

会 録 13:10-13:30

 一般講演要旨

賞 励 会 員 13:35-14:00

温泉部会・熱源・山火害対策検討会

(1) 群馬県小野子火山南部地区における温泉掘さくと温泉存在状況について

14:10-14:25 賞 励 員 一 人

(助)中央温研 ○高 橋 保, 佐 藤 幸 二

群馬県小野子町小野子温泉部会

群馬県北西部の北は小野子火山, 南は榛名火山にはさまれた吾妻川沿いの地帯には, Na-Cl型の高温泉が存在することが, 最近の温泉掘さくの結果明らかとなっている。それ以前は, 吾妻川左岸の段丘崖下に, 塩川鉱泉と称される低温の自然湧出泉があったが, ほとんど利用されることはなかったようである。この塩川鉱泉と吾妻川との間の段丘上に, 近年進出した工場が用水取得のため井戸を掘さくしたところ, 約35℃の温泉が自噴した。これが, この地域における温泉開発の端緒となった掘さく井である。

その後, この工場に隣接する地点において, 小野上村が温泉掘さく(1号井)をおこない, 44℃程度の温泉の自噴に成功している。さらに2年後の昭和55年には, 2号井の掘さくに着手し, 高温, 増量化が図られている。そして, 昨年8月には, 小野上村対岸の東村がやはり吾妻川沿いにおいて温泉掘さくを実施し, 50℃を超える温泉の開発に成功した。本報告では, これらの掘さくに至る調査経過および掘さく状況と, 付近の地質状況とをあわせ, この地域における温泉の存在状態について考察し, 報告する。

(2) 湯原温泉の新温泉

群馬県湯原温泉部会

群馬県湯原温泉部会

(助)中央温研 佐 藤 幸 二

群馬県湯原温泉部会

岡山県湯原温泉の下流の下湯原に, 新しく温泉が見出された。これまでの湯原温泉からは1.7km, 郷緑温泉, 禾津(いなづ)温泉からは共に1.9km 離れており, 通常は中国電力の第2湯原湖内に水没している。

第2湯原湖を排水し, 水位を下げると湖岸近くに, いくつかの温泉水が自噴する。これまで測定された最高温度は38℃である。

第2湯原湖外の田圃で80点を越える地温探査, 水位を下げた場合の湖内の湧水の水温, 導電率の測定を行い, いくつかの検討を行った。

付近を構成するのは, 中生代白亜紀後期から新生代古第三紀に進入した花崗閃緑岩である。特に顕著な構造はないが, 東-西ないし北西西-南東東方向の構造があるとみられる。

1 m 深地温は最高28.6℃であり, 異常高温部は東-西ないし北西西-南東東の方向に並ぶ。高温の湧水の分布もこれに連なるようである。

湧水は Na, HCO₃ を主成分とするアルカリ性単純温泉で, 北方の湯原温泉よりも幾分濃い。

湯原温泉は, ホルンフェルス化した白亜紀の安山岩の裂こより湧出するもので, 泉温は50℃を最高とし, pH 9 以上の薄いアルカリ性単純温泉である。下湯原の温泉よりも高温でうすくCaに富み, アルカリ性が強い傾向にある。

湯原温泉部会

報告の会報

13:35

(3) 長野県小谷温泉地域における CN-トラック法と三核比法による 中土構造帯の存在について

山梨大・地質学 飯島南海夫・松本県立大・地質学 下沢 秀夫

信州大・教育 〇飯島南海夫, 松本県立大 下沢 秀夫, 山梨大・地質学 飯島南海夫, 山梨大・地質学 下沢 秀夫, 山梨大・地質学 永崎 靖志, 山梨大・地質学 目黒 昇, 山梨大・地質学 農土木試 木村 重彦, 山梨大・地質学 北里大衛生 村上悠紀雄

長野県小谷温泉地域を中心として、南は白馬大池火山の栂池林道、北は糸魚川市根知川で界される姫川流域で、地熱水開発のための断裂探査を目的とする広域調査を実施した。間隙の開いた断層において、ラドン量が高くなることは、よく知られている。ラドンの定量は次の二方法でおこなった。一つは硝酸セルローズを使ったCN-トラック法で、この方法の断裂を正確にとらえることは報告(1981, 飯島・堀内・村上)した。他の一つは演者の一人、木村の開発した三核比自動車法(NaI 結晶12個を検出器として Rn-222の崩壊生成物である Bi-224に Tl-208と K-40を加えた解析法)で、ラドン量の異常増地点を概査する。この方法で見出された地点の周辺を10~30m 間隔に、CN-トラック法で精査した。また、自動車測定のできない所は、CN-トラック法のみで測定した。結果として演者が地質学的見地から予想したように、断裂は北部で、N75°W, 南部でN55°Eの方向が支配的であることが実証された。後者の断裂を特に中土構造帯と仮称する。これは飛騨山中の跡津川断層(活断層)の延長部にあたり、立山火山群・白馬大池火山・大渚火山・焼山火山を結ぶ火山配列と一致することは重要な意義をもつ。すなわち、この構造帯にそって、白馬大池火山・大渚火山活動と関連する地熱水が潜在し、特に東半分は新第三紀層を帽岩とする地熱水貯溜構造を呈している。

(4) 甲府盆地における新温泉地帯について

山梨大・地質学 山梨大・地質学 山梨大・地質学

山梨学院大 浜野 一彦

山梨県甲府盆地の温泉地帯は盆地北東部の「石和春日井温泉地帯」、盆地北部の「湯村温泉地帯」とこれに連なる「甲府温泉地帯」の3ヶ所であった。

これまでは盆地の西側には高温の温泉地帯は発見されていなかったが、最近、泉温43℃をこえる温泉が西側で相ついで発見された。

甲府盆地を流れる河川は、盆地の東側を北東から南西に流れる笛吹川と中央部を南流する荒川と西側を南流する釜無川の3つの河川である。「石和春日井温泉地帯」は笛吹川に沿い、「湯村温泉地帯」「甲府温泉地帯」は荒川に沿っている。新たに発見された温泉地帯は釜無川と荒川にはさまれて居り、「釜無川荒川温泉地帯」と呼ぶのが適当である。

これまでの温泉地帯いでは、深度200~300mの温泉井より湧出したが「釜無川荒川温泉地帯」では、湧出深度は900~1000mで、これまでの温泉地帯に比べて、はるかに深度が深くなっている。

この新温泉地帯は甲府盆地の陥没地帯に位置し、ここでは沖積層は厚さ100mに達し、陥没地帯はNWにつづく地溝を形づくっている。その位置は富士山・八ヶ岳を結ぶ線上に位置し、その線上には多数の小火山が配列する。

この新温泉地帯に対し、地質的解析とともに、熱流量解析を行った。

(5) 温泉と地すべり

岡山大・名誉教授 杉山隆二

火山噴気ガスや熱水・温泉の変質によって、岩石が脆弱化しているところに、しばしば地すべりが起きている。それを除くと、ガス圧の低い一般の温泉が地すべりに関係があるとは、従来は考えられていない。

しかし、筆者は予てより主張しているが、地下水が断層によって堰き止められ、その山側の水位が高くなり、特に、豪雨・多雨の時に水位が急上昇して、そうしたところに地すべりが惹き起こされている。

温泉も亦、地下水堰き止め断層があり、その山側に堰き止め停滞水がなければ、地下深部からの温泉水の昇騰が考え難い。

即ち、温泉も地すべりも、その湧出・発生に地下水堰き止め断層が重要な役割を果たしている。いろいろな地質構造のところから地下水は湧出して、表流水の源流となっているが、断層に堰き止められているその山側の地下水が溢れ出している地質構造の場合が極めて多い。従って、地図上に川（表流水）の源流点と温泉湧出点とをplotすると、その幾つかが一直線上に並ぶことが認められ、また、その一直線が地形的変換点（断層推定地形点）を通り、断層が推定される。そして、その線に沿って地すべり地がある。

こうした方法によって、断層を推定して地すべり発生地の地質構造的素因を究明した事例を述べる。長野市地附山地すべりも亦その好例である。

(6) 地層亀裂からの温泉の循環利用

農業土木試 木村重彦, ○小前隆美

温泉水の利用量を増やすためにポンプによる汲み上げが広まったが、それは利用量の涸渇や地層収縮すなわち地盤沈下を伴うことが各地で問題となってきた。その対処に余剰水の地下注入も試みられたが、目詰りの発生が実用を大きく妨げている。それらの克服法として2井間の閉鎖系での温泉水の循環利用法を提案し、その野外試験で良い結果を得た。野外施設は、山形県村山市に設けた。深さ310mの2本の井戸、熱交換器、濾過器、脱気槽、等から成り立つ。一井から揚水した温水はその熱を地表水又はフロンガス等に熱交換して目的に利用し、冷却された水は濾過、脱気して他井に注入する。任意の時点ごとに揚水井と注水井の交替を反覆させる。実験の結果、注水能は水位上昇10m 当り約500m³/日となり、3年間の実験で目詰りは全く認められず、経年的に注水能が増大するという傾向が認められた。これは、揚水を大気に触れさせずに地下還元したことと揚水から注入までの間で脱気させたことで沈殿の生成を抑制し、かつ気泡の発生を回避したためと思われる。地下での温泉水の収支はゼロとなり、採水層での地層収縮は発生しにくい。また浅層での地盤沈下の原因となる浅層水の混入現象が発生しないことも確認できた。経年的に揚水温の上昇と揚・注水能の増大が認められたので、提示の揚・注水の反覆法は、地下亀裂を深部に発達させて透水や熱交換の機能を向上させる効果があると思われる。

(7) 広島県の地下温度について

広島大名誉教授 豊田 英義

中国五県で温泉として有名なものがないのは広島県だけ、地質図を開き一応「温泉」として知られているものの分布を調べてみた。東北-西南の地質構造線上に乗っているのも、それぞれの個所の地下温泉を調査した。然し原因は分らないが、どうも他県に比して低いようである。たまたま機会があって佐伯郡吉和村で試掘されるのに関係したので報告する。

