

(1) 千葉県内の温泉及び鉱泉の化学成分

東邦大学 相川嘉正, ○加藤尚之, 塚本邦子

千葉県内には、利根川沿い及び東京湾沿いさらに南部の房総地方に古くから温度の低い温泉や鉱泉が存在している。又近年開発に伴って掘サクした深井戸等が多くみられる。著者らは1976年4月～5月にわたり数回、また1977年4月8日各地を調査したのでここに報告する。測定試料は45点で内温泉が5点、鉱泉が29点、深井戸が11点である。各成分について総括的にみると温度の最高値は御宿温泉の36.0℃であり、pHは鋸山観光ホテルNo.2の9.1で他は何れも海水の値に近い8前後の弱アルカリ性を示している。Clは白子温泉の19,280 mg/lが最大で、一般に概して多い。尚各成分の最大値はSO₄ 513 mg/l, SiO₂ 95 mg/l, HBO₂ 38 mg/l, Na 12,900 mg/l, K 500 mg/l, Ca 326 mg/l, Mg 509 mg/l, Fe 10 mg/l, Al 1.3 mg/l, 蒸発残渣35,450mg/lである。又海岸沿いで特に外房総の温泉においてはClとNa及びCaとMgとの各比をみると海水の組成比と非常によく類似している。

(2) 群馬県の三国温泉郷について (1)

群馬衛研 ○酒井幸子, 飯塚俊彦, 氏家淳雄, 群馬県薬務課 滝島常雄

群馬県北西部にある三国温泉郷には、湯宿・川古・猿ヶ京・法師温泉がある。そのうち今回は、猿ヶ京温泉について報告する。

猿ヶ京温泉は、利根川支流河川のひとつである赤谷川の上流に沿ってあり、古くは、笹の湯温泉・湯島温泉と呼ばれていたが、赤谷川に多目的ダムの貯水池である赤谷湖が出来た昭和33年より猿ヶ京温泉とし、現在に至っている。

現在使用されている源泉は8本であり、泉質は弱食塩泉、含食塩一石膏泉と単純温泉である。演者らは、猿ヶ京温泉の化学成分の分析を行い、その化学成分間の相関と温泉水が赤谷湖に与える影響について考察したので報告する。

(3) 塩山市重川周辺にみられる強アルカリ性泉について

東邦大学 ○相川嘉正, 山梨県立女子短大 秋山悌四郎

山梨県内の温泉、鉱泉については既に、著者の一人秋山、また山梨大学杉原等により多くの報告がある。塩山市重川沿いに強アルカリ性泉が湧出していることは秋山により詳細に報告されている。著者らは1976年11月6日塩山市字裂石の林金次氏、山楽荘、及び渡辺勉氏の各湧水について調査したので、その結果と、また強アルカリ性の成因の一考察を試みたのであわせて中間報告をする。湧水については水温それぞれ26.2℃, 21.9℃, 13.6℃を示し、pHは ≥ 9.8 , ≥ 9.8 , 9.2を示した、他の成分の最大値は、Cl 7.0 mg/l, SO₄ 9.6 mg/l, HBO₂ 0.3 mg/l, SiO₂ 29 mg/l, Ca 5.0 mg/l, Mg 0.6 mg/l, Na 23 mg/l, K 1.1 mg/lを示した。また強アルカリ性成因については、Treadwellによる珪酸塩の溶解の考えに基づきSiO₂の分析結果を勧案して一考察を試みた。

(4) 長野県南部の温泉の化学成分

東邦大学 野口喜三雄, ○相川嘉正, 加藤尚之, 塚本邦子, 千葉大学 中川良三

著者らは昭和52年5月3～5日長野県南部の温泉を調査したのでここに報告する。長野県下伊那郡鹿塩鉱泉は著しく塩分に富む点で古くより知られているが、中井敏夫博士の測定によれば、ラジウム含量 $18.5 \times 10^{-12} \text{g/l}$ を示した。今回鹿塩鉱泉のほか、山室、川路、駒ヶ根、長田等の鉱泉並に小渋、阿智川等の温泉の主成分並に微量成分を調査し最大値として次の結果を得た。水温 35.8°C , pH9.8 (最小値5.8), Cl $24,400 \text{mg/l}$, SO_4 73.3mg/l , CO_2 32.3mg/l , H_2S 9.0mg/l , アルカリ度 4.7mg/l , HBO_2 158mg/l , Na $13,750 \text{mg/l}$, K 220mg/l , Ca 733mg/l , Mg 108mg/l , Fe 11.5mg/l , Al 0.5mg/l , SiO_2 52.4mg/l , As 0.07mg/l , Mn 0.65mg/l , Zn 0.14mg/l , Hg $0.04 \mu\text{g/l}$, 蒸発残渣 $40,721 \text{mg/l}$, 温泉としては阿智川温泉が最も高温で 35.8°C を示した。この温泉は最近隧道掘サクの際湧出したものでpH9.8, H_2S 3.1mg/l を示した。また小渋温泉は水温 25.0°C を示した。尚また川路鉱泉は強アルカリ性pH9.8を示した。

