

一 般 講 演 要 旨

(1) 笛吹川周辺にみられるアルカリ性泉の化学成分

東邦大 相川嘉正, 今橋正征, 高松信樹
○加藤尚之, 塚本邦子, 下平京子

第30回及び第31回の本大会において塩山市重川沿いの強アルカリ性泉について既に報告した。笛吹川周辺にも pH 10 ちかい強アルカリ性泉が湧出しているため、今回は更に広く笛吹川周辺一帯の湧出分布と強アルカリ性泉の温泉、鉱泉について分析を行ない成分含量などから強アルカリ性の成因の検討を目的として調査した。なお日川沿いに点在する強アルカリ性泉の二、三についても分析したのであわせて報告する。今回10ヶ所調査した。その主な温泉は、三富温泉、天科温泉、石楠温泉、岩下温泉などであった。成分含量は蒸発残渣の最大値405 mg/l, また pH の最大値は9.9で9以上が6ヶ所存在した。他の成分の最大値は Cl 63.0 mg/l, SO₄ 164.2 mg/l, Na 78.8 mg/l, K 2.09 mg/l, Ca 35.7 mg/l, Mg 2.06 mg/l, SiO₂ 81.9 mg/l, HBO₂ 5.1 mg/l, などで昨年報告した湧水より全般にやや大きい値が得られたが、一般の地下水と成分的にはあまり変わらなかった。これらの分析結果をもとに前回の結果なども含めて考察したので報告する。

(2) 山梨県の温泉の化学的研究 第2報

山梨大教育 杉原健, ○島口たけみ

山梨県内の温泉の化学的研究第1報につづいて第2報においては、湯村温泉、甲府市内の温泉並びに石和温泉の一部について主要化学成分について報告する。

これらの温泉の特徴は Na⁺-Cl⁻-HCO₃⁻ の三角座標において、HCO₃⁻ 含量の割合の少ないものには Na⁺ がほぼ50%附近を示すが、HCO₃⁻ の割合が増加するにつれて Na⁺ の割合が約40%となり、ほぼ直線的に減少する傾向が見られた。

Cl⁻-HCO₃⁻-SO₄²⁻ の三角座標では1~2の例外を除いて Cl⁻-HCO₃⁻ 型の温泉が多い。

Cl⁻-HCO₃⁻-Ca²⁺ では2~3の例外を除いて Ca²⁺ の少ない傾向が認められた。

泉温-Na⁺ の関係は石和温泉の一部は正の相関、湯村、甲府市内の温泉もほぼ正の相関がある傾向がみられる。

泉温-Cl⁻ の関係も石和温泉の一部、甲府市内の温泉並びに湯村温泉はそれぞれ、ほぼ正の相関関係がある傾向が見られる。

(3) 山梨県早川町草塩鉱泉の深度による化学成分

東邦大 相川 嘉正, ○塚本 邦子, 加藤 尚之
山梨県立短大 秋山 悌四郎

山梨県早川町草塩鉱泉はメタンガスを多量に伴い湧出している鉱泉で、県内では他に殆んど例をみない。この鉱泉水の深度による化学成分を調査したのでその結果を報告する。深度62m, 130m, 167m, 300mと深度が深くなるに伴い各成分含量は増大している。先づ水温については18°C, 21.2°C, 21.5°C, 24.2°Cと変化しており、成分では特にNH₄-Nの0.053 (ppm), 6.000 (ppm), 9.375 (ppm), 7.625 (ppm), Clの960 (mg/l), 1084 (mg/l), 1360 (mg/l), 1120 (mg/l), HBO₂の57.7 (mg/l), 72.3 (mg/l), 80.2 (mg/l), 73.2 (mg/l), Naの895 (mg/l), 966 (mg/l), 1105 (mg/l), 960 (mg/l), Kの32.1 (mg/l), 30.0 (mg/l), 35.0 (mg/l), 29.9 (mg/l), Caの9.6 (mg/l), 30.3 (mg/l), 37.8 (mg/l), 27.9 (mg/l)が主なる成分と含量である。尚アルカリ度(MO), KMnO₄消費量の最高値はそれぞれ15.9 (meq/l), 9.30 (mg/l)と大きく示しメタンガス型温泉の特徴を現わしている。以上の結果から草塩鉱泉は深さ167mで成分含量最大値を示し300mで再び130mにおける含量に減少している。このことはおそらく他から水が流入したと考えられる。

(4) 秋田県銭川温泉の地熱現象と化学成分
(1) 銭川間欠泉の化学成分の変動

九大温研 ○野田 徹郎
地調 川村 政和
防衛大 関岡 満

銭川間欠泉において既に各種の観測が行われてきたが、昭和53年12月17, 18日には加えて、水位観測、採水を行った。間欠泉は噴騰期において、pH7.97 (以下mg/l単位で) Na 214, K 22.3, Ca 19.8, Mg 0.646, Cl 242, HCO₃ 77.4, SO₄ 123, SiO₂ 90.6と分析された。静止期から噴騰期に至る過程で、隠れた噴騰に相当する濃度の高まりが観察され、また全体的にはNa, K, Cl, SiO₂は増加し、Ca, Mg, HCO₃, SO₄は減少している。一方、噴騰期に現出する小ピークは、Na, K, Ca, Cl, HCO₃は凸、Mg, SiO₂は凹であり、間欠泉の形成と化学成分の変動の関係は複雑である。ただ周期の終りほど高温の水系が卓越することは、アルカリ成分による平衡温度が136°Cから144°Cに漸次上昇することからも明らかである。近隣に存在する温泉との水系のつながりを、菱形座標、濃度相関マトリクスにより検討したところ、間欠泉は熊沢川沿いに伸びた熱水層からのものであり、幾分トコロ温泉の影響もあると考えられる。