(8) 水位低下による岩盤地下水の湧出形態の変化

神奈川県温泉地学研 大山 正雄

箱根湯本の福住湧泉は基盤岩のき裂から自然湧出している温泉である。湧出量は降雨量によく対応している。温泉は降雨量が少ない冬期には一定しているが、降雨量が多くなると低下する。したがって、福住湧泉は温泉と浅層冷地下水との混合泉である。

1974年と1982年の湧出量と泉温を比べると、湧出量はほぼ一定(110~150l/min)しているが、泉温は48~50℃から44~46℃に、平均3℃低下している。泉温低下は30年前から続いている経年的なものである。湧泉源の周辺から上流部にかけて温泉開発が戦後急速に進み、温泉の水位や総溶存物質量が年々低下している。泉温と総溶存物質の低下は温泉水位の低下にともなって浅層冷地下水の混入が増大しているためといえる。そこで、降雨量と湧出量との関係をタンク・モデルで試算すると、遅滞時間(時定数)が1974年では42日、1982年では35日、基底流が110l/minから90l/minで湧出量のハイドログラフによく一致する結果をえた。一般に、温泉の降雨に対する遅滞時間は長く、浅層地下水のそれは短い。したがって、温泉の湧出圧力の低下が上部浅層地下水の流入を増大させていることは明らかである。

(9) 大分県山香町の温泉について

前京大・理・地物研 山下 幸三郎

山香町には炭酸ガスの気泡を伴う自然湧出の鉱泉があり過去には浴用に利用されていた。

これらの鉱泉水の分析を行い二ヶ所の鉱泉では炭酸物質と共に多量の塩素イオンやリチウムイオンが含まれLi/Naの値は別府温泉における沸騰泉水や九州電力八丁原地熱発電所の熱水の値に近い。地質図によると山香町は北部に広い範囲に亘る熱水変質地帯があり鉱泉はこの境界線に近い所で湧出している。鉱泉湧出地の1ヶ所において地下700mのボーリングを行なった。孔底温温度は49.2℃と大きい温度異常はなかった。地層は原岩の識別が出来ない程の強変質を受けて白土化された地層もある。亀裂はカルサイト、雲母類、カオリナイトなどの変質鉱物によって充填され良好な温泉水層は存在しなかった。揚水の結果多量の炭酸ガスにより自噴した。熱水の分析結果はナトリウム-塩化物強塩泉で塩素イオンは16,332mg/lと海水に近い値を示しリチウムイオ

ンも又41.2mg/lで日本の温泉では最高値に近い。分析結果の化学成分は強勢な地熱地帯における地下深部の高温熱水と同様な化学的特性を示した。

養 野 川 豊 (1) 養野川温泉

(10) 黒部川沿いの温泉の熱源について

黒部川沿いには温泉が点在しており、また阿曾原温泉の近くには関西電力の高熱隧道がみられる。これらの温泉の熱源の問題は多くの研究者によって検討されている。

黒部花崗岩体の年代測定により、その閉鎖温度から考えて、その熱源は花崗岩体の残熱であると推定した。また有明花崗岩体の北端で行なわれた1300mの掘さく井の温度勾配、熱流量の測定からもこのことが示唆される。

一方、各温泉の化学成分の検討を行ない、化学温度を推定したところ、その熱源の温度は200℃程度となった。以上の検討の結果を報告する。

(11) 別府温泉の噴気・沸騰泉調査結果について(1)南部地域

別府温泉に存在する噴気・沸騰泉については、これまで昭和36年と昭和48～50年に噴出量・噴出熱量が測定され、現在第3回目の調査を行っている。別表は、昭和60年7～9月に得られた南部地域の結果を過去の資料と比較したものである。

前回と比べて、総噴出量は約8%増した。両回の測定法の違いを考慮しても、全体的に熱水量の減少と蒸気量の増加という噴出流体の質的变化を認められる。これを反映して、噴出熱量は22%増加した。このことは、昭和40年代前半を中心とした沸騰泉開発による熱水採取に伴う地下熱水系の変化の現われとも思われ、今後の動向が注目される。

調査年,	昭和 36	48-49	60
観測孔数	47	68	71
最高感度, °C	133.0	134.5	135.2
熱水量, ton/day	3131	4335	4106
蒸気量, ton/day	464	1598	2325
合計噴出量, ton/day	3595	5933	6431
合計熱量, kcal/day	6.12×10^8	15.26×10^8	18.76×10^8
平均熱水比	0.87	0.73	0.64

(12) 長崎県小浜温泉の放熱量と湧出機構

九大・工 湯原 浩三, 江原 幸雄
二子石 正雄, ○藤 光康 宏

小浜温泉の泉源は千々石湾沿いの南北1300m, 東西250mの狭い範囲に分布し, この様な状況は数十年前と全く変わっていない. ほとんどすべての泉源が100℃近い沸騰泉であり, 多量の熱水と蒸気を噴出している. その量の合計は5,672l/分で, 0℃基準の放熱量は $10.6 \times 10^6 \text{ cal/秒}$ に達する. この値は熱海温泉の約1/2, 別府温泉の約1/4に相当する. 泉質は海水が20~40%に希釈されたものに近い. 地化学温度計から求めた熱水の平衡温度は190℃前後で, 地熱地域としてはそれほど高い方ではない. 湧出機構としては, 現在の海水が地層中に浸透し, 炭酸塩岩と酸素同位体交換を若干行い, 火山性噴気によって加熱され約190℃の熱水となり, 天水起源の地下水と混合し, 小浜温泉の狭い範囲に上昇してきて地表で沸騰泉になっているものと推定される.

(13) 土湯間欠泉について

関東学院大・工 ○伊藤 芳朗, 桐原 啓真

土湯温泉は, 福島市の西方, 吾妻火山の麓にある. 間欠泉は, いますや旅館の源泉であり, 建物によって囲われていて外部からは見えない. 1927年の深さ24mのボーリングにより間欠泉が出現したが, 12時間噴出, 15時間休止という長周期であった. 現在は, スケールの除去のために孔口を開放する際に間欠活動が見られる. 休止時間が5~6時間であるので, 孔の上部の湯を汲みあげて30分~1時間にて噴出させ, バルブによって孔口を絞り, 連続的に自噴させて, 浴用, 暖房用に使用している (泉温97℃).

孔口を絞って, 連続的に自噴させている場合における, 孔井内の流動状態を知るために流動電位を測定した. 2.5~1.5m Vの振幅をもつ30~60秒の電位変動が観察された. 孔口の泉温も98~93℃の変動がみられた.

また, 福島市所有源泉の130℃の蒸気まじりの熱水により, 54℃の水温の温泉を1000l/min造成している場所においても, 流動電位の測定をおこなった.

吾妻火山の一切経山の噴気孔, 土湯峠近くの赤湯温泉についても述べる.

(14) 地下水を用いた道路融雪の実験

北大・工 ○浦上 晃一
札幌市土木局 佐藤 守

1983年2~3月, 1984年1月に, 札幌市澄川地区において, 埋設管方式による道路融雪の実験をおこなった. 実験には, 鋼管または銅管をピッチ10cm, 20cmで深さ7cm埋設した2m×2m (厚さ10cm) のコンクリート・パネル8枚を用い, 水温10℃の地下水を1l/m²・min程度循環

させ、融雪の効果を調べた。実験期間中、できるだけ多くの気象要素を測定するように努めた。最低気温は -16°C 、パネル表面の放射収支量は放射冷却の活発な夜間で $100\sim 110\text{kcal}/\text{m}^2\cdot\text{hr}$ であり、地表風はやや小さく、最大で $3\text{ m}/\text{sec}$ であった。

パネルに供給される最大熱量はピッチ 10cm のパネルで $200\text{kcal}/\text{m}^2\cdot\text{hr}$ 程度、ピッチ 20cm のパネルで $150\text{kcal}/\text{m}^2\cdot\text{hr}$ 程度であった。1983年2月26、27日に約 130cm の降雪(降水量は 86.5mm 、積雪密度は $0.07\text{g}/\text{cm}^3$)があったが、このときの熱収支を検討した結果、ピッチ 10cm のパネルは降雪強度 $2\text{ cm}/\text{hr}$ 程度の降雪を融解する能力があると判断された。また、数値計算の結果、パネルに供給される熱量は循環水の平均水温とともに直線的に増加し、水温が 20°C になると、 10°C のときの約2倍の融雪能力が生ずることが明らかになった。しかし、パネルの融雪能力は気象条件に左右される。特に、風速の影響が大きく、風速が増加すると、顕熱伝達量としてパネルの表面から放出される熱量が増加するので、パネルの融雪能力が著しく減少する。

(15) 温泉の送・湯・配湯に関する研究 (その20) 開水路による温泉輸送の温度降下の追試

(勸中央温研 ○細谷 昇, 飯塚 眞二)

多量の温泉沈澱物が発生する温泉或はガス成分(特に硫化水素、炭酸ガスなど)が多く含有する温泉などを送湯する場合、地形条件が許されるならば開水路と閉管路を併用することが路線管路上最も経済的で且つ有効な方式である。細谷は24回大会で、開水路で輸送する過程の冷却効果は開水路壁よりの放熱量が大気に接している湯面のそれより小であれば(1)式が成り立つことを報告している。そこで本報告は更に(1)式の正否を確認するため、改良された高雄温泉(栃木県)の湯花採取用開水路を利用し、追試したところ(1)式とほぼ同様な結果が得られたので報告する。

$$(T - T_0) = (T_1 - T_0) \left[1 - \frac{KA}{W} \right] \dots (1)$$

K: 湯面よりの総括伝熱係数 [$\text{kcal}/\text{m}^2\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C}$]

前報告では $K=50$ [$\text{kcal}/\text{m}^2\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C}$]

A: 開水路における大気に接する湯面積 [m^2]

W: 流量 [l/h]

T_1 : 出発温度 [$^{\circ}\text{C}$]

T: 到着温度 [$^{\circ}\text{C}$]

T_0 : 気温 [$^{\circ}\text{C}$]

但し温泉水の比熱、比重は1とする。

(16) 山梨県西部の糸魚川—静岡構造線付近の温泉・鉱泉

東邦大・医・化学 ○加藤 尚之, 相川 嘉正
 塚本 邦子, 中村 幹夫
 山梨県立女短大 秋山 悌四郎

山梨県西部を南北に横断している糸魚川—静岡構造線付近には数多くの温泉, 鉱泉が存在している, 特に奈良田温泉, 西山温泉などは古くから調査研究がなされている, また1977年に掘さくした草塩鉱泉についてはすでに詳しく報告した, その際これらの温泉, 鉱泉は早川に沿って湧出し, 何れも早川に対して右側(東側)に位置しているにもかかわらず, 糸魚川—静岡構造線より奈良田温泉, 草塩鉱泉は左側(西側)に位置し, 西山温泉は右側に位置している事から泉質は草塩鉱泉と奈良田温泉が類似しており, 西山温泉とは異なっている事が分かった. 今回は主要化学成分より成分相互の関係から糸魚川—静岡構造線付近に存在している温泉, 鉱泉の特徴について詳しく報告する.