(5) 別府血ノ池地獄の温泉水及び沈殿物について

九大工 吉田哲雄, 湯原浩三, 中江保男, 九大温研 野田徹郎

血ノ池地獄の水面及び水面下から計35個の温泉水試料を得た。沈殿物は採水試料中に沈殿したものの、既に湯沼に堆積しているもの、岸の岩石に付着するものと3種を採取した。湯泉水は主成分の Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , Cl⁻, SO_4^- , と微量成分の Mn^{++} , Fe, Cu^{++} , Zn^{++} , Pb, As について分析した。その結果湯沼の水面で主成分の濃度の変化, 重金属の深部と水面の濃度の異いが認められた。沈殿物は既に知られている α -クリストバル石, 赤鉄鉱以外にトリジマイト, 磁鉄鉱, カオリン鉱物, モンモリロン石, $\text{Fe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_5 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ の化学組成をもつ硫酸塩鉱物が認められ, 更に3種類の試料に各々特徴的鉱物組合せが認められる。これらから沈殿物の生成の過程を考察する。

(6) 和歌山県湯の峯, 川湯温泉について (1)

中央温研 ○高橋 保, 佐藤幸二

湯の峯, 川湯温泉は古第三紀の牟婁層群の分布地域中にあり, 主に砂岩頁岩互層と礫質砂岩より構成されているが, 熊野酸性火成岩類に属すると考えられる石英斑岩の岩脈も存在している。この両温泉は自然湧出泉あるいは極く浅い掘さくによって得られており, 比較的高温 (最高 91.5°C) である。近年, この中間地域の渡瀬においては, 掘さくによって温泉開発に成功している。

これらの温泉は石英斑岩と密接に関係することが掘さく記録などから明らかとなった。渡瀬温泉では掘さくにより同岩体と遭遇したものでは地温上昇率が高く, 優勢な温泉が得られている。川湯温泉では大塔川沿いに走る断層と地表に露出する石英斑岩とに関係して湧出しているように思える。一方, 湯の峯温泉では同岩体は露出していないが, 地下に潜在している可能性がある。

(7) 和歌山県湯ノ峯・川湯温泉について(2)

中央温研 甘露寺泰雄, ○田中 昭, 杉山麻美子

昭和50, 51年に和歌山県本宮町湯ノ峯・川湯温泉について総合調査を行った。その中から化学成分等を中心として報告する。

湯ノ峯温泉—源泉総数14ヶ所全て自然湧出泉で13源泉が利用されている。泉温は58~91.5°C, 総湧出量は340 l/min であり高温泉が多いのが特徴である。泉質はNa⁺及びHCO₃⁻を主成分とする重曹泉であるがH₂Sを含んでいるのでその含量に応じて含重曹硫黄泉及び重曹泉の2種類に細分される。湯ノ峯谷川中に1.4 m³/min 前後の温泉が自然湧出しその温度成分は利用温泉水と地下水との混合したものと考えられる。

川湯温泉—源泉総数13ヶ所であり手掘りあるいは掘さくで得られており, 8源泉が動力揚湯泉であり利用されている。泉温28~74°C 総湧出量631.6 l/min である。泉質は重曹泉あるいは単純温泉である。又, 自然湧出泉と動力揚湯泉とは化学組成に差があり, 前者は単純温泉で後者は重曹泉が多い。大塔川中に湧出し, 放置されている温泉水は2.5 m³/min と計測されたが, この量は温度成分等から考えて妥当なものではない。

