

## 概 報

## 大雪山層雲峡地区の地熱（第2報）

—地化学調査報告—

Natural Heat in Sōunkyō District of Mt. Taisetsu,  
Kamikawa Province. (No. 2)

—Report of the Geochemical Survey—

横 山 英 二  
Eiji YOKOYAMA

## 目 次

まえがき	3 調査結果
1 地質概要	あとながき
2 測定方法	

## まえがき

大雪山層雲峡地区の地熱資源については、昭和43年に全般的な概査がおこなわれ、その結果はすでに報告されている。ひきつづき昭和44年より本格的な調査がおこなわれているが、そのひとつとして、全地域にわたる地化学調査を実施したので報告する。

この地域の温泉徴候については、昭和36年から38年にかけて大雪山地質図幅調査の際に調査されたことがあるが、地表の崩壊や地すべり、あるいは地下水供給の減退などによって、当時の徴候がみられなくなった測点もあるため、あらためて調査をおこなった。

なお、調査に際してご協力いただいた当所和気徹研究員はじめ、常に適切なお助言、ご指導を賜わった酒匂純俊企画課長、二間瀬冽分析科長、早川福利研究員に厚く感謝の意を表する。

## 1 地質概要

第一報において報告されているように、大雪山北東部一帯は、先白亜紀の日高累層群によって構成される基盤の上に新第三紀以降の火山噴出物類が発達

する地域である。

層雲峡温泉群付近は、おもに日高累層群の粘板岩で構成されている。この粘板岩層は、いちじるしく擾乱され破碎をうけており、温泉はこの粘板岩層中に発達している割れ目によって湧出しているようである。

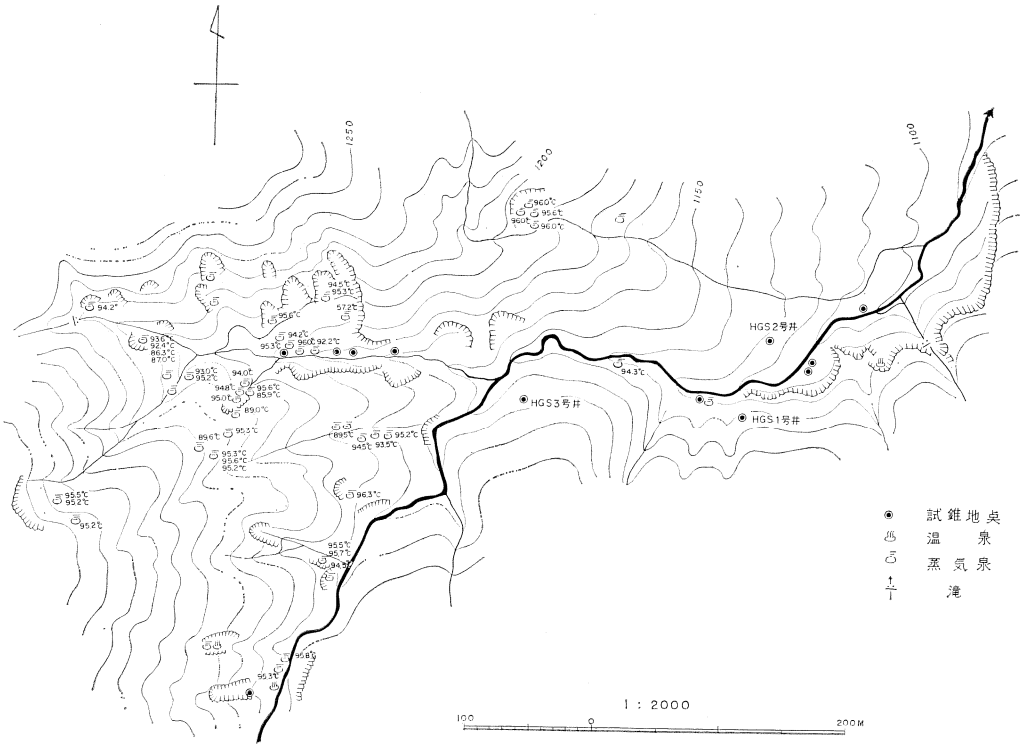
白水温泉群付近の地質は、ヤンベタツ層からなる。この地層は、基盤を直接不整合におおう最下位の火山噴出物層で、変質した熔結凝灰岩や安山岩溶岩を主体としている。その変質も一様でなく珪化・粘土化および黄鉄鉱染など強い変質作用をうけている。

