

天人峡地域の温泉調査

Investigation of Hot Springs at Tenninkyo in Higashikawa Town,
Kamikawa Province, Hokkaido

松波 武雄・和気 徹・松浪 文博
横山 英二・浦上 晃一*

Takeo MATSUNAMI, Toru WAKE, Fumihiro MATSUNAMI,
Eiji YOKOYAMA, and Koichi URAKAMI

まえがき

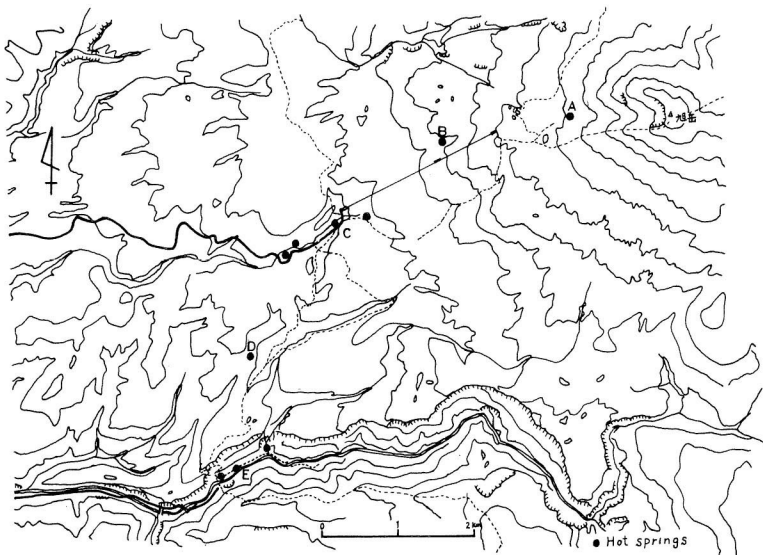
天人峡温泉は旭岳西麓に位置し、勇駒別温泉とともに大雪山国立公園の西側玄関口である。忠別川の溪谷美とともに、トムラウシの登山基地として多くの観光客に利用されている。現在、4軒の旅館があるが、そのうち温泉を利用しているのは2軒にすぎない。このような状況から、東川町では今後の観光開発の基礎資料として天人峡温泉の実態調査を計画

した。

町の依頼により筆者らが、1978年6月23～28日に地質調査を、また、8月22～25日に深部電気探査および泉質調査を実施した。一方、1977年には同町の依頼により町管内の温泉調査を実施した(和気ほか、1978)。

この報告は、今回の調査結果に1977年時の調査結果を加え検討を行った。

これまで、天人峡温泉については、鈴木醇ほか



第1図 位置図

A. 旭岳火口 B. 旭の湯 C. 勇駒別 D. 熊ノ沢 E. 天人峡

Fig. 1 Location map of hot spring.

※ 北海道大学工学部

(1961) が地質学的に、藤木忠美ほか (1961) が地球物理学的に調査研究を行っている。

現地調査に際し、東川町役場各位に多大な協力と便宜を計っていただいた。また、調査結果をまとめるにあたって、当所二間瀬測分析科長に貴重な意見を聞かせていただいた。報告に先立ち、厚く感謝の意を表す。

I 地質概説

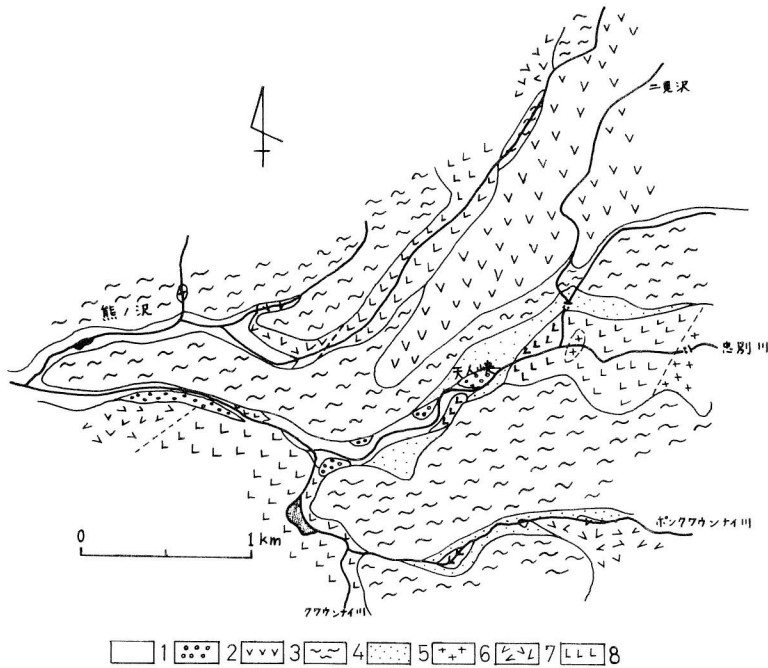
天人峡付近の地質は、流紋岩・安山岩・完晶質岩などの新第三紀中新世に属する火成岩類と、安山岩質溶結凝灰岩・安山岩溶岩よりなる第四紀火山噴出物より構成されている (第 2 図)。

中新世時期の火成岩類は、忠別川・クワンナイ川・ポンクワンナイ川・熊ノ沢の川沿いに露出し、この付近の第四紀火山噴出物の基盤を構成している。流紋岩は、淡灰色を呈し斑状の石英を含むもので、絹雲母化を著しくこうむっている。熊ノ沢付近

では流理構造が発達している。この流紋岩の分布域の北西側と南東側には、帯紫緑色を呈する安山岩が分布する。この安山岩は緑泥石-緑れん石-方解石化を著しくこうむっている。また、敷島の滝・羽衣の滝付近には、淡緑色の完晶質岩が小規模に分布し、安山岩と同様の変質作用をこうむっている。以上の流紋岩・安山岩・完晶質岩の相互の関係は明らかではない。従来、ほとんど同時期のものと考えられ、一種の複合岩体とされている (国府谷ほか, 1968)。

安山岩質溶結凝灰岩層は、上に述べた中新世火成岩類をおおって広く分布する。更新世末に大雪山中央火口より忠別川沿いに流下したものと考えられている。この溶結凝灰岩層は、忠別川・ポンクワンナイ川沿いでは上下 2 層に分けられ、下部はガラスを多量に含む塊状の浮石質凝灰岩で、上部は柱状節理が顕著に発達した溶結凝灰岩である。

溶結凝灰岩層の下位には、天人橋下流左岸では厚



第 2 図 天人峡地区地質図

Fig. 2 Geological map of Tenninkyo Hot Spring area.