(5) 秋田県銭川温泉の地熱現象と化学成分 (2)地温異常と揮発性成分(Hg, CO₂)

九大温研 ○野田徹郎
地調川村政和
防衛大 関岡満

銭川温泉の地温異常域は、付近の状況から比較的浅部に存在する熱水層により形成されていると考えられる。又、異常域が比較的限られた地域に分布していることも特徴の一つである。1 m 深の地温測定を行うと同時に、その穴を利用した金線法による活性水銀量の測定、同じく孔中のCO₂濃度の測定を行った。活性水銀量と地温は旅館裏庭を中心とする同心円状で、一部熊沢川に開いたコンタとなる。一方、CO₂はむしろ中心部で低く高濃度域はドーナツ状に近い分布となる。CO₂は体積当りの濃度であるため水蒸気の上昇流が顕著な中心高温部では、フラックスとしては大きいものの濃度としてはむしろ低く、周辺では水蒸気の冷却によるCO₂単独の離脱とそれに続く地層中へのCO₂貯留が起るため高濃度となっていると思われる。同じ揮発性成分でもHgとCO₂の分布には捉え方により違いがあり、地熱探査、温泉探査に利用するに当って充分留意しなければならない。

(6) 温泉ガス中のHe同位体と温泉の熱源について

阪大理 高岡宣雄* 長尾敬介**
地調松林修

(現在：*山形大理，**岡山大理)

日本各地の噴気ガスや湧水中の遊離ガス中のHe同位体分析の一環として、主として西日本の温・冷泉ガス中のHe濃度及び同位体組成を測定した。He濃度は約0.5-2000 ppm(体積比)と、N₂濃度と相関し、CO₂濃度とは逆相関を示した。³He/⁴He比は、測定したすべての試料において、大気He [³He/⁴He = 1.4 × 10⁻⁶] の3-7倍を示した。これは、海嶺玄武岩、マントル起源鉱物、火山ガス等のHe同位体組成と似ており、地球形成時にトラップした原始太陽系He [³He/⁴He = 3 × 10⁻⁴] が、U/Th起源の⁴Heと混合して、地上に放出されていると考えられる。地殻岩石中の³He/⁴He比は10⁻⁷-10⁻⁹と大気He値より低いので、大気Heより約一桁高い³He/⁴He比をもつHeは、地殻より更に深部から地球内部の岩石割れ目を通して上昇したと考えられ、同時に熱水(蒸気)を伴えば、地表水の混入を受けて温泉として湧水するものと考えられることができる。

(7) 群馬県草津温泉の化学成分について

東大教養 ○綿抜邦彦・高野穆一郎、伊藤正紀

群馬県草津温泉は、硫酸イオンを多く含む強酸性泉として知られている。この温泉の化学成分は1942年頃より測定されており、化学成分の変動は今までも種々検討されてきた。

今回は1964年から1977年にかけての化学成分の変動を草津温泉、万代鉱温泉、湯釜等の化学成分の比較を行いながら検討する。

主成分としての水素イオン濃度は草津温泉湯畑において、1964年に42.7 mg/l であったものが1977年には16.3 mg/l であり、一方万代鉱においても1970年に38.1 mg/l であったものが1977年には30 mg/l である。

これに対応する塩化物イオンでは、湯畑で764 mg/l が381 mg/l, 万代鉱で768 mg/l が616 mg/l, 硫酸イオンについても湯畑で1909 mg/l が969 mg/l, 万代鉱で1550 mg/l が1233 mg/l とかなりの量の変化がみられる。これらを総合して、これらの地域における化学成分の変動の要因に対して考察を加えた結果を総合的に報告する。

(8) 草津温泉の最近の水質変化と湧出環境

上智大理工 ○野村 昭之助, 小坂 知子, 林 保
東工大 小坂 丈子

群馬県草津温泉の研究の歴史は古く、はじめて有効な化学分析値が報告された1888年からでも既に90年になる。この間多くの研究者により温泉成分の研究がなされて来ており、それらと1965年以降の演者らの測定を併せてその変化を考察すると、長期的には Al^{3+} , Fe^{2+} , SO_4^{2-} などの各イオンが著しく減少し、いわゆる老化現象を示している。しかし最近15年位の草津町内の各源泉の成分変動を精査すると、源泉によってはその変化があまり著しくないものもあるが、西の河原源泉のみは Na^+ , Ca^{2+} , $Fe^{2+} + Fe^{3+}$, As^{3+} などの各イオンについては著しい上昇を示し、また他の成分でも極めて変動に富んでいることが判明した。

それらの変動については、長期的には温泉湧出過程における周囲岩石からの溶出成分の枯渇、火山活動の衰退による供給成分の減少などより説明が出来るが、短期的で大きな変動はそれでは不十分で、その原因は主として湧出機構と環境の変化によるものと考えた。

(9) 福島県只見川流域の温泉の化学的研究

電通大 ○国分 信英, 山崎 昶
正田 明博, 岸本 忠也

福島県只見川流域の温泉20ヶ所について、主成分及び微量成分 (Na , K , Ca , Mg , Fe , Mn , Cl , SO_4 , F , SiO_2 , 酸度, アルカリ度, 蒸発残渣) の分析を行ったので報告する。

