



Title	4・弟子屈温泉及び当別温泉について
Author(s)	福富, 孝治; FUKUTOMI, Takaharu; 須川, 明 他
Citation	北海道大学地球物理学研究報告, 5, 33-44
Issue Date	1957-10-25
DOI	https://doi.org/10.14943/gbhu.5.33
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/13808
Type	departmental bulletin paper
File Information	5_p33-44.pdf



4. 弟子屈温泉及び当別温泉について*

福 富 孝 治 ・ 須 川 明 ・ 藤 木 忠 美

(北海道大学理学部地球物理学教室)

一 昭和 32 年 6 月 受 理 一

昭和 30 年 10 月 29~30 日、北海道川上郡弟子屈町にある弟子屈温泉及び当別温泉に赴く機会を得て簡単な調査を行なった。予備的研究に過ぎないが、これらの温泉については筆者らの知る範囲では公表せられたものが皆無のようであるので、参考までに調査結果を報告する次第である。

I. 温泉と付近の地形の概況

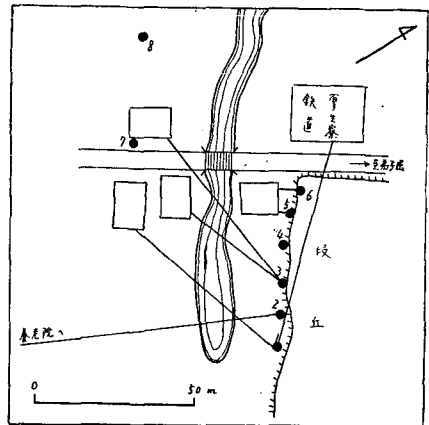
弟子屈市街地付近一帯には比高凡そ 10 m の段丘が発達しているが、屈斜路湖に源をもつ釧路川と弟子屈の西方の山地から流出する当別川との 2 川がこの浜積世の段丘を開析蛇行して沖積平野を形成している (第 1 図)。

弟子屈温泉は釧路川にそつてこの沖積平野に大略帯状の分布をなして湧出している。

当別温泉はその南西方約 1 km の当別川近くの凝灰岩質段丘の崖下の割目から湧出しているが、多少近くの沖積層中にも拡散している。当別温泉の湧出口は凡そ 8 口であるが、その中 6 口は天然湧出でその湧出箇所は僅かに 50 m 位の範囲内に並んで存在している。他の 2 口は沖積平野中に天然湧出箇所から N 80° E の方向に 50 m 及び位 100 m の距離隔てて穿井によつて自噴している。その湧出温度はいづれも 58~71°C の範囲にある (第 2 図)。



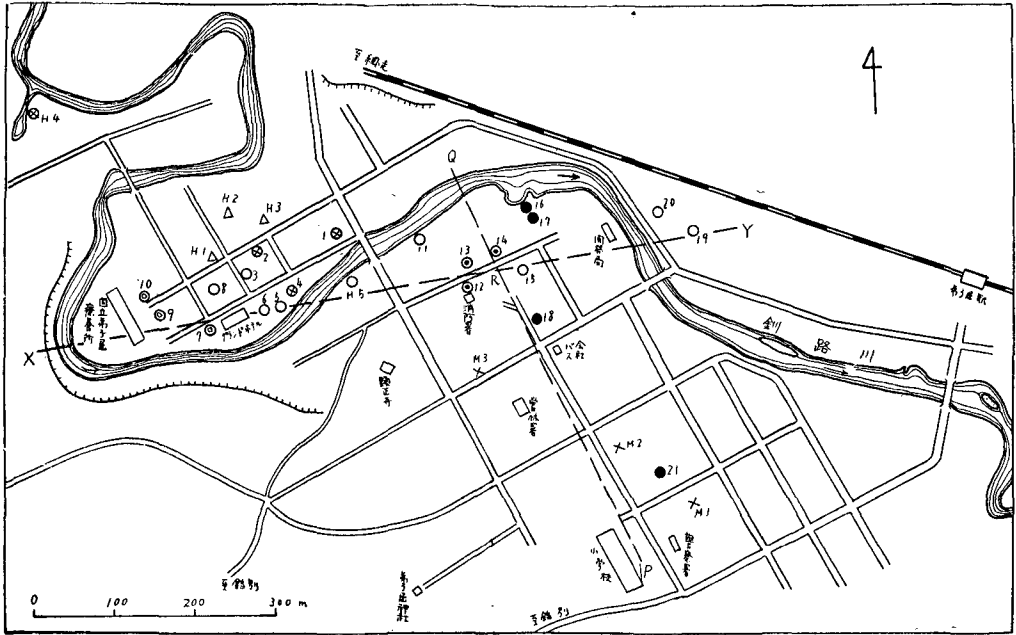
第 1 図 弟子屈温泉及び当別温泉付近の略図
(\equiv は段丘崖を示す)



第 2 図 当別温泉における湧出口分布図
(湧出口につけた数字は第 2 表中の測定番号)

