

---

## 一般講演要旨

---

### (1) 新安比温泉の泉質

岩手大工 梅津 芳生

岩手県安代町の新安比温泉は1987年、944mの掘削による自噴泉である。湧出量約70 l/min, 泉温50~53℃で、水質はpH 7.0,  $\text{Na}^+$  8680mg/l,  $\text{Mg}^{2+}$  246mg/l,  $\text{Ca}^{2+}$  362mg/l,  $\text{Fe}^{2+}$  25mg/l,  $\text{Li}^+$  28.5mg/l,  $\text{Cl}^-$  11900mg/l,  $\text{SO}_4^{2-}$  186mg/l,  $\text{HCO}_3^-$  4802mg/lのほか $\text{HBO}_2$  5506mg/l, 遊離二酸化炭素 1170mg/lをもつ二酸化炭素—ナトリウム—塩化物泉である。特にリチウムイオンならびにメタホウ酸の含有がきわめて大きいのも特徴である。キーダイヤグラムにより $\text{Cl-HCO}_3$ 型泉であり、また $\text{B/Cl} > 0.1$ から判断して、深分熱水上部Cap rock層上部滞留型(堆積岩貯留層)に由来する温泉である可能性が考えられる。

湧出水が空気に触れると、減圧による二酸化炭素の逃失により、わずか6分程度で約60%の $\text{Ca}^{2+}$ が $\text{CaCO}_3$ として沈殿し、このものはX線回折によりAragoniteであった。また $\text{Fe}^{2+}$ は大気に触れると4分位で99%も $\text{Fe}^{3+}$ に酸化し、 $\text{CaCO}_3$ より早めに沈殿物をつくり、液は赤色化した。1日後の沈殿物の組成は $\text{CaCO}_3$  63.80%,  $\text{MgCO}_3$  4.30%,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  5.24%,  $\text{SiO}_2$  8.33%であり、これらの混合物は引湯配管中にスケールとして付着し、トラブルのもとになっている。現在リン酸塩系の処理剤を使用して、スケール付着量の減少を計っている。

### (2) 新安比温泉水より $\text{H}_3\text{BO}_3$ の溶出実験

盛岡大短大 佐藤 彰

岩手県二戸郡安代町に昭和62年ボーリングにより噴出した本泉(不定期間欠泉)は、泉温53度、湧出量1分間64リットル、蒸発残留量27.7g/Kg、主要イオンはNa, Cl,  $\text{HCO}_3$ などのゾール泉(強食塩泉)で、とくに $\text{H}_3\text{BO}_3$ 含有量は8.07g/Kgである\*。温泉の化学成分を地下資源として活用すべく本実験を試みた。

標準 $\text{H}_3\text{BO}_3$ の吸着にはAmberlite IRA-743形イオン交換樹脂(オルガノKK)を使用、バッチ法でかくはんした後、更に樹脂をよく洗浄後、約3% HClで溶出、濃縮し結晶膜を生じる付近で氷冷することにより回収率75%以上、純度95%を得た。

ついで本泉2リットルに樹脂1Kgを使用、同様の実験を行ったところ回収率、純度共に満足しうる結果を得た。なお純度検定は第10改正日本薬局方「C1398ホウ酸」の定量法によった。なお濃縮過程により生成する「黄色有機物質」は活性炭吸着により除去され、光沢ある純結晶を得ることに成功した。

今後この基礎実験を基に企業によるホウ酸の生産プラントの早期実現を期待したい。

\*8.07g/Kg S.62.6.24(岩手県衛生研究所分析)

\*9.59g/Kg H.2.5.14(佐藤 分析)

### (3) 新安比間歇泉について (1)

関東学院大工 ○伊藤 芳朗, 石井 栄一  
田中 康裕, 古川 篤  
松尾 敏

岩手県二戸郡安代町(花輪線荒屋新町駅)に、二本の温泉ボーリングが行われた。即ち、保戸沢温泉井(1987年1月, 600m, 後944.3m深度)と湯の沢温泉井(1986年2月, 800m深度)である。二源泉の間隔は1.5kmである。

両温泉井とも、ガスの噴出を伴っていて、自然噴出させると、間歇的な活動を行う。バルブを閉じている未利用の湯の沢温泉井も、浴用に必要な湯量のみ採湯するため、一日1~2回バルブを開放している保戸沢温泉井(新安比温泉, 安代の湯)とも、自然噴出させると、7時間位の長時間噴出の後20時間以上の休止時間がある。噴出高は数10mであり、泉温は約53℃である。

しかし、空中への噴出は、環境の問題もあり、制限された条件のみで行っている。従って、自然噴出周期、噴出高などは十分得られてはいない。その噴出機構も確定していない。そのガス圧から推定すると、ラムネ型機構ではなく、エアリフト型機構ではないかと思われる。

### (4) 塩原元湯間欠泉の温泉微動について、その2

関東学院大工 伊藤 芳朗, 田中 康裕  
○石井 栄一, 武藤 竹男  
南 雲 政博, 坂 東 和郎

我々は、前年度の本大会で、温泉水の流動によって発生する微動を、温泉微動と名付けて報告した。上記の間欠泉で、上下動地震計で測定したところ、ここの温泉微動は、いくつかのタイプがあり、長周期(低周波)温泉微動、短周期(高周波)温泉微動、やや短周期(やや高周波)温泉微動などに分類できた。

今年度は、同じ間欠泉で、上下動地震計と、水平動地震計との同時観測を実施し、温泉微動の震動特性を研究した。

上下動の温泉微動は、昨年と同じ型のものが記録された。しかし、同時刻の水平動地震計に記録された微動の型は上下動のものとは比べて次のようになっていた。

- 1) 水平成分には、低周波微動が少ない。
- 2) 水平成分には、高周波微動が顕著である。
- 3) 間欠泉の噴出孔に対して、直角に設置した水平動成分と、噴出孔方向に設置した上下動成分との微動の大きさは、ほぼ同じである。

観測に使用した地震計の周波数特性は、上下動地震計と水平動地震計では若干異なっているが、上述の1)・2)は、その特性だけでは説明がつかない。温泉噴出井戸のパイプ中の温泉水の上下運動が非常に大きいことを示しているのだと考えられる。

また、水(液体)の震動は縦波が主体をなすものと考えられ、温泉水の噴出孔の方向に置いた地震計の記録は小さいことが予測されたが、必ずしもそうでない。これは微動源が、かなり大きいことを示すものであると考えられる。地震計は噴出孔から5m離れた所に置いた。

## (5) 増富温泉, 塩原温泉元湯における放射能探査, S P 探査

関東学院大工 ○伊藤 芳朗, 石井 栄一  
南 雲 政博, 柴田 東  
坂 東 和郎, 田中 康裕  
齋藤 輝夫, 古川 篤  
松尾 敏, 武藤 竹男

S P 探査, 自然放射能探査による, 山梨県増富温泉の温泉流動経路の検出結果の一部は, 昨年発表した. 残りの金泉湯地区の結果を補足し, さらに, 裂罅水脈における S P 異常と放射能強度の位置関係のモデルについても述べる.