只見川流域の温泉は、第三紀石英粗面岩、安山岩を湧出母岩としており、附近には第三紀から第四紀にかけて活動した沼沢火山(沼沢沼)及びそれに伴う凝灰岩層がある。

泉質は殆どどの温泉は pH6.0~7.5, 泉温40~60°C (西山温泉郷では80°Cに及ぶ)の高温の中性泉で、溶存物総量2.3~20 g/l, Cl 0.6~10.5 g/l を含む高濃度の食塩泉である。

成分の相互関係を見ると、泉温と各成分濃度との相関はどの成分についても認められないが、蒸発残渣と Cl , Na , K の間には正の相関が認められ、 Ca , Mg は西山温泉グループと他の温泉では異なる傾向を示している。pHと F の間には正の相関があるが、 SO_4 はどの成分とも相関はない。また、多

成分濃度相関マトリックスによる解析を行った。

(10) イオンクロマトグラフィーによる温泉分析への応用 — 特に酸性泉について —

栃木衛研 ○伊藤 功, 福 富 清, 渡 辺 哲 郎
宇都宮保健所 世取山 守

イオンクロマトグラフィー(I.C.)は、試料が少量で、複雑な前処理を必要とせずに、短時間で、同時に、多数のイオンを分析できる。今回栃木県内の酸性泉・6検体を試料として、これらに含有する Na^+ 、 K^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} などについて従来の分析法とI.C.との比較検討を行なった。その結果、 Na^+ 、 K^+ については、炎光法との間に、 Na^+ ; $R=0.998$, $Y=1.11X-1.54$, K^+ ; $R=0.993$, $Y=1.04X-0.13$ の相関があった。また、 Cl^- はホルバルト法との間に $R=0.999$, $Y=1.02X-0.28$ の相関があり、 SO_4^{2-} は重量法との間に、 $R=0.999$, $Y=0.96X-8.72$ の相関があった。次いで、酸性泉をI.C.で測定する際の基礎条件検討では、陽イオン(Li^+ , Na^+ , K^+)、陰イオン(F^- , Cl^- , SO_4^{2-})の酸性液をIN H_2SO_4 (または、 HCl)で別々に調整し、各イオンのピーク面積(ピーク高)の変動係数(C.V.)を調べたところ、陽イオンは、 $\text{pH}=2.0$ まで2%以内で測定できた。また、陰イオンは、 $\text{pH}=2.1$ まではC.V. 2%前後で測定できた。 $\text{pH}=2.0$ 以下では各ピークの分離は不可能であったが、この場合、IN NaOH で pH を2.1以上にすれば、各ピークは分離され、再現性も回復した。

(11) 温鉱泉中の水銀含有量

千葉大理 中 川 良 健 三

千葉県房総半島、群馬県南西部、栃木県塩原温泉、福島県北西部の主な温鉱泉中の水銀含量について調べた。特に、鉱泉中の水銀含量は少なく、従来用いた還元気化循環原子吸光法では十分な感度が得られず、検出されないため、還元気化—金アマルガム捕集—加熱気化原子吸光法を用いた。温鉱泉中の水銀含量は、房総半島7源泉、 $\text{pH}7.4\sim 8.8$ 、泉温 $16.2\sim 25.0^\circ\text{C}$ 、 Hg 2 ng ~ 12 ng/l。群馬県南西部6源泉、 $\text{pH}5.4\sim 7.4$ 、泉温 $14.5\sim 20.1^\circ\text{C}$ 、 Hg 1 ng 以下 ~ 3 ng/l。塩原温泉11源泉、 $\text{pH}6.4\sim 7.3$ 、泉温 $38.4\sim 71.2^\circ\text{C}$ 、 Hg 1 ng 以下 ~ 86 ng/l。福島県北西部14源泉、 $\text{pH}6.2\sim 7.8$ 、泉温 $34.5\sim 93.0^\circ\text{C}$ 、 Hg 1 ng 以下 ~ 123 ng/l であった。温泉水中の水銀は高温食塩泉あるいは硫酸酸性泉に比較的多量含まれるが、本研究で用いた温鉱泉は弱酸性ないし弱アルカリ性泉であり、塩化物含量が大きい温泉も比較的低温であるため、水銀含量は小さく、水銀と他成分との関係はならみられなかった。

(12) 鉱泉中のラドン、トロン、ラジウムの同時定量

伊藤 隆夫 櫻井 衛 田月

都立大理 ○堀 内 公 子
北里大衛生 村 上 悠紀雄

ラドンが有機溶媒によく溶けることを利用して鉱泉中のラドンを液体シンチレーター（以下LS, PPO 4 g, POPOP 0.1 g/l トルエン）で抽出し、積分計数法を用いて液体シンチレーションカウンター（以下LSC）により定量して来た。ラドンの同位体であるトロンも同時に抽出されるが、半減期が短いためすぐ消失してしまう。しかしその崩壊生成物であるThBの放射能がLSCにより測定される。このことを利用し鉱泉中のラドン、トロンはLSに抽出後、その放射能を連続測定し、崩壊曲線の解析により同時定量をおこなった。

またラドン、トロン抽出後の試料水にN₂ガスをバブリングさせ残存しているラドン、トルエンを完全に除去し、新たにLSを加えてテフロン栓で密封し（時刻を記録）、10日以上倒立放置後溶存しているラジウムよりビルドアップしてくるラドンを抽出し、ビルドアップ係数を用いてラジウムの量を求めた。伊豆、その他の温泉にこの方法を適用した。

堀 内 公 子 櫻 井 衛 田 月

(13) 深井戸における地殻熱流量について (予報)

京都女子大 ○桂 づ 京 造
嵯峨美短大 初 田 甚一郎

地温勾配が検出されている深井戸より得られたコアの熱伝導率を深度別に測定し地殻熱流量の垂直的变化について考察する。

今回はまだ測定例が少ないので予報として問題点他について述べる。

(14) 塩原温泉の地質と温泉について

香取の泉 国士館大教養 山 崎 良 (雄)

