

第31回日本温泉科学学会大会

会 長 講 演

高地温泉の医薬学的利用

日本温泉科学学会会長 平 松 博

日本の温泉資源

戦後日本は急速な復興を遂げて経済大国となったがその資源小国としての基盤の脆さは石油ショックによって如実に示されたのであります。

我国の天然資源の中で世界に冠たるものは温泉資源以外にはないのでなかろうかと思えます。

昭和47年3月の環境庁の調査では、1,802ヶ所の温泉地、源泉数は19,463で年々増加を見ているが、ヨーロッパ全域の源泉数1,000程度から見れば格段の相違があり、温度、泉質の種類の多いのも世界一である。また湧出場所も3,000 m級の高山の山頂附近から河川、溪谷、湖畔、海浜に寒帯から亜熱帯に至る各地に分布し、温泉と環境、気候との組み合わせもまた多彩を極めています。

我国の温泉はほとんど火山性であって泉温は40~60℃のものが多く、また酸性泉の多いことも大きな特色の一つであるとされています。

温泉の利用には観光、農業、水産業、工業(製塩、発電)医療、保健等があるが我国の温泉地はほとんど観光、歓楽地として開発され、欧米のような医療、保養を中心としたものは極めて少なく、温熱エネルギーの利用も少なく、温水はたれ流し状態ということで、全くもったいない限りである。

温泉の医薬学的利用

温泉の医学的利用には保養、休養と療養の3つの面があるとされています。

こゝに敢えて医薬学的利用という言葉を使ったのは、われわれの大学が医科薬科大学という特殊な構成の大学であるからというだけでなく、古来我国では温泉を天与の薬とする考えが強く、東洋医学でも古くから病気に応じた浴用、飲用、外用等一定の用法、用量を規定した記載があるのを見ても温泉を薬物と考えるのが適当でなかろうかと考えた次第であります。

温 泉 療 養

温泉の効用は多くの温泉発見の歴史が物語るように種々の動物がその傷病を癒やしているのを見て人間がこれを応用したことにはじまり恐らく人類の歴史とともに始まったと言っても過言でない。温泉療法は長年の経験の積み重ねであって、その理論づけ、科学的解明は必ずしも容易でなく現在でも尚不明の点が少ないようであります。

その理由の主なものとは2つあると思われる。

1. は温泉水が極めて複雑な組成を有し、さらに涌出後、老化現象を示すものがあり、その本態を捉えにくいということ。

2. は、温泉の効用が温泉地の気候や環境、食餌等の影響の他にストレス解消等の心理的要素に影響されることも大きいこと。

これらの理由によって温泉の人体に対する作用は一層複雑となり、一般の臨床医家に温泉の医療効果について理論的に納得のゆく理解が得られ難いことによるようである。

温泉医療に携っているものにとっては今後一層の検討と啓蒙を行う必要がある所以であります。

温泉の医薬学的利用方法

温泉は主として入浴、飲用、吸入、外用等の形で医療に利用されているが、最も一般的に多く利用されているのは入浴であります。

入浴によって温泉水の温熱、浮力、水圧などの機械的作用のうえに温泉に含まれている種々の無機塩類が皮膚、粘膜から侵入することによって人体は微妙な影響をうけることになる。(大島)

皮膚は人体の外界からの刺戟に対する防禦の第一線であって、外界刺戟によって皮膚内に分布している神経終末や毛細管への作用を通じて全身の内分泌系、免疫系、代謝系、循環系などが影響を受け、過度に亢進している機能は低減し、低下している機能は亢進し、いわゆる機能調整が行なわれるものと考えられ、このような自律神経系の機能調整には、環境の影響を含めて温泉療法の効果の現われるのは3～4週間を要するものと考えられているわけであります。

高地温泉の医療効果

ここで私が高地というのは、1,000～2,000米程度の中程度の高地を意味しているのであって、我国のような火山性の温泉ではこの程度の高地に存在するものがかなりの数にのぼっているのです。

またこれから述べようとする私等の研究データも、1,000～2,000米級の高地にある中宮温泉、当上宝村温泉群のデータを中心としたものであるからであります。

ヨーロッパでは、3,000米級の高地に高地気候を利用し、高血圧、動脈硬化等、老人病を対象とした保養施設が建設されているということだが、これに適当な温泉の利用が加わったならば一層効果的であろうと思われる次第です。

ここで私等が10～20年以前に主として中宮温泉に於て行った実験データの一部を御紹介し御参考に供したいと思ひます。

(1) 温泉の過酸化水素分解作用

(宮村、岡本、吉田等)

温泉中に微量に含まれている重金属中には酸素に類似する触媒作用を営むものがあり、殊に鉄またはマンガン含有の鉱泉にはこの作用が顕著であるといわれている。

温泉の特殊作用として注目されている医療効果とこの触媒作用と関係があるかどうか、またこの触媒作用の減衰と温泉の老化現象とが一定の関係を保つか否かは今後の研究に俟たねばなら

ないが、吾々が中宮温泉、山中温泉、片山津温泉について過酸化水素分解作用の推移を検討した結果の一部を御紹介申し上げます。

検査には Fresenius および Grünhut(1913) のカメレオン液による定量試験法を用いた、

表 1

(1) 中宮温泉

中宮温泉は石川県石川郡吉野谷村にあって、白山の北麓海拔 660 m に位置する食塩含有炭酸鉱泉である。此の温泉の泉質分析は次の如くである。〔昭和25年7月金大理学部化学教室外崎博士の分析による〕

