

登別温泉の医学的研究

北海道大学医学部 齋 藤 省 三

(昭和41年9月15日受理)

Medical Studies on Noboribetsu Spa

Shozo SAITO

(Medical Faculty, Hokkaido University)

わが国において、温泉の医学的研究が盛んになったのは昭和年代になってからで、九州大学附属温泉治療研究所に続いて、登別温泉町に北海道大学の温泉治療研究機関が設立されたのは昭和10年である。それ以来今日までの登別温泉についての医学的研究業績を大別すると

- 1) 温泉浴の創傷治癒に及ぼす影響に就いて
- 2) 入浴の尿ドナギオ反応に及ぼす影響に就いて
- 3) 衛生学・細菌学的研究
- 4) 温泉浴の下垂体副腎皮質機能に及ぼす影響に就いて
- 5) 所謂『日本式高温浴』の適応に就いて
- 6) 温泉浴による血圧の変動に就いて
- 7) 温泉浴によるアルカリホスターゼの消長に就いて
- 8) 温泉浴によるビタミン B₁ 代謝に就いて
- 9) 入浴と経皮吸収に就いて
- 10) モール浴・鈹泥浴療法に就いて
- 11) 温泉灌腸浴療法に就いて
- 12) 温泉注射療法に就いて
- 13) 温泉飲用療法に就いて
- 14) 温泉吸入療法に就いて
- 15) 肢体不自由者のリハビリテーションに就いて

などである。

与えられた時間の関係で、これらの研究業績のうち2, 3のものに就いて、その大要を述べ、それらの実験結果の科学的説明や考按などに就いて御討議を願い、温泉に関する諸科学の連繫を目的としたシンポジウムの主旨に添うことに致し度い。

A 温泉浴の創傷治癒に及ぼす影響に就いて

創傷の治癒に温泉浴は効果があることは古くから認められており、わが国に於ては『疵の湯』として各所にその所在が知られている。藤野は温泉浴が創傷の治癒促進に効果のあることを科学的に実証したのである。藤野は白鼠の背部の皮膚を剝離し創傷をつくり、この白鼠を、登別温泉町に湧出している不老泉（酸性明礬緑礬泉）・子宝湯（弱酸性単純泉）・五色泉（硫化水素泉）・地獄谷湯元（酸性泉）・塩湯（弱食塩泉）・鉄泉（酸性緑礬泉）の6種の温泉に、37°C、5分間、1日1回入浴の連浴をなし、淡水浴及び非入浴群を対照とし、創傷の全面積をブ

ラニメーターにて測定し、実験式

$$\log S = \log S_0 - K(t - T) \quad \text{但し } t > T$$

S t 日目の創傷面積

S_0 最初の創傷面積

t 時間 (日を単位とす)

T 治癒前期の日数

K 治癒係数

より治癒係数 K を求め、各温泉入浴群の K と対照群の K とを比較したのである。この治癒係数 K が大なる程創傷の表面積は小さくなり、温泉浴による治癒効果が顕著なのである。実験結果は第1表の如く、淡水浴及び非入浴群に比して汲取直後の温泉入浴群は治癒係数 K の値は大である。即ち温泉浴群は創傷の治癒成績が良く、特に不老泉（酸性明礬緑礬泉）の連浴は創傷の治癒促進が顕著なのである。

第1表 温泉浴と創傷治癒

浴名	37°C 5分 1日1回入浴 連浴			
	治癒係数 (K)			
	汲取直後	3日間放置	7日間放置	1/2に濃縮
不老泉（酸性明礬緑礬泉）	0.163	0.136	0.117	0.111
小宝湯（弱酸性単純泉）	0.159	0.117	0.121	0.133
五色湯（硫化水素泉）	0.158	0.124	0.114	0.120
地獄谷湯元（酸性泉）	0.156	0.126	0.112	0.127
塩湯（弱食塩泉）	0.148	0.147	0.122	0.122
鉄泉（酸性緑礬泉）	0.133	0.115	0.123	0.118
淡水	0.103			
非入浴	0.088			