## 2 測定方法

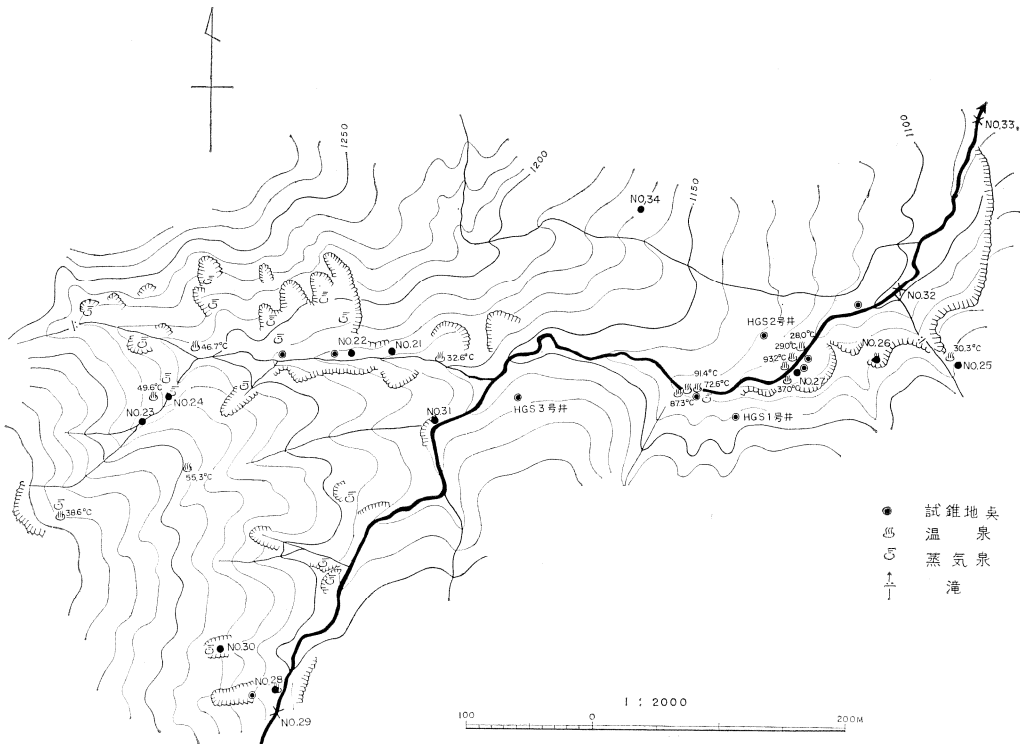
温泉および噴気孔について、温度測定および泉質分析をおこなった位置を第1図にしめた。このほかにも、付近一帯には粘土化作用をうけ、わずかに地熱のある旧噴気孔がすくなくない。

温泉：温泉徴候は、全域にわたって分布しているが、湧出量は一般にすくなくもっとも多いNo.21で、20 l/min程度である。

なお、No.21およびNo.22は、昭和40年に掘さ



第1図A 噴気孔温度および位置図



第1図B 温泉分析測点および徴候位置図

くされた深度 50 m でいどのボーリング孔より湧出している温泉である。

噴気孔：噴気孔は、ひじょうに多く分布しているが、優勢な噴気活動をおこなっているものはなく、いずれも小噴気孔および小規模な泥火山（ポッケ）の状態である。噴気孔については蒸気温度測定のみをおこなった。