(8) 発光分光分析法による島根県三瓶地方の温泉の微量元素成分の研究

岡山大温研 ○御船政明, 森永 寛

島根県三瓶地方の温泉中, 湯抱, 志学, 小屋原, 池田の各温泉水について, 木村博士により発光分析が行われ成書に報告されている。筆者らはS M I社のスペクトラスパン・ブラズマ発光分光光度計(以後スパンと略す)を使用し, 島根県三瓶地方の温泉津, 有福, 美又温泉および上述の木村博士既報の諸温泉水について発光分析を行ったので, 温泉水に含有される主要元素のスパンによる定性分析時の検出限界, 日本海水および上記諸温泉水の定性分析の結果について報告する。なお定性分析時強力なスペクトル線が観察されたSr については定量分析を行い, 温泉津12.2, 湯抱1.4 mg/l などの測定値を得た。山陰地方の温泉水中のSr の最高含有量は皆生(鳥取県)の22.5 mg/lであった。

(9) 別府温泉水中のSbについて

京大理地球物理研 山下幸三郎

温泉水中のSb 溶存量は他の陸水と比較して著しく多く温泉水の特長成分の1つである。別府温泉には各種の温泉現象がありこれらの温泉についてSb 量を測定し他の化学成分との溶存関係, 地域的な特性などについて調べた。Sb の溶存量には地域的な特性は認められない。又 pHにも無関係である。同族の元素であるAs の溶存量と比較して全般的にはAs の多い程Sb も亦多いが可成りの乱れがある。両者の平均溶存割合(Sb/As)は0.062(重量比)であり, 火山岩や他の陸水と比較して小さい。他の化学成分との関係はAs と略同じである。このような関係から温泉水の流動の過程におけるSb を含む変質鉱物(主として硫化物)の生成がSb の溶存量に大きい影響をあた

(10) 草津温泉における微量成分の含有量とその挙動

東大教養 ○綿抜邦彦, 高野穆一郎

草津温泉は Cl^- 500 mg/l, SO_4^{2-} 1,200 mg/l 程度の酸性泉である。今回は草津温泉に Cu, Zn, As, Sb などの微量成分がどの程度含まれるか、またそれが草津水系でどのような挙動をとるかを検討した。

草津温泉は pH 約 2.0, 硫化水素を含むので Cu の含有量は少く Zn の含有量の方が多い。Cu, As, Sb は夫々 0.002, 0.29, 0.66, 0.016 ppm 程度含まれる。

石炭乳により中和されると pH 6 程度となるが、この状態において Zn, As は夫々 0.05, 0.02 ppm となり Sb は検出限界以下となる。

中和沈澱物中においては As は重量%で $10^{-2} \sim 10^{-4}$ であるが、Al の含有量と高い相関を示し、Fe の含有量とは相関を示さない。これは草津水系における As の挙動の一例である。

(11) 温泉水中のストロンチウムおよびバリウムの分析法の検討

千葉大理 ○中川良三, 日本分析センター 荒木 匡

温泉水中のストロンチウムおよびバリウムの分析法として、酸素—水素フレイムおよびアセチレン—空気フレイムを用いる炎光分光法と原子吸光法について比較検討した。その結果、ストロンチウムおよびバリウムともアセチレン—空気フレイムを用いる炎光分光法が感度、再現性の点で最もすぐれていた。しかし、共存元素の影響は原子吸光法および炎光分光法とも同じような干渉傾向を示し、ストロンチウムはシュウ酸塩として、またバリウムはクロム酸バリウムとして、他成分から分離沈澱させる必要があった。これらの方法を用いて、秋田県八幡平地域の温泉水について分析を試みた。

(12) 熊本県南小国町の『夢のお告げによる温泉』 は果して学問的にうまくいったか？

九大温研 ○古賀昭人, 野田徹郎

昭和51年秋の新聞、テレビに熊本県南小国町小田の中村氏は高名な地質学者が温泉は出ないと反対したにもかかわらず、夢のお告げによると自宅裏に掘さくし、163 m の深度で 65°C の含芒硝重曹食塩泉タイプの温泉を得たことが大々的に報じられた。

演者らは、地表徴候は全たなくないが、夢に指示された掘さく地点が果して本当に熱水だまりの中心にあるかどうかを調査するために演者らの提唱する CO_2 , Hg をインディケーターとする地球化学的地熱探査を当地で行った。その結果、やはり(?)調査結果と「夢のお告げによる温泉」の掘さく地点とは完全に一致しており、中村氏は最良地点を掘さくし成功した事を示した。