栃木県塩原温泉元湯の S P 探査による, 温泉流動経路の結果は昨年発表した. 今回は, さらに, 自然放射能探査を, 同じ地域において実施した. 元湯は, 地表における放射能異常は期待出来ないが, 精密な探査を行い, 温泉調査における放射能探査の効用と限界に就いて述べる.

## (6) 温泉法の温泉と常水との区別に関する地球化学的考察

神奈川県温泉地学研 平野 富雄

リゾート法の制定, 余暇時代の本格的な到来, 高齢化時代等さまざまなキーワードでも明らかに, わが国のいたる所でリゾートの性急な開発が進展している. 温泉開発は, それらの尖兵の役割をはたしている.

わが国では「温泉」という言葉が特別な効能を持っている. 温泉に入る人, 開発する人, 供給する人, 旅館, ホテル等, それらの立場に寄ってその効能は千差万別である. そのため, 「温泉」という言葉は大変有用で, 無定見に持ちられ易い.

神奈川県の温泉台帳に登録された総源泉数は606源泉である(神奈川県衛生部資料, 平成元年3月). それらの温泉の温度は13℃から98℃(火山性水蒸気の温度を除く)の範囲にあり, 温泉1kg中の溶存物質総量は125mgから34650mgの範囲にある. おおむね温度の低い温泉の溶存物質総量は少なく, 温度が高くなるにつれて溶存物質総量は多くなる. 海岸地域の温泉などでも明らかに, 温度が低くても溶存物質総量が著しく多いものもあり, 温泉の温度や溶存物質はそれらの産状と密接な関わりがある.

温泉(鉱泉)に対する言葉として常水があった. 常水とは普通の水(尋常な水)のことである. 地下水や温泉の溶存成分の起源を, 水-岩石相互作用の観点から考察し, 現在のわが国の温泉と常水との区分の不明確さについて明らかにする. さらに, 温泉や鉱泉あるいは常水など, これらの定義の変遷についても言及する.

## (7) 富山県の塩類泉の特徴について

富山県衛研 ○高柳 信孝, 健名 智子

富山県の温泉のうち、溶存物質(ガス性のものを除く)が1000mg/kgを超えないものを除く56ヶ所の温泉について、ヘキサダイアグラムを作図して5つのタイプ(A~E)に分類し、各タイプごとに特徴を調べた。

泉源の位置と地質の関係を見たところ、タイプの違いは、地質図上の区分の相違をかなり反映していると考えられた。

また、溶存物質(ガス性のものを含む)と主要成分( $F^-$ を含む)のミリバル%との関係を見たところ、Aタイプでは $HCO_3^- + CO_3^{2-}$ と負、Bタイプでは $Cl^-$ と正、 $HCO_3^- + CO_3^{2-}$ と負、Cタイプでは $F^-$ と負、Dタイプでは $Na^+$ と負、 $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ とそれぞれ正の相関が見られた。このことから、各タイプは、地下水からそれぞれ各様の影響を受けているものと推定された。泉温と成分との相関を見たところ、Aタイプでは $H_2SiO_3$ と正の相関が見られ、泉温と、Truesdellの地下水温推定式から算出した値との差は30~45℃とほぼ一定であった。Bタイプでは $HBO_2$ ,  $F^-$ とそれぞれ正の相関が見られた。

塩化物泉には、Caの多いAタイプと少ないBタイプの2つのタイプがあるが、多いものは地下における $CO_2$ の分圧が低い傾向が見られることから、これが両タイプの差に寄与しているものと推察された。

## (8) 石灰華によるSelf-sealing効果と温泉水の化学成分(その1) —熱川周辺の温泉について—

中央温研 ○甘露寺 泰雄, 田中 入昭  
高橋 保

NaCl型の温泉では、 $CaCO_3$ 質沈殿物によるSelf-sealing効果で、温泉水体が周辺の水系から独立し、水理学的な非連続系を構成している場合がしばしば見受けられる。演者らは、伊豆半島東海岸の熱川周辺の温泉群—大川、奈良本(北川、熱川)、片瀬・白田—について、既存資料の解析から、このSealing効果と化学成分の経年変化や泉質の多様性との関係を検討し、興味ある結果を得たので報告する。

解析法は、 $CaCO_3$ のSealing効果の度合いは温泉水の飽和指数から推定し、成分の経年変化はCl濃度の経年変動係数を尺度として、泉質の多様性は化学組成から、それぞれ判定し、温泉地別の特性を評価する手法を用いた。

その結果、大川は飽和指数が最も低いことから、Sealing効果も弱く、Clの変動係数は最も大きく成分変化が大きく、泉質も多様性とんでいる。これにたいして、奈良本(北川、熱川)は、飽和指数が高く、Sealing効果が大きく、それが泉質の単一性(Na-Cl- $SO_4$ 泉が大部分を占める)と、Clの変動係数の小さいことと関係している。片瀬・白田は、大川と奈良本のほぼ中間に位置するとみてよい。

以上の結果とあわせて、泉温や水位とその経年変化との関係についても検討結果を報告する。

(9) 石灰華によるSelf-sealing 効果と温泉水の化学成分(その2) (11)  
 一峰, 谷津, 及び下賀茂温泉について—

中央温研 ○甘露寺 泰 雄, 田 中 昭  
 高 橋 保

一峰, 谷津, 下賀茂温泉について, その1と同じ手法で解析, 検討した結果を次表に要約する.

地域温泉名		水理学的環境	CaCO <sub>3</sub> のSealing 効果	Cl 濃度の 経年変化	化学組成の特 徴
河 津 町	峰	高地温部 低水位	飽和指数-0.41~+1.72, Sealing 効果大	高温泉のClの 変化小	単一性, Na-Cl型が主力
	谷 津	高地温部 高水位	飽和指数-0.94~+1.40, Sealing 効果大きくない	高温泉のClの 変化比較的大	多様性, Na-Cl型, Na-HCO <sub>3</sub> 型共存
南 伊 豆 下 町 賀 茂	自噴泉	温泉帯の西側	飽和指数+2.0以上, Sealing 効果大	Clの変化が小 さい	単一組成で, Cl濃度が高 く, 且つ均一
	機 械 揚湯泉	温泉帯の東側	飽和指数+0.25 +1.8, Sealing 効果大きくない	Clの変化が大 さい	Cl濃度が比較的低く, 濃 度にはばがある

以上の結果をまとめると, 飽和指数が高く, Sealing 効果が大きい高温泉は, 地下における温泉水体が周辺水系から或る程度独立しており, これが泉質の単一性の保持と共に周辺水系からの地下水や海水の侵入を防ぎ, 温泉成分の変化を小さくしていると推定される.