地表水：地表水については、水質の分析をおこなった。白水川（No. 29・32 および 33）本流では pH 6.1~6.4 であるが、枝沢によってはかなりの酸性をしめすところもある。ただし、河川の流量の増減によって、pH が変化することが考えられる。

なお、白水温泉の泉質を比較検討するために、層雲峡温泉の分析値も利用した。

分析方法：分析方法は、つぎのとおりである。

温度：留点温度計および刻度 1/10 水銀温度計を用いた。

pH：比色法およびガラス電極法を併用した。

HCO<sub>3</sub>：メチルオレンジを指示薬として、N/10 塩酸標準溶液で中和滴定した。

FreeCO<sub>2</sub>：フェノールフタレンを指示薬として、N/10 炭酸ナトリウム標準溶液で中和滴定した。

Cl：モール法により定量した。

SO<sub>4</sub>：重量法を用いた。

Na・K：炎光光度法により定量した。

Ca・Mg：EDTA 滴定法により定量した。

Total Fe：α'ジピリジル比色法により定量した。

SiO<sub>2</sub>：モリブデン酸アンモン比色法により定量した。

### 3 調査結果

#### 3.1 噴気孔

噴気孔は、ほぼ全域にわたり分布しているが、とくに西半部に集中してみとめられる。東南斜面では、白水川河岸をのぞいてほとんど噴気孔をみることができないが、ここには、上流より押し出された砂礫が厚く堆積していることから、もともと徴候のない地帯と断定することはできない。

蒸気温度は、95~96°C のものが多く、地域的な差異はみられない。今回の調査では、温度測定をおこなっただけで凝縮水やガスの分析はおこなっていない。

#### 3.2 温泉水の化学成分

白水温泉群および層雲峡温泉ならびに白水川の水質について分析した結果を第1表にしめす。

この地域の白水温泉群がどのような特徴をもつかという点を、各成分の分布、および各成分間の相互関係から検討すると、つぎのとおりである。

pH と水温：第2図に示すとおり pH と水温の関係は、水温の高いものの pH は中性付近にあり、低温の温泉水は、強酸性をしめしている。これらをグループ分けして示すと、

##### 酸性グループ

No.	水温 (°C)	pH
25	25.2	5.7
30	49.6	2.2
31	54.2	2.9
34	34.0	2.2

##### 中性付近グループ

No.	水温 (°C)	pH
21	73.5	6.4
22	95.6	7.0
23	64.3	6.7
24	77.3	6.8
26	65.3	6.7
27	67.2	6.5
28	75.5	6.7

##### 河川水（白水川本流）

No.	水温 (°C)	pH
29	9.5	6.4
32	9.6	6.1
33	9.5	6.1

各グループのうち河川水は地表水のため検討から除外する。

酸性および中性付近グループの地域的分布をみると、まず酸性グループが No. 25 を例外として、地域のほぼ中央部を北東から南西方向に配列していることが注目される。

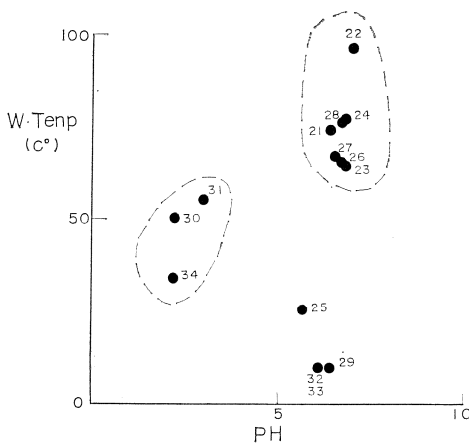
この酸性グループの成因は、浅所で硫化水素あるいは硫化物が酸化されて生じた硫酸が浅層地下水にとけて混入するためであろう。例外である No. 25 は、水温・pH および湧出口付近の状態などから、多量の浅層地下水の影響をうけているとみられる。したがって、酸性グループの湧出している分布地域では、地表近くの変質帯が、比較的浅層地下水の浸透しやすい変質岩によって構成されていると考えられる。

