
一般講演要旨

(1) 山梨県の温泉の化学的研究 (第7報)

山梨大 杉原 健, ○島口 たけみ

山梨県北東部地域の温泉の12源泉について、微量成分の銅イオンの測定を行ったので、この結果について報告する。

溶存イオンの影響は、検量線法と標準添加法とを比較検討したところ、検量線法では低い値が得られるので、標準添加法で測定することにした。

銅イオン含量は0.002~0.007mg/lの範囲を示した。

泉温-Cu²⁺/Cl⁻, Cl⁻-Cu²⁺/Cl⁻の間には、それぞれ負の相関が認められた。

Na⁺/Cl⁻-Cu²⁺/Cl⁻, K⁺/Cl⁻-Cu²⁺/Cl⁻, Ca²⁺/Cl⁻-Cu²⁺/Cl⁻, HCO₃⁻/Cl⁻-Cu²⁺/Cl⁻, SO₄²⁻/Cl⁻-Cu²⁺/Cl⁻, H₂SiO₃/Cl⁻-Cu²⁺/Cl⁻の間にも、それぞれ正の相関関係が認められた。

以上の結果から銅イオンは温泉源流以外からも供給されていることを指摘する。

(2) 甲府盆地における新温泉群の地球化学的研究 (続報)

東邦大・医・化学 ○塚本 邦子, 相川 嘉正

加藤 尚之, 中村 幹夫

前山梨県立女子短大 秋山 悌四郎

昨年本大会で、甲府盆地に湧出した新温泉群について、成分のうえから泉質の地理的分布を報告した。今回更に新しく掘削した源泉も加え、その特徴を詳細に報告する。

先ず、新源泉の一つは、竜王地区より更に北西(高地)数km 荒川上流の敷島町志麻の湯であり、また一つには、釜無川沿に新に掘削した竜王町々宮源泉がある。これら新源泉の成分についてみると、上流の志麻の湯は、昨年赤坂台病院のNaとClを主成分とする泉質に等しく、竜王町々宮源泉はNaとCl・HCO₃を主成分とする、いわゆる竜王地区の温泉の泉質に類似しており、いずれも、昨年の泉質による分布変化によく一致している。釜無川と荒川に挟まれた地域内の泉質変化は、地形変化に伴っており、両河川水の影響が大きく関与しているものと思われる。又、志麻の湯と湯村温泉との関連についても検討してみたい。

(3) 塩原元湯間歇泡沸泉 (II)

関東学院大・工 ○伊藤 芳朗, 柴田 義東

桐原 啓真, 武石 春生

栃木県塩原温泉郷の西端の山峡(標高780m)にある元湯には、間歇泉が二本ある。いずれも70℃以下で、炭酸ガスを多量に噴出する間歇泡沸泉である。A間歇泉(えびすや旅館), G間歇泉(元泉館)の周期は、それぞれ約10分、約30分である。

間歇現象は、孔底近くより多量の炭酸ガスを含む温泉水が供給され、孔井内で炭酸ガスが飽和し、噴出した後、再び不飽和の温泉水に満たされて、次の噴出に移る過程をくりかえす機構によって生起している。

孔井内(5 m深)の圧力、泉温変化を測定して、間歇噴出の微細過程をしらべた。噴出までは、次第に圧力が上昇し、噴出とともに急激な孔井内の圧力の低下がみられた。泉温は、噴出前の孔口からの溢流から噴出まで、徐々に上昇し、噴出中は一定となる。噴出量は、多くの場合、二山の極大がみられる。この説明は難しい。

(4) ニュージーランド、ワカレワレワの温泉水の化学成分

東邦大・医・化学 ○相 川 嘉 正
 東京都立大・名誉教授 野 口 喜三雄
 千葉大・理 中 川 良 三

1977年より3回にわたりWhakarewarewaの温泉水の調査を行った。

目的は、間欠泉の噴騰と成分との関係、また、この一帯に湧出する温泉水の化学成分の測定とその考察である。

間欠泉に関しては既に温泉科学に発表済みであるが、温泉成分については、その都度概略発表してきた。今回総括してこの温泉の特徴を考察する。

今まで報告したように特に同じ場所から性質の全く異なった多数の温泉が湧出している点は注目に値する。これをふまえ更に、Whakarewarewaの温泉水の特徴を検討して報告する。

(5) 北投温泉の化学成分

東大・教養 ○綿 拔 邦 彦、大 沢 信 二
 藤 原 佳 子

台湾の北投温泉は高温の酸性泉として知られ、また、放射性的鉛含有量の多い北投石を産出することで有名である。

今回、最近の北投温泉の温泉水(1988年3月16日採水)を硫黄華と共に入手することができたので、温泉水の化学成分の分析を行い、検討を行った。

従来、台湾の北投温泉は、我が国の秋田県玉川温泉と同様の $\text{Cl}^- > \text{SO}_4^{2-}$ タイプでpH1程度の強酸性泉であったが、今回分析した温泉水はpH3.52で強い酸性を示さず、 $\text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^-$ タイプの温泉水であった。しかも、 Cl^- の含有量は27.1mg/lと著しく低く、現在の玉川温泉とは著しく異なり、現状では、含鉛重晶石を生成する可能性はないものと思われる。

1988年3月16日、現地第1源泉の引湯パイプより、硫黄華と共に採取されたものと、1960年代に採取された北投温泉の分析結果を比較検討した結果を報告する。なお表に分析した化学成分を示す。

表 北投温泉の化学成分(mg/l)

採取年	pH	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	ΣFe	Al ³⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	SiO ₂
1960	1.22	1130	472	242	72.5	131	147	4070	3150	142
1988	3.52	18.6	7.8	38.6	12.6	5.7	89.0	27.1	637	74.8

(6) 富山県の新第三紀層の温泉の特徴について

富山衛生研 高柳 信孝

富山県の泉源について、地質的に分布をみると (1) 黒部川流域の新期花崗岩類中に分布するもの、(2) 新第三紀層の丘陵性山地に分布するもの、(3) 第四紀層に分布するものがある。(1)はほとんどが自然湧出するもので、すべて高温泉である。(2)は、さらに中新世に属する八尾亜層群と、鮮新世に属する音川亜層群に分けることができ、このうち前者は、下部層の岩稲累層が、海底火山に由来するものであることから比較的高温泉が多く、今後新たな温泉開発が期待される所である。(3)は大部分が冷鉱泉である。

今回我々は、地質図上で八尾亜層群に属すると思われるもの、あるいはその近辺に位置するもの26ヵ所について、泉質の特徴を調べた。まず、主成分組成(Na⁺+K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Cl⁻, SO₄²⁻, HCO₃⁻)の違いを視覚的に比較するため、各源泉についてヘキサダイアグラムを作図したところ、4つのタイプに分類することができた。このタイプの相違は、地質の違いを反映していると推定された。また溶存物質は、最大9922mg/kg, 最小59.7mg/kg, 平均3908mg/kgであった。泉温は、最高61.2℃, 最低11.3℃, 平均36.2℃であった。液性はアルカリ性10ヵ所, 弱アルカリ性12ヵ所, 中性3ヵ所, 弱酸性1ヵ所であった。

(7) 温・鉱泉水の低濃度リチウムの測定

東邦大・医・化学 ○加藤 尚之, 相川 嘉正
東邦大・一般教養 高松 信樹, 今橋 正征

演者らは食塩泉のリチウム含量を用いてその生成機構を考察してきた。リチウムの地球化学的挙動をより明確にするためには、食塩泉を初めとして、他の温・鉱泉水のリチウム含量を正確に求める必要がある。しかし単純泉などの低塩分の温・鉱泉水にはしばしば通常の原子吸光分光法では定量不可能な微量(0.02ppm以下)のリチウムしか含まれていない場合が多い。今回グラフェイトファーネス原子吸光分光法により、温・鉱泉水のppbオーダーのリチウムの定量法を検討した。リチウムの吸光に対する種々のイオンの干渉および測定条件の検討を行ない、いくつかの温・鉱泉水の低濃度のリチウム含量を測定したので報告する。