栃木県塩原は古くから知られた温泉郷である。塩原温泉は、塩原盆地の中心にある古町、門前、畑下などをはじめ、その周辺に須巻、塩釜、福渡等の温泉が群をなしている。

塩原地域の地質は、第三紀基盤岩類、第四紀の塩原層群ならびに熔岩類から成っている。

塩原層群は湖成堆積物として著名であり、畑下から古町、木の葉石に至る温泉は塩原層群を湧出岩とする層状泉である。

演者は、塩原温泉の地質と温泉との関係を考えるため、塩原層群の地質柱状図を作り、堆積物の粒度分析を実施した。その結果、地質と温泉との間に関連が認められた。

(15) 県内地熱地帯におけるヒ素について

秋田衛科研 武藤倫子

秋田県では、現在八幡平と栗駒両地区が地熱開発地域となっており、各地区において各々テストボーリングがなされている。又八幡平の大沼では既に発電所が設置され、49年より運転開始されている。

我々は、これまでボーリングによって得られた熱水について温泉分析を行ってきたが、微量金属のヒ素についてみると、八幡平、栗駒両地区においてその含量に約2桁の違いがある。

今回幸いにして両地区でのボーリングコアを得ることが出来たので、その分析結果をもとに、ヒ素の挙動について若干の考察を試みた。

(16) 別府市火男火売（ほのおほのめ）神社の地熱異常 part II

九大温研 ○古賀昭人, 野田徹郎

演者らは前に別府鶴見山の火の神様である火男火売神社の地熱異常現象について発表した(昭53.12)。すなわち、当神社の境内が最近しだいに地温が上昇し多くの大木が枯死する現象が起り、所によっては100℃に達した。そのため、市は応急措置として巾3m、深さ3mの溝を二列造り放熱化をはかった。我々は現地で地熱異常現象区域18点について地球化学的地熱探査、すなわち地温、土壤水銀、ソイルエア中の水銀、ソイルガスの分析を行ない、相当強勢な地熱が上昇していることを認めた。

昭和54年1月、市役所は深度300mのボーリングを行ない蒸気を得たが、今回はそのガス分析結果と附近の蒸気井との対比などについて述べる。なお、昭和54年3月30日の突風で多数の残った由緒ある大木が無惨にも倒れ、神殿も大被害を受けた。地熱異常地域は相当広がっていることを暗示していると云えよう。

(17) 北海道島牧村宮内温泉の探査

道立地下資源調査所 ○早川福利, 和気徹

西南北海道の島牧村にある宮内温泉の開発のため、物理探査と地質調査を実施した。

物理探査の電気探査の結果と1m深地温分布の相関が良く、地層比抵抗値と地温の相関から、泉源開発の可能性の高い地点を選定できた。また、扇状地堆積物などで構成される第一層の層厚と地温の関係などから、この地区の温泉が層状泉でない可能性が推定された。

(18) 島根県木部谷間歇泉の化学成分

東邦大 ○相川嘉正
都大名誉教授 野口喜三雄

間欠泉は主に水蒸気の圧力で熱湯を週期的に噴出する温泉であるが、自然界にはメタンガスの圧力や炭酸ガスの圧力で週期的に水を噴出する間欠泉がある。ここには炭酸ガスによる間欠泉の例として島根県木部谷間歇泉を調査したのでその結果を報告する。噴孔の直径10cm, 水温21℃, 噴騰の高さ1.5 m, 噴騰継続時間3分59秒, 休止継続時間20分, 鉱水に伴うガスの組成はCO₂ 97.6%, N₂ その他2.4%, H₂S 0.0% (Vol)。噴出する水を時間の経過に従って採水し分析したるに噴騰初期の水はCl 1130 mg/l, HBO₂ 195 mg/lを示したが噴騰最盛期にはCl 1802 mg/l, HBO₂ 288 mg/lを示し噴騰末期にはCl 1343 mg/l, HBO₂ 154 mg/lを示した。従って噴騰初期に出る水は比較的浅い地下水に富み, 噴騰最盛期には地下深部から上昇する鉱水に富む水が噴出し, 噴騰末期には再び浅い地下水に富む水が噴出することが明になった。この現象は水蒸気の圧力で噴出する間欠泉と良く類似している。化学成分の変化率はCl 38%, HBO₂ 45%である。

(19) 島根県中部及び西南部の放射能泉の化学成分

都大名誉教授 ○野口喜三雄
東邦大 相川嘉正
千葉大 中川良三

島根県中部及び西南部には多数の放射能泉が知られているが、最も著名な池田鉱泉, 湯抱温泉については既に報告したので今回はその他の放射能泉即ち小林, 浅原, 熊取, 忍原, 南山, 下谷, 柿の木, 木部谷等の鉱泉について主として非放射能性元素に着目して調査したるに次の結果を得た。

水温15.2~26.9℃, pH6.1~6.8, Cl 19~3800 mg/l, SO₄ 0~329 mg/l, 遊離炭酸CO₂ 1446~2423 mg/l, H₂S 0.0 mg/l, アルカリ度19.4~43.8 meq/l, HBO₂ 1.30~73.3 mg/l, Na 205~2600 mg/l, K 5.8~106 mg/l, Ca 83.2~401 mg/l, Mg 26.8~167 mg/l, Fe 5.9~17.2 mg/l, As 0.00~2.13 mg/l, Zn 0.03~0.12 mg/l, Mn 0.40~2.05 mg/l, Hg 0.002~0.012 μ g/l, Cr 0.01 mg/l 以下, 等の値が得られた。尚ClとSO₄, ClとAs, NaとK, ClとNa, CaとMg, ClとHBO₂の間には何れも正の直線関係が認められた。