- | | | |
|-----------------|---------|------------|
| 1. 現河床堆積物 | 6. 完晶質岩 | } 新第三紀火成岩類 |
| 2. 段丘堆積物 | 7. 安山岩 | |
| 3. 安山岩溶岩 (旭岳溶岩) | 8. 流紋岩 | |
| 4. 安山岩質溶結凝灰岩 | | } 層雲峡溶結凝灰岩 |
| 5. 浮石質凝灰岩 | | |

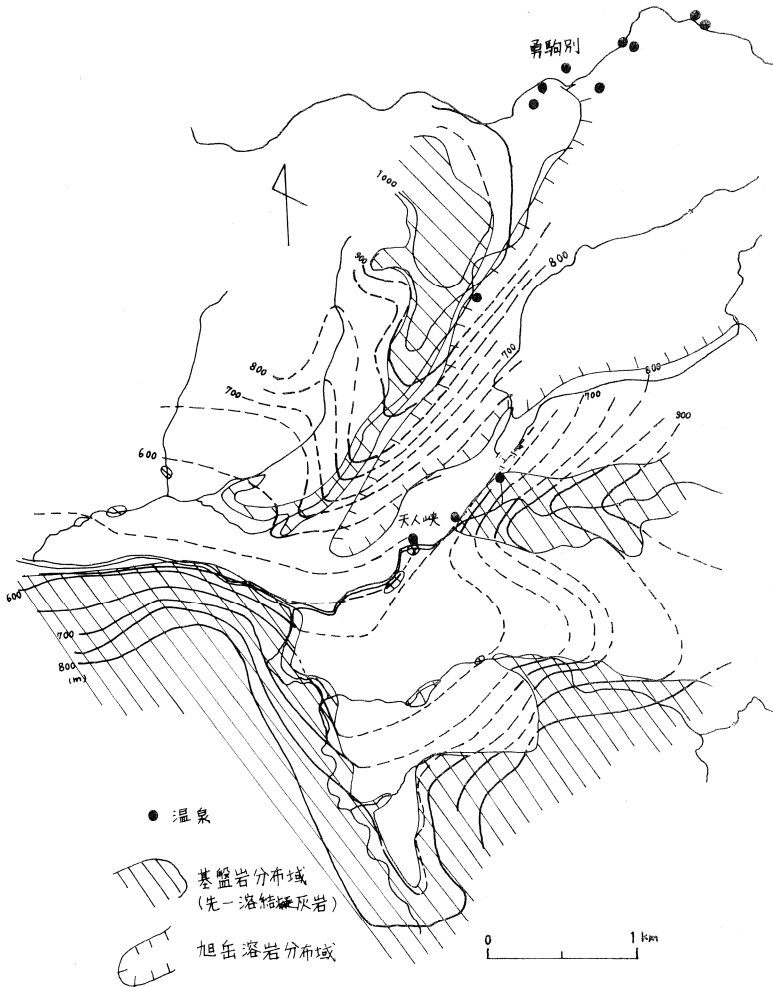
さ約 10 m の円礫層が、涙壁の下部およびポンクワウンナイ川では、直に接する下位の基盤岩の礫を主体とする角礫岩層が分布している。これは明らかに溶結凝灰岩層堆積以前の堆積物であり、円礫層はかつての河床礫層、角礫岩層は崖錐堆積物と考えられる。

安山岩溶岩は、忠別川右岸側の溶結凝灰岩によって形成された台地上に分布する。旭岳火山の溶岩流のうちで最も古いものである。

段丘堆積物は天人峽温泉より下流の忠別川沿いに発達する。なお温泉付近の浮石質凝灰岩の壁面には、忠別川の浸食をまぬがれた段丘堆積物の一部と考えられる円礫層が局部的に認められる。崖錐堆積物は、天人閣付近の右岸山腹に発達し、円礫を主体として

いる。これらの下部の多くは温泉作用によりセメント化されている。

以上述べたように、天人峽温泉付近は、大きく中新世火成岩類（基盤岩）と第四紀火山噴出物に二分される。第四紀火山噴出物の大部分は、基盤岩の低地を埋めて流下したものである。各河川における基盤岩の露出高度より推定される基盤岩の上面標高を第3図に示した。図のように、天人峽温泉を境とし、東側ではNE-SW方向、西側ではNWW-SEE方向の基盤岩上面の凹地が推定される。全体的には旭岳方向より忠別川にかけて基盤岩の上面が傾斜しているといえる。この凹地が溶結凝灰岩層噴出前の構造運動によって形成されたものか、古い河川を示す



第3図 基盤岩（先-溶結凝灰岩）の堆定される上面標高

Fig. 3 The upper limits of the basement rocks.

ものかは明らかではない。しかし、天人橋下流にみられる円礫層の存在は、この凹地の一部に旧河川が存在した可能性を示していると考えられる。

II 温泉湧出状況

天人峡温泉付近の温泉湧出場所は、第 4 図に示したように、羽衣の滝下・天人閣泉源付近・羽衣荘泉源付近の 3 か所に分かれて存在し、忠別川の右岸側に限られている。その位置は、基盤の流紋岩と溶結凝灰岩層下部の浮石質凝灰岩の境界部（観察される限りでは走向 NE-SW、傾斜 40~50°NW）付近の浮石質凝灰岩分布域側である（第 4 図）。すなわち第 3 図の基盤岩上面の示す凹地の南東の壁に相当する。

羽衣の滝下では、右岸壁の河床から 1~2 m 上の部分の 4~5 か所から、30℃前後の温泉が微量湧出する。いずれも浮石質凝灰岩の亀裂より湧出し、この下位に露出する流紋岩からの湧出はみられない。総湧出量は全体で 15 ℓ/min 程度である。

天人閣泉源は 2 か所で、1 つは忠別川右岸の遊歩道脇にあり、他の 1 つは右岸山腹斜面（河床より約 15 m 上位）にある。遊歩道脇のものは約 5 m の掘り抜き井戸と、歩道下の斜面を漏水防止壁で囲み集湯されたものとをあわせ自然流下させている。山腹斜面のものは詳細は明らかではない。この泉源付近では斜面は崖錐堆積物におおわれているが、周囲の地質状況よりみてこの下位には浮石質凝灰岩が分布すると考えられる。崖錐堆積物は温泉作用により河床から約 15 m 上位までセメント化されている。この付近では使用泉源以外に、忠別川の右岸河床および右岸斜面の 5~6 か所から、40~50℃の温泉が湧出している。天人閣泉源の湧出量は、遊歩道脇が約 350 ℓ/min、山腹斜面が 20 ℓ/min であり、その他河床付近の湧出量の合計は 70~80 ℓ/min とみられる。