* 昭和 30 年 12 月 6 日北大理学部地球物理学教室談話会 (第 3 回) において発表。

弟子屈温泉の湧出口で現在使用されているものは21口であるが、その他廃井が5口と天然の微温泉が1口ある(第3図)。図中 No. 16, 17 は天然湧出の温泉で、No. 4, 7, 8, 9, 10, 12, 13 の7口は穿井による自噴井, 他は穿井口に電動ポンプを直結して揚水している湧出口である。



第3図 弟子屈温泉における湧出口分布図 (湧出口に付けた数字は第1表中の測定番号)

II. 調査の結果

弟子屈温泉の湧出口について湧出温度, 穿井深度, 孔底温度を測定し, 採水についてその主成分である塩素イオン, 硫酸イオン含有量及びメタ珪酸の含有量を分析した。湧出口は多くはポンプに直結されているため深さや底温の測定のできたものは数少なかった。その湧出量もポンプ使用のものが多かつたため測定は行なわなかつた。これらの測定結果を第1表に示した。

当別温泉についての調査結果は第2表に示した。

又弟子屈温泉については付近の41個所において1m深の地温を測定しその地理的分布を調べた。その結果を第4図に掲げた。

第1表 弟子屈温泉調査(昭和30年10月29~30日)の結果

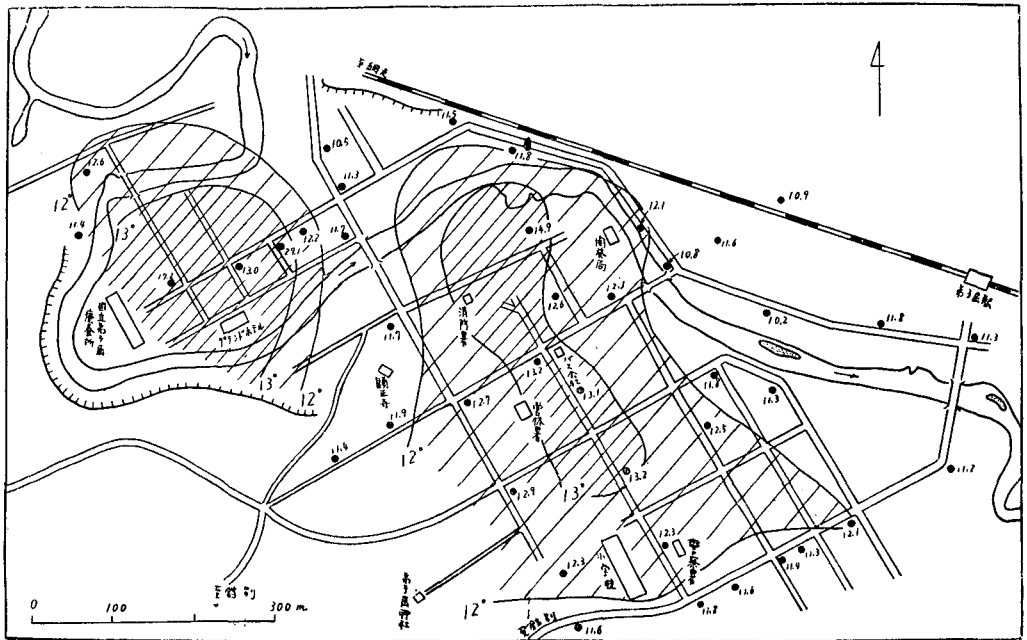
測定番号	所有者	深度 (m)	湧出温度 (°C)	孔底温度 (°C)	Cl ⁻ 含有量 (g/l)	SO ₄ ⁻ 含有量 (mg/l)	H ₂ SiO ₃ 含有量 (mg/l)	備考
1	坂井文太郎(ひさご)	(120)	46.0	—	0.22	45	52.0	電動ポンプ直結
2	竹田喜雄(菊の屋)		46.0	—	0.33	65	71.5	〃
3	立山ゆきえ(摩周閣)	(6?)	53.0	—	0.56	45	51.2	〃
4	小野幹	(30)	32.5	—	0.118	26	84.5	穿井による自噴
5	三井貞次	(120)	49.5	—	0.49	32	55.6	電動ポンプ直結
6	長谷川理則(グランドホテル)	(86?)	50.0	—	0.43	32	65.6	〃
7	中野高十(子宝湯)	(120)	70.3	—	0.91	121	71.5	穿井による自噴
8	小野幹	44.1	54.3	68.0	0.66	59	47.8	〃 湧出量微小
9	三井・中野(共同浴湯)	(136)	74.4	測定困難	1.22	149	60.0	〃 湧出量多量
10	小野幹(不老泉)	70以上	50.3	54.5	0.044	40	95.3	〃
11	土沼助吉(丸米旅館)	(18)	66.7	—	0.94	96	38.3	電動ポンプ直結
12	町営 No. 1(消防署前)	(18)	97.0	測定困難	1.65	166	36.9	穿井による自噴、量甚多し
13	町営 No. 2	3.8	—	86.7	1.47	151	59.5	〃
14	秋山儀八(共同浴湯)	(30)	66.8	—	1.18	126	68.6	電動ポンプ使用
15	永山静江(双岳荘)	(4?)	55.0	—	1.35	115	65.6	〃
16	開発局 No. 1	0.8	52.0	—	1.30	115	72.2	天然湧出
17	開発局 No. 2	1.5	54.0	—	1.36	126	61.4	〃
18	今泉秀雄	(21)	54.0	—	1.33	96	72.8	電動ポンプ直結
19	長谷川徳明	35.4	49.0	50.7	0.54	49	43.3	穿井による自噴
20	中野高十	90.3	50.0	51.4	0.48	43	32.4	〃
21	館徳蔵(大衆浴湯)	(46)	43.6	—	1.19	80	86.0	電動ポンプ使用
H(廃) 1	三井貞治	(90)	(53)	—	—	—	—	埋設位置不明
〃 2	小野幹	(45)	(53?)	—	—	—	—	〃
〃 3	神戸駒吉	30	11.3	21.5	—	—	—	130 m 掘穿底温度 35° 現在浅くなる 自噴せず
〃 4	藤村敏一	—	24.3	—	0.011	39	37.6	穿井による自噴、量多し
〃 5	土木現業所跡	2	31.6	—	0.53	61	44.8	天然湧出
M(水) 1	今井一見(普通の掘井戸)	—	12.2	—	0.064	13	20.2	手押ポンプ使用
〃 2	不動下湧泉	天然	22.3	—	0.081	8	33.2	天然湧出、量微
〃 3	石川清(普通打込井戸)	(3?)	15.2	—	0.211	50	17.3	手押ポンプ使用

