

日本温泉科学会第19回大会

講演要旨

日時 昭和41年7月9日(土) 10日(日)

会場 別府温泉 観海寺

1. 三方五湖附近のラドン泉群とラドンの由来について

(京大理) 初田甚一郎

昭和39, 40年に福井県三方郡三方五湖周辺的美浜町および三方町地区において、湧泉, 地下水等のラドン調査を行なったところ, 次表に示すように日本温泉法による放射能泉規格に該当する多数のラドン泉を発見した。

三方・美浜町天然水ラドン測定結果 (昭和39, 40年)

日本温泉規格 地区	放射能泉		計	常水 5.5 マツ へ以下	測定 総数
	療養泉 8.25マツ へ以上	弱放射能 5.5マツ へ以上			
美浜町	8	2	10	39	49
三方町	14	4	18	15	33
計	22	6	28	54	82

このうち美浜町久々子部落の民家の井戸水28を除くと, 美浜町においては測定総数の約半数, 三方町では過半数が放射能泉であり, しかも, そのうちの大部分が療養泉規格に該当することになり, 著しい結果といわざるを得ない。そこで, これらのラドンの根源を明らかにするため, 地表地質調査のほか, 電気・放射能重力等による物理探査を行ない, また岩石の放射能測定をも試みた。

強ラドン泉の分布を見ると著しい特徴が見られる。すなわち, 飯切山東側を通り, ほぼ南北に走る直線上に存在するものが大多数で, それ以外の所にあるものも, 花こう岩露出部の近傍に位置することである。一般に火成岩中酸性である花こう岩のラジウム含有量の異なることと, また, 断層付近にラドンの多いことはよく知られている事であり, 発見された強ラドン泉が花こう岩および断層と関連のあることは当然予想される。これらの原因が重畳する三方において優勢なラドン泉が見いだされたことは偶然ではない。

なお断層追跡のため電気探査, 放射能探査, 重力探査等も行ない, また花こう岩のα線放射能, γ線放射能も測定したが, いずれもこの推論を裏付ける結果を得た。

2. 岐阜県における温泉のラドン含有量, 特に東濃地方における放射能泉について

(岐阜県衛研) 三階衣子・早川友邦

岐阜県における温泉225ヶ所のラドン含有量をIM泉効計を用いて測定した結果, 東濃地方一帯および下呂温泉, 湯屋下島鉱泉などで多量のラドン含有を認めた。その結果はラドンを 20×10^{-10} キュリー以上含むもの75で県下全温泉の約33%に達している。これらのうち58は東濃地方に存在している。東濃地方の放射能泉の泉質としては, 泉温 20°C 以下のものがほとんどで最高は 29.2°C である。pHはおおむね6~7.9の間にあり蒸発残留物は100ppm以下のもの24, 200ppmまでのもの20, 1,000ppmを越えるものはわずかに4泉源で含均化土類食塩泉, 含食塩重曹泉である。その他の成分としては H_2S , Fを含んでいる。ラドン含有量は $30 \sim 100 \times 10^{-10}$ キュリーの間に大部分があり, 最高は恵那郡福岡村の湯之島鉱泉1442, 栗本鉱泉407, 笠置町笹の湯 563×10^{-10} キュリーとなっており, 湧出量は湯之島鉱泉では毎分 1.5l と少ないが川上村夕森鉱泉ではラドン含有量 73×10^{-10} キュリーで毎分 450l となっている。

東濃地方一帯は中生代末の花崗岩地帯で, 石英斑岩, 花崗斑岩よりなっており, 東濃以外のラドンを高く認めている地域においても同様の岩脈を認めている。ラドンの含有量と化学的成分について検討した結果は, 泉質においては東濃南部, 北部において地域的な差異が認められるがラドン含有量と蒸発残留物とpH, F, H_2S の間には相関がないとした方が適当と思われる。

3. 日光湯元温泉について

(中央温研) 佐藤 幸二

日光湯元温泉においては, 現在は掘さく自噴泉が利用温泉量の大半を産するようになっている。これらの掘さくによって, 同温泉についていろいろなことがわかってきた。

1. 掘さくの最も深いものは75mに達するが, 地

下はすべて新第三紀中新世の活動と推定される斜長流紋岩である。

2. 温泉水は斜長流紋岩の割れ目中を流動している。

3. 温泉水は、石膏硫化水素泉に属するが以前の自然湧出泉のそれと比較して、高温であり、pHが低く、 Ca^{2+} と HCO_3^- とが多い。殊に HCO_3^- 含量は10倍濃い。

