

日本温泉科学会第17回大会

講演要旨

日時 昭和39年7月15日(水), 16日(木)

会場 和歌山県西牟婁郡白浜町 旅館むさ志

1. 鳥取県三朝温泉附近のけい流水中の二、三の化学成分の分布について

(岡大温研) 御船 政明

鳥取県三朝温泉の地球化学的探査について、梅本、杉原、阪上は土壌、井戸水、あるいは温泉水を調査の対象としている。一方杉山らによつて三朝温泉の地質学的研究が行なわれているが、その研究結果より考えると、三朝温泉附近のけい流中にも温泉水が湧出している可能性がある。

三朝温泉の泉質は、主要成分より考えると大部分の源泉が弱食塩泉に属する。そこで主要成分中定量しやすい Cl^- 、 HCO_3^- 、 Ca^{2+} とさらに F^- について、三朝温泉附近の沢水における分布を調べ、特定の場所では補助的に SO_4^{2-} 、 Na^+ などの含有量を測定した。

三朝温泉附近の地域を6地域に分け、各地域でのけい流水計32試料を分析して次の結果を得た。

Cl^- 8.0~80.5 ppm HCO_3^- 3.7~3.78 ppm

Ca^{2+} 0.7~20.9 ppm F^- <0.1~0.4 ppm

これらの地域中、二カ所において温泉の徴候を認めた。そのうちの二カ所について精査した結果、谷底中水温 33.0°C、 Cl^- 含有量 84.0 ppm の温泉水が湧出する地点を見出した。これらの地点は杉山らによつて報告されている地質構造と関連のある地点と推定される。

2. 東北における国民保養温泉の触媒作用. I.

(岩手県衛研)

佐藤 彰・高橋正直・中野 弥

天然温泉の特異性として幾多の現象があげられるが、その一つとして湧出直後の温泉が時間のたつにつれてその特殊性を失う老化現象の一種として、温泉中の微量成分による触媒作用があり医療上大きな意義がある。

今回、われわれは国民の保養のために指定された東北6県12温泉のうち青森、秋田、岩手3県の国

民保養温泉について、触媒作用を調査するため過酸化水素分解速度恒数の測定と微量成分の分析を行なった。3県の国民保養温泉は青森一酸ヶ湯、秋田一玉川、後生掛、大深、蒸の湯、岩手一須川、藤七温泉の計7箇所である。

触媒作用の調査方法は、山形県衛生部の分析方法にしたがい、フェノールフタレイン反応、ベンジジン反応、過マンガン酸カリ滴定法を行なった。微量成分の分析は主として鉱泉分析指針によつて、フェノールフタリン反応はいずれも陽性を呈したが、ベンジジン反応は、大深温泉だけが陽性を呈した。カメレオン滴定法による一次反応速度恒数は、玉川のようにあまり変動のみられない型、酸ヶ湯のように急激に減少してのち上昇を見せる型など5つの型が見られた。微量金属は Fe, Ca, Mn などを分析し Fe, Mn は各温泉より検出された。この調査中、酸ヶ湯のロッジの湯(仮称)は pH 1.0, Fe その他の金属にも玉川の大噴源泉を上まわる含量をもつことが確認された。

なお本年にも他3県の各保養温泉についても同様な調査を行なう予定である。

3. チロジナーゼ活性に及ぼす温泉作用の研究.

I. 微量成分の影響

(九大温研) 野崎 秀俊

温泉治療学上、微量成分の果す役割は大きいといわれながら、それがどのように生体に働き、またどのような効果をもたらすか現在では不明な点が多い。そこで生体内で重要な働きを演ずる酵素について微量成分の与える影響について研究を行なった。

現在、Hg, As, Pb, Mn, Co, Ni, Cu, Zn について研究を行ない、その結果、これら微量成分は活性値上昇的に、あるいは、抑制的にいずれにして影響を与えることが判明した。この活性促進能を示す数学的なものとして、活性化定数、活性化最低濃度、反応速度恒数を得たが、これら三者を総合して、その能力を判定すべきであろうとの結論に達した。今回の実験では Zn が特に三者共勝れ、この酵素の生理的重要性から見て、温泉治療学上の意義は大きいと思われる。

4. 松山市潮見鉱泉の化学的研究

(愛媛大文理) 高津寿雄・御手洗清

潮見鉱泉源の位置は、道後温泉場より西北方約 3 km の直線距離を隔てた松山市吉藤町にある。相当古くから知られていたが昭和 28 年 9 月に泉源を開発したものである。泉源の母岩は道後地区同様黒雲母花崗岩で自噴量約 30 l, アルカリ性単純泉で弗素含有量が道後温泉に酷似している。最近この附近に新源泉を開発することに成功したので、昭和 28 年以後の新旧源泉の開発ならびに竣工までの調査ならびに化学的研究結果について述べる。

5. 南九州西岸に分布する温泉について

(鹿児島大) 露木 利貞

九州南部には、霧島・桜島・開聞岳など、第四紀の新しい火山に密接な関係のある温泉が分布している。

しかし、西岸に沿って分布する温泉のなかのほとんどが、古生層・中生層の砂岩・頁岩・粘板岩・石灰岩などを湧出母岩とする温泉である。これら諸温泉の湧出構造、地質構造との関係、主要成分の比較検討を行ない地域性を明らかにする。