塩沢温泉, 奈良田温泉, 草塩鉱泉などは構造線の左側に位置し, 他は構造線の上乃至は右側に位置している. 水温は25℃以上の温泉は5点で一般に冷鉱泉が多く, 液性は中性又はアルカリ性(御座石 pH4.4を除く)を示している. 成分相互の関係から Na-Cl の間には良い相関関係が認められ, 藪の湯が僅かに Cl 側に寄っており海水の組成に近い値を示している.

尚, 奈良田温泉, 草塩鉱泉など幾つかの温泉, 鉱泉について構造線の左側に存在する鹿塩鉱泉などと比較すると共に, 比較的塩分濃度の高い藪の湯についても他地域の油田塩水や化石海水と比較検討を行なった.

(17) 群馬県磯部温泉について

群馬県衛生公害研 ○酒井 幸子, 小林 隆志
 氏家 淳雄
 東北大・教養 鈴木 励子
 秋田大・鉱山 松葉谷 治

磯部温泉は天明3年(1783年)の浅間火山の大噴火と共に湧出したといわれている. 源泉は碓氷川と九十九川にはさまれた標高220mの河岸段丘上にあり, 今回, 3源泉(R4号井, R11号井, 舌切雀源泉)の分析を行った. R4号井(E. R.: 28.8g/l, Cl⁻: 13.1g/l)とR11号井(E. R.: 24.1g/l, Cl⁻: 9.3g/l)の泉質はNa-Cl・HCO₃強塩冷鉱泉で, 舌切雀源泉(嶺鉱泉ともいう, E. R.: 14.9g/l, Cl⁻: 4.6g/l)は含CO₂-Na-HCO₃・Cl冷鉱泉である.

温泉水の同位体比(δD , $\delta^{18}O$)とCl⁻の関係から, R4号井とR11号井は化石海水が天水によって希釈されたものであり, 舌切雀源泉は天水によってさらに希釈されている. また温泉水中の溶存炭酸の $\delta^{13}C$ (+3.2~+4.6)から, 磯部温泉に含まれる多量の炭酸成分の起源は, おそらく海成の炭酸塩岩由来であると考えられる.

現在, 主として利用されているのはR4号井であり, 源泉から温泉街まで約1kmを自然流下によって引湯している. 引湯によって大きく減少する成分はCO₂, Ca²⁺, Fe²⁺およびHCO₃⁻であ

り、pHはわずかながら上昇している。R4号井の源泉わきの貯湯槽には多量の温泉沈澱物(石灰華、カルサイト)がみられる。

(18) 何m掘ると温泉が出るか？

— 化学的手法による掘削深度の決定

地質調査野田徹郎
温泉の探査においては、どこに掘るかということと同時にどれ位掘るかの見当をつけなければならない。目的地域の湧水や既存温泉の化学分析値を手掛かりに、何m掘削すると温泉に遭遇するかを予測する実用的な方法を検討した。沸騰泉では、地下温度の最高値はおおむね対深度沸騰曲線 BC (Boiling Curve) に規制される。一方、地表水下降浸透の卓越する地域では、浅層地下水温度が最低値として深部まで保持される直線 PL (Penetration Line) をたどると考えられる。以上2線を境界とする領域内での位置を化学的な情報を手掛かりに決定しようというのが本法である。

地熱の活動度を示す化学的な尺度として有効なアニオンインデックス
AI = 0.5 (AI1 + AI2)
AI1 : SO4 / (Cl + SO4) unit : meq/l
AI2 : (Cl + SO4) / (Cl + SO4 + HCO3)
において、構成する項のうち AI1は地熱活動域内での垂直方向の成分移動に対応するのに対し、AI2は地熱活動ブロックへの近接の程度を表す。このことから AI2 = 1 を BC, AI2 = 0 を PL に対応づければ、任意の試料は、BC と PL の間の温度を、その有する AI2の値に応じて内分する線をたどると考えた。以上を図化し化学温度計による温度を与えると、地下における水の流入深度(温泉貯留層深度)の見当をつけることができるが、希釈効果が反映されないため推定深度は浅目となる。また、湧出温度 Tw を手掛かりに、Tw/100 に応じて BC と PL を内分し、同じく化学温度を与えて深度を推定できるが、この場合は冷却効果が無視されるため推定深度は深目となる。以上のことから、現状では 1/2 (AI2 + Tw/100) を基に推定するのが実際的である。

野田徹郎 東京大学
谷葉樹 山道大田君

(19) 帯広市およびその周辺に分布する温泉の化学組成について

道立地下資源調査二間瀬 洸

帯広駅を中心とした半径7 km 圏内には、深度500m を超す温泉源が45井分布し、その温泉湧出量は20,600m³/day に及んでいる(昭和61年2月現在)。

これらの温泉は、地質的には新第三紀中新世～鮮新世の大樹層、糠内層および池田層群下部に胚胎するものである。

化学組成から、これら温泉に共通した特徴をあげると、(1)pHはアルカリ性を呈し、その大部分は8.5以上を示している。(2)全固形物量は200～1,700mg/lの範囲内にあり、そのうちの約90%は1,000mg/l以下の単純温泉である。(3)主要陽イオンの組成比は、Na + Kが95%以上を示す泉源

が大部分を占めている。(4)重金属類はほとんど含有していない。(5) SiO_2 の含有量は、温泉としては低く 65mg/l 以下のものが多い。(6)各泉源とも有機物による着色が著しく、かつ CH_4 あるいは N_2 を主成分とする遊離ガスを付随する。

以上のように、各温泉の化学組成は類似する点が多いのに対し、その胚胎する地層によって、全固形物量、主要陰イオンの組成比、 F 、 SiO_2 および付随ガスの組成などに変化があることも判明した。

20 本邦酸性泉の化学的研究 (第4報)

酸性泉の化学的特徴 (続)

岩手大・工 ○後 藤 達 夫, 梅 津 芳 生

新潟大・農 谷 本 眞・大山富 二郎 共編 ○ 養 輝 大 浅 部 喜 幸

文 登 倉 高 大 湯 野 立 泉 山 富

前報(1985年第38回大会)に引続いて、本邦の火山性酸性泉を調査し、酸性温泉の化学的特徴ならびに生成機構について考察した。酸性の温泉については $\text{pH}5.9$ 以下のものを対象にし、調査した源泉数は331である。

火山性酸性泉の平均水質は水温 66.7°C 、 $\text{pH}2.41$ で Cl^-557 、 $\text{SO}_4^{2-}1,253$ 、 Na^+143 、 $\text{K}^+24.5$ 、 $\text{Ca}^{2+}80.6$ 、 $\text{Mg}^{2+}27.1$ 、 $\Sigma\text{Fe}38.6$ 、 $\text{Al}^{3+}66.3$ 、 SiO_2158 各 mg/l であった。

また、村上らによる 60°C 以上の日本の温泉(平均値で水温 78.1°C 、 $\text{pH}6.9$)と演者らによる 60°C 以上の酸性泉(平均値で水温 83.9°C 、 $\text{pH}2.37$)との平均組成を比較してみると、酸性泉は村上らの 60°C 以上の温泉に比べて Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Cl^- の含量が小さいが、他方 Al^{3+} 、全鉄イオン、 SO_4^{2-} 、 SiO_2 の含量が大きいのが特徴的である。

Cl^- と SO_4^{2-} 、 Cl^- と Na^+ 、 K^+ と Na^+ 、 K^++Na^+ と $\text{Ca}^{2+}+\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-+\text{SO}_4^{2-}$ と $\text{K}^++\text{Na}^++\text{Mg}^{2+}+\text{Ca}^{2+}+\text{Fe}^{2+}+\text{Fe}^{3+}+\text{Al}^{3+}$ 、 pH と Cl^- 、 pH と SO_4^{2-} 、 pH と SiO_2 、水温と $\text{Cl}^-+\text{SO}_4^{2-}$ 等との関係から噴気型(玉川地獄谷、焼山、御生掛、蒸の湯、藤七、網張、鬼首血ノ池、立山地獄谷、雲仙、地獄、その他)、二次的酸性 NaCl 型(登別の一部、恐山の一部、下風呂、女釜下の源泉、別府の一部、筋湯、黒川、霧島の一部、その他)、 SO_4^{2-} 卓越熱水型(川湯、十勝岳、酸ヶ湯他、須川、蔵王、那須湯本、草津湯畑他、万代鉦、西の河原、万座湯畑、その他)、 Cl^- 卓越火山噴気型凝縮熱水型(玉川大噴泉の源泉、玉川湯川筋の源泉、川原毛、立山地獄谷の一部)ならびにカルシウム塩化物泉型(地獄、箱根一号ライン等)と大きく特徴付けて分類し、種類考察を加えた。

21 秋田県玉川温泉の化学成分の経年変化 (続)

