

一般講演要旨

(1) 長野県姫川流域の諸温泉の研究

東農工大工 阿部 修治
 岡山大温研 酒井 均
 信州大教養 飯島 南海夫

糸魚川・静岡構造線に沿って、長野県北安曇郡を北流する姫川の流域にある次の諸温泉：城山、楠川橋、坪山、宮の下、下里瀬、奉納、小谷元湯、全熱湯、来馬、島、蒲原、梶山元湯、全新湯、の泉質の特徴を報告する。

主要成分 (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , H_2SiO_3) と微量成分 (Li^+ , NH_4^+ , S^{2-} , Fe^{2+} , F^- , Br^- , I^-) 及び泡出ガス (城山, 下里瀬) の化学分析, 及び水の同位体 (^2H , ^{18}O) 組成の測定から, 下記の結果が得られた。

- 1) 主要陽イオン組成は, 概して Na^+ 型であるが, Mg^{2+} 型 (南部の城山, 楠川橋, 坪山, 宮の下) のものもある。
- 2) 主要陰イオンは, Cl^- と HCO_3^- であるが, $\text{Cl}^- > \text{HCO}_3^-$ 型 (奉納, 蒲原) と $\text{HCO}_3^- > \text{Cl}^-$ 型 (その他) とある。
- 3) 奉納は Li^+ が多量 (13 mg/l) である点と水の OXYgen-shift (^{18}O 多) が認められる点とで特異であり, 化石水の寄与が考えられる (奉納背斜構造)。その他は循環水である。
- 4) 温泉ガス組成は, 城山 (上流) で $\text{CH}_4 > \text{N}_2 > \text{O}_2$, CO_2 型, 下里瀬 (中流) で $\text{N}_2 > \text{O}_2 > \text{CO}_2$ 型である。
- 5) 泉温は, 梶山新湯 (48.8°C), 全元湯 (41.6°C), 蒲原 (56.9°C), 来馬 (43.7°C), 小谷熱湯 (84.0°C), 全元湯 (43.7°C) 以外は, 40°C 以下で, 概して北部に高温泉が集中しており, 南部は低温である。
- 6) 蒸発残渣量は, 奉納が多量 (~ 8 g/l) で, 他は ~ 2 g/l 以下である。pH は 6.3 (蒲原) から 8.2 (小谷熱湯) の範囲にある。

- 野口喜三雄, 温泉科学, 18 (2) 47 (1967)
- 中村久由, 地調報告 № 192 (1962)

(2) 長野県西部の温泉の化学成分

東邦大 野口 喜三雄, 相川 嘉正
 加藤 尚之, 塚本 邦子
 千葉大 中川 良三

著者らは1975年9月9日～13日, 1976年4月27日～29日長野県西部の温泉についてその主成分, 並に微量成分を調査したのでその結果をここに報告する。調査した試料は全部で32個である。水温の最高値は中の湯の露天風呂の95°Cで, 中房温泉89.0°Cがこれについて高い。然し25°C以下の冷泉も7個存在した。pHについては, 強アルカリ性の中房温泉の9.0が最高値で, 浅間温泉4号の8.7がこれについて高い。中房温泉は SiO_2 252 mg/l を示し, この点でも最高値であり多量の珪華が析出している点で注目値する。pHの最小値は中の湯の6.0で, 強酸性泉は存在しないことが判明し

た。Clの最高値は湯の股温泉の322 mg/l であるが、この温泉はCa 109 mg/l を示し天然記念物の巨大な石灰丘が見られる点で著名である。CO₂、H₂Sにも富み、特にH₂Sは最高値67 mg/l を示した。SO₄は鹿の瀬温泉の433 mg/l が最高値であった。この温泉は水温28℃を示し、比較的低温であるがCO₂ 905 mg/l を示している。遊離炭酸の最高値は駒の湯の1200 mg/l であった。この湯は冷泉であるがCaの最高値372 mg/l を示し、古来木曾馬の治療に使用されたことで著名である。Naは小谷温泉690 mg/l、Kは鹿の瀬温泉64 mg/l が何れも最高である。鉄は駒の湯の33.4 mg/l、Mnも同じく駒の湯温泉の2.67 mg/l で何れも最高値であった。硼酸は概して少なく最高値は奈川温泉の29 mg/l である。微量成分であるAsについては、何れも含量少なく最高値は中の湯の0.14 mg/l に過ぎない。尚又、Hgについても調査したがこれ又含量極めて少なく奈川温泉の0.14 μg/l が最高であり、クロムについては極めて含量少なく駒の湯の0.02 mg/l が最高で他の多くは0.01 mg/l 以下であった。温泉沈殿物に注目すれば、中房温泉の珪華、湯の股温泉の石灰華、白骨温泉のイオウ、鹿の瀬湯、駒の湯の水酸化第二鉄等が著名であり、これらの詳細については今後の研究に待たねばならない。

(3) 長野県松代温泉における空気中の炭酸ガス含量について (続報)

東邦大 野口喜三雄, 相川嘉正

松代温泉の露天風呂並に浴室の空気中のCO₂含量については、昨年湯布院における第28回本会大会に於いて報告したが、今回はその後得られた結果について報告する。著者らは1976年4月14日～16日松代町に出張し松代温泉へ陽館露天風呂について調査した結果、空気中のCO₂含量は水面上10cmにて5.52% (Vol), 30cm 0.49%, 100cm 0.13%, 200cm 0.09%等の値が得られた、尚測定時は快晴で風速0.0 m/secであった。この露天風呂の底から湯と共に噴出する温泉ガスを分析したるに、CO₂ 90.3%, O₂ 0.4%, N₂ その他9.3%であった。又海津荘の湯を再び調査したところ、今回は前年とは引湯方法が変わった為、空気の混入が減少し、浴槽内に湯と共に炭酸ガスが気泡となって噴出していた。その結果浴室中の空気中のCO₂含量が増大していることが予想された。実際に著者の分析結果によれば、女子湯は水面上10cm 0.29% (Vol), 30cm 0.27%, 150cm 0.23%であった。昨年度は水面上10cm 0.11%, 30cm 0.10%, 150cm 0.09%であったから明らかに増加が認められた。男子湯は水面上10cm 1.45% (Vol), 30cm 1.24%, 100cm 1.19%であった。昨年度は水面上10cm 0.34% (Vol), 30cm 0.24%であったから明に増加が認められる。今回の男湯の浴室の空気中のCO₂含量は著しく高いが引湯管から浴槽に入る湯のCO₂含量が増大してCO₂が盛んに湯と共に浴室内で噴出していたためである。この事は浴槽内で析出する水酸化第二鉄の量が減少し、湯が前年よりかなり透明になった事と関連している。尚一陽館男子湯は引湯方法に変化がなく、今回の結果は水面上10cm 0.59% (Vol), 30cm 0.41%, 100cm 0.39%であり昨年は水面上10cm 0.68% (Vol), 30cm 0.49%, 100cm 0.30%であったから大差ないことが判明した。

(4) 秋田県玉川温泉の溶存成分の経年変化 (続報)

