

第13回大会講演抄録

温泉源開発上の諸問題

地下資源研 上 治 寅 次 郎

温泉の根源並に開発などについて意見を述べる。全国温泉中、泉源岩の報告あるもの899例中で成層岩53.8%、噴出岩46.2%である。成層岩中より湧出するものには、熱源を噴出岩に仰ぐものが多いと思う。泉温842例中40—99°Cのもの83.6%、100°C以上のものは僅に1.7%に過ぎない。低温のもの少きは、開発を希望せぬためである。泉量は、569例中では、成層岩、噴出岩、又は低温高温の別なく、殆んど一様に分布するが、200l/分以上湧出するものは、僅に13.8%に過ぎない。

以上の統計例によれば、地下水が殆んど温泉水の根源をなすが如く、岩漿水源ははっきり分らない。熱源は岩漿に仰ぐと考えられる。地熱も岩漿の影響によって生ずるらしい。泉量は、意外に少ない。然るに泉量豊富且つ高温泉は乱費の傾向にあり、泉量と熱量とを無駄に費して泉寿を短縮しておることが多いようである。泉源開発は、何れの岩石でも可能であるが、地質的に難易があり、泉質にも差異を生ずるものと思う。

温泉の泉質と地質

中央温研 佐 藤 幸 二

温泉をもたらす火成活動の種類によって、温泉の性質が異ってくる。すなわち、花崗岩などの酸性の火成活動によってもたらされる温泉は比較的 Cl^- が多く、玄武岩などの基性の火成活動によってもたらされる温泉は比較的 SO_4 等が多い。

また、同一の火成活動による温泉でもいくつかの種類に分類される場合がある。これは、上昇する岩漿発散物と地下の水体との遭遇の条件が異なるためと考えられる。

従って、温泉の泉質は、それをもたらした火成活動の化学的な性質と、岩漿発散物と水体との遭遇する条件によってほぼ決定される。

諏訪盆地南部の温泉

諏訪市温泉研究室 干 野 光 芳

諏訪温泉としては諏訪盆地東縁の下諏訪、上諏訪温泉が有名であるが、諏訪盆地の南部沖積地の中央部には赤沼福島温泉がある。さらに西部の山沿いには神宮寺温泉が存在する。

諏訪盆地の堆積層は厚く、その中心部での穿井の結果では37mでまだ基盤岩に達していない。この堆

積層の下部は明らかに洪積層であり。現在諏訪湖南部には 150~250m の深度のメタンガスを採取するためのガス井が数十個存在する。赤沼温泉も最初ガス水を肥料として用いるために穿井したことによって発見されたものである。

神宮寺温泉の西部の山地には珩岩が認められる。下諏訪・上諏訪・赤沼・神宮寺は Na^+ 、 Cl^- で特長づけられ同一の性質のものである（南、野口等）。しかしその基盤岩とみなされるものは石英閃緑岩・凝灰角礫岩・石英閃緑岩・珩岩で異っている。

赤沼・神宮寺温泉の 16 の湧泉、さらに周辺の井戸、湧泉 54 について水温、pH、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 ΣFe 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、アルカリ度 H_2S 、 SiO_2 、P 等を測定した。

温度は赤沼福島温泉は 40~45°C を示し、神宮寺温泉は 26~27°C を示す。しかし、上諏訪福島温泉に近い井戸では 20°C 以上の井戸は多数認められ、神宮寺温泉の西北部のガス井にも 20°C 以上の井戸が存在する、これらは温泉の影響を受けたものと考えられる。

Cl^- は福島温泉の 230~250mg/l を最高とし、北西方向の井水に Cl^- が多量に含まれている。神宮寺温泉は 60~70mg/l であるが、やはり北西方向に Cl^- 含量の多い地帯が存在する。上諏訪温泉には N-30°-W の方向に雁行する四つの高温帯が明瞭に認めることと関連して興味深い。

Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、アルカリ度等はいずれも湖岸近くのガス井ほど多く含まれており温泉水起源のものではない。

鳥取県浜村鹿野地区温泉地の地球化学的研究

岡大・温研 阪 上 正 信・御 船 政 明

鳥取県中部の海岸に近い気高町浜村勝見温泉と、その南方 34.5km の鹿野町今市温泉について、その含有する化学成分を分析し、それ等相互間の関係等より、その泉質の相異特長を検討した。分析対象とした主な化学成分は Cl^- (Mohr氏法)、 SO_4^{2-} (BaCrO_4 による比色法)、 HCO_3^- (メチルオレンジアルカリ度) Ca^{2+} 、 Mg^{2+} (EDTA法) であり、さらに微量成分としてヒ素、リンの定量を行った。(Gutzeit 改良法とモリブデン青による逐次法)。結果の検討に際しては Cl^- と各成分の相関関係における特質を他の鳥取県中部の温泉である東郷、松崎、三朝、関金等諸温泉と比較した。また Cl^- - SO_4^{2-} - HCO_3^- のミリ当量比の三角図、および Ca^{2+} - Cl^- - SO_4^{2-} のミリ当量比の三角図に、各温泉地帯の泉質を示すことにより各温泉の特質を明瞭にし得る。火山岩堆積物よりなる堆積物中より湧出する層状泉の浜村、勝見地区は Cl^- に対する Ca^{2+} 、 SO_4^{2-} の含有比が多い。この事は松崎地区の温泉にもうかがわれる。一度基盤花崗岩に近いところから湧出する鹿野、三朝、関金等に於ては Cl^- に対するヒ素含有量が多かった。