無色透明，弱酸性，60℃
固形成分：1 L 中 2.512 g.
含有成分：

食 塩	1.3921
塩化カリウム	0.2217
炭酸カルシウム	0.2216
硫酸カリウム	0.1329
炭酸カリウム	0.2061
炭酸マグネシウム	0.0447
ラドン濃度	0.872 マウヘ
炭酸亜酸化鉄	0.0309
硅 酸	0.1458
礬 土	0.0426
硼 酸	痕 跡
半 抱 合 炭 酸	0.2082

但し著者達が液性を東洋濾紙会社試験紙にて測定したところ中性 (PH7.1) であった。

表 3

(3) 反応公式

$$K = \frac{1}{t} \log \frac{a}{a-x}$$

t : 試験着手直後より KMnO₄ 液滴定迄の経過時間

a : 最初に含有する H₂O₂ 量

x : t 時間中に分解した H₂O₂ 量。

a - x : t 時間後に残存する H₂O₂ 量。

a 及び a - x : N/10KMnO₄ 液の消費 cc (A) にて示した。

K : 反応速度恒数にして便宜上之を1000倍し K10³ として示した。

表 2

(2) 実験材料

泉源及びこれより土管及び竹管にて約 300 m を隔てた浴槽出口 (温泉水温度49℃) の2箇所より採取した温泉水を使用した。

実験に用いた硝子器具は硬質のものを選び、特に滴定用ビューレットは褐色の内容5 cc 1目盛0.05ccのものを使った。

硫酸マンガンス酸磷酸混液は結晶硫酸マンガン 50 g を蒸留水 100cc に溶解し、此れに磷酸 (比重 1.30) 250cc 及び濃硫酸100cc を蒸留水 150cc にて稀釈したものを混和して調製した。

(3) 実験方法

温泉水 250cc をメスコルベンに採り、速かに25℃に冷却し、1.5%過酸化水素水10cc を混和し、後一定時間後にその20cc を分取し、硫酸マンガンス酸磷酸混液 1.0cc を加えた後これを25℃に保ちつ、N/10 KMnO₄ 液にて滴定し、最後の1滴で微紅色を呈するを以て反応終末点と判定した。

Fig. 1 中宮温泉 H₂O₂ 分解能

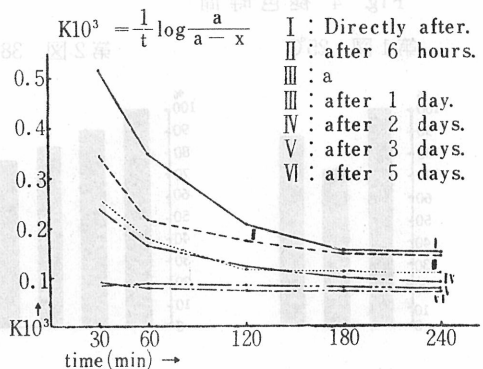


Fig. 2 片山津温泉 泉源 H₂O₂ 分解能

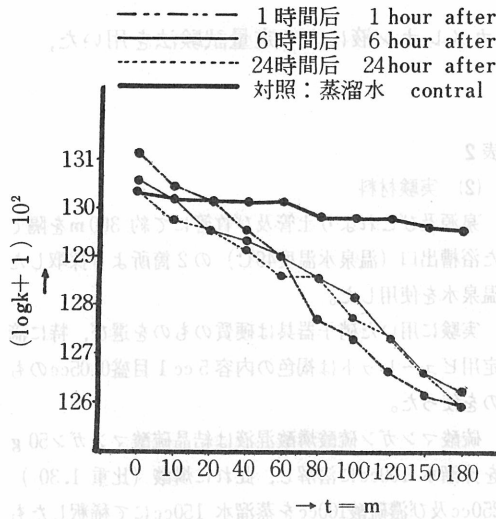
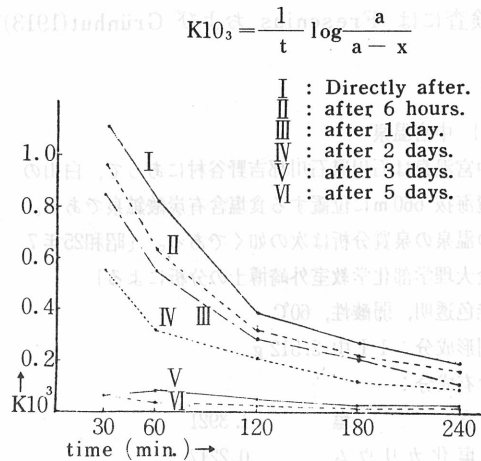


Fig. 3 山中温泉 H₂O₂ 分解能



以上のことからそれぞれ含有成分，温度，位置も全く異なっている温泉がどれもよく似た過酸化水素分解能を示し，それが3～5日で消失するという事は興味ある現象であって，これと温泉の特殊作用との関係については尚今後の研究によらねばならないと考えている次第です。