中性付近グループのうちで、No. 22 はボーリング

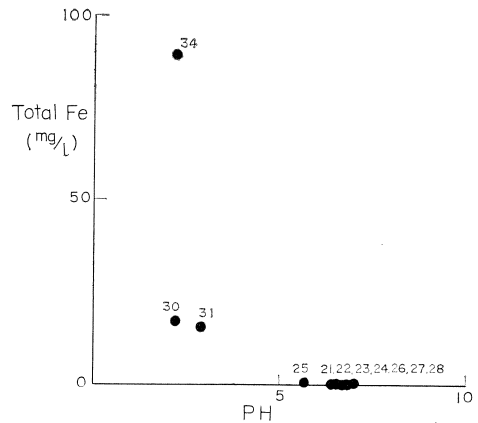
第1表 泉質分析一覽表

(單位 mg/l)

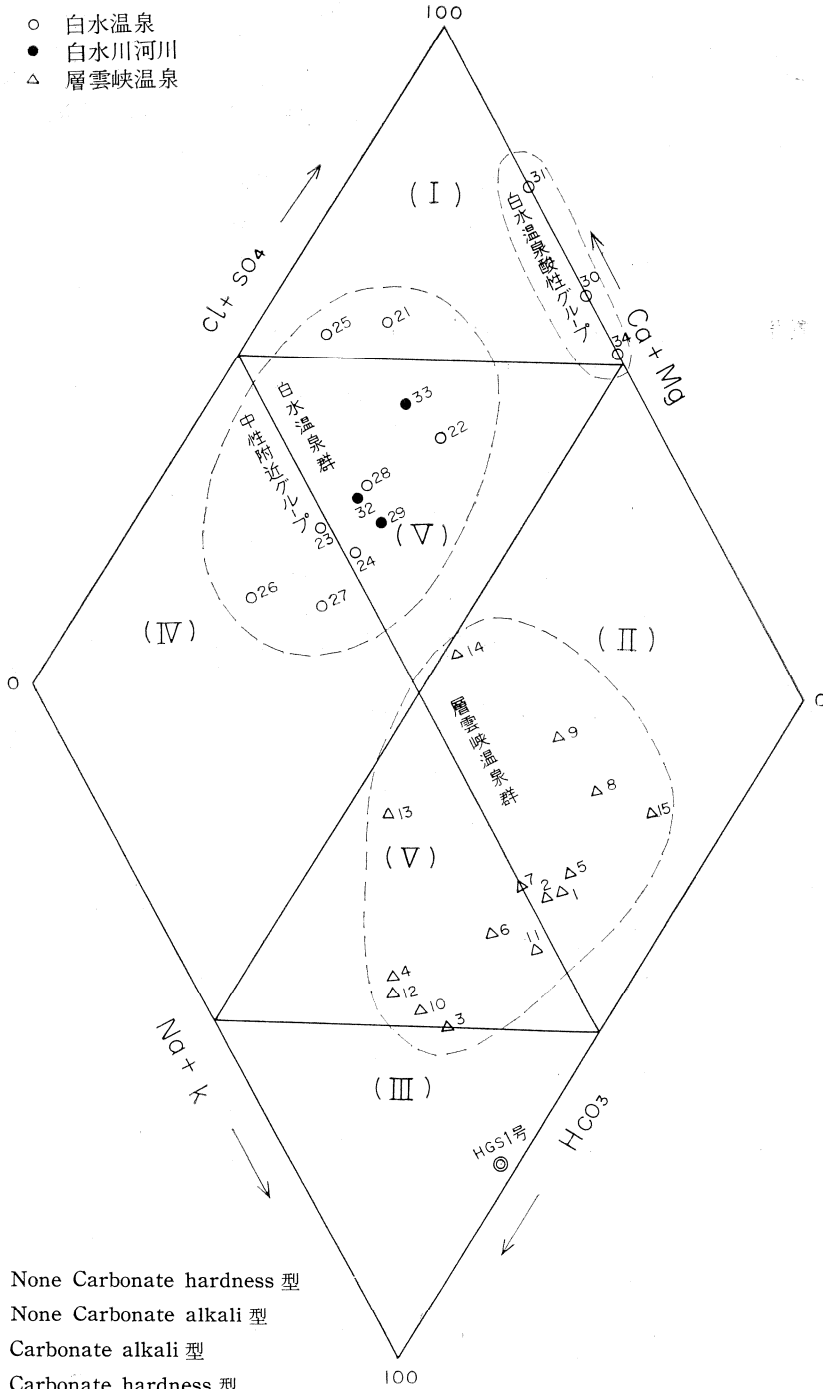
No.	温 泉 名	W.T (°C)	pH	Free CO <sub>2</sub>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	Total Fe	H <sub>2</sub> SiO <sub>2</sub>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	T. S. M
1	層 雲 閣	72	7.4	—	199.0	68.5	98	0.20	124.0	16.9	2.5	123.0	11.6	680
2	〃	68	7.4	—	158.0	60.0	55	0.20	30.0	15.9	1.0	84.8	17.6	540
3	観光ホテル	75	7.3	—	450.0	35.3	104	0.50	135.0	34.5	2.9	178.0	—	820
4	〃	75	7.8	—	323.3	27.7	54	8.90	88.7	35.7	—	86.1	10.2	560
5	日 赤	85	7.0	13.2	250.0	141.0	72	0.40	102.0	27.4	0.8	169.0	—	590
6	〃	88	7.4	22.0	287.0	53.0	95	0.60	143.0	29.4	1.4	132.0	—	630
7	朝 陽 荘	70	7.6	54.6	170.0	52.9	65	tr	140.0	15.6	4.9	92.2	7.4	490
8	〃	67	7.5	—	156.0	74.1	143	—	138.0	18.3	6.2	127.0	17.6	600
9	ホテル大雪	74	7.5	—	143.0	60.6	129	0.90	62.4	18.3	11.8	108.0	1.1	540
10	銀 河 荘	51	6.6	246.0	414.0	35.5	78	1.10	113.0	25.2	11.5	148.0	12.0	690
11	層 雲 閣	66	7.4	13.2	215.0	63.7	65	0.60	78.6	11.4	4.8	120.0	9.6	550
12	天 野 1 号	53	9.2	264.0	420.0	24.8	78	2.40	105.0	33.6	9.2	128.0	8.7	740
