

# 温 泉 科 學

## 第 5 卷 第 1 號

昭和 27 年 5 月

報 文

### 硫酸塩泉 殊に芒硝泉入浴の作用機轉に関する新しい知見

大 島 良 雄

(岡山大學温泉研究所内科)

硫酸塩泉 殊にその中でも主要陽イオンに特殊な作用を期待しがたい芒硝泉の入浴に関しては、従來その臨床的効果（創傷、皮膚疾患等）の顯著な事實が知られているにもかかわらず<sup>1)-3)</sup> その作用機轉に関する説明が不十分であつた。三澤教授<sup>4)</sup>も Glax の芒硝泉浴療法の作用は弱食塩泉の浴療法の作用と殆んど同様であるという言葉をその著書中に引用しておられる。

皮膚はその等電點からみて<sup>5)</sup>、中性低張のイオン溶液に對しては陰性膜として作用するであろうから<sup>6)</sup>、陰イオンでしかも擴散の比較的遅い硫酸イオンの低張硫酸ナトリウム水溶液よりの体内進入による作用機轉があまり考慮されなかつたのは無理のない所であつたかもしれない。當研究所の芦澤<sup>7)</sup>は温泉中の硫酸イオンが陽電荷のコロイドに對する温泉の凝縮作用に主役を演ずることを認めたが、併し皮膚が陽性膜としての態度を示すのは著者が檢索した範圍では、酸性泉や明ばん泉入浴の如き場合であるから<sup>8)</sup>、温泉中の大部分を占める PH が 6 より大きな低張塩類泉や單純泉の場合には、硫酸イオンによるコロイド凝縮作用が入湯の作用機轉に關する所は少ないのではないかと思われる。

硫酸塩泉の外用の意義についての最初の注目すべき業績は關教授が稀薄芒硝水溶液に入浴させた動物の皮下結合組織に形態學的な變化を見出した報告<sup>9)</sup> であろう。即ち入浴動物の皮下結合組織は刺戟を受けて、組織球又は同教授のいわゆる線細胞を出現せしめるに至るのである。此の事實は同程度の濃度の食塩溶液や同温の水道水の入浴がかかる變化を來さぬ事實と比較する時、硫酸イオンが芒硝泉入浴に際して体内に進入することを推定せしめる。

一方結合組織の化學の戦後におけるめざましい進歩により、結合組織を作る糖蛋白質に關して多くの新しい知識が得られるに至つた。殊に Meyer<sup>10)</sup>等により皮膚、心膜、大動脈、腱、軟骨、臍帶等からコンドロイチン硫酸が分離せられ、之等と温泉の適應と關係の深い、Collagen diseases や ACTH、ヒアルロナーゼ等の作用についての關係が漸次明にされつつあるばかりか、Layton<sup>11)</sup> Dziewiatkowski<sup>12)</sup>等により体内に移入せられた硫酸イオンがコンドロイチン硫酸の形で結合組織に固定せられることが S<sup>35</sup> を使用することにより明になつた。

Layton, Dziewiatkowski 等は腹腔内注射、試験管内培養等により硫酸ナトリウムを投與しており、經皮膚的

に硫酸イオンが体内に進入しうるや否やを明にしていな。そこで著者は  $\text{Na}_2 \text{S}^{35} \text{O}_4$  を使用し、中性低張硫酸ナトリウム水溶液の入浴に際して果して硫酸イオンが生体内に進入しうるや否やを検索した。

実験方法並に結果の詳細は岡山大學温泉研究所報告7号に掲載する豫定であるが、ここには  $1 \text{ g/l}$  の濃度の Labeled の芒硝水溶液に入浴せしめたマウスの血液(浴直後)の放射能を G-M-Counter で計測した値を表示した。

入浴による  $\text{SO}_4^{2-}$  の体内進入 (マウス)

入 浴 條 件	血液 1 cc に相當する毎分計測値
37° C 10分 1回	12
45° C 10分 1回	32
37° C 10分 1回 3日	57
37° C 10分 1回	67
37° C 30分 1回 3日	93
37° C 30分 1回 (高張)	76
對照無入浴	5

$1 \text{ g/l}$  含  $\text{Na}_2 \text{S}^{35} \text{O}_4$  水溶液使用 PH 7.0  
BG 40-45. 科研 G-M-カウンター  
浴直後採血

表示した値は2匹のマウスの平均値で、實際測定に使用した血液量は1匹につき凡そ  $0.4 \text{ cc}$ , B.G. を差引き (B.G. は毎分 40 程度), 血液 1 cc に相當する數値を計算したものである。浴水 1 cc は著者の條件の下でステンレス皿上で毎分 16000 Counts 程度の放射能を示した。