岩手大・工 ○ 藤 達 夫, 梅 津 芳 生

新潟大・農 谷 本 眞・大山富 二郎 共編 ○ 養 輝 大 浅 部 喜 幸

東邦大・理 ○ 吉 池 雄 蔵

埼玉大・工 小 沢 竹 二 郎

秋田県玉川温泉の地球化学的研究は、本会においてしばしば報告してきた。特に大沸泉の化学成分の経年変化については最近15年間に非常に大きな変化があり、火山性酸性泉において代表的成分である SO_4^{2-} の含有量は1978年 3000mg/l となり、それまでの大沸泉では Cl^- 、 SO_4^{2-} の量比関

係は $Cl^- > SO_4^{2-}$ であったが、'78年は $Cl \equiv SO_4^{2-} - Cl / SO_4^{2-} = 1.1$ を示し SO_4^{2-} 含有量最大値を得た。以降年々に減少し $Cl^- > SO_4^{2-}$ ($Cl / SO_4 = 1.7$) であり減少傾向はさらに続くものと思われる。

この様に10数年間に大きな変化をもった大沸泉であるが、大沸泉周辺に点在している他の源泉についても同様な傾向で化学成分の変化を示していた。また玉川温泉の冬期間の調査研究はほとんど行なわれていないが、1983年11月～'84年4月と1984年11月～'85年4月までの冬期間(試料採取依頼)の大沸泉の化学成分を測定することができた。(1部昨年度報告)さらに本年3月中旬玉川温泉に入る事ができて調査、試料採取を行った。約2.5mの積雪の中での試料採取であったが、大沸、小沸、ヒソ川等の温泉水、流量、火山ガス等の測定結果を報告する。

22 富山県宇奈月町明日温泉について

富山大・教養 ○藤井 昭二, 富山大・理 水谷 義彦
富山県立技術短大 高倉 盛安
北陸工専 林 隆文, 竹村 利夫
アルプス技研 藤平 彬夫

1. 1986年秋、明日温泉から、温度46度の湯が毎分4トン湧出続けている。1本の試錘による湯量としては、日本では十指に数えられる。
2. 地質は中生代の船津花崗岩、中生代末・古第三紀はじめのリソダイト(礫層を含む)、ネバダイト、中新世泥岩および第四系からなる。リソダイトとネバダイトの境界以外は断層からなる。
3. 泉質からこの付近の温泉は、明日・舟見温泉、金太郎・天神山・窪野温泉、小川・黒薙温泉に分類される。
4. 舟見鉱泉元湯は花崗岩の破砕部から湧出しており、明日温泉は黒菱山断層の裂かが関係して湧いている。
5. 水の同位体組成から、明日温泉のかん養源は平均高度約1400mの集水域をもつことが明らかにされた。舟川流域は1400mより低いので、明日温泉の水は舟川流域の地下水のみに由来するとは考えられない。すなわち黒部川の水が破砕帯を通り、地下深部で加熱され、深部熱水となった。それが再び破砕帯を通り上昇し、冷地下水と混合した。黒菱山断層の裂か系は温泉の上昇経路に、礫層は滞湯層と考えられる。

23 1986年南硫黄島沖海底火山の活動とその温泉化学的研究

岡山大・理 ○小坂 丈子
東工大・工 平 林 順一

福德岡之場海底火山は東京の南約1300km、南硫黄島の北北東約5kmにあり、近年にもその海底での活動を示す変色海水が常時観測される活動的な火山であった。しかもこの場所では1904年と1914年の2回にわたって、激しい噴火活動により新しい火山島が出現し、夫々1～2年のうちに波浪により消滅してしまつたところでもある。それなのに近年の海底火山活動の継続にもかか

わらず島が出現しないのは、その変色海水の性格から判断しても、この活動が比較的静穏で微弱なためであろうと推察され本学会誌にも報告しておいた*。

それにもかかわらずこのたびの活動では、1986年1月18、19日頃から活動が活発になり、次いで同月20日には新火山島が出現した。これはその活動がいかに激しいものであったかをうかがわせるものである。この噴火活動の直後に同火山の至近距離で採取された変色海水中の成分は Fe: 1.9mg/l, Al: 1.8mg/l, SiO₂ 1.8mg/l もあり、この付近の他の地点で採取されたものも含めて、通常の時期におけるよりも、特に Fe 濃度において高い値であった。これは演者らが日頃から主張している様に海底火山活動の活発化を示すもので、噴火開始後わずか 2~3 日で直径 800m の新島を形成したこともよく一致している。さらに噴出岩石の成分も検討し、Na₂O, K₂O の異常に多いアルカリ岩系の粗面岩であることも確認した。

24) 有馬温泉での化学成分の相関について

兵庫県衛研 ○寺 西 清, 磯 村 公 郎
山 本 研 三

有馬温泉は流紋岩を湧出母岩とする高濃度の食塩と炭酸を含む温泉である。温泉の総合的な泉質調査は1964年の鶴巻らの報告が最初である。我々はこの報告以降新しく堀削された11泉源を含む28泉源の泉質調査を行った。温度と温泉成分にもとづき、有馬の28泉源すべてを4群に分け、それぞれの温泉群の特徴と相関を検討した。

高温強塩泉群の塩素イオン濃度は堀削当初はすべての温泉で高く、経年的に減少しており、その減少割合は各泉源によって異っている。各温泉の塩素イオン濃度の差は循環水の混入割合の差を反映していると考えられる。中低温強塩泉グループの塩素イオン濃度と総炭酸濃度は正の相関を示した。塩素イオンおよび総炭酸濃度をもとにして、各泉源の化学成分の相関を自由エネルギーの直線関係を利用した川本らの方法を用いて検討し、有馬温泉の起源水の化学成分の構成比を推定した。

25) 伊豆半島東南部河津町の峰, 谷津, 湯ヶ野及び梨本温泉の泉質形成に関する地球化学的考察

勸中央温研 ○甘露寺 泰 雄, 田 中 昭

河津町には、海岸から内陸にかけて、峰, 谷津, 湯ヶ野, 梨本各温泉が分布し、このうち海岸側の谷津, 峰は Na-Cl 型の高温泉と Na-HCO₃ 型の低温泉が、内陸側の湯ヶ野, 梨本には硫酸塩型 (Na-SO₄ 型と Ca-SO₄ 型) が分布している。地質の概要は、最も内陸の梨本が湯ヶ島層群, 湯ヶ野付近より白浜層群(下部)がみられ、谷津, 峰は白浜層群上部の分布区域になる。

本地域に、Na-Cl 型, Na-HCO₃ 型, Na-SO₄ 型, Ca-SO₄ 型といった4種類のタイプの温泉が分布している現況について、従来の見解、最近の同位体研究の成果、同半島の熱構造や温泉の生成機構に関する諸論を参照して、泉質形成について地球化学的考察を試みた。

26 多変量解析による温泉の分類

秋田県衛生科学研 武藤倫子

温泉水の起源あるいは温泉水中の化学成分の起源を知ることは、各々の温泉を理解する上に重要である。

酸素や水素等の同位体比測定は温泉水の起源を知るのに有効であるが、化学成分値からその起源を論ずることは多数の成分が複雑に溶存している場合が多いだけに容易でない。

著者は、多次元空間に散在する温泉をいっさいの仮定を踏まえずに分類することにより、それらの温泉水中の化学成分の起源を知ることが出来るのではないかと推測した。そこで、秋田県下の温泉252件について主成分分析及びクラスター分析により分類を行ったところ大きく四つに分類され、全体の90%以上がそのいずれかに属した。又その分類は松葉谷等の行った同位体比測定による秋田県の温泉水の起源と概ね一致した。

27 温泉水中の化学成分変動の解析

東大・教養 綿中抜邦彦

温泉水中に含まれる化学成分は医療効果とも関係し、温泉を特徴づける重要な要素である。化学成分含有量は日変化、年変化をしており、この変動の解析は、温泉水の起源の解明、温泉源の保全、温泉の利用などの各方面から必要とされている。

温泉水中の化学成分変動を演者は温泉水のリザーバーの大きさと揚湯量の相対的關係としてとらえてきたが、今回は化学成分含有量の変動を主成分濃度で規格化することにより、その性格を明確にすることができた。

すなわち、温泉水中の主要成分である塩化物イオン、あるいは硫酸イオンを利用し、グラフ上に規格化する。このようなグラフ化を行うと、その地域の温泉水中の化学成分変動は、地下水の影響を受ける場合は単純な希釈直線上にプロットされる。これに対し、他の水素系が混合する場合には、単純希釈のラインとは異なる直線、あるいは曲線上にプロットされる。このグラフを解析すると、化学成分を供給するリザーバーの種類を推定することが可能である。

今回は数値的に規格化した解析方法とグラフ的に解析した例を紹介する。

28 食塩泉における Br/Cl 比について

東邦大・教養 上村京子, 高松信樹

今橋正征

塩化物イオン含量が5000mg/l以上の食塩泉水中の臭化物イオン含量をイオンクロマトグラフィーで測定し、Br/Cl比を求めた。今回分析した食塩泉のBr/Cl比は $1.76 \times 10^{-3} \sim 7.26 \times 10^{-3}$ の範囲であった。これらの食塩泉はBr/Cl比が海水の値に近いもの、海水より大きい値を持つもの、

海水より小さな値を持つものの3つに分けられた。海岸に近い食塩泉のBr/Cl比は海水の値 3.5×10^{-3} に近く、関東平野や日本海側にみられるガス田、油田に付随の食塩泉の値は海水値より大きかった。グリンタフ地域から湧出している食塩泉のBr/Cl比は海水値より小さく、最低値である有馬、鹿塩の 1.76×10^{-3} の値から海水値までの間にちらばっていた。