13	佐 藤	41	9.5	290.0	290.0	6.9	127	0.10	80.0	45.0	10.8	82.5	11.5	590
14	菊 谷	59	9.8	224.0	268.0	6.7	280	2.10	165.0	69.6	18.4	120.0	5.0	610
15	ホテル大雪	73	7.6	149.0	106.0	88.4	102	0.40	110.0	12.1	—	101.0	23.5	630
21	白 水 温 泉	73.5	6.4	120.6	347.0	5.0	675	0.33	162.4	139.8	56.5	48.1	5.9	1161
22	〃	95.6	7.0	64.7	384.0	9.2	725	0.13	198.5	114.6	26.2	82.2	6.2	1244
23	〃	64.3	6.8	88.9	482.0	5.9	343	0.09	160.0	107.2	31.4	55.5	5.0	787
24	〃	77.2	6.8	103.4	464.0	5.7	382	0.09	199.0	107.2	31.7	77.3	7.0	905
25	〃	25.2	5.7	289.5	168.0	3.8	221	0.13	66.8	64.8	21.0	10.9	2.8	443
26	〃	65.3	6.7	167.6	667.0	4.3	270	0.20	107.5	147.6	52.9	67.0	7.3	893
27	〃	67.2	6.5	182.2	506.0	15.9	285	0.20	124.7	100.1	25.0	67.6	4.0	718
28	〃	75.5	6.7	138.6	476.0	3.8	500	0.09	190.1	141.3	43.8	82.5	12.2	1163
29	白 水 川	9.5	6.4	2.4	13.4	2.8	10	0.25	20.3	3.7	2.6	2.8	1.0	89.3
30	白 水 温 泉	49.6	2.2	604.6	0.0	3.1	1092	16.96	313.3	29.1	47.6	73.9	12.0	1813
31	〃	54.5	2.9	220.9	0.0	3.6	680	15.30	216.1	53.0	19.3	25.3	7.3	1159
32	白 水 川	9.6	6.1	3.5	14.6	2.4	11	0.05	20.9	4.3	2.4	2.7	1.0	56.0
33	〃	9.5	6.1	2.9	9.8	2.8	13	0.05	21.0	4.6	1.9	2.6	0.9	57.0
34	白 水 温 泉	34.0	2.2	57.9	0.0	10.7	1040	89.28	250.4	18.8	10.7	29.4	12.6	1697



