

温泉の老化に関する研究 (第2報) 三朝温泉の湧出後の珪酸塩の変化

岡山大学温泉研究所 化学部

杉 原 健

前報¹⁾に於て鳥取県三朝温泉の湧出後のラドン含量の変化について報告したが、本報に於ては、湧出後の珪酸塩の変化について述べる。

珪酸塩の溶存状態に関しては、種々なる研究²⁾が見られるが、現在猶不明な点が多い。

著者は温泉の湧出機構並びに成因を明らかにする目的で、温泉水中の溶存する珪酸が、湧出後どのように変化するかについて、測定を行つたのでこれらの結果について報告する。

測定方法

湧出する温泉水を瓶或はビーカーに採水したものを、自然放冷をなし、或は一定温度に保つために浴槽に浸しておき、採水後適当な時間間隔を置いて、試水20ccをホールピペットにてマイクロビーカーに取り、濃硫酸2滴を滴下して、直ちに10%モリブデン酸アンモニウム溶液0.4ccを加え、10分後に発色した黄

色をピクリン酸で調製した標準溶液とデュボスク比色計によつて比色により測定した。

測定は現地に於て行つた。この方法により三朝温泉ヒスイの湯の湧出口並びに浴槽底から湧出する温泉水を採水した後の珪酸塩の変化について述べる。

結果の考察

内径約17cm、高さ約27cmのビーカーに採水し、自然放冷した場合の珪酸塩の変化を第1表に示す。採水直後の珪酸含量は操作不馴のため測定に失敗したが、採水時の泉温は60.5°C、気温21.5°C、湧出量0.500ℓ/分で、湧出口に於て採水したものである。採水後80分後には泉温は28.0°Cに低下した。

採水後20分には83.8mg/ℓ、SiO₂が見出されたが、第1図からも明らかな様に、採水後120分までに珪酸塩の変化は10%以内であつた。

第1表 ヒスイの湯湧出口

No	年 月 日	時 刻	経過時間 分	泉 温 °C	気 温 °C	SiO ₂ mg/ℓ	(SiO ₂) _t /(SiO ₂) ₀ =20%
1	昭和27年6月3日	16時24分	0	60.5	21.5	—	—
2	〃	16.44	20	—	—	83.8	100.0
3	〃	16.49	25	—	—	82.2	97.9
4	〃	16.54	30	—	—	83.2	99.4
5	〃	17.04	40	—	—	82.6	98.6
6	〃	17.14	50	—	—	82.1	98.0
7	〃	17.24	60	—	—	81.5	97.3
8	〃	17.44	80	28.0	—	78.4	93.6
9	〃	17.54	90	—	—	78.7	94.0
10	〃	18.00	96	26.0	—	—	—
11	〃	18.04	100	—	—	76.9	91.7