(8) 千葉県の温・鉱泉の地球化学的研究

— I 及び Br 含量からみた生成機構—

東邦大・一般教養 ○上 村 京 子, 今 橋 正 征
高 松 信 樹, 三 好 登 和 子
東邦大・医・化学 加 藤 尚 之

千葉県内 8 ヶ所の温・鉱泉—青堀, 亀山, 養老, 千倉, 白浜, 御宿, 白子, 旭(ガス田カン水)—水中の Br⁻ 含量及び I⁻ (T) 含量を測定し, これらの温・鉱泉水の生成機構について考察を行なった。

温・鉱泉水の化学成分組成は, Na-Cl-HCO₃ 型であり, I⁻ (T) 含量及び Br⁻ 含量が多く, SO₄²⁻ 含量が少ない等, 河井ら(1973)によって報告されている千葉県のガス田カン水の成分組成に類似していた。また, これらの温・鉱泉水は褐色～黄色を呈しており, 有機物の混入が考えられる。

温・鉱泉水の Br/Cl 比(重量比)は $3.57 \sim 8.76 \times 10^{-3}$ であり, 海水の Br/Cl 比 (3.4×10^{-3}) より大きい。I/Cl 比は $7.63 \sim 76.2 \times 10^{-3}$ と変動が大きく, I⁻ と Cl⁻ は異なる起源であることが想像される。Br/Cl 比と I/Cl 比の間には, 正の相関関係 ($\text{Br/Cl} = 0.73 \times \text{I/Cl} + 3.1 \times 10^{-3}$, $r = 0.99$) が認められた。野口ら(1970)によって報告された, 大多喜及び茂原のガス田カン水の Br/Cl 比と I/Cl 比のデータは, この関係式上にはぼのってくる。以上のことから, これらの千葉県の温・鉱泉水には, 海水と I 及び Br を含む海成堆積物との相互作用によって生じた塩水が含まれていると考えられる。

(9) 金銀鉱床に附随する温泉水の地球化学的研究 — 菱刈鉱山—

九大・地熱開発センター ○古 賀 昭 人, 田 口 幸 洋
福岡大 稲 盛 日出美

貴金属の鉱床成因の一つとして温泉タイプの鉱床が最近クローズアップされている。鹿児島県の菱刈金山がそうである。その歴史は浅く 7 年に満たないが, 東洋一を誇っており, 品質豊富な金鉱は 60—70℃の大量の温泉水を伴っている。泉質は中性の含食塩重曹泉で炭酸ガスを 400—500PPM 程度含んでいる。採鉱のためには抜湯しなければならない。

付近の地質は基盤の四万十層群とそれを不整合におおう第三紀—第四紀の火山岩類からなり, 鉱床は両者に胚胎し, 浅熱水性含金銀石英脈鉱床と言われるものである。この上部は強粘土化されており, キャップロックとして鉱脈の上方への連続を規制するとともに温泉水の地表への湧出も妨げている。

菱刈鉱山でなぜ高品位の金鉱脈ができたかは地質構造によると思われる。すなわち, 深部から上昇して来た熱水中の金は Au (HS)₂⁻ として四万十層群の中は還元環境のために安定だが, 上層の火山岩類の所で沸騰が起こりガス成分は逃げて金は石英脈内に沈澱したと考えられるからである。

このような温泉水を現在も附随する環境は, 地表上からの地球化学的探鉱を極めて容易にするはずである。地熱探査法に用いる揮発性成分が指示元素になるためであるが, それらについても満足すべき結果を得たので報告する。

(10) 湯ヶ島温泉の湧出状況と化学成分の経年変化について (S1)

中央温研 ○甘露寺 泰 雄, 田 中 昭
高 橋 保

湯ヶ島温泉は、昭和61年現在総源泉数30, 利用源泉21(自噴8), 泉温29.5~65.9℃, 総湧出量2473.8 l/min, 泉質はCa・Na-SO₄ 泉及び同タイプの単純温泉である。

この温泉については、昭和33, 37, 49, 及び61年の4回にわたって中央温研が資源調査を行っている。本報告は、これらの結果を検討し、更に伊豆半島における最近の研究成果をふまえて、温泉資源とその変遷の特徴についての見解をまとめたものである。

すなわち、資源状況の経年変化としては、総採取量の増加、自噴泉湧出量の減少、泉温の低下と上昇、SO₄²⁻, Cl⁻ 濃度の減少とHCO₃⁻ 濃度の増加などが特徴的である。

また、従来は泉質は硫酸塩泉のみであったが、湯ヶ島の近くで(持越)で深層掘さくにより90℃以上のNa-Cl型高温泉が出現した。

これらの知見に加えて、伊豆半島の最近における地下温度構造、同位体比と水-岩石相互作用の研究、泉質形成に関する新しい見解などをとり入れて、湯ヶ島温泉の資源の特徴を紹介する。

(11) 秋田県銭川温泉の泉質変動についての一考察

秋田衛生研 ○武藤 倫子, 勝又 貞一
秋田大・鉱山 松葉谷 治

秋田県八幡平北部の温泉群の泉質変動について1977年より継続調査を行っている。これまでの調査で変動の著しいのは銭川温泉(岩の湯)で、1984年までは温度をはじめとして溶存成分が減少の一途をたどり、調査開始時の70~30%にまで低下した。しかし、1985年以降は徐々に回復しつつある。

演者らは、このような変動が何によるものかをCl⁻, SO₄²⁺ 及びHCO₃⁻ 濃度、水のδDとδ¹⁸O, ならびに泉温をもとに考察した。即ち、各年度ごとの上記の測定値間の関係をみると、SO₄²⁻ 濃度とCl⁻ 濃度は直線関係を示し、銭川温泉の他の源泉(中風呂, 川原の湯, 間欠泉など)もほぼその直線上に位置する。又、δDとδ¹⁸Oの関係は、銭川の各源泉及び付近の地すべり防止用の水抜き井戸から得られた冷水間ではほぼ直線を示している。この2つの直線性は2成分混合で説明が可能である。しかし、温度とCl⁻ 濃度及びHCO₃⁻ 濃度とCl⁻ 濃度の関係は折れ曲った2つの直線で表され、2成分混合では説明できない。

これらの関係から、銭川温泉(岩の湯)のこれまでの変動は3成分混合であり、それらの成分は(1)川原の湯に似た高温のNa-Cl型熱水、(2)水抜き井戸から得られる冷水、(3)CO₂ を含む蒸気とすることで概ね説明できた。

(12) 玉川温泉水の石灰岩による中和反応効果に関する試験研究 (第11報)

岩手大・工○梅 津 芳 生, 後 藤 達 夫
浅 部 喜 幸, 小 林 公 博

昭和54年度以降, 玉川温泉酸性水の塊状石灰岩による中和試験を玉川温泉地内で行っている(第1~10報). 中和効率を8.4酸度の減酸効率で表現し, 実操業上の最適条件を得るため, 種々なる要因実験を行った結果について報告する.

反応槽の形状は円錐-円筒形(安息角60°の円錐型)が角型に対して優位である. 石灰岩は経済性を考慮して粒径5~25mmがよい. 通水速度は小さい方が石灰岩との接触時間が大きくなるから中和効率もよいが, 酸性水量処理能力が低下する. 見かけの滞留時間が2minと5minでは中和効率に大きな差はみられないが, 2minでは微細な未反応石灰岩が流失する恐れがある. 10minでは高効率を得られるが石灰岩の脈石等が槽内に蓄積し易いので, 5min位が適度である.

石灰岩の溶解作用は玉川温泉水そのままの方が水温も高いので大きくなるが, 反面, SO_4^{2-} 濃度が1500mg/l以上では析出石膏の岩石表面被覆による反応阻害作用が起こる. よって, SO_4^{2-} が高濃度の場合, 沢水で適当希釈し, かつ, 水温が45℃程度以下にならないよう工夫する必要がある. 中和効率は酸性水の化学組成にも関係し, 特に $\text{Cl}^-/\text{SO}_4^{2-}$ 比が重要であり, Cl^- 卓越型ほど高効率を得られている.

以上の諸要因を検証した結果の一例をつぎに示す. 内容積0.186 m^3 の円錐型反応槽に純度98%, 粒径5~25mmの石灰岩を充填し, これに水温65℃, pH1.27, 8.4Ax 4500 mg/l (CaCO_3), SO_4^{2-} 1300 mg/l, $\text{Cl}^-/\text{SO}_4^{2-}=1.88$ (重量比)の酸性水を通水速度37 l/minで通水したとき, 30日間連続通水試験における中和反応効率は平均78.6%の高い値であった.