4. 上記のことと併せて、付近の露出岩石に CaCO_3 が多いことは、深部の温泉水が上昇途中で CaCO_3 を沈殿して地表にあらわれることを示すらしいが、詳しくは不明である。

5. 山腹にある1掘さく自噴泉について湧出水位と湧出量との関係を見ると、両者は正比例関係にあり、孔口切下げによって自噴量増加が可能である。

6. 上のことは、本源泉が演者のいう噴騰泉には属さないことを示す。

4. 新潟地震および松代地震にともなう温泉の変化

(都立大理) 野口喜三雄・西井戸敏夫
野口 眺

1964年6月16日に起った新潟地震について、これに伴って起った温泉の変化を調査したるに山形県下の日本海沿岸に位する湯野浜温泉はともに著しい変化を示し、前者は 26°C の温度降下と温泉井における水位の2m40cmの降下、後者は平常 73°C を示すが 10°C の降下と湧水量900ml/min. から450l/min.への降下が認められた。そのほか新潟県、福島県、宮城県、岩手県等非常に広範囲に地震による温泉の異状が認められた。

長野県松代町附近に1965年8月から群発地震が発生し9ヶ月を経過した現在もお活発に地震が起っている。著者は1965年11月上旬からこの地方の上山田、森、倉科、松代、加賀井、保科、温湯等の温泉を調査したるに加賀井温泉が最も著しい変化を示した。著者は加賀井温泉1、2号および松代荘ならびに太陽通信工業の源泉について1日1回の観測を1965年11月下旬から継続した。殊に加賀井温泉2号は古い温泉井で自然湧出がすでに停止していたものであるが今回の地震で復活した。加賀井1、2号はともに震度Ⅲ以上の震地によって顕著に湧水量が増加し、温度の上昇と同時に塩化物の著しい低下が認め

られた。すなわち塩化物に富む比較的低温の水に塩化物があまり多くない温水が混入しかつその混入量が地震の度ごとに増加することが明らかになった。またこの温泉に著しい影響を与える地震はこの温泉を通過する一つの直線上に震源地が配列されるのでここに弱線の存在が考えられる。

5. 別府市明礬の温泉噴気による湯花の生成と母岩の変質について

(上智大理工・東工大) 南 英一・小坂知子
小坂文子

大分県別府市の明礬地区では噴気地域に青粘土を敷きつめ、その上に小屋がけをして雨露を防ぎ湯花を製造している。われわれはその製造過程における生成物の変遷と、残留物の組成変化との関連から噴気による岩石変質の機構を知る一助にしようとして試みた。

すなわち青粘土からは最初に白色繊維状の湯花を生じるが、これは含水硫酸鉄アルミニウムであるハロトリカイトである。原粘土にハロトリカイトを構成するのに十分なAlとFeが残っているうちはハロトリカイト $\text{FeAl}_2(\text{SO}_4)_4 \cdot 22\text{H}_2\text{O}$ が生成するが、その生成が進むにつれてこの両成分が減少し、かつ原土の化学組成の上から特に鉄の不足を来し、繊維状の湯花の成長が衰え、その形が変わって来る。このものを調べると、前記ハロトリカイトの他に含水硫酸アルミニウムであるアルノーゲン $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 16.5\text{H}_2\text{O}$ が混入してくることが判明した。さらに反応が進行すると遂には繊維状の湯花結晶は生じなくなり、また湯花の生長速度も著しく低下し、原粘土を廃棄して新しいものと取りかえることになるが、このようになった原土には、AlもFeも著しく減少しSiのみ残留するものとなっていた。

このように湯花の生成過程において、原岩と、これより生ずる二次生成鉱物との確実な対応が見られ、二次鉱物の生成による原岩の組成変化が証立てられた。

6. 群馬県草津温泉の水質の変遷と母岩の変質について

(上智大理工・東工大) 南英一・野村昭之助
小坂知子・宮崎厚生
富 田毅・小坂文子

群馬県草津温泉源泉の水質について、主成分、微量成分の分析を行ない、過去50年間の資料と併せ検討し、水質の変遷とその理由につき考察した。

草津温泉は50年間に、水温、水素イオン濃度などほとんど低下していないが、その他のイオンについては若干の変化があり、特に Al と Fe の減少が著しかった。

この原因をその湧出機構と併せて考察すると、温泉源泉が岩石層中を浸透して湧出してくるまでに、当然周囲の岩石と反応してその成分の一部を撰択的に溶脱し、これを温泉水中に加えて湧出すると考えられる。それゆえ、残留する母岩の化学組成の変化と、これに接触して湧出する温泉の水質との間に密接な関係があることは明らかである。