(2) 温泉浴による Rotter 氏皮内反応の変化

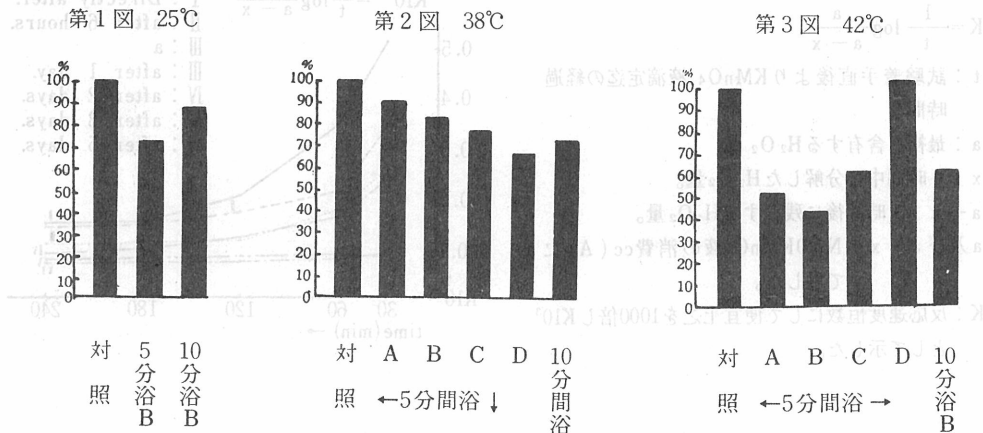
(宮村，津川等)

Rotter (1938) が2-6-Dichlorphenolindophenolの皮内注射による生体内の酸化還元反応機序の測定法を發表した。

私等は中宮温泉入浴による同反応の変化を観察した。

その結果は温泉浴による生体皮膚の酸化還元反応の促進を認めたのですが一応，参考資料として提示致します。

Fig. 4 褪色時間



(3) 浜崎氏尿ケトエノール物質の変化(中宮温泉)

(岡本, 黒瀬等)

浜崎氏の所謂 K. E. S は主として食物中の核酸として吸収された身体の労作物質代謝に参与し, 細胞核の物質代謝により酸化分解を受けて尿中に排出されたもので昇汞混合固定液によって沈澱, を形成するもので化学成分は尿酸, プリン塩基及び脂肪質を主成分とし, これにクレアチニン尿色素等の加わってできたものであって K. E. S. は核酸代謝と密接な関係にある K. E. S. と一定の脂肪代謝の総計である。

岡本等が中宮温泉入浴による尿 K. E. S. の変化を浜崎氏の方法に準じて測定した結果を報告すると, 次のようであった。

Table 4 The Comparison of K. E. S.-Changing between each Bath Groups.

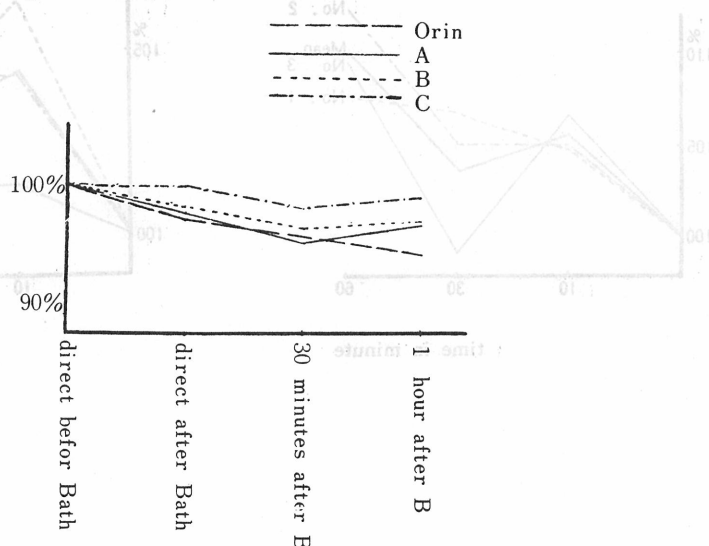
Lapse	Time	%	%
		5 Minutes	9 Minutes
Befors		100	100
1hr. after		89	167
3hr. after		52	249

(4) 唾液 PH の変化

岡本等が中宮温泉入浴による唾液 PH の変化を東洋水素イオン濃度試験紙 (混合指示薬) を用いて検査した結果を見ると, 軽度酸性側に移行するのが見られた。

尿の PH 値も軽度酸性側移行を示した。

Fig 5 Averages of 15 cases.



(5) 温浴による血清電離性および血清蛋白の変化

宮村, 平木, 柿下等が家兔を用いて中宮温泉入浴後の血清電離性の変化を平木の方法を用い, 血清蛋白量の変化を ATAGO 血清蛋白 RO - fractometer No. 200を以て測定した。

Fig 6 Changes of Serum Electrical Resistance by Bathing at 37°C, 10 minutes.

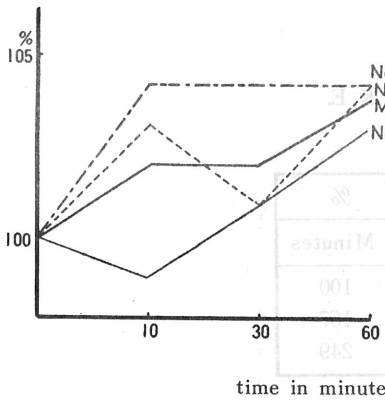


Fig 7 Changes of Serum Protein by Bathing at 37°C, 10 minutes.