(13) 宮城県青根温泉について

東北学院大工 渡辺淳夫

青根温泉は、宮城県南西部に当る奥羽山脈系蔵王山麓に位置し藩制時代迄は藩の保養所が置かれるなど繁栄した温泉場であった。近年県北部の鳴子温泉に繁栄さを奪われているが静かな保養型の温泉場として親しまれている。

青根温泉の泉質はほとんど単純泉であって、宮城県衛生研究所の分析結果以外、第三者の調査結果は少い。また、昭和51年に制定された温泉飲用基準値、As, F, Pb, Hg などの値も確認されていないので、演者は青根温泉の化学成分について分析をしその結果について報告する。

NaとCl, NaとSO₄, 泉温とClは正の相関、また、CaとCl, CaとHCO₃とは二つの勾配が違つ相関が得られ、これらのことから、青根温泉は温泉ベースは同一であっても、表層地下水の希釈率の違いでI群とII群の泉質に大別して考えることができると推論した。

(14) 宮城県青根温泉地区の物理探査について

東北大工○横山秀吉, 室蘭工大 堀津多三郎, 宮城県薬務課 相沢忠夫

青根温泉は蔵王山の主峰熊野岳の東方約8kmに位置する古来より名湯として知られる温泉である。

また、熊野岳—青根を結ぶ線上には、もしか温泉、岬々温泉がある。

青根温泉には9源泉(深度123m以内)があり、町で管理しているが残念なことに各源泉の深度や柱状図などについての正確な記録がないことである。また、当地区は露出状態も良好でなく、地質調査も充分とは言えないようである。

本地区の地質は花崗片麻岩類および花崗閃緑岩類を基盤として、新生代第三紀中世新の緑色凝灰岩類の諸岩層が分布し、その上部に第4紀の熔岩、泥流その他の火山物質の堆積がある。

本調査は火山堆積物下部の緑色凝灰岩類の分布状態をしらべる目的で行なった。

地温、自然電位および比抵抗水平探査(a=50m)の測定結果より、浅層地下水の流動径路ならびに温泉湧出に関連する断層線の位置の推定を行なった。さらに比抵抗垂直探査によるρ-a曲線を解析し、緑色凝灰岩類基盤とそれより上位の堆積層との境界面の地下等高曲線を求めた。

以上の結果より源泉の泉温は浅層地下水流の影響によることを明らかにした。

(15) 本邦鉱泉中のラドンと最大許容濃度について

都立大理 ○堀内公子, 村上悠紀雄

ICRPによるラドン222の決定臓器は肺であり、最大許容濃度は次頁の如くである。

鉱泉中のラドンは分配や攪拌等により空気中に分布する。分配のみによりラドンが浴室内に分布すると考えた場合、浴室内が最大許容濃度に達するような鉱泉水中のラドン濃度の一般式を作った。その結果、ラドンが一様に浴室内に分布したと仮定すると、浴槽と浴室の容積比が問題になる。浴槽/浴室が1/20のとき鉱泉水中ラドン濃度 2.02×10^{-10} Ci/lで最大許容濃度に達し得る。この値は鉱泉法による限界値としてのラドン量 20×10^{-10} Ci/lの1/10である。放射能泉でない温泉でも最大許容濃度の観点から浴室の構造、浴槽との比率、換気等を検討する必要がある。

最大許容濃度 MPC Ci/l ※

核種	40 hr/週		168 hr/週	
	水中	空气中	水中	空气中
Rn ²²²	—	3×10^{-11}	—	10^{-11}
Rn ²²⁰	—	3×10^{-10}	—	10^{-10}

※ $\mu\text{Ci}/\text{cm}^3$ で与えられているが Ci/l 単位に換算した。

(16) 一つのカルデラ内の温泉群のラドン濃度の変動：加久藤盆地

明大工 ○佐藤 純，東大震研 佐藤和郎，増谷文雄，山口 勝

加久藤盆地内に湧出する温泉には、ラドン濃度の高い ($\sim 10^{-10}$ Ci/l) グループと低い ($\sim 10^{-12}$ Ci/l) グループとがある。ラドン濃度の高い方のグループは、カルデラ内堆積物中に採水点がある⁽¹⁾ これらのうち、四つの温泉につき約4ヶ月の時間間隔で測定をつづけている。ラドン濃度は、それぞれの温泉で異っているが、共通の傾向として1975年10月末に約1/5に濃度低下がみられた。この変化は、季節的なものでなく、一過性の現象であった。丁度この時期に加久藤盆地内外に小規模の群発地震が発生し、これが濃度低下と時間的には一致していた。その後ラドン濃度は、ほぼもとの値に復し、以後著しい変化はみられていない。