すなわち草津温泉の母岩も地下において他の強酸性泉地域の変質と同様の成分変化が予想される。たとえば $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-FeO}$ 三成分図に示したその変化(本学会第15, 16回, 昭和37, 38年にて報告)と同じ図に示した草津温泉水の変化は母岩の変化の場合と平行な、ほぼ近似した曲線をたどっていることが判明した。ただしこの現象は、変化をうける母岩の存在量に対して温泉源の地下供給量が著しく大きい場合の例として考えられるものである。

7. 群馬県草津湯川における人工中和と沈澱物について

(上智大理工・東工大) 南英一・野村昭之助
小坂知子・今井信親
小坂文子

群馬県湯川は、草津温泉にその源を発するため、その水質は著しく酸性であったが、湯川上流、草津温泉下に中和工場が設立され、石灰石 CaCO_3 、および副産石灰 Ca(OH)_2 を河中に投入して河水を中和している。

演者らは、湯川の中和機構と、その沈澱物について調べるため、中和剤投入前の湯川水をもち帰り、上記の石灰石または副産石灰を種々の割合に混じて、pH その他各イオンの変化を測定した。これによると中和剤の混入により、水素イオンの著しい低下は認められたが、これにともなって、Al, Fe イオンのほとんど全部が沈澱し、Si が減少した以外には他のイオンの急激な低下は認められなかった。また石灰石と副産石灰とではその反応速度にかなり

の相違がみられるが、本質的な違いは認められなかった。

また中和後の湯川は懸濁物で著しくにごるが、中下流の2, 3の地点において採取した沈澱物は中和実験において予想された通り Si, Al, Fe を主成分としたもので、X線、示差熱分析等の鉱物学的同定によれば、低結晶質の粘土鉱物であるアロフェンに似たものであった。なお中流においては未反応の CaCO_3 が残留していたが下流においては、ほぼ反応が完了していることも確認した。

8. 温泉水の塩類汚染に関する研究(第1報) 白布温泉の Mn^{2+} の挙動について

(山形県薬務課) 東海林辰雄

白布温泉における塩類汚染の実態を知るため引湯の過程による場合と、試水に種々の条件を考へ一定期間保存した場合の Mn^{2+} の定量を行なった。これらの結果を要約すると次のごとくなる。

1. 引湯によって揮発性成分は急激に減少し、pH 値は大となり、 Mn^{2+} は徐々に減少する。これらの事実は、わずか数分乃至10数分間における現象で、は水酸化物様となって沈澱した後、酸化物となり導入管壁に附着しあるいは流失する。
2. 試水を原水のままで保存した場合、幾分混濁して析出した沈澱物は容器の底部あるいは器壁に附着する。

この状態は、1週間位経過すると明確に認められるようになる。

3. 現地で酸処理した試水は、ほとんど変化がなく、5% H_2SO_4 処理したものは長期間保存しても Mn^{2+} 含量は変動しない。

9. 大分県由布院温泉の水系

(京大理) 山下幸三郎

由布院温泉は由布鶴見火山地域にあり、温泉口数約350、湧出量 $15,000\text{m}^3/\text{日}$ を持つ、大分県では別府温泉に次ぐ優勢な温泉群である。この温泉群中約 $1/3$ の温泉について主要な化学成分を分析し、それらの成分の分布、ならびに相互間の相関々係から温泉水系について考察した。

1. 温泉水中の主要イオンは Na^+ , Cl^- , HCO_3^- である。
2. Li^+ , Na^+ , Cl^- , HCO_3^- 量は同じ分布状態を