第2図 pHと水温



第3図 pHとTotal Fe



- I None Carbonate hardness 型
- II None Carbonate alkali 型
- III Carbonate alkali 型
- IV Carbonate hardness 型
- V 以上の区分に入らないもの。

第4図 泉質組成図

井より湧出している温泉である。この温泉は、すくなくとも 50 m 以深より湧出している泉質とすれば、このグループにおける No. 22 以外の各温泉は、変質岩の影響あるいは浅層地下水の浸透などの影響をうけなければ、No. 22 に類似した泉温および泉質を示すであろう。

pH と Total Fe : pH と Total Fe の関係を第 3 図に示す。pH 5 以上の温泉は、ほとんど Total Fe を含有していない。一方、pH の低い No. 30, 31 および 34 の各温泉は、Total Fe が大きい含量をしめしている。

これは、変質岩および変質粘土中に含まれている硫化鉄が強酸性の水によって、多量に溶出された結果によると考えられる。

泉質組成図：ここで層雲峡温泉群との関係も合わせて検討してみるため泉質成分組成について主要成分の関係を第 4 図に示す。これからみると、層雲峡温泉群は、(Ⅱ) および (Ⅲ) の型に属し、白水温泉群は (Ⅰ) および (Ⅳ) の型に属している。

層雲峡温泉群は、ほとんどの温泉が  $\text{SO}_4$  含量のすくない  $\text{HCO}_3$  型の単純泉で、硫化水素臭をもち、やや Cl 含量の多い温泉もある。

No. 3・4・10 および 12 の各温泉は、 $\text{HCO}_3$  が 323~450 mg/l と高含量である。これは、地下水がかなり深部で岩漿から発散される HCl,  $\text{H}_2\text{S}$  および  $\text{CO}_2$  などの火山ガスを、岩漿熱によって溶解して湧

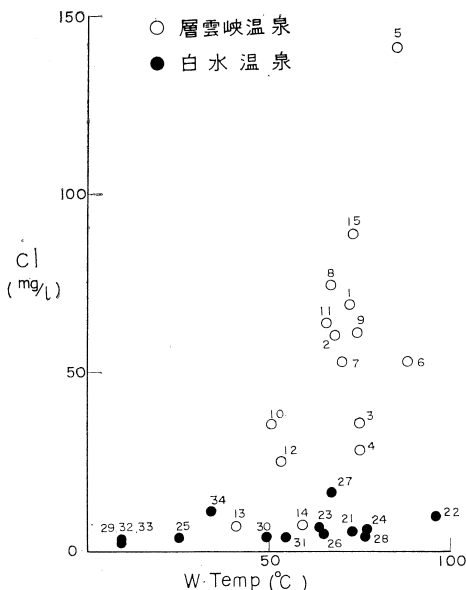
出していると考えられる。

白水温泉群は、酸性グループと中性付近グループにわけられることはすでにのべたとおりである。酸性グループでは、 $\text{SO}_4$  が 680~1092 mg/l と高含量であり、Cl および  $\text{HCO}_3$  の含量はきわめてすくない。一方、中性付近グループは、 $\text{SO}_4$  型の単純泉で Cl がすくなく、硫化水素臭がある。