一方これら浜村鹿野地区のかなり広範な周辺地について、井戸水等の地下水を採水分析し、それ等の水質を温泉の泉質との関連において考察し、温泉地開発のための徴候の有無を検討した。この場合、 Cl^- 含有量とともにそれと正相関を示す。 Ca^{2+} 、 SO_4^{2-} 、As、水温等を考慮しそれらを図示して総合的に考慮した。浜村周辺と鹿野周辺は各因子につきそれぞれ別の目盛を用い図示した。この結果、浜村と今市のほぼ中間地の木梨部落に今市の泉質に類似の温泉水の徴候をみとめ、この事実を地質の面からも検討した。なお浜村温泉の東部および西部にも二三温泉の徴候のある井戸等を検地した。

長野県山の内温泉群の地球化学的研究 第2報

都立大・理 野口喜三雄・後藤達夫・一国雅己

日本原子力研究所 村上悠紀雄

昭和34年11月4日～6日長野県志賀高原の温泉即ち発哺、熊の湯、木戸池等の温泉並に山田温泉の化学成分を調査し次の結果を得た。

発哺温泉は95°Cを示す高湯の噴気に沢水を混入せしめて温泉水をつくり、これを入浴に利用しているもので西発哺、火地獄もこの型に属する。発哺天狗の湯の化学成分は SO_4 18)mg/l、 Cl 1.1mg/lで一般に流入する沢水に比較すると硫酸塩が著しく増加している点が注目される。

木戸池温泉は43.0°Cで比較的温度が低いが、 Cr 0.78 $\mu\text{g/l}$ 、 V 10.7 $\mu\text{g/l}$ 、 Se 4.8 $\mu\text{g/l}$ 含まれている。

熊の湯は水温58.5°C、pH 6.6を示すが、 H_2S は146mg/lを示し、極めて含量が多く、微量成分としては Mn 1315 $\mu\text{g/l}$ 、 Cr 0.32 $\mu\text{g/l}$ 、 V 12.0 $\mu\text{g/l}$ 、 Se 45.6 $\mu\text{g/l}$ を示し、温泉医学的にも興味ある温泉であらう。

山田温泉は水温が68°Cを示し、塩分含量が多く、 Cl^- 249)mg/l、 SO_4^{--} 428mg/l、 Na^+ 1130mg/l、 K^+ 241mg/l、 Ca^{++} 462mg/lを示している。又微量成分としては HBO_2 187mg/l、 Mn 1344 $\mu\text{g/l}$ 、 Se 111.3 $\mu\text{g/l}$ 、 Cr 0.39 $\mu\text{g/l}$ 、 V 4.5 $\mu\text{g/l}$ 等を示し、興味ある温泉である。平塩は水温18.8°Cを示し、低温ではあるが、この附近の地下水より明に温度が高く、化学成分の比を検すると、岡田温泉の系統に属することが明になった。

Fについては一般に含有量が小さく最も多いものは山田温泉ボーリング1号泉で1.4mg/lを示している。

最後に洪地獄谷にある噴泉について噴湯の化学成分を調査した。この噴泉は横湯川の河底にあり、天然記念物に指定されている。噴孔の長径10cm短径6cm噴騰の高さ約5mである。噴出する湯は弱アルカリ性であるが、これを長径に沿って5つに分けて採取し分析したるに中央から噴出する湯が最も Cl^- 、 SO_4^{--} 含量多く、横湯川の水面に近い側に近づくほどに含量が少い。このことから横湯川の伏流水が熱湯に混入して吹上げられていることが明になった。

奥道後温泉の化学的研究

愛媛大 高津寿雄・細原匡一・河淵計明

松山市湯山を流れる石手川流域で、道後温泉より東北方約5kmの地点に湧ヶ淵の景勝地がある。この附近は俗に奥道後と呼ばれているが、花崗閃緑岩の露頭があり所謂峡谷をなし、露頭岩盤の所々の細隙からは鉱泉水の自然湧出が見られていた。昭和15年以降これらの露頭岩盤の裂隙を中心として順次ボーリングを行ない、現在4ヶ所の微温泉源を開発し、現在なお掘進中のものもある。

