

# 温泉科学

## 第11巻 第1号

昭和35年2月

綜 説

### 諏訪地方の温泉の化学的研究

(第12回日本温泉科学学会特別講演)

野口 喜三雄

(東京都立大学理学部化学教室)

長野県諏訪地方には上諏訪温泉を始め、下諏訪、福島、赤沼等に温泉があり、八ッ嶽、蓼科山麓には渋湯、明治湯、親湯、瀧湯等がある。これらの温泉の中、上諏訪温泉は最も古くからよく知られ、源泉数は500を越えている。上諏訪温泉の泉質を調査した人としては古くは大正3年石津博士<sup>1)</sup>がラドン含量を報告したのを始めとし大正7年佐藤傳藏技師<sup>2)</sup>が地質調査所の命により調査し、昭和6年には三沢、吉村両氏<sup>3)</sup>が更に詳細に調査している。尙又最近に至っては地質調査所中村久由技官<sup>4)</sup>の報告があるが、長野県衛生部が分析した資料<sup>5)</sup>も少くない。上諏訪温泉の掘鑿深度は200mに及んでいるが、これらの掘鑿井の多くはポンプを使用するので汲上げる湯の量は全体としては増加しているが、互にその周辺の温泉井や自然湧出の源泉に影響を与える結果、個々の源泉については湯の量が減少し、このまま放置する場合は温泉経営の将来に重大な影響を与える恐れがある為、出来るだけ湯の量を増加させると共に温泉経営に何等かの処置を施すことが強く要望されている。本研究はこのような問題を解決する為の基礎調査として東大南研究室、諏訪市水道温泉課、諏訪保健所温泉研究室と共同で行ったものである。

#### 測定結果

上諏訪温泉の代表的源泉について主成分を分析した結果を第1表に掲げる。又この地方を全般的に調査した場合の温泉水並に地下水、地表水の分析結果は第2、3表に示す通りである。

第1表 上諏訪温泉の全分析

	七ッ釜	あるが旅館	喜多の湯	武川大作	市役所	佐々木義一	SW—5
採取年月日	33.2.10	33.2.11	33.2.11	32.5.26	32.5.26	32.5.26	32.5.26
気 温 (°C)	-4.3	3	5.5	19.2	22.8	22.1	23.0
水 温 (°C)	82.5	79	98	63.0	75.0	77.5	82.1
pH	8.0	7.8	8.1	8.2	7.0	8.2	7.6
蒸発残渣 (mg/l)				647.	879.	1105.	932.
K <sup>+</sup> ( % )	9.8	26.5	6.7	11.6	47.1	10.7	29.
Na <sup>+</sup> ( % )	212.	191.	179.	155.	169.	255.	218.

第1表 (つづき)

	七ッ釜	あるが旅館	喜多の湯	武川大作	市役所	佐々木義一	SW-5
Ca <sup>++</sup> (mg/l)	19.2	4.2	7.3	14.7	24.3	55.4	39.9
Mg <sup>++</sup> ( % )	1.7	1.9	8.1	1.1	4.3	4.0	5.8
Fe <sup>++</sup> ( % )				0.1 <sub>1</sub>	0.2 <sub>3</sub>	0.1 <sub>4</sub>	0.1 <sub>9</sub>
Fe <sup>+++</sup> ( % )	0.5 <sub>5</sub>	0.2 <sub>1</sub>	0.0 <sub>9</sub>	0.0 <sub>5</sub>	0.0 <sub>7</sub>	0.0 <sub>6</sub>	0.0 <sub>8</sub>
Al <sup>+++</sup> ( % )				1.5 <sub>7</sub>	0.2 <sub>0</sub>	0.9 <sub>1</sub>	0.2 <sub>2</sub>
Cl <sup>-</sup> ( % )	229.	229.	194.	164.	231.	352.	344.
SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> ( % )	132.	132.	84.	121. <sub>8</sub>	127. <sub>2</sub>	305. <sub>3</sub>	131. <sub>7</sub>
ΣCO <sub>2</sub> ( % )				43.	142.	43.	169.
H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> ( % )				74.8	239.	83.6	105.

(東大 南英一、小坂丈予、綿抜邦彦分析)

## 1. 温 度

温度の分布を第1図に掲げる。第二精工舎の湯94.5°C,七ッ釜の湯82.5°C,あるが旅館の湯79.0°C等の附近が最も高温である。又、成田屋の湯76.0°C,梅の湯76.2°C,喜多の湯78.0°Cの附近も温度が高い。又下諏訪の温泉については旦過の湯が最も高く68.0°Cを示した。神の湯は冷泉であった。

## 2. pH.

上諏訪温泉のpHは、市街地で6.9~8.2であるが、七ッ釜の湯pH8.0,第二精工舎の湯pH8.0が示すように諏訪市において地下深所から上昇する熱水は弱アルカリ性である。下諏訪町の温泉もpH7.5~8.2で弱アルカリ性の温泉であるが、神の湯は例外で冷泉であってpH3.0を示している。又、上原化学の湯のpH9.8は著しく大きい値であるが、これはこの会社でソーダ灰を再結晶した廃液を附近にすてたために、これが地中へ滲透し温泉水に混入して強アルカリ性を示したものである。