(13) 玉川温泉水の石灰岩による中和反応効果に関する試験研究 (第12報)

岩手大・工 ○梅 津 芳 生, 後 藤 達 夫
浅 部 喜 幸, 吉 田 英 代

玉川温泉酸性水を石灰岩で中和する場合, 反応によって石膏が析出し, 岩石表面上に付着して中和反応の進行を妨げるので, SO_4^{2-} 濃度の大小が中和効率を律する一要因となっている. 本報告では, 中和効率試験(第11報)を通して, より高い中和効率を得る目的で, 生成石膏等の沈澱物の挙動を観察した結果について述べる.

石灰岩の純度は CaCO_3 として98%以上である. その他は, 脈石としての石英や微量の粘土, マグネタイトである.

反応終了後, 槽内の石灰岩表面付着物を観察したところ, 酸性水の SO_4^{2-} 含量が約1500mg/l以上のとき, 石膏が多く析出し, pHの上昇との相関性はみられなかった. 付着量は槽内の中層部に多い. 析出石膏は SO_4^{2-} 濃度が高濃度で, 水温が高い程, 結晶粒が小さく岩石表面上に霜柱様に付着する. その反対の条件では, 結晶粒が大きく成長し, 岩石表面に乱雑に付着することが判明した.

内容積 8 m^3 の反応槽での試験では、石膏で被覆された石灰岩が自重で押しつぶされ凝結がおこり、いわゆるHanging現象がみられる。このため、酸性水は槽内を偏流し、中和効率を低下させる。

岩石表面付着物には石膏のほか、石灰岩の不純分である石英、粘土ならびに酸性水からの沈澱物として遊離硫黄や少量の鉄、アルミニウム分が含まれている。反応水のpH値は3台であるので、大部分のアルミニウム分は反応槽溢流後もほとんど沈澱せず流下する。鉄分は溢流後空気に触れ酸化し、水酸化物となり、比較的速く石膏とともに沈澱する。

(14) 1986年の三原山噴火

東京都立大・名誉教授 野口 喜三雄

伊豆大島の三原山は昭和49年6月10日に火口底の灼熱熔岩の露頭が消えて以後沈静期に入り、噴火口から噴出するガスが著しく減少して昭和61年11月まで続いた。この年11月11日現在で火口周辺に7ヶ所ほど噴気孔群があり、深さ約150mの火口底にも3ヶ所ほど噴気孔群があったが何れも80℃以下の低温であった。

然し11月12日新噴気はこれらの何れからも噴出せず、全く新しく火口壁の上べりから20と30mの処に生じ、これが次第に勢力を増し、遂に11月15日午後5時頃ここから噴火が始まった。

この噴火活動は次第に勢力を増し、18日には噴火口は新熔岩で充満し、19日には筆者の観測小屋を焼き中央火口丘からカルデラへ溢流し始めた。そして11月21日夕刻には割目噴火を起こして内輪山の側面ばかりでなく、外輪山の側面からも盛んに熔岩が噴出した。

この映画は11月15日午後7時頃外輪山頂にある御神火茶屋付近から噴火の光景をFujica Single 8で撮影し、つづいて17日夜内輪山頂上で盛んに噴き上げる光景を新火口から約200mの距離で撮影したものである。

(15) 三朝温泉地住民のRn および娘核種による集積被曝について

岡山大・三朝分院 ○御 船 政 明

滋賀医大・放基医 米 原 英 典, 青 山 喬

近年Rn-222 (以下Rnと略す)は肺癌の重要なリスクファクターであると言われている。WHOは家屋内のRn濃度の低減化を、またICRPは医療を目的の際にも、Rn泉使用の規制を勧告している。しかし世界各地には、高Rn濃度の温泉が長年月の間使用されていて、殆ど肺癌の発生していない地域がある。三朝温泉(鳥取県)はその1例である。チェコスロバキアのウラン鉱山では、肺癌の発生率とWLM(月間作業レベル)で表したRnおよび娘核種による集積被曝との間に正の直線的相関関係が認められると報告されている。そこで筆者らはBare Track Detector(固体飛跡検出器)を三朝温泉地住民とその住居内および岡大三朝分院内に装着または設置してRn濃度を測定し、WLMを算出した。

その結果、源泉密集地域住民のWLMは、0.010-0.026であり、浴室内のWLMは総WLMの3.29-8.15%に過ぎなかった。また岡山大学三朝分院で一般浴、運動浴などを行う入院患者のWLM

は0.017-0.025で、三朝温泉源泉密集地域の住民のWLM程度であり、かつこれら患者の入院期間は限定されているので、WLMについて格別の考慮を払う必要はないと思われる。

(16) アトピー性皮膚炎患者の血液所見の水治療法による変化の推移

岩手県立中央病院・皮膚科 野口 順一

アトピー性皮膚炎患者の一般的な血液所見の異常と、その水治療法による変化を経過に従って観察した。

一般的に、LDH、無機リン、好酸球%の高値が多い。皮疹が顕著である症例や学齢時以上の経過の長期間に亘る症例ではIgE値が高値となる。殊にカポジ・ユリウスベルグ症候群やウイルス性葡萄膜炎を合併する症例では、IgE値が異常に高い場合が多い。

水治療法を開始し、ステロイド剤等の消炎剤を離脱すると、一時的に上掲の数値は上昇するが、皮疹が消褪し、新しい条件反射が確立してくると、それらの数値は徐々に正常値に戻る。ただし、IgE値はその復旧に2～3年の長期間を要する。

LDH、無機リン、好酸球%等の数値は、水治療法中において変化するアトピー性皮膚炎の症状の程度を推断するための尺度として利用できる。

(17) 人工硫黄泉の血圧、血液ガスおよび血液粘度におよぼす影響

群馬大・草津分院 ○桜井 敏雄, 白倉 卓夫
二の沢草津病院 黒岩 清

硫化水素に血管拡張作用のある事はよく知られているが、今回我々は人工硫黄泉浴剤を用い、この点に関連してひとで検討した成績を報告する。

対象・健康な男子学生5名で、年齢は21歳より23歳に分布した。ライオン(株)より提供された人工硫黄泉浴剤(主成分: 硫化ナトリウム、炭酸水素ナトリウム、炭酸ナトリウム)30gを150lの淡水に溶解して作成された人工泉で実験が行われた。被験者は室温25℃、湿度55%RH下で、40℃、10分の泉浴を行った。前腕部静脈より採取された静脈血についてpH・血液ガス分析装置で血液pH、酸素分圧および炭酸ガス分圧を測定、同じく粘度計を用いて、血液粘度、赤血球粘度を測定した。

成績・平均血圧は浴前値に比し明らかに有意の低下を示した。一方、淡水浴の対照実験では有意の変化はみられなかった。血液ガスでは、酸素分圧は浴前に比し明らかに増加、炭酸ガス分圧は低下、pHは同じく上昇した。血液粘度は硫黄泉浴、淡水浴ともに浴前に比し、とくに有意の変化はみられなかった。

以上の成績から、今回用いられた人工硫黄泉では、その中に存在する硫化水素が皮膚を通じて体内に入り、体表の血管を拡張させて血圧を低下させ、また血管拡張により動脈血の静脈系への流入増加が起これ、その結果静脈血の動脈血化が起きたものと推定される。

(18) Drinking Cures in Urological Diseases

Inst. Arbeitsphys. und Rehabilitat. Univ. Marburg C. Gutenbrunner

In Germany drinking cures with mineral waters are used among others for patients suffering from urological diseases, e.g. renal stone formation and urinary tract infections. In different experiments with healthy subjects we could show that mineral water intake can decrease the risk of renal stone formation by an increase of the renal magnesium and citrate excretion as caused by Mg- and HCO_3^- rich waters as well as by the intestinal oxalate binding caused by the calcium-content. Sodium-containing waters can increase the nightly urinary volume as consequence of an initial retention which is overcompensated in the subsequent night.