羽衣荘泉源は、羽衣荘の対岸に北東方向に約 60 m 掘さくされた隧道内から湧出するものを引湯しているようである。従って採集地点は、ほぼ天人閣の直下に相当する。隧道掘さく時の記録はないが、砂礫層を掘進したと言われていることより、おそらく崖錐堆積物と推定される（第 4 図）。湧出量は約 170 ℓ/min である。なお、鈴木ほか（1961）の調査時に存在した天人閣裏の泉源は現在湧出しておらず、この掘さくにより水位低下したものとみられる。羽衣荘泉源の隧道出口の下流約 30 m の右岸に、30℃前後の温泉が 3 か所より湧出している。いずれも河床面から 1~2 m 上位の浮石質凝灰岩の亀裂より湧出している。総湧出量は 15 ℓ/min 位である。

以上述べた忠別川右岸側の温泉以外に、熊ノ沢の中流（勇駒別温泉と天人峡温泉の中間、標高約 950 m）に 35℃前後の温泉が 30 ℓ/min 湧出している（第 1 図）。この温泉は熊ノ沢の左岸斜面（河床上約 10 m）に、約 10 m 間にわたって 5~6 か所から湧出する。周辺は多孔質な温泉沈殿物によっておおわれている。直接の湧出母岩は明らかではないが、周辺の地質より旭岳溶岩の基底部付近で、基盤岩（安山岩）と第四紀火山噴出物の境界部に相当している。

III 温泉の化学的特性

今回、9 か所の泉源について泉質分析を実施した。第 1 表にその分析結果を示した。このうち、No. 11 は熊ノ沢中流に、他は忠別川右岸に湧出するものである。第 4 図に忠別川右岸の分析泉源位置を示した。なお、No. 6、9 は 1977 年の調査時（和気ほか、1978）に実施したものである。

No. 1、2、10 は浮石質凝灰岩、No. 3、4、5 は河床堆積物、No. 6、7、8、9 は崖錐堆積物、No. 11 は旭岳溶岩基底部付近より湧出する。

第 1 表に示したように、天人峡地域の温泉は泉温が 29.9~53.2℃の範囲にあり、あまり高温の温泉は湧出していない。pH は 6.1~6.5 の微酸性を示し、T. S. M は 1,186~2,458 mg/ℓ の範囲内にある。