弟子屈温泉及び当別温泉について

N.B. 括弧内の数字は所有者から聞いた概値であつて、特に疑問のあるものには?を付けた。

第2表 当別温泉調査(昭和30年10月29日)の結果

測定番点	所有者	深度 (cm)	湧出温度 (°C)	Cl ⁻ 含有量 (g/l)	SO ₄ ⁻ 含有量 (mg/l)	H ₂ SiO ₃ 含有量 (mg/l)	備考	
当一1	弟子屈町有	No. 5	天然湧出	71.0	0.23	336	54	
// 2	"	No. 8	"	65.0	0.25	284	23	
// 3	"	No. 7	"(95)	67.6	0.24	327	50	
// 4	"	No. 12	"	58.0	0.23	317	51	湧出量微
// 5	"	No. 11	"	57.0	0.21	258	57	"
// 6	"	No. 6	"	64.7	0.25	330	58	
// 7	渡 辺	穿井 100	58.5	0.23	291	35	35	埋 没
// 8	不 明	廢 泉	" 104	65.0	0.24	293	38	"



第4図 弟子屈温泉地域の1m深地温分布図
(黒点は測点, 付した数字は1m深地温の測定値)

III. 調査結果に対する考察

1) 温泉の分布と1m深の地温の水平分布との関係

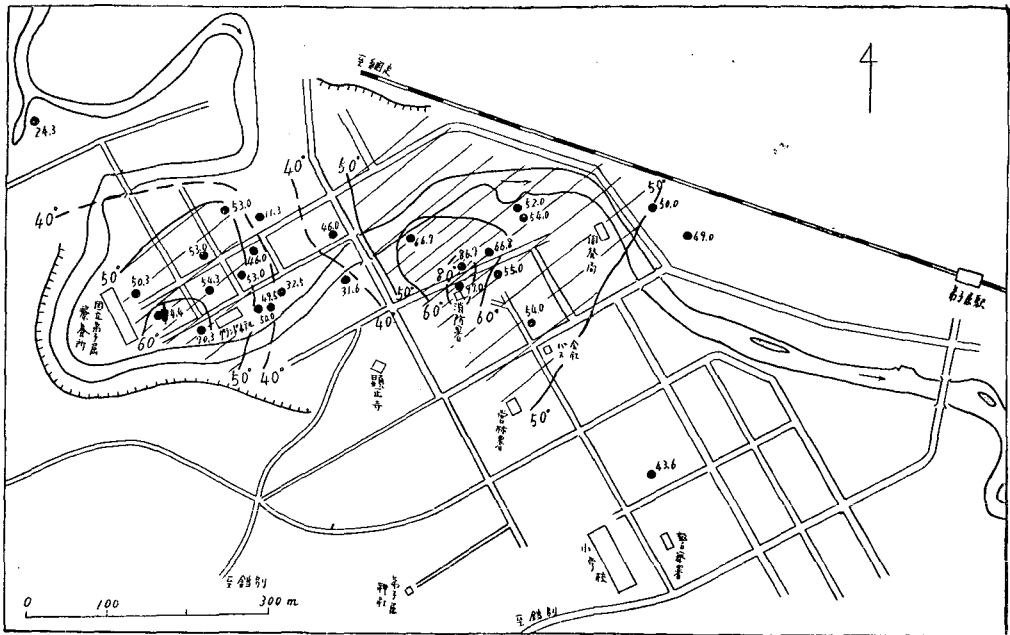
第3図に示した弟子屈温泉の湧出口分布と第4図に示した1m深の地温分布図とを比較すると、地温の比較的高い区域と湧出口の分布とはよく一致している。地温の測点は湧出口から少くとも50m位は離れるように選んであるから、穿井孔による地温の影響は殆んど無視して差支えないと思われる。これは、おそらくは掘抜井戸の湧出水の水温が高いことなどに注意し