東邦大 吉池雄蔵・岩崎岩次
埼玉大 工小沢竹二郎

秋田県八幡平周辺には、玉川温泉をはじめ数多く種々の温泉が噴出している。中でもここで取り

上げる玉川温泉は酸性泉として本邦で代表される温泉であるが、演者らはこれまで30年来各現象面から地球化学的に観測し考察して来た。

玉川温泉は $\text{SO}_4 < \text{Cl}$ 型の酸性泉として代表され、($\text{SO}_4 \doteq 1000 \text{ mg/l}$; $\text{Cl} \doteq 3000 \text{ mg/l}$) 溶存成分はこれまで大きな変動もなく経年変化を繰返して来た。しかしこの数年間の SO_4 の変動は非常に大きく、(1972: $\text{SO}_4 = 900 \text{ mg/l}$, 1975: $\text{SO}_4 = 2180 \text{ mg/l}$) この型の温泉主成分の変動は興味ある。他方 Cl はほとんど一定値(約3000 mg/l)を示し、 SO_4/Cl 比は年々小さくなっている。(1972: 3.26 1975: 1.33) 金属元素成分の Fe , Al は、この間著しい増加の傾向にある。 Ca などの金属元素成分は、ほとんど変化なく溶存して、これまで報告されている様な変化でなく、ここ数年来と異った溶存成分変動があった。(表1) これは SO_4 生成過程による変化、あるいは噴出機構に於ける噴出路(地下水路)の変動等による変化であるか現時点で不明であるが、これが一時的なものか、長期的に変動するものか興味ある。

表1 玉川温泉(大ブキ)最近10年間における $\text{Cl} \cdot \text{SO}_4$ の変動と SO_4/Cl 比

	1966.10月	'67.10	'68.8	'69.9	'70.8	'71.8	'72.10	'73.10	'74.10	'75.10
$\text{Cl}(\text{mg/l})$	3110	3190	3150	3090	3110	3110	2930	2960	2980	2910
$\text{SO}_4(\text{mg/l})$	1180	1180	1060	1060	1050	970	900	1200	1700	2180
SO_4/Cl	2.64	2.70	2.97	2.92	2.96	3.20	3.26	2.47	1.74	1.33

(5) 温泉水中の化学成分の変動に関する一考察

東大教養 綿 拔 邦 彦

温泉水は種々の化学成分を含んでいるが、この化学成分の起源とその含有量の変化が何によってもたらされるかを明らかにすることは温泉を化学的に考察する場合の大きな問題のひとつである。

今回は地下深部熱水が化学的平衡にあるような場合、すなわち、ある大きさの熱水だまりがあり、ここにおいてほぼ平衡が成立し、ここからくみあげられた熱水が温泉水の主体をなすような例をとりあげ、この熱水に対して外的要因がどのように作用するかを考察することにした。

すなわち、ある大きさの熱水だまりは単位時間内に供給しうる熱水量に限度があり、これ以上の湧出がある場合には周囲の環境から他の水を取入れるという仮定に立ち、その場合湧出する化学成分がどのように変化するかを簡単なモデルにより計算した。

この場合、湧出する化学成分は濃度ではなく、全湧出量として取扱った。このような仮定にもとづいて得られた曲線といくつかの温泉における湧出量と化学成分量から計算した結果とを比較検討した。

温泉の例としては、修善寺温泉、上の山温泉、小浜温泉、下呂温泉をとりあげたが、これらの温泉の場合、明らかに何らかの限界値の存在を示し、ある湧出量に対して著しい変化を示すか、変曲点を示した。

温泉の湧出量、化学成分から湧出機構を考察するのは困難であるが、第一次近似として有限の熱水だまりを仮定することは可能なようである。勿論、熱水だまりとは定常的に供給される流れであってもよく容器としてのレザーバーのみを考える必要はない。化学成分を利用してこのような見積りができたことを報告する。

(6) 木曾御岳山周辺の温泉について その1

電通大応化 国分信英, 木下正美

山崎 昶

木曾御岳山周辺の温泉について、主成分ならびに微量化学成分 (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+3+} , Mn^{2+} , F^- , Cl^- , SO_4^{2-} , SiO_2) の濃度を分析して、データより地球化学的考察を行ない、また、すでに分析値のわかっている他の温泉地域の天然水の化学成分の濃度との比較検討も行った。温泉は14ヶ所で採水し化学成分を分析した。分析は次の方法で行なった。 Na^+ , K^+ はフレイム光度法, Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+3+} , Mn^{2+} は原子吸光光度法, F^- はAl-ヘマトキシリン法, Cl^- はチオシアン酸第二水銀法, SO_4^{2-} は硫酸バリウムの白濁を利用する比濁法, SiO_2 はモリブデン青法。これらの分析法に基づいて、それぞれの濃度決定を行なった。

泉温は、御岳山に近い濁河と濁川の二ヶ所が高い以外は20℃以下の低温であった。pHについては、全てがpH 6前後の弱酸性であった。主成分は各温泉でまちまちで、特に濁河温泉と濁川温泉の各成分の濃度は、泉温と同様、他の温泉に比べて非常に高かった。御岳山周辺には、非常に断層が多く、それがまた複雑に入りくみ、隣接した温泉でも、成分の濃度の違いが多くみられる。フッ素の含量にはかなりの地域による差がみとめられた。

(7) 温泉のフッ素

電通大応化 国分信英, 山崎 昶
小島 幹子

天然水のフッ素がある量以上含まれているものを飲用すると“斑状歯”とよばれる歯の病気になり、また適当量含まれていると虫歯の予防になることより、衛生上フッ素含有量が注目され、医学的見地よりの研究も多い。

本邦でも温泉・鉱泉をはじめ、河川水・降水・地下水など地球化学的見地よりの分析が多く行なわれている。

今回は、温泉のフッ素について、文献として入手できる限りのものを集めて解析した結果を報告する。本邦の温泉のフッ素含有量が報告されているもの約500試料について、含有量の頻度分布、フッ素と泉温、フッ素とpH、フッ素と塩素含有量の関係などについて考察する。

またTOOL-IRシステム (University of Tokyo On-Line Information Retrieval) を利用し、Chemical Abstracts の検索による温泉のフッ素に関する文献利用についても報告する。

(8) アルカリ性鉱泉水のフッ素含量

東北大教養 鈴木 励子

四国領家帯のアルカリ性鉱泉群の鉱泉水中には、10数 mg/l のフッ素が含まれていて注目されている。ここでは、主に東北地方の一部 (宮城, 福島, 山形県) のアルカリ性鉱泉水のフッ素含量について報告する。また、比較対照の意味で、東京都下松乃および網代温泉, 群馬県水上温泉の試料についてもフッ素含量を測定した。

試料の鉱泉水は pH8.4以上、泉温30℃以下で、含まれる塩の濃度が低いものに限定した。これは地下水と岩石の相互作用によるフッ素の溶出に関する知見を得ることを目的としたためである。測定はフッ素イオン電極法によった。

東北地方では、局地的にフッ素含量の高いところがある。宮城県白石市付近および山形県尾花沢市周辺の鉱泉には、2 mg/lを越えるフッ素が含まれていた。とくに山形県湯舟沢鉱泉では7.6 mg/lのフッ素が検出された。しかし、福島県の棚倉破碎帯に沿った鉱泉群のフッ素含量はいずれも2 mg/l以下で、最高値でも志保の湯の1.18 mg/lに過ぎなかった。

(9) マグネシウムを含む石灰華

東北大教養 一 国 雅 巳, 石 神 工

マグネシウムを含む石灰華は、比較的産出例が少ない。そのような石灰華が生じるのは、60℃以下の温泉に限られている。高温泉では、一般にマグネシウムの濃度が低いことを考えれば、これは当然のことである。しかし、高温泉であっても、著量のマグネシウムを含むことがあるが、それは海水の混入などによるものである。