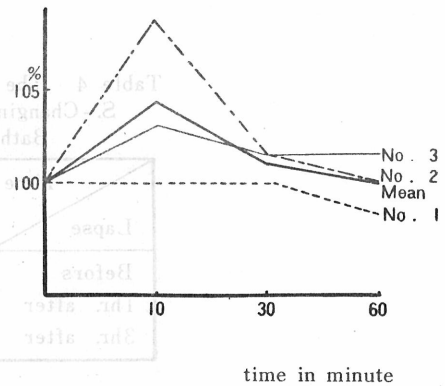


Fig 8 Changes of Serum Electrical Resistance by Bathing at 42°C, 10 minutes.

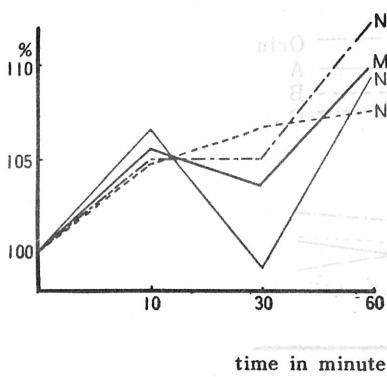
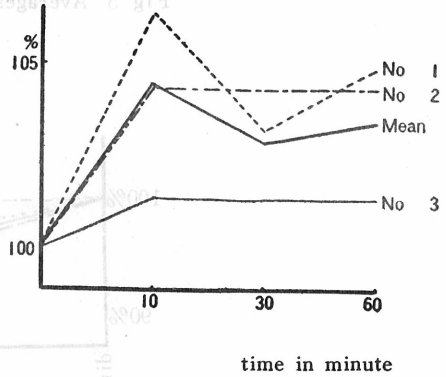


Fig 9 Changes of Serum Protein by Bathing at 42°C, 10 minutes.



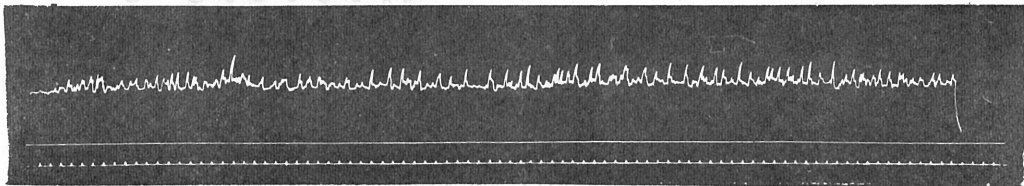
(6) 入浴の胃運動に及ぼす影響 (中宮温泉)

清水等は中宮温泉 (45°C) に家兔7頭を15分間入浴させ胃運動曲線の変化を追求した結果を述べると、胃運動は入浴直後より抑制されるが、胃緊張は入浴中は亢進している。

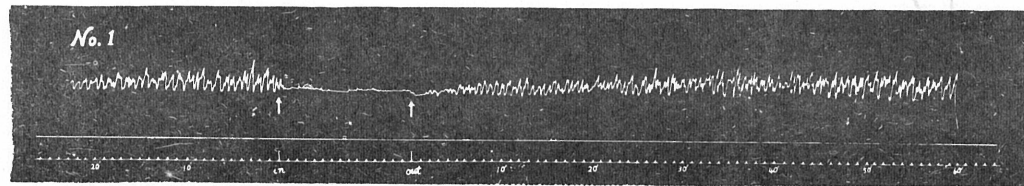
出浴後胃運動はなお多少抑制されているが漸次正常に復し、出浴後20~30分頃からは却って亢進状態となる。胃緊張は出浴後20~30分で正常に復する。

Fig 10

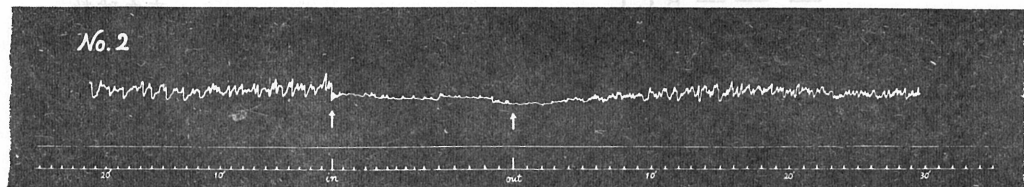
正常家兔胃運動曲線



入浴家兔胃運動曲線 (第1例)



入浴家兔胃運動曲線 (第2例)



(7) 中宮温泉の飲泉と入浴による胃液性状の変化

岡本等は古来胃腸疾患に卓効があると伝えられている中宮温泉において成人男子5名 (正常者2名, 胃酸過多症2名, 胃酸減少症1名) について飲泉, 入浴 (1日4~5回入浴, 毎入浴時200cc飲泉その他湯茶の代りに飲泉) させ, 試験飲料摂取後経時的に胃液酸度 (遊離塩酸と総酸

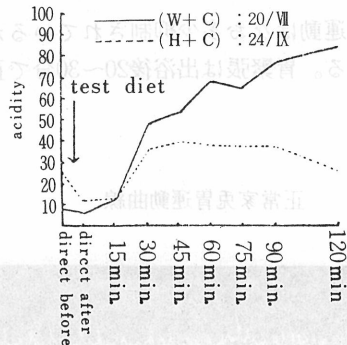
度) , ペプシン反応を検査した結果, 胃酸過多症のものについては, 制酸作用, 抗ペプシン作用が認められたが, 低酸, または正常酸度のものについては, 著変は認められなかった。