尚上記の温泉を3日及び7日間放置したものを用いての実験、又1/2に濃縮したものを用いての実験に於ても、淡水浴及び非入浴群のものよりも治癒係数は大（第1表参照）即ち創傷治癒成績は良好なのである。このことは温泉中に含有されている塩類が創傷治癒促進に効果のあることを表示していると解せられる。尚これら6種の温泉を3日間及び7日間放置したもの、1/2に濃縮したものを用いての実験に於て、これらの創傷治癒係数 K は汲取直後の K よりも小なのである（第1表参照）。このように老化した温泉を用いての入浴の場合は、汲取直後の温泉浴の場合よりも創傷治癒成績不良なのは、温泉の活性が消失したことに基因すると解せられる。

次に上記の6種の温泉の源泉の pH は、強酸性から弱アルカリ性 (2.1~7.4) までと著しい差異があるのに、創傷治癒成績には著しい差異を示さない。尚わが国に於て疵のよく治る湯と賞用されている温泉の多くは、中性か弱アルカリ泉であるのに、登別温泉に於ては pH 2 前後の強酸性の不老泉（酸性明礬緑礬泉）の入浴が創傷治癒促進が顕著なのである。これらのことから温泉浴に際し、温泉の水素イオン濃度は、創傷治癒促進に左程の影響が無いものと解せられる。

次に藤野の原著から上記6種の温泉の分析表を第2表に掲げる。

第2表 温泉分析表

イオン	泉種	不老泉	小宝湯	五色湯	地獄谷湯元	塩湯	鉄泉
H ⁺		0.0018			0.0228		0.0008
Ha ⁺		0.4425	0.0563	0.1734	0.0260	1.6515	0.1017
K ⁺		0.0453	0.0047	0.0280		0.0213	0.0203
Ca ²⁺		0.1276	0.0540	0.1619	0.0429	0.8056	0.0639
Mg ²⁺		0.0086	0.0084	0.0191	0.0171	0.0502	0.0100
Fe ²⁺		0.0344	0.0054	0.0033	0.0675	0.0022	0.0134
Al ³⁺		0.0285	0.0003	0.0007	0.1302	0.0012	0.00126
Cl ⁻		0.0700	0.0610	0.2872	0.0071	3.5460	0.1754
SO ₄ ²⁻		0.5517	0.1201	0.0983	1.0230	0.0358	0.2824
HSO ₄ ⁻		0.1737			2.1970		0.0742
HS ⁻			0.0004	0.0054			
HCO ₃ ⁻			0.1188	0.4744		0.9833	
H ₂ SiO ₃			0.3194	0.2467	0.4477	0.2987	0.3286
CO ₂			0.0080	0.2223	微量	0.0820	
H ₂ S			0.0003	0.0244	微量		

この分析表では不老泉に硫化水素が証明されていないが、その後長永の分析によると硫化水素が0.0032g含有されている。分析者により温泉の硫化水素に有無の差のあるのは、汲取った場所の差異によるもので、藤野の実験の時不老泉には硫化水素含有が有されてない（分解消失した）と解して差支えないのである。この分析表からでは硫化水素を含有している温泉が、創傷治癒促進により成績を挙げている。しかしわが国に於て疵に効くとして賞用されている温泉の総てが、硫化水素含有泉ではないのであるから、創傷治癒促進に関して硫化水素のみに重点を置くことは出来ないと思う。従って不老泉浴が創傷の治癒促進に著しい効果のあることを、硫化水素含有の有無のみから解説出来ないと思う。

尚山科は、不老泉に模して作った人工温泉を用いての実験に於て、創傷治癒効果は不老泉浴に劣ることを実証したのである。従って温泉分析表に示されたイオンなどの数値からでは、創傷治癒の優劣を決定することはむづかしいことになる。

以上の如く登別温泉に湧出している温泉を用いての実験に於て、不老泉（酸性明礬緑礬泉）の入浴が創傷治癒促進に著効が認められたことについて、水素イオン濃度や分析表などから考按したが説明が付き難いのである。