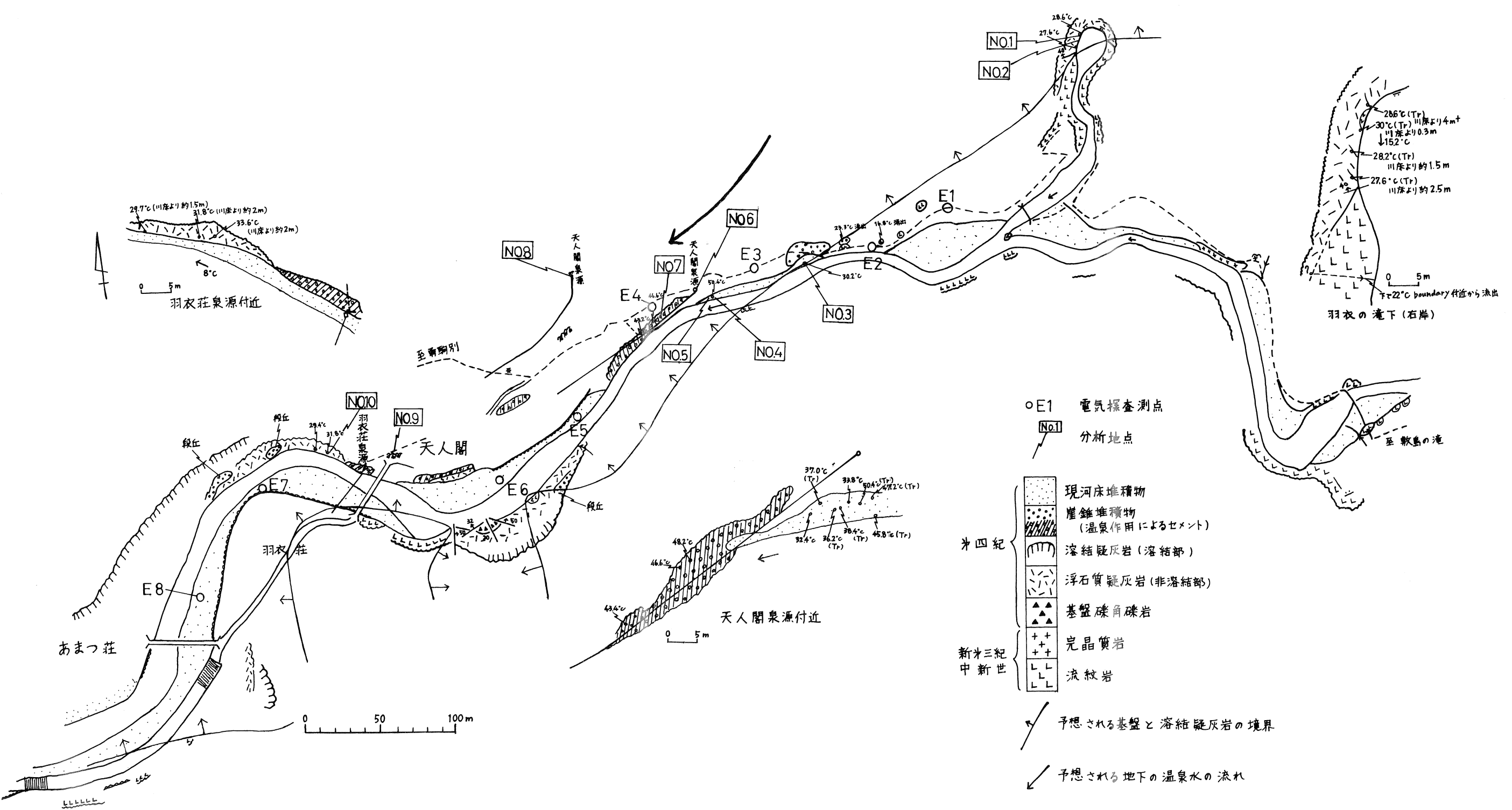
1 主要イオン組成比

第 5 図に主要な陽・陰イオン成分の組成比を当量百分率で示した。

陽イオン：天人峡地域（No. 1~10）の泉源は、多少の広がりはみられるが、ほぼ図の中央部に集中している。すなわち、Na+K : 33.4~41.4%、Ca : 28.7~32.9%、Mg : 28.1~33.7% の範囲である。一方、熊ノ沢（No. 11）の泉源は、これらに比べて Ca の比率が高く、Na+K の比率が低下している（Na+K : 30.6%、Ca : 38.8%、Mg : 30.6%）。このように、天人峡では Na+K > Mg ≥ Ca タイプの温泉を主体にしており、熊ノ沢は Ca > Mg > Na+K タイプである。

陰イオン：天人峡地域（No. 1~10）の泉源は、Cl : 27.6~28.5%、SO₄ : 42.1~43.6%、HCO₃ : 28.1~30.2% の範囲に集中しほとんど変化がみられない。熊ノ沢（No. 11）の泉源も天人峡地域と大きな変化はないが、幾分 Cl の比率が高く、HCO₃ の比率が低い（Cl : 30.0%、SO₄ : 43.5%、HCO₃ : 26.5%）。天人峡は SO₄ > HCO₃ ≥ Cl タイプ、熊ノ沢は SO₄ > Cl > HCO₃ タイプである。

以上のように、陽・陰イオンとも個々の泉源によ



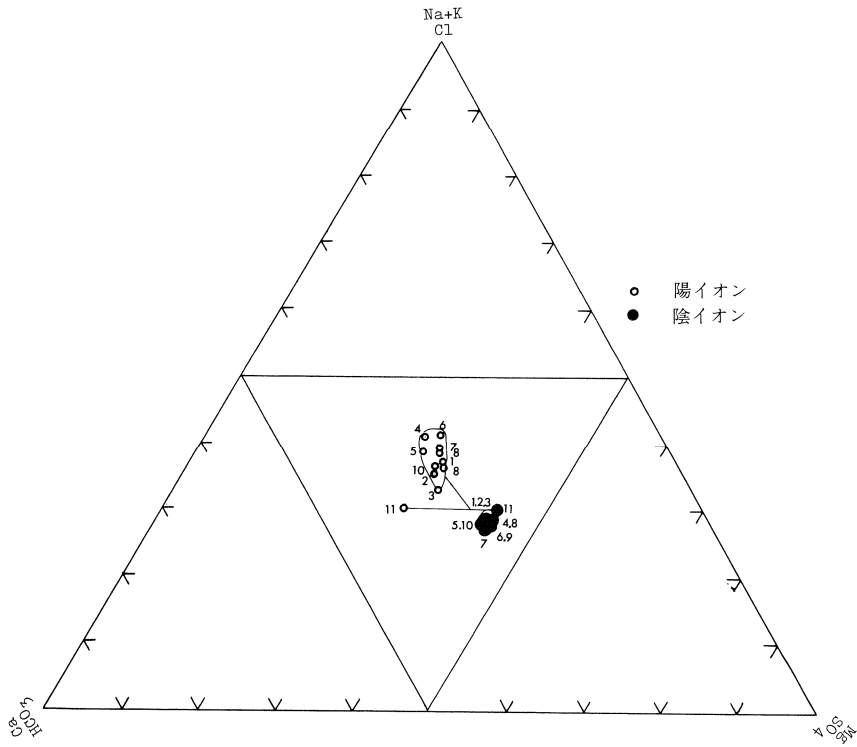
第4図 天人峽温泉付近のルートマップ (泉源位置図・電気探査測点位置図)
 Fig. 4 Distribution of orifices and location of prospecting stations along Chubetsu River.

第1表 泉質分析一覧表

Table 1 Chemical composition of hot water.

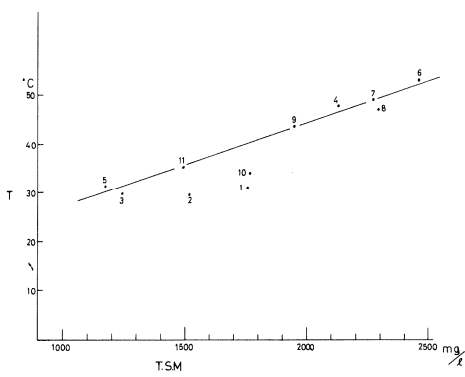
No.	所在地	湧出量 (ℓ/mm)	分析 年月	泉温 (℃)	pH	RpH	T. S. M (mg/ℓ)	Ca (mg/ℓ)	Mg (mg/ℓ)	Na (mg/ℓ)	K (mg/ℓ)	Total Fe (mg/ℓ)	Fe ²⁺ (mg/ℓ)
1	羽衣の滝下	2	53.8	31.3	6.5	8.2	1,754	154.9	97.5	192.0	42.2	0.26	0.26
2	同下流 2m	3	"	29.9	6.5	8.2	1,516	141.2	85.7	160.4	34.0	0.06	0.06
3	天人閣泉源上流 50m	30~40	"	30.2	6.1	8.2	1,236	117.9	73.3	122.0	26.0	0.00	0.00
4	天人閣泉源下	12	"	48.0	6.2	8.1	2,124	186.0	104.0	258.0	54.4	2.26	2.26
5	同下流 3m	16	"	31.5	6.1	8.1	1,187	111.0	70.9	120.7	27.0	0.04	0.03
6	天人閣泉源	347	52.7	53.2	6.5	8.1	2,458	206.9	130.7	303.3	66.1	3.50	3.50
7	同下流 30m	3	53.8	49.3	6.3	8.1	2,272	196.7	124.7	270.0	51.0	3.03	3.03
8	天人閣貸切浴場泉源	20	"	47.1	6.1	8.1	2,294	199.7	124.7	262.6	58.4	0.12	0.12
9	羽衣荘泉源	171	52.7	44.0	6.5	8.1	1,943	171.4	111.0	208.2	48.9	3.38	2.93
10	同下流 30m	10	53.8	34.4	6.5	8.2	1,761	160.7	98.7	190.0	45.9	3.54	3.54
11	熊ノ沢中流(標高 950m)	30	"	35.6	6.4	8.1	1,485	165.6	79.2	132.5	29.0	0.01	0.01