## 3. Cl<sup>-</sup>

塩素の分布を第2図に示す。温泉水は地下水と比較すると明らかにCl<sup>-</sup>含量が多く、高浜旅館487mg/l,成田屋の湯330mg/l,第二精工舎の湯326mg/lが最も大きい値であった。Cl<sup>-</sup>は地下深部から上昇する熱水に多量に含まれている。

## 4. SO<sub>4</sub><sup>-</sup>

硫酸イオンも地下水と比較すると温泉水に多く含まれている。然しこの場合最も含量の多いものは下諏訪町の温泉で旦過の湯は648mg/lを示した。温泉水でも丸十物産の湯0.2mg/l,わか湯2.0mg/lを始め福島,赤沼の湯は何れも含量極めて少いが、これは硫酸イオンが有機物で還元されて減少したものと推定される。又下諏訪町の神の湯は1256mg/lで極めて多いが、この湯は冷泉で旦過Cl<sup>-</sup>含量0.5mg/lに過ぎないことを考慮すると諏訪温泉を形成する熱水とは直接関係がない。この硫酸は恐らく黄鉄鉱の如き硫化鉄或は硫化水素が空気中で酸化されて生じた硫酸であろう。

## 5. Ca<sup>++</sup>

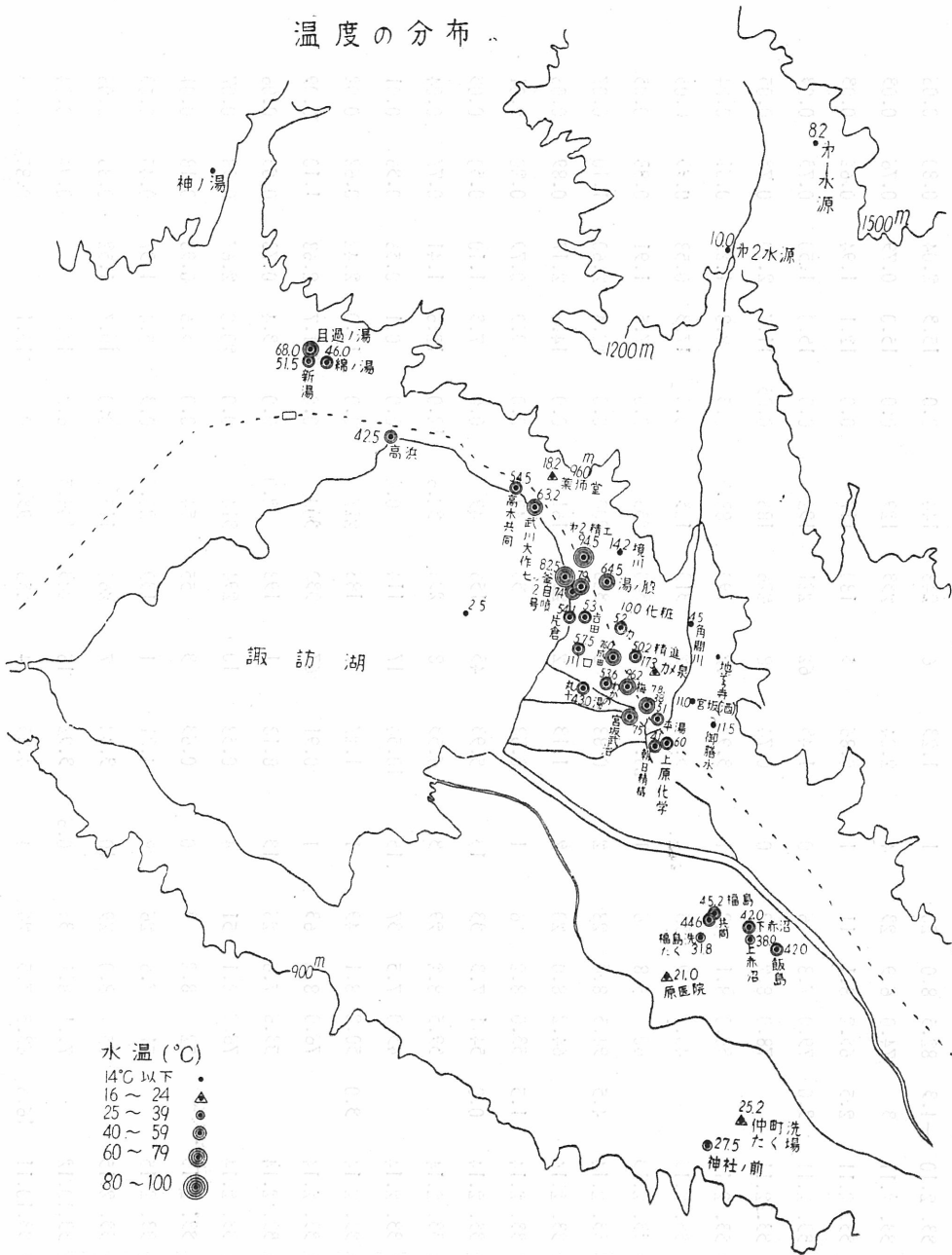
Ca<sup>++</sup>については下諏訪町の温泉は上諏訪町の温泉と比較するとCa<sup>++</sup>含量が多く旦過の湯は140mg/l,新湯は108mg/lを示して最も含量多い。

## 6. Mg<sup>++</sup>

諏訪地方の温泉のMg含量は比較的少く、この地方の地下水と比較して大差ないが、第3図に示すように一般にKMnO<sub>4</sub>消費量が多いものは概してMg含量が多い。今Mgを縦軸に、Caを横