(10) 温泉掘削井の孔内スケール(石灰華)の化学的処理とその効果

中央温研 ○甘露寺 泰 雄  
 下呂温泉事業協同組合 滝 多賀男, 中 島 孝 彦

下呂温泉の泉質は, 大部分が単純温泉か単純硫黄泉に属する. 源泉のなかで高温でアルカリ性の強い温泉水はCaCO<sub>3</sub>を主成分とするスケールが孔井の内壁, 特に孔底付近の高温部に付着する. このスケールはケーシング管のストレーナーやそれに接する湯脈, 即ち, 周辺岩層の亀裂にも沈着していると予想される. スケールの沈着が進行すると, 源泉から揚湯される温泉水の泉温や揚湯量が減少するので, 機械的にスケールをけずりとるかための浚渫が行われてきた. しかし, この作業では孔井内壁に付着しているスケールは除去できるが, ストレーナーやそれに接す岩層の亀裂内部のスケールは除去出来ない. そこで, 孔井内壁だけでなく, その周辺も含めてスケールを除去する目的で, 希塩酸の注入によるテストをこころみた.

源泉に5% HClをポンプで注入後注水して酸を孔底付近に充分拡散させる. その後, NaHCO<sub>3</sub>液及び水を注入してHClを中和後揚湯して水質を検査する.

本処理法による効果は次の通りであった.

源 泉 名	泉 温 ℃	湧出量(l/m)		泉 温 ℃	湧出量(l/m)
A	71	240		78.9	267
B	47	120	—処理後→	48	200
C	61.2	86		64.5	200
D	49.3	60		55.0	127

### (11) 葛根田地域における深部地熱流体の化学特性

日重開発工業 柳 谷 茂 夫

葛根田地域では、昭和53年5月から地熱発電所が運転開始し5万KWの発電を行っている。地熱井から蒸気とともに噴出している熱水の化学性状は、pHが8前後の弱アルカリ性のNaCl型である。

最近、深部貯留層開発のために、地熱井を現在の地熱貯留層よりもさらに深部(掘削深度1800m以深)に掘削したところ、pHが3~5の酸性~弱酸性の熱水が噴出した。

本報告では、葛根田地域の深部に掘削された地熱井から得られる、深部地熱流体の化学特性について、蒸気、蒸気凝縮水、熱水の分析結果(同位体を含む)から解析し考察した。

その結果、葛根田地域における深部の地熱流体は、地下に浸透した地表水にHCl、SO<sub>2</sub>を含む火山性ガスが溶解して、酸性熱水が生成したものと推測された。

### (12) 別府温泉北部域の泉質変化

京大理地物研 ○由 佐 悠 紀, 神 山 孝 吉  
大分大教育 川 野 田 実 夫

別府温泉では、1960年代に別府全域(東西5km・南北8km)で温泉開発が急速に進み、温泉源流域に当たる高地部では、高温の食塩型熱水が多量に流出するようになった。1978~80年に実施された調査により、温泉水のCl濃度の低下傾向が認められ、この一連の開発との関連が指摘された。以来、10年が経過したので、その後の動向を知るための調査を計画した。昨年は南部域を調査し、Cl濃度の低下がさらに進展していることが分かった。

今年、北部域について同様の調査を行った。結果は以下のようである。

- (1) 高地部の沸騰泉から流出する食塩型熱水のCl平均濃度は、この10年間に1676mg/lから1456mg/lへと、220mg/l減少した。
- (2) 沸騰泉が集中する地獄地帯の一部では、逆にCl濃度の増加したものがあり、しかも、それらは酸性化した。
- (3) 低地部に分布する一般温泉のうち、食塩型熱水の寄与を比較的大きく受けているもののCl平均濃度は、1970年と1980年にはそれぞれ652mg/lおよび565mg/lであったが、今回(1990年)は459mg/lとなったように、濃度低下の傾向が続いている。

井名	深部	浅部	井名	深部	浅部
786	0.87		012	17	A
002	48	+ 多量型	130	17	B
009	61.9		88	91.9	C
121	28.0		00	19.3	D

(13) 山梨県甲府盆地の温泉の地球化学的研究 (2) — 定期観測による温泉 —

東邦大医化学 ○塚 本 邦 子, 相 川 嘉 正  
加 藤 尚 之, 中 村 幹 夫

昨年引き続き今回も山梨市内(旧日下部) 8点(No.1~8), 甲府市内7点(No.9~15), 石輪温泉内9点(No.16~24)の計24点の温泉を対象に調査した. 調査方法は前回同様に, 各保健所の定期観測によるもので2, 3点を除くとすべて同一源泉である.

結果についてみると, 泉温は全ての試料が昨年とほとんど変わりなく, 全試料中最も高いものは前回同様No.4の51.3℃である. pHは石輪・日下部地区がアルカリ性が強く, 甲府地区は中性ないし弱アルカリ性である.

次に地域別に成分分布についてみると, 特に著しく異なるのはHCO<sub>3</sub>で, 甲府地区は含量が多く, 最高は307mg/lで他もそれに近い値を示す. これに対し石和・日下部地区の値はいずれも小さい.

また, 全般に地域の別なく各成分含量の多い分布状態はHCO<sub>3</sub>を除くと, 平等川・荒川の上流(調査範囲内)に集中しており, 例えばNa, Ca, ClおよびSO<sub>4</sub>などにその傾向がみられる.

尚, 継続調査として年変化についても検討したが特に著しい変化は認められない. 以上, これらについて更に詳しく検討して報告する.

(14) 北投温泉の地球化学的研究

Sample No.	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	Na+K (mg/l)	Cl (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	CO <sub>3</sub> +HCO <sub>3</sub> (mg/l)	SiO <sub>2</sub> (mg/l)	Fe (mg/l)	Other (mg/l)
10-1	100	50	100	10	10	100	10	10	10
10-2	100	50	100	10	10	100	10	10	10
10-3	100	50	100	10	10	100	10	10	10
10-4	100	50	100	10	10	100	10	10	10
10-5	100	50	100	10	10	100	10	10	10
10-6	100	50	100	10	10	100	10	10	10
10-7	100	50	100	10	10	100	10	10	10
10-8	100	50	100	10	10	100	10	10	10
10-9	100	50	100	10	10	100	10	10	10
10-10	100	50	100	10	10	100	10	10	10
10-11	100	50	100	10	10	100	10	10	10
10-12	100	50	100	10	10	100	10	10	10
10-13	100	50	100	10	10	100	10	10	10
10-14	100	50	100	10	10	100	10	10	10
10-15	100	50	100	10	10	100	10	10	10
10-16	100	50	100	10	10	100	10	10	10
10-17	100	50	100	10	10	100	10	10	10
10-18	100	50	100	10	10	100	10	10	10
10-19	100	50	100	10	10	100	10	10	10
10-20	100	50	100	10	10	100	10	10	10
10-21	100	50	100	10	10	100	10	10	10
10-22	100	50	100	10	10	100	10	10	10
10-23	100	50	100	10	10	100	10	10	10
10-24	100	50	100	10	10	100	10	10	10

わが国の玉川温泉と台湾北投温泉は, とともに強酸性の高温泉で, 北投石の産出で知られている. 1989年6月, 台湾北投温泉の現地調査を行い, 温泉水の採取, 北投石の確認を行った. 今回それらを総合的に解析した.