6. 指宿温泉の経年変化について

(鹿児島大・鹿児島県衛生部)

露木利貞・大迫陽一

指宿温泉では、昭和 30 年頃までは、ほとんどが自然湧出の状態で行われていたが、その後泉熱利用製塩や泉熱利用園芸のため利用量が急増し、1, 2 年にしてヘッド切下げや、動力揚湯をしなければ利用に絶えられなくなった。

このような、状況にある指宿温泉について、昭和 34 年以来泉温、湧出量、水位などの測定を続行している。現在まで得られた測定資料から、動力装置や、ヘッド切下げに伴う温度分布の変化、揚湯量の変化が、用途による地域的な違い、または、用途の変遷による年変化が見られることを確認した。

7. 温泉利用時の危害防止に関する研究。硫化水素素のガス中毒防止対策の一例について

(国立衛生試・東京地質工業)

小幡利勝・室井 渡

8. 嬉野温泉の枯渇に関する研究

(東京地質工業・国立衛生試)

室井 渡・佐藤 昭・小幡利勝

昨年 12 月佐賀県の依頼により嬉野温泉の枯渇対策樹立のため実態調査を行ない現在如何に枯渇しつつあるかを明らかにしこれが対策を如何にするかを検討したのでこれらについて報告する。

1. 本地域の基盤岩は第 3 紀漸新統の杵島層群で走向 NE, 傾斜 NW 10~40° の単斜構造で温泉は NW—SE に走る 2 条 (幅 300 m) の断層の間に夾まれた地壘状地塊中のみ賦存している。

2. 温泉分布地帯は 2 つの断層により衝上げられはなはだしく破碎され多くの小亀裂と断層が存在するものの如くである。

3. この地域の地熱分布は極めて熱く平均揚湯温度 85.2°C で揚湯量は正確にはつかみ得なかつたが浴槽所要湯量 6.65 m³/min でこれに対する揚湯ポンプ容量も 6.65 m³/min であるが平均利用率 38% として平均揚湯量 2.53 m³/min 程度と考えられる。

4. 泉質は含食塩重曹泉であるが過剰揚湯のため一部は冷水化したその附近は単純温泉に近い泉質となつたところもある。

5. 過剰揚湯のため枯渇寸前で過剰揚湯の状況については若干の推定条件を入れたがその収支状況は冬期においては揚湯量と地下温泉源補給水量 1.5 m³/min よりこの時期には揚湯量の過剰であることを知つた。

6. 枯渇対策としては注水を断行するかあるいは採湯全量を 1.5 m³/min 以下に抑制する以外の方法は考えられない。

7. これらについてはなお引続き調査が必要であるし、また温泉地として種々の問題をはらんでいるようである。

9. 神奈川県湯河原温泉地域の熱的構造

(地調) 中村久由

神奈川県湯河原温泉については、すでに神奈川県温泉研究所大木清衛、萩野喜作氏らによる研究の成果が発表されている。筆者らも昭和 35 年から 37 年まで、40 数本の温泉井孔内の電気検層、温度測定さらに各源泉の化学成分の分析を行なつた。目的は、最近、急速に減退しつつある水位の低下に伴

なる泉源の保護保全対策のため、まず温泉の実態を知ることにある。

まず、このため温泉の埋蔵形態を把握する必要がある。各孔内の孔底温度を取り上げたが、最高 116°C、以下 100°C~80°C に亘る値を示し、明瞭な温度分布状況を掴むことは困難のようにみえた。このため、 Cl^- ~ SO_4^{2-} の相関々係を求め、地下水に希釈される以前の分布状況を求めたところ、比較的明瞭に、初生的な Cl^- の分布状態がわかり、この分布が、温泉の熱的構造に関係あると推論した。

10. 垂直な割れ目に浴つて温泉が溜出する場合の 1 m 深の地温分布

(北大理) 須川 明

近来温泉探査の目的で 1 m 深の地温を、探査したい地域にわたり測定し、その水平温度分布の状態から地下の熱源を推定しようとする試みが多くなされてきている。

しかしその定量的な取扱いは極めてむずかしい。演者はその一つの試みとして、垂直な割れ目に沿つて温泉が湧出している場合のような最も簡単なモデルについて、1 m 深の地温がいかに分布するかを計算により求めてみた。

取り扱ったモデルは極めて簡単なもので、実際の湧出機構はもつと複雑なものであり、今後少しでも実際の湧出機構に近いものにつき問題を解いていきたいと思つている。

11. 岩石熱伝導率の測定について

(京大理・大分大学芸)

吉川恭三・川西 博

温泉試錐中に得られる岩石コアの熱伝導率を求めて、地下熱流の状態を考察しようとする。従来、岩石熱伝導率の測定には、おもに、岩石の薄片を金属棒ではさんだ分割棒法が用いられていたが、多数の試料を扱うために短時間で測できる発熱法を用いることとし、熱伝導率と拡散率を求めた結果、実用的に十分な精度を持つと考えられる。この方法の理論的基礎と試験結果、さらに求められた値の適用例が述べられる。