示し、北部湯の坪の高温地帯、および南部の沸騰泉の存在する石松地帯が高濃度である。

3. Li^+ , Na^+ , Cl^- , HCO_3^- 量の間には一次関係が成立するが、石松地帯の温泉と他の温泉とは異なる相関関係を示し、別系統の温泉水系に属することを示した。

4. 石松地帯以外の温泉は Cl^- , HCO_3^- , Na^+ を多量に含む温泉水と地下水との混合であると推察された。

5. 両温泉水系の化学組成の相違は両温泉水の生成機構が異なることを暗示している。

10. 箱根強羅地区の温泉と地下水の関係について (防災センター・地調) 湯原浩三・小鯛桂一 ・幾志新吉

箱根強羅地区には、東北東に面した約 10° の斜面に40余の温泉が散在している。泉温は最高 95°C に達するが、水頭は早川溪谷沿いにある若干の自然湧出以外はいずれも低く、大部分はエアリフトポンプにより揚湯されている。また、この地区にはいくつかの水井戸や湧泉があるので、温泉と地下水の両者について諸種の測定を行ない、地質柱状図、化学組成その他の資料を考慮して、温泉と地下水の流動状況および相互の関連性を追及した。その結果を要約すれば、この地区には上下二つの地下水層と、湯ヶ島層内にあると思われる巨視的な意味での温泉帯水層がある。温泉帯水層の厚さは約 200m、透水量係数は $2.08\sim 15.06\text{cm}^2/\text{min}$ であった。また、これから算出した透水係数は同じ湯ヶ島層の温泉である熱海の場合よりも小さい。下部の地下水は流下の途中で温泉水と合流し、これによって薄められた温泉水はさらに下流で上層に滲出し、上部地下水と混合して早川溪谷沿いの自然湧出温泉となっている。

11. 温泉の化学成分の経年変化に関する研究

(その1) 芦原温泉について

(中央温研) 益子 安・甘露寺泰雄

温泉の化学成分に影響を与える要素としては、雨量や潮汐などの天然現象の他に、深度や揚湯量の増加、それともなう水位の低下など、いわゆる人工的な影響力を考慮する必要がある。演者は芦原温泉について、昭和29年、39年の調査および昭和34年の地質調査所の報告を参照して、主要成分の変化と、

その原因について考察した。

化学成分では Cl^- は昭和29年: $0.35\sim 5.65\text{g/l}$ 、昭和34年: $0.267\sim 5.512\text{g/l}$ 、昭和39年: $0.236\sim 5.326\text{g/l}$ と次第に低下してゆく傾向が認められた。これと同様のことが他の成分 (SO_4^{2-} , Na^+ , Ca^{2+} など) について認められた。一方、温泉採取量は昭和29~39年にかけて全体として1.5倍ほど増加し、揚湯水位は昭和29年: $0.1\sim 3.0\text{m}$ にかけてであったものが39年には $4.7\sim 9.02\text{m}$ と低下している。

このようなことから、芦原温泉では揚湯量の増加にともなって温泉水位も低下し、また一方高温帯が縮少し(泉温は昭和29年: $42\sim 79^\circ\text{C}$ 、昭和39年: $33.5\sim 77.5^\circ\text{C}$)、温泉水に地下水が混入してきたことが成分変化の主因であると考えられている。

12. 伊豆熱海温泉の泉源保護に関する基礎調査

(地調) 中村 久由・前田憲二郎

昭和39年、40年度の両年に亘って伊豆熱海温泉(伊豆山温泉を含む)の基礎調査を行なった。その当時源泉数は256本で、この内136本の井戸を対象として水温測定、主化学成分の分析を行ない、かつ測定可能な源泉についてコンプレッサーの背圧を自記記録させ、エア管の挿入深度、標高等から温泉水位をわり出した。

水温、 Cl^- の分布を昭和11年当時の北大福富教授、昭和30年当時の防災センター湯原博士の研究結果と比較すると、水温では著しい変化はないが、 Cl^- 含量では局部的に著しく増大していることが判る。これは、多分揚水過剰のため海水が混入したものとみなされる。

この地域内の水素は、化学成分の上から熱水系、海水系、地下水系に大別できる。そして Br^- , I^- の分析値からみると、熱水系の温泉は、海水が地中深部に滲透した海水であるような疑いがもたれる。

水位の低下は年間2~3m、場合によってはに達するところがある。揚水量も昭和34年当時に比べ、一井平均35%程度の減少がみられることは注目値する。

今後いかにすべきかは泉源保護の上から重要な問題であるが、差当りの方法としては掘さく制限を行ない、揚水量の水位のバランスをとるような方向が必要であるように思われる。