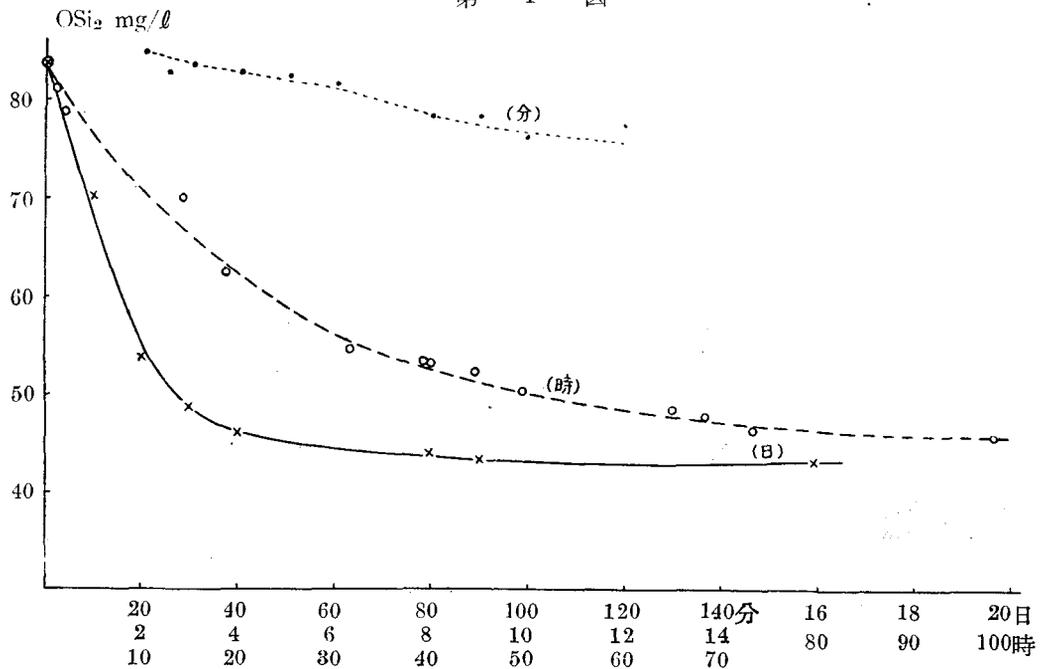
12	昭和27年6月3日	18時24分	120	—	—	78.9	94.1
13	6.4	8.30	966	20.0	20.0	70.1	83.6
14	〃	12.23	1199	21.0	—	62.5	74.6
15	〃	16.46	1462	—	—	54.6	65.1
16	6.5	7.25	2341	—	—	53.8	64.3
17	〃	7.40	2556	—	—	53.5	63.9
18	〃	12.44	2660	—	—	52.5	62.7
19	〃	17.40	2956	—	—	50.4	60.2
20	6.6	9.08	3884	—	—	48.7	58.2
21	〃	12.27	4033	—	—	47.9	57.2
22	〃	17.17	4373	—	—	46.3	55.3
23	6.7	18.20	5876	—	—	46.1	55.0
24	6.11	6.58	10954	—	—	44.3	53.0
25	6.12	17.49	13045	—	—	43.6	52.0
26	6.19	18.23	23159	—	—	43.4	51.8

(SiO₂) t は経過時間t分に於けるSiO₂のmg/ℓ量.

(SiO₂) t=20は経過時間20分のSiO₂のmg/ℓ量.

(SiO₂) t/(SiO₂) t=20は経過時間t分のSiO₂量を経過時間20分のSiO₂量で割った値を%で示したもの.

第 1 図



然し、日変化に於ては最初の4日間に急激な変化が見られる。即ち翌日には70.1~54.6 mg/ℓ SiO₂ (83.6~65.1%) に減少し、3日目には53.8~50.4mg/ℓ SiO₂ (64.3~60.2%), 更に4日目には48.7~46.3mg/ℓ SiO₂ (58.2~

55.3%) に減少し、4日間に約50%の珪酸含量の変化が見られる。

それ以後は急激な減少は見られず、採水後16日に於て43.4mg/ℓ SiO₂ となり、最初の含量に対して51.8%を占め、4日から16日の間

に対してその差は僅かに3.5%にすぎなかつた。猶pHは採水時に於て6.9を示した。

次に採水容器の異なる場合、即ち温泉水の大気に接する面積が異なる場合にどのような変化を示すかを第2表並びに第3表に示す。第2図からも明らかな様に、約500ccの細口瓶（口径1.6cm）瓶の内径6.5cmに採水したものを、500ccの円筒（内径4.8cm）に採水したものと珪酸塩の変化の割合を比較すると、珪酸含量の時間的变化が畧並行的である。然し各

時刻に於ける珪酸塩の量と、最初の時刻に於ける珪酸含量との比の値と測定開始後の経過時間との関係からは、500ccの細口瓶に採水した方が幾分、珪酸含量の減少速度が大きい様である。即ち大気に接する面積の大きい方が減少速度が大きい第2図中、a, b, の珪酸含量が同一場所に於て採水したにも拘らず異つてゐるのは、採水時刻が両者の間に約1時間半の隔りがあるために、温泉水そのものの珪酸含量が変化したためであろう。