また比較のため、酸性泉のなかで塩化物イオン含量の多い玉川、立山についてBr/Cl比を求め、食塩泉のBr/Cl比について検討した。

29) 温泉水中の臭素／塩素比とその意味

東京工大・総合理工 一 国 雅 巳, ○鶴 見 実

温泉水中のBr/Cl比がこれらの成分の起源を推定する上で重要な手掛りとなることは以前から指摘されていた。多くの研究者が発表した分析値をみると、この比(重量比)は $1 \sim 4 \times 10^{-3}$ にわたって変動している。このことは温泉水の起源研究におけるこの比の有用性を示唆するが、これらのデータの多くが滴定によって得られているために方法の精度が比の変動に關与している可能性がある。演者らはイオンクロマトによるBr⁻、Cl⁻の正確な定量法を開発し、これを温泉水の分析に応用した。外洋海水を分析して得られたBr/Cl比は 3.4×10^{-3} で文献値とよく一致した。地熱熱水を分析した結果は、福島県西山 1.5×10^{-3} 、大分県大岳 2.4×10^{-3} 、大分県八丁原 2.5×10^{-3} であった。大岳、八丁原から採取した16試料のBr/Cl比は $2.3 \sim 2.7 \times 10^{-3}$ であり、これらの地熱熱水が同じ起源に由来することを示唆した。比較のために分析した兵庫県有馬温泉は 1.6×10^{-3} であり、いずれも海水のもつ比よりも小さいことが注目された。

30) ^{212}Pb , ^{214}Pb を用いた火山ガス中の ^{220}Rn , ^{222}Rn の定量について

都立大・理 ○吉 川 英 樹, 遠 藤 和 豊
中 原 弘 道
三菱金属・中研 山 下 京 子

温泉ガス、噴気中に天然放射性核種である ^{220}Rn (トロン)、 ^{222}Rn (ラドン)を多く含有する温泉、噴気孔の存在が知られている。これら核種の挙動を調べる事は、地球化学、環境科学の上で重要であるので、放射化学的手法を用いて火山ガス中のこれら核種を定量する事を試みた。

第36回の本大会において、演者らはトロン測定用のポータブル液体シンチレーションカウンターを試作し、野外実験でのトロンの検出を報告した。トロンの短い半減期(55秒)と、トロンと共存するラドンの娘核種との崩壊生成による放射能値の増加により、 $^{220}\text{Rn}/^{222}\text{Rn}$ 比が0.5以下の場合、又、ガス採取時間の要する地点では精度よく測定する事ができなかった。そこで採取試料中のトロン、ラドンが崩壊した後の ^{212}Pb 、 ^{214}Pb に注目し、 $^{212}\text{Pb}/^{214}\text{Pb}$ 比を用いトロンを間接的に定量した。PbはキャリアーとともにPb Sとして沈澱別し、少量の酸で溶解後、乳化シンチレーター(インスタゲル)を用いて液体シンチレーションカウンターでその放射能を測定した。野外実験の結果とともに報告する。

文献 ○ H. Yoshikawa et. al. (1986), Health Phys. in press
 ○ K. Yamashita et al. (1986), 191st ACS SYMPOSIUM SERIES accepted.

(31) 泉質形成と地下水に関する研究

I 地下水中のラジウムラドンの分布について

山梨医大 ○石井 忠, 工業開発研 勝田 晨陸
 都立大・理 堀内 公子
 (助放射線安全技術センター 村上悠紀雄)

温泉中のラジウムラドンを液体シンチレーションカウンターを用いて定量してきた結果, 多くの場合について $Rn > Ra$ (キュリー単位) であった。したがって Rn の多い放射能泉では Ra を含む沈積物層を用いてその成因の説明がなされてきた。

一方地熱開発の進展により従来の温泉源深度 (300m くらい) の10倍に達する地下の状況について情報がえられるようになってきた。そして温泉は熱水部分に地下水 (浅層又は深層) の混入により形成されると考えられるに至った。

この解明について主として Rn , Ra の定量による研究をすすめている。すでに自然湧水, 深井戸などの地下水について定量した結果あきらかに $Rn > Ra$ であり, しかも著るしく多い場合がきわめて多く, 地下水混入の指標になりうることを認めている。本講演ではこれらについての過去のデータと共に地下水についての結果を報告したい。主として水文学的によくわかっている名水百選 (厚生省1984年) の湧水をえらんだ。

(32) 九重熱地帯の熱水中のゲルマニウム

九大・生産研 ○古 賀 昭 人
 九電産業 岩 永 達 人

本邦の熱水でゲルマニウムの含有量が高いと思われる九重地熱地帯の熱水26個 (八丁原熱水12個, 大岳熱水5個, 周辺の温泉水9個) についてフェニルフロロンによる比色法でゲルマニウム含有量を測定した。

ゲルマニウムの最高値は70ppb で Cl 含有量と正の相関があり ($r = 0.97$), 両者の関係は次式で表される。

$$Ge \text{ (ppb)} = 0.015Cl \text{ (ppm)} + 4.65$$

しかし, 八丁原や大岳の地熱発電用生産井の熱水をワイラケイの熱水と対比した場合, 前者の Cl/Ge 比は夫々 $36.9 \sim 70.8 \times 10^3$, $53.2 \sim 71.3 \times 10^3$ に比し, 後者は $28.2 \sim 53.2 \times 10^3$ で, ワイラケイの方が Ge はよけい含んでいる事を示す。

またゲルマニウムは酸性泉とアルカリ性泉に多く, 特にアルカリ側では, GeO_4^{2-} のようなオキシコンプレックスを作り易いから多いことも考えられるが, 中性で Cl もない山の水, たとえば巷間伝えられるルルドの泉や山吹の水にゲルマニウムが大量に存在するとはとても考えられない事である。

33 栃木県内温泉の微量成分

栃木県衛研 ○小林 光子, 見目 ススム

温泉に溶け込んでいる様々な成分の中には泉質を決定する主要成分もあれば、含有量は微かながら温泉の生成機構を解明するための手掛りとなるような成分もある。そこで栃木県内温泉の微量成分の実態を把握し、飲用利用のための基礎資料を得るため、昭和56年度から継続して調査を実施してきた。県内の主な温泉地で公共に利用されている施設195か所について、環境庁通知¹⁾により飲用基準の対象となる。ヒ素、鉛、銅、水銀、フッ素等について分析を行ったものである。この分析結果から算出された各温泉地での飲用限度量の最小値を次の表に示した。

注1) 昭和50年7月12日環境庁自然保護局長通知

表 県内各温泉地での一日当り飲用限度量の最小値

地域	(件数)	飲用限度量最小値	決定成分
川治	(4)	0.48 l/day	F
鬼怒川	(21)	0.22	F
板室	(13)	1.30	F
日光湯元	(10)	0.19	As
川俣	(7)	0.20	F
湯西川	(10)	0.15	F
塩原	(86)	0.31	As
那須	(29)	1.40	As
奥鬼怒	(15)	0.78	F

34 ホウ素含有量の多い鉱泉からのホウ素化合物の生成

小山高専 ○芹沢 峻, 岩手大・工 梅津 芳生
埼玉大・工 小沢竹二郎, 東大・教養 綿拔 邦彦

岩手県海上(カイシヨ)鉱泉, 七時雨(ナナシグレ)鉱泉は10℃前後の冷泉であるが、ホウ素がHBO₂として2~3 g/l含有されpH6.5程度である。

現地ではホウ素を含む化合物を生成していないが、ホウ素は元来、熱水性のものと考えられ、温泉においては、塩化物イオン、あるいは温度と高い相関があることが知られている。今回は、このように高いホウ素含有量の鉱泉水を加熱処理することにより、どのような鉱物が生成するかを検討し、天然におけるホウ素の挙動およびホウ素鉱物を理解するための情報を得ることを目的とし、鉱泉水の蒸発の過程で生成する鉱物を取り出し、X線回析および化学分析を行なった。七時雨鉱泉からは蒸発だけでSantite, KB₅O₈・4H₂OおよびSassolite, B(OH)₃が、また海上鉱泉からは蒸発でBorax, Na₂B₄O₇・10H₂Oが、煮沸でサイベリー石と思われる無定形のものが得られる。400℃位に加熱すると無定形ものは完全にSuanite, Mg₂B₂O₅に変化する。目下分析中の未知の結晶が2種ある。ホウ素を含む鉱泉水が地下で加熱され無定形のホウ酸マグネシウムが沈殿

することはホウ素鉱物の生成する可能性があることを示唆するものである。

35 温泉から析出したマンガン沈澱物

東北大・教養 ○鈴木 励子
群馬県衛生公害研 酒井 幸子

本邦の現世火山の山麓に湧出する温泉の中にはマンガンを主成分とする沈澱が見られる。このような沈澱物は針谷ら(1964)によると北海道地域に集中している。その他の地域では岩崎ら(1954)は三瓶付近に見られたと報告されている。

本研究では島原温泉, 北軽井沢温泉, 阿寒温泉, 新見温泉より析出した黑色沈澱物を入手し, 化学分析, X線粉末回折, 示差熱分析を行った。化学分析の結果Mnを主成分としている。微量成分としてBa, Pb, Cu, Ni, Co, Znなどの重金属元素も取込まれている。

X線粉末回折の結果, 新見温泉沈澱物は β - MnO_2 と思われる。島原温泉, 北軽井沢温泉, 阿寒温泉沈澱物は10 \bar{A} Manganiteと思われる回折パターンを示した。

示差熱分析の結果では, 各試料とも室温から250°C付近までに約20%の重量減をとうなう吸熱ピークが見られた。付着水, 結晶水の脱水と思われる。水分子のかかわりを示唆している。これらの黑色沈澱物はマンガンを主成分とする水和物および酸化物の混合物と思われる。現在新見温泉では沈澱物が見られず, その様な例は他にもあることからマンガン沈澱物は析出時の環境の酸化状態が大きく影響しているものと思われる。