マグネシウムを含む石灰華の多くは方解石である。石灰華のマグネシウム含量は、MgOとして2%付近までであって、3%を越えるものは見出されていない。このため、温泉水のMg/Ca比が大きい温泉から生じた石灰華では、マグネシウムの分配係数は異常に小さい。長野県小谷温泉雨飾荘からの石灰華では、分配係数は0.03である。

高温泉から析出した石灰華には、マグネシウムを含みながら、あられ石のものがある。長野県小浜温泉橋本源泉にその例がみられる。

マグネシウムに富む石灰華は、また、ストロンチウムを濃縮していることが多い。上記の雨飾荘源泉からの石灰華はSrOとして1.52%を含んでいる。

(10) 鉄質沈殿物中の微量成分

日本分析センター 荒 木 匡

温泉沈殿物の一つとして、鉄質沈殿物が各地で見られるが、その中にはいろいろな元素が微量成分として共沈している。本報は主として、Alの行動について研究した。

FeはpH3近辺で沈殿しはじめるが、Alはより高いpHにならないと沈殿はおこらない。そのために温泉水中に比較的多量に存在するにもかかわらず、pHの低い温泉或は鉱泉から生じた鉄質沈殿物中では、Alの含量は小さい。分析値の一例を下に掲げる。

	Fe ₂ O ₃ %	Al %	温泉水の pH
後生掛温泉小坊主地獄	58.86	0.20	2.8
微温湯	58.93	0.44	2.8
浅間山地獄谷	58.25	0.74	5.6
明治湯	54.60	0.17	3.6
小屋原温泉	47.28	8.47	6.0

温泉水のpHが高くなって弱酸性になるに従いAlの含量は次第に高くなる。しかしその量については、水溶液中のAl濃度の外、ケイ酸の含量が大きな因子となっていると考えられる。

(11) 新しく生成した温泉沈殿物中の²²⁸Ra/²²⁶Ra比

東大理 佐藤 純
 斎藤 信房
 長野高校 横沢 冲彦
 東大震研 佐藤 和郎

長野県内に湧出するいくつかの温泉に生成する温泉沈殿物のうち、沈積時期の知れた新しい沈殿物について、非破壊ガンマ線スペクトロメトリーにより、²²⁸Th, ²²⁸Ra, ²²⁶Raを定量し、これより沈殿物が生成する際の²²⁸Ra/²²⁶Ra比を求めた。測定結果を第1表に示す。

松代温泉で、3年半の間に約10cmの厚さに沈積した層状の沈殿物の各層につき同様の測定を行った。測定結果を第2表に示す。

この測定結果に関する限り、新しく生成した温泉沈殿物中の²²⁸Ra/²²⁶Raの放射能比は、2よりも大きく、地殻の平均的な値に比べて大きな値を示す傾向にある。

第1表：新しく生成した温泉沈殿物中の²²⁸Th, ²²⁸Ra, ²²⁶Ra および ²²⁸Ra/²²⁶Ra 比

泉 源	比放射能 (10 ⁻¹³ Ci/g)			
	²²⁸ Th	²²⁸ Ra	²²⁶ Ra	²²⁸ Ra/ ²²⁶ Ra
渋唐沢ラジウム鉱泉	7.8±1.4	21.3±2.2	2.1±0.9	10.1±4.4
渋 温 泉	18.3±1.1	10.7±1.4	5.0±0.6	2.1±0.4
木曾大桑	(0.87±0.04)×10 ³	(5.07±0.11)×10 ³	(0.67±0.02)×10 ³	5.2±0.1
松代温泉	4.1±0.1	20.9±0.8	6.1±0.3	3.4±0.2

第2表：松代温泉（海津荘）の層状沈殿物各層の²²⁸Th, ²²⁸Ra, ²²⁶Ra および ²²⁸Ra/²²⁶Ra 比

層 順	比放射能 (10 ⁻¹³ Ci/g)			
	²²⁸ Th	²²⁸ Ra	²²⁶ Ra	²²⁸ Ra/ ²²⁶ Ra
第 1 層 (外)	13.8±0.6	14.2±0.9	5.9±0.4	2.4±0.2
第 2 層	13.2±0.4	14.2±0.4	5.7±0.2	2.5±0.1
第 3 層	13.3±0.4	15.1±0.4	5.7±0.3	2.7±0.2
第 4 層	14.3±0.6	17.5±0.6	6.1±0.4	2.9±0.2
第 5 層 (内)	16.9±0.4	23.4±0.5	6.4±0.2	3.7±0.1

(12) in situ Ge スペクトロメーターの温泉研究

金沢大低放射能研 阪上正信
 小村和久
 信州大教育 飯島南海夫
 都立大理 村上悠紀雄

温泉中の放射性核種、とくにラドン (^{222}Rn) やラジウム同位体 (^{226}Ra , ^{228}Ra) 等の含有量は温泉の性格や由来の検討に有意義である。放射性核種でそれ自身またはその娘短寿命核種に顕著な γ 線を放出するものは、最近発達したエネルギー分解能と効率のよい大容量 Ge (Li) 検出器による γ スペクトロメトリーが有効と考えられる。しかも通常行われて来た共沈や抽出等の化学分離操作なしに直接温泉地で測定を行うことはいろいろな利点と興味があるので、今回、金沢大低レベル放射能実験施設新設を機にそなえられた、これが可能な装置を活用して検討した。検出器は PGT 社製有効容積約 75cm³ の Ge (Li) で、これは冷却用液体窒素 5 l デュアーの下 30cm にのびるヘッド下端にある。装置は電源、波高分析器等も車載、防振運搬可能な測定車で現地にはこび、そこで採取した 90 l (または 50 l) ポリバケツ中温泉水に検出器ヘッドを浸す。このときはプラスチック・カバーをほどく。ラドン (これの減衰または除去後は ^{226}Ra) の測定には ^{214}Bi (609 KeV 等), ^{228}Ra には ^{228}Ac (911 KeV 等) の γ 線ピークを用いるが、測定個所周辺地質環境からのバックグラウンド寄与を差引くため沢水等の測定も行う。このような in situ γ 線スペクトロメトリーにより、鳥取県三朝温泉、金沢大新施設のある辰口町水道水、地下水、また大糸線周辺の蒲原、島、小谷熱湯等につき研究を行い興味ある結果を得た。このほか温泉探査を断層や熱源近くでの空気中ラドン濃度の上昇を利用して行う場合について本測定器を応用することも考えられ、これについては周辺岩名、土壤から直接の寄与との弁別があるので測定の際の検出器の高さ、地上の鉛遮蔽等の条件を考え検討を行いつつある。

* 第13回理工学における同位元素研究発表会講演 30 P-II-10 参照 (1976)

(13) 蔵王町遠刈田温泉七日原の新源泉, 2, 3

東北大教養 今泉力蔵

七日原は蔵王火山群の安山岩類の大礫を火山砂等によってゆるく充填した所謂「火山泥流」に蔽われ、東方に開いた扇状地様の地形を呈している。「火山泥流」の下部には湖沼堆積層が数層挟在する。これらの下位には一般に、緑色凝灰岩系統の中新統が発達している。京急新3号 (=国土建設新3号) では、地下約 70m で緑色凝灰岩に密着した薄葉理を有する炭質粘土質細砂が発達し、その厚さ 1.2 m で、下部は寒冷型の、中・上部は落葉広葉樹の花粉を有し、上部の ^{14}C 年代は $34,400 \pm 1,000 \text{ B.P.}$ (Gak-4853, Process B) を示し、関東南部の立川段丘に対比される。かかる湖沼堆積物を蔵王湖成層と名付けた。