第 1 図

温度の分布



東海大学

昭和35年10月20日現在

第2表 諏訪地方の温泉の化学成分

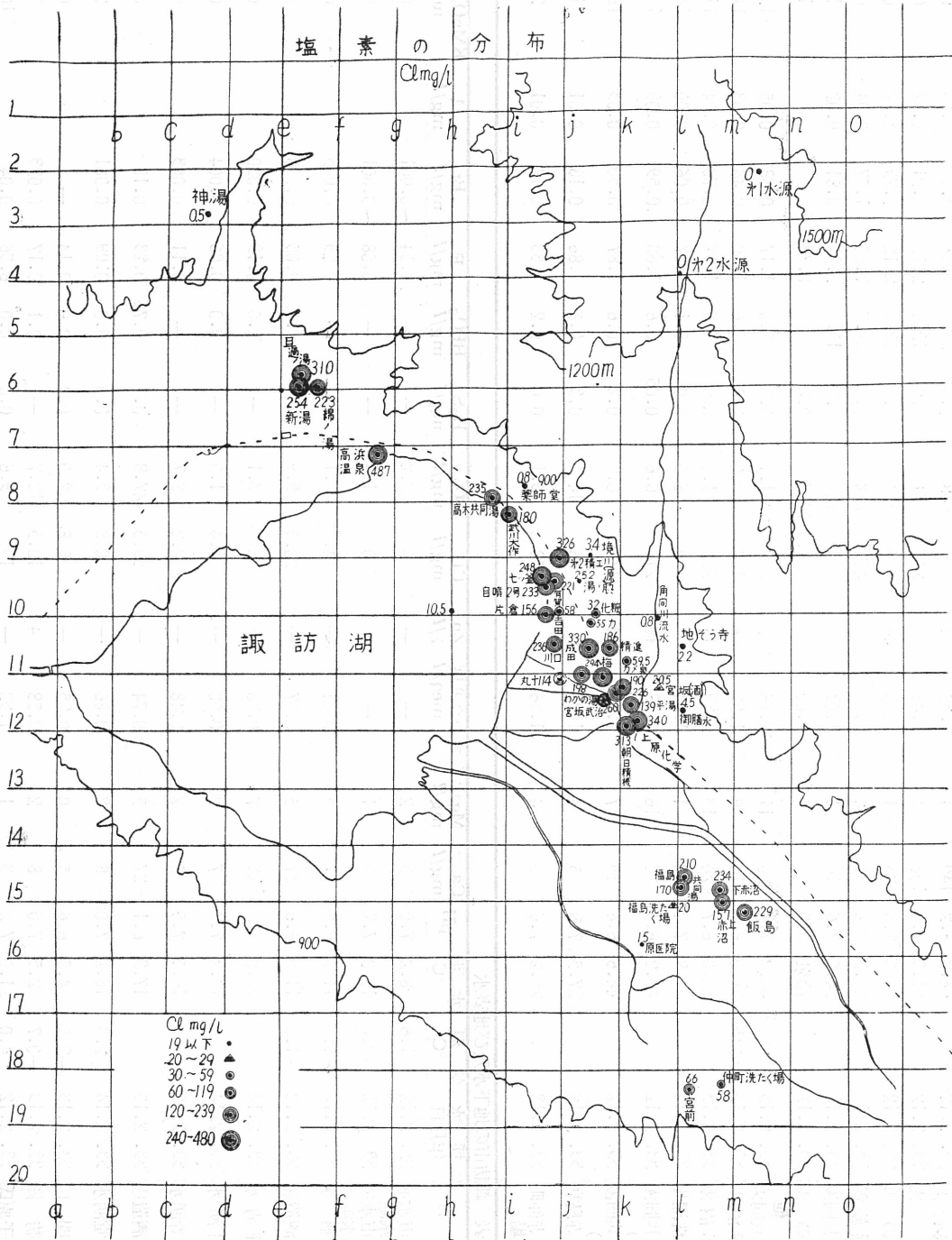
源泉名	採年月日	水気温 °C	水温 °C	pH	Ca <sup>++</sup> mg/l	Mg <sup>++</sup> mg/l	アルカリ度 meq/l	Zn %	Cl <sup>-</sup> mg/l	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> mg/l	H <sub>2</sub> S mg/l	HBO <sub>2</sub> mg/l	F mg/l	Br mg/l	I mg/l	KMnO <sub>4</sub> 消費量 mg/l	
上諏訪温泉																	
(1) 七ツ釜	33. 2.10	-4.3	82.5	8.0	20	1	1.23	6	243	144	0.0	15.3	2.04	0.80	0.05	5.2	
(2) 市役所	33. 2.11	3	74.0	6.9	23	4	2.04		233	129	0.0	15.0	0.79	0.76	0.03	15.6	
(3) 武川大作	33. 2.11	2.5	63.2	8.1	11	1	0.86	3	180	117	0.0	12.1	1.94	0.62	0.03	0.6	
(4) あるが旅館	33. 2.11	3.0	79.0	7.8	6	0	1.43	62	221	132	0.0	15.0	1.50	0.73	0.03	8.3	
(5) 喜多の湯(1)	33. 2.11		78.0	8.2	29	0	0.74	8	225	185	0.05	11.7	2.10	0.73	0.05	2.1	
(6) 喜多の湯(2)	33. 2.11		38.0	8.1	42	1	3.22	12	190	83.5	0.5	8.8	1.20	0.61	0.04	8.3	
(7) 朝日精機	33. 2.13		45.6	7.9	35	10	3.52	2	313	105	0.0	17.3	0.53	0.93	0.05	10.8	
(8) 上原化学	33. 2.13		60	9.8	6	1	25.13	9	343	255	0.0	17.5	1.91	0.88	0.05	39.8	
(9) 第二精工舎	33. 2.14	4.5	94.5	8.0	28	2	0.83	6	323	200	0.0	20.4	2.60	1.10	0.07	1.6	
(10) 湯の脇平湯	33. 2.14		64.2	8.0	20	2	1.13	2	253	161	0.0	14.6	2.17	0.89	0.05	0.8	
(11) 吉田屋別館	33. 2.14	1.5	53.0	8.2	6	1	0.63		53	42	0.0	3.9	0.73	0.20	0.01	0.0	
(12) 片倉館	33. 2.14	0.0	54.1	7.3	33	13	5.93	43	156	49	0.0	7.3	1.10	0.50	0.03	42.1	
(13) 川口軒	33. 2.14		59.5	8.2	29	3	6.53	8	235	32.6	12.0	12.6	1.41	0.77	0.04	81.2	
(14) 丸十物産	33. 2.14		43.0	7.5	37	15	10.54	17	114	0.2	0.0	0.1	0.56	0.36	0.01	74.0	
(15) 精進湯	33. 2.14	3.0	50.2	8.1	49	1	1.27	3	185	227	0.0	12.0	2.42	0.62	0.03	0.6	
(16) 成田屋	33. 2.14		76.0	8.2	63	1	0.91	67	330	300	0.0	21.7	2.63	1.10	0.09	2.8	
(17) わかの湯	33. 2.14		53.6	7.6	26	13	8.18	1	198	2.0	0.0	3.4	0.73	0.65	0.06	50.0	
(18) 梅の湯	33. 2.14		76.2	8.1	51	4	0.53	10	234	314	0.0	20.0	2.67	0.93	0.07	0.8	
(19) 力温泉	33. 2.15		52	8.2	3	0	0.63	3	55	54	0.0	3.6	0.93	0.13	0.01	0.0	
(20) 平湯	33. 2.15		51	7.6	26	8	4.21	1	133	20.3	0.3	5.4	1.37	0.45	0.03	8.0	
(21) 宮坂武治	33. 2.15		75	8.0	29	10	3.42	7	260	115	0.0	10.7	1.52	0.85	0.06	19.3	
(22) テイシン保養所	33.10.12		73.1	8.1	35	0.6	3.92	16	233	145.5	6.3	17.0		0.94	0.04	53.5	
(23) 養所健所	33.10.11	16.6	63.5	7.5	26	4	4.25	4	255	93.6	0	15.1		0.85	0.04	29.6	
(24) 宮坂玉治	33.10.11	21.0	80.6	8.2	28	0.2	0.73	21	232	156.1	0	12.3		0.73	0.05	1.8	