13. 大岳地熱地帯における噴気の化学組成

(地調) 前田憲二郎・中村 久由

近年地熱発電計画が本邦の数ヶ所で行なわれている。これに伴い噴気の化学組成を、明らかにする研究が多く行なわれている。筆者等は昭和40年3月上旬に大岳地熱地帯の掘さく井4本につき、その噴出ガス、凝縮水、熱水の化学成分を究明する機会を得た。その際化学分析試料採取法について、注意すべき事項を見出したので今後の採取法の参考に供したいと思う。

九州電力KKが工業用分離装置を施した、5号井の凝縮水、熱水の分析例を示すと、下記の通りである。

(単位mg/l)

	温度	pH	H ₂ S	CO ₂	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	
凝縮水	98.0	6.0	tr.	6.7	18.3	0.0	0.9	0.6	
熱水	96.0	8.6	tr.	—	71.1	27.8	67.1	272.8	
F ⁻	Al ³⁺	Fe ²⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Na ⁺	K ⁺	NH ₄ ⁺	HBO ₂	H ₂ SiO ₃
<0.1	0.1	0.01	<0.1	0.5	0.2	0.08	4.6	1.4	1.0
2.8	1.0	0.10	2.0	37.6	432.0	66.0	0.8	40.9	309.4

この化学組成をみると、総てのイオン量において熱水の方は凝縮水より、非常に多いにもかかわらずNH₄⁺イオンだけが逆の数値を示めていることは、注目に値する、この傾向は6,7,8号井でも同じである、これはpHと温度の関係に基因するものと解釈され、理論的にNH₄⁺イオンはpHの高い熱水には、溶存が困難である。この場合の化学状態はNH₄HCO₃の形であって、T.S.M.分析操作中には徐々に分解して、逸散してしまう。

また分析試料の採取に当り、粒子の大きい熱水が流入し難くなっているため、工業用装置から採取した熱水と化学実験用装置から採取した熱水とでは大きい差異があることが明らかになった。今後噴気の試料を採取する場合には、この点に十分留意すべきである。

14. 大分県内主要温泉の化学成分について

(大分県衛研) 溝口 昇・鈴木重統

大分県は“加賀白山”にはじまる山陰火山帯、および瀬戸内海、九州を横断する瀬戸内火山帯の合する点にあたるため、その後火山作用としての温泉に

恵まれ、そのゆう出量の豊富なことはもちろん、泉質も多様でその分布も海岸部から山あいの盆地、あるいは山間部と変化に富んでいる。

しかし、この中で主要な温泉地の分布状態をみると、主として、九重、速見両火山群周辺地域に集中している。この両火山群ともに山陰火山帯に属する山群であり、このことから見て大分県の温泉は主に山陰火山帯の産物とみることができよう。

県下の主要な温泉地を列記してみると、

- 1) 速見(由布、鶴見)火山系周辺：別府、由布院、湯の平、塚原、山下池附近
- 2) 九重火山系周辺：法華院、九重町飯田地区、九重町南山田地区、七里田、長湯、赤川、天ヶ瀬、白水(冷泉)
- 3) その他の地区：耶馬溪附近、日田、中津江、他に冷泉として六ヶ迫、塚野、黒川、直川。

これをもても冷泉を別として、そのほとんどが九重、速見火山群地区に包含されていることがわかる。

一般的にいて別府市、湯布院町(塚原を除く)のように平地または盆地では食塩、重曹を含むものが多く、九重山系中の久住町、直入町には重炭酸土類および遊離炭酸を多量に含むものが多い。また現在硫気孔等が附近にあって火山活動のいまだおとろえぬところ、明ばん、塚原、九重山系の一部には遊離硫酸により酸性の強いものが多い。また一般に温泉地が川に沿って分布しているところが多いがこれは川の断層により温泉がゆう出しやすいためであろう。

また近時は従前まったく温泉の存在しなかった場所でも温泉の掘さくが試まれ、大分市、日田市、玖珠町、扶間町、湯布院町山下の池附近等で成功し温泉のゆう出を見ているが、附近に炭酸泉系の冷泉のあった扶間町を除いてはいづれも冷泉で低温のものが多く、これらの新しい温泉では掘さくの深さも300~600mにおよんでおり、特に掘さく技術の発達、科学的泉脈探査方法の研究等の結果、今後も新しい温泉地の開発は盛んに行なわれると思われる。