第2表 ヒスイの湯浴槽底(其の1)
(口径1.6cmの約500ccの細口瓶に採水)(瓶の内径6.5cm)

No	年月日	時刻	経過時間 分	泉温 °C	气温 °C	湿度 %	SiO ₂ mg/l	(SiO ₂) _t /(SiO ₂) _{t=3} %
1	昭和27年6月17日	14時3分	0	44.0	30.3	69	—	—
2	"	14.06	3	—	—	—	74.4	100.0
3	"	14.08	5	—	—	—	71.2	95.6
4	"	14.10	7	—	30.3	69	70.4	94.5
5	"	14.15	12	—	—	—	66.4	89.2
6	"	14.22	19	—	30.1	66	63.2	85.0
7	"	14.28	25	—	30.1	69	61.6	82.8
8	"	14.35	32	—	—	—	60.8	81.8
9	"	14.48	45	—	30.3	76	60.0	80.7
10	"	14.52	49	—	29.8	66	59.2	79.5
11	"	15.02	59	—	30.9	64	58.4	78.5
12	"	15.15	72	—	30.9	67	58.3	78.4
13	"	15.35	92	42.0	30.5	63	59.2	79.5
14	"	16.00	117	42.0	30.5	64	56.0	75.3
15	"	16.30	147	42.0	31.0	58	56.0	75.3
16	"	17.00	177	41.8	30.4	61	55.3	74.3
17	"	17.30	207	41.7	29.2	55	55.2	74.2
18	"	18.00	237	41.8	28.8	60	55.1	74.1
19	"	18.30	267	41.5	27.5	59	54.4	73.1
20	6.19	18.23	3140	—	—	—	40.5	54.4

(SiO₂)_t/(SiO₂)_{t=3}%は経過時間t分のSiO₂量を経過時間3分のSiO₂量で割つた値を%で示したもの。

第2表 ヒスイの湯浴槽底(其の2)
(内径4.8cmの500cc円筒に採水)

No	年月日	時刻	経過時間 分	泉温 °C	气温 °C	湿度 %	SiO ₂ mg/l	(SiO ₂) _t /(SiO ₂) _{t=3} %
1	昭和27年6月17日	15時27分	0	44.0	30.5	63	—	—
2	"	15.30	3	—	30.5	63	67.2	100.0
3	"	15.37	10	40.0	—	—	—	—
4	"	15.45	18	—	30.0	60	60.0	89.2
5	"	15.50	23	38.5	—	—	56.8	84.5

6	"	16.00	33	—	30.5	64	—	—
7	"	16.05	38	35.0	30.9	—	56.2	83.5
8	"	16.15	48	—	31.0	58	—	—
9	"	16.20	53	35.0	31.0	—	56.0	83.2
10	"	16.30	63	33.5	31.0	58	—	—
11	"	16.35	68	33.0	30.2	—	55.4	82.3
12	"	16.50	83	32.5	30.0	58	—	—
13	"	17.00	93	31.8	30.4	61	55.0	81.6
14	"	17.20	113	31.0	30.0	58	53.5	79.5
15	"	17.30	123	30.5	29.2	55	—	—
16	"	17.50	143	29.8	29.2	58	58.4	79.4
17	"	18.00	153	29.2	28.2	60	—	—
18	"	18.20	173	28.5	28.0	57	52.9	78.5
19	6.19	18.23	3056	28.2	27.5	—	46.9	69.7