⑤ 佐々木義一 下諏訪温泉	93.10.11	15.6	77.0	8.1	54	0.4	0.63	1	276	218.5	0	19.0	0.06	1.1
⑥ 月過の湯	93.2.12		68.0	8.2	140	1	0.38	1	310	648	0.0	25.1	1.10	0.3
⑦ 新の湯	93.2.12		51.5	7.8	108	1	0.46		254	521	0.0	19.0	2.12	0.2
⑧ 綿の湯	93.2.12		46.0	7.5	75	1	0.75	46	223	574	0.0	18.0	2.12	0.0
⑨ 高浜旅館	93.2.12		42.5	8.2	93	4	0.75		487	262	0.0	22.7	3.60	0.2
⑩ 高木共同湯	93.2.12		54.5	7.6	16	1	1.03		235	145	0.0	15.5	2.23	1.5
⑪ 神の湯	93.2.12		冷泉	3.0			0.00		0.5	1256	0.0		0.78	1.4
その他														
⑫ 飯島共同湯	93.2.13		43.0	7.2	20	11	2.78	2	229	1.1	0.0	2.0	1.17	15.2
⑬ 上赤沼湯	93.2.13	0.5	38.0	6.8	14	9	1.93	6	157	2.0	0.0	1.6	1.50	12.0
⑭ 下赤沼湯	93.2.13		42.0	6.7	24	13	2.39	12	234	1.2	0.0	1.6	1.12	11.2
⑮ 福島洗濯場	93.2.12		31.8	7.2	2	1	1.44		20	6.5	0.0	0.1	3.27	14.0
⑯ 福島共同湯 (新)	93.2.12		45.2	6.4	32	16	2.58	10	210	0.6	0.05	0.6	1.60	19.7
⑰ 福島共同湯 (旧)	93.2.12		44.6	6.4	19	7	1.85	4	170	0.8	0.2	0.6	1.87	18.7
⑱ 神宮寺鳥居 前	93.2.12		27.5	7.8	5	4	1.30		66	14	0.3	0.5	1.86	1.2
⑲ 神宮寺仲町 洗濯場	93.2.12		25.2	7.6	5	4	1.36		58	15.1	0.0	0.2	1.55	2.4

