
 総 説

温泉科学研究ノート

九州大学名誉教授 矢野 良 一

はじめに

私は昭和8年に九大医学部を卒業して第3内科で研究をしていたが、昭和13年から支那事変、大東亜戦争へと3回、足かけ7年、軍医として戦線へ赴いた。最後のニューギニア戦ではマラリア、胃出血、栄養失調になったが、九死に一生をえて昭和18年秋に生還した。そして福岡から別府の九大温泉治療学研究所（九大温研）へ赴任したのは11月末であった。

いよいよ温泉を勉強することになったが、同時に温泉地にリウマチ患者が多いことから、リウマチの本態、病態生理、診断、治療へと研究の手をのぼし、なお現在へつづいている。戦地から再発した胃潰瘍には地元の名泉温平（ゆのひら）温泉で療養を重ねてゆくことができたのは幸いと思っている。

本文の1部は温泉化学の分野にわたるが、その他の純医学的内容については、多くの会員のかたにはおわかりにくいと思われるが、なにとぞご了承願いたい。その他については平易を心がけて筆をとるつもりである。

温泉の触媒作用

医学部を卒業して10年もたってから初めて温泉医学と対決するようになった私は、まず自分で何かを観察してみようと思った。たまたま日本温泉協会学術部委員の服部¹⁾が記述した温泉化学の中の触媒作用を読んで次のような事を知った。

鉱（温）泉の中に極めて微量に含まれている重金属の中には、あたかも酵素の触媒作用と同様な作用を営むものがあって、医療上非常に大きな意味が考えられるに至っている。そして温泉は新鮮な状態ではすぐれた効能をもっているが、これを取り出して放置すれば時間の経過とともに効果が漸次うすらいでゆくことがわかり、温泉の老化現象と唱えられている。殊に鉄、マンガンその他の金属化合物、Ca、Mgを含む温泉において本現象が著るしいことがみとめられている。

Glenardは1911年、ヴィシー温泉研究中に、温泉水中の触媒能力は水酸化亜酸化鉄からなるコロイド状物質によることを確かめた。BaudischとWelloはフランチェスカ温泉で重炭酸亜酸化鉄が触媒反応を呈することをみ、FreseniusとLederは1935年ウイースバーデン温泉で重炭酸亜酸化マンガンが呈色反応を呈することをみた。服部はその他のいろいろな呈色反応の中からベンチジン反応とフェノールフタリン反応を選んで触媒作用の実験を行なっている。

そこで私は、戦時中ではあったが診療の間をぬって、次に示す市内温泉場へ女子研究員をつれて、ベンチジン反応とフェノールフタリン反応を検査にかけた。併せて気温、泉温、リトマス試験紙による反応、東洋濾紙によるpH、遊離CO₂測定（ヘルテル瓶採取法）を行なった。場所は旧別府市内の18ヵ所で20回、浜脇の1ヵ所、観海寺の2ヵ所で3回、堀田の1ヵ所、明ばんの3ヵ所、柴石の1ヵ所、鉄輪の6ヵ所、亀川の3ヵ所及び九大温研泉である。この調査は昭和19年

末から同20年にわたった。

その成績であるが、ベンチジン反応が温泉水採取直後⊕を示したのは38資料中22で、そのうち採取1時間後なお⊕を示したものが12、2時間後⊕が8、3時間後⊕が6、4時間後⊕が5、5時間後⊕が4、24時間後⊕が1であった。フェノールフタリン反応では、第I反応(醋酸を添加して赤変、即ちオキシダーゼ反応)、第II反応(第I反応で赤変しない時に3% H₂O₂ 3滴を添加した時に赤変、即ちペルオキシダーゼ反応)をみた。その成績は、35資料中、第I反応⊕が4、第II反応⊕が10であった。ここでいちいちの泉名泉質には触れぬが、参考のため、この検査の10年後に九大温研分析部で行われた微量分析の値に照合してみた。すると上記ベンチジン反応5時間⊕の源泉は北町温泉(単純泉)で、Fe 3.0mg/kg, Mn 1900 γ/kg, Cu 3.0 γ/kg などを含み、24時間後⊕は柴石温泉(弱食塩泉)でFe 6.2mg/kg, Mn 1900 γ/kg, Cu 16 γ/kg を含んでいることがわかった。フェノールフタリン反応については、第I反応⊕の4ヵ所は鶴寿、薬師(共に明ばんの酸性硫黄泉)と三日月硫黄泉、日の出泉(単純泉)であり、第II反応⊕の10ヵ所は柳、寿、日の出、海門寺、的ヶ浜、野口白湯、柴石、鶴寿、薬師、三日月温泉であった。これらの中で傷に効く柳(単純泉)、婦人病に良いという寿(単純泉)、胃腸胆道病に良い的ヶ浜(重曹食塩泉)、リウマチに良い野口(硫黄泉)、柴石(弱食塩泉)、皮膚病に良い鶴寿、薬師などの療養的温泉が多いのは興味あることである。これらの実験中に終戦となって混乱の時代に入ったのでその後は中止のやむなきに至った。

服部は各地の温泉で実験し、触媒作用の強さは大体においてフェロ及びマンガノイオンの含量に比例し、またCa特にMgは重碳酸塩としてアルカリ性(pH 9附近)では非常に強い触媒作用を有することが判ったという。また従来単純泉と称されたものでも相当著しい触媒能を有するものがあることが認められると記している。

太素²⁾らによれば、ベンチジン反応が登別No.5泉(pH 7.4, Fe含量0.14mg/l)ではみられず、地獄谷の混合泉X(pH 3.4, Fe含量6.6mg/l)では著るしくみられたという。そしてその呈色強度が泉水を空气中に放置した時間経過に伴って減少してゆくことは第1鉄が第2鉄へ酸化されるに伴う変化とみてよかろう、と述べている。さらにフェノールフタリン反応については、鳴子温泉の2泉源、鹿部温泉の7泉源についての測定でCu, Mnとの関係を見、醋酸を添加しない場合は呈色の強度がCu含量に比例し、醋酸を添加するとMn含量に比例することになる、としている。そしてフェノールフタリン反応を温泉水中の微量金属含量を知るための大凡の尺度にすることは有用であろうと結論している。

別に川上、古賀³⁾らはフェノールフタリン反応の呈色強度とMn, Cu, Feとの関係を指摘している。

その後、触媒反応については佐藤彰⁴⁾らが東北における国民保養温泉地について、酸ヶ湯(青森)、玉川、後生掛、大深、蒸の湯(秋田)、須川、藤七温泉(岩手)において行なっている。そしてフェノールフタリン反応はいずれも⊕であったが、ベンチジン反応⊕は大深のみであったという。なお別に微量分析としてFe, Cu, Mnを分析し、Fe, Mnは各温泉より検出されたとしている。ベンチジン反応が大深のみ⊕で、その他は⊖ということは、大深以外の温泉のFe含量が微小のため反応を示さなかったのではないかと私は思うが、誤っておればおわびする。

温泉のH₂O₂分解能、カタラーゼ作用と錯イオンに関する報告、その他多くの報告が温泉科学誌にみられているが、ここでは割愛させて頂く。

さて原点にたちかえって、温泉の触媒作用は生体にどんな作用を及ぼすであろうかという点である。入浴すれば皮膚全体に、飲用すれば消化管粘膜に温泉がまんべんなく接触するため、Fe, Mn, CuあるいはMg, Caなどの触媒作用物質が存在すれば、その接触面にわたって生体