(20) 静岡県峰・谷津及びその周辺の温泉

中央温研 甘露寺 泰雄, ○佐藤幸二
田中 昭, 高橋 保

昭和51年静岡県河津町の峰・谷津温泉を中心として, 周辺部の温泉について温泉地科学調査を行った。その中から化学成分を主として述べる。

調査地域には見高、谷津、峰、湯ヶ野、梨本の5温泉、13地区に分けられ、全部で143源泉がある。

峰・谷津には90℃以上の高温優勢な噴騰泉が4井あり、総湧出量は共に1500l/minであり、泉質は単純温泉とNa-Cl泉である。湯ヶ野・梨本はやや低温で最高61℃で、湯ヶ野は416l/minで、梨本は620l/minである。泉質は単純温泉とCa-SO₄泉である。峰・谷津では泉温、Cl⁻、蒸発残渣の間に、湯ヶ野・梨本では泉温、SO₄²⁻、蒸発残渣の間に正の相関々係があり、高温、高濃度の温泉が、低温低濃度の地下水あるいは微温泉と混合して湧出していることをうらづける。

(21) アフリカ東部地溝帯地域の温泉堆積物中の希土類について (その1)

玉野技研 浅井和見

ケニア、タンザニアの高アルカリ塩基性岩の分布する地域に希土類を含有するカーボナタイトが知られている。

こうした地域の温泉堆積物中にも希土類が含有されるのではと考え、1973年～1974年に行なった温泉調査の際に若干の温泉堆積物を採取する事が出来た。

周知のように希土類の検出にはけい光X線が有効な手段とされているので採取した試料についてけい光X線分析を行ない若干の知見が得られたので報告する。

Sample	Y ₂ O ₃	La ₂ O ₃	Pr ₆ O ₁₁	Nd ₂ O ₃	Sm ₂ O ₃	Gd ₂ O ₃	CeO ₃	Dy ₂ O ₃
Magadi	0.018	0.082	0.011	0.064	0.011	0.010	0.044	<0.01
Baringo	0.012	0.250	0.045	0.250	0.032	0.024	0.052	<0.01

単位 %

尚サンプルの主成分は炭酸カルシウムである。

(22) 石灰華の Calcite, Aragonite 組成と泉質の関係：岩手県 夏油温泉における例

岩手医大教養 中館興一, ○松田和弘
力丸光雄, 桂生代
藤田玲子

石灰華を産することで知られている夏油温泉一帯の、大小18ヶ所の湧泉を調査した。現在明らかに石灰華を生成している湧泉はこのうち9ヶ所であった。Ca²⁺の含有量は243 mg/l ~ 511 mg/l にわたり、石灰華を生成しているものと生成していないものとで、湧泉のCa²⁺含有量について、一定の傾向はみられなかった。Mg²⁺の含有量は各湧泉とも比較的少なかった。

Calciteのみから成る石灰華は、いわゆる天狗岩と蒸風呂洞穴の2ヶ所で生成されていた。また Aragoniteを単独に晶出するものは枯松沢泉と小天狗掘さく泉の2ヶ所であり、他の各湧泉では、種々の程度に Calcite と Aragonite が混合した石灰華が生成されていた。

枯松沢泉と小天狗掘さく泉における Aragonite 単独の結晶は、それぞれ72°C、64°Cという比較的高温の湧出口付近だけで生成し、流下にともない Aragonite と Calcite が混合してくることが認められた。泉温が石灰華の結晶型組成に重要な影響を持つものと推定された。

(23) 療養泉に対する私の考え方

平野 樹 東北大名誉教授 宮城第一総合病院顧問 杉山 尚
五 衛 一

最近、療養泉の基準改定について環境庁から温泉気候物理医学会の意見が求められている。そこで一般温泉科学者諸氏にこれに対する私見をのべ、ご批判とご理解を得たい。

療養泉の基準にはまず療養上薬理学的に有効と認定される成分の質と量の限界値が定められ、その改正が検討されなければならないことはもちろんである。しかし、従来の薬理学的作用一辺倒の基準は少なくとも療養泉が医学的立場に立つ限り、改める必要がある。その主な理由は温泉成分、適用方法が西欧と日本では大きい差異があるからである。療養泉を定めるには、このほか環境気候要素、療養施設の有無、そしてわが国にも認定制度が発足した温泉医を中心とする療養指導スタッフの整備要素などが、ある程度組みこまれる必要がある。

療養泉の理想的基準は別としても、当面の最小限度の基準とした。

- 1) 療養泉と認定すべき有効成分の質と量の改正 (いわゆる限界値の改訂)
- 2) 最小限の療養泉環境と施設 (クーア、ハウス等) の設備条件
- 3) 温泉療養指導医 (温泉医) を中心とする最小限の療養指導スタッフの制定
- 4) ある程度の医学的調査による効能と適応の証明

が、組み入れられる必要がある。

このような、きびしい基準制定によって始めて、わが国でも保養温泉地の権威が高められ、西欧にみられるような温泉療法に対する各種社会保険、年金保険の適用も可能となるであろう。