七日原の東部を作並一小原線が走ると思われるが、七日原および、その付近には、約 30 本の温泉試錐が行われ、その大部分は温泉の湧出をみている。温泉試錐の大部分は、「火山泥流」を貫ぬき緑色凝灰岩類中に達して温泉を得ているが、中には、上位の「火山泥流」中より温泉を得ている源泉も 2, 3 見られる。1975年に掘さくされたものに次の源泉がある。

竹内源泉（源太の湯）、深度295mで緑色凝灰岩に達し、253mまでケーシング、下部30mストレーナー、70ℓ/m、72℃揚湯。

高橋源泉（不忘の湯）、深度451m、全層火山泥流、湖成層を挟む。360mまでケーシング。5.5HP、150ℓ/m、92℃。水位10m、ロッドを上げて水位が上ってくるのでテスト揚湯した。

大和2号泉、深度約300m、孔底まで火山泥流、深度70mにて30~40ℓ/mの湧水あり、100mまで4インチ、ケーシング、200ℓ/m、55℃自然湧出。

(14) 宮城県鳴子町中山平温泉について

東北学院大工 渡 辺 淳 夫

1. はじめに 宮城県中山平温泉は、鳴子町の中心街を形成している陸羽東線鳴子駅を基点とした場合、西北西に約4kmの地点にあり、所謂、古来よりの呼名、玉造八湯の最西端に位置している。往時の温泉湧出は該地域を西方から東方に流れている大谷川河畔約1.5kmにわたり自然湧出していたが、近年のボーリング技術の進歩に伴い、国道47号線沿いの台地に中心が移っている。

2. 調査範囲および測定項目、該地域の源泉数は宮城県衛生部によれば、登録総数71本となっているが、これらのうち、代表的存在と目される源泉22ヶ所を選んで採水した。

分析項目は、主要成分の外、As, Sb, HgおよびF等に着目して実施した。

3. 分析結果 中山平の温泉群は、泉質から国道47号線沿いに湧出している高温の沸騰泉で、pH値も8.8~9.4を示す源泉群と、大谷川沿いの低地帯に湧出する32~63℃の低温で濃度も希薄な源泉群との二群に分けて考えることができる。また、中山平の温泉群を、さきに実施した湯元地域の泉質と比較すると、大きく違っており、熱源の供給の基盤についても潟沼からの熱源の寄与を受けていると考えられている湯元群とは異なるものがあると推定される。

(15) 群馬県下の温泉水中のシリカ濃度

群馬衛研 酒 井 幸 子, 原 王 善 彦

狩 野 和 男, 飯 塚 俊 彦

氏 家 淳 雄

群馬県薬務課 滝 島 常 雄

水中のシリカは、そのシリカ濃度、溶液のpH、温度、共存物質などの条件によって、比色シリカからコロイドシリカが生成したり、逆にコロイドシリカから比色シリカに変化したりすると言われ、その存在状態および分析法については、詳しく報告されている。

温泉水中のケイ酸 (H_2SiO_3) については、樽谷は、泉温、pHと蒸発残留物の関係について、日本の1287の源泉について、統計的に考察し、ケイ酸含量と泉温の間には正の相関関係を、pHとの関係においては、酸性泉でケイ酸含量が高いことを、蒸発残留物との関係においては、蒸発残留物に対するケイ酸の割合が1~10%のものが多く報告している。

演者らは、群馬県内の温泉31、総源泉数63のシリカ濃度を、1) 試料水を直接分析することによって測定される比色シリカ、2) 試料水をアルカリ煮沸した後測定される比色シリカ+コロイドシリカ、3) 試料水をアルカリ溶融した後測定される全シリカの濃度を、いずれもモリブデン酸黄法の光度定量法で測定し、酸性泉である草津・万座温泉においてコロイドシリカの存在を認める

と共に、2,3の知見を得たので報告する。

(16) 和歌山県勝浦、湯川温泉について

中央温研 佐藤 幸二, 高橋 保

勝浦、湯川温泉は紀伊半島南部の海岸にあり、新生代新第三紀の熊野層群(砂岩、頁岩の互層)の分布地域内にある。温泉のための掘さく記録をも参考にして地質構造をみると、北の宇久井半島から那智川の左岸にかけてと南の太地の小部分とに熊野酸性火成岩類が露出し、鷲、巢崎の掘さくでは地下で同岩体に遭遇している。鷲、巢崎から狼煙山を通る南北方向の断層、これと直交するような狼煙山から夏山に至る背斜軸が認められる他に、この2構造と勝浦市街地西の山を通る南北方向の鉱化帯、ゆかし潟北方の同様方向の鉱化帯での掘さくでは、石英、鉱脈、硫化鉱などに遭遇した記録が残されている。

掘さく記録はばらばらの年代のものであるが、その記録から一定深度での地温分布をみると、狼煙山から勝浦湾内の中島にかけての部分がかもとも高温で、勝浦の西方や湯川—夏山の部分がこれに次ぐ。那智川下流から天満にかけてが低温で、低温部分は勝浦の西や湯川の東で北から南に入り込むような形をとる。地温断面では狼煙山がかもとも高温で夏山がこれに次ぐこと、後者が東方深部から西方浅部へと傾いたものであること、中間に低温部のあること、天満の低温部への傾斜が急であることなどが判る。

以上まとめると、狼煙山—夏山の背斜部が高温で、ことに狼煙山を通る南北方向の断層との交点付近がかもとも高温である。このような高温は北方で急激に低下し、天満付近の北東—南西方向の低温部となる。

温泉の化学成分の変化をみると、 Cl^- 、 SO_4^{2-} の増加が海岸沿いにみられ、海水の混入を示すと考えられる。

(17) 南熱海温泉の化学成分およびその分布状態 (その2)

中央温研 益子 安, 佐藤 幸二
甘露寺 泰雄, 田中 昭

前年度は化学成分とその分布状態の解析から、同温泉が高温、高濃度の温泉水と、海水および深層地下水の3水系の混合により形成されていることを報告した。今回は、化学組成や地下温度の解析から、南熱海の主力を占める高温、高濃度の温泉水も、海水と岩石との熱反応が密切に関係していること、内陸部の深層地下水型の硫酸塩泉は、湯ヶ島層中の硬石膏の溶出が関係していることなどを中心に検討した結果を報告する。

すなわち、南熱海の主力を占める温泉水は Ca^{2+} の含量が多く、いわゆるNa-Ca-Cl型あるいはCa-Na-Cl型と称されているタイプであるが、これは海水と岩石との熱反応の過程で、 K^+ 、 Na^+ 、 Mg^{2+} の固定、 Ca^{2+} の溶出、硬石膏の形成等が関係して生成したものであり、熱反応の程度によって、前年度に述べたような組成の相異が生じたものと推定される。

南熱海温泉は北の熱海温泉と同じように、東方の海中に噴出中心がある火山活動に関係があるといわれているが、 K^+/Na^+ などから推定される地下温度、両温泉の放出熱量など相異が海水と岩石との反応系に影響を与えていると推定される。

(18) 伊豆半島海岸地域温泉水の特徴について

中央温研 甘露寺 泰雄, 佐藤 幸二
益子 安

伊豆半島には内陸部では湯ヶ島温泉を中心とした SO_4^{2-} を主要成分とする諸温泉, 海岸側では, 熱海, 南熱海, 伊東, 熱川 (大川, 北川, 片瀬, 白田), 峯, 谷求, 下賀茂, 雲見, 石部, 岩地, 仁科堂ヶ島, 土肥 (小土肥) の諸温泉が分布している。これらの中でも, 熱海, 南熱海, 伊東, 土肥などには SO_4^{2-} を主要成分とする温泉がみられる。