における種々の化学反応を触媒的に盛んにすることは疑う余地はないと思う。入浴、飲用の時間が続いている限り触媒的化学反应の火花が散っているであろう。淡水浴ではおこりえない温泉の作用が発揮されているのである。ただ臨床的ないし動物実験的に、温泉の触媒作用の実像を克明に把握し、あるいは数量的に立証することはなかなか困難であると思うが、将来の夢ではないはずである。触媒作用をもう一度見直してもよいのではなからうか。既に述べた太秦、佐藤らの観察からわかるように、ただ微量成分が微量分析によって数多く定性、定量されようとも、それらすべてが触媒作用を示すものではないであろう。触媒的作用を示すには、その物質の (Fe なら Fe の) 一定の量以上を含む必要があらうと思う。

温泉療養

温泉に詳しい医師が (温泉療法医について後述する) 患者に対して適正な温泉入浴や温泉飲用を指導して病気の治療を行うことを温泉治療という。温泉療養とは治療から養生、保養までを広く含めると考えてよい。他方本邦では患者自身が自分の病気についての長年の温泉入浴ないし飲用の経験をもとに、1年に1~数回、適当な時期に温泉地を訪れて療養生活をするのがよく行なわれている。これも温泉療養であるが、医師の指導は少なく、経験者による伝授や慣習によることが多い。しかしそのような慣習的療養法が、温泉地を初めて訪れる療養者のすべてにそのまま通用するわけではない。体格の良否、体質のちがいが、入浴にきた時点における身体の工合に対して、温泉が合わなくて失敗する人があるのはよくみられる事実である。頻回の入浴や多量の温泉飲用によって思いがけない病気の悪化をきたすのである。温泉に罪をかぶせるのはまちがいである。このような時こそ医師が正しい療養法を指導しなければならない。

これらのことをふまえて、以下若干の温泉療養について述べることにする。

I. リウマチについて

温泉とリウマチに関して杉山⁵⁾が一昨年本誌に述べているが、重複を避けて、私は別の観点からとりあげてゆく。

若年から中年の女性に多く、方々の関節のいたみやはれが進行し次第に変形へ進展する頑固な病気を慢性関節リウマチといい、名称を簡略して単にリウマチと呼ぶことが多い。

私が福岡の九大病院に在職中にリウマチ患者に出会ったのは1名にすぎなかったが、別府へきて九大温研の外来、入院を問わずいつでも出会えるのには驚いた。当時は薬といってもアスピリン系統以外にはなく、蛋白体、ワクチン、自家血清などの注射が、身体の抵抗を高める刺激療法剤として用いられているぐらいであった。他方電気、光線、水治療法などの理学療法が行なわれ殊に温泉療法が最も効果ある治療として古今東西に声価を高めていた。入浴によって痛みがやわらぎ、四肢の筋肉を力づけ、関節の運動を容易にして変形を防止、是正する力は温泉の大きな効果であった。世界各国ではリウマチをなおすもっと基礎的な温泉の効力を期待して色々な実験が行なわれてきた。

ドイツの病理学者 Klinge^{6) 7)} が、ウサギの関節にアレルギー性炎症をおこさせて実験的リウマチを作ることに成功したことから、人のリウマチもアレルギーによっておこるものと考えられてきた。そこで「アレルギー」という言葉であるが「変った反応」という意味である。たとえば大勢の人がサバを食べたのに、1人だけにジンマシンができた。これはサバの蛋白質にこの人だけが血清学的に変った反応をおこしたということである。日本語では過敏症というが、正しい訳語

ではないし、今ではアレルギーは日本語化している。そこで、もしリウマチがアレルギーというしくみで発病するのであれば、アレルギーを抑制する作用を温泉が示してくれば治療への道が開けるのではないか。そこで Arthus (アルチユス—フランス人) 現象という局所過敏症をみる実験をとりあげ、このアレルギー現象に対して、温泉がどんな影響をとるかを観察した。馬の血清の少量をウサギの皮肉に注射してもその場所にはたいした変化もおこらないが、この血清注射を、たとえば静脈内にくり返して行なう、即ち感作を行なったうえ、3~4週の後には、もう一度同じ材料の皮内注射をする。すると今度はその箇所に強い出血、組織の死などを伴う激しい変化がおこってくることが多い。これがアルチユス現象(以下ア現象と省略する)である。

教室の岡本⁸⁾は、馬の血清を用いて静脈内注射による感作を行ない、感作終了後1週目毎にウサギの脱毛した腹部に馬血清の同量を皮内注射し、おこってくるア現象の強さを24時間後に測定した。同時に流血中の沈降素量(抗体)を測定した。各実験にはウサギ3匹を1群として使用した。

ア現象の強さの判定は緒方⁹⁾の分類法により次のような標準に従った。

- 第1度(I) 水腫または発赤を示すものまで。
- 第2度(II) 充血を伴っているもの。
- 第3度(III) 出血のあるもの。
- 第4度(IV) 壊孔を伴い暗赤色になっているもの。

実験にはまず対照として、無浴のウサギについて感作終了後、8週間にわたってア現象を追求したが、図1の如く週を逐う毎に増強している。図の縦線にア現象の強度を示す。

ア現象が2週間浴によって浴前値より抑制されるという好結果が得られるか、又は逆に増強されるという良くない結果になるかをみるのが本実験のねらいである。さらに追求して浴後まで全経過8週の観察を続けたのである。ウサギは3匹を使用しているので判定については次の成績に従った。3匹中2匹に抑制があれば判定は抑制、逆に3匹中2匹に増強があった場合は判定を増強とした。

まず温泉浴の実験に先立ち、淡水浴の影響をみた。動物を2群に分け42℃(高温浴)と37℃(不感浴)とした。感作終了3週後より1日1回15分浴を2週間毎日行ない、浴前(3回)、浴間(2回)、浴後(3回)を通じて前後8回にわたって無浴の場合と同様に行なった。図2、3をみると42℃では浴間著明な変動なく、浴後はほぼ浴前値に等しい。37℃では浴間やや抑制され、以後徐々に増強されている。

次に用いた温泉群は次の通りであり、方法は淡水浴と全く同様である。

① 九大温研泉(単純泉 pH6.5)(図4, 5)

② 野口白湯(H₂S 1.3mg/kg含有単純泉 pH6.3)(図6, 7)

③ 海地獄(食塩含有酸性泉 pH1.6)(図8, 9)

温研泉では42℃で浴間、浴後ともに抑制がみられた。37℃では浴間著明な抑制、浴後漸次前値へ復帰した。野口白湯は42℃で著明な増強、浴後はほぼ前値に等しい。この浴間増強は高温に加うるに硫黄成分の作用でさらに増強されたと思われる。37℃では浴間第1週でいずれも抑制がみられるが、その後はほぼ前値に同じ。海地獄は42℃で浴間著明に抑制、浴後前値よりやや増強した。高温かつ強酸性泉がむしろ抑制を示したことは奇異であった。37℃では2例が浴間1週目抑制、浴後増強し、他の1例は浴間増強して非常に不定である。なお37℃浴では3例とも浴間に抗体価の低下がみられたことは、抗体価の動きに変動のなかった温研泉、白湯に比べて興味深いことであった。