て温泉の掘穿が行なわれたのであろうから当然の結果と考えられる。例えば第1表M3は深さ凡そ3mの掘抜井戸であるが湧出温度は15.2°Cで普通の井戸の水温と比較して数度高い。

第4図から判るように、地温が13°C以上で少々高温な区域は2箇所あり、1箇所は温泉No.2からNo.10を含む地域である。他の1箇所は温泉No.11からNo.18までとNo.21とを含む細長い区域で、第3図中釧路川に沿うて大体東西に延びている温泉の帯状分布の長軸に対し、温泉No.12, 13, 14付近で斜交している。

2) 温泉泉質の水平分布

第5図は湧出温度の水平分布図である。湧出温度は20~97°Cの広い範囲に拡つているが、その高温部は地温の高温部と似て2カ所あつて特に湧出口No.12, 13付近は最も高く80°C以上を示している。

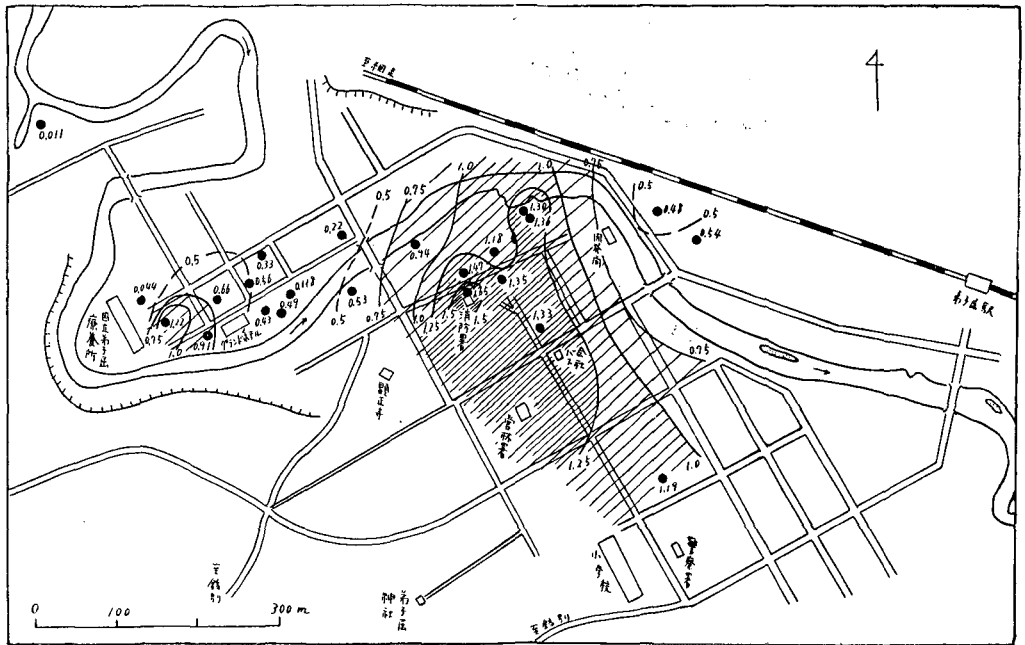


第5図 弟子屈温泉における泉温の水平分布図 (黒丸は湧出口, 数字は泉温°C)

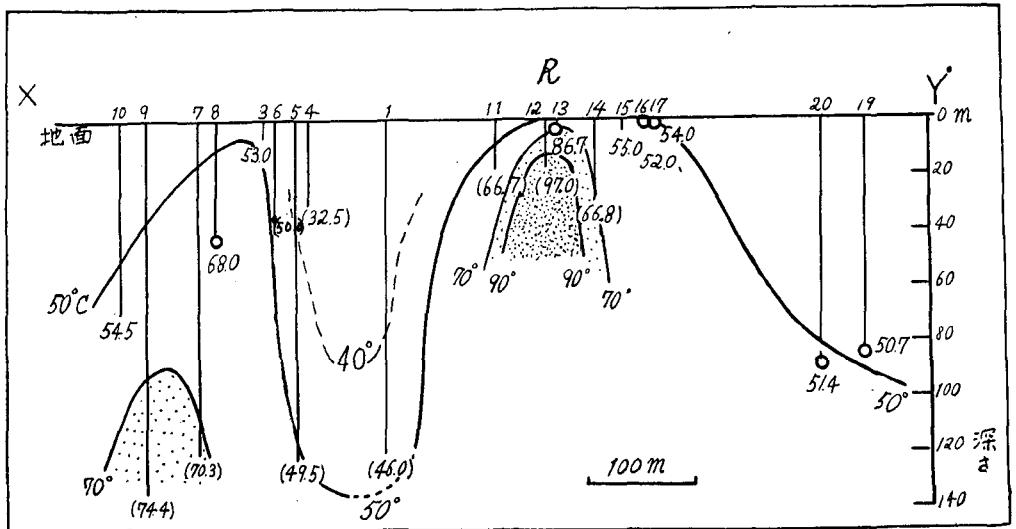
第6図には泉質を代表して塩素イオン含有量の水平分布図を示した。これも地温や湧出温度と相似の関係を示し、その含有量は特に釧路川の下手の高温帯中の温泉に多く、No.12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 21では1g/l以上である。釧路川上手の高温帯では僅かにNo.9だけが1g/l以上である。硫酸イオン含有量その他についても大同小異である。