12. 温泉試錐井内温度測定に関する諸問題

(京大理) 初田甚一郎

試錐井内温度の測定は深泉探査乃至泉源掘さくについての有力な手掛りを与えるものとしてしばしば行なわれているが、測定装置について厳密な検討なしに、測定結果をそのまま正しいと仮定した解釈をすることは非常に危険である。つぎに測定方法についても同様で、標準的な方法もしくは方針といったものが確立されていない。一方地下の地質的条件と地温分布との関係についての知識の整理が不十分で、実際に遭遇する複雑な現象の説明に戸惑いする機会が多いのではないかと考えられる。これらの問題の解決のために行なつた 2, 3 の実験と考察ならびに野外における事例などにつて述べる。

13. 地下水起源の温泉の温度

(北大理) 福富 孝治

近年アメリカにおける Tritium による研究結果によれば、温泉水の 95% 以上は地下水起源であると言われている。一方、流動する地下水の存在するのは地下数 km 以内の帯水層あるいは裂隙であることが認められている。このうちで比較的深い所まで地下水が侵入するのは後者であろう。地下水がこのような裂隙あるいは帯水層中を流動しながら地熱により熱せられて湧出する場合、如何なる湧出温度となるかを理論的に論じようというのが本研究の目標である。

まず、北海道における主要温泉地域の調果結果から、裂隙の大きさ、一温泉地域の総湧出量を求め、これらの裂隙または帯水層の形をそれぞれ垂直または水平な薄い円板状と仮定して可能な垂直地温傾斜と湧出量に対し温泉温度を計算した。ただし、温泉のない普通の地域でも罅や帯水層は温泉地域と同じように存在するのに 40°C 以上の温泉が認められないということを考慮した。

この計算の結果、温泉地域総数の 80% については全水量が地下水起源と考えて温度を説明し得るが、湧出量が 3,000~10,000 l/min におよび、しかも温度が 60°C 以上であるような大きな熱エネルギーをもつ温泉地域の温泉を説明することは困難であり、これには高温な岩漿起源の温泉水またはこの一部の混入を考えざるを得ないという結果を得た。

14. 栃尾温泉の温泉気象学的調査

(金沢大医) 柿下正雄・長田俊彦

東径 137°40′, 北緯 36°30′, 標高 900 m の栃尾温泉 (岐阜県吉城郡上宝村) において昭和 38 年 6 月より 1 カ年間気温を中心とした気象観測を行ない、同期間内の金沢の気象と比較し、さらに当温泉の気温による泉温の変化を調査した。

気温観測は 1 日 6 回, 気圧は 1 日 3 回, 降水量は 1 日 1 回, 定時に行なつた。平均気温は金沢より平均 2.7°C 低く, 夏期には 2.1°C 低く冬期は 3.0°C 低い。最高気温は金沢より 1.3°C 低いが, 夏期冬期には金沢と差がなく秋期に低い。しかし最値気温は金沢より平均 2.7°C 低い。特に冬期は 4.7°C 低い。気圧は金沢の年平均 1140 ミリバールに対し栃尾温泉では 926 ミリバールと 214 ミリバール低い。降水量は 11 カ月間栃尾温泉では 1238 mm と金沢の 632.2 mm に比べ約 2 倍であるが, 日数においては栃尾温泉 106 日に対して金沢では反対に約 2 倍の 223 日であつた。積雪量は栃尾温泉の 322 cm, 金沢では 11 cm と非常に多い。しかし日数では栃尾温泉の 14 日に対し金沢では 24 日約 2 倍であつた。地下 20 cm の温度は栃尾温泉では金沢より 3.2°C 低く, 特に冬期では 4.7°C と低い, これは気温の変動と同じ傾向である。

泉温は平均 44.7°C であるが, 源泉温度の 70°C に比べると 35.5°C も低下する。これは 7400 cm の導管のためであるが気温の変化に比べて一年の差はあまり認められない。

われわれは一年間栃尾温泉の気象観測を行ない, 当温泉で療養を行なつたときの気象的影響および住民の医学的調査の基礎資料としたい。

15. 別府温泉におけるゲルマニウムの分布. II.

(九大温研) 川上弘泰・橋永照子

別府温泉の微量成分定量シリーズの一環としてゲルマニウムについて報告する。

定量法は, 他の共存イオンから四塩化ゲルマニウムとして蒸留分離し, フェニルフルオロンによる比色法を用いた。

別府温泉 45 カ所におけるゲルマニウム含量は 0~89 $\mu\text{g}/\text{l}$ で, 地区別最高含量を占める鉄輪地獄地帯では平均 44 $\mu\text{g}/\text{l}$ であつた。この結果を 1953 年と同じく別府温泉について行なわれた分光分析によ

るゲルマニウム半定量のデータとあわせ検討してみたい。

16. 別府温泉中のジルコニウムの分析

(九大温研) 古賀 昭人

温泉水中のジルコニウムの含有量については, まだ報告はない。しかし分光分析により検出されたという 2~3 の報告はある。別府温泉については蒸発残渣の分光分析で大多数検出されており, さきに温泉水 100 l から測定した希土類の試料中にも蛍光 X 線分析により, ジルコニウムが相当量検出された。演者は別府温泉 36 個所についてジルコニウムの分布を調べたので, 微量成分分布の一環として報告する。

分析方法は, 試水 3 l を硫酸酸性で濃縮し鉄をキャリアーとし, クッペロンを加え, クロロホルムで抽出, これを焼き bisulfate fusion を行ない冷却後, 希硫酸にとかしチオグリコール酸を加えて鉄をマスクし, キンレノールオレンジを加え発色させ比色定量した。

他に, 泉温, pH, 泉質, 他成分との関係, 微量成分間の相関関係などについて報告する。

17. 伊豆, 箱根地方の温泉の地球化学的研究. I.