15. 大分県における温泉水中のゲルマニウムおよびガリウムの分布(その1)

(九大温研) 川上弘泰・橋本照子

われわれはすでに別府温泉中のゲルマニウム、お

よびガリウムの定量を行なった。ついで研究対象とする地域を拡大して大分県温泉群における上記2元素の存在状態を明らかにし、今回はまず九重長者原・笠ノ口・筋湯・宝泉寺・耶馬溪・日田・天ガ瀬地区の温泉試料につきゲルマニウム、ガリウムの分析を試み、Ge 0.00~3.29 μ g/l, Ga 0.00~2.03 μ g/lなる値をえた。このたびえられた分析結果に加うるに、既報の別府温泉、北海道および青森県の温泉に関するデータをも考慮に入れて、その分布の地域的特異性、pHとの関係、他成分との関係、ゲルマニウム両元素間の相関等を検討する。

16. 温泉水中の希土類元素の研究(第2報)放射分析法

(九大温研) 川上弘泰・小田敏之

昨年の本学会で、第1報蛍光X線分析法を報告した。今回は希土類元素の分析法としてもっとも検出感度のよい放射化分析法について実験を行なったので報告する。

温泉水 10l をとり、前回と同じ方法にて、カルシウム担体により硫酸塩として希土類元素を回収し、これを焼き酸化物としたものを照射試料とした。

中性子照射は京大原子炉を使用した。中性子束密度、 4×10^{12} cm²/sec, 照射時間30分、ニューマチックチューブにより照射した。

測定は400 channel 波高分析器により、 γ 線スペクトロメトリーにて行ない、定量は検量線法とした。

竜巻、海、血の池、竹瓦、柴石の各温泉水について定性、定量を行なった。

17. 秋田県玉川温泉のバリウムおよび鉛

(都立大理) 野口喜三雄・一国雅巳
高野穆一郎

天然記念物北投石(主成分(Ba, Pb)SO₄)の産地として著名な玉川温泉の温泉水中のバリウムおよび鉛含量については分析例が少なく、北投石の沈積機構を考察する上で困難があった。大噴附近において湧出した温泉水は湯川となって湯滝まで約700m流れている。この湯川の水を9カ所でサンプリングし、バリウムおよび鉛を分析した。

1. バリウムおよび鉛の分析

現地では温泉水 2l をとり、塩化ストロンチウムの

溶液と濃硫酸を適量加え、硫酸ストロンチウムの沈殿を作る。これと共沈したバリウムを蛍光X線法によって定量した。また鉛はジチゾン-ベンゼンによる抽出比色法を用いて定量した。

2. 結果および考察

(1)大噴のバリウム含量は0.82mg/lであり、この値は南らの値5.7, 2.9mg/lより少ないが菅沼の値0.65mg/lに近い。(2)大噴および湯川の水のPb/Cl, Ba/Cl比(重量比)はほとんど一定でBa, Pbが沈殿することによる変化は認められなかった。(3)一国によれば下流ではバリウムの95%が沈殿するというが、これは上記の事実と矛盾する。しかし微細なBaSO₄の懸濁、鉛鉛イオンの寄与とを考えれば説明できると思われる。(4)今回の測定時における北投石の成長速度は、おおざっぱにみて約0.05mm/yearであると推定できよう。

18. モデルタンクによる貯湯温度の試験

(諏訪市 小松製作所) 増沢 豊

モデルタンクは23cm角高さ、37cm, 1.0m/m厚鉄板溶接製で裸と保温の場合について試験し、保温には24m/m厚スチロール板を使用した。測定結果は流入湯温50°C, 気温-5°Cの同じ条件に換算して比較す。

1) 放置の温度降下

タンクの位置は空間地上地下について試験す。保温の温度降下は裸の場合の1/4程度で貯湯タンクには保温が絶対必要であることがわかる。

2) 特性試験

タンクの位置は空間とし湯量を変えて定常状態に達した時タンク上部中心部底部の温度を測定す。これは湯の入れ方とオーバーのとり方によって大いに異なる。

A) 湯を下から入れ上からオーバーさせた場合

B) 湯を上から入れ下から一旦外に取り出してから立上げてオーバーさせた場合

とすれば裸の場合にはBはAに比べて温度は高いが上部と底部の温度差が大きい。しかるにタンクを保温すればBの温度差は著しく小さくなりAはその差がほとんどなくなる。

以上の試験から、配管方式は貯湯タンクに対しては温度の高いB、浴槽に対しては温度の均等なAが望ましい。

3) 特殊試験

湯を上から入れて上からオーバーさせた場合は常識的にも実験上も不適當である。これは湯が上すべりして、底部が動かないためであるが、この方式を浴槽に適用すれば底部は著しく低温となり、たとえ保温しても浴槽として不適當であることがわかる。