第3表 諏訪市の地下水及び地表水

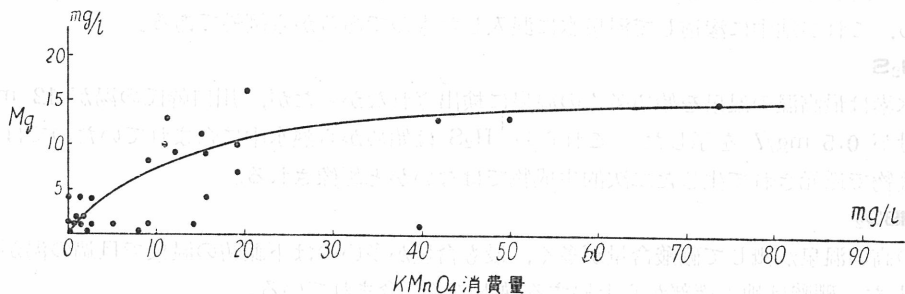
試料名	採水年月日	水温 °C	pH	Ca <sup>++</sup> mg/l	Mg <sup>++</sup> mg/l	アルカリ度 meq/l	Zn γ/l	Cl <sup>-</sup> mg/l	SO <sub>4</sub> <sup>--</sup> mg/l	H <sub>2</sub> S mg/l	HBO <sub>2</sub> mg/l	F mg/l	Br mg/l	I mg/l	KMnO <sub>4</sub> 消費量 mg/l
(1) 諏訪市水道 第一水源	93.2.12	1.6	8.2	3	2	—	—	0	2.2	—	—	0.14	~0.001	—	0.0
(2) 諏訪市水道 第二水源	93.2.12	2.0	10.0	3	1	—	—	0	1.4	—	—	0.08	~0.001	—	0.0
(3) 御膳水	93.2.12	-1.0	11.5	7	3	0.48	—	4.5	2.1	—	—	0.05	0.005	—	0.0
(4) 宮坂酒造店	93.2.12	-1.0	11.0	17	5	0.57	—	20.5	9.9	—	0.0	0.05	0.018	—	0.0
(5) 化粧清水	93.2.14		10.0	25	7	0.38	—	92	7.1	—	0.0	0.13	0.030	—	0.9
(6) 境川湧水	93.2.14		14.2	7	2	0.50	—	3.4	1.5	—	0.0	0.06	0.004	—	0.7
(7) 地藏寺湧水	93.2.13		16.5	5	2	0.48	—	2.2	2.7	—	—	0.11	0.003	—	0.0
(8) 亀原酒造店	93.2.15		17.3	27	5	0.74	—	59.5	47.8	0.0	0.75	0.23	0.18	—	0.2
(9) 栗師堂湧水	93.2.14	2.0	18.2	8	2	0.86	—	0.8	3.4	0.0	0.0	0.09	0.001	—	0.1
(10) 角間川	93.2.13	-2.0	4.5	5	0	0.25	—	0.8	2.0	0.0	0.0	0.14	—	—	0.5
(11) 諏訪湖	93.2.13	-0.7	2.5	8	2	0.58	4	10.5	12.7	—	0.1	0.17	0.023	—	3.6
(12) 下金子原氏 井戸	93.2.12	4.0	21.0	3	1	1.32	—	15	9.6	0.0	0.0	6.56	0.04	—	10.5

第 2 図

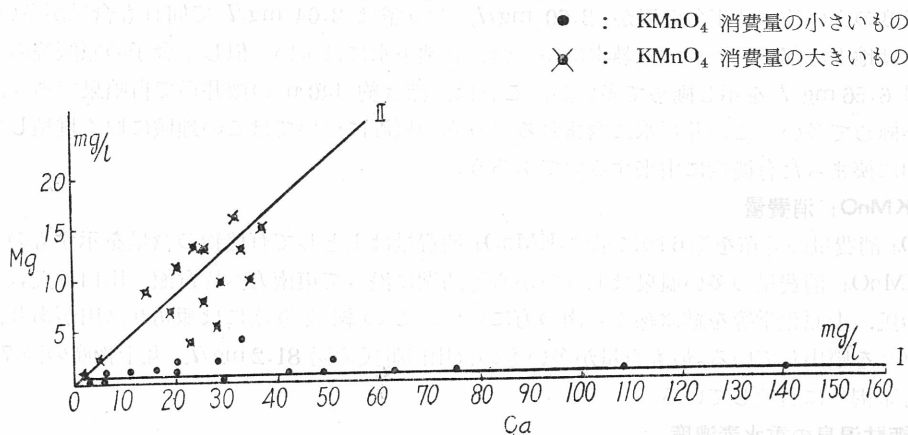


軸にとって図示すると第4図となり、明らかにⅠ・Ⅱの2つの系列が存在する。Ⅰに属するものは地所から上昇する熱水に浅所で地下水が種々の割合に混合したものと考へられ、Ⅱに属するものは下深地下深部から上昇する熱水に有機質に由来するMgが混入しているものと考へられる。

