

## 結 論

(1) 単純硫黄泉, 上山田温泉の飲用は人体に於て, 対照水道水に比し, 食餌性過血糖を抑制する。此抑制効果は1ヶ月間の温泉連浴後に於ても同程度に認められた。

(2) 上山田温泉入浴 (42°C, 6—10分2回) は人体の血液沃度酸値を一過性に上昇させる。

本論文の要旨は昭和29年4月5日。第19回日本温泉気候学会總會に於て発表した。

## 文 献

- (1) 森茂重: 日本温泉気候学会雑誌。6巻4号。14頁 昭和16年3月 (2) 森茂重: 日本温泉気候学会雑誌 12巻3~4号。10頁 昭和16年3月 (3) 森茂重:

- 日本温泉気候学会雑誌。5巻2号。53頁 昭和14年12月 (4) 森茂重: 日本温泉気候学会雑誌。9巻4号。29頁 昭和19年3月 (5) 外衛正純: 放射能泉研究所報告。3頁。昭和25年7月 (6) 関正次, 里見堯: 日本温泉気候学会雑誌。17巻3号。48頁 昭和28年7月 (7) 安波動: 日本温泉気候学会第19回總會発表。昭和29年4月 (8) 大島良雄: 温泉療法。医学書院 昭和26年 (9) 西垣明治: 大阪医学会雑誌。30巻3号。807頁 (10) 高安慎一: 日本温泉気候学会雑誌。5巻2号。8頁より引用 (11) 菅野巖, 宮坂治雄, 猪股伝二郎, 日本温泉気候学会雑誌。9巻1号。16頁 昭和18年7月。

## 温泉の理化學的性狀と醫學的作用との連関に関する研究

- (1) 野沢温泉の酸化還元電位並びにコロイド凝縮作用と皮膚の色素還元能力並びに白血球墨粒喰作用

信州大学医学部第二内科 信大医学部温泉研究所 (主任 大島良雄教授)

鄭 士 麟

## A Study on the Relationship between the Physical and Chemical Properties of Thermal Waters and their Medical Effects

- (1) Oxidation-Reduction Potential, Colloid-coagulation Value of the Spring Waters of Nozawa, their Effects on Rotter's Reaction and Phagocytosis of Human Leucocytes in Vitro

Department of Internal Medicine, Shinshiu University Medical School

Shirin Tei

Eighteen thermal waters of Nozawa were investigated in October 1953. Nozawa-Hot Springs belong to a simple sulfur spring. Their pH ranges from 6.4 to 10.0. The temperature of the water ranges from 40.5°C to 89°C. The Eh ranges from -137mv to +112mv. The thermal waters of Nozawa promoted the phagocytosis of human leucocytes in vitro. The thermal bath of Nozawa (at 40°C for 10 minutes) increased the dichlorophenol-indophenol reducing power of the skin significantly, compared the result with the plain water bath at the same temperature.

## (1) 緒 言

野沢温泉は長野県の北端信越国境にあり, 古くから神経痛とリウマチ患者が多く集つて来る療養泉である。源泉は80前後あり, 真湯, 熊の手洗湯, 大湯, 麻釜, 山の湯 (灌の湯) 等が代表する。当温泉の医学的

研究に関しては関教授が酸化還元電位に就いて発表せられて居るが, 著者は野沢温泉の水素イオン濃度, 酸化還元電位, 並びに, コロイド凝縮作用, と皮膚の色素還元能力並びに, 白血球墨粒喰作用に就いて実験した。

(2) 実験方法並びに成績

(一) 野沢温泉水の水素イオン濃度と酸化還元電位  
電氣的測定によつて、野沢温泉の19源泉に就いて、その水素イオン濃度と酸化還元電位を測定し第1表の如き成績を得た。大部分を源泉湧出口で測定し、源泉湧出口測定不能のものは浴槽導入口で測定した。