筆者はこれら開発微温泉水について昭和28年以降化学的研究を行ない、自然湧出する微温泉水は硫化水素、弗素及びラドンを含有するアルカリ性単純泉であること並びに掘進とともに湧出量及び温度の増加状況等について調査測定したのでその結果を報告する。

別府温泉の酸化還元電位

九大・温研 古 賀 昭 人

別府温泉39泉について pH と酸化還元電位を湧出時と放置後に測定し、その変化量を求めた。酸化還元電位のもっとも変化した温泉は地蔵湯の 423mV (pH=3.0, H₂S=92mg/l) で湧出時の 102mV は別府温泉である。つまり最大の還元力を示す温泉である。鉄輪地区の温泉は pH の変動が極めて少く、酸化還元電位の変化も、それ程大きくはない。しかし酸性のため中性の温泉に比すれば酸化還元電位は高い。次に亀川、堀田観海寺、旧市内の中性泉では湧出時ほとんど 300mV 付近で放置後、遊離炭酸の逸脱と共に HCO₃⁻ の加水分解によって pH は上昇し酸化還元電位は 400V 前後になり、凡そ 100mV の変化量がある。中性泉の還元力は、ほとんど CO₂ によるものと考えられる。総じて湧出時の酸化還元電位が低いほど、また放置後のそれが高くなるほどその溶液の不安定を示すから生体に対する影響も大である。その変動は含有している還元性のガス成分、すなわち H₂S、CO₂ に主によっている。そこで硫化水素水、炭酸水を作り、種々濃度を変えた場合、pH を変えた場合についてのモデル実験を行った。その結果、H₂S の場合 100mg/l 程度で凡そ 400mV 減少し、あとは濃度がふえても低下しない。CO₂ の場合は 1000mg/l 位までは直線的に減少するが H₂S に比し還元力は相当に小さい。しかし 985mg/l CO₂ で pH によって異なるが 100~250mV 蒸溜水の割合よりも減少する。H₂S の場合は 29mg/l で 250~500mV 低下する。すなわち相当強い還元力を示した。その他、pH と酸化還元電位との測定から、ある元素のその時の溶存状態が推定できることを示した。

温泉中の Complex ion に関する研究 (其の一)

酸性緑礬泉の吸収スペクトル及び酸化還元電位の 関係に就いて

中央温研 服部安蔵・益子 安・甘露寺 泰雄

演者等は、先きに酸性緑礬泉の吸収スペクトルにおいて、しばしば 300m μ 付近に FeSO₄⁺ に基づく極大吸収が認められることを報告した。

今回は、天然ならびに人工の酸性緑礬泉 (H₂S を含まないもの) を空气中に放置した時及び酸化剤を加えて人工的に酸化を行なった時に変化する吸光度と電位との関係を検討した。その結果、吸光度を D、電位を E で表せば、次式が理論的にもまた実験的にも成立することが判明した。

$$E = E_0'' + 0.059 \log \frac{D}{Fe^{2+}} \quad (\text{温度 } 20^\circ, E_0'' \text{ は恒数})$$

本式は、電位は Fe²⁺ - Fe³⁺ に支配されること、300m μ の吸収が主として FeSO₄⁺ に基くものと仮定した際、酸性が比較的強い範囲でよく成立する。

温泉中の Complex ion に関する研究 (其の二)

酸性緑礬泉の Fe(III) の溶存状態に就いて

中央温研 服部 安蔵・益子 安・甘露寺 泰雄

天然ならびに人工緑礬泉の吸収スペクトル及び酸化還元電位に就て種々解析を行ない、Fe(III)の溶存状態について検討した。

Fe(III)の溶存状態としては、Fe(III)の加水分解に基づく種々の Complex, FeOH^{2+} , Fe(OH)_2 , Fe(OH)Fe^{3+} , $\text{Fe(OH)}_2\text{Fe}^{3+}$, $\text{Fe(OH)}_5\text{Fe}^{3+}$, SO_4^{2-} との Complex $\text{Fe(SO}_4)^+$, $\text{Fe(SO}_4)_2^-$, $\text{Fe(HSO}_4)_2^{2+}$, Cl^- との Complex FeCl^{2+} , Fe(Cl)_2^+ , …… H_3PO_4 との Complex FeHPO_4^{2+} 等種々あげられる。

今回は、緑礬泉に就て、(1) 酸化剤を加えた時、(2) pHを変化させた時 (3) SO_4 , Cl^- 等を加えた時の吸収スペクトル、酸化還元電位に就て種々の解析を試み、前述の Complex の溶存状態との関係に就て検討した結果を報告する。