第3図 Mg と  $KMnO_4$  消費量との関係



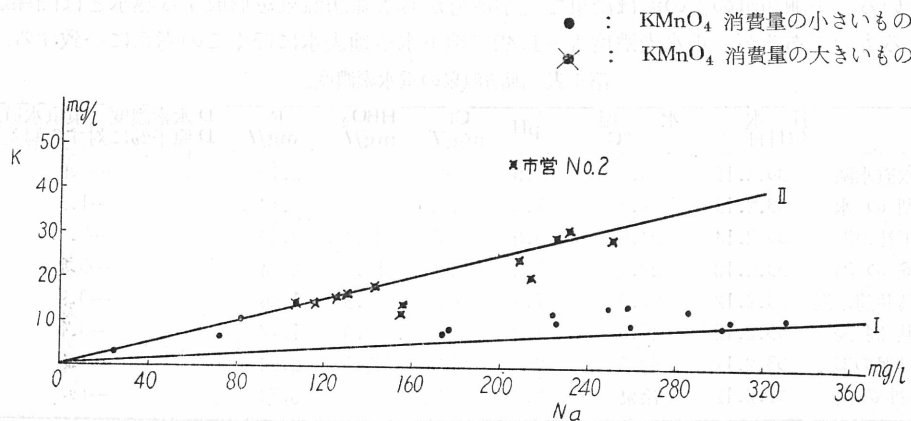
第4図 Mg と Ca の関係



7.  $K^+$

Na を横軸に、K を縦軸にとって図示すると第5図となる。Ⅰ、Ⅱの2つの系列が存在し、 $KMnO_4$  消費量の大きいものはKの含量が大きい。Ⅰに属するものは熱水系のKで、Ⅱに属するものは熱水系のKの外に有機物に由来するKを含む為であろう。

第5図 K と Na の関係



### 7. アルカリ度

温泉水のアルカリ度は丸十物産は 10.54 meq/l 片倉館は 5.93 meq/l, 川口幹氏の湯は 6.53 meq/l で大きな値を示している。これらの温泉水が何れも  $\text{KMnO}_4$  消費量が多いことが注目される。上原化学の湯が 26.13 meq/l で極めて大きい。これはソーダ灰を再結晶した際の廢液を附近に捨てたため、これが地中に滲透して温泉水に混入したものであるから例外である。

### 8. $\text{H}_2\text{S}$

硫化水素は最高温の温泉を始め多くの温泉に検出されなかったが、川口幹氏の湯が 12 mg/l, 喜多湯2号が 0.5 mg/l を示した。これらの  $\text{H}_2\text{S}$  は始めから熱水中に含まれていたのではなく硫酸塩が有機物で還元されて生じた二次的生成物ではないかと想像される。

### 9. $\text{HBO}_2$

温度の高い温泉が概して硼酸含量が多く、最も含量が多いのは下諏訪の温泉で且過の湯が 25.1 mg/l を示した。硼酸は地下深部から上昇する熱水に多く含まれている。

### 10. F

最も温度の高い第二精工舎の湯が 2.60 mg/l, セツ釜は 2.04 mg/l で何れも含量が多い。一般にフッ素は地下深部から上昇する熱水に多く含まれ地下水には少い。但し下金子の原医苑の井水はフッ素含量 6.56 mg/l を示し極めて多いが、これは、深さ約 140 m の深井戸で自噴泉であり、有機物の含量が極めて多い。この井戸水に含まれるフッ素の根源についてはこの地域に厚く堆積している堆積岩の中に挟まった有機物に由来するのであろう。

### 11. $\text{KMnO}_4$ 消費量

$\text{KMnO}_4$  消費量の分布を第6図に示す。 $\text{KMnO}_4$  消費量は主として有機物の含量を示すものと考へられる。 $\text{KMnO}_4$  消費量の多い温泉はセツ釜から諏訪湖に沿って東南方へ片倉館、川口幹氏、わか湯、宮坂武治氏、上原化学等を結ぶ線より南の方に多い。この線より南には諏訪ガス田があり、多量のメタンガスを噴出している。最も含量が多いものは川口幹氏の湯 81.2 mg/l, 丸十物産の湯 74.0 mg/l で何れも茶褐色に着色している。

### 12. 諏訪温泉の重水素濃度

諏訪温泉の重水素濃度を東京都立大学千谷研究室堀部助教授に依頼して測定した結果を第4図に掲げる。諏訪市の水道水は霧ヶ峯山腹の湧水で塩分が少く、この地方の地下水の代表と考へることが出来る。その重水素濃度は東京水道水(多摩川の水)に比較すると -2.8, この地方の代表的地表水である諏訪湖の水は -1.9 である。これに対して地下深部から上昇する熱水が最も多く含まれていると想像される第二精工舎の湯は -3.2, セツ釜の湯は -3.1 で何れも水道水や諏訪湖の水より稍濃い水素に富んでいる。下諏訪町の神の湯は冷泉で化学成分からも諏訪温泉を形成する熱水とは関係がないと想像されるものであるが、重水素濃度も -1.42 で地下水や地表水に近くこの考へに一致する。