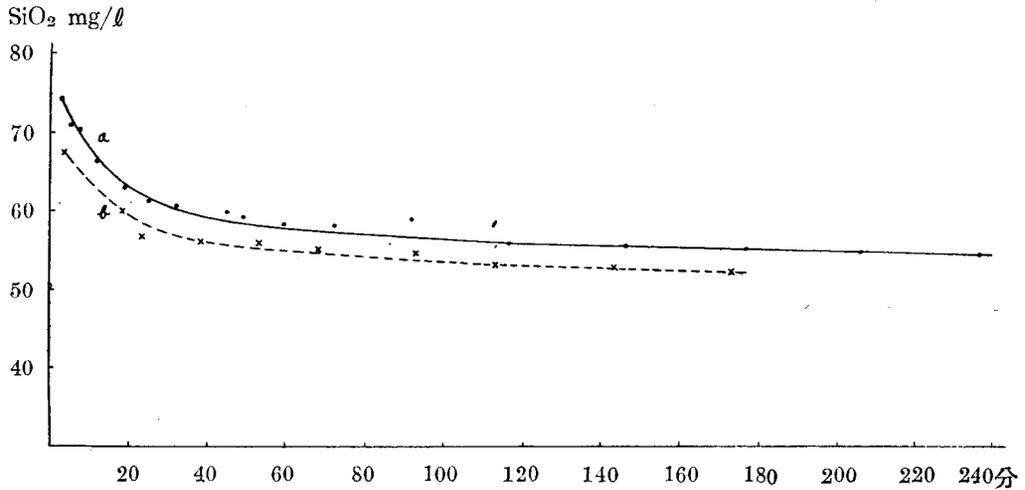
(SiO₂)_t / (SiO₂)_{t=3%} は経過時間t分のSiO₂量を経過時間3分のSiO₂量で割った値を%で示したものの。

第3表 自然放冷

No	内径 4.8cm の円筒		No	内径 17cm のビーカー	
	経過時間 分	(SiO ₂) _t / (SiO ₂) _{t=23%}		経過時間 分	(SiO ₂) _t / (SiO ₂) _{t=20%}
1	23	100.0	1	20	100.0
2	38	93.8	2	40	93.6
3	53	98.5	3	50	98.0
4	68	97.5	4	60	97.3
5	93	96.8	5	90	94.0
6	113	94.2	6	100	91.7
7	143	91.1	7	120	91.1
8	173	93.2	8	2950	60.2
9	3056	82.6	9	3884	58.2

(SiO₂)_t / (SiO₂)_{t=23%} は経過時間t分のSiO₂量を経過時間23分のSiO₂量で割った値で示したものの。
 (SiO₂)_t / (SiO₂)_{t=20%} は経過時間t分のSiO₂量を経過時間20分のSiO₂量で割った値を%で示したものの。

第2図



然し何れの場合にも、採水後約40分までに急激な減少が見られ、それ以後は変化が極めて僅かであつた。

以上の結果から温泉水の湧出後の珪酸塩の変化は極めて短時間に著しい変化が起り、採水後40分に於て約20%の減少があり、更に採水後4日目に約45%の減少を来たし、それ以後

後は極めて僅かに変化する事が見出された。猶、珪酸塩の時間的变化に対して、大気に接する面積の大きい程、珪酸塩の減少速度の大きい傾向が見られた。

終りに臨み東大教授、木村健二郎博士、本研究所長、大島良雄博士並びに梅本助教授に謹んで感謝の意を表する次第である。

文 献

- 1) 杉原健, 岡大温研報, **11**, 1 (1953).
- 2) I. Iwasaki, T. Katsura and T. Tarutani; Bull. Chem. Soc. Japan, **24** 227 (1951).
青木文雄, 日化 **71** 634 (1950); **72** 15 (1951).
大藏 武, 日化 **72** 927 (1951).
大藏武, 香山勳, 科学 **22** 262 (1952).

STUDIES ON THE AGING OF MINERAL WATERS (I) CHANGES IN THE SILICATE CONTENT OF THERMAL WATERS OF MISASA AFTER FLOWING OUT.

Takeshi SUGIHARA

(CHEMICAL DIVISION, BALNEOLOGICAL LABORATORY,
OKAYAMA UNIVERSITY).

The author determined the silicate content of the thermal water of Hisui-no-Yu, Misasa, Tottori Prefecture, Japan, at varying times after flowing out, and obtained the following results:

- 1) The change in the silicate content after flowing out is at first remarkable.
 - 2) The velocity of the changes in the silicate content has a tendency to be faster in the sample that is kept in the vessel with a wide water surface than in the one that has a smaller surface.
-