入浴直後のマウスの皮下結合組織(皮膚が附着したままで)も軽度の放射能を示すが、表により  $1 \text{ g/l}$  の  $\text{Na}_2 \text{SO}_4$  水溶液の入浴に際し浴水中の硫酸イオンが血液中に進入することが明に認められる。

無人浴對照の場合にも B.G. に對し平均値でごく僅の差が出ているが、勿論之は有意の差ではない。37° C 10分 1回入浴の場合も同様に B.G. との差は確實でない。然しながら 37° C 10分の入浴を毎日 1回 3日間反復するとか、一日 1回でも 30 分間の入浴を行ると B.G. との差は著明になる。この様な差は骨、關節とか内臓について検索すると一層顯著となる。

即ち芒硝泉の入浴によりその硫酸イオンが体内に進入することが確證せられた。

上述の Layton, Dziewiatkowski 等の實驗成績からみて体内に進入した硫酸イオンは一部結合組織に固定せられるから、芒硝泉の入浴が結合組織の新陳代謝に影響を及ぼすことは確實になつたと考えられる。皮膚や關節の疾患に際して硫黃代謝に異常があることが知られているが<sup>13)</sup> 著者はコンドロイチン硫酸の投與が硫黃代謝を整調することを證明している。又コンドロイチン硫酸が偏頭痛, 神経痛, 關節痛等に有効であることは, Crandall, 猪, 著者等の證明した所である。かくて芒硝泉入浴の作用機轉に関する我々の理解は一步を進めたといつてもよいであらう。

猶著者の實驗成績によると, 45° C 10分の高温浴よりも, 37° C 30分の微温長時間浴の方が血液, 筋骨, 内臓の  $\text{SO}_4$  含有量に於て遙にまさつていた所から, 温泉成分の体内進入による効果を目的とする入浴方法としては高温短時間より微温長時間浴の方が有利であるのではないかと思われる。この事は創傷の湯の入湯方法に習慣的に微温長時間浴が使われている場合がある事實の説明の一部に役立つかもしれない。

## む す び :

著者は放射性硫黄を使用し、稀薄芒硝水溶液の入浴に際し体内に硫酸イオンが進入することを明かにし、之により芒硝入浴の効果に新しい解釋の根據を與えた。

此の實驗は東大木村健二郎教授を班長とする放射性同位元素研究班の研究の一部として文部省科學研究費の補助を受けていることを附記する。

## 文 献

- 1) 山科 雄平 : 日本温泉氣候會誌 1 (1) 60 昭10
- 2) 鶴見 元雄 : 金大十全會誌 44 (8.12). 3817, 昭14 45 (1) 169, 昭15
- 3) Lith : Lancet (6075), 1940
- 4) 三澤 敬義 : 温泉療法, 南山堂 昭22
- 5) 關 正次 : 日本温泉氣候會誌 13 (3) 49, 昭22
- 6) 十藏寺秀郎 : 生化學 20 (2) 106, 昭23
- 7) 芦澤 峻 : 日本温泉氣候會誌に掲載される豫定 昭26?
- 8) 大島 良雄 : 放射能泉研究所報告 (4), 49, 昭26
- 9) 關 正次 : 病理學雜誌 1 (5) 584, 昭17 解剖雜誌 20 (4) 241, 昭17
- 10) Meyer, k. : Science 113 (2943) 596, 1951; Physiol, Review 27, 315, 1947
- 11) Layton, L. L. : Proc. Soc. Exper. Biol. & Med. 76 (3) 596, 1951
- 12) Dziewiatkowski, D. D. : Journ. Biol. Chem. 178, 931, 1949; 189 (1) 187, 328, 1951; 189 (2) 717, 1951
- 13) 大島 良雄 : 岡大温研報告 (6), 昭27 印刷中; 昭和26年4月 日本內科學會總會口演。

## On the Mechanism of the Action of sulphated spring bath

Yoshio OSHIMA

Using labeled  $\text{Na}_2 \text{SO}_4$  solution the author proved that  $\text{SO}_4$  in the bath water passes across the skin into the body of the bathed mice. Layton and Dziewiatkowsky showed that the  $\text{SO}_4$  administered parenterally is fixed partly to the connective tissue as chondroitin sulfate. Oshima had proved that chondroitin sulfate improves the abnormal sulfur metabolism, increases the peripheral blood flow and diminishes pain. Seki reported that after bathing in  $\text{Na}_2 \text{SO}_4$  solution or in sulfated waters histiocytes and fibro-histiocytes appear increased in the subcutaneous connective tissue of the bathed animal. And so it seems possible that the sulfated spring bath influences the sulfur metabolism of the connective tissue and stimulates its function.