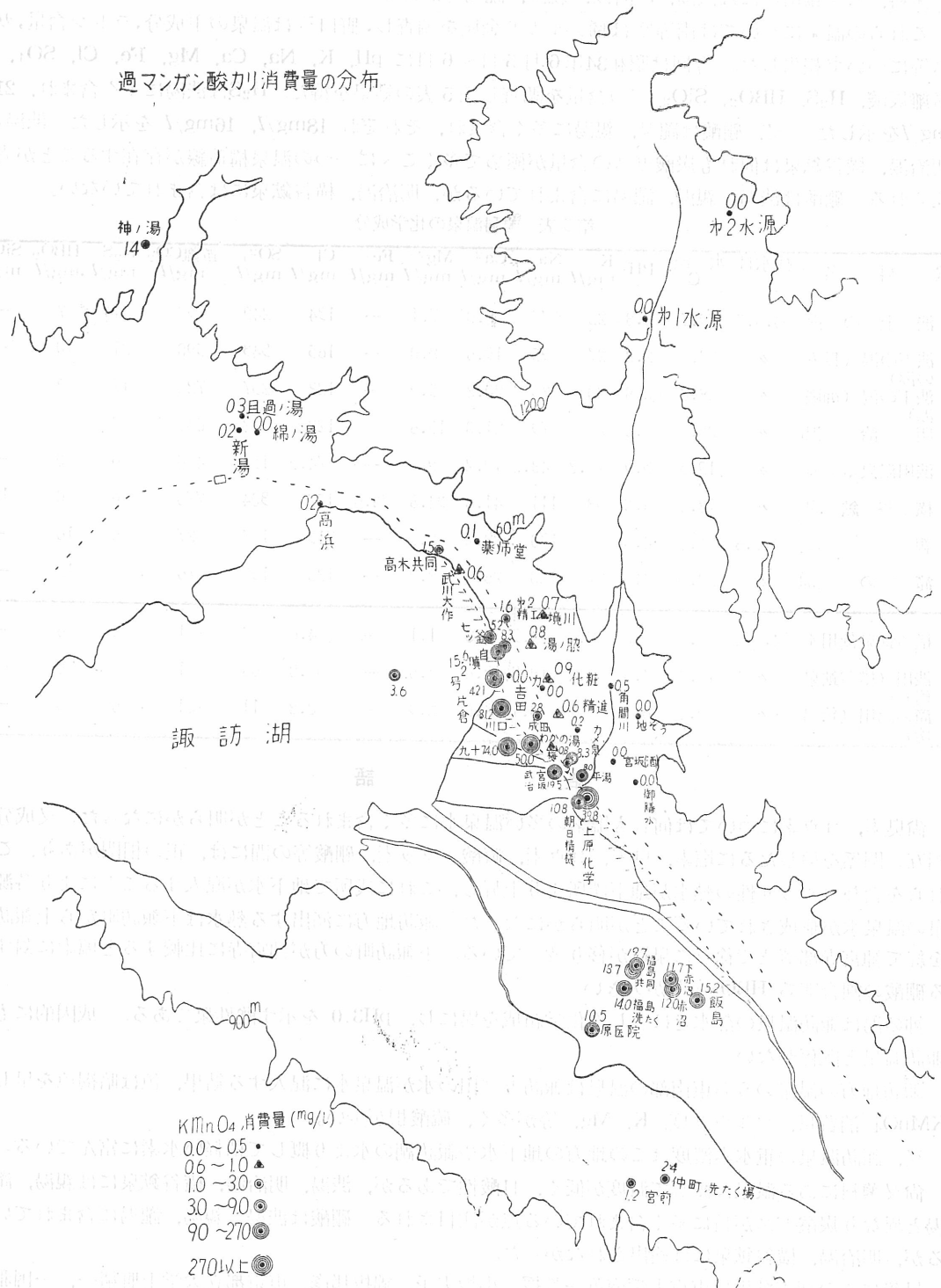
第4表 諏訪温泉の重水素濃度

	採水年月日	水温 °C	pH	$\text{Cl}^-$ mg/l	$\text{HBO}_2$ mg/l	F mg/l	D 水素濃度 (東京水道水0.0149 D 原子%に対する偏差)
(1) 諏訪市水道水源	33.2.13	3.2	7.0	0		0.14	-2.8
(2) 諏訪湖の水	33.2.13	2.5	7.0	10.5		0.17	-1.9
(3) 第二精工舎の湯	33.2.14	94.5	8.0	326	20.4	2.60	-3.2
(4) セツ釜の湯	33.2.10	82.5	8.0	243	15.3	2.04	-3.1
(5) 神宮寺鳥井前の湯	33.2.12	27.5	7.8	65	0.5	1.86	-3.8
(6) 福島共同湯	33.2.12	42.0	7.2	229	2.0	1.17	-3.1
(7) 下諏訪且過の湯	33.2.12	63.0	8.2	310	25.1	2.58	-4.0
(8) 下諏訪神の湯	33.2.12	冷泉	9.0	0.5		0.73	-1.4



第 6 図

過マンガン酸カリ消費量の分布



## 13. 蓼科温泉

蓼科、八ヶ嶽山麓には渋湯、明治湯、親湯、瀧湯等がある。

これらの温泉については南等<sup>6)</sup>は稀アルカリ金属を調査し、野口<sup>7)</sup>は温泉の主成分、ラドン含量、ガス等について報告した。今回は昭和34年6月5日~6日に pH, K, Na, Ca, Mg, Fe, Cl, SO<sub>4</sub>, 遊離炭酸, H<sub>2</sub>S, HBO<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub> 等の含量を調査し第5表の結果を得た。H<sub>2</sub>Sは渋湯に多く含まれ、21 mg/lを示した。又、硼酸は瀧湯、親湯に多く含まれ、それぞれ 18mg/l, 16mg/l を示した。渋湯、明治湯、横谷鉱泉は何れも炭酸ガスの含量が極めて多くこゝに一つの温泉構造線が存在することが考えられる。硼酸は渋湯、親湯、瀧湯に含まれているが、明治湯、横谷鉱泉には含まれていない。