胃潰瘍患者1例について検査成績を示すと次のようである。

表 5

試験飲料	300	
処 方		
イ) 「カフェイン」	0.2	} (W+C) と略す。
「メチレン」青	1 滴	
(41~43℃) 水	300	
ロ) 「カフェイン」	0.2	} (H+C) と略す。
「メチレン」青	1 滴	
(41~43℃) 温泉	300	

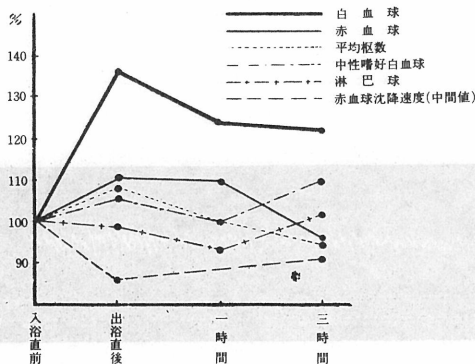
Fig. 11 total acidity of. case 5.



(8) 中宮温泉入浴による血液像の変化

Fig. 12 5分間入浴5例平均値

(岡本, 黒瀬等)

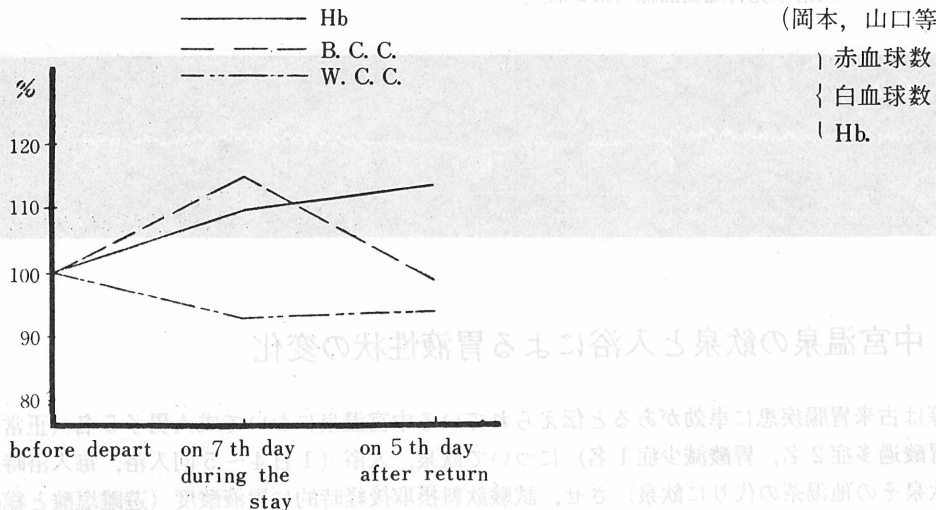


(A) 1回入浴による変動

Fig. 13 Averages of 7 cases

(B) 中宮温泉滞在による血液学的変動

(岡本, 山口等)



(C) 網状赤血球の変化 (岡本, 志賀等)

Fig 14 4例平均値百分率変動

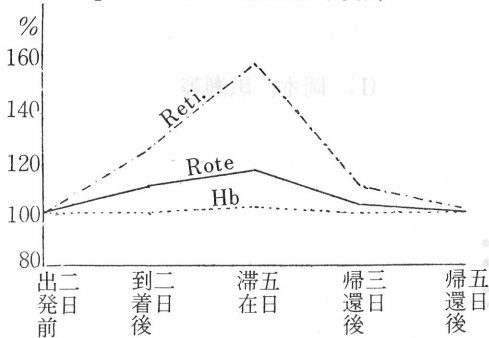
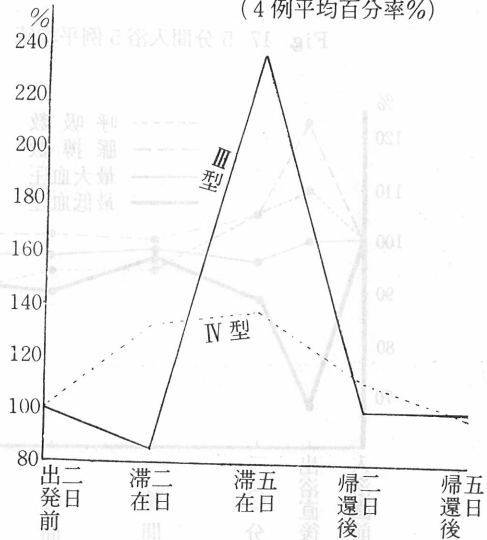
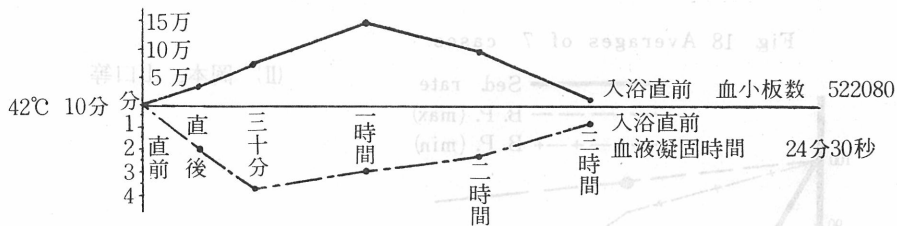