第1表 野沢温泉の PH, Eh, T, H<sub>2</sub>S 表

源泉	PH, Eh, T, H <sub>2</sub> S			
	PH	Eh (mv)	T (C)	H <sub>2</sub> S (g/l)
1 熊の手洗湯	10.00	-32	40.5	0.0056
2 麻 釜	9.05	-14	85.0	0.0026
3 住 吉 屋	8.95	-137	89.0	0.0024
4 " (別)	8.90	-37	73.0	0.0020
5 御嶽の湯	8.80	-39	48.0	0.0042
6 亀 屋	8.65	-76	65.5	0.0012
7 桐屋(別)	8.60	-62	69.0	0.0031
8 桐 屋	8.45	-39	61.0	0.0021
9 滝 の 湯	8.10	+19	67.5	0.0059
10 横 落 の 湯	7.70	-53	70.0	0.0017
11 河原の湯	7.40	-40	60.0	0.0039
12 真 湯	7.05	+97	57.0	0.0077
13 るりの湯	7.00	+112	46.0	0.0033
14 松 の 湯	6.90	-13	57.0	0.0010
15 隴 の 湯	6.80	+23	55.0	0.0025
16 大 湯	6.80	-14	58.0	0.0003
17 寺 湯	6.70	+92	64.5	0.0011
18 新田の湯	6.40	+86	61.0	0.0011

第1表は水素イオン濃度をPHで、その時の酸化還元電位をEhで示し、温度を摂氏Tで、滴定硫黄はヨードで滴定して証明し得られる還元性物質を全部H<sub>2</sub>Sであると見なし、その泉水1000gに相当する量を表し、PHの大きいものから順に上下に並べたものである。(pH, Ehは電氣的測定による。)

18源泉のPHは13源泉に於てPH7.00以上で、最高は「熊の手洗湯」10.00、最低は「新田の湯」9.40である。酸化還元電位に於ては、13源泉がEh+20mv以下で、最高は「るりの湯」のEh+112mvで、最低は「住吉屋」のEh-137mvである。即ち野沢温泉は反応が中性乃至アルカリ性の還元力の強い硫黄泉である事が判る。

(二) 野沢温泉水の正負コロイド凝縮作用

芦沢は温泉水の正コロイド凝縮作用は温泉水中の硫酸イオン含有量と、負コロイド凝縮作用はカルシウムイオンやアルミニウムイオン等の濃度と関係していると報告している。

著者は正荷電を有する膠状水酸化鉄溶液と負の荷電を有する膠状硫化砒素溶液とを用いて野沢温泉水の凝縮作用を検査した。

コロイド溶液2cc.を蒸留水10cc.で稀釈し、その中に温泉水を滴下して行き、凝縮を認めたcc数を測定した成績は第2表の如くで、正コロイド溶液に対しては野沢温泉水は1.1cc以下で凝縮を起したが、負のコロイド溶液に対しては温泉水10cc以上を滴下しても凝縮を認める事が出来なかつた。

第2表 野沢温泉水の正負コロイド凝縮作用

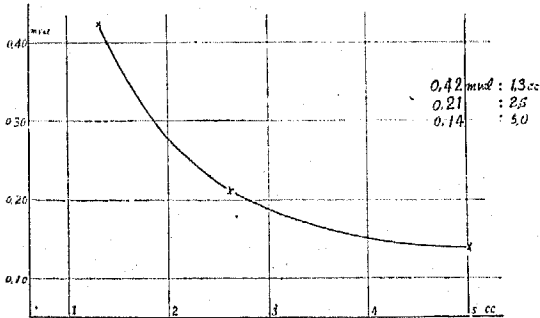
源泉名	正コロイドの凝	負コロイドの凝
	cc	cc
1 熊の手洗湯	1.1	>10
2 麻 釜	0.7	>10
3 住 吉 屋	0.6	>10
4 住吉屋(別)	0.55	>10
5 御たけの湯	0.8	>10
6 亀 屋	0.45	>10
7 桐屋(別)	0.65	>10
8 桐 屋	0.75	>10
9 滝 の 湯	0.68	>10
10 横 落	0.7	>10
11 河原の湯	0.5	>10
12 真 湯	0.6	>10
13 るりの湯	0.5	>10
14 松 の 湯	0.5	>10
15 たかの湯	0.6	>10
16 大 湯	0.6	>10
17 寺 湯	0.75	>10
18 新田の湯	0.65	>10