Fe ³⁺ (mg/ℓ)	Al (mg/ℓ)	Mn (mg/ℓ)	Cu (mg/ℓ)	Zn (mg/ℓ)	As (mg/ℓ)	Cl (mg/ℓ)	HCO ₃ (mg/ℓ)	SO ₄ (mg/ℓ)	F (mg/ℓ)	HBO ₂ (mg/ℓ)	SiO ₂ (mg/ℓ)	FreeCO ₂ (mg/ℓ)	H ₂ S (mg/ℓ)
0.00	=	0.31	0.002	0.000	0.012	257.0	446.5	520	0.30	7.9	133.2	96.8	0.00
0.00	=	0.20	0.001	0.002	0.013	221.4	395.3	451	0.27	2.6	130.8	101.2	0.00
0.00	=	0.02	0.002	0.016	0.006	180.1	313.5	366	0.23	4.8	110.6	135.5	0.00
0.00	=	0.52	0.001	0.000	0.015	307.6	529.5	640	0.40	7.9	170.4	187.4	0.00
0.01	=	0.04	0.002	0.000	0.008	171.6	317.2	351	0.24	7.9	104.0	143.9	0.00
0.00	0.18	0.68	=	=	0.012	350.5	622.2	744	0.47	30.0	210.0	208.6	0.00
0.00	=	0.64	0.002	0.002	0.025	328.2	583.2	683	0.42	10.1	188.8	167.2	0.00
0.00	=	1.16	0.001	0.001	0.024	331.1	567.3	694	0.42	10.1	201.6	193.6	0.00
0.45	0.18	0.93	=	=	0.016	272.5	490.4	583	0.40	22.6	189.2	102.1	0.00
0.00	=	0.95	0.000	0.000	0.028	250.6	470.9	515	0.37	8.3	146.0	110.0	0.00
0.00	=	0.80	0.001	0.000	0.019	225.0	341.6	441	0.24	2.6	145.2	105.6	0.00



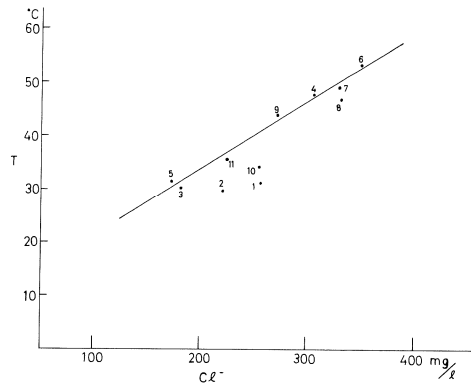
第 5 図 主要イオン三成分系図 (天人峡地域)

Fig. 5 Mg-Na+K-Ca and SO₄-Cl-HCO₃ diagram (Tenninkyo area).



第 6 図 泉温と T. S. M. の関係

Fig. 6 Relationship between temperature and content of T. S. M.



第 7 図 泉温と Cl の関係

Fig. 7 Relationship between temperature and content of Cl.

り組成比に若干の相異はみられるが、全体としては、第5図にみられるように、3角座標の頂点付近に位置せず、中央部に位置するのが特徴である。

2 泉温と各溶存成分との関係

第6図に泉温と T. S. M, 第7図に泉温と Cl 含有量の関係を示した。図にみられるように、全体として、泉温の高いものは溶存成分も多い。No. 1, 2, 10 を除けば、ほぼ直線上に並ぶ。この3泉源が溶存成分の割には低い温度を示している原因については明らかではない。しかし、これらの泉源は忠別川右岸の温泉徴候全体からみれば、末端部に位置しており、他と異なり浮石質凝灰岩の亀裂より直接湧出している。かつ湧出量も微量のものである(第4図, 第1表)。

次に、微量成分中で、Total Fe および Mn についてみると、やや多量に含まれる泉源と、ほとんど含有しない泉源があることが注目される。一般に泉温の高い泉源が、Total Fe, Mn を多量に含む傾向がある。

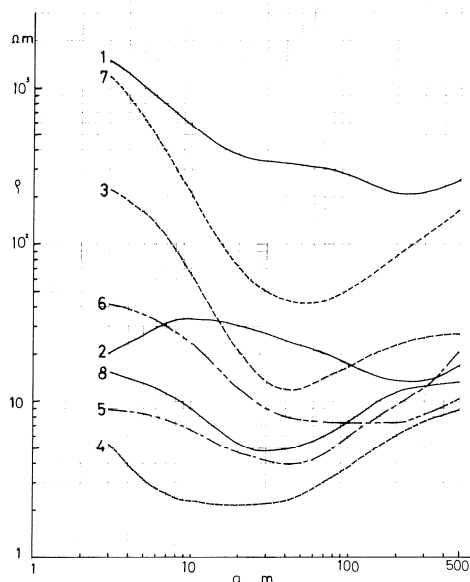
以上の泉温と各溶存成分の関係における全体的傾向、主要イオン組成の関係から、天人峡地域に湧出する温泉は同一起源のものと考えることができ、原温泉が流動する過程で、地表水・地下水などの混入により、泉温および成分濃度が低下したものと考えられる。天人峡地域で地表水の混入が比較的少ないものは、泉温 45~55°C, T. S. M 1,900~2,500 mg/l 位のものともみられる。また、熊ノ沢の泉源 (No. 11) は、泉温と溶存成分の関係からは、天人峡地域でみられる直線上にプロットされる(第6, 7図)。

IV 深部電気探査

忠別川沿いの地質は、基盤の中新世時期の火成岩類と第四紀火山噴出物に大きく2分されているが、これらの電気比抵抗値の差異により地下における基盤岩の分布を明らかにすることができる。一方、温泉水の比抵抗値は非常に小さいとみられるので、電気探査で得られる比抵抗値分布には温泉水の影響をうけた範囲が明確になるものと予想される。以上の目的で忠別川沿いに8測点設置した(第4図)。

測定はシュランベルジャー法により最大電極間隔 (AB/2 = a) 500 m まで行った。

第8図に測定結果 (VES 曲線) を示した。見掛比抵抗値から見ると、浅部では、表層堆積物の相異、温泉徴候の有無により、比抵抗値に大きな差が認められる。しかし、深部では、測点 E 1, 7 を除くと、ほぼ同程度の比抵抗値を示している。また、この地