36 金属イオンのアラゴナイトとの共沈

岩手医大・教養 中 館 興 一

青森県南部の久吉および古遠部温泉では, 40°C前後の重碳酸土類泉から大量のアラゴナイト質石灰華が沈澱している(36, 37, 38回本学会大会)。これらの温泉水は, いずれも炭酸ガスを主とする多量のガスを伴ない, また2~11ppmのFeを溶存する。鉄分は湧出後間もなく赤褐色の微粒子となって浮遊し, これはNo.5 Bのろ紙でほぼ完全にろ別できる。石灰華は鉄成分を共沈して黄褐色を呈し, 湧口に近い数個の試料は20%前後の Fe_2O_3 を含んでいたが, 大部分は2~10%の含量であった。

これらの石灰華について, Mg, Sr, Mn, Na, Kなどの共沈量を, 温泉水とアラゴナイト間の分配の問題として検討した。見かけの分配係数 $D_{Me} = (Me/Ca)_s / (Me/Ca)_l$ を計算すると, 合計6ヶ所の湧出口の, 幅広い沈澱条件下で生成したアラゴナイト質石灰華について, (1) D_{Mg} は0.002~0.007, D_{Sr} は1.2~1.4の, それぞれ, ほぼ近似の値を示した。一方, (2) D_{Mn} は試料によって大幅に異なり, 0.3~3.3となった。 D_{Mn} の大きいものは, 浴槽の縁など温泉水が静かに溢流する際にできる石灰華であり, Fe_2O_3 含量と直接には比例していないことから, (3)Mnは Mn^{2+} としてアラゴナイトに分配され, 酸化の進んだものが水和酸化鉄に吸着されると考えられる。(4)石灰華の K_2O 含量は0.003~0.03%とごく小さかったが, 10倍もの広い範囲に亘り, また Na_2O は0.1~0.3%であって, 両者とも温泉水中のそれぞれの濃度をよく反映しているようにみられた。

37) 塩化物イオンをモール法で定量する際の H_2S 除去について

岩手医大・教養 ○藤田 玲子, 中館 興一

モール法で Cl^- を測定する場合、 H_2S 除去法として30% H_2O_2 (アンモニア塩基性) による酸化法が利用されている。

著者らの経験では、含 $S-Na \cdot Ca (Mg) - HCO_3$ 泉 (H_2S 型) と含 $S-Na-SO_4$ 泉 (H_2S 型) の温泉水で H_2O_2 酸化後も Cl^- の測定が困難であった。

本報では、 H_2O_2 酸化法、加熱法および通気法による H_2S 除去を比較検討した。あわせてイオン選択性電極法のための除去法も検討した。

約100ppm H_2S 溶液では、試料溶液50mlに30% H_2O_2 を0.1ml添加 (溶液中の H_2O_2 濃度は0.018M) で H_2S は検出されず、また5分間加熱および10分間通気の各条件でも H_2S は検出されなかった。

上記温泉水を H_2O_2 で酸化 (溶液中 H_2O_2 濃度は0.018M) すると H_2S は検出されなかった。しかし、この溶液に $AgNO_3$ を滴下していくと、指示薬の色調が変り、終点判別が困難であった。

上述の問題点を明らかにするため、 H_2S 除去の方法などについて検討した。

38) 点滴濾紙-蛍光X線分析法による温泉水中のカリウム、カリシウム、マンガンおよび鉄の定量

明大・工学部 ○中村 利廣, 佐藤 純

濾紙に試料溶液を浸み込ませて蛍光X線分析する方法 (点滴濾紙-蛍光X線法) を最初に発表したのは Pfeiffer ら¹⁾ である。その後、いくつかの改良を経て、Murata ら²⁾ は直径3 cm のリング状スリットをそなえた濾紙を各種の試料の分析に応用し、1-6%の精度で12種の元素を定量している。この濾紙を用いたときの定量下限は14-150ng \cdot cm⁻²であり、十分に環境水中の各種成分の定量に応用できると考えられる。Murata ら²⁾ はDDTC-MIBK抽出法と点滴濾紙-蛍光X線法を組み合わせて水中のマンガン、鉄、銅、亜鉛の定量を行い原子吸光法による結果とよく一致した定量値を得ている。

この報告では温泉水中のカリウム、カルシウム、マンガンおよび鉄の定量を試みたので報告する。試料は玉川温泉と夏油温泉の温泉水である。点滴濾紙用試料ホルダーの材質と形、点滴量、点滴回数、検量範囲、定量下限及び再現性などについて検討した。5成分の定量結果はすでに報告されている分析値とほぼ一致した結果が得られた。

文献 1) H. G. Pfeiffer and P. D. Zeman, Nature, 147, 397 (1954)

2) M. Murata and K. Murokado, X-Ray Spec., 11, 159 (1982)

3) M. Murata, M. Omatsu and S. Mushimoto, X-Ray Spec., 13, 83 (1984)

39 ニュージーランドの地熱地帯の気相中水銀濃度

前田 浩三、田中 義典、中川 良三 千葉大・理

大気中に供給される水銀は、自然発生源由来と人為的発生源由来とに大別することができる。水銀含有家庭内廃棄物問題に関連して、火山国の日本における大気中水銀の発生源は火山や温泉に依存するという説が一部の学者によって強調されている。このような論拠が導かれる裏には、地熱地帯に関連する水銀の地球化学的基礎研究記録が乏しいためである。しかし、昨年の本学会で筆者が報告したように、本邦地熱地帯から大気中へ放散される水銀量の推算値は年間1トン以下であり、本邦の大気中水銀の発生源はほぼ100%、人為的発生源に由来するものであることを論述した。

本研究は日本と同様に火山国であるニュージーランドの北島地熱地帯に位置する温泉観光都市RotoruaのWhakarewarea地域およびWaiootapuのChampagne Pool地域の噴気孔ガス、地熱地帯大気、環境大気、また大都市オークランドの環境大気などガス状試料中の水銀濃度の測定結果を報告する。測定試料は1982年12月2日から1982年12月20日までの間に捕集したものである。

		Hg $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
測定結果	Whakarewarea	噴気孔ガス	1.3~16.4
		地熱地帯大気	0.17~1.5
		環境大気	0.007~0.028
Champagne Pool	噴気孔ガス	14.5	
	地熱地帯大気	0.014~0.041	
オークランド市	環境大気	0.004~0.009	

40 台湾北部の温泉の化学成分

東邦大・医・化学 ○相川 嘉正, 加藤 尚之
塚本 邦子

1985年7月、台湾北部の温泉について調査した。すなわち鳥来温泉3点、陽明山温泉2点、金山温泉1点の以上6点である。

これら3地域とも成分は異なりそれぞれの特徴がみられる。先ず水温については陽明山温泉の90.5℃を最高に、いずれも高温である。pHは鳥来温泉は6.75, 6.71, 6.80でほぼ中性に近い値を示しているが、陽明山温泉は2つとも5.54, 4.70と、また金山温泉は5.45といずれも酸性を示している。化学成分から大別すると鳥来温泉はNa及びClが比較的多く、 NH_4^+ -Nも概して多い。なお H_2S は含まれていない。これに対し陽明山温泉は H_2S (62.4mg/l, 40.7mg/l)を多く含み、Na, Clは少なく、代わって SO_4 (143mg/l, 248mg/l)含量が多い。また金山温泉はCl 2328mg/l, Na 979mg/l, Ca 356mg/l, SO_4 422mg/l, HBO_2 44mg/l, Fe 15.6mg/l及び蒸発残渣5425mg/lと各成分を多量に含み、多くの炭酸ガスを伴って湧出している。以上の3種類の温泉について分析結果に基づき詳しく報告する。

(41) 玉川温泉大噴泉内源泉ならびに湯川筋の源泉の水質特性

岩手大・工 後 藤 達 夫, ○梅 津 芳 生
浅 部 喜 幸

玉川温泉大噴泉の1951年から1985年に至る35年間のCl⁻含量の年平均値は2512~3353mg/lであり, SO₄²⁻含量のそれは900~2563mg/lであって, 塩酸卓越型であるが, 経年的にみるとSO₄²⁻において大きな変動がみられ, 最近8年間はSO₄²⁻含量が減少する傾向がみられている. 大噴泉は縦約7m, 横約4mの大きな噴出口を形成しているが, 詳細には大噴泉内に10ヶ所以上の噴出源泉が観察されている.

本報告は大噴泉ならびに大噴泉の温泉水が流下する湯川筋の源泉について, 詳細に源泉数(噴出口数), 水温, 化学成分等について観測した結果について述べる. また, 大噴泉の水深測定結果についても報告する.

1985年9月9日の調査において, 大噴泉の源泉は11ヶ所, 湯川筋の湯華採取用木樋付近までは13ヶ所の源泉水を採水した. 湯川筋においてはこの他, 河床から小規模ながら多数の湧出が観測された. 大噴泉は水温97.8~100.6°Cの間に, pHは1.12~1.16, pH8.4酸度は4985~5479mg/l, Cl⁻は2550~2809mg/l, SO₄²⁻は1476~1672mg/lが測定された. 湯川筋の源泉は水温49.8~98.3°Cの間に, pHは1.11~2.14, pH8.4酸度は806~6982mg/l, Cl⁻は386~3510mg/l, SO₄²⁻は547~2595mg/lが測定された. これらの中で, 湯川筋の源泉で, Cl⁻は3510mg/l, SO₄²⁻ 2595mg/lを示すものがみられ, これは大噴泉を含めて最大濃度を示している. 1985年10月4日の大噴泉の水深観測の結果, 噴出口付近は深い所で2.0m, 浅い所で1.3mが観測された. その他はおおよそ1m以内にあった. 大噴泉湧出直後の河床沈殿物(風乾試料)の化学分析値は, SiO₂ 22.8%, S⁰ 51.6%, Ba 4.28%であった. 木樋横の赤褐色沈殿物はSiO₂ 6.26%, S⁰ 83.8%, As 4.54%で大部分は遊離硫黄であるが, ヒ素の高含有量が特徴的であるといえる.