標準液として硫酸ソーダ液と塩化カルシウム液とを使用した。膠状水酸化鉄溶液の硫酸ソーダによる凝縮作用を試みるに0.42mval硫酸イオンでは1.3cc, 0.2mval硫酸イオンでは2.6cc, 0.14mval硫酸イオンで

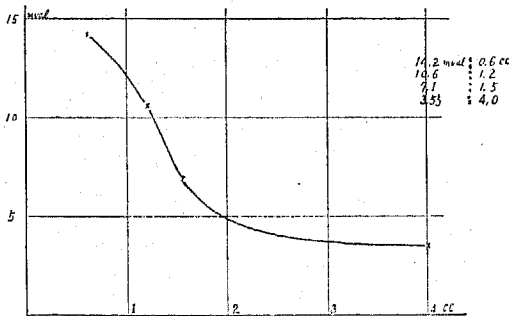
は5ccで凝縮反応を起した。(第1図) 一方膠状硫化砒素溶液の塩化カルシウム溶液による凝縮反応を試みるに 14.2mval カルシウムイオンに対しては 0.6cc, 10.6mval カルシウムイオンでは 1.2cc, 7.1mval カルシウムイオンでは 4.0cc で凝縮反応を認めた。

(第2図)

第1図 水酸化鉄コロイド溶液の  
硫酸ナトリウム水溶液による凝縮反応



第2図 硫化砒素コロイド溶液の  
塩化カルシウムによる凝縮反応



(三) 野沢温泉水の白血球試験管内墨粒喰作用に及ぼす影響

著者は試験管内に於ける野沢温泉水の白血球墨粒喰作用に及ぼす影響を試み第3表の如き成績を得た。

- 1. 血液 0.2cc
  - 2. 温泉水 0.1cc
  - 3. 墨汁 0.1cc
- 試験管内で混和し、直ちに 37°C 15分間水浴中放置

血液——健康人(22年♀)の肘静脈より赤沈検査の時と同じ様にクエン酸ナトリウム液0.4cc, 血液1.6ccの比で採血する。

温泉水——源泉湧出口, 或は浴槽導入口で汲み上げたものを直ちに使用。

上記血液0.2cc, 温泉水0.1cc, 墨汁0.1ccの割合で混合したものを試験管にとり, 37°C 15分間放置した後, その一滴にて塗沫標本を作成し, メタノール固定後ギムザ染色を行う。この様にして作成した標本中の好中球, 単球, 及び移行型を100個乃至200個数へ, その中の墨粒を喰している白血球の%を求めて墨粒食

喰値とした。

第3表 人白血球墨粒喰作用に及ぼす影響

源泉名	喰値%	源泉名	喰値%
河原湯	45	亀屋	28
大湯	39	桐屋(別)	28
新田	35	滝の湯	27
桐屋	34	真湯	27
住吉屋	33	るりの湯	27
熊の手洗	32	松の湯	27
住吉屋(別)	30	麗の湯	27
御たけの湯	30	横落	27
寺湯	29	麻釜	23
対照	0.9% NaCl=19%		

対照としては温泉水の代りに 0.9% NaCl 液を使用した。

成績は対照の19%に対して全例がこれより高い値を示し, 最高は「河原湯」の45%, 最低は「麻釜」23%で平均は 30.4% であつた。

(四) 野沢温泉入浴と皮膚の色素還元能力

野沢温泉は上述の様に, 強い還元力を有している事が明らかになつたので, 野沢温泉入浴による皮膚のチクロールフェノールインドフェノール還元能の変化を検索した。

被験者は10~25才の健康男子6人と健康女子5人。使用源泉は「熊の手洗湯」(PH 10.0. Eh—32mv)。「寺湯」(PH 6.7. Eh+92mv)。対照は水道水による淡水浴である。被験者の前腕内側部皮内に N/300チクロールフェノールインドフェノール 0.9% NaCl 液0.05cc を注射し, 脱色に要する時間を秒時計で測定した。