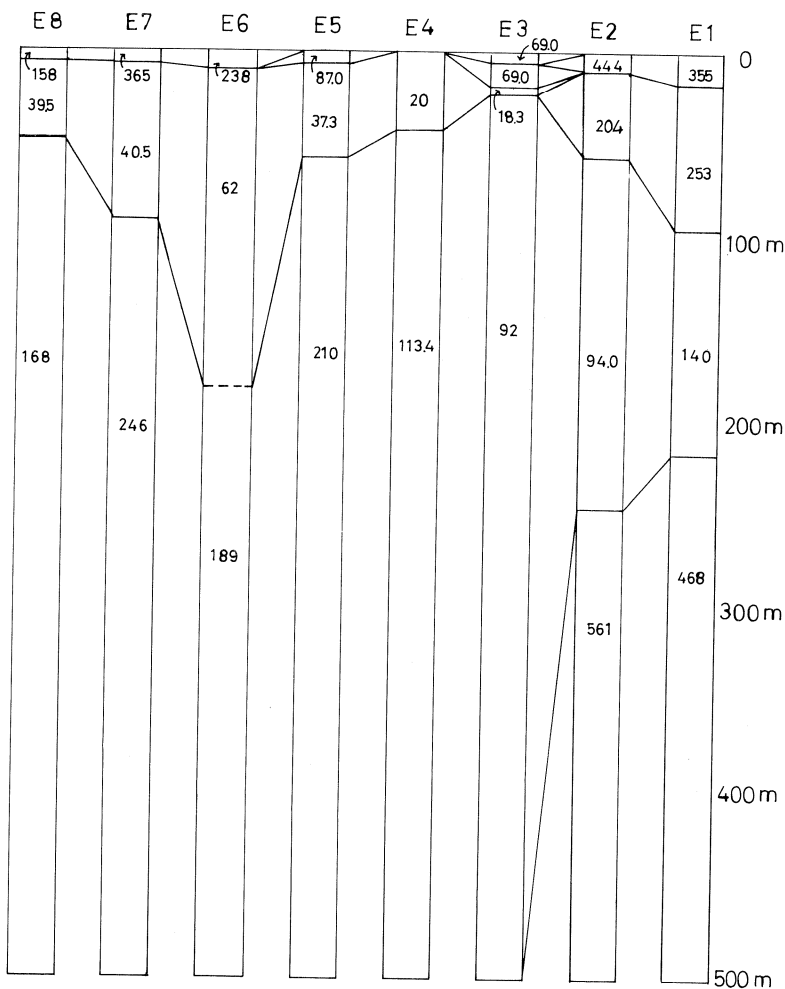
第8図 電気探査測定結果 (VES 曲線)

Fig. 8 Observed resistivity sounding curves.

域では、2層ないし3層の構造をとっている。

VES 曲線をもとに解析した結果を第9図に示した。表層のうすい層を除けば、20~70 Ω·m の低比抵抗層、100~250 Ω·m の中比抵抗層、460~560 Ω·m の高比抵抗層に3分される。このうち、温泉作用に関係あるとみられるのは、20~70 Ω·m の低比抵抗層であり、E 3~E 8 にかけて分布する。E 3 では深度 20 m 付近と浅いが、下流側にかけて徐々に深くなり、E 6 付近で深度 170 m と最も深くなり、E 8 に向かって再び浅くなる。この分布は浮石質凝灰岩の分布に一致するとみられ、本層が主要な温泉胚胎層と考えられる。最深部の E 6 付近は、地質的に基盤岩の局部的落ち込みが考えられ、そこに崖錐堆積物・浮石質凝灰岩が堆積しているとみられる部分である(第4図)。なお、この地点には地表で温泉湧出はみられず、表層の比抵抗値も高い。

E 1, 2 の地下、あるいは E 3~8 の最下位層にみられる中~高比抵抗層は、地質調査の結果からも明らかのように基盤岩の中新世火成岩類である。それらの比抵抗値の相異は、岩質の相異による透水性の良否を示しているものと考えられる。



第 9 図 電気探査解析断面図

Fig. 9 Profile of electrical resistivity sounding analysis.

V 旭岳西麓の温泉と天人峡温泉の特徴

以上述べてきた天人峡地域の調査結果を要約すると、

1) 天人峡地域の温泉は、直接基盤岩（中新世火成岩類）から湧出するものはなく、基盤岩との境界付近の第四紀火山噴出物（浮石質凝灰岩）から湧出している。

2) 湧出地はいずれも忠別川右岸側に限られ、ほぼNE-SW方向に分布する。地質的にはこの方向の延長上に基盤岩上面の凹地が形成されている。この凹地は、第四紀火山噴出物でうめられており、部

分によっては、下位に円礫層・角礫岩層が存在する可能性がある。

3) 天人閣泉源付近の崖錐堆積物の下部は、温泉作用によりセメント化されている。このセメント化は河床から15m位上位までおよんでいる。その他、珪化・粘土化などの変質作用は認められない。

4) 忠別川右岸で、湧出量・含有成分の最も多いものは、天人閣泉源を中心とする部分であり、上・下流側に離れるにつれ、泉温・溶存成分量とも減少する傾向にある。

5) 天人峡地域の温泉水の主要イオン組成比は、 $Na+K > Mg \geq Ca, SO_4 > HCO_3 \geq Cl$ である。陽

イオンは三角座標の中央部に、陰イオンはやや SO_4 に富んだ位置にプロットされる。しかし、いずれも頂点付近に片寄らず、図の中央部に位置することが特徴である。

6) 温泉水の化学組成・泉温と溶存成分の関係から、天人峽の温泉は同一起源とみられ、原温泉が流動する過程で地表水、浅い地下水の混入により希釈されていると考えられる。

7) 深部電気探査の結果から、温泉水の影響とみられる低比抵抗値帯は、E3からE8にかけて存在し、最深部はE6付近で深度170m位である。この分布は浮石質凝灰岩層の分布と一致すると考えられる。また、1m深地温分布は、天人閣泉源付近より羽衣荘にかけてのNE方向に高温部がみられ、右岸山腹側に広がる可能性が論じられている(藤木ほか, 1961)。詳細は明らかではないが、羽衣荘泉源の湧出量は季節的变化をしているとみられている。