大 岩 謙 岩 瀬 敏 吉 〇 聖 大 洪 東
千 藤 森 大 忠 林 岡

(24) 振動病におけるミオグロビンについて

岩手労災病院 〇鈴木 四郎, 足 沢 三之介
岩手医大2内 富 沢 信 夫, 木 村 〇 武

振動病は振動、寒冷、騒音、ストレスが関与し発生するといわれ、症例により筋力低下、萎縮、硬結がある点に注目し血清及び尿のミオグロビン (以下 Mb) を検索した。沈降反応により、対象患者33例の血清 Mb 陽性は85%、尿は61%で、血清に10例の Mb 抗体陽性があった。更に RIA Kit を用い84例を検すると血清は $35.1 \pm 20.9 \text{ ng/ml}$ 、尿は $14.5 \pm 27.4 \text{ ng/ml}$ で対照49例に比し有意の差があった。また、入院患者24例の治療前血清 Mb は $44.3 \pm 15.1 \text{ ng/ml}$ 、尿は $23.3 \pm 45.1 \text{ ng/ml}$ であり、退院時は $27.8 \pm 12.0 \text{ ng/ml}$ 、 $10.0 \pm 14.0 \text{ ng/ml}$ と各々有意に減少した。振動病で有意差を認める Mb が検出され、治療により有意に減少するという興味ある成績は振動病の発生機序、診断や病態の把握に役立ち得る可能性があり、意義あるものと考えられる。25年前心筋を X線照射して、筋に変性を来さしめ、この変性心筋組織に対する同種抗体を家兎に作り、之を他の健康家兎に接種する時は、この家兎は期外縮収縮を起しているのをみた。之によって X線被照射心筋は変性を来し、

延いては之が自家抗体を作って、心機能を障害することを知った。之から考えると、振動病に於いても変性した筋肉が変性 Mb を作って血清並びに尿中に之を排泄し、血中には抗 Mb 抗体を産生せしめ、之が心筋にも作用を及ぼして、心筋の働きにも異常を来さしめるものではあるまいかと思う。

(25) 食塩泉のリチウム

式支善の録るす秋コ泉養療 (8)

尚 山 科 問 題 研 究 會 東 邦 大 〇 高 松 信 樹, 下 平 京 子
今 橋 正 征
日本分析センター 荒 木 匡
名工大 神 谷 宏

食塩泉を火山性食塩泉および非火山性食塩泉に分けると、非火山性食塩泉は又、現海水の影響を受けていると考えられるもの（海岸型）と、なんらかの形で化石海水の影響を受けているものにと分類する事ができる。食塩泉にはリチウムが多く含まれ、中でも火山性の熱水には特に多く含まれている事が知られている。それぞれの食塩泉の Li/Na比をとってみると火山性、 $n \times 10^{-3}$ 、化石海水型 $n \times 10^{-4}$ 、海岸型 $n \times 10^{-5}$ のオーダーにあると言われている。つまり、リチウムが食塩泉の起源を推定する指標にある程度はなりうるという事を示唆している。そこで千葉県5試料、群馬県八塩など3試料、栃木県塩原の10試料、福島県只見川流域の温泉14試料について分析を行い、既に発表されたデータや、地下推定温度と Li/Na比との関係から、リチウムの起源と湧出機構について考察を行った。

(26) 最近の玉川温泉（大沸泉）の性質の変化

東邦大理 〇 吉 池 雄 蔵, 岩 崎 岩 次
岡 村 忍, 大 森 禎 子

火山性酸性泉で代表される秋田県玉川温泉は、これまで多方面から、ガス、鉱物、温泉からの性質が研究されている。演者らも30年来各現象面から地球化学的に観測し考察してきた。この温泉は $SO_4 < Cl$ 型の酸性泉として、火山活動の影響をうける代表的な温泉である。これまで玉川温泉は火山活動の影響をうけながらも、化学的性質はほぼ定常的であった。(1960年代)。1970年代に於いて、これまでの性質と大きく変化し、特に SO_4 は1960年代に1100 mg/l 前後で一定であったが、1971~72年900 mg/l と減少し、その後は著しく増加し、昨年(78年)は3000 mg/l であった。Cl 濃度は目立った変化はみられないが、Fの増加は大きく1960年代と比較して倍の濃度変化である。一方金属元素成分も同様に増加している。今回は主として Cl, SO_4 , F, B等を中心に火山性酸性泉の性質の変化を報告する。

... (以下は重複した文章の再現) ...

(27) 温泉を利用した減量の試み

中沢温泉研 ○中 沢 郷 治
 国立伊東温泉病院 小 嶋 碩 夫
 群大草津分院 布 施 正 美

温泉入浴に、カロリー制限を併用して、減量を試みた。温泉浴を1日2回、うち1回を浴槽清掃を含めて1時間、もう1回を30分程度の入浴とした。摂取熱量は1600カロリーに押えた。14日間に渡って行い、平均2.5kgの減量を目標とした。参加者は男3、女2、計5名である。

成果は平均4kgの減量で当初の目標以上のものがあつた。血圧は正常、あるいは正常の方向に変化し、血液検査の結果も正常であつた。カロリーの収支計算より予測される減量値は3kg弱であり、温泉の利用による減量効果は、ある程度期待していいと考えられる。この例のみで温泉の効果うんぬんは早計であるが、温泉の利用に関する一つの試みということと報告したい。

(28) 温泉浴と尿中カテコールアミン代謝について

岡大三朝分院 ○御 船 政 明
 岡大温研 妹 尾 敏 伸、古 野 勝 志
 森 永 寛

鈴木・山形(1974)は温泉入浴による尿中カテコールアミン(CA)のうち、エピネフリン(E)ノルエピネフリン(NE)の挙動について検討し、泉浴により尿中NE量の上昇を認め、泉浴による自律神経-ホルモン系のゆさぶり効果を示唆している。さて最近高速液体クロマトグラフィーおよびTHI法を用いたカテコールアミン分析計(CA分析法)を使用することにより尿中E、NEの定量分析は容易となった。