- (1) 北投温泉の化学成分濃度の変動を玉川温泉と対応し検討した. 北投温泉水の化学成分濃度もかなりの変動のあることが明らかとなった.
- (2) 北投温泉, 玉川温泉の温泉水が, 現在北投石を生成する可能性があるのか否かをコンピュータシミュレーションにより検討し, 現在の水系において, 生成する可能性が十分あることを認めた.
- (3) 従来, 北投温泉産の北投石は鉛含有量が高く(PbO 19~30%), 玉川温泉産のものは比較的鉛含有量が低く(PbO 2~15%), これが特色であったが, 今回新たに発見された北投石は, PbOとして5~7%と鉛含有量が少なく, 北投石は条件により種々のタイプのものがあることが明らかとなった.
- (4) 北投温泉地獄谷においては, 玉川温泉の噴気型の温泉が生成しており, また沢水に噴気を注入し, 温泉造成が行われている. このタイプのものはpH 2~3でありCl<sup>-</sup>の比較的少ない温泉水である.

## (15) 温泉水のしぶきから生成する北投石の化学組成と生成条件 (81)

香川大教育 ○佐々木 信 行  
 岡山大理 萱 原 有紀子  
 東大教養 綿 抜 邦 彦

北投石の中には、溶液のしぶきから生成したようなものも存在する事実があり(南 1954)、これ迄にも、玉川温泉湯花滝周辺の北投石のうち温泉水のしぶきから生成したと思われる試料は、その地点の試料にしては、鉛やストロンチウムの含有量が高いことが化学分析の結果より指摘されている(Takano and Watanuki 1972)。しかし、同一地点で温泉水中で生成したものとしぶきから生成したものとを比較したデータがないので、正確なことはわかっていない。

今回はこの点に注目して、上記の差異が議論できるような試料を玉川温泉にて求めたところ、玉川温泉の湯花樋内に上記の両条件で生成したと思われる北投石が隣接して存在することが見い出された。すなわち湯花樋を流下する温泉水の中で生成したものと、温泉水面より上で生成したものの2種である。後者の試料がしぶきから生成したものに相当するであろうと考えた。この両試料について化学分析やX線回折による比較検討を行った。化学分析値を次の表に示す。これより温泉水面より上で生成する北投石の方が温泉水中で生成する北投石よりも鉛、ストロンチウム、カルシウム含有量のいずれも高いことがわかる。ただ鉄のみ傾向が逆である。これらのデータをもとに、温泉水面より上で生成する北投石の生成条件について考察する。

Table Chemical compositions of Pb-bearing barite(hokutolite) crystallized on different conditions in Tamagawa Hot Spring.

Sample No.	BaO		PbO		SrO		CaO		Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (wt.%)
	(wt.%)	(mol%)*	(wt.%)	(mol%)	(wt.%)	(mol%)	(wt.%)	(mol%)	
S-1 <sup>1)</sup>	46.42	86.10	9.80	12.48	0.28	0.77	0.13	0.65	1.22
S-2 <sup>2)</sup>	41.71	80.00	13.70	18.05	0.38	1.08	0.17	0.87	0.04

<sup>1)</sup> Yellowish-brown crystals formed below the surface of hot spring waters in Yubana conduits.

<sup>2)</sup> Brown crystals formed above the surface of hot spring waters in Yubana conduits.

\* Composition in mol % as to barium, lead, strontium and calcium.

## (16) 群馬県の塩化物温泉の化学的特徴

群馬県衛公研 ○酒 井 幸 子, 斎 藤 実

塩化物温泉(泉温25℃以上で溶存物質量が1000mg/l以上で陰イオンの主成分がCl<sup>-</sup>)は群馬県の中央部から西部域にかけて比較的まとまって分布している。今回、これら13の塩化物温泉(泉質と温泉地数を表に示した)について、化学的特徴を明らかにした。これらの塩化物温泉の陽イオンの主成分はすべてNa<sup>+</sup>であり、泉温は27.7~84.6℃, pHは6.4~8.8であった。

泉 質	温泉地数	泉 質	温泉地数
Na-Cl温泉	3	Na・Mg-Cl・HCO <sub>3</sub> 温泉	1
Na・Ca-Cl温泉	1	Na・Mg・Ca-Cl・SO <sub>4</sub> 温泉	1
Na・Ca-Cl・SO <sub>4</sub> 温泉	7		



(17) 秋田県内温泉水中の  $^{222}\text{Rn}$  濃度及びその変動について

秋田県衛科研 武藤倫子, 勝又貞一

秋田県内の温泉水中の  $^{222}\text{Rn}$  濃度及びその変動を知る目的で, 1982年より八幡平温泉群の11源泉について年3回の継続調査を行ってきた。これと併行して1985年から1987年にかけては乳頭温泉群の9源泉について, 1988年から1989年にかけては湯瀬, 大湯地区の9源泉について各々調査を行い, 八幡平温泉群の温泉との比較を試みた。その結果について一部報告する。

調査源泉の泉質は単純温泉, 硫化水素泉, 酸性泉, Na-Cl 泉のいずれかに分類され, 泉温はいずれも約38℃~82℃の範囲内にある。これまでの結果,  $^{222}\text{Rn}$  含量の最高は乳頭温泉群に属する黒湯温泉の10月の値で1101 pCi/l, 最低値は大湯地区に属する元の湯の9月の値で10 pCi/lであった。変動巾を示す(標準偏差/平均値)×100で表した変動係数の最高値は八幡平温泉群に属する澄川温泉(酸の湯)で77.9%, 最低値は湯瀬地区の田中屋で3.8%であった。これらの変動を各年度ごとの月別の値でみると, 10月の値がその年度の最高値を示す例が最も多く, 最低値を示すのは8月が最も多い。しかし, 温度や湧出量, その他の化学成分と  $^{222}\text{Rn}$  濃度との間には相関はこれまでのところ認められない。

又, 乳頭温泉群においては各源泉の標高の高いものほど  $^{222}\text{Rn}$  含量が高い傾向を示しているが, 八幡平温泉群ではそのような傾向は認められなかった。

## (18) 点滴—蛍光 X線分析法による温泉水中のマンガンおよび鉄・亜鉛・臭素・ストロンチウムの定量

明治大理工 ○中村利廣, 藤巻優子  
佐藤純

液体試料の簡易な定量方法として, 濾紙上に試料溶液を点滴してから蛍光 X線分析する方法は, Murata らのリング状のスリットを備えた点滴用濾紙の開発によってほぼ完成の域に達したが, その応用は開発者らのもの<sup>2-4)</sup>を除くときわめて少ない。この方法は点滴濾紙とマイクロピペットさえあれば, きわめて簡単に屋外での液体試料のサンプリングが行なえるという特徴があるものの, 温泉水の分析に関するものは中村ら<sup>5)</sup>の報告を見るのみである。