これらの諸温泉では, ここ数十年にわたる開発の結果, 源泉数の増加, 自然湧出泉の減少と動力場湯泉の増加, 採取量の増加などによって, 一部の地域では明らかに海水の浸入によるとみられる塩水化が起っている。またより深層の含塩量の高い温泉を採取する例も認められる。

一方, 熱海, 熱川, 峯, 下賀茂のような高温の食塩泉では, 海水の直接浸入機構は不明であるが, 化学組成, 同位体比の検討から, 主成分を海水起源と考える議論も行われている。

演者はこれまで温泉水の塩水化現象, 特に塩水化の過程の成分変化を南熱海, 伊東, 熱川, 土肥などで検討してきたが, 温泉水の主成分である塩素イオンがすべて海水起源であると仮定した場合, 海水→温泉水となる過程で, 前述した諸温泉でどのような成分変化が起っているかを検討した。

その結果, 熱海, 熱川, 峯, 下賀茂のような高温泉では Na^+ , Mg^{2+} の減少 Ca^{2+} , K^+ の増加, SO_4^{2-} の減少が, 他の温泉では K^+ , Na^+ , Mg^{2+} の減少と Ca^{2+} の増加, SO_4^{2-} の減少などが判明した。海水→温泉水過程で, 海水と岩石との熱反応を支配する要素として熱水系の規模が考えられ, これら諸温泉の放出熱量と, K^+/Na^+ , $\text{Mg}^{2+}/\text{Ca}^{2+}$ 比, H_2SiO_3 , $[\text{Ca}^{2+}]$ $[\text{SO}_4^{2-}]$ 等から計算された地下温度との間に興味ある関係が見出された。

(19) 熱川およびその周辺温泉の泉温, 湧出量
および化学成分の経年変化について (その2)

中央温研 益子 安, 佐藤 幸二
甘露寺 泰雄, 田中 昭

昭和49年上り50年にかけて伊豆半島東海岸の大川, 北川, 熱川, 片瀬, 白田温泉について湧出状況および化学成分の調査を行った。前年度は泉温, 湧出量および経年変化について報告した。今回は化学成分およびその分布状態等について検討する。

温泉群としてみると大川から片瀬に至る温泉は熱川を中心とする1群としてまとめられ, 白田温泉とは区別出来る。熱川中心の温泉群はさらに「浅層」のものと「深層」のものに分けられる。「深層」の温泉は湯ヶ島層群より湧出し高温噴騰泉としてあらわれる弱食塩泉であり, CaCO_3 の温泉華を生ずる。「浅層」の温泉群は道灌の湯に代表されるように天城火山噴出物中を流下しているものであり, 温度は「深層」温泉群と比較して低く, CaCO_3 温泉華は生じない。地域的には「深層」温泉群と重複しているためはっきりしない点も多い。

泉質としては弱食塩泉が多いが, 周辺部には比較的低温の単純温泉や硫酸塩泉が認められる。海側では熱川の優勢部を除いて海水の浸入が認められ, Cl^- が経年的に増加している。又, 一般に熱水中の Na^+ および K^+ の挙動が岩石-熱水反応の平衡に支配されており, それによって熱水中の Na^+/K^+ 比が温度依存性を示すと考えられている。本地域での Na^+/K^+ 比から推定される地下温度

について述べる。

(20) くじゅう北東部の炭酸泉について

大分大教育 川野田 実夫, 志賀 史光

九州山地のひとつを形成するくじゅう山塊の東部から東北部にかけて、炭酸ガスを伴って湧出する温泉や鉱泉が多数分布している。

演者等はこれらの温泉や鉱泉について、炭酸成分、主要成分、および微量成分のいくつかを測定した。

全炭酸量は30m mole/lから60m mole/lの範囲に分布しているが、一般に全炭酸が多く含まれている温泉は、泉温が高く塩分量も多い。

CO₂量は15m mole/lから25m mole/lの範囲で、泉温に伴って変化しているが、他の化学成分とはほとんど関係がなかった。

主要成分についてみると、この地域の温泉には、当量でMgがCaを上回るものが多かった。

また調査した温泉、鉱泉を化学組成から分類すると、くじゅう山塊に近いところに湧出する温泉はMg(HCO₃)₂型で、それから離れた大分市近郊の温泉はNaCl型のものが多かった。このNaCl型の温泉はSO₄含量が少なく、主要陰イオンの当量百分率は2%以下であった。

Cu, Pbの含量は数μg/lか、もしくはそれ以下であった。Asは大分県内の他の温泉に比べて低く10~20μg/lでHgは0.2μg/l程度であった。

Na, K, LiおよびRb等のアルカリ金属は、それら相互間に高い正の相関関係が成立していた。

(21) 四国西部の非火山性温泉の化学的・鉱物学的検討

愛媛大理 真木 強, 宮久 三千年

四国西部(愛媛県)は北から南へ領家帯(一部は和泉砂岩帯)、三波川帯、秩父帯および四万十帯の各地質区が東西方向の帯状分布を示し、そのいずれにも温・冷泉(鉱泉)の湧出がある。これらは三波川帯の塩類泉を除いては溶解成分が150~500mg/kgの薄い非火山性(第四紀火山を伴わない意味: マグマ起源であるか否かは別問題)の単純泉であるが、溶解性物質の化学組成とその蒸発残渣のX線粉末回折による鉱物組成とから次のような3型式に分類されることがわかった。

地質区分	領家帯	三波川帯	四万十帯
母岩岩質	花崗岩類	主として黑色片岩	主として頁岩
泉質	フッ素、ラドン含有 アルカリ性単純泉	高濃度の食塩泉	硫化水素、フッ素含有 弱アルカリ~重炭酸泉
温度区分	微~高温泉	冷鉱泉	冷鉱泉
温泉地の例	道後、奥道後	別子、猪狩	日ノ平、明間
残渣の鉱物組成	NaCl + NaF型	NaCl型	Na ₂ CO ₃ 型

注) 1. 領家帯の南にある和泉砂岩帯のものは、一部NaCl型、一部Na₂CO₃型である。

2. 秩父帯のものはNaCl型とNa₂CO₃型の移行型であるらしいが未検討。

以上の結果のみからは、その起源についての究明が困難である。しかしながら、比較的低濃度の

Na₂CO₃ 型鉱泉および三波川帯の高濃度のNaCl型鉱泉についての化学分析結果を統計的処理した結果から、これらの温泉の起源についてある程度言及することができる。

(22) 大分県挾間町周辺の高塩分泉

九大温研 野田 徹 郎
京大理 北岡 豪 一

それまでは、数口の塩分を含む炭酸泉型の自然湧出冷鉱泉しか存在しなかった大分県挾間町周辺では、昭和40年代に入ると高温泉を求める掘削が行なわれ、その幾つかは成功をみた。昭和47年以後、この新温泉開発が一段と数多く行なわれた。新開発の温泉で注目されるのは、多量の炭酸ガスを伴う高塩分泉で（最高温度45.5℃、Cl 7620 ppm, HCO₃ 4170 ppm）、しかも湧出量が極めて大きい（最高500 l/min）ことは他に類をみない。そのため既存の温泉への影響が心配され、事実、経年的な変化をたどってみると、近年殊に化学成分の濃度の減少が著しく、何らかの関連がありそうである。