Most characteristic for the effect of balneological treatment is the evocation of adaptive processes which lead to a normalization of autonomous functions. These functional-adaptive processes are periodically structured by a predominant circaseptan periodicity. In long-term experiments in healthy subjects we could show that even isolated mineral water cures can cause adaptive processes in which renal functions are involved. The urinary volume and electrolyte excretion as well as the urinary pH showed a circaseptan periodicity during the treatment. This phenomenon was not seen in tap water controls. Moreover the immediate changes in the urinary composition (increase of the urinary pH and the excretion of electrolytes) were greater at the end of the cure. These adaptive changes were stable at least for two weeks after the end of the cure.

In patients suffering from urolithiasis or disturbed micturition systematic long term controls were performed during complex spa treatment including drinking cures with a Ca-Mg- HCO_3^- -water. The urolithiasis patients exhibited a significant reduction of the excretion of uric acid and phosphate as well as a significant decrease of the calcium-magnesium ratio. The mean urinary flow of the patients suffering from micturition-disturbances was significantly increased while the duration of the miction decreased. The courses of the changes of the uric acid excretion and of the urinary flow were periodically structured by a circaseptan or circadian periodicity. Furthermore these parameters showed a significant tendency of normalization.

和 訳

(18) 尿路疾患における飲泉療法

西ドイツ・Marburg 大学運動生理とリハビリテーション研究所

Bad Wildungen 保養地医学研究所 C. Gutenbrunner

ドイツでは腎結石や尿路感染症に飲泉療法が行われている。我々は健常人での検討で、鉱水飲用が腎結石形成のリスクを低下させることをみたが、これは鉱水中のMgと HCO_3^- が腎からのMgとクエン酸排泄を増加させることと、Caが消化管内でのシュウ酸結合を起こすことによることが分かった。含Na鉱水の飲用で夜間尿増加をみたが、これは初めに水分貯留があり、次いで次の夜に過剰代償が起こるためである。

温泉療法による効果発現には、多くの場合自律神経機能の正常化作用と関係があるといえるが、これらの機能性適応の時間過程はcircaseptan rhythm (およそ7日周期)を示すことが知られて

いる。我々は健常人で鉱水飲用を長期間行なって、腎機能にもこの適応現象がみられて、尿量、電解質排泄、尿pHなどがcircaseptan rhythmを示すことが分かった。この現象は水道水飲用ではみられなかった。さらに尿pHと電解質排泄の飲用後の変化は療法の終了時で明らかに大きくなり、しかもこれらの適応性変化は療法終了後も2週間は持続した。

尿路結石や排尿障害患者でCa-Mg-HCO₃ 泉飲用を含む温泉療法を長期に行なったところ、尿酸、磷酸の排泄が有意に低下し、Ca/Mg比の減少をみた。排尿障害患者の平均尿排泄量は排尿時間が短縮している間有意に増加した。尿酸排泄量と尿量の時間的変化はcircaseptan rhythmを示しながら明らかな正常化傾向がみられた。

(19) Consensual Reaction of Skin Blood Flow at Different Areas due to Cold Hydrotherapeutic Applications

Inst. Medi. Balne. and Clima., Univ. Munich H. Knorr, W. Schnizer
P. Schöps

The functions of vessels and their reaction to thermic stimuli are of central interest in hydrotherapy. In connexion with questions of dosage and place of stimuli we work on the so called consensual reaction of the skin blood flow. Consensual means that the place of stimulation is different from the place of reaction.

Dermal and mucosal blood flow were recorded by means of Laser-Doppler-flowmetry (Periflux, Sweden). Measuring points were located on the back, the forehead, the forearm, the finger pad, the lip and the nasal mucosa. Cold partial baths (15°C, duration 3 min.) served as thermic stimuli: lower leg bath, forearm bath, hand bath, finger bath.

The consensual reactions to those cold stimuli were vasoconstrictions with a maximum response of the finger to lower leg bath. The consensual reaction decreased according to the decrease of the size of application. Nasal and labial mucosa also showed a distinct consensual vasoconstriction.

The back, the forehead and the forearm did not show any significant consensual reactions.

Often the consensual vasoconstriction was only an initial one. Even during the cold influence blood flow turned to normal again. But a consensual reactive hyperemia could not be seen with reactions to cold stimuli.

There were no consensual reactions at other mucosas such as at the tympanic membrane, in the uterus or in the vagina.

A daily hydrotherapy with cold gushes and partial baths for 3 weeks reduced the consensual vasoconstriction of the nasal mucosa. This effect can be explained in the sense of a functional adaptation and might be important regarding so called hardening and prevention of common colds.

和 訳

(19) 冷水治療による身体各部皮膚血流の共感反応

Inst. Medi. Balne. and Clima., Univ. Munich H. Knorr, W. Schnizer
P. Schöps

水治療においては、血管の機能および温度刺激 1 の反応が重要視されている。刺激の量および部位に焦点をおき、我々は皮膚血流のいわゆる共感反応について研究を行った。共感というのは、刺激り部位と反応の部位が異なることから名づけた。

皮膚と粘膜の血流は Laser Doppler flowmetry (Periflux, Sweden) で測定した。測定部位は、背、額、前腕、手指、口唇、鼻粘膜である。温度刺激は冷水部分浴 (15°C, 3分) で、それぞれ下腿浴、前腕浴、手浴、手指浴を行った。

冷刺激 1 の共感反応は血管収縮の形をとり、下腿浴時の手指の血管収縮が最も顕著であった。水浴部位の面積が小さくなるにしたがい反応も小さくなった。鼻と口唇の粘膜もはっきりとした反応を示したが、背、額、前腕では有意な反応は見られなかった。多くの場合、反応は刺激の当初だけ出現し、水浴の最中にも血流はもとに戻った。なお、冷刺激によって血流が増加するような反応は起きなかった。

鼻と口唇以外の粘膜部位、例えば鼓膜、子宮、膈などでは共感反応は見られなかった。

冷水によるシャワーや部分浴などの水治療を三週行った後には鼻粘膜の共感血管収縮が以前ほど強く見られなくなった。これは馴化による現象と推測され、感冒の予防に役立つと考えられる。

(20) 石灰華のフッ素含量を支配する因子

東工大・総合理工 一 國 雅 巳, 鶴 見 実

石灰華のフッ素含量は 0.01~0.1% のレベルで変動している。フッ素が方解石よりもアラレ石に入りやすいことはよく知られているが、分析値をみるとアラレ石でもフッ素含量の少ないものがある一方で、方解石でもフッ素含量の多いものが見出される。石灰華のフッ素含量は、沈澱物を生成した温泉水中のフッ化物イオン濃度に依存してはいるが、簡単な比例関係にはない。pH の高い温泉水では、フッ化物イオン濃度が高いときでも石灰華のフッ化物含量は低い。この関係は石灰華中の炭酸イオン 1 個をフッ化物イオン 2 個で置換したと仮定することによってよく説明される。この仮定はフッ素を含む炭酸カルシウムの合成において $a_{\text{CO}_3}^{0.5} [\text{F}] / a_{\text{F}}$ が定数となることによって支持される。ここで a_{CO_3} 、 a_{F} は溶液中の炭酸イオンとフッ化物イオンの活量、 $[\text{F}]$ は固相中のフッ化物の濃度 (mol/g) である。15°C における $a_{\text{CO}_3}^{0.5} [\text{F}] / a_{\text{F}}$ の値は方解石に対して 0.98×10^{-3} 、アラレ石に対して 6.5×10^{-3} であった。これは、同じ条件下の温泉水から方解石とアラレ石が沈澱するとき、これらのフッ素含量は 6 倍以上も異なることを示している。

(21) 三角座標図による生体炭酸カルシウムの結晶形組成表示について

岩手医大・教養 ○中 館 興 一

同・第一外科 齋 藤 和 好, 大 森 英 俊

我々がかねてより、胆石や膀胱石などとして生体内に生じる炭酸カルシウムの結晶形解析を行い、生体結石では3種の同質多像形のうち、常温常圧下で不安定形であるアラゴナイトが最も多く、バテライトもしばしばみられることを知った。これは理論上の安定形であるカルサイトが卓越する天然鉱物と、著しく異なる特徴である。今回は胆石38例、膀胱石4例の試料について、同質多像形組成を三角座標図によって表示し、また原子吸光分析などによる理化学分析の成績も合せて、これら生体結石の結晶化学的特異性にいて述べる。