温泉と自然電位

京大・理 初田 甚一郎

湧泉の附近に負の自然電位の生ずることはしばしば報告されているが、モデル実験によって地下潜在湧泉の場合にも明らかに負電位のあらわれることが認められた。

次に電位差のある場合ふつう地電流存在が考えられるが、この地電流によるいわゆる二次的な自然電位分布のことについては一般にあまり注意されていない。塩水を含ませた吸取紙と比抵抗測定装置を利用した筆者創案の方法による模型実験により、このような二次的自然電位分布を種々異なった地下岩盤の形を仮定して測定した結果を例示し、自然電位法による温泉等の探査の解釈の参考に供する。

温泉地の自然電位と酸化還元電位の対比

中央温研 服部 安蔵・益子 安・細谷 昇

還元物を含む温泉として那須湯本温泉(泉質は、含硫化水素酸性明バン泉である)を選び、湯川沿ひの変質体又は土ジョウの表面の酸化還元電位と湯川沿ひの自然電位とを測定し、両者の電位勾配断面図を作成した。その結果、電位勾配図の類似性より、還元性物質を含む温泉地の予備探査法として充分酸化還元電位法を適用出来ると推定した。同時に湯川沿ひの変質体表面及地表面の酸化還元電位の変動が硫化水素等の如き還元物質によるものであろうという事の一考察を、砒素イオン分布と酸化還元電位分布との類似性より想定した。

又今回は硫化水素を含む温泉地に酸化還元電位法を適用したが炭酸ガスを含む温泉地への本法の適用は大変興味あり、同時に測定電極の改良及温泉地の地表面、変質体表面、及岩石表面の酸化還元電位発生理論的問題と、測定電位の数値的取扱いが十分に究明出来れば、従来の自然電位法よりもより効果的であることを知見した。

別府市街温泉ゆう出量の年変化について

京大・地物研 吉 川 恭 三

別府市街地温泉上流部にある不圧性浅井戸の水位記録を解析して、その年変化 h は雨量変化 $\sum R_n \sin(n\omega t)$ によるもので、その間に、理論から予想されるような次の関係のほぼ満たされていることは既に発表した。 $h = \sum \frac{R_n}{S n \omega} \sin\left(n\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$ 例えば1年週期の変化については、水位は雨量にほぼ3月おくれで昇降し、この関係は過去35年間ほぼ変りなく行なわれている。

かって、野満博士等らは別府市街地温泉の湧出量年変化について、気圧や海水位変化の影響をとり去った残りは雨量年変化の影響によることを確めた。その雨量変化の部分のみを先の不圧地下水位の年変化と比較すると、両者の間に位相差は殆んどなくほぼ直線関係にあることが知られる。したがって被圧性の温泉への降雨影響につき、比較的上流域で上層不圧地下水を通じての作用が非常に大きいと推定される。

別府旧市内温泉の揚水影響について

京大・地物研 山 下 幸 三 郎

別府旧市内の各所において揚水試験を行ない、揚水による温泉湧出量の減少量を求めた結果、揚水量に比して周辺温泉の湧出量の減少量は少なく、而も温泉口数の少ない地域の影響が大きく、多い地域の影響量が小さい。この理由として揚水温泉水の一部が揚水による水位降下のため周辺温泉の湧出量の減少量と揚水温泉水層から浅部の温泉水層に浸出せる温泉水の減少量、及び深部より揚水温泉水槽に浸入する温泉水の増加にかつて補給せられるとして定量的関係を求め、揚水による周辺温泉への影響量及びその影響範囲が求められた。

高温な水面からの蒸発量

北大・理 須 川 明

- 1) 高温な水面からの蒸発量は湿度、風速に関係することは勿論であるが、この両者よりも水温と密接な関係があり、水温が $30 \sim 75^\circ\text{C}$ の範囲においては、水温を $T^\circ\text{C}$ 、蒸発量を $V \text{ c.c./m}^2 \cdot \text{min.}$ とすると $V = C T^3$ なる式が成立する。但し C は季節によりきまる常数で $3.72 \times 10^{-4} \sim 4.88 \times 10^{-4}$ の範囲にある。なお蒸発量の値を求める時は1年を通じて $C = 4 \times 10^{-4}$ とおいて充分である。

2) 上の式を用いて1957年8月の登別温泉大湯沼(面積16600m²)の水面からの蒸発量を求めてみると913l/minなる値を得た。

草津温泉ゆるぎ石湧泉の湧出休止の原因の研究

温泉工学研 三 浦 彦 次 郎

草津温泉西の河原の最高所にあるゆるぎ石湧泉は休止状態から9月頃湧出したし次第に湧出量を増加して10月11月頃には4,500l/minの多量にもなるがそれから次第に湧出量を減少して翌年の3月頃には全く休止する、その湧出休止の原因について調査研究したところを述べる。

二種の火山性温泉とその寿命(第2報)