(1) 佐藤和郎，佐藤 純：温泉工学会誌，11，68 (1976)

(17) 『石川県辰口町新ボーリング泉の放射化学的研究』

金沢大理 ○阪上正信，小村和久，古山和徳，矢島 充

古来よりの辰口温泉周辺地にボーリングによる新泉源開発が昭和46年および昭和51年に行われ、いずれもほぼ600 m以深掘鑿で、泉温40℃以上の含食塩・芒硝泉をえている。金沢大理附属低レベル放射能実験施設では、ポンプ吸湯約100 l/分の後者新泉源について下記の放射化学的研究を行った。

(1) In Situ Ge(Li) γ スペクトロメトリーを採湯後の時間をかえて実施し、²¹⁴Pb, ²¹⁴Bi の γ 線ピーク等の観測から温泉水中の Rn とその娘核種の評価を行う。

(2) BaSO₄, Fe(OH)₃ 共沈を行い、それにさらに放射化学分離操作、電着、 α スペクトロメトリーを行い ²³⁴U/²³⁸U, ²²⁸Th/²³²Th, 添加 ²³⁶Pu トレーサ回収の Pu 部分への ²³⁹Pu 混在の有無、また BaSO₄ 沈殿については乾燥、密封放置後、極低レベル γ スペクトロメトリーにより ²²⁸Ra/²²⁶Ra 比を検討した (それぞれ ²²⁸Ac, ²¹⁴Bi などの γ ピーク利用)。

(18) 島根県石見太田市附近の含ウラン鉱泉とウラン鉱床

東海大海洋 杉山隆二

島根県池田鉱泉は強放射能泉として有名であったが、第三紀半花崗岩質花崗岩類と密接な関係をもつ池田鉱泉附近の含ウラン鉱泉群の調査を行ったのが端緒となり、石見太田市附近一帯地域の潜在ウラン鉱床の探査を、昭和36年より昭和38年の間に、原子燃料公社と共に行った。特に、浅原鉱泉は含ウラン量が極めて多いことが発見され、その附近の湧出機構を地質学的に考察することによって、含ウラン鉱泉とウラン鉱床との関係の手掛りをつかみ、附近一帯地域のウラン鉱床探査を行った。それらの調査・研究の成果は、公社内報告として、あるいはウラン・トリウム委員会での報告としては発表した。ここにその資料の概念を公表する。

(19) 愛媛県下の Na_2CO_3 型温鉱泉の地球化学的考察

愛媛大理 真木 強

愛媛県の地質は複雑で三つの地質構造線に分けられた異なった地質（北より南へと、領家帯、三波川帯、秩父帯、四万十帯）が存在している。この為か泉質の種類も湧出母岩の違いにより多岐にわたっている。

著者は、これらの温泉鉱の泉質を分類する目的で温鉱泉の蒸発残渣のX線回折を実施し報告した。すなわち、 $\text{NaCl} + \text{NaF}$ 型、 NaCl 型、 Na_2CO_3 型の3種類であった。

今回、これらのうち、 Na_2CO_3 型（地下水型）鉱泉について、採水および分析を実施し、その値に統計的処理を加えた。

その結果は、

温鉱泉濃度が増加するにつれて、主要成分の占める割合は変化し、 Na^+ 、 CO_3^{2-} は増加、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} は減少の傾向を示した。

なお、 Cl^- 濃度は一定で、その値は地下水中の Cl^- 濃度とほとんど一致していた。

その他、鍵座表図の位置は普通の地下水から被圧性地下水の位置へと変化をした。

以上のことから先に報告した道後温泉群とはその起源を異にし、地下水が進化したものと想像できる。

(20) 大分県長湯温泉の炭酸物質について

大分大教育 川野田実夫

長湯温泉は泉温 $35\sim 49^\circ\text{C}$ 、 $\text{pH} 6\sim 7$ で全炭酸を $40\sim 60\text{ mmol/l}$ 含む炭酸泉である。湧出形体は CO_2 の気泡を伴う泡沸泉が多い。

演者は長湯温泉について、脱炭酸反応（温泉水から大気中に CO_2 が放出される）が進行している中で $[\text{H}^+]$ 、 $[\text{HCO}_3^-]$ 、および $[\text{H}_2\text{CO}_3^*]$ を測定して次式に示す K_1'' を求めた。

$$\frac{[\text{H}^+][\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3^*]} = K_1''$$