温泉水および石灰華中のストロンチウム含量
(都立大理)

野口喜三雄・荒木 匡・野村繭一

目的—伊豆, 箱根地方における温泉の地球化学的研究の一環として, 地球上に広く分布しているが従来比較的顧みられなかつた Sr に着目し, この元素が温泉水および温泉沈殿物である石灰華中どの程度含まれているか, また同族元素である Ca とはどんな関係があるかということについて調べた。

方法—Sr は, 温泉水または石灰華を塩酸に溶かした溶液から珪酸, Al, Fe などを除去した後, 炎光分光分析で, Ca は EDTA によるキレート滴定でそれぞれ定量した。

結果—温泉水中の Sr 濃度は 0.11~18 mg/l であつた。Sr と Ca との間には正の相関が認められ, 熱海, 下賀茂温泉のように Ca 含量の高い温泉ほど Sr 含量が高い傾向を示した。この地方の温泉水中の Sr/Ca 比は, 本邦河川水, 湖水における Sr/Ca 比 $0.17 \times 10^{-2} \sim 0.68 \times 10^{-2}$ (半谷・荒木, 1963) と

ほぼ等しい値を示した。

温泉から析出した石灰華は、溶存している炭酸ガスが逸失して炭酸カルシウムが沈殿したものであるが、この地方の石灰華には方解石 (Calcite, 六方晶形) と霏石 (Aragonite, 斜方晶形) とがあり、炭酸ストロチウムは斜方晶形であるので後者に Sr が多く含まれることが予想され、分析の結果もその予想と一致した。すなわち両者の Sr/Ca 比を見ると、方解石は $0.09 \times 10^{-2} \sim 0.11 \times 10^{-2}$ 、霏石は $0.33 \times 10^{-2} \sim 0.9 \times 10^{-2}$ であった。また一般に温泉水中の Sr/Ca 比が大きくなると、石灰華中の Sr/Ca 比も大きくなる傾向が認められた。

18. 伊豆、箱根地方の温泉の地球化学的研究・II.

(都立大理) 野口喜三雄・一国雅己

上野 精一・野口 暁

伊豆、箱根地方には一般に高温の温泉が多数存在し、峰、熱川、谷津などの温泉は噴騰泉としてよく知られている。また、伊豆半島の温泉は概して弱アルカリ性であるが熱海伊豆山の走湯や箱根の湯の花沢温泉は酸性泉である。これらの温泉の化学成分に関してはすでに多数の報告がある。今回は主としてリチウム含量を測定し、これと他の化学成分との比を検討し、伊豆箱根地方における熱水の特徴を把握することを目的として研究した。リチウムの測定方法としては炭酸アンモニウムでカルシウムその他を沈殿させて後、そのろ液について蛍光分析によつて定量した。試料数64個の中でリチウム含量の比較的多いものを上げてみると、大川温泉 1.56mg/l、熱川温泉岩崎 1.30 mg/l、片瀬温泉 1.26 mg/l、白田温泉 1.16 mg/l、箱根木賀温泉 0.96 mg/l、熱海温泉青沼 0.90 mg/l である。また Li/Na は大川温泉では 2.28×10^{-3} であるが一般に箱根、熱川 > 湯河原 > 熱海 > 下賀茂、伊東 > 海水の順に小さくなる傾向があつた。HBO₂/Cl 比についても同じ傾向を示したが Br/Cl は逆の傾向を示した。これらのことから熱水の成因を考察すると伊豆箱根地方の温泉水は岩漿に由来する熱水と熱水に旧海水が地中に閉じ込められた化石水が混合したものと2種があり、これらに地下水が混合していることが判明した。

19. 硫化水素泉に棲息する細菌について

(大阪学芸大) 後藤英二・伊東祐一

硫化水素泉に棲息する細菌には、H₂S を利用する硫黄細菌があり、これらの細菌群が如何なる生態を示すのが、あるいは生理機構を備えているのか、不明の点が多く、われわれはこれら細菌群の生態、機構解明の一端として、湯之峰温泉棲息細菌群の主として形態学的検索をおこなつた。

その結果、いずれもグラム陰性の桿菌、球菌類で、無色乃至白色で硫黄顆粒らしき内部小顆粒を持ち、一部鞭毛を具えているかのような活発な運動を示すものもあり、チオ硫酸ソーダを入れた培地によく培養される。また硫黄シバを形成するものもある。したがつて一応白色硫黄細菌ではなからうかと思われる。さらに大きさから分類すると次の三種類に大別される。(1) 長さ 15~20 μ, 幅 1~1.5 μ。(2) 長さ 8 μ, 幅 1~1.5 μ。(3) 長さ 3~5 μ, 幅 2.5~3 μ。