北大・理 福 富 孝 治

前々回学会で報告した表題の続報である。第1報では温泉の少なくとも1部が岩漿溜の水蒸気に起源をもつ岩漿水性の温泉と、水は全部地下水であるが岩漿から伝導によって放出された熱を吸収した地下水性温泉との2種の温泉について、その寿命の大きい方の極限値を理論的に求めた。今回はその寿命の範囲が岩漿溜の大きさ、地表からの深さ等によって如何に変わるかを調べた。また2種の温泉の温度、湧出量、熱量の理論値と実測された値と比較して、このような2種の温泉の可能性を論じた。

湯野浜温泉に関する研究(第3～4報)

第3報 温泉水頭上昇試験について

第4報 揚水試験について

山形県・衛・業務 東海林辰雄・桜井 守・鈴木生男

湯野浜温泉における自噴湧出量は大約400l/mと推定されていたが、現在では16源泉から pumping される揚水量は1,400l/mとなっている。それがため温泉水頭は低下し、海水の浸入も懸念されるが、演者等は各源泉の適正揚水を企図し、温泉水頭上昇試験と揚水試験を実施して温泉水の流動状況と各源泉の余裕の有無等を探索した。

調査の結果は、揚水試験が小規模であったため所期の目的を達することが出来なかったが、概略次のような結果を得た。

- 1) 温泉水頭は一般に基盤岩に到達している源泉ほど高く、しかも源泉所在地の高低に関係がある。
- 2) 揚水時と揚水停止時の水位差は、温泉水頭の高い地帯が小さく、このことは源泉の分布密度にも関係があると思はれる。

- 3) 水位差は必ずしも揚水量に支配されることなく、この事実は温泉水の地下態様に重要な示唆を与える。

ある酸性泉について

京大・地物研 瀬 野 錦 蔵

酸性泉とは水素イオンが1ミリ当量1kg以上あるものをいう。このような酸性は主に遊離硫酸や塩酸によるものである。硫酸は火山ガスの亜硫酸ガスや硫化水素によって生成するが酸素の供給の多い大気に接して多量に出来る。塩酸は塩化金属が水蒸気と高温時に反応して出来たものであるといわれ、多くは地中深く生成される可能性が多い。塩酸の溶存が明かなるものは玉川、焼山、草津の三温泉が知られていたがこれは水素イオンが全部遊離硫酸とみてもなお余ることから確認される。

水素イオン濃度は、陽イオン当量合計が陰イオン合計より少いことから見出されるが、酸度定量やpHの値からも得られる。一群の温泉について、水素イオン量と塩素イオン量が近い値で変化している立山地獄谷の温泉について、矢後一夫氏は塩酸の溶存を推定した。他にも塩酸溶存を確認されるものがある。

山梨県下の温泉の二三の興味ある問題について

(I) 甲府市温泉の掘鑿中及び掘鑿後における泉質の変化について

山梨県衛研 秋 山 悌 四 郎

既報の如く(日化 75 372 (1954))甲府市には Cl^- と SO_4^{2-} を主体とする二つの異なる泉脈が存在する。A温泉は400m掘鑿したが、浅い部分より湧出する泉質は明らかに Cl^- 泉流に属していたが次第に深度を増すにつれて SO_4^{2-} に近づいて行った、

B温泉は昭和34年3月200m掘鑿して自噴し、その当初は明らかに Cl^- 泉流に属するものであったが、それから3カ月経過したころ、全く泉質は一変し SO_4^{2-} に属するものとなった。

(II) 西山温泉地帯の泉質について

山梨県南巨摩郡早川町西山は早川の流域に位し、富士川—糸魚川地溝線に沿っている。

早川の西岸は大体、粘板岩を主体とする秩父古生層であり、東岸は御坂層と呼ぶ珩岩等を含む地帯である。

この二つの異なる地帯は、各々温泉が湧出し泉質も異なる。秩父古生層中のは純食塩泉であり、御坂層のものは塩化土類芒硝泉である。

増富温泉におけるゲルマニウムの分布

山梨県衛研 秋 山 悌 四 郎

山梨県北巨摩郡須玉町増富は、強放射能泉として広く知られている。

同温泉の北方約10kmにある硫砒銅鉱を主体とする増富鉱山中に、ゲルマニウムを多量に含有する鉱石が発見せられたので、増富温泉に存在するゲルマニウム含有量を調査せんとした。

分析方法は、phenyl-fluorone による比色法を採用した。

然し含有量は、太秦、瀬尾（日化 80 1120 (1959)）氏等の報告による北海道の温泉等に比較すると意外に少なく 4.3r~10.2r/l の範囲であった。

他の元素との相関性を求めるに蒸発残渣、Cl⁻、SO₄²⁻、Ca²⁺、H₂SiO₃ 等とは大体において正の相関々係を示し、AS₂O₃、F⁻、Fe²⁺ 等とは特に関連性はみとめられなかった。