この値は系が化学平衡の状態にあれば一定値となるはずである。今回得られた K_1'' は定数となら

ず、変数となり、 $\text{pH}6.5\sim 7.8$ の範囲では

$$\text{pK}_1'' = \text{a}\text{pH} + \text{b}$$

(a, b は定数) で示された。40℃では $\text{a} = 0.53$, $\text{b} = 2.9$ であった。

また長湯温泉の湧出口における pH, TIC, および $[\text{HCO}_3^-]$ の関係は次のような近似式になった。

$$[\text{HCO}_3^-]_{\text{mmol}} = \frac{\text{TIC}_{\text{mmol}}}{8.2 - \text{pH}} - 5$$

(21) 別府血の池地獄の放熱量

九大工 ○湯原浩三, 吉田哲雄, 中尾晴次

血の池地獄は一辺約50mの正三角形に近い形をした高温湯沼である。東側半分には赤色沈澱物が堆積し水深も約10cmしかないが、中央部西寄りには漏斗状の凹部があり最深26mを観測した。表面水温は池の中央で80℃、周辺に行くにつれて温度が下り、東南側の岸では約60℃である。凹部の底では最高136℃を観測したが、この様な高温は底層だけであって、表面から底近くまでの水温はほとんど変わらない。表面水温が70℃以上、60~70℃、60℃以下の所でそれぞれ蒸発量を測定し、それぞれの面積を乗じて全蒸発量を求め、それより蒸発による放熱量1,100Kcal/secを算出した。これと温泉水の流出による放熱量400 Kcal/secを併せると、血の池地獄からの総放熱量は1,500Kcal/secである。

(22) 大分県狭間町付近の高塩分泉とその周辺の温泉の生成機構

九大温研 ○野口徹郎, 京大理 北岡豪一

狭間町付近の新掘削泉の特徴は、 CO_2 を伴う $\text{Na}\cdot\text{Cl}\cdot\text{HCO}_3$ 型の高塩分と大きな湧出量にある。主要化学成分についての考察から、高塩分泉とその周辺の温泉は①高塩分泉、②同希釈型泉、③弱アルカリ性泉、④含芒硝型泉に分類、分帯できる。地質学的な背景からも、異なった泉質に見合う、異なった生成機構の存在が考えられる。高塩分の由来は、地殻変動時の海水の取り込みみである可能性が強く、海水進化に関連する化学成分の特徴もこれを否定しない。

(23) 降雨にともなう川水温の変化

北大工 ○浦上晃一, 大谷守正, 大川原馨

道立地下資源 早川福利, 横山英二, 和気 徹, 佐々間勉

登別地獄谷には小河川があり、谷を縦断して流れている。地獄谷に流入した水は地熱によって熱せられ、一部は地下に透過し周辺部の温泉となっているが、大部分はこの川に集まり、谷の出口から各旅館に引湯されている。昭和48年11月の調査によれば、取入口で、温度61.8℃、流量3800 l/minであったが、降雨の際には流量が増し水温が低下する。降雨量と流量との関係については河川流出の問題として古くからとりあげられ、各地で調査研究されている。地熱地域では、単に降水量や流量ばかりではなく、川水温や化学成分の変化が利用できる点で極めて有利であり、このような流出の問題を考えることによって、逆にその地域の熱交換システムが調査できる。登別地獄谷に10

ヶ所の定期測点を設け、昭和51年4月～52年2月の間に6回流量や水温を測定するとともに、51年9月14日～16日には降雨にともなう川水温や流量などの変化を観測した。

(24) 表層熱伝導率測定方法の検討 その1：室内実験

北大工 ○浦上晃一、日本重化工業KK 平子嘉信

表層の熱伝導率の測定には、装置や方法が簡便であることから、probe method が用いられている。この方法は J.H. Blackwell の理論にもとずき、円柱熱源に一定熱量を供給したときの熱源の温度変化を測定し、比較的短明間に熱伝導率を求めようとするものであり、方法や装置については数多くの研究があり、ほぼ完成された方法と考えられていた。しかし、最近全国30地域で実施された放熱量調査の結果をみると、熱源の温度変化が装置の構造や材質によって著しく異なった変化を示し、従来の画一的なデータ処理方法ではかなりの測定誤差が生ずることが予想されるようになった。Blackwell の理論は(1)熱源が完全導体であること、(2)供給された熱が熱源に垂直に1次元的に流れること、を仮定しているが、放熱量調査に使用された測定装置を用いて室内で実験した結果、装置の中心部と表面とに温度差が生じ、仮定(1)が満足されていないことが明らかとなった。また、測定装置と周囲の土壌との接触抵抗が大きくなると、装置を伝わって空気中に放出される熱が増し、温度上昇率が減少する。この場合には仮定(2)が満足されない。