炭酸カルシウムの3種の同質多像形、カルサイト、アラゴナイト、およびバテライトを、それぞれ正三角形の左斜辺、右斜辺、および底辺に対応させ、それぞれの含有量パーセントを時計廻りに目盛った三角座標図をつくる。これに各結石試料の結晶形組成をプロットすると、胆石では38例中30例が右底角の小三角形に集中し、3種の同質多像形のうち、アラゴナイトが断然優位な結晶形であることがわかる。またアラゴナイトだけのもの12例、カルサイトのみのもの1例、2種の結晶形が共存するもの22例、3種共存が3例などと直読でき、さらに結晶形の組成比も、かなり定量的に読取ることができる。

以上のように三角座標図は、胆石や膀胱石などとして生体内で生じる炭酸カルシウムの結晶形の特異性を表示するのに極めて有効であることを認めた。

(22) イオンクロマトグラフィーによる温泉中の陽イオン同時定量について

栃木衛生研 世取山 守, ○八 島 里 美

江 連 陽 子, 大 森 亮 一

鈴 木 秀 夫

栃木薬剤師会 仁 木 喜 治

近年、イオンクロマトグラフィー(IC法)は改良が進み、また検出器の多様化により、陰・陽イオン、有機酸、遷移金属、アミノ酸等と広範囲の分析が可能となった。さらに、カラムの改良により陰イオンは分析時間がかかなり短縮され、陽イオンも一価・二価イオンの同時分析が可能となった。そこで著者らは、温泉分析法指針の簡略化を目的とし、IC法による温泉水の陽イオン(Li^+ , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+})の同時分析について、分析条件、妨害因子について検討した。さらに、実際の温泉分析に応用できるかどうか、20源泉の温泉水をIC法と従来の分析法で測定し、各陽イオン濃度及びmval値の合計の比較検討を行った。

この結果、①グラジェントを行う溶離液よりもアイソクラティックな溶離液(48mM HCl, 4mM ジアミノプロピオン酸)を使用し、流速を1.0ml/minあるいは0.5ml/minから途中で1.0ml/minに切り替えることにより20分以内に一価・二価の陽イオンが分析可能となった。②妨害因子の検討では、小林ら¹⁾が報告したAl, Fe, SO_4^{2-} による影響もほとんどなく良好な分析結果が得られた。③IC法の陽イオン濃度及びmval値は従来の分析法の値と良く一致し、pHの低い酸性泉や、

Al, Fe等の金属イオンを多く含む泉質においても同様の良い結果が得られ、実際の温泉水への応用が可能と考えられた。

1) 小林光子ら, 栃木衛研所報, 14, 57 (1984)

(23) 温泉の送・配湯に関する研究(その25)

給湯温度の変化に伴う使用量動向について

中央温研 細谷 昇

講演者は第38回本大会に於いて集中管理を実施している下呂温泉の使用量の実体について報告し、その中月別温泉使用量は次のような回帰方程式(重相関係数0.92)に従うことに言及した。

$$y = 94256 - 1678x_1 + 0.342x_2 \dots \dots \dots (1)$$

ここで

y : 月別使用量 [m³]

x_1 : 月平均気温 [°C]

x_2 : 月別宿泊人数 [人/月]

但し、給湯温度は50 [°C] である。

しかし(1)式よりすれば給湯温度が50 [°C] では年間130万人強の宿泊客が来た場合、熱収支、湯量収支が成り立たず、安定供給が保持できなくなる恐れがあると予想できる。そこで、62年4月より給湯温度を55~56 [°C] にあげ有効熱量の大きい温泉を供給する仕組みに切換えて給湯を行っている。本報では、昭和62年4月より63年3月までの月別使用量、月平均気温、月別宿泊人数、等のデータより(1)式がどのように変化したかを検討し知見を得たので報告する。

(24) 二酸化硫黄によるポリチオン酸の分解

—白根湯釜のモデリング—

東大・教養 ○藤原佳子, 高野 穆一郎

綿 拔 邦 彦

高野, 綿拔らは1985年に草津白根湯釜で、天然でははじめてポリチオン酸の存在を確認した。また、その後の調査によって、火口湖におけるポリチオン酸の消長と火山活動の間に密接なかわりあいのあることが明らかになった。

演者らは、湯釜におけるポリチオン酸の生成・分解、それに伴う硫黄化合物のサイクルを明らかにする事を目的として、湯釜のモデル実験を行った。実験結果から系中に二酸化硫黄が過剰に存在するようになると、ポリチオン酸は段階的に鎖の縮む反応をおこす事が明らかになった。これは天然において観測された結果とよく一致している。この理由から、長鎖のポリチオン酸ほど二酸化硫黄による分解に対して敏感であると予想できる。また4チオン酸はこのような条件下で比較的安定に存在することがわかった。

ポリチオン酸の分解によって実験系中には、コロイド状硫黄、チオ硫酸イオン、硫化物イオンはいずれも検出されず、硫酸イオンも分解に呼応するような増加はみられなかった。また、系中

の二酸化硫黄濃度が低くなると、ポリチオン酸が再成されることがわかった。

(25) コンピュータによるCl⁻>SO₄²⁻型酸性温泉水中の化学種組成の計算とその北投石成因の推定への応用

東大・教養 ○大 沢 信 二, 綿 抜 邦 彦
高 野 穆 一 郎

北投石の端成分であるBaSO₄、PbSO₄の溶解度積はどちらも温度上昇とともに減少する。温泉地域の正の温度勾配を考えると、温度上昇とともに溶解度積が小さくなる北投石がなぜ地表に産出するのかという問題に直面する。そこでこの問題を検討するために、コンピュータを用い高温における溶液の化学種組成の計算を行った。

平衡計算に用いたプログラムは、“SOLVEQ”(Chiba & Uyama 1988)を酸性条件で使用できるように手を加えたものである。計算の対象とした温泉は上記2温泉の他に、比較検討のために北投石の生成が観察されない万座空噴温泉もふくめた。実際の計算は、熱水貯留層—地表間で物質の出入り、沸騰、酸化還元反応がない単純な系を仮定し、地表で採取した試料の分析値を入力して25-300℃の任意の温度で行った。

計算の結果、玉川および北投の温泉水は湧出温度においてBaSO₄に飽和しているが、それ以上では不飽和であることが明らかとなった。また、万座空噴の温泉水は200℃付近でBaSO₄に飽和し、それ以下では過飽和になることが示された。これらの結果は地表における観察と矛盾しない。さらに、地下深部の高温高压下で安定なBa²⁺、Pb²⁺、SO₄²⁻の化学種はそれぞれBaCl⁺、PbCl⁺、HSO₄⁻であり、これらの生成が北投石の生成に関係している可能性が示された。

(26) 玉川温泉大噴泉の化学成分の変動

岩手大・名誉教授 ○後 藤 達 夫
岩手大・工 梅 津 芳 生

玉川温泉大噴泉は塩酸酸性と湧出水量の莫大なことおよび放射性温泉沈澱物の北投石(特別天然記念物)の産出など日本の酸性泉として特異な存在である。

大噴泉について化学成分と成分負荷量の経年変化について種々検討を行った。成分負荷量の経年変化に関してはそれを明らかにした報告はきわめて少ない。

Cl⁻含量の経年変化をみると、1953年に大きな谷が、1969年と1978年に大きな山が出現している。SO₄²⁻含量に関しては1925年から1955年、1958年から1972年ならびに1978年から1987年と3つの時期に大別され、それぞれ時間変化とともにSO₄²⁻含量の減少する傾向が認められる。ことに1978年から1987年の時期での時間変化によるSO₄²⁻含量の減少はきわだつものがある。Cl⁻含量とSO₄²⁻含量との関係では1913年から1973年までの時期と1974年から1987年までの時期とに大別され、後者の時期ではCl⁻含量とSO₄²⁻含量との間に良い正相関が認められる。

流量の経年変化をみると1953年から1969年は4~5 m³/min 台と大きく減少しているが、1983

年から1986年は10~12 m³/min 台にあって大きく増加している。Cl⁻ 負荷量は1953年から1956年は15~19 t/d の間にあって小さく、1977年および1983年から1986年は43~53 t/d の間にあって大きく増加している。SO₄²⁻ 負荷量は1953年から1956年は7.1~9.0 t/d と小さく、1976年から1986年は26~33 t/d と大きい。Cl⁻ 負荷量の最高値は1985年に、SO₄²⁻ 負荷量のそれは1979年に出現している。