温泉水中のフッ素について

九大・理 国 分 信 英・松浦新之助・上原弘基

広島県佐伯郡地方の温泉水中のフッ素を定量しこれを他の地方の類似成分の温泉と比較すると次の如くなる。

広島県	湯 来(湯来町)	5.30	4.80	2.06
	湯 の 山 (ヶ)	4.85	5.80	1.56
	く ま 崎 (吉和村)	5.93	7.20	1.53
	潮 原 (ヶ)	11.43	8.80	2.42
島根県	羅 漢 (四和村)	7.03	5.00	2.62
	有 福 新 湯	2.10	62.20	0.0635
	田 島 屋	2.48	66.20	0.0690
	御 前 湯	2.55	66.60	0.0709
熊本県	さ つ き	2.35	66.20	0.0653
	隈 府	8.0	15.9	0.939

温泉水中のヒ素含有量について

上 智 大 南 英 一
東大・教養・化 綿 拔 邦 彦

本邦における温鉱泉1444中ヒ素含有の記載のあるのは190であって、中性~アルカリ性のもの172、酸性のもの13、その他非常にヒ素含有の多い冷鉱泉5であった。

ヒ素含有温泉のヒ素含有平均値は 0.30mg As/kg である。(ただし 10mg/kg 以上のものは計算から除外した)。本邦の温泉では 1mg As/kg 以上のものは非常に少い、中性～アルカル性では、 0.2mg/kg 以下のものが大部分であり酸性泉では $0.1\sim 0.2\text{mg/kg}$ のものが多い。

1mg As/kg 以上のものについてみると、アルカリ性泉では $\text{Cl} > \text{SO}_4$ のものが多いようである。酸性泉についても Cl の多い方がヒ素が多いというものが多いようである。

秋田県玉川温泉湯川本流系では平均 1.53mg As/l で $\text{Cl} > \text{SO}_4$ であるが Cl , As の相関は 0.614 で 5% 危険率の有意水準を超えている。玉川の奥の谷では $\text{SO}_4 \gg \text{Cl}$ で $0.1\sim 0.02\text{mg As/l}$ である。

草津温泉では $0.2\sim 0.5\text{mg As/l}$ 程度である ($\text{Cl } 630\text{mg/l}$, $\text{SO}_4 1530\text{mg/l}$)。香草温泉では 1.8mg As/l ($\text{Cl} = 3223\text{mg/l}$, $\text{SO}_4 = 4035\text{mg/l}$) で、万座温泉では空噴で 4.5mg As/l ($\text{Cl} = 3414\text{mg/l}$, $\text{SO}_4 = 3842\text{mg/l}$) であった。万座温泉では $0.\sim 0.7\text{mg As/l}$ で変化に富んでおり、タチバナの湯では 7mg As/l 以上であった。これらについて H_2S を測定したところタチバナでは 25.2mmole/l であるのでヒ素の溶存と含ヒ素沈でん物の生成機構など考えるのに示唆を与えるもので今後検討を要する。

本邦温泉の Ra 含量と Rn 含量との関係について

岡大温研 杉 原 健

現在までに報告された Ra 含量と Rn 含量との関係は、個々の源泉についてみると、明らかでない場合が多い。また或場合には負の相関を示す場合も見られた。これは各源泉或は温泉毎に種々な要因が存在するため、これらの関係を一義的に論ずることは出来ない。そこで、各温泉群毎或は地域毎に Ra ならびに Rn 含量の平均値をとると、平均値の中には種々なる要因が含まれることになり、その結果として要因が平均化されることになり、温泉群毎或は地域毎の特性が強く表われて来ることになる。このような見地から、日本鉱泉誌 (1954) に記載された温泉ならびに鉱泉のうちで、Ra ならびに Rn の両方の測定値のあるものについて、各温泉群或は地域毎にそれらの平均値をとると、Ra 含量と Rn 含量の両者の対数値との間に正に相関のあることが見出された。即ち、Rn 含量の多い温泉群地域には Ra の値も多いことが確められた。

温泉水中の溶在窒素量の変化

京大・理 湯 原 浩 三

温泉水中の溶在窒素量は一般に高温泉に少く低温泉に多い。また1つの温泉地内での地理的分布は、地下での温泉水の流動状況を反映する如く分布している。これらの事実や、それに伴う温泉水の由来に関する議論は、既に前の機会に報告された。一方同一温泉での時間的变化を知るために、別府市内の海岸に近い2カ所の温泉で一昼夜連続観測が行なわれ、他の3カ所の温泉で昨年来毎週1回の観測が続けられている。前者では、潮汐によって湧出量、泉温等が変化する時、溶在窒素量も僅かながらかなり規則正しく変化することが明らかに認められた。後者では、湧出量が規則的に、或は降雨等の影響を受けて著しく変化