次にアレルギーと関係ある若干の薬剤が泉浴ウサギのア現象にいかなる影響を及ぼすかをみた。

使用温泉は白湯42°C 15分 2週間浴である。

アルチュス現象

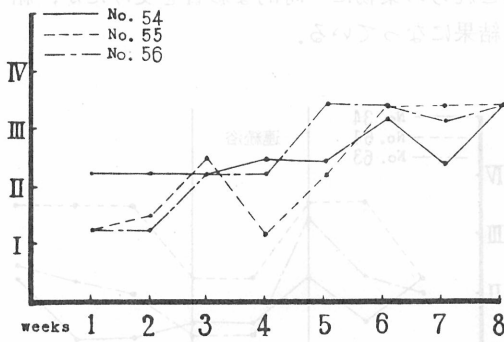


図1 正常ウサギのアルチュス現象

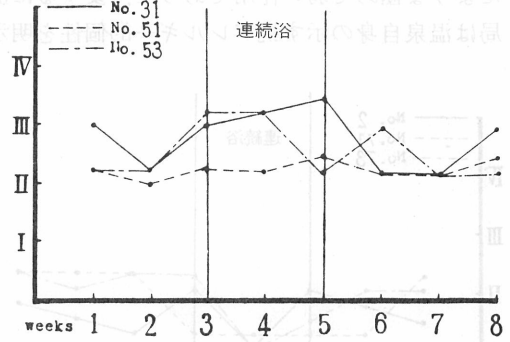


図2 淡水浴42°C

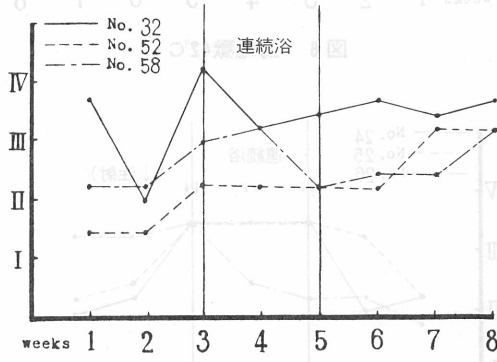


図3 淡水浴37°C

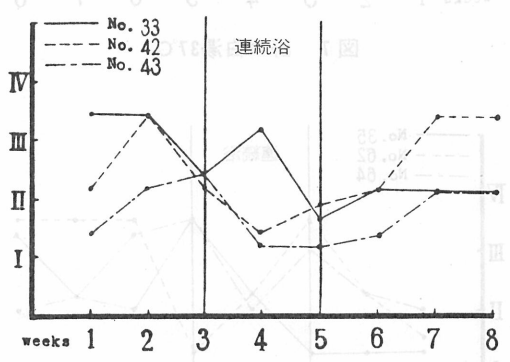


図4 温研泉42°C

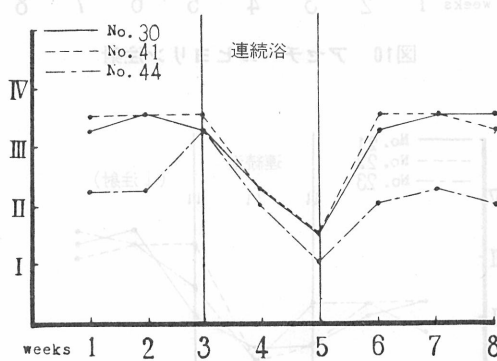


図5 温研泉37°C

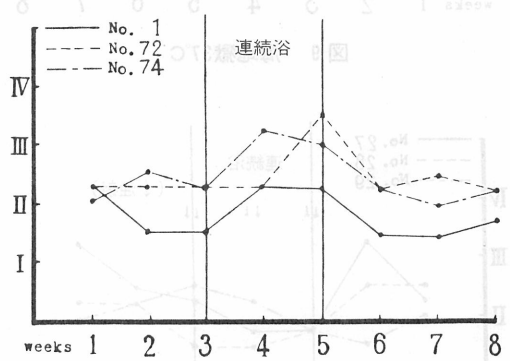


図6 野口白湯42°C

アセチルヒヨリン (オビソート) pro kg 5mg の3回皮下注射では (図10), 本剤のアレルギー増強作用によって浴間著明な増強をみせたほかは, 本来の白湯42°Cの過程とかわりにはなかった。次に強力な抗アレルギー, 抗炎症作用を有する合成副腎皮質ホルモン剤 (シンコルタ) pro kg 2.5mg の3回筋肉内注射では (図11), 全経過が温研泉42°C, 37°C, 白湯37°C浴における抑制傾

向に類似するものであった。抗ヒスタミン剤（ペナ）pro kg 5mg の3回皮下注射では（図12）、浴間第1週の抑制以外は無浴対照（図1）とほぼ同じである。しかも浴後の抑制を全く失わせめたような極めて弱い作用であった。要するに温泉はこれらの薬物に一時的な影響を受けたが、結局は温泉自身の示す抗アレルギー的個性を明示した結果になっている。