以上の調査結果より、天人峽地域の温泉は現在みられる湧出地点の直接深部に存在する基盤岩中の裂かから湧出しているとみるよりは、当温泉の北～北東方山地より、第四紀の溶結凝灰岩層中を流動してきた温泉水が、基盤岩が左岸側に露出する忠別川沿いで地表に湧出していると考えられる。この温泉水の流動範囲は、泉源分布からみるとNE-SW方向の幅約70～80mの帯状のものとみられる。温泉の胚胎地層は溶結凝灰岩層下部の浮石質凝灰岩層(主として基底部)であり、特に基盤岩の最も低い部分を選んで流動するとみられることより、基盤岩上面にみられるNE-SW方向の凹地が主要な流動方向を規制していると考えられる。

一方、旭岳西麓には、勇駒別温泉を始め多くの温泉がある(第1図)。また旭岳火口には硫気孔・噴気孔が各所に散在している(和気ほか, 1978; 地下資源調査所, 1978)。この地域の温泉は、大雪山火山群(旭岳火山ほか)の後火山作用の一環と考えられ、熱源・湧出機構に統一的な関連性があると予想される。ここでは地質・泉質の面から検討を行う。

旭岳西麓の構成地質は、天人峽地域と同様、大きくは基盤の中新世火成岩類と第四紀火山噴出物に大別される。基盤の中新世火成岩類は忠別川上流域では標高1,600m付近まで分布している(国府谷ほか, 1968)。従って基盤岩は旭岳南東方より北西方に向かって傾斜しているものとみられる。また、天人峽温泉・勇駒別温泉の西方に基盤岩の局所的な高まりがみられる。これらの基盤の高まりに囲まれた部分に第3図の凹地が形成されている。第四紀火山噴出

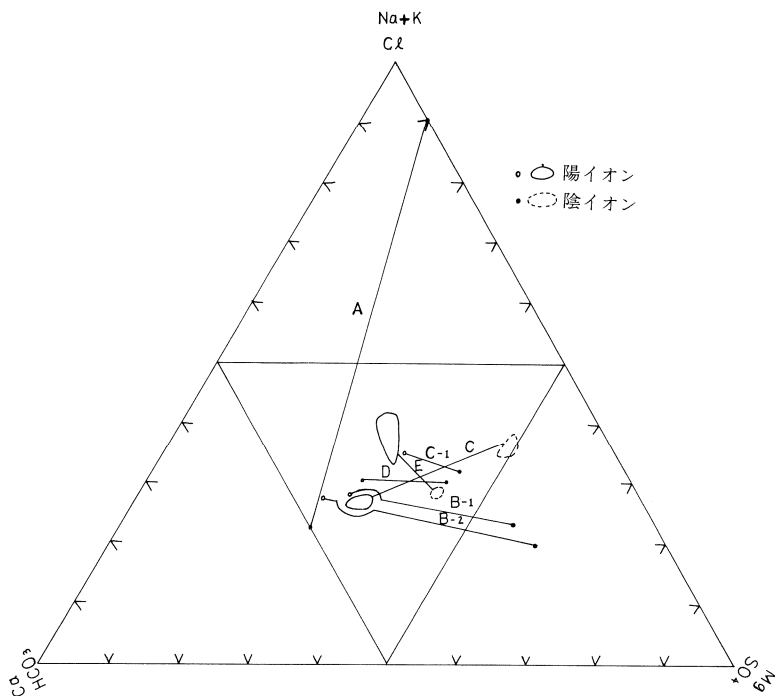
物は溶結凝灰岩層と旭岳溶岩よりなり、この溶岩は大きく4枚に分けられている(国府谷ほか, 1968)。勇駒別温泉はこのうち最下位の溶岩の末端部に位置しており、地形の傾斜の急変部で湧出している(鈴木ほか, 1961; 藤木ほか, 1961)。また、勇駒別温泉と旭岳火口の間で湧出する旭の湯は、国府谷ほか(1968)の旭岳第1溶岩と第2溶岩の境界部の位置にはほぼ相当するとみられる。

このように、旭岳西麓の温泉湧出地は、各地層ないし火山岩の境界部の地形的急変部に湧出しているとみられる。すなわち、基盤岩と溶結凝灰岩の境界部(天人峽)、溶結凝灰岩と旭岳第1溶岩の境界部(勇駒別・熊ノ沢)、旭岳第1溶岩と第2溶岩の境界部(旭の湯)である。このことはこれらの温泉が地層の透水部を選んで層状に胚胎している可能性を暗示しているものとみられる。

第10図に旭岳西麓の温泉の主要イオン組成比を示した。また、第2表に組成関係をまとめて示した。

旭岳火口の温泉は、高温でかつ極端な酸性を示すことが特徴である。この温泉については、高温の蒸気に伴う $\text{HCl} \cdot \text{SO}_2 \cdot \text{H}_2\text{S} \cdot \text{CO}_2$ などが地表水に作用し、 HCl 主体の強酸性水になったものであり、地下深部からの熱水の供給はないとみられる(和気ほか, 1978)。温度が高いと $\text{CO}_2 \cdot \text{SO}_2$ は HCl の強酸性溶液にはあまり溶けないため、 $\text{Cl} > \text{SO}_4$ タイプの温泉となったとみられる(岩崎, 1970)。

旭の湯から天人峽にかけての山麓の温泉は、泉温 50°C 前後、 pH 5.9～6.4の範囲にあり大差はない。溶存成分は一般に標高が下がるにつれて濃度を増す傾向にある(第2表)。また、主要なイオン組成比にも地域ごとの相異がみられる。陽イオン組成比は、標高が下がるにつれて $\text{Na} + \text{K}$ の比率が増加し、 Ca の比率が減少する傾向がみられる。しかし、勇駒別地域の中では最下流のもの(第10図、C-1)は、他(第10図、C)と異なり天人峽地域の組成に近いことが指摘されている(和気ほか, 1978)。この泉源を除けば、旭岳溶岩を温泉胚胎層とするものは $\text{Ca} > \text{Mg} > \text{Na} + \text{K}$ タイプであり、溶結凝灰岩層を温泉胚胎層とするものは $\text{Na} + \text{K} > \text{Mg} > \text{Ca}$ タイプという相異がある。一方、陰イオン組成比は全体に SO_4 を主体としているが、その比率は標高が下がるにつれて減少する傾向がある。一方、旭の湯を除けば、 HCO_3 の比率は標高が下がるにつれて増加する。以上のように主要イオン組成比には地域ごとの相異がみられるが、全体として、第10図に示したように、三成分系図上で頂点付近に片寄らず、図の中央部に