3) 地温の垂直分布

No.21などを除いた多くの湧出口は釧路川に沿つて略々東西に延びた帯状部に分布しているから、その中心軸を通る鉛直断面を考え、その帯状部にある温泉の湧出口及び穿井孔をこの鉛直面に投影し第7図を作つた。そして、孔底温度の値を穿井を示す線分の末端に記入して等



第6図 弟子屈温泉におけるCl⁻含有量の水平分布図
(黒丸は湧出口, 数字はCl⁻含有量 g/l)



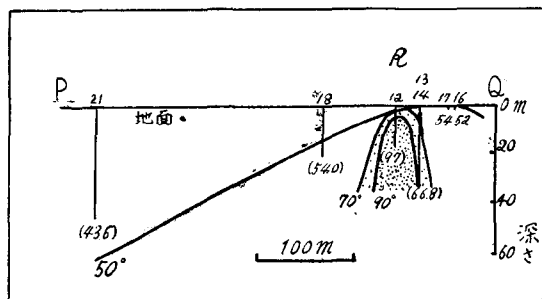
第7図 XY鉛直断面における地温分布(鉛直な線は穿井, 底の数字は孔底温度, 上の数字は第1表中の番号)

温線を画いた。筆者らの測定値ではないが穿井の深さが判つているものに対してはその湧出温度を底温とみなしてこれらも参考に供した。この場合にはその底温には括弧を付けて示した。底温と湧出温度との差は普通深さ 100 m 位の穿井では湧出量が非常に小でない限り最大 4° 位である(第 1 表参照)。従つて、これ位の誤差を許す場合には湧出温度を底温と考へても差支えないと思われる。

孔底温度はその深さにおける地温と考へて差支えないことが判つている¹⁾から、第 7 図は上記の断面における地温分布図であると考えられる。

図から判るように、穿井の深さは No. 12, 13, 16, 17 付近で最も浅く、しかも No. 12 付近は温度は最高で地下ではおそらく沸騰点に達しているものと思われる (No. 12 の湧出口では 1~2 秒位の間隔で温泉が噴出しており高温で危険なために湧出口脇の湯溜で測温して 97°C を得た。従つて、湧出口内の温度はおそらく 100°C で沸騰泉であると思われる。この湧出量は極めて多量で弟子屈温泉で最高である)。これから西方にいくと急に穿井深度は深くなり地温も低下するが、最西方の No. 8, 7 付近では深度は 100 m 以上となるが地温は 70°C を多少越えている。No. 12 から東方にいくと深さは急に深くなり地温も低下する。

No. 12, 13, 14 付近を通り上記の帯状軸に斜交する N 26° W-S 26° E (1 m 深地温分布図の細長い高温帯の方向と一致する) 方向の断面を作り、この断面を中心として両側各 100 m の範囲に入る湧出口について同様な図をつくれれば第 8 図が



第 8 図 PQ 鉛直断面における地温分布

得られる。この場合には湧出口の数が少なくてその関係はあまり明瞭ではないが、No. 12 から北側或いは南側にいくにつれて地温は急激に減少するようである。

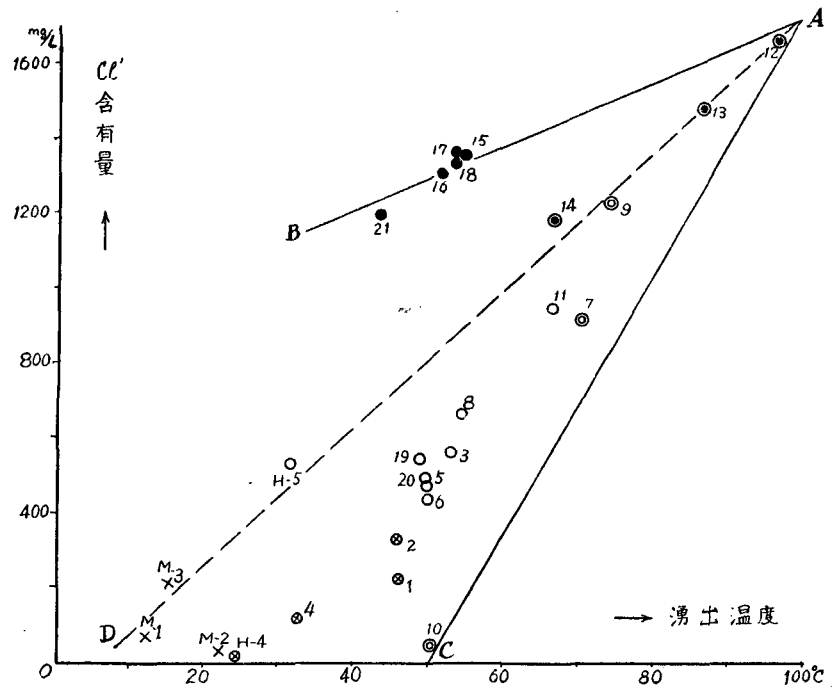
4) 泉温, 泉質相互の関係

泉温, 主要化学成分相互間関係として各温泉の Cl⁻ 含有量と湧出温度との関係(第 9 図), SO₄²⁻ 含有量と Cl⁻ 含有量との関係(第 10 図), H₂SiO₃ と Cl⁻ 含有量との関係(第 11 図)を示した。