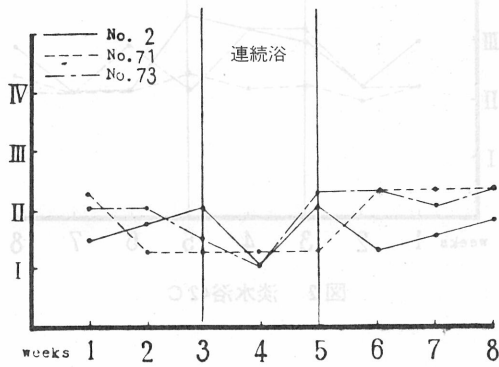


図7 野口白湯37°C

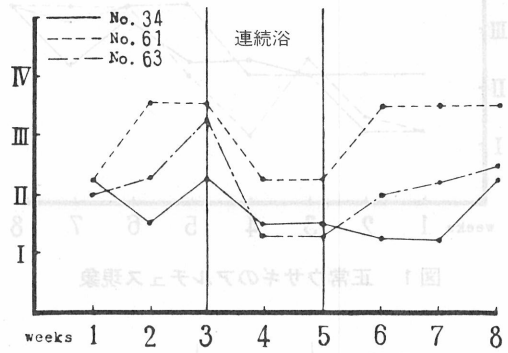


図8 海地獄42°C

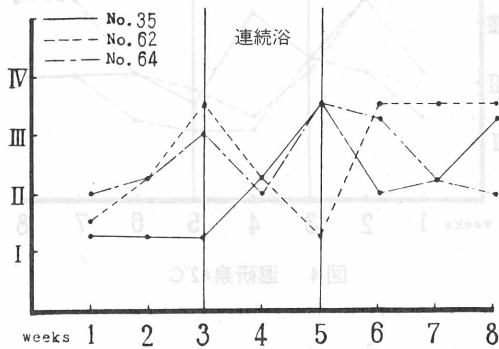


図9 海地獄37°C

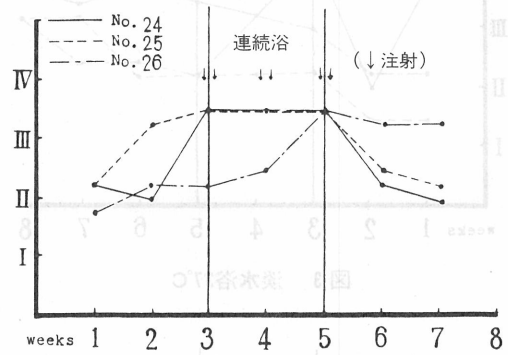


図10 アセチルヒヨリン注射

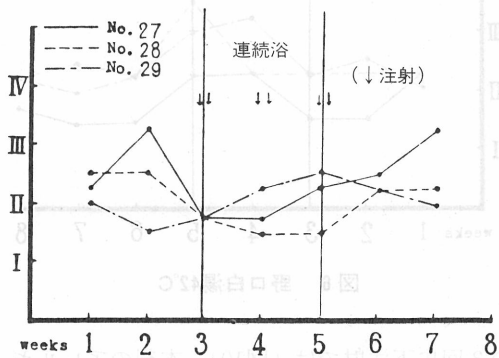


図11 シンコルタ注射

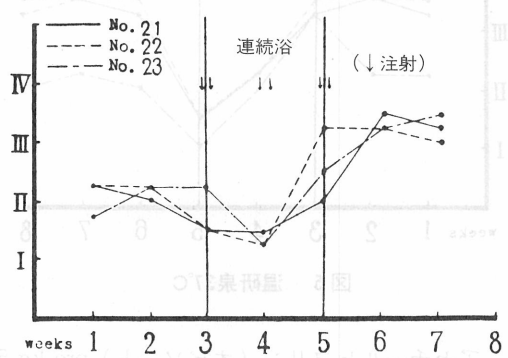


図12 抗ヒスタミン剤注射

以上より結論を述べれば、無浴では週を逐うてアルチュス現象が増強するのに反し、淡水浴は

変動少なく、温泉群は浴間おむね抑制して抗アレルギー作用を示し、浴後も前値に比べて増強を示さなかった。ただ泉温や泉質の特殊性によっては反応のしかたも若干異なるので、温泉治療に際しては若干注意しなければならない、と思われる。

アルテュス現象と抗体価との相関関係を沈降反応により検索したが、平行関係はみとめられなかった。

次に教室の和気¹⁰⁾は炎症に関与する Menkin の諸因子(毛細血管透過因子, 白血球遊出並びに増多因子, 組織障害因子, 発熱因子)に対する温泉浴の影響をアルテュス現象を用いて実験した。温泉浴が一般にこれら諸因子に対して抑制的にはたらくことをみ、温泉の抗炎症作用の一端を解明した(第10回道後大会における一般講演, 昭32)。

近時リウマチが自己免疫疾患の一つとして免疫異常による疾患であることがわかってきたとはいえ、その本態が免疫の亢進か又は反対に抑制であるかは未解決である。いずれにせよ温泉がその泉質, 泉温, 入浴時間など色々の条件下で、免疫異常といわれるリウマチに如何に良い効果を上げてゆくかは今後とも見守ってゆくべきである。少なくとも岡本の実験では、リウマチに温泉浴が良い影響を与えることがわかった。

俵山温泉研究

俵山温泉は山口県長門市にあって標高150m, 四方を丘に囲まれた山峡に位置する。起源は醍醐天皇の延喜16(916)年といわれ、“町の湯”は早くからリウマチの純療養泉としての名が高く昭和30年7月厚生省より国民保養温泉地の指定をうけた。九大温研で高安門下の研究があるが、私も数度訪れており、特に昭和28年7月より3ヶ月にわたって温研の医師15名と技官2名によって特別研究¹¹⁾を行なった。

町の湯からわずか50m離れて正川の岸辺に皮膚病に効くという“川の湯”があるが、両者の成分が似ているのに適応症が異なっているという真の根拠はいまだにわかっていない。我々の出張研究の時の分析によれば(表1), 町の湯, 川の湯それぞれについての主な異同は, 泉温40℃, 41℃, pHは9.5, 9.5, SH⁻が1.295, 1.024mg/kgであるほか, 微量成分として町の湯にZn100 γ , 川の湯に0などである。興味あることは町の湯を放置1ヶ月に及んでもpH9.1を示すのに、川の湯は7.7に衰えることである。これは町の湯のZnの強い還元力によるものであろうと川上は推論している。なお成分中ではNa⁺とHCO₃⁻が断然多く、川上によれば俵山温泉のアルカリ性はNaHCO₃によるものであろうという。アルカリ性の由来の探索は困難の由である。pH8.5以上の単純泉は本邦に多数あって諸病に効果あるものが多くみられる。現在アルカリ性単純泉として泉質分類の中に新たに加えられたことは、長年の懸案が果された我々医学関係者の喜びである。

さて現地における実験であるが、湯治者を対象としての人体実験をなるべく多く企画したため研究開始前の1日、湯治者に一堂に集まって頂き、温泉一般及び俵山温泉についての講話を行ない、快く研究への協力を頂いた。実施項目は、内分泌機能及び自律神経系、血管機能、胃、肝機能検査、湯あたり及び疲労反応、線組系機能、関節腔吸収、血漿還元力の7項目15件に及んだ。本稿では内分泌機能検査として、当時の医学界におけるトピックとして最も注目された副腎皮質機能検査のみを述べる。Thorn test (ソーンテスト)という副腎皮質刺激試験である。即ちACTH(向副腎皮質刺激ホルモン)2.5mgの静脈内注射を行なって4時間後の流血中好酸球減少率を検し、前値に対して50%以上の減少があれば副腎皮質予備能が正常という判定法である。この当時では副腎皮質機能検査としてはソーンテスト以外に現地で行ないものはなかった。

俵山における湯治者12名に上述のACTHテストを行なった後、数日以上の間隔をおいて、ACTHの代りに同一湯治者の町の湯入浴後4時間後の好酸球減少率を計算して比較した。浴後4時間値を採用した根拠は次の理由に基づいている。即ち九大温研において無処置(無浴, 無投薬)患者

表1 俵山温泉分析表

源泉名	町の湯	川の湯
泉温	40℃	41℃
性状	微硫化水素臭	〃
pH	9.5	9.5
蒸発残留物	209mg/kg	193mg/kg
成分	(mg/kg)	(mg/kg)
Na ⁺	44.34	46.29
K ⁺	3.236	1.934
NH ₄ ⁺	0.153	0.854
Ca ⁺⁺	5.129	4.286
Mg ⁺⁺	4.116	3.338
Fe ⁺⁺	0.462	1.20
Mn ⁺⁺	分光分析10γ	分光分析10γ
Cu ⁺⁺	化学分析8.4γ	化学分析17.8γ
Zn ⁺⁺	分光分析100γ	分光分析0γ
Al ⁺⁺⁺	0.018	0.015
Cl ⁻	17.05	15.69
HCO ₃ ⁻	102.1	99.40
SO ₄ ⁻	16.98	21.41
SH ⁻	1.295	1.024
泉質	アルカリ性 単純温泉	アルカリ性 単純温泉
分析年	昭和28. 10	〃
分析者	川上, 野崎	〃

の好酸球減少の日内変動, 温研内各種泉浴における泉温+浴持続時間の条件の差違, 浴後の血球検査時間の推移による血球数の変動(浴後2, 3, 4, 5, 6時間後まで算定)などの成績から, 浴後4時間値を採用することを適正と認めた¹²⁾.

成績として, ACTH 静注群の好酸球減少率50%以上が12例中に5例あったのに対し, 同一湯治者の町の湯入浴群では12例中に9例という多数に副腎皮質機能を鼓舞する成績であった。即ち町の湯入浴による副腎皮質刺激成績がACTHに勝るといふ注目すべきものであった。そして川の湯入浴群, 九大温研泉の4種浴群(42℃5—5—5分浴, 40℃15分浴, 38℃20分浴, 42℃5分浴の4種)における成績はすべて町の湯の成績に劣るものであった。効果的な温泉浴によって副腎皮質機能が強く刺激されることは, 生体の抵抗力, 防衛能力がたかまることを示すものであり, 難病といふべきリウマチに悩む者にとっては大きな救いといふべきである。なお湯治者の入浴する町の湯では, その共同浴槽の地下直下から40℃の温泉が湧出しており, 極めて価値のある天然の新鮮温泉利用であるといわねばならない。

湯あたり

私は, 別府にいて俵山で療養した患者を時にみるが, 長期に療養して軽快した2名を次に記す。

イ) 大 O, 54才, 女, 美容師, 東京 (発病地)
 昭和46年リウマチにかかり公立の大病院で加療, 50年に両足関節が悪化し動けなくなって, 51年7月俵山を訪れた. 1日1回15分入浴, 2日目より1日2回計30分を続けた. 1~2日間非常に眠かったが全身倦怠はなく, 4~5日後患部のほか非患部もいたんだが, 数日後軽快した. 同時に食欲も亢進し3週間滞在のうちに体重5kg増加し元気が出たので温泉が非常に効いたと感じた. 同年9月再度1ヵ月療養, 52, 53年は2回来た. 経過が良かったので服薬をやめたら悪化したので私の内科へ入院した. レ線写真でステージⅢ~Ⅳ, 膝は異常なかった. 血沈138.