浴温は 38°C~40°C。浴時間は10分間。先づ皮膚の色素還元能を測定した後, 直ちに入浴せしめ, 浴後直ちに再度還元能を測定した。

実験成績は第4表に示した様に「熊の手洗湯」に於ては11例中全部が, 「寺湯」に於ては 11例中 10例に於て浴後の方が浴前よりも還元能が増強している。

検定してみると (第5表)

- 1) 泉種による差が有意である事。
- 2) 時間的差が有意である事。
- 3) 個人的の差異が有意である事。
- 4) 個人によつて各種泉浴に対する反応に差がある事等を知り得た。

第4表

温泉浴と皮膚の還元力

其の1  
(時間)

	淡水浴		熊の手洗湯		寺湯	
	前	後	前	後	前	後
1	50.3	46.0	38.0	30.2	38.2	29.0
2	47.2	32.7	38.9	30.2	39.0	30.6
3	31.7	28.7	33.8	21.9	31.8	29.4
4	27.2	37.4	42.2	19.5	26.1	26.9
5	32.5	34.3	45.9	28.3	35.8	29.9
6	40.0	28.1	25.8	19.8	36.4	22.5
7	40.7	35.2	35.2	28.2	36.8	29.5
8	35.7	21.0	25.5	20.0	21.4	18.7
9	46.8	30.3	32.9	26.8	30.5	26.8
10	51.2	33.4	33.9	26.2	40.4	29.5
11	20.2	30.0	33.0	28.1	32.1	28.6
平均	38.2	32.5	35.0	25.5	33.5	27.4

(3) 考案

関教授の報告では「真湯」の rh が著しく低かつたが、今回は真湯の湧出口でなく引湯後の湯口で採水し、測定を行つたためか、Eh は案外高かつた。又「りの湯」の Eh は +112mv で野沢温泉中最も酸化還元電位が高いが、之も引湯で浴槽の湯口から採取した試料に就いての値である。

即ち引湯により温泉の還元力が著しく減弱することが推定される。

前述の如く芹沢によれば、温泉水の負コロイド凝縮作用は、明ばん泉や緑ばん泉を除くと、温泉水のカルシウムイオン濃度と関連する所が多い。カルシウムイオンが白血球の喰作用を促進する事は Hamburger の古典的実験によつて明である。従つて温泉水の負コロイド凝縮作用とその白血球喰作用え及ぼす影響との間には関連が証明されるかも知れないと予想されたが、野沢温泉の負コロイド凝縮作用は使用したコロイド溶液に対して著しく弱く、源泉相互のコロイド凝縮能とその喰喰促進力との間の連関を推定するに立りる資料が得られなかつた。

「熊の手洗湯」は野沢温泉中では「きづ」によいと云われている湯であるが、泉温が低く、PHIが高いのが特徴で、コロイド凝縮能よりみると、この温泉のイオン含有量の少いことが想像できる。

小口の研究によれば硫化水素は皮下結合細胞の喰機能抑制的に作用する。併し関教授によれば OH' は

第5表

温泉浴と皮膚の還元力要因分析表

其の2

要因	SS	DF	Ms	P	F <sub>0</sub>	F
Q	34219.7	3-1=2	17109.8	0.01	6.5	>5.85
Z	84827.7	2-1=1	84828.0	0.01	32.5	>8.10
I	120043.3	11-1=10	12004.3	0.01	4.6	>3.87
Q×Z	9601.5	2×1=2	4800.7			
Z×I	10274.7	1×10=10	1027.4			
I×Q	48825.7	2×10=20	24412.7	0.01	9.3	>2.94
Q×Z×I	52149.3	2×1×10=20	2607.5			
Q Z I	3898941.9	66-1=65				

Q=泉種 Z=浴前後 I=被験者

同機能を充進するから、熊の手洗湯の中等度の白血球喰機能充進にはその高い、PHI が関係しているかも知れない。

検査した「寺湯」「熊の手洗湯」の二源泉についてみると、平均値では酸化還元電位のより低い「熊の手洗湯」の方が、浴者の皮膚の色素還元能力を増強する様な結果が得られたが、推計学的には有意の差を証明することができなかつた。