(42) 最近の玉川温泉水中のバリウム, 鉛, ストロンチウムの濃度変化について (その2)

香川大・教育 ○佐々木 信 行, 高 尾 将 臣
香川大・名誉教授 西 村 義 春
東大・教養 綿 拔 邦 彦

玉川温泉水中のSO₄²⁻, Fe²⁺等の濃度上昇に伴いBa²⁺濃度のやや上昇, Pb²⁺濃度の減少, Sr²⁺濃度の増加が認められることを昨年報告した. 北投石の成長速度の変化(佐々木, 綿抜, 1983本会誌)をふまえつつ, 北投石と温泉水間のPb²⁺, Sr²⁺のみかけの分配係数を計算することにより, 筆者らは玉川温泉水中のバリウム温泉水中で一部が硫酸バリウムあるいは含鉛硫酸バリウムの微細結晶として存在しているのではないかと考えた.

この推定の可否を調べるために, 今回玉川温泉大噴の温泉水を0.1μm ミリポアフィルターを用いて吸引ろ過し, Ba²⁺, Pb²⁺, Sr²⁺濃度を測定し, ろ過しないものと比較検討した.

結果は大噴の湧出口周辺には0.1μm以上の硫酸バリウム粒子は認められなかった. 現在同様

の比較実験を湯花滝の温泉水について行ないつつあるが、その結果もあわせて報告し、玉川温泉の泉質の変化(1973年頃)前後におけるみかけの分配係数の変化の原因および北投石の生成機構について考察する。

(43) 温泉中のアンモニア及びホウ酸について

東邦大・医・化学 ○塚本 邦子, 相川 嘉正
加藤 尚之

温泉中のホウ酸については多くの報告がみられる。今回アンモニアとホウ酸が比較的多量に含まれている温泉水中で互いにどのような挙動を示すか、数多くの源泉(71ヶ所)を分析して考察した。

ホウ酸とアンモニアとの関係は明瞭ではないが、ホウ酸含量が少なく10mg/l程でアンモニアが非常に多い(150ppm)場合と、両者の含量が比較的少なく正の相互関係のみられる場合と、またホウ酸が200~2800mg/lの多量に含まれる温泉で、アンモニアは約18ppmと殆んど一定値を示している場合とがある。つまりホウ酸が多量に或る量以上に含まれている場合は、アンモニアは一定量以下に抑制されているようである。一種の緩衝作用が働いているのではないかと考えられる。尚この場合のpHは約7~8の範囲にとどまり、水温も低く約20~30℃である。

以上これらの点について更に $\text{NH}_4^+\text{-N/B}$, Cl/B の比或るいは上に述べた3つの場合の地理的存在分布などについても検討して報告する。

(44) 本邦酸性泉の化学的研究(第5報) 酸性泉のヒ素とリチウムの含量(続)

岩手大・工 ○後藤 達夫, 梅津 芳生

浅部 喜幸

前報(1985年第38回大会)に引続いて、本邦の火山性酸性泉のヒ素およびリチウムについて調査し、それらの含有量、行動ならびに起源について考察した。

Asに関しては測定源泉数は329であり、最小値0.001mg/l、最大値14.3mg/l(万座空噴)で平均値は0.491mg/lであった。

Cl-含量とAs含量との関係から4つの型に分類できる。I型は噴気型の温泉でCl-含量およびAs含量ともに小さく両者の相関は希薄であった。II型(恵山、万座空噴等)のものがCl-含量に対してAs含量が非常に大きく、III型(玉川大噴泉の源泉、玉川湯川筋の源泉、西の河原、万代鉦、筋湯、黒川等)、IV型(川湯、嶽、恐山、川原毛、須川、蔵王、那須湯本、草津湯畑他、えびの高原等)と順次Cl-含量に対してAs含量は小さくなる。

Liに関しては測定源泉数は228であり、最小値0.001mg/l、最大値9.00mg/l(別府海地獄)で平均値は0.318mg/lであった。

Na含量とLi含量との関係から3つの型に分類できる。I型はNa含量に対してLi含量が非常に大きく、これに属するものは九州地方に分布する別府の一部、筋湯、黒川、霧島の一部等の

二次的酸性NaCl型のものである。これらは平均値としてLi/Naは 53.4×10^{-4} でかなり大きい。ついでII型はNa含量に対してLi含量が大きく、下風呂、恐山の一部、大釜、女釜下の源泉、荒湯、蓼科等の九州地方以外で分布する二時的酸性NaCl型のもので、Li/Naは 18.7×10^{-4} である。III型はNa含量に対してLi含量が小さく、これに属するものは噴気型、 SO_4^{2-} 卓越熱水型、Cl⁻卓越火山噴気凝縮性熱水型ならびにカルシウム塩化物泉型のもので、Na含量およびLi含量ともに小さく、またLi/Naは 9.98×10^{-4} と小さい値を示している。

(45) 秋田県黒湯温泉から分離した好酸性好熱性菌

東邦大・医 〇杉 森 賢 司, 高 柳 進之輔
千 頭 道 子

特殊環境(特に温泉など)に生息する生物のもつ特異な性質は、生命現象の基礎的研究、進化学、生化学あるいはその特殊性を有効利用する産業などの分野で注目されつつある。

私どもは、これら特殊環境のうち硫黄酸性泉に生息する桿菌である *Bacillus* 属の検索を行っている。今回、高温硫黄酸性泉の多い八幡平および乳頭温泉郷の各温泉を対象として好酸性の *Bacillus* の検索を行った。その結果、乳頭温泉郷の黒湯温泉(66.2°C, pH3.7)から2株の好気性有芽胞桿菌を分離培養することができた。これらの増殖温度域は35-75°C(至適温度は55°C)、増殖pHは2.0-6.0(至適pHは3.5)で、形態学的(Gram染色、電子顕微鏡観察)にも *Bacillus acidocaldarius*(ATCC27009)と同じ性状を示した。また、糖利用能に関しては、2株ともGlucose, Fructose, Galactose, Mannose, Mannitol, Sorbitol, Xylose, Rhamnose, Saccharose, Lactose, Maltose, Raffinose, Starch を利用することができ、Inositol, Arabinose は利用できなかった。アミノ酸利用能に関しては、2株ともArginine, Glutamate, Proline, Phenylalanine を利用することができた。この分離株(Kur-1)の核酸(DNA)のGC含量は58.2%で、標準株の *B. acidocaldarius*(58.2-60.4%)とほぼ同じ値であった。

以上、黒湯温泉から分離された好酸性好熱性の *Bacillus* 2株は *B. acidocaldarius* と同定でき、硫酸酸性の高温泉にも *B. acidocaldarius* が生息することがわかった。また、昨年の本大会で報告した草津温泉から分離した12株とは性質を異にするもわかった。今後他の酸性泉についても検討するつもりである。

(46) 温泉藻 *Cyanidium caldarium* の炭化水素、脂肪酸およびヒドロキシ酸

東大・教養 〇松 本 源 喜, 綿 拔 邦 彦
東理大・理 長 島 秀 行

単細胞の *Cyanidium caldarium* は、広く世界の酸性泉に分布している温泉藻である。*Cyanidium* の至適温度は40°C、pHは約2と特異的で、他の微細藻類との化学組成の相違には興味をもたれる。*Cyanidium* の脂肪酸組成などについては、その温度変化などを含め若干の報告がなされている。しかしながら、炭化水素やヒドロキシ酸についての研究はほとんどなされていない。本報告

では2種(RK-1, M-8)の *Cyanidium* と他の微細藻類中の炭化水素, 脂肪酸およびヒドロキシ酸組成の比較検討を行い, その特徴を明らかにする。

Cyanidium RK-1の炭化水素は $nC_{17:0}$ (炭素数:不飽和数)が最も多く, 一般の微細藻類と類似するが, M-8は $C_{19:1}$ が最もドミナントであり, ある種のシアノバクテリアと似ている。脂肪酸は両種とも約60%が不飽和であるが, RK-1は奇数炭素の脂肪酸($nC_{15:0}$, $nC_{17:0}$)や長鎖脂肪酸($\geq C_{20}$)をかなり多く含み, M-8や他の微細藻類と際立った相違を示している。RK-1のヒドロキシ酸の主成分は, 直鎖の $\alpha-C_{19:0}$, $\alpha-C_{20:0}$, $\beta-C_{12:0}$, $\beta-C_{13:0}$, $\beta-C_{14:0}$ から成るが, M-8には $\alpha-C_{20:0}$, $\beta-C_{12:0}$, $\beta-C_{14:0}$ が多く含まれる。RK-1には脂肪酸と同様に奇数炭素のヒドロキシ酸が多く含まれ, 他の微細藻類と比較して著しく異っており, その分類学上の位置や生息環境と関連して興味もたれる。

(47) 日本における温泉藻イデユコゴメ *Cyanidium caldarium* の分布と生態

東京理科大・理 ○長 島 秀 行, 福 田 育 二 郎
基礎生物学研 黒 岩 常 祥

単細胞藻イデユコゴメは日本の温泉ほか, アメリカのイエローストーン公園, イタリアの火山地域など世界各地の温泉に分布している。細胞の大きさは $2 \sim 5 \mu m$ で, 藍藻のように青緑色であるが, 細胞核をもち, 微細構造は紅藻に類似するなど, 分類群の中間的性質を示し, 最も原始的な真核藻の一種と考えられている。しかも, 最近, イデユコゴメ株の中に見かけ上よく類似しているが, 明らかに異なる属と思われる株が混在していることが明らかになった。これらイデユコゴメの2つの型(RK-1型とM-8型)は蛍光顕微鏡による葉緑体とそのDNA領域(ヌクレオイド)の観察により明瞭に区別できる。

そこで, 北海道, 東北, 関東, 九州各地の温泉地44ヵ所におけるイデユコゴメの2つの型の分布と生態を調査した。試料は冷蔵して持ち帰り, 一部は純粋分離を試みている。葉緑体ヌクレオイドの観察には, 試料をDNA蛍光色素(DAPI)で染色後, 紫外光を照射し, 落射型蛍光顕微鏡を用いておこなった。その結果, イデユコゴメRK-1型は22ヵ所の温泉地のpH1.2~3.9, 温度 $32 \sim 55^\circ C$ の源泉, 噴気孔, 浴槽, 温泉排水等に分布していた。別属と考えられているM-8型は, RK-1型と混在して10ヵ所の温泉に認められた。以上のことから, イデユコゴメ両型は共に酸性温泉に生育しているが, RK-1型の方がより普遍的に分布していることが明らかになった。