そこで

(1) *Biggiatoa leptomitiformis*

(2) *Thiothrix trnuis*

(3) *Achromatium sphaeoides*

かあるいは類似の菌であらうと思われる。

なお電子顕微鏡による微細構造検索の結果、電子線透過度の悪い微細顆粒が菌体内に散在するのを認めただけでさらに一層の検討を必要とする。

20. 吉田肉腫細胞分裂像に及ぼす泉浴の影響

(九大温研) 井上 通泰

泉浴の悪性腫瘍に対する影響は従来、多少好影響を与えるとする者もないではないが、一般には悪影響を与えるというのが定説になつている。私は泉浴その他の要因の単独または併用が吉田肉腫細胞分裂像、または担癌ラットの生存日数に如何なる影響を及ぼすかについて実験的観察を行なつた。泉浴に関しては、淡水温浴、単純泉浴は腫瘍発育促進的に働くと思われる結果を得たが、鉱泥浴では腫瘍発育促進的な悪影響は認められなかつた。

また泉浴と制癌剤マイトマイシン C、トヨマイシンの併用群に関しても、淡水温浴、単純泉浴との併用は制癌剤単独投与群と比較して、制癌効果が減弱される傾向が見られたが、鉱泥浴との併用では制癌剤単独投与とほぼ同じ結果が得られた。

21. 温泉と喘息

(東大医・群大医) 大島 良雄・小嶋 碩夫
大塚 正己・石原 茂
福井罔彦・斎藤幾次郎
木暮 敬

気管支喘息は多くの因子の関与が考えられる複雑な疾病で、患者各人によつて型も異なり、季節的にも、地域環境によつても影響されるものである。呼吸機能に温泉浴が影響することは Santenoise, Cornet らの報告がみられ、著者らはまず喘息に適した泉質を選ぶために若干の実験的考察を試みた。

浅間温泉連浴が、モルモットの実験的アナフィラキシーショックに対して抑制的に作用することを観察した。

また、アレルギー性反応の化学的 mediator の一であるヒスタミン感受性についてみると、三朝温泉の連浴でマウスの感受性低下を認めた。さらに、モルモットにヒスタミン溶液と噴霧吸入して喘息様呼吸困難を起こし、その強弱の程度を判別して実験をすすめた。淡水浴で 40°C の温水、20°C の冷水浴を行なうと、第 1 週で冷水浴を行なったものが感受性低下し、第 2 週で亢進し、第 3~4 週になるとまた感受性低下して呼吸困難は弱くなつていた。人工的に食塩水、芒硝水、硫化水素水をつくつて、モルモットの連浴を行なったが、硫化水素浴群では第 1 週

で感受性低下、芒硝水浴群では第 2 週で感受性低下し呼吸困難はよくなった。ヒスタミン分解に関与することが考えられる血中酵素ヒスタミナーゼ、ジアミノキシダーゼ活性についても検討した。また、伊香保温泉連浴では、淡水浴と類似した結果をみると、草津温泉連浴では第 3 週のものでヒスタミン感受性は低下した。これら同時にヒスタミンの皮内反応も行なつてみたがおおむね類似していた。われわれは、今後泉質のみでなく、各温泉地の気候条件などにも注意し、喘息患者の療養に如何なる温泉地が適当であるかを検討して行きたい。

22. 山梨県温泉群の湧出量、放熱量および化学成分の供給量について

(山梨県衛研) 秋山悌四郎・久保田寿々代

山梨県には甲府、増富、石和、下部および西山温泉群がある。

これらの温泉群の個々の泉源について、その湧出量、泉温、温泉水の化学分析を行なつたので、それらの結果を基礎として、湧出量に泉温を乗じ、また湧出量に化学成分含量を乗じて放熱量および化学成分含量をもとめ、各温泉群ごとに合計してその結果を報告する。

注目すべき点は、石和温泉群の湧出量および放熱量が熱海をしのぐが、含塩量が少ないため化学成分供給量は遙かに少ないことである。

温泉群	成分	湧出量	放熱量	Na+K	Ca+Mg	Cl	SO ₄	HCO ₃ +CO ₃	CO ₂ ↑	備考
		10 ³ kl/day	10 ⁸ kcal/day	ton/day	"	"	"	"	"	
甲府		27.	7.9	1.9	0.9	2.3	2.2	2.4	0.06	
石和		48.	22.	8.8	1.4	10.	4.8	2.0	0.02	
増富		0.9	0.3	2.9	0.3	3.5	0.6	1.0	0.82	
下部		1.6	0.4	0.1	0.1	0.1	0.2	0.05	0.00	
西山		0.3	0.1	0.2	0.1	0.2	0.4	0.06	0.00	
合計		77.8	30.7	13.9	2.8	16.1	8.2	1.51	0.90	
比較	熱海	40.	19.	19.	24.	37.	32.	2.6	—	室住: 日化 81,903, (1960)
	伊東	6.	3.8	6.0	1.1	8.6	3.4	—	—	

23. 別府温泉における噴気の研究. I.