当院の単純泉38~39℃, 1日1~2回 (15~30分), 小浴槽で運動練習を行なった. 5ヶ月入院して軽快し, まもなく東京を引揚げ, 郷里の北九州市へ帰り, 時折当院を訪れている.

ロ) 井 O, 44才, 開業医の妻, 山口県内 (発病地), 防府市 (現住所)

19才からリウマチにかかり, 九大整形外科などで加療, 一旦治った. 25才で結婚し29才の時再発し九大温研を訪れた. 俵山入湯を指示され, 1日1回10分浴, 2週目より1日2回計20分, 3週間滞在した. 入湯5日目より全身倦怠, 下痢, 諸関節痛があり, 他の関節痛も数日に及んだ. 1ヵ月後非常に軽快したので, 湯あたり後の効果を充分に感じとった. 以後5年間は四季毎に俵山を訪れ3週間滞在した. 患者は全治のつもりで, 正座を希望して俵山で4日間指圧療法をうけたが, 膝が悪化して起立不能になった. 51年8月精査を求めて当院に入院した. ステージⅣ, 松葉杖歩行であった. 血沈80. 入院3ヵ月で杖を離れて帰郷した. 以後順調で俵山と当院に年1回訪れている. 54年現在で血沈18, 日常生活正常である.

一般に湯あたりの軽重は泉質, 泉温, 浴時間, 回数によって様々である. 俵山のように40℃ (日本人はぬる湯というが欧米では高温という) の1~2回浴でほとんどの人に全身, 局所の軽い湯あたりがおこり, しかも後日に一層効果が出るということは理想的のように思われる. リウマチに効果のある硫黄成分 (SH²⁻) が俵山に多いこと, アルカリ度が非常に強いことが, 温泉の効果及びびいではその適当な刺激による湯あたりの発現と考えられる.

リウマチに良い日本の他の温泉にも微温のものが多いことから考えても, あつい温泉の使用は慎重であってほしい. あつい湯の浴槽を仕切って隣接の浴槽には少量を流入させるとか, 別にぬる湯の浴槽を作ることによって解決できることである. 温泉工学関係のかたも業者に教えて頂きたい. 高血圧, 心臓病患者, 老人にもぬる湯は大切なのである. 享楽を追う時代は過ぎた現在, 温泉療養, 保養のために業者は大きく眼を開くべきであろう.

II. 消化器病, とくに胃疾患について

私の温平温泉療養体験

私がニューギニアの敗戦で胃出血をおこしたことは序論で述べたが, 九大温研赴任後暫らく家族を福岡に残しており, 昭和19年3月福岡より別府への帰途, 下血して温研へ入院した. 20年11月にも会議に続き, 講演を終えて帰宅の夜, 下血して再発を知った. 翌日恩師小野寺先生のご診察を頂き「過労だろうから仕事を休んで休養せよ。」と諭された.

28年3月健診のため胃透視を受け, 初めて胃後壁にニッシュを発見されたが自覚症状はなかった. ニッシュは12日後消失した. 当時手術も考えたが, 恩師より「その必要なし. とにかく休養せよ。」と再度諭されたので, 同年5月湯平温泉の旅館で2週間飲泉療法を行なった. 本泉が胃潰瘍に良いことは先人の研究を読んで知っていた. 私がストレス (心身の過労) から胃出血, 胃潰瘍をおこしたことを恩師から注意されたわけで, 亡き恩師に常に感謝の念一杯である.

湯布院町にある湯平温泉は別府より久大線で44kmの地にあり、標高600m、花合野川の上流の細い谷間であって周囲を山で囲まれた静かな所である。温泉の名が世に出たのは亀山天皇（1259）の時代といわれ、元和元年（1600）に至って飲泉による胃疾患の治病者が増加している。泉質は弱食塩泉である（表2の(a)）。

表2 湯平温泉分析表

源 泉 名	(a) 金 湯	(b) 集配部湯
泉 温	88.1℃	62℃
性 状	無色、弱塩味	"
pH	7.4	8.15
蒸 発 残 留 物	1564mg/kg	1302mg/kg
成 分	(mg/kg)	(mg/kg)
Na ⁺	470.2	342.1
K ⁺	22.54	13.33
NH ₄ ⁺	0.517	0.185
Ca ²⁺	17.50	32.35
Mg ²⁺	0.995	1.821
Fe ²⁺	0.089	0.252
Mn ²⁺	分光分析⊕	0.032
Cu ²⁺	分光分析⊕	0.000
Al ³⁺	0.028	0.038
Cl ⁻	631.8	368.4
HCO ₃ ⁻	67.06	363.8
SO ₄ ²⁻	148.3	65.50
HPO ₄ ²⁻	0.455	0.326
その他加総成分量	1516mg	1604mg
泉 質	弱食塩泉	含重曹食塩泉
分 析 年	昭和30.1	昭和50.6
分 析 者	川上、野崎	古賀、野田

閑話休題、温泉治療学が日本よりも早く進歩している欧米では飲泉療法が極めて盛んである。Amelung, Eversの著書でLühr¹³⁾は次の如く述べている。「胃液の酸度が低く分泌の少ない胃疾患に対しては胃液分泌を促す食塩泉または炭酸泉がよい。胃酸過多には重曹泉が良いという昔からの原則論は、現在では必ずしも正しくない」と。Vogt自身は、著るしく粘液の多い胃液に対しては食塩泉が粘液をよく溶かすので食塩泉が好んで用いられるが、それ以外は特に食塩泉の作用については統一した見解はない、と言っている。多数の泉質の異なる温泉の飲用が酸度調節的に作用することは、ヨーロッパはもとより日本の臨床実験でも確かめられている。

チェコのカールスバードの飲泉療法は脾、肝、胆道疾患の治療に世界的に有名である。斉藤幾¹⁴⁾はここを視察して次のようなソ連学者パブロフ反射説による飲泉奏効の機序を紹介している。鉱泉飲用による消化管の受容器の刺激は内臓から大脳皮質への反射路を通じて各器官の機能的変化をおこし、代謝を変化させ、全器官に影響を及ぼし、温泉水は全体として働らくものであるとい

う。この考えは本邦でいう“入浴における皮膚刺激をとおしての変調効果”に類するものである。なお飲泉では温泉成分がすべて胃腸をとおして良く吸収されるので、特殊有効成分の効果が大きく作用する。重曹、食塩、芒硝などは昔から胃薬的な効果があるし、これらを含む温泉は胃腸泉であることが多い。湯平も弱食塩泉である。