演者らはCA分析計によるCAの分析方法、正確度、精度などについて検討した。健康人の尿中E、NE排泄量の日内変動および三朝温泉水(新鮮ならびに老化温泉水)飲用による尿中E、NE排泄量の変動について分散分析の結果、これらの間には有意な差は認められなかった。42°C 5分間の淡水浴および三朝温泉浴による尿中E、NE排泄量について分散分析の結果、有意な差が認められた。同一温度、同一時間入浴して尿中NE排泄量に差を生じた原因については、三朝温泉水中の溶存物質によるものと推測されるが、この点については今後の研究を要する。

(29) 玉川温泉における一種の皮膚炎の組織学的検討

岩手県立中央病院 野 口 順 一

「玉川温泉における一種の皮膚炎」については昭和23年の大泉等の発表をはじめとして昭和28年までに3回の報告がある。

私は、殊にその丘疹型のII型についての成因に関して、組織学的に、また体液学的に検査して、

考察を行った。

この皮膚炎は入湯後3～4日で形成され、その時期には体勢も大きな変化を受けておらず、この皮膚炎をただちに「温泉反応としての浴湯皮膚炎」であるとみなしてよいかは疑問である。

皮疹は皮膚局所的な、いわば外傷的、一次性皮膚炎乃至痤瘡の型を呈するが、これは玉川温泉の高濃度の塩素イオンが外表より浸透して毛嚢や皮脂腺に蓄積されたための結果であると考えられる。

(30) 北海道白老町虎杖浜・竹浦地域の水位観測

北大工 浦上晃一

北海道白老町虎杖浜・竹浦地域では、1972年11月に最初の泉源が掘さくされて以来、90泉源が海岸線に沿った平地部に掘さくされた。開発当初、温泉の水圧は極めて高く、水柱に換算して地上約30mの水圧が観測されたことがあるが、その後、温泉の急激な開発にともない水圧が著しく低下し、現在では大部分の泉源で動力揚湯されるようになった。この地域では4ヶ所に自記水位計が設置され、水位変化が監視されているが、今回は、この記録を整理し、この地域の水位変化について報告する。

観測井の深度は350～700mである。観測井が海岸部にあるため、潮汐の影響を受け、水位が10～20cm変化する。この影響を除くため、2時間毎に記録を読取り、毎日の平均水位を求めた。水位は冬期の湯水期（3月中旬）に最低となり、融雪期に急激に上昇し、8月下旬に最高となる。その後冬に向かって急激に低下する。この年変化は非常に大きく、3mにおよぶ変化も観測された。

(31) 温泉帯水層内の温度分布

北大工 浦上晃一

温泉帯水層内の温度分布は温泉水の流れに支配される。厚さ一定の温泉帯水層を考え、温泉水の流れと温度分布との関係を数値計算した。帯水層の下端に断熱的な境界条件をおき、上端は厚さ一定の不透水層で覆われ、熱が伝導によって上部に流出していると考えた。

水の粘性係数は温度とともに減少する。水の動粘性係数を μ 、帯水層の permeability を k とすると、帯水層の透水係数 K は、 $K = k/\mu$ となり、温度とともに増加する。温泉水の動粘性係数が純水の動粘性係数とほぼ等しいとすると、帯水層の透水係数は、10℃を基準にして、40℃で約2倍、60℃で2.8倍、80℃で3.6倍となる。透水係数の温度による効果を考慮して数値計算すると、温泉水が高温部に集中して流れ、地下深部から帯水層内に流入する。泉水の量を一定としたときには、透水係数を一定とした場合と比較して、高温域がかなり小さくなる。

(32) 間欠泉に伴う流動電位の発生 (III)

関東学院大工 ○伊藤芳朗, 斉藤輝夫
南雲政博

秋田県銭川間欠泉の噴出活動に伴う流動電位の発生については前回に述べた。今回は、発生した流動電位と噴出圧力との相関についての測定結果について述べる。また間欠泉の噴出方向に対する垂直と水平方向の流動電位の測定も行った。

前は間欠泉の噴出状況を、水面にアルミ粉を散布してその噴出と吸い込みを観察したが、今回は圧力と泉温との測定より噴出経過をみた。やはり冷水の初期噴出と噴出終了時の吸い込みがみられた。

(33) 活火山地域の特殊な酸性泉

埼玉大 ○小沢竹二郎, 君島貞憲
当麻喜明
東工大 小坂丈予, 平林順一
上智大 染谷悟

玉川温泉, 草津温泉のように通常の酸性泉は比較的定常的な活動を続けているのに較べて, 活火山の噴気孔の周辺では時々高濃度の酸性泉が出現することがある。すでに報告したように十勝岳では常温では固化してしまうほどの高濃度の温泉の存在が認められた。今回は1977年活発化した一切経火山の火孔から湧出 (pH1.1, Cl^- 14-16 g/l, SO_4^{2-} 83-90 g/l, Fe 5 g/l, Al 4 g/l, Mg 3 g/l, Na 4-5 g/l, K 1 g/l) し毒水として下流に影響を与えた酸性泉の成因を一切経火山の噴気孔群の活動状況と併せて考察する。

また北海道の恵山には山頂の火口内に噴気孔群 (140-220°C) が存在し, 現在でも活発な噴気活動を続けているが, 1978年10月4日の調査の際にこれらの噴気孔群の間に水温91.8°C酸性度1.7モル Cl^- 68 g/l, SO_4^{2-} 0.15 g/lの酸性泉の湧出を確認した。その他pH1.1の温泉の湧出もみられたが, 恵山の場合は一切経山の場合よりも塩類濃度が低く, この差については生成条件の違いによるものである。