第 10 図 主要イオン三成分系図 (旭岳西麓)

A. 旭岳火口 B. 旭の湯 C. 勇駒別 D. 熊ノ沢 E. 天人峡
Fig. 10 Mg-Na+K-Ca and SO_4 -Cl- HCO_3 diagram (The western area of Mt. Asahidake).

分布するのが、火口を中心とする噴気地帯の南西方山麓の温泉の特徴である。

旭岳西麓の温泉は、いわゆる火山地帯の温泉であり、その熱源を旭岳火山体下に求めるのは自然であろうと考えられる。上に述べた、地質・泉質の特徴から、旭岳西麓の温泉は、旭岳火口下で生成された酸性硫酸塩水が、地下水に混入し、硫酸塩・重碳酸塩水として、西南西方向および西南方向に流下している可能性が高いと考えられる。多くの火山地帯や地熱地帯の深部でみだされている NaCl 主体の温泉は、旭岳西麓では今のところみだされていない。NaCl 主体の温泉が旭岳山体下に隠されているのかどうかは明らかではない。

鈴木ほか (1961) は、大雪山山体下に、層雲峡—大雪山火口—旭岳火口—天人峡を通る主要な構造線を想定し、勇駒別温泉は旭岳火口あるいはこの構造線に沿い移動上昇した温泉水が、旭岳溶岩の透水路を流動し、その末端部で湧出したものであり、天人峡温泉はこの構造線に沿い北東より南西方向に流動したガスあるいは熱水が地下水と合して、これを熱

し温泉化したもので、勇駒別温泉とは湧出機構を異にしていると述べている。しかし、今回の調査ではこの構造線の存在を明確にすることはできなかった。いずれにしろ、旭岳西麓の温泉はすべて自然湧出泉であり、地下の情報に豊富とはいえない。従って、この地域の温泉に対しては、今後さらに検討されなければならない多くの問題が残されている。

あ と が き

以上、調査結果をもとに、天人峡温泉の特徴について述べてきた。要約すると、天人峡温泉は北西方向の山地 (旭岳方向) から、第四紀の溶結凝灰岩下部の浮石質凝灰岩中の裂かおよび基底部を、帯状かつ層状に流下した温泉水が、忠別川右岸側で地表に湧出している裂か層状泉と考えられる。従って、今後の天人峡温泉の開発にあたっては、直接、地下深部の基盤岩から温泉をとりだすことは困難であると考えられ、基盤岩上面を流動する温泉水を効率よく集湯する必要がある。このような考え方から、天人峡地域では新たに泉源の掘さく、揚湯を行えば既

第2表 旭岳西麓の温泉の組成関係 (分析データは和気ほか, 1978による)
 Table 2 Chemical aspect of hot water in the western area of Mt. Asahidake.

地域	標高 (m)	pH	泉温 (°C)	T. S. M (mg/l)	Cl (mg/l)	HCO ₃ (mg/l)	SO ₄ (mg/l)	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	Na (mg/l)	K (mg/l)	SO ₄ /Cl	HCO ₃ /Cl	陽イオン組成比	陰イオン組成比
A	旭岳火口 1650 ~1700	0.46	92.8	4316	20969	0	2919	160.8	50.6	61.6	33.5	0.14	0	Ca > Mg > Na + K	Cl ≧ SO ₄
B	旭の湯 1350	5.9	47.8 ~52.8	915 ~1067	92.3 ~93.0	147.6 ~154.3	309.9 ~394.2	99.5 ~124.5	44.2 ~44.8	67.0 ~75.3	16.5 ~17.2	3.33 ~4.27	1.59 ~1.67	Ca > Mg > Na + K	SO ₄ ≧ Cl ≧ HCO ₃
C	勇駒別 1050 ~1150	5.8 ~6.4	43.9 ~51.8	1480 ~1811	244.8 ~298.0	161.7 ~234.9	473.2 ~564.6	157.6 ~200.0	71.6 ~92.5	106.1 ~128.1	23.8 ~30.7	1.75 ~1.99	0.60 ~0.85	Ca > Mg > Na + K	SO ₄ > Cl > HCO ₃
C-1	勇駒別 (最下流) 1050	6.3	47.3	1859	288.0	386.8	569.0	162.5	110.5	190.4	41.1	1.91	1.30	Na + K > Mg > Ca	SO ₄ > Cl > HCO ₃
D	熊の沢 950	6.4	35.6	1485	225.0	341.6	441.0	165.6	79.2	132.5	29.0	1.96	1.52	Ca > Mg > Na + K	SO ₄ > Cl > HCO ₃
E	天人峽* 600 ~650	6.1 ~6.5	44.0 ~53.2	1943 ~2458	272.5 ~307.6	490.4 ~622.2	583.0 ~744.0	165.6 ~206.9	104.0 ~130.7	208.2 ~303.3	48.9 ~66.1	1.71 ~1.88	2.02 ~2.14	Na + K > Mg ≧ Ca	SO ₄ > HCO ₃ ≧ Cl

※第1表のNo.1, 2, 3, 5, 10を除く

存の泉源に水位低下などの影響ができるものと予想される。したがって、今後の開発にあたっては、泉源の共同管理の方向が望ましいと考えられる。

文 献

- 藤木忠美・須川 明・梶原昌弘・大谷清隆
 (1961)：勇駒別及び天人峡温泉の調査，北海道温泉調査報告，VIII（環境衛生に関する報告 18）。
 (1965)：同上集録編 北海道温泉調査報告（道央編），p. 149-162，北海道衛生部。
- 北海道立地下資源調査所（1978）：北海道の地熱・温泉（C）北海道中央部。
- 岩崎岩次（1970）：火山化学，講談社。
- 国府谷盛明・小林武彦・金 詰祐・河内晋平
 (1968)：5 万分の 1 地質図幅および同説明書「旭岳」，北海道開発庁。
- 鈴木 醇・石川俊夫・鈴木淑夫・高橋俊正・大石守方（1961）：勇駒別及び天人峡温泉地質班調査報告VIII（環境衛生に関する報告 18）。
 (1965)：同上集録編 北海道温泉調査報告（道央編）p. 163-176，北海道衛生部。
- 和気 徹・二間瀬冽・松波武雄・松浪文博
 (1978)：東川町管内の温泉実態調査，地下資源調査所報告，No. 50，p. 193-207。