又滴定硫黄値と酸化還元電位との間に有意の相関がみられなかつたのは、測定の日時が異つていた事が関係していると思われる。

一般に温泉のガス成分は日によつて相当に動揺することが稀でないからである。

(4) 結論

野沢温泉18源泉に就いて、その水素イオン濃度、酸化還元電位、コロイド凝縮作用、人白血球墨粒喰作用に及ぼす影響に就いて、実験し、又野沢温泉入浴の皮膚色素還元能に及ぼす影響を検索して次の成績を得た。

1) 野沢温泉は反応が中性乃至アルカリ性を示す還元力の強い単純硫黄泉で、試験管内人白血球墨粒喰作用を充進する。

2) 野沢温泉入浴により皮膚のデクロールフェノールインドフェノール還元能力は増強する。

(欄筆するに当り恩師大島教授の御指導と御校閲を

深謝する。尙本論文の要旨は昭和29年4月第19回日本温泉気候学会總會に於て報告した。

### 文 献

- 1) 大島良雄：放射能泉研究所報告，3，昭和25年  
2) 関 正次：日本温泉気候学会雑誌，14，(3)，1 昭

- 和24年 3) 芦沢峻：岡山大学温泉研究所報告，(5)  
81，昭和26年 4) 森茂重：日本温泉気候学会雑誌  
12 (4) 昭和22年 5) 小口源一郎：未印刷 昭和  
29年4月 第19回日本温泉気候学会總會口演

## 人体の筋神経の興奮性の研究

### (第7報) 食事並びに軽度の骨格筋疲労の電気透過性に及ぼす影響について

昭和29年4月22日受付

信州大学医学部生理学教室 (主任 和合教授)

島 村 宗 夫

## Studies on the Excitability of Nerve and Muscle of Man

### The 7th Report — Effects of Meal taken and Fatigue on the Electrical Permeability of Human Body

Muneco SHIMAMURA

Department of Physiology, Faculty of Medicine, Shinshu University.

(Director: Prof. U. Wago)

In the previous reports on the excitability of nerve and skeletal muscle of human body, it was confirmed that rhèobase,  $V_r$ , remarkably falls off after feeding and in muscle fatigue. It was presumed that the increase of electrical permeability of human body might be the cause. The impedance of human body (probably of the skin) was measured with electromagnetic oscillograph with the following results: The impedance decreased immediately after feeding and after muscle fatigue and then gradually recovered to the normal value. The recovery process of the impedance after meal taken coincided with that of  $V_r$ . Both the variation of impedance and the duration of the recovery time was in proportion to the degree of fatigue.

人体の筋神経の興奮性測定の際、食後凡そ2時間は rhèobase  $V_r$  が低下して居り、又軽度の骨格筋疲労のとき  $V_r$  が漸次減少し、その間疲労の為め増加した  $V/V_r$  が一定の正常値に戻った後も、 $V_r$  は猶低下する。これは人体(恐らく皮膚)のこれ等の影響に依る電気透過性の増加と考えられる〔和合(1, 2, 3)〕。

著者は電磁 Oscillograph に依つて直接、食事後及び軽度の骨格筋疲労の際の人体の経河流電の大きさを測定した。

#### 1. 実験方法並びに装置

食事及び疲労のおこし方は和合(1, 2, 3)清水(4)の方法に依つた。即ち疲労発生の為め片手の中指、人差指の2本で5.02Kgrの重りの附いた Mosso の ergograph を時間及び回数を色々に変えて(30—245秒、

15—241回)引かせた。

左右両側の前腕の屈側に直径2cmの円形純銀板電極(和合の実験の刺激電極)を固定し之に弱電流を通じて経皮電流の振幅を測定した。

実験装置は電源に100volt, 50cycleを使用し電圧を落す為め変圧器(T)と電流計( $\mu A$ )電圧計(V)を組合せたもの(第1図)を用いた。両電極は Ringer 液を浸した2枚の濾紙を挿んで皮膚に密着させ、この間を通電させた。この際変圧器T及び抵抗Rを加減して、被験体に加えられる電圧を一定にした。

測定は microammeter の振れを読み、同時に電磁 Oscillograph の D 型振動子で電流変化を記録し、その振幅を比較した。尙電圧計は内部抵抗が大きいが、電流計の振れを読む事が出来なかつたので、電圧調整時