(27) 玉川温泉周辺の温泉の化学組成と分類 (その2)

香川大・教育 佐々木 信 行
東大・教養 綿 抜 邦 彦

秋田県玉川温泉周辺の温泉の化学組成による分類を昨年試みたが、引き続いて微量成分のBa²⁺、Pb²⁺、Sr²⁺の濃度分布についての結果を報告したい。調査地域については昨年の玉川温泉、叫び沢、後生掛温泉、焼山火口湖、蒸の湯温泉に加えて、赤川温泉、大沼温泉、銭川温泉、志張温泉、藤七温泉、森岳温泉と範囲を広げた。その結果、1987年現在、Ba²⁺は玉川温泉でおよそ2 ppm、後生掛温泉、焼山火口湖、大沼温泉、蒸の湯温泉、藤七温泉で0.5~0.8 ppm、叫び沢および銭川温泉で0.1 ppm 以下の濃度であった。また森岳温泉では9 ppm に達した。Pb²⁺は玉川温泉で近年低い値を示していたのが、1987年ではおよそ1 ppm と、徐々に回復しつつある傾向が見られる。周辺の温泉は、藤七温泉の0.11 ppm を筆頭に、すべて0.1ppm 以下の濃度である。森岳温泉においても低い値を示している。またSr²⁺については玉川温泉大噴でおよそ0.4 ppm、小噴で0.5 ppm であるが、小噴の下流の小湧出口の中には0.6 ppm と、やや高い値を示すものも見られた。周辺地域の温泉では後生掛温泉の一部、叫び沢、赤川温泉、大沼温泉、銭川温泉、志張温泉が0.1 ppm を越えるが、後生掛温泉の大部分と焼山火口湖、蒸の湯温泉、藤七温泉はいずれも0.1 ppm 以下であった。また森岳温泉は35ppm に達した(1号泉)。これらの微量成分濃度と他の主要成分濃度の測定結果をもとに、昨年行った本地域の温泉の分類と微量成分濃度分布との関係について考察する。

(28) 箱根塔之沢温泉中の硝酸イオン(NO₃⁻)について

神奈川温泉地学研 ○平 野 富 雄, 石 坂 信 之
大 木 靖 衛

現在の鉱泉分析指針には硝酸イオン(NO₃⁻)が分析項目に取り入れられていない。しかし、温泉においてもNO₃⁻の分析を要するものが有ることが判明したので報告する。

箱根塔之沢温泉は昭和35年(1960)以降、温泉の温度低下や溶存成分の減少が続いている。昭和35年に温度57.2℃、蒸発残留物500.0 mg/kg であった温泉(第50号泉)が、今では温度39.6℃、蒸発残留物225.3 mg/kg になっている。主要陰イオン(Cl⁻、SO₄²⁻、HCO₃⁻+CO₃²⁻)の比を三角図に投影すると、温度の低下や溶存成分の減少につれて水質はHCO₃⁻+CO₃²⁻成分に富む傾向が明らかで、これらが地下水の混入によって引き起こされていることがわかる。

塔之沢地域における水位の観測によると年間の水位低下は0.1m/年程度で、隣接する湯本地域

の年間水位低下0.6m/年と著しく異なっている。塔之沢温泉(第50号泉)において NO_3^- の溶存が確認されたのは昭和53年(1978)の採取試料からで、当初の溶存量は1.20 mg/kgであった。昭和62年(1987)に採取した試料の NO_3^- は3.31 mg/kgに増加していた。なお、 NO_3^- の分析はイオンクロマトグラフ(サプレッサカラム使用)で行っている。

本報告では、温泉中に NO_3^- が見いだされた経過とその意義について説明する。

(29) 熱水環境中の炭化水素と脂肪酸

東大・教養・化学 松本源喜, 綿抜邦彦

筆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おり、現在まで主として極低温である南極の露岩地帯における有機成分の研究を実施してきている。今回は高温環境に焦点をあて、秋田県の焼山や玉川温泉、富山県立山の地獄谷などの熱水環境(60-96度)から採取した6試料泥中の炭化水素や脂肪酸などの測定を行った。

炭化水素はnC-29, nC-31など奇数のものが卓越するものの、偶数のものかなり含まれる。またガスクロマトグラム上には、未分離の複雑な炭化水素から構成されるhumpがみられた、脂肪酸は飽和、不飽和および分岐を有するものが検出されたが、不飽和ではuC-16, uC-18が、飽和ではnC-16, nC-24, nC-28などの偶数のものがおこった。これらの有機成分は、主として維管束植物のワックスや微生物に由来すると考えられる。

(30) 多変量解析による温泉成分の相互依存性に対する一つの解釈(1)

(財)工業開発研 ○勝田 農 陸
東京都立大・理 堀内 公 子
(財)北里環境科学センター 村上 悠紀雄

目 的: 温泉の化学成分は多種多様だが、その存在量は相互に依存性をもち、形成過程におけるヒストリーに起因しているはずである。そこで、北海道の主な393源泉の化学成分の相互関係を総合的に把握する目的で、まず、温度、蒸発残留物に多変量解析法を適用した。

解析方法: 解析に用いた因子は温度、蒸発残留物、pH, K, Na, Ca, Mg, Cl, SO_4 , HCO_3 および SiO_2 であり、温度はA, B, C, D, E, 5群(低→高)に、蒸発残留物(TSM)はP, Q, R, S 4群に分け、判別分析および正準判別分析をおこなった。なお、各成分の平均値、標準偏差、ヒストグラム、相関係数(相関行列)の統計処理をおこなった。

結 果: 温度群ごとの固有ベクトル値を図に示したが、その判別に大きく寄与する項目は、Z1の固有ベクトルの大きさから、 SiO_2 , TSM, Mg, K, HCO_3 , Na, Caの7変量であり、Z2の固有ベクトルはTSM, Na, HCO_3 , SiO_2 , SO_4 , Mg, Caの7変量とわかった。すなわち、Z1-Z2平面上で見ると、Z1軸の正の移動は SiO_2 , TSM, K, Caが寄与し、同様にZ2軸はNa, HCO_3 , SiO_2 , SO_4 , Mgが寄与している。これらの成分のうち、Z1, Z2軸に共通に大きく寄与している物質はTSMである。このTSM因子に大きく寄与している成分はNa, Cl, SO_4 , Ca, HCO_3 , Mgの6変量であった。以上の結果と成分毎の固有ベクトルおよび群毎の固有ベクトルの値から、温度に依存す

る成分は表のように推定できた。

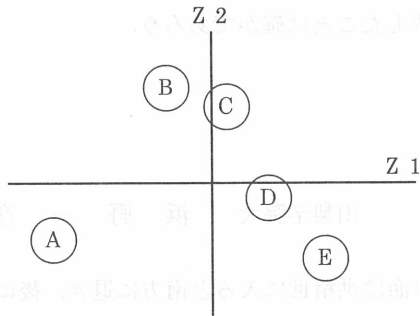


図 温度群別の固有ベクトル値と分布

表 温度群別と温度に依存する成分の関係

群	陽イオン	陰イオン
A 35℃ ↓	K > Ca > Na > Mg	HCO ₃ > SO ₄ > Cl
B, C 35~65℃	Na > Mg > Ca > K	HCO ₃ > SO ₄ > Cl
D, E 65~100℃	Na > Ca > Mg > K	Cl > SO ₄ > HCO ₃

(31) 温泉沈澱物中の銅の直接原子化無炎原子吸光分析

明治大・工 ○中 村 利 広, 大久保 和 仁
佐 藤 純

グラファイトのミニチュアカップを用いて温泉沈澱物中の銅の定量分析を直接原子化法により行なった。試料の量、共存物質の影響など測定条件の検討を行なったところ、200℃で30秒間乾燥後、900℃で30秒間灰化し、2700℃で15秒間原子化を行なって、その後、2800℃で10秒間焼き出すという条件が最もよい結果を与えることがわかった。約1mgの試料を10μm以下の粒度に粉碎して用いる。マグネシウム、マンガン、鉄は、分析の妨害にならないが、大量のカルシウムは銅の吸収を減少させる。しかし、これは試料と同量のグラファイト粉末を混ぜ合わせて熱伝導を良くすると改善される。0.5~5ppmの銅に対する分析結果は、通常の原子吸光分析の結果とよく一致する。