(九大温研) 川上弘泰・小田敏之

数多い別府温泉の噴気の中で堀田、観海寺、紺屋、鉄輪の各地区から人工ボーリングによる噴気口、12カ所を取り上げ対象とした。噴気の内、水蒸気を除いたガスは質量分析計で測定したが、 H_2S 、 SO_2 は感度も低く含有量も少ないので化学分析を実施した。

SO_2 は各地区とも少なく比較的地域差はみられないが、 H_2S はかなり差がある。特に紺屋地区では多く質量分析計でも測定した。大体 CO_2 が 90% 以上であるが 2カ所で N_2 、 O_2 の占める割合が多かった。

経時変化は CO_2 、 H_2S において著しい。

24. 別府における沸騰泉の化学成分の特性

(京大理) 山下幸三郎

沸騰泉は一般に後火山作用の旺盛な地域にあり別府では鉄輪、旧市内山の手、亀川の南部にある。これらの沸騰の湧出量は多く 600 l/min に達するものもある。沸騰泉の溶存物質は他の温泉と比較して一般に多く特に Cl^- 、 Na^+ が多く反面 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} は少ない。アルカリ性酸性のいずれもあるが、 Cl^- 量に対する他の成分割合は非常に似ている。しかもその成分間の関係は他の温泉と異なる一つの特長を持っている。別府における沸騰泉の Cl^- 量は 1~3 g/l の範囲であるが Cl と Na 、 K の間には明瞭な一次関係がある。

このような化学成分の特性から高温な地熱地帯の地下高温水の生成機構の考察に有力な手がかりが得られると思う。

25. 噴騰泉について. I, II.

(中央温研) 佐藤 幸二

温泉水が地表からかなりの高さまで吹き上げている噴騰泉の次のような特徴から、その噴騰機構・成因について考を進ねる。

1. 湧出状況 温泉水が噴騰する。自然溢泉・間欠泉・動力揚湯泉などと共存する。噴騰は坑井口に栓をしたり、坑口より冷水を注いだりして止めることができる。噴騰の再開は揚湯による場合が多い。坑口附近に $CaCO_3$ を主成分とする著量の泉華が沈積する。

2. 化学成分 Cl^- 濃度の高いものが圧倒的である。pH は中性ないし弱アルカリ性である。濃度は比較的濃いが、海水混入のためとは考えられない場合が多い。泉温は必ずしも沸騰点附近ではない。

3. 温泉華 $CaCO_3$ を主成分とする。細かい組成は源泉や場所によつて異なる。付着量については詳しくわかっていない。

4. 坑底温度 温泉水は地下でも液体としてあると考えられる。ある深度で急に地温が上昇する。

5. 火成活動 噴騰泉をもたらしたと思われる火成活動は、第三紀層中に貫入した同時代の酸性火成活動による場合が極めて多い。

26. アルノーゲン—ハロトリカイトおよびメランテライト類鉱物の晶出について

(上智大理工・東工大)

南 英一・小坂知子・小坂丈予

演者らは、これまで本邦各地の温泉、火山地域に産する Hallotrichite-Alunogen などの含水硫酸塩鉱物について報告して来たが、このたびはこれら鉱物の生成機構の考察に資するため、2, 3 の合成実験を行なった結果を報告する。

このため硫酸アルミニウムと硫酸第一鉄をそれぞれ両端成分とした Fe, Al の種々の組成比の硫酸塩溶液からそれぞれ析出せしめた人工結晶を同定した。その結果硫酸アルミニウムと硫酸鉄の両端成分からはそれぞれアルノーゲン $Al_2(SO_4)_3 \cdot 16.5H_2O$ 、メランテライト (Melanterite) $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ が析出し、またその中間の $FeSO_4$ と $Al_2(SO_4)_3$ のモル比が 1:1 の組成のものからはハロトリカイト $FeAl_2(SO_4)_4 \cdot 22H_2O$ が晶出した。しかし原液の Fe が多い場合および少ない場合にはハロトリカイトと同時にそれぞれメランテライト、またはアルノーゲンを混在することが判明した。さらにアルミニウム、鉄の両端成分よりわずかに鉄、アルミニウムを含む溶液から析出した結晶には、いずれも少量のハロトリカイトを含むことも明らかになった。

このようにアルノーゲン—ハロトリカイト、ハロトリカイト—メランテライトの各系の鉱物のその基準組成よりわずかに外れることによつて相手の鉱物を含有することは、これらの鉱物相はおたがいに固溶相をつくりにくいものであることを意味している。このことは天然のこれら諸鉱物の間でも認めら

れることで、これについてはすでに報告したが、今回の実験はこの事実を証明するものである。

27. 強酸性泉から中性泉への変移

(温泉工学研) 三浦彦次郎

同一温泉地域で強酸性泉の近くに中性泉やアルカリ性泉の湧出することは各所に見られるところである。比較的近距离にありながらそのような相反する性質の温泉が湧出する誘因について数千米の深部岩石から強酸性アルカリ性それぞれのものが相交流することなく上昇することは考えられないので上昇の途中比較的地表近くで遭遇する岩石なり粘土類なりと作用するための変移現象を考えて強酸性泉と岩石粘土類との作用について検討して来たがある種の粘土鉱物は強酸性泉と作用して中性に変移するものを見出したのでそれら強酸性泉から中性泉の変移について述べる。

28. 温泉の酸化還元電位について

(中央温研) 益子 安・細谷 昇
佐藤 幸二・甘露寺泰雄

第 13 回大会にて那須温泉地の自然電位と酸化還元電位とは、その様相が非常に類似しており、那須温泉のごとき、硫化水素を多く含む温泉地では温泉探査法として使用できることをのべた。その際この酸化還元電位の主因は、硫化水素であると報告したが、この事実をヒ素と酸化還元電位との対比より報告する。