19. 温泉治病効果の考え方

—温泉医学者から温泉化学者へ—

(東北大温研) 杉山 尚

温泉治療において、その治病効果を、温泉医学者が現在どのように考えているかについて、私の考え方を述べてみる。温泉科学会のような温泉の総合研究の連繫を目的とする学会では、温泉各科の研究上の問題点を相互に理解することはきわめて重要であると考えられるからである。

温泉の人体への作用因子を分析してみるとおおよそ、次のごとくなる。つまり温泉のもつ温度は主として人体に温熱効果を、また稀有微量成分は時にはかなりの生物学的特殊効果を、そしてまた滲透圧は、特に飲泉のさいに消化管にある程度の機械的效果をおよぼす。しかし、その外にさらに、これら温度、塩類成分、pH、水圧、浮力、温泉の電解質溶液としての電氣的刺戟など、温泉のもっているほとんどすべての因子は人体に非特異的刺戟として作用し、生体はこれに生体反応という形で反応し、変調効果を招来する。このような生体変調作用方式では、刺戟となる因子の種類ではなく、その強さと、これに対する生体の反応度が問題となる。従来温泉効果の神秘性といわれたものは、上述の稀有微量成分の作用と非特異変調作用とに由来するものが多い。

私は温泉を治療にもっとも有効に応用することは、温泉の医学的応用目的に応じて、上述の温泉の治病作用を巧みに選択利用するというに尽きると思うが、そのためには温泉の総合研究において、われわれ温泉医学者の治病効果に対する考え方を他の領域温泉科学者、特に温泉化学者によく理解してもらうことがもっとも重要であると考え、これに対する私見を概説した。

20. チロジナーゼ活性におよぼす温泉作用の研究

(第4報) 京町温泉弓ヶ浜泉の作用機点およ

び泉水の老化の与える影響

(九大温研) 野崎 秀俊

温泉がどのような影響を主体におよぼすか追究するために、この酵素を指標として研究を続けてきた。この酵素反応を微量元素、特に亜鉛が促進することや、別府の温泉水、弓ヶ浜泉や京町温泉その他、明ばん地区のある種の数カ所の酸性が、かなり高い促進性を有することはすでに報告したが、なぜということは微量元素のみでは説明不十分である。今度、中性泉である、この京町温泉と弓ヶ浜泉とについてスルフェニール酸トラップの方法で、このチロジンよりチロジンメラニンまでの反応系のどの部分に働いているかを推察し、さらに、これら温泉水の老化について研究を行なったので報告する。

前者については、京町温泉、弓ヶ浜泉ともドーパークイノンまでの反応系をわずかながら促進するが、微量元素のZnとCoなどはかえって抑制的であることが判明した。

次に泉水の老化の与える影響については紫外部吸収、スルフェニール酸トラップ法および¹⁴Cチロジンをを用いる放射能測定法でその影響を追求し報告する。

21. 泉浴と創傷治療

(九大温研) 八田 秋・阿部充満

昭和27年から36年の間に行なわれた各温泉地の総合研究の中で、長湯、道後、雲仙、霧島、阿蘇、湯布院、湯平、九重、六ヶ迫などの9温泉地では、泉浴の創傷治療におよぼす作用が、実験的に検討された。

それらのデータをまとめてみると、泉浴の創傷治療促進作用には、種々の因子の協調によって行なわれるものごとく、1~2の含有成分の面のみから、はっきりした線を打ち出すことはむずかしい。

しかし同時に行なわれた血漿メチレン青還元力(MBRT)の成績とを対比してみると、連浴1週以内に示された各泉のMBRT最短時間と、それぞれの泉で算出された治療係数との間には、ほぼ逆相関的な関係があることが見出された。これらは異なった時期に、異なった温泉地で、また異なった研究者によってえられた成績であるのに、なおかつかような結果がえられたことは、興味深いところである。