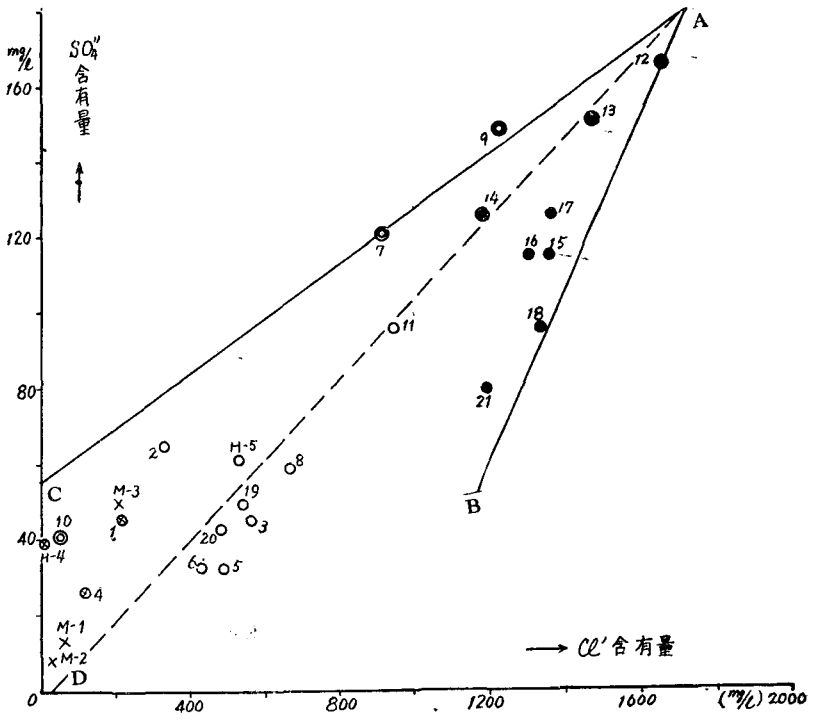
川湯温泉の場合²⁾には泉温及び主要成分との間には直線関係が認められ、これは 1 つの源温泉と 1 つの地下水とがその温泉地域の地下あまり深くない所で混合した結果であると考えられた。弟子屈温泉の場合は図から判るようにそれらの関係はかなり複雑である。しかし、現在まで諸温泉についての調査結果によれば上記の関係は最も複雑な場合でも夫々異なつた泉温泉質の 4 種を越えない源温泉又は地下水が混合した結果と考えれば説明されることは既に判つ

1) 荒川淳・東 晃; 被田地下水の温度による地中増温率の測定, 科学 22 (1952), 88.

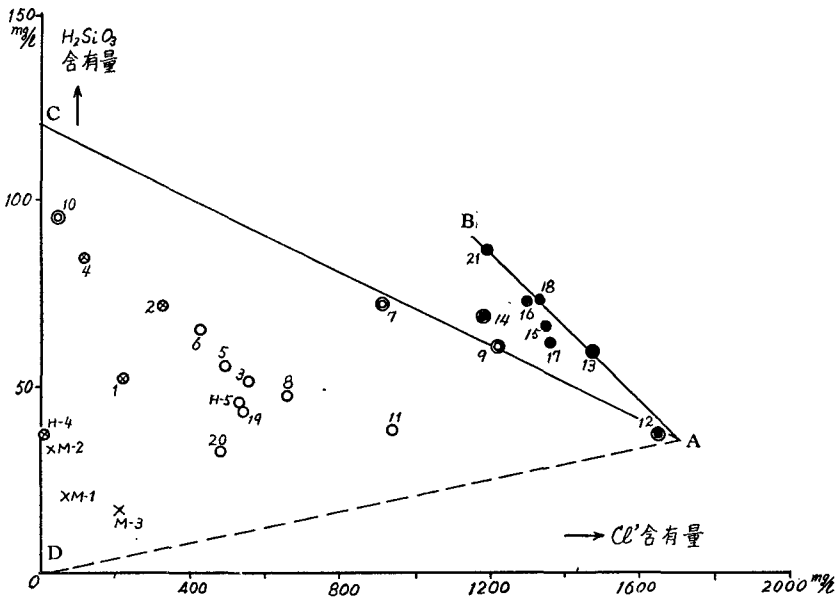
2) 福富孝治・須川明・藤木忠美; 川湯温泉の地球物理学的研究, 北大地球物理学研究報告, 4 (昭和 31 年), 39-64.