また酸化還元電位法が炭酸ガスを多く含む温泉地について一つの課題であるが、今回は、その一段階として、源泉(白浜温泉)の酸化還元電位と、炭酸ガスおよび硫酸イオンのと関係をとらえてみる。その結果、

- (1) 白浜温泉の源泉の酸化還元電位は硫化水素が主因として変化する。
- (2) 炭酸ガスは、酸化還元電位に対して影響がある場合とない場合がある。
- (3) 硫酸イオンについても(2)と同様であるが $\frac{[H_2S]}{[SO_4]}$ の比を取つたときに、酸化還元電位に影響をあたえる場合 0.1 以下である。

- (4) (2)(3) のような現象を呈したのは、白浜温泉の地質および異常現象(海水混入など)にな

んらかの関連性があると思われる。

29. 埋設引湯管の温度降下に及ぼす地下水位の影響

(諏訪小松製作所) 増 沢 豊

保温材は吸湿に依て熱伝導率を著しく増す。しかれば埋設引湯管は地下水位が上下した場合温度降下にどんな影響があるであろうか。ときには地下水が保温管全部を浸す場合も起こってくる。これらの関係を検討するため距離 5.6 m 流量毎分 0.1 l の試験装置を作り本年 2 月以降測定を続けて来たがこの報告はその結果をとりまとめたものである。

試料として 1" ガス管を用い次の三つを選んだ。

- No. 1 スチロール 25 mm 厚保温 (布巻) ……
吸湿状態
- No. 2 " " (防水テープ
巻) ……防水状態

No. 3 裸 管 ……土の熱伝導率算定

地下水の上昇と共に No. 1 の温度降下は No. 2 に比べて急激に増大し埋設保温管の防水は絶対必要であることを示す。防水してあれば冠水状態においても温度降下を最小限におさえることができる。

また予め計算に依て温度降下と算定する場合には防水効果の低下路線の地質など考慮する必要がある。したがって熱伝導率 (Kcal/m. h. c°) のとり方は保温材においては乾いた場合の 1.3~1.5 倍くらい土 1.0 はくらいにとることが安全である。

30. ランゲリヤー計算法による温泉水のスケール附着度の検査について. I, II, III

(中央温研) 益子 安・甘露寺泰雄

ランゲリヤー計算法というのはボイラー用水の腐蝕度あるいはスケール附着度の検査に用いられる試験法である。これは所定の水温和水質において炭酸カルシウムを析出もせずまた溶かしもしない状態の pH (pHs と称す) を計算、これと試料水の実際の pH との差から判定する。すなわち、 $pH - pHs > 0$ ならばスケールがつく状態、 $pH - pHs < 0$ ならばつかない状態で腐蝕性があり、 $pH - pHs = 0$ ならばスケールもつかず腐蝕もおこらないと判定する。また pHs は次式で計算される。

$$pHs = (9.3 + A + B) - (C + D)$$

ここで A は温度、B は蒸発残渣、C はカルシウ

ム含量 (CaCO_3 として), D はメチルオレンジアルカリ度 (CaCO_3 として) によつて決まる係数である。

最近温泉水を引湯, 送湯あるいは加熱などの処理を行なう機会が極めて多くなり, 温泉水が腐蝕性があるいはスケールが付着する性質かをあらかじめ検討することが極めて重要な問題となつて来た。このための簡易試験法としてランゲリヤ計算法の検討を試みた。元来この方法はボイラー用水などの比較的含塩量が少ない水を対象として使用されて来たもので, この方法を含塩量の多い温泉水に適用するにはかなりの検討を必要とする。今回はスケール (炭酸カルシウムを主要成分とする) の付着に主眼を置いて, ボイラー用水で使用されている計算法そのままを温泉水にあてはめてみて, 計算結果と実際の付着状況の関連を多く例について詳細に吟味した。

その1としては伊豆熱川温泉を取り上げた。この温泉は高温噴湯管にスケールが著しく付着し4~10日に1回ぐらい掃除を行なつている。ために揚湯泉に地下水を注入して希釈した後引湯を行なつている。この温泉についてスケールが付着する水とつかない水とつかない水についてランゲリヤ指数 (pH-pHs) を求め付着状況との関係をしらべた。

その2としては著者がこれを調査した温泉を対象として同様のことをしらべた。白浜, 湯田中, 修善寺, 峰, 伊香保, 四万, 法師, 粟津, 芦原, 日光湯元, 湯ヶ島, 箱根湯本, 塔の沢, 底倉などを例として取り上げた。四万以下はスケールがつかない温泉で, これは pH-pHs が定義によれば負数あるいは0に近い値となるかという点を報告する。

その3としては, 文献にあげられるスケールが著しく付着する温泉を対象とした。特に炭酸カルシウムのスケールについては北野氏の詳細な報告があるので, この中から温泉数例をえらんで前述と同機のことをしらべた。その他に次のような温泉を対象とした。いずれもスケール付着する温泉である湯の川, 谷地頭, 油川, 鹿部, 二股, 弟子屈, 瀬波, 松之山, 熱海, 谷津, 下賀茂, 増富, 岩間, 小浜など。

以上の結論として, ランゲリヤ計算法はボイラー用水などで使用されている計算法および判定法を温泉水にあてはめても, そのままではスケールの付着状況と一致した結果は得られない。しかしながら, 若干の補正を行なえば, 所定の温泉水が所定の

水温でスケールが付着する性質があるかどうかをみわけることができる。

なお, 炭酸カルシウムが付着するかどうかはその状態において CaCO_3 が不飽和か飽和を判定すればある程度予測がつく。この判定は, CO_2 の解離恒数, CaCO_3 の溶解積, イオン強度, 温度などから理論的に求めるものと考えられる。これについても若干報告する。

31. 浴槽の熱管理の研究. II.