しても、溶在窒素量はあまり変わらないことが見出された。

また温泉水の滲出が確認されている浅井戸では、水温、塩素量、溶在窒素量の間に、地下水と温泉水の単なる混合によって律せられ極めて簡単な関係が認められた。

老人の道後温泉浴と寿命

小島医院 小 島 一

1953年6月肩胛関節と坐骨神経痛のため道後温泉浴療法を始めて以来7年余に至る毎年の冬期の発作も減少し軽快を見たる拙者は80才の春を迎えたるを感謝して聊か温泉療法につき所見を述ぶる機会を与えられ寿命の延長したるを喜ぶものであります。

道後温泉の分析研究の結果は含弗素単純アルカリ性にして生物学的に人体に作用し内臓にまで及ぶこと入浴と飲用ともに同様の反応を呈し、ラドンが良好なる放射能と認めらる。症例は連浴でリョマチ性神経症と関節疾患を軽快したり、また老人の脳出血性運動麻痺に対して入浴中四肢運動の回復を得たり、肩癱の如き、湯口に打すことによって軽快するものです。

次に飲用して慢性胃腸疾患特に胃酸過多症、胃十二指腸潰瘍を治癒に導きまた予防する効あるを認めらる。殊に老人性便秘と排尿作用を調整して催眠を助け熟睡せしめる。肝臓硬化と胆嚢疾患にも有効なりという。また血糖を抑制し血圧を降下する作用を認めらる。

要するに温泉は全身の新陳代謝を速進し老廢物を排泄して胃腸の消化と吸収作用を活発に食欲を増進する、殊に運動の不足がちの老人には勞を忘れて全身運動となり血液循環を良好にして心身共に爽快ならしむ結果は組織細胞に新生命を与えて若返り健康長寿の妙薬として靈泉の称あるゆえんです。人生と温泉の効用につき一層の研究を待つものであります。

温泉浴の最低血圧と脈圧に及ぼす 変化の季節変動

慶大温研 藤 卷 時 男・新 野 稔

昨年本学会に於て最高血圧の浴中報告をしたが、それと同一例に就いて最低血圧の浴中に於ける変動と、入浴10分後の浴中に於ける脈圧の変動を報告する。

浴中1分毎に測定した最低血圧の平均値を入浴前と比較すると、凡て浴前値より低下し、冬にその変動の最大を示し、春夏の間には大差がない。泉温による差は冬に明かで泉浴38°Cが低下最少で、此の泉浴を離れるに従って著明となっている。春には多少不規則であるが概して泉温低い場合は血圧低下が弱く、泉温上るに従って著明となっている。夏には不規則で泉温による差異に一定の傾向は見られないが40°C、41°Cは冬より著明である。

次に入浴中に動揺する最低血圧の中即ち最高値と最低値の差を見るに冬は一般に著しく39°Cで最小を示すが、此の泉温を離れるに従って大となる。春は略々泉温の上るに従って動揺も著しくなっている。夏は冬春に比して動揺の少い傾向を示すが泉温の差による違いは不定である。

更に入浴10分後に浴中で測った脈圧の平均は浴前に比して一般に減少するが、僅か増大（冬の泉温 40°C、夏の 35°C、40°C、41°C）することもある。但し脈圧の変動は著しく不規則で季節による差異、泉温による差異に一定の傾向が見られなかった。

飲泉による血中自律神経物質の変動機序

九大温研 吉 田 宏

かとの C6～7 間で脊髄切断を行ない、その前後の飲泉による血中自律神経物質の変動を福田・松岡墓心洞房標本で測定した結果下の如き結論を得た。

- 1) 淡水飲用では正常かと血中 Adrenalin 様物質は増加の傾向を示し、脊髄切断後の飲用ではむしろ減少の傾向を示した。
- 2) 含炭酸単純泉（薬師湯）、含食塩芒硝酸性泉（海地獄）の2泉では、飲泉后血中 Adrenalin 様物質は前値に比較して抑制的であり、脊髄切断後の飲泉でも同様な傾向を示したが軽度であった。
- 3) ラドン加単純泉（5MA/l 温泉）では、正常かと、脊髄切断かと共に飲泉后ほぼ同程度の cholinergic 作用を示した。
- 4) 脊髄 C6～7 切断により泉浴後の自律神経物質の変動が殆んど完全に抑制されるのに、飲泉后には脊髄切断后にも Cholinergic 作用のみられることは、主として Vagovagal に起るためと解されるが、或る程度吸収による Ceevicovagal の作用も除外できない。

いわゆる「きずの湯」について

九大温研 矢 野 良 一

本邦には創傷治癒即ちいわゆる「きずの湯」と称される温泉が60を算え、泉種として一応硫酸塩泉、アルカリ泉、単純泉、弱食塩泉等があげられている。分析的に特種の成分の効能はあげられていない。

