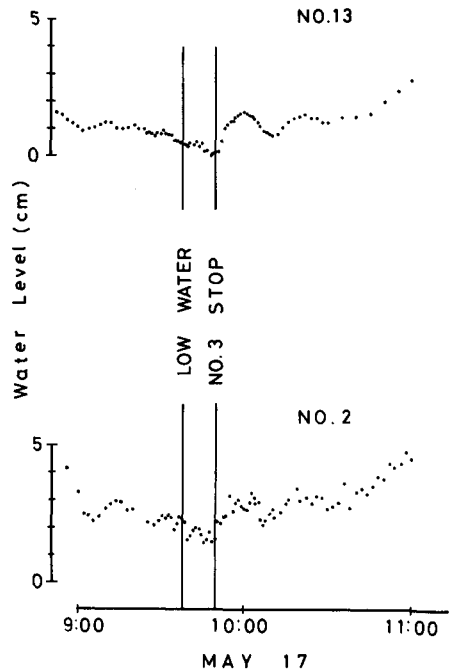


Fig. 8. Change of water level at observation wells (No. 2 and No. 13). The discharge of No. 3 was stopped.

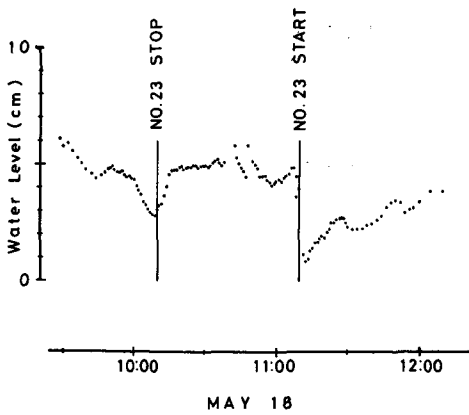


Fig. 9. Change of water level at observation well (No. 26). The discharge of No. 23 was stopped during an hour.

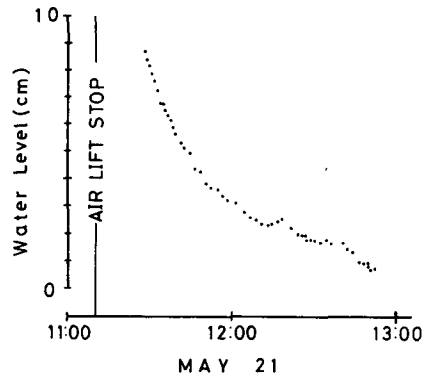


Fig. 10. Change of water level at No. 34, when the discharge, used air lift, was stopped.

ところで一般には、揚湯を停止すれば観測井の水位は上昇するのであるが、このNo.33, No. 34の泉源では下降している（たとえば図10）。これは本温泉では温泉水中に多量のガスが含まれているため、揚湯を停止すると孔内でのガス圧が変化して、それにつれて温泉水の密度も変化するからであろう。つまり、揚湯を停止すれば孔内のガスや注入されていた空気が徐々に空中に放出され、その分だけ温泉水の密度が増加する。その結果、孔底での圧力が全体として釣合うように、水位の低下が引き起こされるわけである。

4. 静止水頭

測定可能な泉源では静止水頭を測った。昭和35年の値と比べられるのはNo.33だけであるが、4.35mの低下が見られる。またNo.34では地表面より-3.18m(昭和43年5月)、-3.8m(昭和47年3月)、-4.2m(昭和48年5月)と低下している。

III. 結 語

今回の調査についての結果をまとめると次のようになる。

- 1) 本温泉は湧出量の減少に伴ない、動力による揚湯井が多くなった。そして地域全体としての揚湯量は、昭和35年の調査に比べると約2倍になっている。
- 2) 孔内水温分布は2つのタイプに分けられる。この違いは地下での湧出状況の差によるものである。
- 3) 影響調査では影響が推定出来なかったものもあるが、その他のものでは水位がステップ状に変化した。これは裂隙状泉で予想されるものである。
- 4) 静止水頭の低下や湧出量の減少などから見て、この地域全体の揚湯量は限界に達しているものと思われる。

なお、調査に際して、函館市水道局、函館市保健所の御援助御協力をいただいた。また、地元泉源所有者の方々にも御協力を願った。記して謝意を表する次第である。

文 献

- 福富孝治・藤木忠美・須川明・大谷清隆・和田昭夫，1962. 湯の川温泉・谷地頭温泉の調査. 北海道温泉調査報告（道南編），1-17.
- 石川俊夫・安藤久雄・近堂祐弘，1962. 湯の川及び谷地頭温泉地質班調査報告. 北海道温泉調査報告（道南編），19-41.
- 太奏康光・那須義和・那須（瀬尾）淑子，1959. 北海道諸温泉の化学成分とその起源についての問題. 日本化学雑誌，80，856-859.
- 太奏康光・那須義和，1960. 温泉水中の塩素，臭素，沃素について. 日本化学雑誌，81，405-413.