さて湯平温泉の療養における特長は、女中が源泉に行き汲んできた温泉を食前、食後、食間に適温で飲み、湯茶が支給されないことである。それほど味が良いし食欲が出る。私もはじめ1日2~3合を飲み、漸増して7日目より8合に及んだ。特別な軟菜をとらずに食餌療法も順調に行ないえた。その後しばらく湯平を訪れたことがあるが、今は胃は全く正常である。湯治者の中には多量に飲みすぎて出血死した例もあると聞き、飲用基準表(表3)を作って温泉事務所に渡しておいた。以来事故もないと聞いており、この基準表は今でもよく守られている。

表3 飲泉基準表

	早朝	朝食後	午前食間	昼食後	午後食間	夕食後	計	(合)
第1日		180		180		180	540	(3)
第2日	180	180		180		180	720	(4)
第3日	180	180	180	180		180	900	(5)
第4日	180	180	180	180	180	180	1080	(6)
第5日	180	180	270	180	270	180	1260	(7)
第6日	360	180	270	180	270	180	1440	(8)
以後	360	180	270	180	270	180	1440	(8)

注意 1) 体質によって増減
2) 調子悪い時は前に返ってやり直す
(単位ml)

まもなく私は教室の木崎¹⁵⁾に、上記の表3に従って湯治客の観察をしてもらうことにした。1年4月にわたって温研内科外来を訪れた30名の湯治者のうち胃透視を行なった胃潰瘍2、十二指腸潰瘍7、慢性胃炎1、胆嚢炎2、計12名の飲泉前後の成績は著効8(全治3, 略治5)、有効3、無効1の好成績であった。平均滞在日数は18日である。権威ある病院で治らず、飲泉で良くなったものが著効8の中に4名ある。胃液酸度も正常化された。

湯平温泉研究

温研ではかつて岡藤¹⁶⁾がウサギの腹部手術によって人工的胃潰瘍をつくり、胃腸病に良い湯平、観海寺、的ヶ浜諸温泉の温泉水胃内注入による治癒比較で、湯平が断然すぐれていたことをみている。また北村ら12名は温研から現地に出張して、湯平湯治者の胃液酸度を測定し、酸度の正常化を仔細にみている。

さきに述べた木崎の臨床観察にひきつづいて、いわゆる Selye のストレス説(1936)に基づいて、実験的にストレス潰瘍を作ることに木崎¹⁷⁾は成功した。ネズミを入れた箱の中に、電流、電光、音響の3種を10秒おきに1秒間連続的に発生させ、1日10時間以上20日間にわたって刺激を与えストレス潰瘍を作った。ストレス第5日目に副腎組織内の出血と同時に、胃粘膜には全般的に肉眼的、組織学的に出血ないしびらんを生じ、同時に糞便の潜血反応も陽性になった。第15日目に潰瘍は完成した。これに対して湯平、観海寺、的ヶ浜温泉をネズミの毎日の飲用量5~10cc 吸水瓶で自由に飲用させることによって影響をみた。副腎皮質の組織化学的所見、副腎重量比、

好酸球の動態より、飲泉が明らかに副腎皮質機能を賦活、活性化せしめた。殊にストレス潰瘍を有するネズミの副腎皮質機能の異常は、連飲によって速かに正常化し潰瘍の治癒は促進した。特に湯平温泉ネズミ群に効果が最も顕著であった。

次いで教室の高橋昭¹⁸⁾は胃液内のペプシン量と平行するといわれる尿中のウロペプシン量を種々の胃疾患について測定し、湯平温泉のこれに対する影響を観察した。胃液内の蛋白分解酵素であるペプシンの一部が胃内から血液を経て腎臓より尿中へ排泄されたものがウロペプシンであり、本酵素が胃分泌機能の一面を示すわけである。ウロペプシン値は十二指腸潰瘍に最も高く、胃潰瘍がこれに次ぎ、慢性胃炎では低値で、胃液酸度の傾向とよく符合するといわれている。図13, 14, 15に示すそれぞれの9例, 6例, 5例についてもウロペプシン値は全く同じ傾向を示し、十二指腸潰瘍に最も高い。

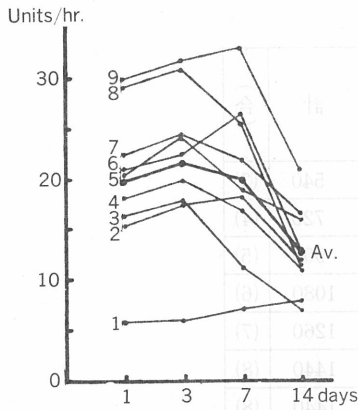


図13 十二指腸潰瘍9名のウロペプシン値 (図のAv.は平均値)

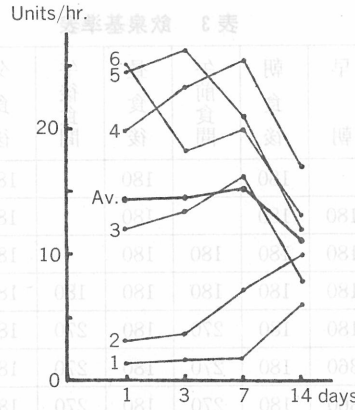


図14 胃潰瘍6名のウロペプシン値

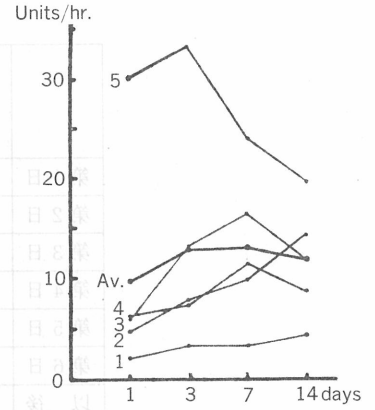


図15 慢性胃炎5名のウロペプシン値

温泉飲用量は前表3に従って施行、2週間連用を行なった。各図にみる如く始め高低いろいろに分散している数値は飲泉3日目にやや高値になり、7日目に低下の傾向をとり、温泉効果の最も強い14日目には正常値(11.9単位/hr.)範囲内へ集中し、明らかに温泉の正常化作用がみられた。同時に測定した胃液酸度にも正常化がみられている。胃、十二指腸潰瘍各1例で、温泉の代りに淡水を連飲した結果は、ウロペプシン値にはなんら変動はなかった。

昭和35年7月より4ヵ月にわたって行なわれた湯平温泉総合研究¹⁹⁾は医師21名、技官4名のもとに現地出張によって、胃腸、肝機能、糖忍容力をはじめ17項、19件について、臨床的、動物実験が実施された。湯平温泉の連続飲用による長期湯治者についての胃腸運動全域を詳細に観察した成績はいまだないので、湯治者の協力のもとに現地で行なった。湯平温泉に3週間滞在可能な慢性胃炎6名を対象にした。胃液酸度は正酸であった。早朝空腹時に造影剤を内服後、5分、30分、1, 2, 3, 24時間後にそれぞれX線間接撮影を行なって胃の形状、造影剤の進行度をみた。検査は飲泉前、連飲後1週目、2週目、3週目に行なって比較した。飲泉量は表3の量に同じ。温泉連飲の効果は主として胃腸運動亢進の抑制として現われることがうかがわれた。ことに飲泉前における大腸全域のけいれん性運動(24時間後)が飲泉後にはすべてけいれん性が消失していた。なお自覚的に食欲不振は改善され、便通は正常になる傾向がみられている。

その他の多角的な総合研究の結果、従来の湯平温泉の胃腸疾患への広い適応症に加えて、肝機

能検査の好転から、慢性肝炎、胆嚢炎等への適応症があげられた。肝、胆道疾患については別にヒヨリンエステラーゼ、アルカリホスファターゼ等の血清内酵素値の改善、正常化などについて教室平田²⁰⁾の研究がある。さらに気管支喘息などのアレルギー性疾患、ひいてはリウマチへの適応も考えられている。