この報告では温泉水中のマンガンおよび鉄・亜鉛・臭素・ストロンチウムの定量を試みたので報告する。分析した温泉水は玉川および夏油・石和・修善寺・有馬・増富・湯殿山・泡の湯・嶽の9種類である。分析線の選定・点滴量・濾紙の乾燥方法などの諸条件について実験的に検討を行い, 最適の定量条件を求めた。5成分の定量結果は原子吸光法その他の分析方法による分析結果とよい一致を示した。定量値の再現性は相対標準偏差で1~8%である。

## [文 献]

- 1) M. Murata and K. Murokado; X-Ray Spec., **11**, 159 (1982)
- 2) 村田充弘, 尾松真之; X線分析の進歩, **14**, 89 (1982)
- 3) M. Murata, M. Omatsu and S. Mushimoto; X-Ray Spec., **13**, 83 (1984)
- 4) 尾松真之, 虫本修二, 村田充弘; X線分析の進歩, **17**, 113 (1985)
- 5) 中村利廣, 早川哲司, 目崎浩司, 佐藤純; 温泉工学会誌, **22**, 1 (1988)

(19) 新四万温泉沈殿物の鉄質沈殿物中の水素結合性有機質の分析 (77)

東北大教養化学 ○鈴木 励子  
群馬県衛公研 酒井 幸子

新四万温泉は群馬県北西部に位置し、四万温泉の南方2 kmのところにある。新四万温泉、茂の湯源泉は温度37℃、pH=7.2の温泉で源泉には黄土色の沈殿物を析出する。この沈殿物を凍結乾燥し、化学分析、X線回折、示差熱分析、元素分析を行った。また走査型電子顕微鏡で表面状態を観察し記録した。

化学分析の結果はシリカを含む鉄質沈殿物であり、結晶相は非晶質であるが、加熱によってFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を示す。示差熱分析では250~265℃と狭い温度範囲内で急激な発熱反応がみられ10%の重量減を伴っていて有機質の燃焼と考える。元素分析の結果は、C: 11.32%, H: 3.21%, N: 1.94%である。

走査型電子顕微鏡下では、50μm前後の面を持つ球形で、鉄質沈殿物の多くに見られる塊状とは形態を異にしている興味ある沈殿物である。

(20) 甲府盆地温泉帯

大月短大 田中 収

日本列島中央部に、極めて珍しい形態を呈する三角形の甲府盆地が認められる。盆地周辺は、西方に北北東トレンドの赤石山地、北方に西北西トレンドの関東山地、東南方に東北東トレンドの御坂山地が発達している。

これ等周辺の山系と調和的な断層運動により形成された構造的盆地が甲府盆地である。文化11年に完成した「甲斐国志」によると、甲府盆地の温泉は、盆地北端の志磨温泉(湯村温泉)、東光寺の湯(甲府北方温泉)、塩山温泉が記載されているのみである。昭和30年代に入り、上記温泉と同様な盆地北端に沿った地域に石和温泉群が掘削により開発された。さらに近年になり、甲府盆地深層熱水温泉帯(1984, 田中、収)の盆地中央部、南部に次々と深井戸が掘削され、温度、湧出量共に良好な温泉が開発されてきている。特に最近、ふるさと創生事業、福祉充実等の視点から自治体が積極的に温泉掘削を行いつつある。

甲府盆地には、盆地最南端の禹ノ瀬天然地下ダム堤(1984, 田中、収)の継続的隆起により形成された甲府盆地地下水湖が存在し、1,000メートル級の基盤深度の深層部には、甲府盆地深層熱水温泉帯としての豊かな層状泉が貯溜されている。しかし、甲府盆地の地下水は、現在、約1億トン/年が利用されており、年間の全涵養量は、約1億2千万トンと推定され、温泉資源も含めた水収支も余裕量が極めて少なくなっている。水の質的規制だけでなく、量的規制も必要な時期にきていると考えられる。

[補文]

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

(2) 村田茂成、村田孝典: X線分析の進歩, 14, 89 (1982)

(3) M. Murata, M. Omatsu and S. Mushiimoto: X-Ray Spec., 13, 88 (1981)

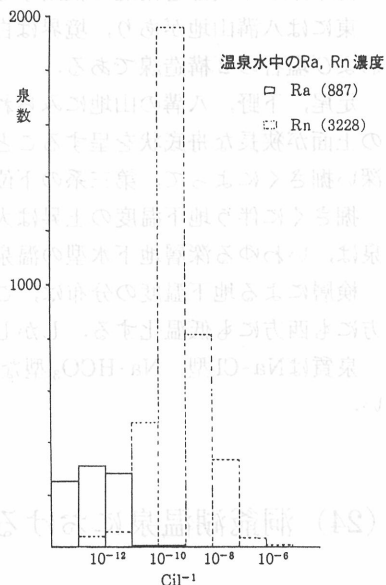
(4) 村田茂成、田中収、田中幸子: X線分析の進歩, 17, 113 (1985)

(5) 田中収、田中幸子: 温泉, 22, 1 (1988)

(21) 温泉水中のラドンのオリジンについて

都立大理 ○堀 内 公 子  
 山梨医大 R I セ 石 井 忠  
 北里環境科学セ 村 上 悠紀雄

雨水が地中を涵養し地下水となって移動し、湧水、河川水、温泉等いろいろに姿をかえて地表に現われる。天然水中に含まれるラジウムとラドンの親娘核種は非平衡で、圧倒的の多量にラドンが存在する(図には温泉水中のラジウム、ラドン濃度の頻度分布を示した)。水中に存在するラドンをトレーサーとして地下水、温泉水のオリジンを考察した結果を測定値と合せて報告する。



(22) 強酸性温泉の貯留層温度推定の試み

東大教養 ○大 沢 信 二, 綿 抜 邦 彦  
 高 野 穆 一 郎

これまで多くの温泉水用の地熱温度計が開発され実際の地熱探査などに利用されてきたが、その利用は中性領域の水に限られていた。演者らは強酸性温泉の貯留層温度を比較的簡便に推定する化学的方法を見出すべく、酸性変質帯に普通に産出する硬石膏(CaSO<sub>4</sub>)に着目し温泉貯留層内で温泉水がこの鉱物に飽和する温度を化学平衡の計算により求め、これを貯留層温度とする方法を考案した。この方法はすでに報告がいくつか見られる(例えば、茂野, 1983)が強酸性の水には用いられておらず、また計算が複雑であることからあまり利用されていない。そこで、計算の労力を軽減するためにパソコンを導入し化学平衡の計算を行い迅速化をはかり、いくつかの強酸性温泉に適用を試みた。

貯留層温度の推算の対象とした酸性温泉は、草津万代鉱および万座空噴である。幸いこれらは、硫黄同位体を用いた方法によりその貯留層温度が推定されており(清棲と倉橋, 1982)比較検討が可能であった。その結果を下表に示す。

	草津万代鉱	万座空噴
本 法	263	261
清棲と倉橋(1982)	250	200

(単位: °C)