(32) 温泉から得られるホウ酸塩について

小山高専 ○芦 沢 峻
岩手大・工 B1 梅 津 芳 生

現在までに筆者らにより、温泉水の蒸発により見出されたホウ素化合物は次のようなものである。岩手県七時雨鉱泉からKB₅O₈・4H₂Oとホウ酸、海上(カインヨ)鉱泉からMg₂B₂O₅とホウ砂、長野市松代温泉からKB₅O₈・4H₂O ナナングレからは乾固近くまで蒸発することにより小藤石(Kotoite) Mg₃B₂O₆がX線回折で確認された。化学分析では純度50%程度のものであった。カインヨ鉱泉の母液は粘度が大きく結晶が得られないので、アルコールを同容添加して結晶を析出させた。少量の食塩とホウ酸ナトリウムを含むので純度が悪いが、X線回折からはMacallisterite Mg₂B₁₂O₂₀・15H₂OとHungchaoite MgB₄O₇・9H₂Oと推定される。カインヨ鉱泉を煮沸すると無定形のホウ酸マグネシウムが沈澱し、このものは加熱脱水すると遂安石(Suanite) Mg₂B₂O₅となる。蒸発でホウ砂が析出し、食塩はより後で析出し、容易に分別される。カリホルニアの塩

湖からの場合も岩塩とホウ酸塩は離れている。水10分子のホウ砂ではなく水4分子のKerniteが多く、一緒にUlexite $\text{NaCaB}_5\text{O}_9 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ が多産する。小藤石、遂安石はなく天然にはホウ酸カリウムも珍しい。しかしホウ酸塩鉱床は温泉水から生成したことは確かであろう。

(33) 八ヶ岳南麓の地質と温泉

山梨学院大 浜野一彦

鮮新世の地背斜運動で生じたフォッサマグナ西部の入り海は洪積世に入ると南方に退き、後には甲府盆地から現在の八ヶ岳区域にかけて湖沼が残存した。

洪積世前期には平穏であったこの区域も中期には黒富士火山を中心とする火山活動が始まり、湖沼中からは大量の酸性凝灰層が堆積した。後期に入ると湖沼には角礫を多量に含む土石流堆積物が堆積し、古八ヶ岳、茅ヶ岳はこのときに活動を始め、同時に甲府盆地周辺部、八ヶ岳南麓では多数の小火山が噴出した。

この後期の火山活動とともに八ヶ岳、茅ヶ岳、甲府盆地周辺部釜無川西南部区域は隆起し湖沼区域は著しくその範囲がせばまり、現甲府盆地区域のみが沈降をつづけたが、沖積世に入ると埋没により陸水域は消滅した。

甲府盆地より八ヶ岳南麓区域の温泉は沈降区域と隆起区域の境界地帯より湧出しており、とくに八ヶ岳南麓ではこの境界線上の釜無川、須玉川に沿って温泉の湧出がみられる。また洪積世後期の小火山群の七里ヶ岩火山群はこの境界線に沿って配列している。

八ヶ岳南麓の多数の地下水井の水温調査結果では、この小火山群地帯では水温が高く地熱の放出が大きい地帯と予想され、今後の八ヶ岳南麓の温泉開発は、この小火山群地帯が中心になると考えられる。

(34) 群馬県内の温泉数箇所における藻類の分布

東京理科大・基礎工学・教養 長島秀行

群馬県内にある草津温泉、万座温泉、湯の小屋温泉、宝川温泉における藻類、とくにイデユコゴメ *Cyanidium caldarium* の分布について調査した。イデユコゴメは青緑色の単細胞藻類で、最も原始的な真核藻類の一種とされている。RK-1型(RK型)とM-8型(M型)の二つタイプがあり、M-8型は別属と考えられる。草津温泉西ノ河原(38-54℃, pH1.9-2.3)の酸性域においては、イデユコゴメRK-1型が多量に生育し、イデユコゴメM-8型や珪藻 *Pinnularia braunii* var. *amphicephala* が一部地域で混在していた。イデユコゴメRK-1型は万座温泉空噴の谷(33-49℃, pH1.4-1.5)にも同様に分布していた。各地のイデユコゴメの分布の調査結果を考え合わせると、イデユコゴメは酸性緑礬泉、酸性硫黄泉、酸性硫黄化水素泉、酸性明礬緑礬泉などによく生育しており、泉質に特に関係なく、酸性温泉に広く分布しているといえよう。

中性、弱アルカリ泉である湯の小屋温泉源泉(45-49℃, pH7.8-8.1)では、イデユアイミドリ *Mastigocladus laminosus*, *Oscillatoria geminata*, *Phormidium foveolarum* などの糸状性藍藻が生育し、宝川温泉(49-50℃, pH8.1)では *M. laminosus* が優先的に生育していた。以上のこと

から、藻類の分布にはpHの影響が特に大きいと推論された。

(35) 箱根湯ノ花沢温泉生息する生物と化学成分の変化

東邦大・医・生物 ○高 柳 進之輔, 杉 森 賢 司
代 谷 次 夫
東邦大・医・化学 加 藤 尚 之, 塚 本 邦 子
相 川 嘉 正

目的：硫黄泉での湯の華の形成は温泉水の流下に伴う化学成分の変化と密接に関係することが知られている。今回、自然放流されている箱根湯ノ花沢温泉の化学成分の変化と、そこに生息する生物の影響について調べた。

方法：湯ノ花沢温泉弘法の湯の源泉からその流下約13mの間に、湧出口を含めて6試料採取地点を設定した。これらの各地点から直接試料を採取した後、化学成分に対する生物の影響を調べるため、その流れにビニール製の簡易樋を敷き、流下する温泉水を先と同様の位置で採取した。これらの試料の化学成分の定量、生物の検索、同定を行った。

結果：I. 自然流下時の化学成分のうち、 H_2S , free- CO_2 (fCO_2), NH_4 , PO_4 は流下に伴い減少し、特に H_2S , fCO_2 , NH_4 等の減少が著しかった。 SO_4 , NO_3 も微量ながら増加の傾向にあったが、Na, K, Ca, Mg, Fe, Al, SiO_2 等はほとんど変化が認められなかった。II. 生息する生物として硫黄細菌(Thiobacillus)が調査全域で認められた。また、第3地点より流下では珪藻(Pinnularia braunii)が認められた。これらは温泉水中には比較的少なく、流底部に多く生息していた。III. 樋使用時の化学成分の変化は、気体成分(H_2S , fCO_2 , NH_4)において減少が認められたか、その度合は自然流下時の約半分で、他の化学成分の変化は自然流下時とほぼ同じであった。これらの結果から、自然流下での化学成分の変化の原因として、物理現象のほかにも生息する生物の作用もあることが示唆された。

(36) 九州北東部の高温酸性泉に生息する好酸好熱性細菌の 分布と性状について

東邦大・医・生物 ○杉 森 賢 司, 高 柳 進之輔
代 谷 次 夫
長門記念病院・中検 水 田 廣

わが国における好酸好熱菌の分布と性状を調査する目的で、今回九州北東部の黒川温泉(91.6℃, pH3.80), 筋湯小松地獄2地点(82.6℃, pH2.59・86.8℃, pH3.00), 塚原温泉地獄2地点(95.3℃, pH1.99・73.5℃, pH2.23)を対象とし、そこより温泉水(沈澱物を含む)を採取した。その温泉水をBY-medium・pH3.0(Furuya et al.)に接種して70℃にて培養を試みたところ、黒川温泉より2株、筋湯小松地獄より4株、塚原温泉地獄より5株の好酸好熱性菌が分離された。

黒川温泉の2株は桿状を呈し芽胞の形成が見られること、至適温度、至適pH、その他の性状を加味し標準株(Bacillus acidocaldarius ATCC27009)と比較した結果、Bacillus acidocaldarius