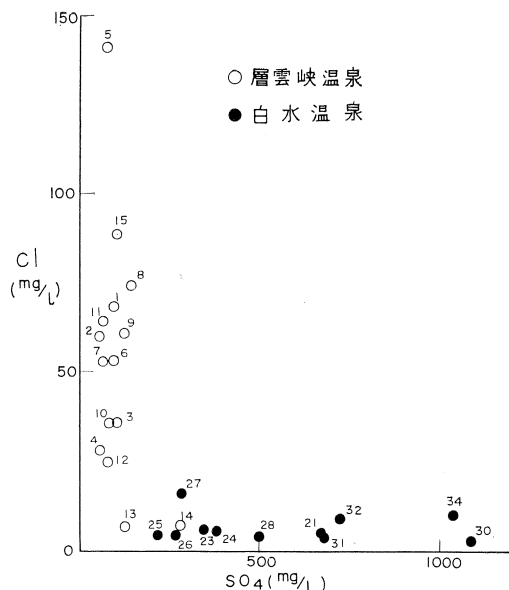
水温と Cl・ $\text{SO}_4$  と Cl : 第 5 図に水温と Cl の関係をしめた。層雲峡温泉群では、1, 2 の例外を除いて Cl が 24.8~141 mg/l の含量をしめしているのに対して、白水温泉群では Cl が 3.8~15.9 mg/l と低含量になっている。

また、第 6 図に示したように  $\text{SO}_4$  と Cl の関係において、 $\text{SO}_4$  が層雲峡温泉群では低含量であるのに対して、白水温泉群はきわめて高含量である。とくに酸性グループの  $\text{SO}_4$  が高含量をしめしている。これは、前述したように、ガス中に含まれている硫化水素が酸化されて地下に溶解あるいは硫化物の酸化などによって、多量の  $\text{SO}_4$  が比較的地表近くで生成すると考えられる。

温泉相互の化学成分の関係から、層雲峡温泉群と白水温泉群の化学成分は、かなりの差異をしめしている。すなわち、層雲峡温泉群は  $\text{HCO}_3$  型および単純硫化水素泉に属し、一方、白水温泉群は  $\text{SO}_4$  型の温泉が多く存在している。



第 5 図 水温 と Cl



第 6 図  $\text{SO}_4$  と Cl

## あ と が き

1) 噴気孔は、変質帯の全域に分布しているが優勢なものはない。各噴気孔の蒸気温度は、95~96°Cの噴気孔が多く蒸気温度について、地域的な分布はみられない。

2) 白水温泉群の、化学成分を検討してみると、層雲峡温泉群とは異なった泉質である。

3) 白水温泉群を、大別すると酸性グループと中性付近グループの温泉が存在している。酸性泉の成因は、比較的地表近くでの硫化水素の酸化および硫化物の酸化などによると考えられる。一方中性付近グループは、かなり深部から湧出する温泉とみることができる。

4) 水温とpHの関係から、中性付近グループはpHが中性からアルカリ性になるほど温泉の温度が

高温になると考えられる。

5) 粘板岩および熔結凝灰岩の変質帯における、珪化および粘土化などの調査が実施されていない。今後は変質帯の解明と、変質帯と温泉成分との関係を検討し地熱帯の範囲を把握する必要がある。

## 引用文献

- 1) 国府谷盛明ほか(1966):5万分の1地質図幅および説明書「大雪山」
- 2) 北海道衛生研究所:北海道鉱泉誌
- 3) 中村久由(1962):本邦温泉の地質学研究
- 4) 和気徹ほか(1970):大雪山層雲峡地区の地熱(第1報)
- 5) 湯原浩二ほか(1969):温泉学
- 6) 中央温泉研究所(1968):白水沢を中心とした上川町地内温泉開発調査報告