Fig 15 網状赤血球型の変動 (4例平均百分率%)



(D) 血小板数および凝固時間の変化 (宮村, 飯田)



文献によれば高山において健康人は赤血球数, 色素量ともに増加し, 貧血患者, 若年者においては増加率が大きいという。

M. van Oordt は 1,400米以上の高山は貧血患者に対しては刺戟が強過ぎてその効果は 700米以上の中等度高地に及ばないと言い, 貧血の快復には中等度高地が最適であるとしている。

Bernhardt は 1,400米以上の高山と 700米以上の中等度高地とを気候医学的に区別している。

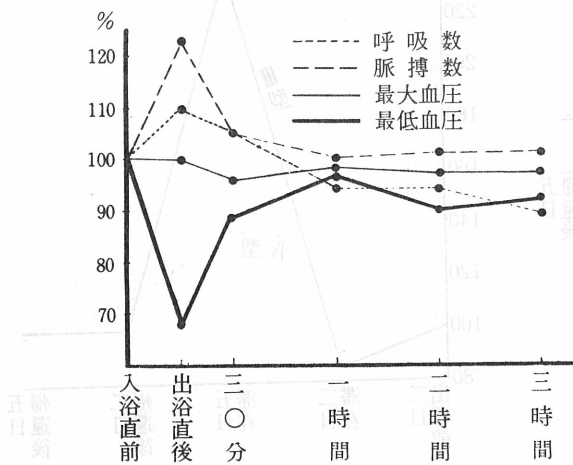
中宮温泉は海拔 700米に位置し, 周囲を 1,500米の山々に囲まれているため, Oordtの言う造血臓器刺戟に最も適応した気候的環境に恵まれていると考えられる。

鉄泉飲用が貧血に対して有効なことは己に三沢教授等によって確証されているが, 温泉中の鉄含量は市販の鉄剤服用よりも遥かに少量であっても造血作用が大きいのは Ferro イオンとして存在し骨髓刺戟作用があるからであるということは小谷, Hethner, Naegeli 等の説くところであって, 中宮温泉は少量の炭酸亜酸化鉄を含有しているため滞在中毎日これを飲用している被検者は高地気候と温泉飲用の相乗作用によって造血効果を現わすものと考えられる。

赤血球数は平地に帰還後間もなく元に復するが色素量は60~70日後まで高値を持続するという。

(9) 中宮温泉入浴の循環系に及ぼす影響

Fig. 17 5分間入浴5例平均値



(I) 岡本, 黒瀬等

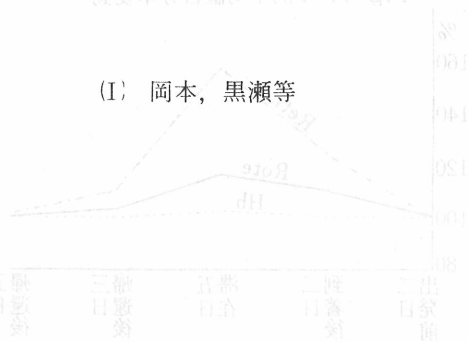
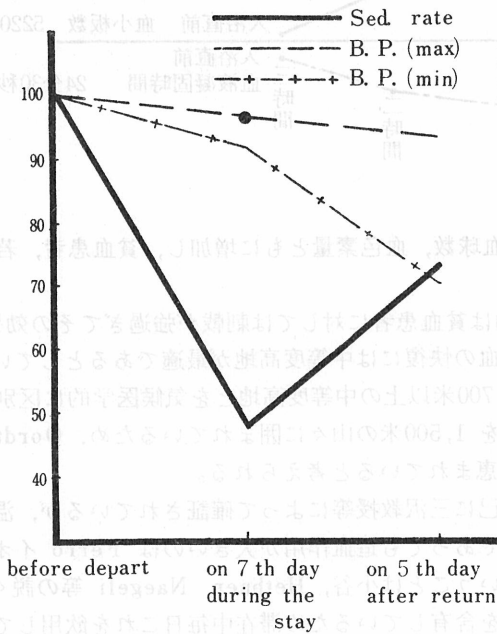
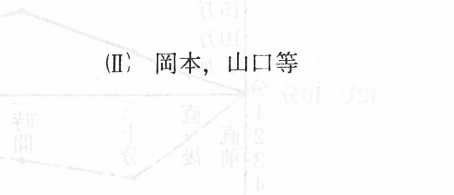


Fig. 18 Averages of 7 cases



(II) 岡本, 山口等



入浴の循環器系に及ぼす影響については鈴木、小林が脈搏、血圧、心形態、心搏出量、呼吸容積心電図等について詳細に観察報告しているが、これは1回の入浴による一時的影響を見たものであって本論から外れているので省略し、最後に林の「登山による血圧の変化」という論文を御紹介したいと思います。

その結果を要約すると次のようであります。

- ① 登山経験の豊富なものについては血圧の平均値は日本人全体の平均値よりも明らかに低い。
- ② 山小屋勤務者及びガイドの冬季下山中のものについても血圧はほとんど全員日本人の平均値より低い値を示した。