なお湯平温泉の活動の消長に関する最近の野田²¹⁾らの報告を次に述べておく。昭和42年頃より平均泉温の低下による温泉活動衰退の傾向が大きく現われたので、湯布院町の手によって、大分県温泉調査研究会の協力のもとに新掘削が行なわれた。その結果、湧出量もふえ平均泉温37℃の上昇をみ、この時点より温泉の集中管理に成功して現在に至っている。前表2の(b)の新分析表では含重曹食塩泉であるが、両源泉間に大きな泉質の差はない。弱食塩泉という従来から在続する源泉が療養的の貴重な飲用泉として今までどおりに利用されていることにはかわりはない。

上に述べた大分県温泉調査研究会のことであるが、大分県の温泉を保護、研究する目的をもって、京大、九大、大分大、大分県が協同して研究を行なう会であり、昭和54年に「創立30年のあゆみ」(208頁)を刊行した。温泉科学会事務局にも一部差上げてあるので御一読頂ければ幸いである。

湯布院温泉について

昭和30年の町村合併の時に、由布院町と湯平村が合併して湯布院町となった。そして昭和34年5月に厚生省(現在の環境庁)より国民保養温泉地の指定をうけている。従って国民保養温泉地案内書には湯布院温泉という名称で、由布院温泉と湯平温泉の二つが紹介、説明されている。ただ広く湯布院温泉といえ、以上の2ヵ所のほかに町の東端にある塚原温泉(酸性硫化水素泉)も加わることになる。湯布院温泉の総合研究は昭和33年に行なわれている。

昭和50年7月湯平温泉で開催された第28回温泉科学会大会では、シンポジウム「湯布院温泉」が吉川座長の司会で行なわれた。その医学面を担当した延永²²⁾が「療養泉としての湯布院温泉」のしめくくりで、三つの異なった温泉の中から、湯平泉の「胃腸泉」としての、乙丸泉(由布院泉の中の一部)の「きずの湯」としての、塚原泉の「皮膚病の湯」としての特長が抽出されるように思われる、と述べている。

塚野鉱泉研究

塚野鉱泉は大分市の南方13kmの平地にある含炭酸重曹食塩泉、17℃の冷泉である(表4)。胃腸

表4 塚野鉱泉分析表

泉温	17.0℃		
性状	無色透明、炭酸味、塩味、ほとんど無臭		
pH	6.4		
蒸発残留物	6625mg/kg		
カチオン	mg/kg	アニオン	mg/kg
Na ⁺	1841	Cl ⁻	2500
K ⁺	43.01	HCO ₃ ⁻	1897
Ca ⁺⁺	140.2	SO ₄ ⁼⁼	5.020
Mg ⁺⁺	158.3	HPO ₄ ⁼⁼	0.048
Fe ⁺⁺	3.140		
Mn ⁺⁺	0.120	略	略
Al ⁺⁺⁺	0.188		

CO₂ 1824mg 総成分量 8565mg

泉質 含炭酸、重曹、弱食塩泉

分析年 昭和44. 12

分析者 大分県衛生研究所(溝口、他)

病に良いとする民間療法的な飲用法は、早朝空腹時ことに午前3時から6時の間に3~6ℓの大量を飲用して下痢をおこさせて効果があるという。山口県に開業する温研出身の北村は、湯治から帰って悪化する患者があるのでこの乱暴な湯治法を是正させて欲しいと、かねて私に要望があった。漸く機会をえて教室の神宮員が臨床的研究を行なった。昭和37年より5年間にわたる湯治者を対象とした観察である。来湯者1278名、うち消化器疾患900名である。胃疾患80名を抽出してその全員に胃液検査を行ない、一部に胃透視も行なった。

実験方法として、神宮²³⁾は敢えて最初から塚野方式を用いず、従来湯平温泉で行なってきた温研方式による飲用方法を適用してみることから開始し、湯治者に理解と協力を求めた。

飲泉の胃液分泌に及ぼす影響をみるために、慢性胃炎41名、胃潰瘍5名、十二指腸潰瘍4名、計50名を温研方式で観察し、さらにその中で16名について塚野方式でも行なって比較検討した。胃液検査方法はKatsch-Kalk法を用い、胃液総酸度60以上を過酸症、59~30を正酸症、29以下を低酸症とする現在の判定基準によっている。検査日は飲用開始前と終了後との2回に行ない、飲用期間は最短4日から最長41日までである。酸度の変化ないし推移は表5にみる如く、過酸症の異常から正酸への改善例は極めて多く、総体的にいわゆる温泉の正常化作用を示した。

次に50名の中の16名について両方式の成績の比較を観察した。いずれも胃に愁訴を有して来湯した人々である。胃液検査は各飲泉療法開始前と終了後の2回行ない、飲用期間は平均10日前後である。

図16の江○ 31才の女 慢性胃炎について最初に行なった温研方式では、飲泉前の過酸症が19日間の飲泉後正酸になった。しかし10日後に再度行なった塚野方式による飲泉法(図17)では、7日間の飲用にむしろ過酸の状態にもどっている。両方式を比較して一括、図18, 19に示す。飲泉期間が温研方式では平均12.4日、塚野方式では8.1日であり、後者の短かいのは短時間大量飲用に堪え得ない者が多いためである。酸度異常、正常各8例についての両方式の効果判定を表6に示す。上段の酸度異常群について、温研群では過酸の正酸への改善率62.5%に対し塚野群12.5%、過酸がそのまま同酸度維持率が温研群37.5%に対し塚野群87.5%であった。下段の酸度正常群8例について、正酸から正酸への不変が温研群87.5%に対し塚野群62.5%、正酸が過酸または低酸への異常化率が温研群12.5%に対し塚野群37.5%であった。これらは χ^2 検定で1%以下の危険率で温研方式が有意差をもって明らかにすぐれていた。