第9図 弟子屈温泉の各温泉の湧出温度とCl⁻含有量との関係
(丸につけた数字は第1表中の測定番号)



第10図 弟子屈温泉の各温泉のSO₄²⁻含有量とCl⁻含有量との関係
(丸につけた数字は第1表中の測定番号)



第11図 弟子屈温泉の各温泉の H_2SiO_3 含有量と Cl' 含有量との関係
(丸につけた数字は第1表中の測定番号)

ている³⁾。

それで弟子屈温泉の場合についても同様な考えで解釈を試みたのに以下のように大略その関係を説明することが出来た。すなわち、弟子屈温泉地域の地下にはに No. 12 に近い性質の A 源温泉 (温度 $100^{\circ}C$, $Cl' = 1.7 \text{ g/l}$, $SO_4' = 0.18 \text{ g/l}$, $H_2SiO_3 = 35 \text{ mg/l}$) と No. 21 に近い性質の B 源温泉 (温度 $34^{\circ}C$, $Cl' = 1.15 \text{ g/l}$, $SO_4' = 50 \text{ mg/l}$, $H_2SiO_3 = 90 \text{ mg/l}$) と No. 10 に近い性質の C 源温泉 (温度 $50^{\circ}C$, $Cl' = 0 \text{ mg/l}$, $SO_4' = 55 \text{ mg/l}$, $H_2SiO_3 = 120 \text{ mg/l}$) と弟子屈町の普通井戸の水の性質に近い D 地下水 (温度 $8^{\circ}C$, $Cl' = 30 \text{ mg/l}$, $SO_4' = 0$, $H_2SiO_3 = 0$) とがあり、A, C, D の 3 水系の水は互に混合し易い状態にあるため種々の割合で混合して各図中 $\triangle ACD$ であらわされる範囲に点が分布しているが、B 水系は A 水系とは混合し易い状態にはあるが D 水系及び C 水系とは混合しにくい状態にあるために、大略 A と B との混合した温泉は図中 AB を結ぶ線上近く分布するものと考えた。判りよくするために第9図～第11図には ACD 3 水系の混合の結果できたと考えられる温泉は白丸で、但し D 即ち地下水に近いものは×印で、この種温泉で D を多く含むものは⊗印で、A と C との混合が主で D をほとんど含まない温泉は⊙印で示した。又 A と B との混合の結果できたと思われる温泉は●印で、特に No. 12, 13, 14 は A 源温泉を多く含む温泉ではあるが、図から判るように ACD の 3 水系の混合とも AB 2 水系の混合とも考えられるので●印で示すことにした。このようにして図をみれば、これらの関係をかなりよく推察することができる。

3) 福富孝治; 小地域的な温泉系統とそれより推定せられる地下構造, 地震 14 (昭和 17 年) 127-143.

5) A, B, C, D 4 水系の混合と湧出口地理的分布との関係

次に上に述べた A, B, C, D 4 水系の混合状態と湧出口の地理的分布との間に如何なる関係があるかを調べるために、第 3 図の温泉湧出口を上にて定めた記号で表わしてみた。図を見ると XY 線を長軸とする帯状分布中に存在する湧出口は何れも ACD 3 水系の混合の結果できた温泉水であることを示し、PQ 線を長軸とする地域の湧出口は何れも AB 2 水系の混合の結果できた温泉水であることを示している。XY, PQ 両線の交点 R 付近に存在する湧出口 No. 12, 13, 14 は上記の両者の性質を併せて持つていることも判かる。

また、A 源温泉は No. 12 付近の地下にあること、B 源温泉は No. 21 付近の地下にあること、C 源温泉は No. 10 付近の地下にあること、D 地下水は当地の飲料水として使用されている普通地下水で弟子屈温泉一帯の地下浅所にあると思われるが、特に No. 1, 2, 4 等の地下ではかなり深い所まで存在するようである。これはこれらの温泉にはかなりの地下水が混入していることから推察される。

IV. 弟子屈温泉の地下構造

弟子屈温泉の地下構造を以下のように考えれば、前章に調べた事柄を最もよく説明することができる。

1) 弟子屈温泉の地下には第 3 図中に XY (方向 S 80° W-N 80° E) 及び PQ (この方向はあまり明瞭ではないが大略 S 26° E-N 26° W であると思われる) で表わされる 2 帯の割れ目又は断層があつて湧出口 No. 12 付近で交叉していると想定する。この割れ目又は断層の存在の根拠は次のようである。

a) XY 線を軸とする帯状地域には多くの温泉が湧出している。又 PQ 線を軸とする地帯には現在のところ湧出口はあまり多くないが、1 m 深さの地温分布 (第 4 図) において高温帯となつて現われている。