同地の高塩分泉は、領家変成岩を基礎とすることや、海からそう遠くない処であることから、海水あるいは化石海水起源であることが推察され、それに対応する化学成分を有している。

(23) 北海道白老町虎杖浜・竹浦地域の温泉調査

その1：湧出機構

北大工 浦上 晃 一，大谷 守 正
長岡 徠 三

白老町虎杖浜・竹浦地域では、ほぼ直線状の海岸線に沿った巾数100 mの平野部に、90泉源が分布している。これらの泉源はいづれもボーリングによるもので、深度300～1200 mから温度29.5～56.0℃の温泉が湧出している。この地域の湧出機構を調べるために、昭和50年8月・昭和51年3月17泉源において鉛直地温分布を測定した。

(1) 虎杖浜西部（アヨロ川周辺）

この地域で測定された地温分布にはいづれも深度400 m付近に顕著な地層の境界が認められ、その上部に優勢な温泉帯水層が存在する。その下部は、アヨロ川西岸では帯水層であるが、東岸にはこの帯水層はみあたらない。地温分布・掘さく深度・Cl⁻含量などの比較から、上部帯水層内にはCl⁻含量1000 μg/l程度の温泉が分布し、下部帯水層内には2000 mg/l程度のものが流動していると推定された。

(2) 竹浦地域

この地域には、上からTA, TB, TCと3つの温泉帯水層があり、Cl⁻含量がそれぞれ、数10 mg/l, 200 mg/l前後, 400～460 mg/lの温泉が分布している。地質柱状図と対比すると、TB層およびTC層は集塊岩層であり、TA層はその上部に堆積した砂あるいは砂礫層にあたる。竹浦西部ではTA層が非常に薄く、東部ではTB層を欠き、TC層の上部にTA層が来る。

Cl⁻含量の分布から判断して、TB層は竹浦西部の山側に発達すると推定され、またその中の地温は山側の方が高いことから、TB層内の温泉は山側から供給されていると考えられる。TC層の上端は竹浦西部で深400 m位であるが、東に向かって10～20°の傾きで深くなっており、これにと

もなってTA層も厚くなっている。

(24) 北海道白老町虎杖浜・竹浦地域の温泉調査 その2：地温の低下

二 瀧 山 科 学 研 究 所

北工大 浦上晃一, 大谷守一
長岡徠三

虎杖浜・竹浦地域の温泉は、開発当初、他地方の温泉に比べその水圧が著しく高く、昭和41年秋水柱に換算して地上29.5mの水圧が観測されたことがある。その後開発が進むにつれて水圧が急激に低下し、中心部の水圧が昭和44年11月に地上およそ8m、昭和46年11月には6m程度となり、現在ではほとんどの泉源で自噴が停止し、動力によって揚湯されるようになった。このような急激な水圧低下は単に湧出量の減少をもたらしたばかりでなく、地温分布にも大きな影響をおよぼした。

虎杖浜西部において得られた鉛直地温分布を同一泉源で昭和46年に測定された分布と比較すると、この間に、表層で20℃の温度低下があり、この温度低下は深さとともに減少し、330m以深にはおよんでいないことが明らかとなった。これは、当初深部の温泉水と表層の地下水とが平衡状態にあったが、温泉水圧の低下にともない、上層の低温な水が下層に滲透したことによると考えられる。この泉源では、まだ深部の温泉の勢力が強いので、温度低下が深部におよんでいないと思われる。この地域で測定された地温分布には地温の逆転がしばしばみられるが、これも、低温な水の滲透が透水性のよい地層に集中したと考えると、同一現象として説明できる。

今回の測定結果と昭和44年・46年に測定された湧出温度とを比較すると、この地域全般に地温が低下したといえ、なかには孔底で10~20℃も低下したと考えられる泉源もある。竹浦東部ではTA層内の地温低下が著しい。

(25) 定山溪温泉における温泉水頭の経年変化

北工大 浦上晃一, 大谷守正
大川原大馨

定山溪温泉において、昭和41年5月から昭和50年6月までの9年間にロール式水位計によって得られた温泉水頭および河川水位の記録を整理し、温泉水頭と河川水位との関係、温泉水頭の経年変化などについてまとめた。

温泉の水頭は豊平川の河川水位変化に対応して敏感に変化しており、観測泉周辺の泉源における揚湯の影響を受け、3cm程度日変化している。1~2日位の比較的短周期の水位変化 ΔR とそれに対応する水頭の変化 ΔH とは

$$\Delta H = 0.52 \Delta R$$

なる関係がある。同様の関係は、すでに、福富孝治他によって確かめられており、これは、川水位が上昇すると河底に存在する湧出口での水圧が増すため、温泉の水頭が上昇すると説明されている。

温泉の水頭は川水位の変化にしたがって年変化(4~6月の融雪期に大きなピークがあり、夏の渇水期に向かってしだいに低下し、その後秋の雨量が多い時期にはやや上昇するが、冬の渇水期には年間を通じて最低となる)を繰返えしていたが、昭和48年12月頃から冬期に急激に低下するようになり、昭和50年6月までに水頭が約70cmも低下した。この間、4~9月の夏場には水頭が低位で

安定していることなどから、この水頭低下の原因は定山溪温泉の揚湯量の増加によると考えられる。

(26) 静岡県畑毛温泉について

東海大海洋 杉山隆二

高橋広夫氏のご好意により、静岡県北伊豆畑毛温泉の地表地質調査・地温調査および電気探査を行う機会を得た。その調査資料に、高橋氏より頂いた附近の温泉ボーリングの資料を加えて、筆者なりの地質構造解析を行った。

(1) 畑毛温泉附近の地質図を示す。地質は新第三系中新統中部層のいわゆるグリーン・タフ層（ここでは主に安山岩質）よりなり、これを中新世末期（1100万年ないし1300万年位前）の石英閃緑岩ないし石英閃緑玢岩類の岩体が貫いている。温泉の裏山に、この岩体が広く露出している。割目に富むこの貫入岩体は、地下深部より温泉水が昇騰する地熱伝達の通路となり、これが温泉熱源と考えられる。

(2) 地温測定結果（等地温度曲線図）を示し、これと浅所の電気探査結果とを比較検討する。

(3) 電気探査資料より作った、いくつかの等比抵抗曲線断面図を検討し、また、 ρ_a 曲線図を解析して、上記の中新統中部層と石英閃緑岩質貫入岩体とよりなる新第三系基盤の表面地形図を作成した。即ち、基盤と、それより上位の新しい地層との境界面の等深度曲線図である。

(4) 前記の、いくつかの等比抵抗曲線断面図、およびいくつかのある深度面での等比抵抗曲線図などから、NNE-SSW方向の5つの平行断層を認めることが出来た。そのうち、2本は基盤の上の新しい地層をも切っている、新しい断層であり、他は基盤のみを切っていて、新しい地層に被われている。

(5) ボーリング孔中、貫入岩体あるいはその枝岩脈に当たると、孔底温度が急に上昇している。上記断層の地下深部への連続延長と、ボーリング資料との関係を検討すると、断層を切る辺りで、特に温度上昇が顕著である。

(6) 極めて大胆ではあるが、描いて見た地下深度50mでの等温度曲線図を示す。

(27) 大岳地熱地帯における熱水の地下還元が生産井

に及ぼす影響について (I)