(48) 溶存酸素と流速は硫黄芝の分布にどう関係しているか

岩手医大・教養 牧 陽之助

1979年から1982年にわたって, 秋田県の孫六・蟹場・鶴の湯・岩手県の夏油温泉で, 硫黄芝の生息場所とその環境条件(水温・pH・溶存酸素・溶存硫化物・流速)について調査を行った。硫黄芝は, その構成細菌によってA・B・Cの三型が区別されている。このうちB型は出現しなかったが, A型は流水だけに着生しており, C型は溜水だけに生育していた。

流水と溜水の間で、水温・pH・溶存硫化物に大きな差は見られなかった。しかし、溶存酸素は流水(A型硫黄芝)で6から31 μ Mであったのに対し、溜水(C型)では6から110 μ Mであり、また流速も大きくちがっていた。さらに、A型硫黄芝は湧出口からやや離れた流水中に着生していたが、C型硫黄芝は湧出口に形成された溜水にも数m下流の溜水にも生育しており、A型硫黄芝の酸素要求量は、C型のそれよりせまいことが予想された。以上のことから、両硫黄芝の分布のちがいは、溶存酸素と流速のちがいによって説明できると考えられた。

微生物の分布には、定着と増殖とが基本的な問題である。A型硫黄芝の主構成細菌である大鎌型細菌は、周生の鞭毛と狭い酸素要求をもつために、流水中で定着と増殖が可能なのであろう。一方、C型硫黄芝は糸状細菌からなり鞭毛を持っていないので流水に定着できず、さらに、酸素要求も広範囲なので、溜水に生育しているのであろう。

49 八幡平及びその周辺の温泉に生息する *Sulfolobus*

東邦大・医・生物 ○高柳 進之輔, 杉森 賢司
千頭 道子

近年、温泉に生息する生物として古細菌に所属する *Sulfolobus* の存在が知られている。この細菌は、硫化水素や硫黄を酸化して生活する化学独立栄養を営むと共に、有機物をも利用できる通性独立栄養細菌である。また好熱、好酸性で、真核生物の性質を一部備えている等の特徴が知られている。そのため、進化学や耐熱機構などの面から興味を持たれている。しかし、まだ種レベルでの分類基準が定まっていないのが現状である。

今回、高温酸性泉の多い岩手、秋田両県に及ぶ八幡平及びその周辺の温泉における *Sulfolobus* の生息状況を調査した。その結果、藤七(77.0°C, pH 3.3)、蒸の湯(91.5°C, pH 2.6)、後生掛(80.1°C, pH 2.1)、玉川(92.5°C, pH 2.0)、黒湯(66.2°C, pH 3.7)の各温泉に *Sulfolobus* が生息することを確認し、その分離をすることができた。しかし、これらの温泉より温度、pHの低い蟹場(48.6°C, pH 7.7)孫六(58.5°C, pH 7.2)の温泉では生息が確認できなかった。次いで、分離した9株の生物学的性状を調べた結果、大きさの上から、大(1.5 μ m)中(1.0-1.1 μ m)、小(0.8-0.9 μ m)の3種に分けられた。また、生育pH域の点からは比較的生育範囲の狭いもの(pH 1.0-4.0)と広いもの(pH 1.0-6.0)の2種に分けることができた。このpH域の狭いものはアミノ酸や糖の利用能、硫化水素添加時の高い増殖促進効果などから独立栄養型に近く、一方、pH域の広いものは各種の有機物を利用できることから従属栄養型に近いことが判った。

50 Oman の温泉と温泉植物について

岡山大学・医・三朝分院 御船 政明

オマーン(Oman)はアラビア半島の東南部に位置し、面積約30万km²、人口約150万人、1970年以前は国名を、マスカット・オマーンと呼ばれていた。

この国は地形上、1)北部肥沃な海岸地帯、2)海拔2960mのシャムス山(Jabal Al-Shame)を最高峰とするアハダル山脈地帯(Jabal Al-Akhdhar)、3)この南に広がる砂漠地帯、4)南

部にあるゾファール (Dhufar) 山岳地帯に分けられる。この国の温泉は主としてシャムス山の北山麓に、1) Hammam Al-Ali (67.2°C, pH:6.3), 2) Ain Al-Shubaikah (52.5°C, pH:6.3), 3) Ain Al-Suwarah (41°C), 4) Ain Al-Kesfah (46°C), 5) Hammam Al-Howqain (42°C), 6) Ain Al-Hhadrah (42°C : pH:6.8) の諸温泉が分布するが、更にオマーン北端部には、7) Ain Ghamur (52°C, pH:8.0), またシャムス山の南山麓に、8) Wadi Bahla (35°C) 等の温泉もある。これらの温泉より温泉産の植物として、次の藍藻 6 種、2 変種、1 品種 (ほかに種名未定 1 種) が同定された。1) *Synechocysis aquatilis* Savageau Var. *aguatilis*, 2) *Calothrix braunii* Bornet et Flahault, 3) *Hapalosion* sp., 4) *Os. amphibia*, 5) *Os. chlorina*, 6) *Ph. ambiguous* var. *major*, 7) *Ph. foveolatum*, 8) *Ph. luridum*, 9) *Ph. subterraneum*, 10) *Ph. tenue* f. *non-constrictum*.

(牛木久雄, 水津重雄両氏の採集による)。

51) 温泉療法医の現況

国立伊東温泉病院 ○小嶋 碩夫, 東大・医・物療内科 木暮 敬

中伊豆温泉病院 齋藤幾久次郎
温泉地が真の温泉療養保養地となるためには、その地における温泉療養の医学的指導管理が充分に行われることが必要である。しかし我が国では直接これにたずさわる医師も少なく、温泉地の制度もなく、大部分の療養温泉地で、温泉療養は医学不在で行われている状態であった。日本温泉気候物理医学会では、昭和45年温泉療法医認定制度を発足させることに決定した。これは温泉医学の専門医を認定するものではなく、温泉療養者に対し医学的な療養指導を行い得る医師を養成し認定することを目的としたものである。認定には、学会会員歴3年以上、教育研修受講が条件とされており、研修会は年1回、本年5月までに7回開催された。昭和51年より実際の認定が開始され、初年度33名が認定され、昭和61年現在245名に達した。このうち、温泉地在住者は127名である。昭和64年には認定者は330名に達すると予想されるが、このうち温泉地在住は160名程度と考えられる。温泉地における実際的な温泉療養の指導が行われることに注意があるのであるから、温泉地在住医師の積極的な参加、認定取得が望まれる。

52) 草津温泉連浴による細胞性免疫能の変化

群馬大・医・草津分院 ○白 倉 卓 夫, 桜 井 敏 雄

温泉の連浴の免疫学的効果に関する研究は古くより注目され、これの成績も報告されている。我々は草津温泉の免疫学的作用につき報告してきたが、今回は42°Cの温泉浴という通常の泉浴の方法で行った連浴の免疫学的作用の有無につき検討したので、その成績を報告する。対象は60才より80才にわたる、いわゆる健康老人者5名で、腰痛を訴える以外、とくに症状は

なく、内科的諸検査上とくに異常所見はみとめられなかった。温泉浴は42℃、10分の入浴が、毎日10.00AM、16.00PMの2回反復され、連続21日間行われた。採血は早朝6.00の空腹時に行われ、末梢血リンパ球を分離後、リンパ球サブセットは、モノクローナル抗体(OKシリーズ)を用いて、PHAやCon Aに対する反応はEthidium Bromide法により、それぞれ測定された。

現在までにえられた成績は次の如くであった。連浴開始前、OKT₄は50.3±3.8、OKT₈は21.1±4.6各%、3週連浴後同じく、43.6±8.0、25.2±9.3各%と、インデューサー/ヘルパーT細胞の減少、サプレッサー/細胞障害性T細胞の増加がみとめられ、したがってT₄/T₈比は低下した。PHA、Con A両反応も同じく低下傾向を示した。

以上の成績は草津温泉の連浴が細胞性免疫の低下をもたらすことを示唆する。

◎ 大会役員会

会長 東京大学工学部教授 田中 義一
副会長 京都府立医科大学教授 田中 義一

◎ 大会実行委員会

会長 京都府立医科大学教授 田中 義一

副会長 京都府立医科大学教授 田中 義一

幹事 京都府立医科大学教授 田中 義一

幹事 京都府立医科大学教授 田中 義一

幹事 京都府立医科大学教授 田中 義一

幹事 京都府立医科大学教授 田中 義一

幹事 京都府立医科大学教授 田中 義一

幹事 京都府立医科大学教授 田中 義一

幹事 京都府立医科大学教授 田中 義一

◎ 大会講演要旨

京都府立医科大学 田中 義一

京都府立医科大学 田中 義一

京都府立医科大学 田中 義一

京都府立医科大学 田中 義一

京都府立医科大学 田中 義一

京都府立医科大学 田中 義一

京都府立医科大学 田中 義一

京都府立医科大学 田中 義一

京都府立医科大学 田中 義一

京都府立医科大学 田中 義一

京都府立医科大学 田中 義一

京都府立医科大学 田中 義一

京都府立医科大学 田中 義一

京都府立医科大学 田中 義一

京都府立医科大学 田中 義一

京都府立医科大学 田中 義一

京都府立医科大学 田中 義一

京都府立医科大学 田中 義一

京都府立医科大学 田中 義一

京都府立医科大学 田中 義一

京都府立医科大学 田中 義一

京都府立医科大学 田中 義一

京都府立医科大学 田中 義一

京都府立医科大学 田中 義一

京都府立医科大学 田中 義一

京都府立医科大学 田中 義一

京都府立医科大学 田中 義一