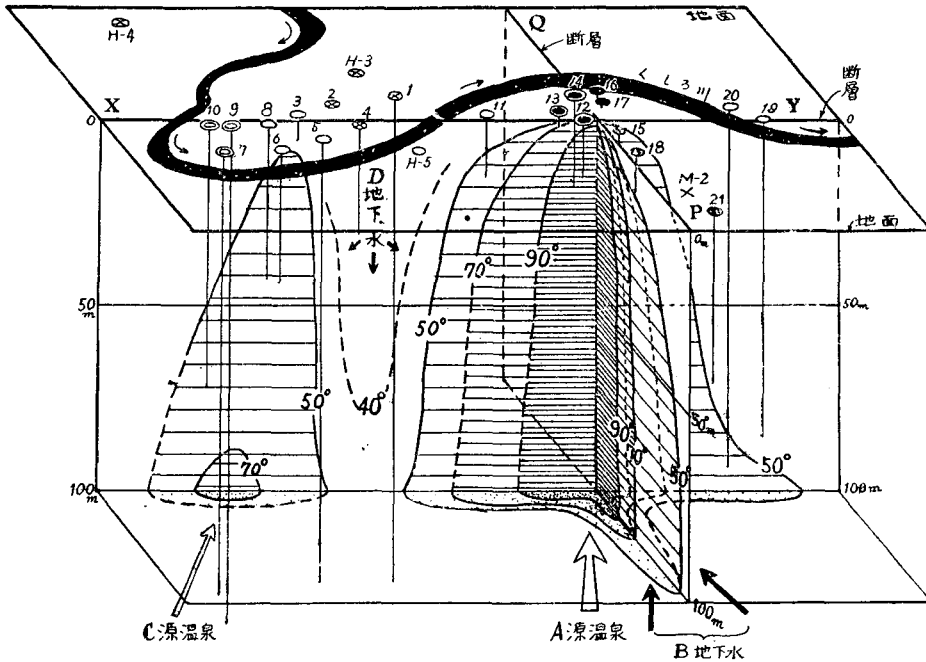
b) XY 線を軸とする帯状地域に湧出する温泉水は、A, C, D 3 水系の混合水であるが、B 水系とは混合しにくい状態にある。また、PQ 線に沿つて湧出する温泉は A, B 2 水系のみの混合温泉で C, D 2 水系とは混合しにくい状態にある。

c) XY 線と PQ 線との交叉点付近に湧出する No. 12, 13, 14 はこの両系統の性質を共有している。しかも、No. 12, 13 は弟子屈温泉で温度が最高であるばかりでなく湧出量も多く穿井の深度も極めて浅く、地下深所から地表へ非常に湧出し易い状態にあると考えられ、2 つの割れ目又は断層面の交叉線に沿つて湧出するものと考えれば最もよく説明される。

2) このような 2 つの割れ目又は断層面の交叉する線に沿つて地下深所から高温な A 源温泉が湧出している。また、XY 面内の No. 10 付近の地下には C 源温泉が 100 m 位の深さに湧出しており、XY 面内では A, C 2 源温泉の水と弟子屈温泉一帯の地下浅所に存在する D なる普通の地下水とが互に混合している。XY 面から直角方向に離れるほど D 地下水の混合の割合

は増大する。PQ面内ではNo.21よりも南方の地下にはやや温度の低いB源温泉があり、これがPQ面内でA源温泉と混合し交叉線Rに近づくほどBの混合量が減少する。

3) 上記の事柄の大略を第12図に見取図で示した。図中にはXY面及びPQ面上における地温分布、100mの深さの水平面における地温の想像分布図なども示しておいた。又湧出口から鉛直に下げた線分で穿井の深度を示した。



第12図 弟子屈温泉の地下構造並びに地温分布を示す想像図

V. 結 語

以上は昭和30年10月29~30日に行なつた弟子屈温泉並びに当別温泉についての予備的調査の結果であつて、将来機会をみて本格的な研究を行ないたいと考えている。

現地調査に際して種々便宜を与えられた弟子屈町長今泉秀雄氏、川湯温泉の根津文男氏に対し厚く感謝の意を表す。又、現地調査に同行され協力して下さつた標茶保健所弟子屈出張所の加藤敬一郎氏、弟子屈町役場の佐々木進氏に対し厚く感謝の意を表す次第である。

4. On the Teshikaga and Tobetsu Hot Springs in Eastern Hokkaido

By Takaharu FUKUTOMI, Akira SUGAWA
and Tadaharu FUJIKI

(Department of Geophysics, Faculty of Science, Hokkaido University)

Hot Springs of Teshikaga and Tobetsu which are situated in "the Chishima Volcanic zone" of the eastern Hokkaido, Japan, have respectively 21 or 8 natural orifices or artesian wells. Some preliminary geophysical and geochemical studies, involving measurements of water temperatures, geographical distribution of underground temperature at 1 m depth and analyses of chief chemical constituents of water, were carried out by the writers in Oct. 29-30, 1955. The results of the investigation are briefly summarized as follows;

It is supposed to exist two fissures (XY & PQ) which intersect obliquely with each other in the underground of Teshikaga hot spring region as shown in Fig. 12. The original hot spring of A type, which has temperature of about 100°C (perhaps, it may be "a boiling spring") and abundant volume output, discharges through the junction of these fissures and diffuses into the fissures, mixing with the cold underground water D which exists in the shallower part of the ground (0-5 m) and with the other hot water C which exists in the western end of fissure XY, and also mixing with the mineral water B which exists in the southern end of fissure PQ. Then, there are many hot springs of intermediate types among A, C and D along the fissure XY, and the several ones between A and B along the fissure PQ.