よって、この場合の温泉の作用因子に就いて御討議を願ひ、温泉治療医学の進展に役立せ度いのである。

B 入浴と経皮吸収について

人体皮膚は外部からの物質の体内浸入を防禦すると同時に、又ある種の物質は吸収する能力もあるといわれている。温泉中に溶存している化学的成分が、入浴の際皮膚を透過して体内に進入し得るか否か、あるいはその透過機転などを検索することは、温泉入浴治療上重要な問題である。

放射性鉄（Fe⁵⁶）を用い、その溶液の温浴を動物に施行すると、放射性鉄が皮膚から吸収されることに就いては、既に実証されており、古館はハツカネズミに放射性鉄の温浴をなした

際、皮膚から吸収された放射性鉄が各種臓器にしばしば固定されること、及び皮膚からの放射性鉄の吸収の相様をオートラジオグラフィにより組織学的に確認したのである。しかし温泉中に溶存している鉄分と放射性鉄 (Fe^{59}) とを、生物学的実験に於て同一視してよいか否かが問題であり、更に放射性鉄は如何ないイオン状態に於て経皮吸収されるかに就いては不明なのであるから、これらのことに就いて御討議を願ひ、入浴と経皮吸収の機序を解明し度いのである。

C 温泉浴による血圧の変動に就いて

温泉入浴後には血圧は下降し、その下降は2時間余も続き、浴後30~60分が最も下降している場合が多いことは確認されたのである。しかし入浴中の血圧の変動に関して、わが国に於て確たる実験が見当たらないので、 $42^{\circ}\sim 43^{\circ}\text{C}$ 、5分の温泉浴中の血圧の変動に就いての実験を試みたところ、普通の体格の者は入浴中血圧は上昇すること少く下降することが多いが、肥満者は入浴直後に血圧が一過性に上昇する場合の多いことが認められた。肥満者が何故に入浴直後に血圧の一過性上昇が起り易いかについて、水圧及び浴温などに関係があることは実験的に証明されたが、更に肥満者に特異的の生体反応が起ることも考えられるので、温泉の作用因子と生体反応とに関して御討議を願ひ、温泉治療医学の発展に貢献し度いのである。

以上2、3の実験結果を提示し考按したが、生体に対する温泉の作用因子及び作用機転などに関して不明の点があるので、諸賢の御討議御教示を願う次第である。斯くして温泉に関する諸科学の連繫を目的としたこのシンポジウムの主旨に添うことに致し度い。

- 1) 山科雄平：北海道医学雑誌，13，10 (1935)
- 2) 藤野武志：日本温泉気候学会雑誌，4，2 (1938)
- 3) 長永見信：薬学雑誌，65，5 (1940)
- 4) 平野秀作：日本温泉気候学会雑誌，7，1 (1941)
- 5) 齋藤省三：第11回日本医学会日誌 (1942)
- 6) 横道武雄：北海道医学雑誌，21，6 (1943)
- 7) 横道武雄：北海道医学雑誌，21，7 (1943)
- 8) 横道武雄：日本温泉気候学会雑誌，9，2—3 (1943)
- 9) 穂刈 香：日本温泉気候学会雑誌，17，3 (1953)
- 10) 齋藤省三：日本温泉気候学会雑誌，20，4 (1957)
- 11) 齋藤省三：日本温泉気候学会雑誌，21，4 (1958)
- 12) 穂刈 香：日本温泉気候学会雑誌，23，1 (1959)
- 13) 齋藤省三：日本温泉気候学会雑誌，23，1 (1959)
- 14) Syozo SAITO：Therapie der Gegenwart, 98. Jg., 7 (1959)
- 15) Syozo SAITO：Zeitschr. f. angewandte Bäder-und Klimaheilkunde, 9. Jg., 1—2 (1962)
- 16) 森岡知一：日本温泉気候物理医学会雑誌，26，2 (1962)
- 17) 齋藤省三：日本温泉気候物理医学会雑誌，27，3—4 (1963)
- 18) 古館正從：日本温泉気候物理医学会雑誌，28，3—4 (1964)