(中央温研) 益子 安・細谷 昇・矢部容代

浴槽の熱損失の大部分は湯表面からのもので, 湯面と地表とが同一水準にあるような浴槽では, その熱伝導係数は $47.7 \text{ Kcal/m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}$ である。本報告はこの熱伝導係数を基に次の事項について検討を加え, 若干の結果を得たので報告する。

- 1) 浴槽定常運転時の槽内温度と注湯量との関係
- 2) 浴槽非定常運転時の槽内温度と時間および流量の関係

1) の結果としては

$$T = T_1 + \frac{ks(T_0 - T_1)}{W + ks}$$

2) の結果としては

$$T = T_1 + \frac{ks(T_0 - T_1)}{W + ks} - \frac{W(T_1 - T_0)}{W + ks} e^{-\frac{W(1 + \frac{ks}{W})t}{V}}$$

T_1 : 注湯温度

T : 槽内温度

k : 熱導体係数 ($47.7 \text{ Kcal/m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}$)

W : 注湯量 (l/h)

s : 湯面積 (m^2)

の各式が成立する。

32. 上の山温泉群に関する研究. III. 温泉水頭上昇試験について. IV. 動水位の経年変化について

(山形県薬務課)

東海林辰雄・桜井 守・鈴木生男

本温泉群の利用温泉水は一つの泉源に由来する同泉質のものとみなすことができ, 温泉の賦存状況は北東—南西方向に線状構造が考えられる。

本温泉群の温泉水頭分布については, 本学会第7回大会において報告したが, その後も動水位の測定調査を実施して来た。これによると, 温泉水頭の低

下が目立つため各源泉の適正採取を企図し、温泉水頭上昇試験を実施し、各源泉の余裕の有無および地下態様を探索した。

以上の調査結果を要約すると次のことがいえる。

- 1) 水頭変化の様相は透水性の大小に応じて変るものと考えられ、温泉賦存の中心線上に在ると考えられる源泉が優勢であり、その線状の北西方および南東方に離れると劣勢となる。
- 2) 動水位は年を追って低下する傾向にあるが、採取量の増加と相俟つて、陸水の変動が温泉水頭の低下をまねいているものと考えられる。

33. 液体シンチレーションカウンターを用いる鉱泉の微量ラドンの定量法

(原研 RI 研修所)

久保興子・留目祐光・村上悠紀雄

ラドンガトルエンには水の 40~50 倍とけることに着目したラドンの定量法については、野口・村上により、日本化学会年会において本年 4 月に発表さ

れた。この方法の鉱泉中のラドン、あるいはラジウムの定量への適用の可能性について、増富（山梨）、三朝（鳥取）、土岐地方（岐阜）などについて調べた。

トルエン 1 l に液体シンチレーター POP 4 g, POPOP 0.1 g とかした液体の 25 ml を鉱泉水 1 l と 2~3 分ふり上層のトルエン層を測定用ヴァイアルにとり、これを液体シンチレーションカウンターにて定量する。一例をあげれば、稲荷鉱泉では、 34.1×10^{-10} cRn/l で、採取時に換算して 19,840 cpm であつた。このとき、バックグラウンドは 70 cpm である。したがつて、その 1/3 まで有意の結果が得られるとすれば、 3.8×10^{-12} cRn/l が測定下限となる。鉱泉分析によれば、常水との区別は、5.5 mache、すなわち 20×10^{-10} c Rn/l であるが本法によれば 0.01 mache まで測定可能となる。

所要時間 20 分以内であり、試料調製が容易であり、今後各種鉱泉のラドン含量を調べる予定である。

学会記事

○評議員会

昭和 39 年 7 月 14 日 19 時~21 時

白浜温泉むさ志

出席者 伊東会長、藤巻、福富、初田、野口、杉山、大島、梅垣、今井、広瀬、高洋、中村、村上、齋藤(幾)、齋藤(省)、八田、平松、下方

議題

1. 庶務および会計報告
2. 名誉会員推薦の件 関直右衛門氏

3. 第 18 回大会開催地(登別)、次期会長(齋藤省三氏)

4. 会費値上げの件(年額 1000 円)

○総会

昭和 39 年 7 月 15 日 13 時~13 時 30 分

白浜温泉むさ志

会長挨拶

議事 高津氏議長

1. 庶務および会計報告、承認
2. 会費値上げ年 1000 円とする、承認

報告 関直右衛門氏を名誉会員に推薦した新会長齋藤省三氏に決定

次期大会北海道登別温泉において明年 6 月開催に決定