(25) 表層熱伝導率測定方法の検討 その2：数値計算

北大工 浦上晃一

1次元モデル、2次元モデルについて数値計算を行ない、2つの仮定が満足されていないときの影響を調べるとともに、データ処理方法を検討した。各地で測定された熱源の温度変化の多くは、片対数でプロットしたとき、変曲点をもつS字形の曲線となっている。従来、変曲点以後の温度変化については、熱源が有限長であり媒質が半無限であるために生ずる2次的な熱の流れの影響、あるいは時間が十分経過し熱の流れがほぼ定常に達したとする2つの異なった解釈がなされていた。1次元モデルによる計算の結果、測定装置の内部に熱伝導率の小さい物質がある場合には典型的なS字形の曲線が得られたし、2次元モデルでは、ある程度時間が経過した後2次元流の影響が現われ温度上昇率が減少することが確かめられた。また、2つの仮定が満足されるかぎり、熱源の温度変化が凹形となり、温度上昇率が単調に増加して極限值に収束することが明らかとなった。最近、内部にマグネシアを充填し熱的接触をよくした装置が使用されるようになったが、このような装置では、変曲点以後は2次元流の影響を受けていると考えてよく、この部分を除き熱伝導率を決定すればよい。熱伝導率の決定には最小自乗法が用いられているが、この計算は非常に不安定であり、温度測定に十分な精度が要求される。

(26) 熱量計による噴気・沸騰泉のしめり度の測定

京大地物研 由佐悠紀

噴気・沸騰泉から噴出する高温流体のしめり度は、ピトー管差圧などと併わせて噴出水量や熱量

を算出するのに不可欠であるばかりでなく、地下における熱水や蒸気の温度を指示する熱力学的要素としても重要である。その測定法のひとつに、噴出流体のエンタルピー測定値からしめり度を求めるといふ、いわゆる熱量計法があるが、今回、手軽に製作でき、しかも取扱いが容易な熱量計を試作したので、2・3の測定例とともに紹介する。

(27) 岩石熱伝導率の野外測定について

関東学院大工 ○伊藤芳朗, 齊藤輝夫, 南雲政博, 防衛大 関岡 満, 九大工 湯原浩三
野外における岩盤の熱伝導率の直接測定には、室内測定用の定常法の装置は、原理上転用することは出来ない。非定常法(熱線法)であるQTM熱伝導率計(昭和電工製)は、野外測定にも共用できる。岩石にはBox Probe, 土壌にはNeedle Probeを使用する。

露出岩盤を研磨し、平面(5×10cm)をつくり、Probeを押しつけて2分間で測定できる。測定精度を±10%に下げるならば、岩面の平滑化面積は(3×5cm)で足りる。

黒部第三高熱ずい道内において、岩壁温度約50℃の部分300mについて、岩壁の熱伝導率、熱流量などの測定を行い、また岩石を採取して室内熱伝導率測定を行って、岩石熱伝導率の野外直接測定の効用について検討した。その結果、採取岩石試料は、現場岩石のもつ温度、含水量などの室内における再現が困難であり、いわば個性がかなり消失する。現土の岩壁の平滑研磨の労はあっても、熱伝導率の現場測定を積極的に進める必要がある。

(28) 山陰温泉集落の観光客滞留拠点性 (広域観光バス流動からみた場合)

島根大教育 野本晃史

(目的)

温泉集落の歴史地理的研究をすすめる一環として、交通流動客の実態から温泉集落の観光客滞留拠点性の一断面をとらえ、交通体系変革後はどのように変容するかをみようとする。温泉津温泉を中心とする動きにも注目する。

(方法)

中国地方の主要拠点から発地する観光バスの広域的流動の諸現象を主な研究資料として考察し、観光客の滞留拠点性をさぐる。

(結果)