第5表 蓼科温泉の化学成分

試料名	採水日	水温 °C	PH	K <sup>+</sup> mg/l	Na <sup>+</sup> mg/l	Ca <sup>2+</sup> mg/l	Mg <sup>2+</sup> mg/l	Fe <sup>2+</sup> mg/l	Cl <sup>-</sup> mg/l	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> mg/l	遊離CO <sub>2</sub> mg/l	H <sub>2</sub> S mg/l	HBO <sub>2</sub> mg/l	SiO <sub>2</sub> mg/l
1 渋上の湯	34.6.5	29.5	2.8	22	77	20.0	7.1	—	134	249	790	21	7	—
2 渋下の湯(長寿の湯)	〃	32.6	2.8	27	95	19.6	8.0	—	165	343	590	21	10	—
3 渋下の湯(御殿湯)	〃	28.8	2.8	20	75	20.8	5.9	—	128	257	720	17	9	—
4 明治湯	〃	25.5	3.8	25	79	21.0	15.6	—	123	222	640	0	0	—
5 渋川温泉ホテル	〃	19.3	3.9	13.8	48.0	19.2	9.2	—	74.5	154	470	0	0	—
6 横谷鉱泉	〃	18.4	5.2	38	111	41.6	34.8	22.6	150	304	770	0	0	122
7 親湯	34.6.6	32.0	4.0	30	130	28.2	8.0	—	213	177	27	0	16	—
8 滝の湯	〃	28.8	4.4	27	120	26.4	8.9	—	186	150	76	0	18	—
9 横谷鉱泉飲用水	34.6.6	9.8	7.0	2.2	4.3	5.8	1.1	—	4.6	7	<1	0	0	—
10 渋川(横谷鉱泉傍)	〃	10.8	4.5	6.4	19.3	12.6	4.0	—	30.8	66	1	0	0	—
11 滝の湯川(親湯傍)	〃	9.4	6.8	2.2	8.1	4.6	2.3	—	8.8	11	<1	0	0	—

## 結 語

尙臭素、ヨウ素については何れも塩素の多い温泉水に多く含まれることが明らかになった。又成分相互の関係を検したるに塩素、臭素、ヨウ素、硫酸、フッ素、硼酸等の間には、正の相関があり、これらを含むアルカリ性の熱水が地下深所より上昇し、これに浅所で地下水が混入することにより各源泉の温泉水が形成されていることが明らかになった。諏訪地方に湧出する熱水は下諏訪町から上諏訪を経て神宮寺部落まで徐々に泉質が移り変っている。下諏訪町の方が神宮寺に比較すると塩素に対する硼酸の割合即ち HBO<sub>2</sub>/Cl が大きい。

神の湯は諏訪温泉の熱水とは著しく化学組成を異にし、pH3.0 を示す酸性泉である。成因的にも諏訪温泉と関係がない。

諏訪地方の温泉のうち東南部の温泉は諏訪ガス田の水が温泉水に混入する結果、色は暗褐色を呈し、KMnO<sub>4</sub> 消費量、アルカリ度、K, Mg, 等が多く、硫酸根が少い。

又、諏訪温泉の重水素濃度はこの地方の地下水や諏訪湖の水より概して稍軽い水素に富んでいる。

尙又蓼科にある温泉は概して温度が低く、且酸性であるが、渋湯、明治湯、横谷鉱泉には親湯、瀧湯と異なり炭酸ガスが特に多く含まれている点が注目される。硼酸は渋湯、親湯、瀧湯に含まれているが、明治湯、横谷鉱泉には検出されなかった。

最後にこの調査結果は東京大学南英一教授、小坂丈予、綿抜邦彦、東京都立大学上野精一、一国雅己、高橋保夫、諏訪市役所稲垣益次、千野光芳等の諸氏の協同研究の賜であってこゝに記して厚く感

謝すると共に現地観測その他について絶大なる御援助をいただいた諏訪市役所に深く謝意を表する次第である。

文献の泉と泉の文献

- 1) Ishizu, R.: The mineral springs of Japan (1915)
- 2) 佐藤伝蔵: 長野県諏訪温泉調査報文, 地質調査所報告 **87**, 1-24
- 3) 三沢勝衛: 上諏訪温泉の泉脈について, 地球 **2**, 190-199 (1924)  
吉村信吉, 三沢勝衛, 藤森俊夫  
上諏訪温泉の泉質分布予報, 地理学評論 **7**, 239-262 (1931)  
吉村信吉, 三沢勝衛, 藤森俊夫:  
上諏訪温泉地域の地下温度の分布, 地理学評論 **7**, 406-426 (1931)  
吉村信吉: 上諏訪温泉の泉質分布 (第二報), 地理学評論 **8**, 279-294, 393-421, 482-504 (1932)
- 4) 中村久由, 牧真一, 稲垣益次:  
諏訪湖水位の変化と温泉湧出量との関係について, 温泉科学 **9**, 12-24 (1958)
- 5) 長野県衛生部の分析結果はまとめて公表されていない。
- 6) 南英一, 吉野論吉, 垣花秀武: 新資源叢書Ⅱ "褐鉄鉍鉍末にともなうカリ, 燐及び砒素". pp.108-124. 碩学書房 (1953)
- 7) 野口喜三雄: 長野県諏訪郡蓼科山麓の温泉並に天然瓦斯に就いて, 地震 **14**, 26-31 (1942)