京大理 山下幸三郎

九州電力大岳発電所では生産井から噴出する熱水の公害対策として地下熱水層への還元を始めた。この影響は全生産井に現われ流量が増加し化学成分量も増加した。特に7号井に最も早く現われ変化量も大きい。これによって発電出力が増大した。発電出力の経年変化と化学成分量の経年変化とを対比すると密接な関係があり Cl^- 量と発電出力との間には一次関係が成立するが熱水の地下還元を始めた後はこの関係直線から離れて Cl^- 濃度が異常に高くなっている。このような化学成分濃度の上昇は注水による地下熱水層の水圧の上昇による高濃度の深部熱水の流量増加と注入熱水の混入によると思われる。噴出熱水の温度を指示する化学成分及び平均エンタルピーについて注水前後の値を比較すると Na/K , Li/Na からは温度の降下を指示し、エンタルピーでは7号井、8号井で大きく降下しているが9号、10号井では殆んど低下してない。この結果から7号、8号井には還元熱水が混入していると思われる。以上の調査結果から生産井と関連を持つ熱水層への注水は熱水の採

取地域から外部への流出を阻止し熱水層の熱勢力や採取量の保持に貢献するが注入熱水が多量に混入すれば逆に熱水層を崩壊させることになるので十分の配慮が必要である。

(28) 大岳地熱地帯における熱水の地下還元が生産井に及ぼす影響について (II)

京大理 山下 幸三郎

大岳における地電発電用生産井から噴出する熱水の地下熱水層への還元が生産井の流量及び熱水中の化学成分に顕著な影響を及ぼしていることが判明したので更に還元熱水の動向と生産井への混入について調査した。還元3号井の完成により生産井に近い還元2号井の注入熱水量を360屯/時から200屯/時に減少させた結果化学成分濃度の減少は7号井に最も早く現われ1日以内で出現し1週間以内で定常状態になるが8, 9号井では約1ヶ月後に現われ定常状態には更に1ヶ月を要した。熱水流量では7号井に明確な減少が現われている。食塩の注入試験では還元2号井の注入熱水に3000kgの食塩を11.5時間に亘って連続して添加し注入熱水のCl⁻濃度を1600mg/lから2400mg/lまで高めた。その結果7号井のみ63時間後に変化が現われたが変化量が小さく可成りの時間が経過しているので明確な流動速度や混入量を求めることは出来なかった。過去における注入熱水の濃度変化とこれによる生産井の濃度変化を対比し注入熱水の混入比を求めた結果7, 8号井には多量に混入し還元2号井の注入熱水量が360屯/時の時混入比はそれぞれ0.44, 0.38が求められた。9, 10号井には殆んど混入していない。このような混入の相違は注入熱水層と生産井の採取熱水層との連絡の疎密と水圧によると思う。

(29) 八甲田山・田代平地域からの自然放熱量

地質調査所 川村 政和

田代平地域は青森県のほぼ中央にある八甲田山の北側に位置しており、八甲田カルデラの陥没によって生じた湖に湖成堆積物が堆積して形成されている。この地域には又、田代元湯・新湯・八甲田温泉がある。

昭和49年8月25日～9月21日の期間に、当地域において上記の温泉調査及び18.2km²の範囲で616点の1m深地温調査を行い、地温分布を求めると共に熱伝導による自然放熱量を算出した。この他に河川における温泉湧出による放熱量の測定も行い、田代平地域からの総放熱量を求めたがその結果は次の様に得られた。

熱伝導による自然放熱量	2.08×10^3	kcal/sec	(基準地温: 11.5°C)
温泉による自然放熱量	1.12×10^3	kcal/sec	(基準水温: 8.0°C)
河川における自然放熱量	6.77×10^3	kcal/sec	(基準水温: 8.0°C)
合計	9.97×10^3	kcal/sec	

(30) 川底からの温泉湧出による放熱量 —— 兵庫県湯村温泉春来川について ——

地質調査所 川 村 政 和, 馬 場 健 三
九州大学 湯 原 浩 三

兵庫県湯村温泉を流れる春来川の川底から温泉が湧出している。昭和49年11月23・24日にわたり調査を行ったが、春来川を横断する6本の測線をとリ、それぞれにおける流量・水温を測定し各測線を通過する熱量を求めた。各測線間の熱量の差がその区域から湧出する温泉による放熱量を与えている。

又、湯村温泉の放熱量も求め、この地域における総放熱量を算出した。

春来川からの放熱量 10.8×10^3 kcal/sec

(温泉湧出量: 38000 l/min)

湯村温泉からの放熱量 4.56×10^3 kcal/sec

(孔数: 20孔, 総湧出量: 3300 l/min)

総放熱量 15.4×10^3 kcal/sec

(基準水温を11.0°Cとした場合の放熱量: 7.83×10^3 kcal/sec)

(31) 地熱地域における岩芯熱伝導率の迅速測定と その2, 3の結果について

関東学院大工 伊 藤 芳 朗, 齋 藤 輝 夫
南 雲 政 博

1. これまでの岩石の熱伝導率の室内測定は、分割棒法が主であり、それにシュレーガー法、ニードル・プローブ法などが用いられている。最近はボックス・プローブ法がその測定数において圧倒的に多いのが現状である。それは試料の成形が簡単であり、測定時間が短かいからである。
2. 地熱地帯の試錐孔よりえられる岩芯の産出環境は、水分を飽和状態で含み、高温(30°C~200°C)であり、数10気圧の圧力のもとにある。従って岩芯の熱伝導率の測定は、以上の条件のもとで行われるのが望ましい。ボックス・プローブ法で、現在可能な測定条件は、
 - (1) 岩芯の自然乾燥状態では、常温(10°C)より150°Cまでの任意な温度における測定
 - (2) 岩芯の室温状態において、含水率0~100%の任意な状態での測定
 であるが、岩芯の任意な含水状態で、やや高温における任意な温度における熱伝導率の測定が望まれるが、現在含水率100%で常温より150°Cまでの任意な温度における測定を実験している。
3. 多数の岩芯の迅速測定が可能となった現在、深度(700mまで)一熱伝導率曲線についてみると、増加のタイプの他に不変あるいは減少のタイプがある。またその分布曲線は、ある程度地質構造を反映しているらしい。また高あるいは低熱伝導率地帯に分類できそうである。
4. 岩芯の熱伝導率値は、その地温勾配と掛け合せて、熱流量の見つもりを得ることが直接の目的であるが、その計算には、深度一熱伝導率分布曲線より、熱流量値を仮定して、仮想地温分布曲線を作成し、それを温度検層曲線と比較し決定する方法が、地殻熱流量、浅部熱源の評価により有効であろう。

(32) 小笠原硫黄島の地熱と温泉

東工大	小坂丈予
埼玉大	小沢竹二郎
東工大	平林順一
上智大	高江州螢
東工大	神崎忠雄

小笠原硫黄島は昭和43年米国より返還をうけて以来異常な隆起現象が続いており、その原因を調査する目的で硫黄島の火山活動について数回にわたり多数の研究者により調査が実施されている。演者らは硫黄島の噴気活動、温泉活動などについて昭和43年、47年、50年と3回調査し、その結果やや異常とも思われる地熱現象を観測したのでそれらの結果について報告する。同島には元山、金剛岩に100~126℃の噴気温度を示めす噴気孔群があるが、これらの噴気ガス中には活火山性噴気ガスの特徴を示すHClもSO₂も検出されなかった。日本内地の火山の噴気孔ガスで100℃以上の温度を持つものには必ずSO₂が検出されている。その他の100℃付近の地域でも同様であり一般に硫化水素も2~3%と低いが水素が検出される地域もあった。温泉は島の中央部元山のボーリングマッドポット、北飛行場南、北の鼻地獄温泉、馬脊岩温泉はpH 1.9~3.7と酸性であり、沈船温泉、為八温泉はpH 6.8~6.5と中性であった。前者のグループは、海岸近くにある馬脊岩温泉を除くと、SO₄²⁻ > Cl⁻, Ca²⁺ > Mg²⁺のタイプの泉質を示しているが、後者(馬脊岩温泉を含む)は逆に、Cl⁻ > SO₄²⁻, Ca²⁺ < Mg²⁺のタイプの泉質を示している。Na + K + Ca + Mg + Cl + SO₄の三成分割図によれば馬脊岩温泉、為八温泉、沈船温泉は海水の割合に近く海水の影響を大きく受けているように見える。しかし馬脊岩温泉中ではNa, K, Caが海水の濃度より高く、pHの低いこと、F⁻, Mn²⁺などの他の成分が海水よりも異常に多いことなど考えるとその成因は簡単には説明できない。その他地熱現象に伴なって各種の火山昇華物が採取、粉末X線解析により同定されている。