## (23) 鬼怒川地溝帯の地下温度

日本地下探査 ○高屋 正  
中央温研 佐藤 幸二

栃木県の中央部を南北に縦断するように平地帯があり、鬼怒川地溝帯と呼ばれている。

東には八溝山地があり、境界は白河—真岡構造線、西には下野、足尾山地があり、境界は関谷および塩谷の2構造線である。

足尾、下野、八溝の山地にみられる第三紀以前の岩層は、地溝帯内では地下に伏在し、第三系の上面が狭長な舟底状を呈することが、地溝帯内の掘さくによって明らかになってきた。近年の深い掘さくによって、第三系の下位の岩層が明らかになったものもいくつかある。

掘さくに伴う地下温度の上昇は大きいものではなく、堆積岩層中を掘さくして得られている温泉は、いわゆる深層地下水型の温泉であるとみられる。

検層による地下温度の分布は、この地溝帯の形と調和的で、中央部に最高温の部分があり、東方にも西方にも低温化する。しかし、調和の乱れもあり、その意味は明らかでない。

泉質はNa-Cl型、Na-HCO<sub>3</sub>型などが混在しているが、やはり火山性温泉とみられるものはない。

## (24) 洞爺湖温泉における熱水貯留層

北海道地下資源調 秋田 藤夫

洞爺湖温泉は北海道南部に位置する温泉であり、1910年(明治43年)の有珠山活動の所産として西丸山北麓の湖岸で湧出したとされており、火山活動と密接に関係している。

地下資源調査所では1983年以降、洞爺湖温泉の湧出機構の解明を目的に各種調査を実施している。本報告では、それらの調査結果をもとに洞爺湖温泉の熱水貯留層について考察する。

洞爺湖温泉の総揚湯量は、時期によって増減はあるが3,000L/min前後、平均泉温は45℃前後である。各泉源の温度検層結果から、高温部は静水位面(湖水面とほぼ同じ標高)下10m以内に存在しており、四十三山側と金比羅山側の2方向から高温泉が流下し、洞爺湖側からの浸透水と混合していることが判った。

熱水貯留層は極めて破碎度の高い多孔質な外輪山溶岩(層厚10m以内の玄部岩溶岩)、スコリアおよび火山灰であり、透水係数は $10^{-2} \sim 10^{-1} \text{cm/sec}$ と極めて大きい。1979年の有珠山噴火以降、泉温は一部の泉源を除き年間1.0~1.6℃程度低下し続けている。泉質は大局的には四十三山側泉源がCl<sup>-</sup>卓越型、金比羅山側はHCO<sub>3</sub><sup>-</sup>卓越型である。しかし、全般的に溶存成分濃度が減少する傾向にあり、四十三山側泉源は徐々にHCO<sub>3</sub><sup>-</sup>卓越型に変わってきている。泉温低下、泉質変化の原因としては、洞爺湖温泉全体としての慢性的な過剰揚湯、泉源の四十三山側への移動、四十三山側熱源の放出熱エネルギーの減少等が考えられる。

静水位面	検層深	温度(℃)
10m	10m	45.0
20m	20m	42.0
30m	30m	38.0

(注) 1983年

## (25) 伊豆大島新温泉の地球化学的研究(第2報)

東邦大医化学 ○加藤尚之, 相川嘉正  
塚本邦子  
都立大名誉 野口喜三雄

伊豆大島元町地区北部にある大島新温泉について引き続き調査を行ったので前回と合わせてその結果について報告する。

今回は前回の調査で水温の上昇が見られた, 小清水揚水井, 第一中学校プール, 大島高校プール, ホテルくるみや, ホテル大陣について, 更に'89年6月~'90年6月にわたって現地です料を採取した。

前回観測された水温の上昇(約 $0.02^{\circ}\text{C}/\text{day}$ : 小清水揚水井, 第一中学校プール)が'89年7月を境に止まり, 8月から9月(一部10月)にかけては水温が低下した。しかし, その後は'90年6月にかけて再び上昇の傾向を示している。化学成分については'89年7月以降減少の傾向が見られる。我々は前回温泉水の化学種 $m(\text{Na}, \text{K}, \text{Ca}, \text{Mg}, \text{Li}, \text{HBO}_2, \text{SO}_4)$ の濃縮係数 $C_m$ を求めその結果から伊豆大島新温泉の水は海水起源でありそれが岩石主として玄武岩との相互作用で生成しているものと推論した。今回新たに温泉水の起源を考察する場合に有効であると言われている $\text{Br}/\text{Cl}$ 比を求めるため温泉水中の $\text{Br}$ を測定した。その結果 $\text{Br}/\text{Cl}$ 比が海水のその値と極めてよく似ていることがわかった。

## (26) ICP-MSによる温泉水の半定量分析

東邦大医化学 ○相川嘉正, 加藤尚之

誘導結合プラズマ質量分析計(ICP-MS)は, これまでの分析法に比べ多くの元素に対してpptレベルの検出限界を持っている。また, 同位体比の測定や同位体希釈法という内部標準法による定量分析が可能である。そのため地球化学, 地質学, 考古学, 医学など多方面で応用されている。ICP-MSのもう一つの特徴は, 試料水中の元素を迅速, 且つ簡単に半定量分析することができるという点である。

近年温泉の開発が活発に進んでいることもあり, 温泉水中の種々元素を迅速に分析し, その結果に対して考察する必要がある。また, 温泉水中の微量元素含有量も多方面で問題になっている。

我々は今回ICP-MSを温泉水に適用し, 元素含有量を正確に求めるうえでの指標にするためと, どのような元素が温泉に含まれているかを調べるために温泉水の半定量分析を試みた。外部標準溶液として,  $\text{B}, \text{Rn}, \text{Pb}$ の各 $100\mu\text{g}/\text{l}$ 溶液を用いて試料を直接導入し, 質量数 $4\sim 240(\text{a. m. u.})$ までの元素についてそのイオン強度から濃度を求めた。この方法で一つの試料を5回繰り返し測定した場合の測定時間は約150秒であった。また, いくつかの元素については従来の測定方法との比較検討を行った。その結果, 比較検討を行った元素についてはほぼ同様な値が得られることが分った。

## (27) パーソナルコンピュータによる温泉データ処理システム (25)

山形県衛研 ○佐藤 和美, 阿部 恵子  
久間木 国男

温泉に関するデータ利用の効率化を目的として、リレーショナル・データベース・ソフトウェアによる温泉データ処理システムを開発中である。利用しているハードウェアとソフトウェアは次のとおりである。

本体高橋体 NEC-PC9801RA  
外部記憶装置 40MB ハードディスク  
データベース・ソフトウェア dBASE IIIPLUS  
オペレーティング・システム MS-DOS  
フロントエンドプロセッサ ATOK6  
エディタ MIFES-98

山形県の温泉分析書は約900件であり、昭和20年代からすべて当所で保管している。源泉データは、1件を184項目に分け、省力化およびエラーチェックを目的として、プログラムを作成して入力した。入力したデータを検索したり、処理したデータの出力は、メニュー形式で選択、実行するプログラムを作成した。