MBRTの短縮を来す要因としては、中性ないし

アルカリ性泉では、 SO_4 の量よりも H_2S の量が重要であり、酸性の強いものでは、過量の CO_2 は、 H_2S の含有にかかわらず、かえってMBSTの短縮を抑制するように思われる。

22. 糖尿病集団の温泉治療

(九大温研) 永松 昭生

昭和37年より4年間、大分県下の各温泉(長湯温泉:含土類炭酸泉,六カ迫鉱泉:含炭酸硼酸重曹食塩泉,的ガ浜温泉:重曹食塩泉)において、のべ99名の糖尿病患者の集団温泉治療を、それぞれ約3週間にわたり行なった。治療前後の臨床的観察項目は血糖、尿糖その他であり、血糖は各泉68.2~75%,尿糖では42.9~59.1%が好転しており、その他血清総コレステロール、肝機能、尿蛋白、心電図などにも著明な改善をみる事ができた。

各泉とも糖質代謝におよぼす影響は、その比率よりみて大差はなかったが、心臓泉として有名な長湯温泉では短期間にかかわらず心電図上、心房細動、上室性期外収縮の消失、ST波の増高など40.9%に改善の傾向を認め、同時に肝機能も全例が好転した。

また、胃腸泉で有名な六カ迫鉱泉では、血清総コレステロール、肝機能の改善がめざましく、特に胃腸に関する自覚症の消失、好転をみるものが多かった。

同じく胃腸、肝臓泉として古くからしたしまれて的ガ浜温泉では尿蛋白、PSPなどの検査から腎機能回復の著しいのが特長であった。

以上、各泉とも連浴および連飲でその生体におよぼす影響は、泉質によりかなり判然とした差を認めることができた。これをたくみに利用し、各人に合致した疾病の治療とその予防、そして健康の増進に役立たせ天与の恩恵を十分に享受すべきであろう。

23. 体腔吸収におよぼす泉浴の影響

(九大温研) 工藤 寛昭

体腔の吸収機能に対して、温泉はどのように作用するかということは、体腔の炎症性疾患に対する温泉利用の立場からみて、大変興味深いものである。私は腹腔および胸腔の吸収によする温泉作用について実験を行ない、その結果を報告した。

実験方法は家兎の上腹部または右胸腔に2%ウラ

ニン水5ccを注入し、吸収時と每一時間5時間までの吸収率を測定した。泉浴は10分間1回浴、各泉についてそれぞれ温浴42°C、不感浴36°C、冷浴26°Cの3種について行ない、淡水、温研泉、堀田泉、紺屋泥、海地獄を使用した。

吸収時、吸収率とも温度に関係あり、不感浴のよいものも少なくない。泉差では両者とも海地獄がよく、特に吸収率では硫黄含有的なもの、あるいは海地獄で吸収促進的であるが、これらの機構は温泉の性格としての自律神経作用、コルチコイド作用等が支配的なものと思われる。腹腔では肝の介入、血管の感受性が特異なために複雑であるように思われる。なお海地獄は別府地区において、拡散因子を促進する唯一の温泉であり、かような作用因子も考慮すべきであろう。

24. 泉浴と皮膚pHについて

(九大温研) 伊藤嘉夫・木村秀人

泉浴の皮膚pHにおよぼす影響を家兎および人皮膚について実験した。pH2.2~4.0の使用せる酸性泉泉浴群では浴後30分まではpHの下降を示し、60分後にはやや回復するも、浴前値より0.2~0.9の低値を示した。連浴の場合、浴前値は1週間から10日頃までは下降の傾向が持続し、その後漸次浴前値に回復する。経日的変動は周期的であり、浴前値に対する影響は1回浴の変動に対応して変動する。アルカリ性泉浴、淡水泉浴では、浴後10分、30分では上昇しているが60分ではほとんど浴前値に回復し24時間以内には完全に浴前値に回復する。連浴の場合でも各々の浴前値はたいした変動は認められず、経日的に1回浴の変動と同様な変化を示す。従って鉱泉の影響は酸性泉に強いようである。病的皮膚に対する酸性泉浴は皮疹の改善に先行してpH値の正常化の傾向が認められ、疾患悪化の場合にはpH値の下降が認められないことより皮膚pHの測定は鉱泉浴を行なう場合の指標になると考えられる。