(33) 中山平温泉における物理探査について

東北大工	横山秀吉	堀津多三郎
宮城県薬務課		相沢忠夫

宮城県鳴子町中山平温泉において、自然電位法ならびに50cm深地温測定を実施した結果、50cm深地温の高温帯と自然電位の負電位の異常帯とはよく一致した。

これらの高温帯および負異常帯の地域で、周波数変化法による強制分極法(I.P.法)を実施した。測定周波数は0.3 Hzおよび3 Hz、電極配置はdipole-dipole配置、電極間隔aは100 m、200 m 隔離係数nは1、測点移動距離は100 mである。

高温帯で自然電位の負異常帯を示す地下深所(100m, 200m)では比抵抗値(3 Hz)が10 Ω-mの低比抵抗帯で、かつ周波数効果

$$F.E. \left(= \frac{\rho_{0.3} - \rho_3}{\rho_3} \times 100\% \right) \text{ が } 2\% \text{ 以上の } F.E. \text{ 異常帯を示した。}$$

温泉地帯では熱変質作用によって岩石が粘土化され、イオンが溶出、溶解しやすくなり、また温泉水の温度が高くなるにつれて、イオンが移動しやすくなることから、自然電位の負異常、低比抵抗ならびにF.E.異常が現われたものと考えられる。

(34) 水銀を指示元素とした地下滞水層の発見 (38)

九大温研 古賀昭人

ボーリングコアの水銀含有量から地下滞水層の位置を知る新しい方法を発見した。

実際のボーリングのさいには余りよく分らず、大きな逸水があるとか、コアの透水係数を測定して滞水層の有無を決めているが、透水係数の測定は繁雑である。本法は、コアさへあれば深度毎に水銀を測定すればよく、水のある層において水銀が激減する事実を利用した化学的方法である。もちろん、不透水層は水銀量が大きい。

これは、温泉掘さくのさいのストレーナーの位置や長さの決定に当所において初めて適用され、また別府市山腹にトンネルが企画された時に地下水流を遮断する恐れの有無判断に利用されつつある。なお、非地熱地帯での利用面も考究中である。

(35) 近畿地方の450 mを越える試錐井12で実施した温度検層結果について

京都女子大 桂 京 造
京大教養 西 村 進
嵯峨美術短大 初 田 甚一郎

泉源の開発は掘さく技術の進歩と相まち、深部の泉脈を採取することが近年多くなり500 mを越える温泉井も多い。我々は数多くの試錐井の温度検層を実施してきたが今回は近畿地方に存在する深度450 m以上のもの12をとりあげた。これらは深部鉱床探鉱用、湖底堆積物採取用の試掘井各一本を除き温泉井である。

検層結果はどの試錐井も略々一定の温度勾配を有し途中での著しい変化は認められなかった。また各試錐井についての増温率を求めたが白浜温泉では5.8, 6.3, 6.6°C/100mと相当大きい値を検出した。他の地域では有馬温泉より北へ2.5km離れた地点で4.0°C/100m、守山市の琵琶湖堆積物採取用井(945mで着盤せず)で3.4°C/100mとやや大きかったが6ヶ所では2.6~3.1°C/100mと略々正常値に近かった。1.6°C/100mという小さい値は約350 mの山腹での試錐井である。

(36) 温泉の送配湯に関する研究(その5)
長距離送湯の経済性について

中央温研 細 谷 昇, 飯 塚 真 二
中 島 国 雄, 大 塚 一 夫

第27回大会に長距離送湯の経済性を利用効率(y%)を、基盤に論じましたが、この度は経験的な数値を先回に報告した式に代入し、その結果、若干の知見を得たので報告します。

(37) 保養温泉地構想について — 提唱とその内容 —

東北大学 医, 温泉医学研究施設, 全鳴子分院 杉山 尚

温泉の社会的利用は、1. 観光的利用 2. 農業的利用、3. 工業的利用、4. 保健的利用の4つに分けられると思う。わが国では最近温泉および温泉地の80%以上は観光的資源として社会的に利用されているとあってよい。

温泉の保健的利用には大凡そ3つの応用面がある。1. 疾病の予防、健康増進への応用、2. 疾病の治療への応用、3. リハビリテーションおよび病後保養への応用、があげられる。従来の温泉医学ではそのうち余りにも2.の疾病治療への応用に重点が向けられ過ぎたといつてよい。そのため温泉の医学的利用に対し医学自身の領域からさえ懐疑的にみられる傾向があった。

温泉の保健的利用に当っては、もっと広く、人間の健康保持と回復、増進への応用に中を広げるべきである。ここでは、このような立場から、多年の温泉の医学的研究を基礎にした国民の健康開発と保健のための保養温泉地はいかにあるべきか、を具体的に提唱し、そのわが国における内容の構想にも言及し、2、3の解説を加えてみたい。

表第1号 入費

区 間	入 費	目 録
1950年	348,997	金 庫 費
1951年	843,400	費 会 員 会 常 設
1952年	328,000	費 会 員 会 常 設
1953年	172,000	費 会 員 会 常 設
1954年	2,000	費 会 員 会 常 設
1955年	150,000	金 庫 費
1956年	520,000	入 費
計	1,401,403	

表第2号 出費

区 間	出 費	目 録
1950年	1,328,403	印 刷 費
1951年	30,000	通 信 費
1952年	48,000	送 迎 費
1953年	20,000	車 費
1954年	3,000	交 通 費
1955年	0	大 学 費
計	1,401,403	

表第3号 入費

区 間	入 費	目 録
1950年	302,300	費 会 員 会 常 設
1951年	350,000	費 会 員 会 常 設
1952年	172,000	費 会 員 会 常 設
1953年	2,800	費 会 員 会 常 設
1954年	500,000	金 庫 費
1955年	234,950	入 費
1956年	5,458	入 費
計	1,907,278	

表第4号 出費

区 間	出 費	目 録
1950年	1,250,000	印 刷 費
1951年	7,820	通 信 費
1952年	38,000	送 迎 費
1953年	10,000	車 費
1954年	2,000	交 通 費
1955年	30,000	大 学 費
1956年	27,005	大 学 費
計	1,307,278	

備考(1) 入費は、入費の合計は、1,401,403円、出費の合計は、1,401,403円、収支は、0円である。

備考(2) 入費は、入費の合計は、1,907,278円、出費の合計は、1,307,278円、収支は、600,000円である。

備考(3) 入費は、入費の合計は、5,458円、出費は、27,005円、収支は、-21,547円である。

備考(4) 入費は、入費の合計は、5,458円、出費は、27,005円、収支は、-21,547円である。