陰陽峠越えの道路改修や、中国縦貫道の未開通、及び山陽新幹線の未全通の時期の状態を考察したものである。この時期には、依然として山陰東部の三朝、皆生、玉造の滞留拠点性が強く、石見地方の温泉集落はその点案外弱かった。しかし、その後急変のきざしがみえようとしている。

(29) 「建設工事に伴う地下水大量汲上げの 温泉に及ぼす影響について」

皆生温泉観光KK 坂内和夫, 森野寿夫, 松本忠雄, ○前田和久

現在, 皆生温泉東部で下水処理場の建設工事が進められており, 昭和51年3月より, 縦90m, 横40m, 広さ約3,600 m^2 , 深さ6~10mの地下工事が行なわれた。その際, 最高14 m^3/min 平均10 m^3/min 近い地下水が1年近くにわたり汲み上げられた。この地下水大量汲上げが地表地下水位, 被圧地下水位, 温泉汲上量等にどのように現われるか調査した結果, 思ったより影響が大きく, 地表地下水位は, 工事に伴う地下水汲み上げの影響を, かなり直接的に受け, 昭和50年と比較し, 30cm前後もの水位低下を記録した。そして観測をした井戸の深さにはほとんど関係なく影響し, 近距離程影響が早く大きかった。被圧地下水位も地下水汲み上げの影響を受け, 昭和50年と比較し, 20cm~30cmの水位低下を記録した。地下水汲み上げ時期の関係もあるが, 影響し始めるのに3ヶ月, 回復するのに40日間位地表地下水位より遅れがでた。従って被圧地下水位と密接な関係にある, 温泉汲上量にも何等かの形で間接的に影響を受けたものと思われ, 300 e/min ~ 400 e/min もの温泉汲上量の低下を記録した。

(30) 温泉地の適正総採取量と利用施設の規模からみた必要湯量 その2 伊豆長岡温泉の例

中央温研 ○甘露寺泰雄, 細谷 昇, 益子 安

演者らは先きに修善寺温泉を例としてこの問題を検討した〔温泉工学会誌, 10, 16(1975): 温泉の枯渇現象と適正採取量に関する研究, 環境庁, 昭和51年3月〕今回は伊豆長岡温泉を例として検討した結果を報告する。

伊豆長岡(古奈及び韭山を含む)温泉は, 源泉総数およそ120ヶ, 総採取量およそ4 m^3/m , 泉温~68 $^{\circ}\text{C}$, 泉質は単純温泉である。かつては自然湧出泉であったが, 昭和20年代に動力採取が広く行われるようになり, 総採取量が3 m^3 から4 m^3 に達する間に水位が著しく低下した。総採取量と水位の低下度合を解析し, 適正総採取量はおよそ2,300 m^3/m と推定された。

一方利用施設の規模, くわしくは浴槽表面からの放熱量より求めた浴槽運転必要湯量はおよそ2,800 ℓ/m と推定された。

(31) 温泉地の適正総採取量と利用施設の規模から必要湯量 その3 伊豆湯ヶ島温泉の例

中央温研 ○甘露寺泰雄, 細谷 昇, 益子 安

湯ヶ島温泉は, 源泉総数およそ27ヶ, 泉温41~64 $^{\circ}\text{C}$, 総採取量1,700 ℓ/m , 泉質は単純温泉, 石膏泉である。

この温泉は自然湧出泉が現在でも残っているので, 水位の低下を利用した解析が適用できない。そこで, 平均泉温, あるいは温泉水の有効利用熱量と総採取量の関係を解析し, 適正総採取量をおよそ1,000 ℓ/m と推定した。

一方浴槽の表面積からの放熱量から求めた浴槽運転必要湯量は、平均泉温を46℃としたとき2,200 ℓ/mである。

過去の資料から温泉採取量を1,000 ℓ/mにコントロールしたときの平均泉温はおよそ50℃に回復するとみこまれる。この値を基準に浴槽運転必要熱量を求めればおよそ1,000 ℓ/mである。

同温泉は過剰採取ぎみであって、現在地下水の浸入により低温の温泉を採取しているため、浴槽を一定温度に保持するにはかなりの湯量が必要となってくる。この過剰採取を抑制することで、たとえば1,000 ℓ/mに総採取量をコントロールすることで泉温の回復がみこまれるならば、その湯量で現在の浴槽規模でも充分需要をまかなうことができるはずである。これは湯ヶ島温泉だけに限らず過剰採取により枯渇を来している温泉地の資源復元をはかる方策の重要なポイントである。