図19 日本人血圧の標準値との比較

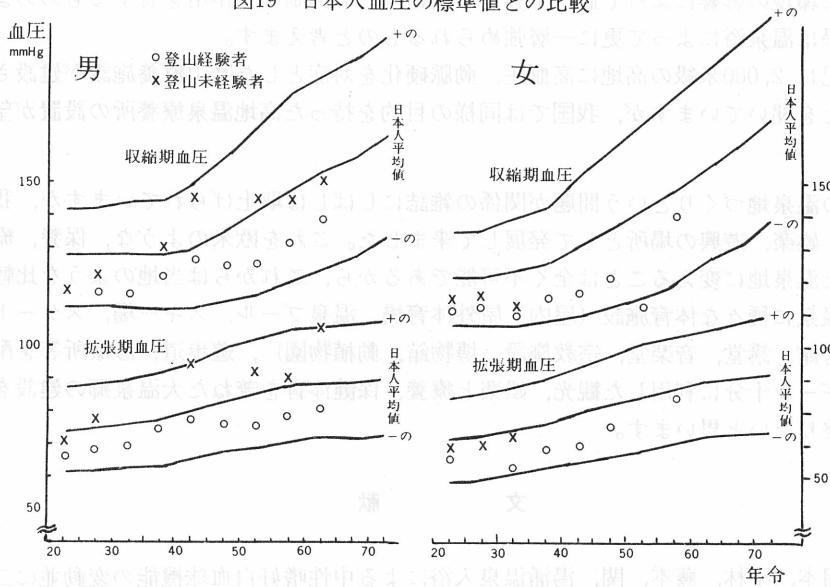
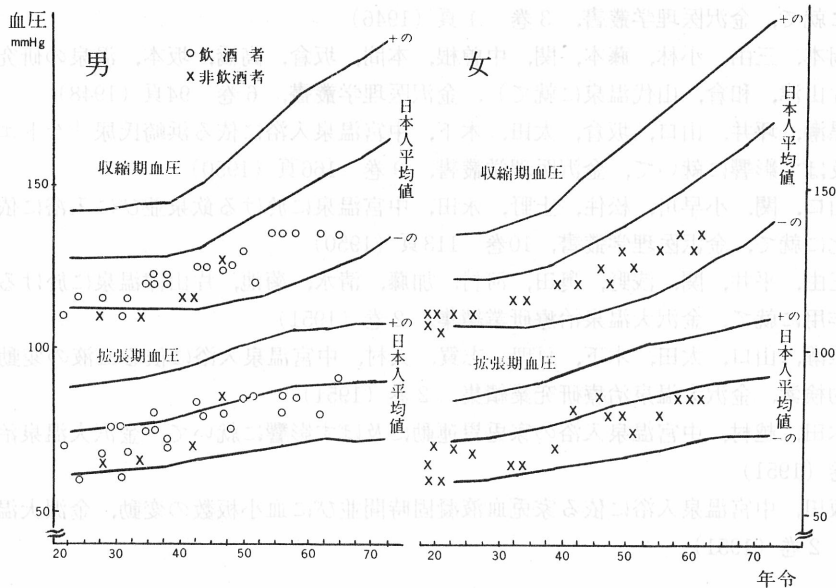


図20 山小屋生活者の血圧



総 括 と 結 論

以上私が金沢大学在職時代に主として中宮温泉において行った入浴、飲泉、滞在による諸実験、調査を中心とし、更に関聯の諸文献を参考として考えられるところは

①温泉は人体の種々な機能に対し、特殊な賦活作用ならびに調整作用を有するものでなからうかということでありませう。

勿論、それぞれの温泉の成分、温度に応じて入浴時間、回数、飲泉の量および回数について今後十分に医、薬学的検討が行われ、それぞれの温泉に応じた、入浴、飲泉の処方がきめられねばならないと思います。

②中宮温泉や当地上宝村温泉群のような中等度高地の温泉は吾々の実験や林氏の詳細な研究に見られるように環境の影響によって血圧上昇を長期に亘って抑制する作用を有するものようであり、その効果は温泉浴によって更に一層強められるものと考えます。

欧州では己に 2,000 米級の高地に高血圧、動脈硬化を対症とした高山療養施設が建設されているということを聞いていますが、我国では同様の目的を持った高地温泉療養所の設置が望ましいと思います。

③最近我国の温泉地づくりという問題が関係の雑誌にしばしば取上げられていますが、我国の温泉地は観光、娯楽、遊興の場所として発展して来ました。これを欧米のような、保養、療養本位の規制された温泉地に変えることは全く不可能であるから、これからは当地のような比較的、未開発の高地温泉に種々な体育施設（屋内、屋外体育場、温泉プール、スキー場、スケート場）教養施設（図書館、講堂、音楽堂、宗教施設、博物館、動植物園）、遊歩道、診療所等を配置して、温泉エネルギーを十分に利用した観光、娯楽と療養、保健体育を兼ねた大温泉郷の建設を提案し私の講演を終わりたいと思います。