## (28) 掘削泉経年変化の多変量解析による評価 (28)

岩手県衛研 ○高橋 正直, 斎藤 憲光  
斎藤 健

近年、岩手県においては温泉開発が進み、新規に登録される源泉の大部分がボーリング泉という状況にある。一般的に温泉は、地殻変動等によって変化することは既に報告されているが、これは主に温度と湧出量に関する調査が多い。本県では、新規ボーリング泉が増加するにつれ既存源泉への影響を配慮しながら、掘削許可に応じるケースが多くなっている。そこで、ボーリング泉自体の変動を把握する目的から、昭和62年度から変動調査を実施してきたが、科学成分の変化を見る場合、分析項目が多く且つ個々の成分では十分に変動を評価することが困難であった。今回、これまで調査した22源泉を対象に多変量解析による分析を試み、ボーリング泉の科学成分の変化を総合的に評価する方法として有用性が認められたので報告する。

- (1) 対象源泉の泉質は20以上の分析項目で判断することになっているが、主成分分析によってこれらを総合的に見た場合第二主成分までで80%の説明が可能である。
- (2) 第1主成分においては、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{CO}_2$ 及び $\text{HBO}_2$ の因子負荷量の値が高く、第2主成分では、 $\text{SO}_4^{2-}$ および $\text{Ca}^{2+}$ の値が高かった。
- (3) 経年変化の大きさを見るため、各源泉の主成分スコアを計算し散布図を作成し観察することは有効であり、22源泉中最も大きく変動した雫石温泉を見ると第一主成分の負の方向に移動が見られた。これは温泉の減衰を示していると考えられる。
- (4)  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 及び $\text{SO}_4^{2-}$ の3成分で22源泉をクラスター分析したところ、類似の泉質の源泉が同一グループに分類され、類似した泉質の評価に有効であった。

## (29) 湧出量の数値シミュレーションによる解析

神奈川県温泉地学研 大 山 正 雄

湧泉の湧出量は一降雨に対して敏感に反応するとともに、一年をサイクルとして増減を繰り返している。降水量と湧出量との関係を定量的に明らかにすることは温泉利用の計画と管理にとって役立つのみならず、集水域における自然条件の変化、あるいは、人為的作用の湧泉に与える影響を評価することもできる。

箱根は温泉開発の最も進んだ地域である。今回は箱根火山の基盤岩の割れ目から自然湧出する湯本の湧泉について、1974年から1987年にかけて湧出量の数値シミュレーションを行った。湧出量は降雨に敏感に反応するとともに経年的に減少している。湧出量の減少の割合は、温度とCl<sup>-</sup>濃度のそれとよく対応している。この湧泉の涸渇化は周辺での温泉開発によるものである。

## (30) 温泉水の送・配湯に関する研究(その28)

## 送湯管専用ずい道断面決定法の一考察

中央温研 ○細 谷 昇, 中 島 国 雄

大 塚 一 夫

演者等は温泉の送・配湯に関する研究(その13)にて送湯管専用トンネル内温度は坑口入口に於ける風力が非常に小さい場合、送湯管の放熱量によって生ずる自然換気駆動力によって決まることを現存する宇奈月温泉送湯路線の第7トンネル内外の温度、風速、風向、湿度等の実測の結果より明らかにした。

本報はその際得られたトンネル内温度とトンネル断面積との関係式を基盤として決定した断面で、掘削した新送湯管専用トンネルの坑内温度を測定した結果、この関係式がほぼ満足していたので報告する。

なお、トンネル及び送湯管路の布設状況は次のようなものである。

- ① 場 所 宇奈月温泉送湯管9号トンネル
- ② 専用トンネルの長さは822.8mで線形は直線である。
- ③ トンネル両坑口の標高差は14.349mである。
- ④ トンネル断面積は4.37m<sup>2</sup>である。
- ⑤ 送湯管は口径φ250m/m, φ200m/m, φ150m/mの合成樹脂高圧積層管であり、保温材は耐熱フォームポリスチレンでその厚みは25m/mである。

## (31) 塩原温泉のTMデータ

国土館大 山 崎 良 雄

塩原は急な山々に囲まれた山間の温泉地であり、盆地・河岸段丘・火山・溶岩台地などの多様な景観がみられる。盆地北部の山地は、シラン沢石英ハン岩・福渡層・鹿股沢層・小滝流紋岩な

どで構成され、盆地の周辺から傾斜を増している。盆地南部は、周辺に急な崖を持つ溶岩台地で境されている。台地および富士山は火山性の地形を示しており、台地の周辺は、谷や支流で開析されている。塩原盆地の中央付近に露出する湖成堆積物は平坦地をなし、盆地のほぼ中央を東西に流れる葦川は、盆地を開析して段丘面を形成している。87年5月のランドサットTMデータと地形図を比較検討した。

塩原盆地付近を作業対象地域の中心にして、調査地域を東西9、南北6のブロックに分けた。1ブロック(900m×900m)の大きさは、その中にブロック内の地形・地質学的特徴が読み取れる広さである。最大標高が1000m以上のブロックは、調査地域の北部・東部・南西部に分布し、塩原盆地を囲む周辺山地を示している。可視光線領域では盆地中央部の反射が大きい。標高の標準偏差が小さいブロックは、地表面の起伏の差が少なく、平坦な場所であることを示している。最大標高700m台で標準偏差が約50未満のブロックは、盆地付近の低地であり、最大標高800m以上で標準偏差が約50未満のブロックは南部に分布している。標高が850m以上で標準偏差が約42未満のブロックは溶岩台地である。赤外領域の反射は、盆地の平坦地や溶岩台地のブロックで大きい。

## (32) 源泉の飲用のための細菌学的研究

栃木県衛研 ○世取山 守, 大森 亮 一  
谷田部 秀 夫, 長 門 顕 子  
鈴木 秀 夫, 小 村 紀 男

〔はじめに〕近年、温泉の浴用効果の他に飲用効果についても多くの関心が寄せられてきた。そのため、当所では昭和56～61年に、県内温泉の健康影響に及ぼす微量成分(ヒ素、銅、鉛、水銀、フッ素)の実態調査を行ってきた。昭和61年環境庁により飲用のための細菌試験法が定められたが、泉質により発育阻害を受けることが考えられるため、温泉水にE. coliを接種し検討すると共に、県内の222利用源泉について、一般細菌数、大腸菌群を指標とする細菌汚染状況調査を行ったので報告する。

〔調査方法〕採水方法：100mlポリエチレン製の滅菌ビンを用い、源泉から採取し、氷冷して試験室に搬入した。接種方法：E. coli ATCC 11775株を用い、 $10^4$ — $10^6$ 個/100mlになるように温泉水に接種し、接種後は1時間以上室温に放置した。酸性源泉のpH調整：滅菌2N— $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液を用い、pH試験紙、pHメーターにより調整した。培養方法：一般菌数は標準寒天培地、大腸菌群は3倍濃厚LB培地、デソキシコレート(DC)培地、BGLB培地等を用いた。汚染状況調査：昭和62年度から平成元年度の3年間にわたり実施した。