演者が訪れた所のきず、火傷に良い温泉は次の通りである。俵山川の湯（アルカリ性単純泉 pH9.5）、嬉野（重曹泉 pH8.0）、湯河泉、山代、山中（すべて硫酸塩泉で pH はそれぞれ 7.5、8.0、8.4）、二日市（単純泉、弱アルカリ性）下部（単純泉、硫黄臭あり pH 8.6）等ですべてアルカリ性である。一般に 37°C 前後の微温泉が効くといわれるが、下部は 35°C 以下、俵山 39°C、他は普通の 40°C 以上の温度である。

本県湯来温泉は31.76マツへの放射能泉であるが、Ctastein 泉の創傷治癒力があるといわれているだけに、湯来温泉も創傷治癒の方面で研究されれば興味あるものが得られるものではないか。

原子爆弾被爆者別府温泉利用研究所の実績

九大温研 八 田 國 一 秋

本年2月1日、別府市小倉地区に 1,500万円で開催された本研究所は、収容人員40名、各種診察並びに検査施設、娯楽施設を備え、泉温 100°C、pH 6.5、湧出量 545l/h の単純泉を、42°C、40°C、37°Cの三浴槽に容れ、一定の指示の下に湯治を行わせている。

開設以来5ヶ月間の湯治者は 374名、平均一日延数31名、中66名に湯治前後の諸検査を行い、他泉に劣らない成績であるが、過度の泉浴を戒しむべき結果を得た。

本研究所泉が X線障害者にもどの程度効果的かを知るため、ddt 純系マウスに 500r の5日間分割全身 X線照射を行い、翌日より37°C、10分浴の14日連浴を行わせ、血液学的検査を行った結果、連浴による回復促進と、多少の泉差が認められ、やはり緩和性泉によく緊張性泉に劣り、ことに本所泉が勝れていたの、この方面への利用が期待される。

第13回大会記事

第13回大会は、昭和35年7月18、19、20日の3日間、広島県佐伯郡湯来町（会場、湯来会館）で開催された。

大会開催に先立って17日午後1時30分より、広島市内、広島大学教育学部大講義室で一般講演会を開催、松浦新之助前会長の挨拶に引続いて、広島県衛生部業務課長、溝口久次氏の「広島県の温泉について」、広島大学理学部教授、梅垣嘉治氏の「広島県下の鉱泉探査の実際について」、並びに広島大学文学部教授、小倉豊文氏の「広島県湯の山温泉について」、と題する三講演があり、終って観光映画「ひろしま」を上映した。参加者は会員、非会員併せて120名。同日来広の会員は午後6時10分広島駅前発の貸切バスで、同7時50分湯来温泉着、それぞれの宿舎に入った。同夜8時30分より同温泉河鹿荘で評議員会が開かれた。（来広の大島良雄評議員は病気のため中途帰京）。

大会第1日（18日）は午前9時30分開会、副会長伊東祐一氏の開会の辞、広島大学教養部助教授、豊田英義氏による「広島県の温泉」の紹介に続いて研究発表に入り、途中午前11時より総会、明年8月20日前後、次期開催地を群馬県草津温泉と決定、スライドによる草津温泉の紹介が行われた。次に新評議員として広島大学理学部教授、梅垣嘉治氏、九州大学温泉治療学研究所教授、伊藤嘉夫氏を推薦、万場一致可決した。引続き記念写真撮影、昼食後、午後1時より北海道大学理学部教授、福富孝治氏により美しいスライドを使用して「北米イエローストン地域、ラッセン火山地域等の温泉について」と題する特別講演が行われた。午後2時より研究発表を続行。夜7時30分より河鹿荘で懇親会を開催、盛会であった。参加者81名。

19日は前日に引続いて午前9時より正午迄研究発表が行われた。午前中の休憩時に、前日写真屋の撮影失敗のため、記念写真の撮り直しを行った。午後1時より岡山大学温泉研究所教授、森永寛氏により、16mm映画を使用して特別講演「温泉治療の実際について」が行われ、午後2時より研究発表を続行。午後4時30分研究発表を終了。紹介映画「広島」を上映後、大会準備委員長、梅垣嘉治氏の閉会の辞をもって大会二日目を終った。なお午後8時より、みどり荘で泉源保護・温泉法・温泉行政等に関する討議の夜間小集会を開催した。

翌20日午前8時、50名の参加を得て貸切バスで一日行程の見学のため湯来温泉を出発、途中湯の山温泉に下車、泉源農場をたずね、一路宮島口に向った。貸切船で宮島に渡り厳島神社に参拜、紅葉谷公園で昼食、午後12時30分宮島発再びバスで広島市外府中町にある東洋工業K.K.を約2時間見学し、広島に逆行市内観光に移った。平和記念公園内、原爆資料館を観覧、原爆慰霊碑・原爆の子の像等を見た後、比治山に登って市内を展望、午後6時広島駅で解散、全日程を無事に終った。

終りに、本大会の前後を通じて、広島県並びに湯来町より与えられた数々の御後援に対して厚く感謝する次第である。