文 献

- 1) 西東, 岡本, 小林, 藤本, 関, 湯涌温泉入浴による中性嗜好白血球機能の変動並に二, 三の臨床的検索, 金沢医理学叢書, 2 巻 63 頁 (1946)
- 2) 西東, 岡本, 三由, 小倉, 高橋, 河合, 山中温泉入浴に依る中性嗜好白血球機能並びに血液像の変動に就て, 金沢医理学叢書, 3 巻 1 頁 (1946)
- 3) 西東, 岡本, 三由, 小林, 藤本, 関, 中曾根, 本間, 坂倉, 高橋, 坂本, 温泉の研究 其 1 臨床編 (片山津, 和倉, 山代温泉に就て), 金沢医理学叢書, 6 巻 94 頁 (1948)
- 4) 岡本, 黒瀬, 坪井, 山口, 坂倉, 太田, 木下, 中宮温泉入浴に依る浜崎氏尿「ケトエノール物質」に及ぼす影響に就いて, 金沢医理学叢書, 9 巻 166 頁 (1950)
- 5) 岡本, 山口, 関, 小早川, 松住, 上野, 永田, 中宮温泉に於ける飲泉並びに入浴に依る胃液性状の変化に就て, 金沢医理学叢書, 10 巻 113 頁 (1950)
- 6) 岡本, 三由, 平井, 関, 浅野, 奥田, 河村, 加藤, 清水, 菊池, 片山津温泉に於ける過酸化水素分解作用に就て, 金沢大温泉治療研業績集, 2 巻 (1951)
- 7) 岡本, 黒瀬, 山口, 太田, 木下, 亘理, 志賀, 大村, 中宮温泉入浴に依る血液の変動並に二 三の臨床的検索, 金沢大温泉治療研究業績集, 2 巻 (1951)
- 8) 清水, 木田, 越村, 中宮温泉入浴の家兎胃運動に及ぼす影響に就いて, 金沢大温泉治療研業績集 2 巻 (1951)
- 9) 宮村, 飯田, 中宮温泉入浴に依る家兎血液凝固時間並びに血小板数の変動, 金沢大温泉治療研業績集, 2 巻 (1951)

- 10) 岡本, 山口, 関, 奥田, 小早川, 五日市, 松住, 上野, 永田, 中宮温泉滞在による血液学的変動に就いて, 金沢大温泉治療研業績集, 2巻 (1951)
- 11) 岡本, 片井, 浜田, 中宮温泉入浴に依る唾液 PH の変動, 金沢大温泉治療研究業績集, 3巻 (1953)
- 12) 岡本, 平松, 飛見, 湯谷温泉入浴の唾液 PH に及ぼす影響, 金沢大温泉治療研究業績集, 3巻 (1953)
- 13) 鈴木, 温浴の循環器系に及ぼす影響に就いて, 第1編 温浴の体温, 脈博及び血圧に及ぼす影響, 第2編 温浴の心電図に及ぼす影響, 金沢医理学叢書, 22巻 61頁 (1953)
- 14) 佐久間, 淡水浴の家兎血液像並に白血球遊走機能に及ぼす影響について, 第1編 第一回入浴, 第2編 連日浴, 金沢医理学叢書, 24巻 29頁 (1954)
- 15) 小林, 津川, 張木, 飯森, 高木, 宮村, 佐藤, 古本, 東, 若林, 中宮温泉の温泉気象学的調査, 金沢医理学叢書, 24巻 195頁 (1954)
- 16) 宮村, 津川, 越村, 古本, 熊野, 清水, 多賀谷, 温浴の Rotter 氏皮内反応に及ぼす影響, 金沢医理学叢書, 24巻 202頁 (1954)
- 17) 宮村, 張木, 的場, 山内, 沼田, 生垣, 姜, 古定, 福沢, 永田, 大矢, 中宮温泉に於ける過酸化水素分解作用について, 金沢医理学叢書, 27巻 266頁 (1954)
- 18) 小林, 津川, 古本, 新田, 久田, 武田, 卜部, 沼田, 生垣, 増田, 魚津, 宮村, 張木, 飯森, 的場, 平木, 熊野, 山内, 藤井, 清水, 檉田, 島田, 温泉浴の血液カタラーゼ能に及ぼす影響, 金沢医理学叢書, 30巻 150頁 (1955)
- 19) 吉田, 福田, 中林, 山中温泉に於ける過酸化水素分解作用について, 金沢医理学叢書, 40巻 211頁 (1957)
- 20) 宮村, 平木, 乗岡, 柿下, 伊藤, 阿万, 政岡, 林, 滝, 久田, 木村, 東, 上田, 森, 菊池, 竹田, 島本, 中宮温泉に於ける飲泉並びに入浴に依る唾液電離性の変化に就て, 金沢医理学叢書, 47巻 207頁 (1958)
- 21) 宮村, 平木, 柿下, 川西, 谷, 宮村, 長沢, 宮下, 木村, 土屋, 館, 久田, 乗岡, 大島, 上田, 新谷, 前野, 小原, 立浪, 竹田, 中宮温泉に於ける入浴に依る家兎血清電離性の変化に就て, 金沢医理学叢書, 53巻 168頁 (1959)
- 22) 小林, 入浴と循環器系統に就いて, 医師会誌 43巻 12号 949頁 (1960)
- 23) 小林, 小林, 高島, 近岡, 藤沢, 島田, 入浴と循環器系統 主として心臓及び胸部大血管系に対する X 線学的検討, 温泉気候誌, 25巻 2号 110頁 (1961)
- 24) 林, 登山時における疲労の研究, IV. 登山による血圧の変化, 金沢大十全医学誌, 82巻 1・2号 1頁 (1973)
- 25) ALWIN FRÖHLICH, HEIL BÄDERKUNDE ERNST V. PHILIPSBORN, VERLAG, HAMBURG
- 26) 大島, 温泉成分の経皮吸収について, 温泉科学, 29巻 1号 28頁 (1978)