(34) 鹿児島湾海底の温泉

鹿児島大理 ○鎌田政明, 米原範伸
坂元雄

鹿児島湾の周辺には北部に隼人温泉群 (国分温泉群を含む), 東部に鹿児島市温泉群 (桜島島内の温泉群を含む) 南部西岸に指宿温泉群 (山川開聞温泉群を含む) が分布しているが, 鹿児島湾海底に温泉が分布することは全く確認されていなかった。しかし, 同湾の北部にはいわゆる始良 (あい

ら)カルデラが想定され、南部には阿多(あた)カルデラが想定され、また中央部やや北寄りには桜島火山がこの23年余も活動するなど、地質学には海底温泉の活動があったとしても不思議ではない地域である。1973年に來の調査研究により、湾東北部の海底に温泉活動—地熱活動の存在するうたがいが強まり、多くの調査の結果、海面下200 m余の海底に噴気活動—温泉活動のあることが確認された。とくに潜水艇「はくよう」を用いた潜水調査によってその実体が明らかとなり、多くの知見がえられた。この他、南部海底にも海底温泉の活動の可能性があり、なお調査中である。

(35) 玉川温泉水の石灰石中和反応効果とその水質変化

岩手大教育 後藤達夫

現在、秋田県では玉川温泉地内の窪地に石灰石($\phi 5 \sim 80\text{mm}$)を2ヶ所に堆積せしめ、これに玉川温泉水を上から注入するというきわめて簡易的な石灰石中和処理が行われている。この石灰石により中和された水は地中に浸透し、さらに渋黒川河岸に湧出してきている。温泉水の注入量は時期により不定で、また冬期間は中和処理の管理は全くなされていない。したがってその年間を通しての定量的な反応効果に関しては不明である。

ここでは建設省玉川ダム工事事務所で製作した反応水槽(石灰石充填部の容量は 8m^3)を用い、石灰石の粒径4ケースおよび通水量2ケース(通水時間は48時間)について、玉川温泉水の石灰石中和による反応効果とその水質変化を現地試験によって検討した結果について述べる。また、1974年以降現在までの玉川温泉の溶存成分量および溶存成分負荷量の変動状況について観測した結果を合せて報告する。

(36) 草津白根山周辺の鉱山廃水とその下流河川に及ぼす影響について

上智大理工 野村昭之助, 小坂知子
 ○林保, 平塚庸治
 染谷悟
 東工大 小坂丈子

草津白根山の周辺には万座硫黄、白根硫黄、石津鉱山、吾妻鉱山、小串鉱山などの諸鉱山があり、主として硫黄を採掘、精錬も行っていたが、現在はすべて閉山の状態にある。

それらの廃坑から今なお湧出を続ける坑内水は、火山ガス、硫黄鉱床、硫化鉱物などや空気酸化の影響を受け著しく酸性なものが多く、また多くの成分を溶存している。中でもFeと SO_4 が多くClが少ない特徴をもっている。

これらの廃坑を上流にもつ河川は、その坑内水の流入ばかりでなく、時には野外の廃鉱、鉱滓などの堆積場でさらにおびただしい成分供給をうけ、その下流の水質に著しく影響を与えている。それら河川の流路各地点での水質を分析し、また経年変化も調べているが、地域によってその成分の減衰が著しいところもあり、またある程度溶存成分の減少した所ではさほど変化しない。

また鉱石、鉱滓などの抽出実験も行って坑内水、廃水成分の由来と将来の変化も予測した。

(37) 温泉の湧出量と河川水位との関係 (2, 3の例)

中央温研 ○高橋 保, 田中 昭
佐藤 幸二, 甘露寺 泰雄

温泉の湧出量が河川水位と関係がある例はいくつか知られている。例えば、法師温泉での実験では、法師川岸にある自然湧出泉の湧出量が法師川の水位の昇降につれて増減し泉温や成分含量はほとんど変化しなかった。

最近、群馬県谷川温泉と谷川の水位、富山県黒薙温泉と黒薙川の水位、青森県大鱈温泉と平川の水位について検討することが出来た。

谷川温泉では、谷川の水位の3月を底として6月までの上昇、8月までの低下、10月にかけての上昇、3月までの低下に応じて、夏季に泉温が高くて湧出量が多く、冬季はその逆であることがわかる。

黒薙温泉では、黒薙川の水位は4月の上昇7~8月の低下に応じて、泉温の低下と湧出量の増加、同じく泉温の上昇と湧出量の減少とがみとめられる。

大鱈温泉の場合は幾分複雑で、河川水位がある限度をこえて上下すると温泉の湧出状況に大きく影響する現象がみられる。

(38) 南欧の放射能泉カメナヴーラとイスキア (ラッコアメノ)

埼玉医大 大島 良雄

Kamena Vourla はアテネの西北 180 km, Euboea 湾に面した海岸にある温泉で 37~41°。100-340 マツへのラドンを含む食塩泉 (10 g/kg 前後) で、浴水のラドン含有量を 100-130 マツへに保ち、飲用は行っていない。

イタリアのイスキア島には何か所ものラドン温泉が湧出。一番有名な Lacco Ameno はこれも 10 g/kg 以上の食塩を含み、その一源泉は 59.7°C で 2802 マツへという世界最強のラドン温泉であるが、島の反対にある cava scura の源泉のラドン含有量はもっと強い由で、この他海水浴も行える poseidon は段階的に多くの戶外温泉プールを設けて、湯治というよりレジャー向きであった。