と同定された。他9株はほぼ球形(所々へこみが見られる分葉形)を呈し、至適温度、至適pH、電子顕微鏡による観察(特に超薄切片による表層断面の観察)、その他の性状を加味した結果、それらは古細菌であるSulfolobus属に属することがわかった。これを標準株であるSulfolobus acidocaldarius ATCC33909と比較した結果、増殖温度など詳細な点で性状の違いがみられ、興味ある知見が得られた。さらに今回分離されたこれら2種類(11株)の好酸好熱性菌の諸性状について、従来我々が分離した菌株の性状と比較と検討を行う。

(37) 栃木県の高温泉より分離された 好酸好熱性菌 *Sulfolobus* sp. の性状について

東邦大・医・生物 ○杉 森 賢 司, 高 柳 進之輔
代 谷 次 夫

。 昨年の本大会において、栃木県那須温泉郷大丸温泉および北温泉に生息する好熱性菌(*Termus thermophilus*, *Bacillus stearothermophilus*)ならびに那須湯本・行人の湯に生息する好酸好熱性菌(*Bacillus* sp.)について、その性状等を報告した。

。 今回は、先の報告で*Bacillus* sp. が分離された那須湯本・行人の湯源泉(52.0℃, pH2.42), 那須湯本・鹿の湯源泉(67.4℃, pH2.42), 日光湯元温泉(76.0℃, pH6.00)等の硫黄泉について、その温泉水(沈澱物を含む)を採取しそれをBY-medium・pH3.0 (Furuya et al.)に接種後70℃にて培養を行い好酸好熱性菌*Sulfolobus* の検索をこころみたところ、行人の湯から2株、鹿の湯から2株、日光湯元から2株の計6株が分離された。いずれもグラム陰性の球菌(所々へこみが見られる分葉形)で、至適温度、至適pH、電子顕微鏡観察(特に超薄切片法による表層断面の形態)等から好酸好熱性菌*Sulfolobus* 属に属する細菌であることがわかった。

またこれら6株の性状と従来我々が温泉水より分離した*Sulfolobus* sp. の性状と比較すると増殖可能域が非常にせまく、糖などの資化能は非常に弱いかまったく見られなかった。また今回調査した日光湯元温泉は現在まで我々が調査した温泉と異なり泉質(pH)は中性付近であるにもかかわらず好酸好熱性菌*Sulfolobus* が生息しているのが確認されたことは非常に興味がある。

(38) 硫黄芝を構成する“小型”の大鎌型細菌について

岩手医科大・教養・生物 牧 陽之助

A型硫黄芝を構成する大鎌型細菌の細胞長は変異が大きく、“小型”の大鎌型細菌がpHの高いことと関連して観察されることを、第37回の奥津大会で報告した。

。 演者は、大分県天が瀬温泉で第40回大会が開かれた際に、玖珠川河畔のコンクリートの割れ目から一時的に湧出したと考えられる温泉流水中に、硫黄芝らしきものを認め、これを採取した。光学顕微鏡による観察の結果、この硫黄芝は、細胞長が2から20μmで平均細胞長が7.4μmの“小型”の大鎌型細菌からなることが明らかとなった。細胞の大きさの点では、奥津大会で報告した宮城県中山平温泉・岩手県滝の上温泉の例と、同じレベルであった。また、現場で測定はできなかったけれども、水温はおそらく50℃を越え、pHも8以上と考えられ、この点も中山平・

滝の上の例と矛盾しない。

一方、これまで演者によって採取されたA型硫黄芝の大鎌型細菌の細胞長の頻度分布を、産地ごとに比較してみると、中山平・滝の上・天が瀬の大鎌型細菌は、蟹場温泉のA型硫黄芝に見られる“小型”のものとその分布が類似していた。蟹場温泉のpHは約8で、中山平・滝の上・天が瀬を除いて最も高かった。以上の結果から、中山平・滝の上・天が瀬の硫黄芝に見られたような“小型”の大鎌型細菌は、pHの高い場合、大型の大鎌型細菌に代って、優占するのではないかと推察した。

第41回日本温泉科学学会大会開催にあたり、ご協賛いただいた各位に深謝申し上げます。

(協賛：アイウエオ順)

群馬県温泉協会	前橋市大手町一丁目1-1 (県業務課内)	(0272)23-1111 内線2674
群馬県観光協会 (群馬県観光情報センター)	前橋市大手町一丁目1-1 (県観光課内)	(0272)23-5536 (0272)23-4596
群馬県観光案内所	前橋市紅雲町一丁目7-12 (県住宅供給公社ビル3F)	(0272)21-1525
群馬県旅館環境衛生同業組合	前橋市上細井町2035	(0272)32-2176
群馬県観光開発公社	前橋市大手町三丁目2-10	(0272)32-6815
足利銀行渋川支店	渋川市1912	(0279)22-2355(代)
群馬銀行県庁支店	前橋市大手町一丁目1-1	(0272)21-9296(代)
朝日印刷工業株式会社	前橋市元総社町寺田67	(0272)51-1212(代)
株式会社新井商会 (理化学総合機器)	高崎市貝沢町622	(0273)62-5551(代)
大木理工機材株式会社 (理化学機器, 分析機器)	高崎市中豊岡町86	(0273)23-4400(代)
株式会社環境分析センター	群馬県多野郡鬼石浄法寺456	(0274)52-2727
神宮工業株式会社 (建築一般, クワハウス亀沢温泉)	高崎市貝沢町614	(0273)61-5337(代)
田中鑿泉重工株式会社 (地下水資源総合開発)	前橋市朝日町三丁目30-28	(0272)24-1841(代)
株式会社日科機	東京都江戸川区東葛西6-7-5	(03)877-8111(代)
原澤ポーリング株式会社 (温泉井・地質調査等)	群馬県群馬郡群馬町金古612	(0273)73-1195(代)
富士川機械株式会社 (温泉用水中ポンプ)	東京都板橋区前野町1-20-9	(03)960-1221(代)
株式会社ブリジストン (FRP製温泉タンク・温泉専用ポンプ)	東京都中央区京橋町一丁目10-3	(03)563-6926
株式会社ユニオン商会 (理化学分析機器・器材)	高崎市片岡町三丁目2-11	(0273)23-1234(代)

昭和63年8月

第41回日本温泉科学学会会長 木暮 敬

日本温泉科学会創立50周年記念行事のお知らせ

日本温泉科学会は本年創立50周年を迎えます。これを記念して8月の第42回大会に先立ち下記の通り記念講演会を開催することに致しましたので御案内申し上げます。なお、改めて案内状を差上げますが御出席の方はその際同封のはがきで御連絡下さい。

日本温泉科学会会長 鳥居 鉄也

日本温泉科学会創立50周年記念講演会

1. 日時：平成元年6月1日(木) 10:00~16:10
2. 場所：学士会館本館210号室
〒101 千代田区神田錦町3-28 (Tel. 03-292-5931)
3. 講演：

10:10-10:20	開会挨拶	
10:25-11:00	地球物理から見た温泉の諸問題	北海道大学名誉教授 福 富 孝 治
11:10-11:45	わが国に於ける温泉療法	中伊豆温泉病院名誉院長 斉 藤 幾久次朗
13:00-13:35	学会創立の前後	大阪教育大学名誉教授 伊 東 祐 一
13:40-14:20	温泉探し よも山ばなし	京都大学名誉教授 初 田 甚一郎
14:40-15:15	温泉の地質構造規制—温泉はどこにどんな状態にあるか	岡山大学名誉教授 杉 山 隆 二
15:20-16:05	火山の化学—噴火予知	東京都立大学名誉教授 野 口 喜三雄
16:05-16:10	閉会挨拶	

都合により講師の一部に変更があった場合にはお許し下さい。

第 42 回 大 会 の 御 案 内

今回は大会の開催地を信州に移し、白骨温泉と致しました。会場は乗鞍岳中腹の海拔1500mの乗鞍高原鈴蘭平にあり、眺望絶佳、夏でも涼しい快適なところです。また、白骨温泉は、遠く足利時代に発見されたといわれ、歴史的にも有名であり、療養泉としても由緒ある温泉地です。近く案内状をお送りいたします。

期日：平成元年8月28日(月)、29日(火) (一般講演、特別講演) 30日(水) (エキスカージョン)

会場：〒390-15 長野県南安曇郡安曇村乗鞍高原 安曇村乗鞍観光センター (Tel. 0263-93-2866)