〔結 果〕①接種試験：酸性の源泉で発育阻害が認められたが、中和することにより検出できた。中性の硫化水素泉ではLB培地で阻止し、DC培地で検出できた。②細菌汚染状況：222利用源泉のうち17源泉(約8%)が基準値に不適合であった。これらの源泉を温度別にみると、25℃未満が3源泉、25℃以上34℃未満が5源泉、41℃以上が9源泉であった。不適合源泉の主な原因としては、過剰湯揚による源泉への河川水等の流入および源泉周辺の環境汚染等が考えられた。



(33) 高温酸性温泉から分離された好酸好熱性細菌 *Sulfolobus* の性状

岩手県奥州市大森町東邦大医生物 ○杉 森 賢 司, 高 柳 進之輔  
 茨城県水戸市大城野田大薬科 代 谷 次 夫

好酸好熱性細菌 *Sulfolobus* は高温酸性環境に生息する古細菌の一種である。我々は本菌について日本各地の高温酸性温泉地帯を調査し、現在まで約31株の *Sulfolobus* を分離培養し保存している。今回まだ未調査の温泉である玉川、秋田黒湯、万座湯畑、万座空噴、えびの高原小地獄、林田の各温泉を対象に調査を行った結果について報告する。

各温泉から採取した温泉水をBY培地(pH 3.0)に接種後、70℃にて培養し、混濁のみとめられた培地については0.6% gelrite を用いた平板培地にて分離培養を行ったところ、えびの高原小地獄を除く5地点より計12株の細菌が分離された。いずれの株も至適pHはpH 3.0前後、至適温度70℃前後であった。また、菌体はほぼ球形であるが、所々陥入が認められる分葉形を呈し、*Sulfolobus* 特有の形態であることが認められた。以上のことから、今回分離された12株は *Sulfolobus* 属に属する細菌であることが判った。さらに、万座湯畑から分離した2株は他の株に比べ菌体の直径が大きくまたアミノ酸利用能においても他10株と大きな違いが認められた。我々が保存している菌株の中にも大きな菌体を呈する株が存在し、それらは他の株に比べ生化学的性状や、DNAのGC含量に大きな違いがみられ、今回分離された株も含め新種である可能性がある。

## (34) A型硫黄芝による溶存硫化物の酸化速度の推定(現場法)

岩手県奥州市大森町東邦大医生物 ○岩手 大人社生物 牧 陽之助

岩手県奥州市大森町東邦大医生物 ○岩手 大人社生物

秋田県蟹場温泉では、浴槽に配湯するために幅約6.5センチメートル、長さ約1.8メートルの木製の樋を用いている。この底・側面には、じゅうたんのようにA型硫黄芝が着生している。この場所で硫黄芝による溶存硫化物の酸化速度の推定を試みた。

温泉水は水温が約50度、pHは8前後で、3から7ppm程度の溶存硫化物を含んでいる。木樋の入り口と、その180センチメートル下流での溶存硫化物濃度を比較した。硫黄芝が繁茂した状態での二点間の濃度差から、硫黄芝を除去した場合のそれを差し引き、これを硫黄芝による溶存硫化物の酸化量と仮定した。

硫黄芝を除去したのち四日間の生育(ほぼ最大量の着生)状態では、 $S^{2-}$ の酸化量は1日・1平方メートル当り約7から8モルにも達した。これは実験室での短期培養による推定量とほぼ同じレベルの値である。一方、この値は、たとえば沿岸域で観察される *Beggiatoa* のマットなどで推定された酸化速度の数百ないし一千倍にも相当する。

硫黄芝を除去したのち四日間の生育(ほぼ最大量の着生)状態では、 $S^{2-}$ の酸化量は1日・1平方メートル当り約7から8モルにも達した。これは実験室での短期培養による推定量とほぼ同じレベルの値である。一方、この値は、たとえば沿岸域で観察される *Beggiatoa* のマットなどで推定された酸化速度の数百ないし一千倍にも相当する。

## (35) 酸性温泉藻イデユコゴメの培養温度とポリアミン組成 (88)

東京理科大 ○長 島 秀 行  
群馬大医療短大 浜 名 康 栄

イデユコゴメは群馬県草津温泉などの酸性温泉(pH1.5-3.0)に生育する単細胞の藻類で、藍藻のように青緑色であるが、細胞核や葉緑体をもつ真核藻類である。分離株を培養すると、30~55℃の範囲で良く生育し、最適温度は約42℃であった。培養温度を高くすると、藻体に含まれるリノール酸やリノレン酸などの不飽和脂肪酸が減少することが確かめられている。そこで、今回は生体に普遍的に存在し、タンパク質や核酸合成に関与するポリアミン類と培養温度との関係を明らかにしようとした。イデユコゴメRK-1株、KS-1株、M-8株(別種と考えられる)は、3000luxの連続光を照射し、スターラーでかくはんしながら20~50℃で3週間培養した。集めた藻体を過塩素酸抽出し、高速液体クロマトグラフィとガスクロマトグラフィにより分析した。その結果、培養温度を上げると、イデユコゴメRK-1株はプトレッシン(C4, アミノ基に結合する炭素数を示す。以下同じ)、スペルミジン(C3C4)、スペルミン(C3C4C3)とも増加し、総ポリアミン量は3倍以上に達した。M-8株はスペルミンとノルスペルミン(C3C3C3)が増加したが、プトレッシンとスペルミジンは減少し、総ポリアミン量は1.5倍に増加した。このことから、ポリアミンの増加、特にスペルミン、またはノルスペルミンの増加が本藻の好熱性と何らかの関係があることが示唆された。

## (36) 草津白根山の強酸性湖(湯釜)における生物地球化学的研究 (18)

東大教養 ○松 本 源 喜, 綿 抜 邦 彦

演者らは極限環境における生物地球化学的研究を推進してきており、極寒の南極の湖沼や熱水環境における、有機成分の特徴と生物との関連を明らかにしてきている。今回は強酸性湖である、草津白根山の湯釜(海拔約2000m, 東西300m×南北260m, 水深27m, pH1.2)における、有機成分とその起源生物との関連を、炭化水素と脂肪酸を指標として解明することを目的とした。湯釜の試料〔懸濁物( $\geq 0.65 \mu\text{m}$ ), 湖底堆積物, 周辺土壌〕は、1988~89年に採取し-20℃で保存したものを1990年に分析した。湯釜試料中の炭化水素や脂肪酸の濃度は一般の湖沼と比較して著しく低く、生物の活動がかなり制限されていることを示した。湯釜試料中のn-アルカンは、一般に長鎖( $\geq C_{20}$ )で奇数のものが卓越し、維管束植物に由来すると推定される。それに対し、脂肪酸は短鎖( $< C_{20}$ )のn-アルカノイック酸やモノエンが主成分で、微生物起源と考えられる。トリテルパンやステランはエピ化が比較的進んでいるが、平衡には達していなかった。これらの結果を総合すると、湯釜の有機成分は主として微生物、例えば硫黄酸化細菌*Thiobacillus thiooxidans*(高柳ら, 1988)に由来すると考えられ、これに風送や流域の土壌の侵食による維管束植物を含む有機成分が混入しているものと解釈される。