これらの臨床観察に対し、なかなか得がたい遠方からの湯治者一同の御協力に厚い感謝の意を表するものである。

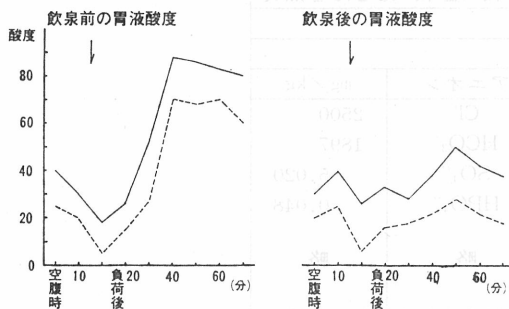


図16 温研方式

症例32 江○ハ○エ 31才 女 慢性胃炎
—総酸度 …遊離塩酸 ↓カフェイン負荷

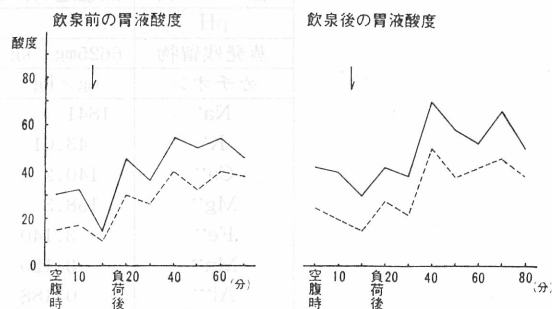


図17 塚野方式

症例32 江○ハ○エ 31才 女 慢性胃炎
—総酸度 …遊離塩酸 ↓カフェイン負荷

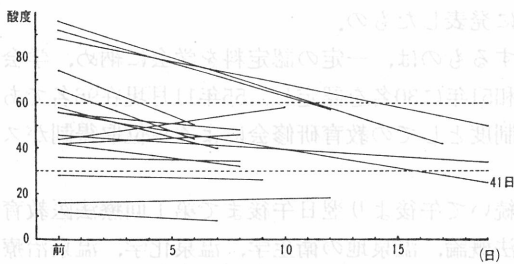


図18 胃液最高酸度の消長 温研方式

- ① 酸度異常群 8例
 - 過酸 5 → 正酸 5
 - 低酸 3 → 低酸 3
- ② 酸度正常群 8例
 - 正酸 7
 - 低酸 1

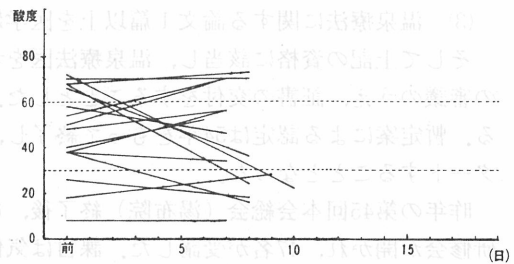


図19 胃液最高酸度の消長 塚野方式

- ① 酸度異常群 8例
 - 過酸 5 → 正酸 1, 過酸 2, 低酸 2
 - 低酸 3 → 低酸 3
- ② 酸度正常群 8例
 - 正酸 8 → 正酸 5, 過酸 2, 低酸 1

表5 温研方式飲泉による胃液総酸度の変化

飲泉前	飲泉後		
	過酸	正酸	低酸
過酸14	4	10	0
正酸22	1	17	4
低酸14	0	3	11
計 50	5	30	15

(単位：人)

表6 温研方式および塚野方式による飲泉療法の効果の比較

対象	胃液酸度の変動	飲泉方式	
		温研方式群	塚野方式群
①酸度異常群	過酸 → 正酸 正常化	5/8 (62.5%)	1/8 (12.5%)
過酸 5 計 8例	過酸 → 過酸 不変	0/8	2/8
	過酸 → 低酸 非正常化	0/8	2/8
	低酸 3	3/8 (37.5%)	3/8 (87.5%)
②酸度正常群 8例	正酸 → 正酸 不変	7/8 (87.5%)	5/8 (62.5%)
	正酸 → 過酸 異常化	0/8	2/8
	正酸 → 低酸 異常化	1/8 (12.5%)	1/8 (37.5%)

注：分母の8は①、②群のそれぞれの症例数8を示す

要するに成分的には胃腸病に効果ある鉱泉も、短時間大量飲用という余りにも変則的な方法は誰にも一律に用いられるものではなく、症状の悪化をみることを考えなければいけない。

III. 温泉療法医の認定

欧米で入浴、飲泉、吸入などの温泉治療を受けるためには、温泉治療の指導医即ち泉医の処方が必要でなければできない。世界でこの制度がないのは日本だけであった。第31回日本温泉気候物理医学会総会(嬉野温泉 昭41)の会長であった私が「泉種分類と適応症、禁忌症」のパネル討議を司会した時、日本にも早く泉医制を作るべきであるとの声が会員中より強く叫ばれた。これを受けた我々は早速、委員会を発足させ日本の実情に即する案を作るべく検討を重ねた。名称は「温泉療法医」とし、温泉治療学の専門医ではなく、患者の温泉治療を適切に指導するための知識を取得する医師をさすものである。認定講習会用のカリキュラム、教育病院指定などが立案されつつも、実施上なお解決すべき問題点もあったため、とりあえず次の基準による暫定案をもって発足させた。

- (1) 本学会会員歴3年以上の医師で、現在もひきつづき会員であること。
- (2) 温泉療法を行なう病院(研究施設を含む)に3年以上勤務中、又はかつて5年以上温泉療法に関する教育病院に常勤した医師であること。

(3) 温泉療法に関する論文1篇以上を医学雑誌に発表したもの。

そして上記の資格に該当し、温泉療法医を希望するものは、一定の認定料を学会に納め、学会の審議のうえ、証書の交付をすることとした。昭和51年に30名を認定し、55年11月現在96名である。暫定案による認定は54年をもって終了し、新制度としての教育研修会による単位取得制がスタートすることとなった。

昨年の第45回本会総会（湯布院）終了後、ひき続いて午後より翌日午後まで第1回療法医教育研修会が開かれ、47名が受講した。課目は気候療法概論、温泉地の衛生学、温泉化学、温泉治療学総論、各論、理学療法及び教育病院見学が行なわれた。講師は15名である。本年は学会総会のある岩手県花巻温泉で6月13、14日にひき続き、第2回研修会が行なわれる。温泉医学に関心を持つ医師、温泉地の病院に勤務又は開業の医師の受講を切におすすめる。日本に泉医制ができたことはご同慶に堪えない。

おわりに

私は長年関心をもちつづけたリウマチ泉依山温泉と、私の体験からも胃腸の霊泉と折紙のつけられる湯平温泉を中心に、その研究と温泉療養の実際を述べてきた。

文豪夏目漱石がいかに温泉を愛したかは、「坊ちゃん」、「草枕」を読むことによって理解される。井上靖著「揚貴妃伝」また然りである。日本人の誰もがもっともっと天然温泉の保存に心がけ深い愛情をそそいでほしいものである。

ヨーロッパでは公園化した美しい環境の中に、立派な囲いを設けて源泉を衆目に見せ、温泉療養を貴ぶ心をはぐくんでいる。ヨーロッパの温泉地のこのような状景は誠に羨ましい限りである。

文 献

- 1) 日本温泉協会学術部委員：温泉研究（服部安藏，温泉化学）65頁，聖書房，東京，昭18.
- 2) 太秦康光，赤岩英夫：温泉の化学的研究，第56報，温泉科学，10：92，昭34.
- 3) 川上弘泰，古賀昭人：日化，79：1276，昭33.
- 4) 佐藤 彰，高橋正直：東北における国民保養温泉地の触媒作用，I，温泉科学，15：102，昭39.
- 5) 杉山 尚：温泉とリウマチ，温泉科学，30：90，昭54.
- 6) 矢野良一：臨床リウマチ学，45頁，医学書院，東京，昭33.
- 7) 矢野良一：アレルギーと膠原病，内科，9：94，昭37.
- 8) 岡本芳生：泉浴のアルチウス現象に及ぼす影響に関する実験的研究，温研紀要，4(4)：1，昭27.
- 9) 緒方富雄：血清学の領域から，182頁，東京，河出書房，昭24.
- 10) 和気幸成：各種炎症因子に関する泉浴の影響に関する研究，温研紀要，9：344，昭32.
- 11) 矢野良一：依山温泉研究，温研紀要，特別号II，昭29.
- 12) 矢野良一：リウマチの温泉治療，福岡医学雑誌，45：246，昭29.
- 13) W. Amelung u. A. Evers：Handbuch der Bäder-und Klimaheilkunde，Schattauer，Stuttgart，S. 917，1962.
- 14) 齊藤幾久次郎：欧米における温泉療法，温泉科学，21：68，昭45.
- 15) 木崎 久：湯平温泉と胃腸疾患，温研紀要，6：175，昭29.
- 16) 岡藤儀作：鉱泉の胃潰瘍に及ぼす治癒の効果に関する実験的研究，日本温泉気候学会雑誌，4：193昭13.

