

鳥取県三朝温泉の硝酸塩の分布

岡山大学温泉研究所 化学部

杉 原 健

緒 言

従来本邦に於て行われた、硝酸塩の定量に関しては松居氏¹⁾、三宅氏²⁾、吉井氏³⁾、石塚氏⁴⁾、阿部氏⁵⁾、松谷氏⁶⁾等の報告が見られる。硝酸塩含量の多少は汚染を受けた程度を示すものとされて居り⁷⁾、著者は鳥取県三朝温泉の多数の源泉に於て、夫々どの程度の汚染を受けているものであろうかとの見地から、約40の温泉水中の硝酸塩含量の定量を行ったのでこれらの結果について報告する。

分析 方法

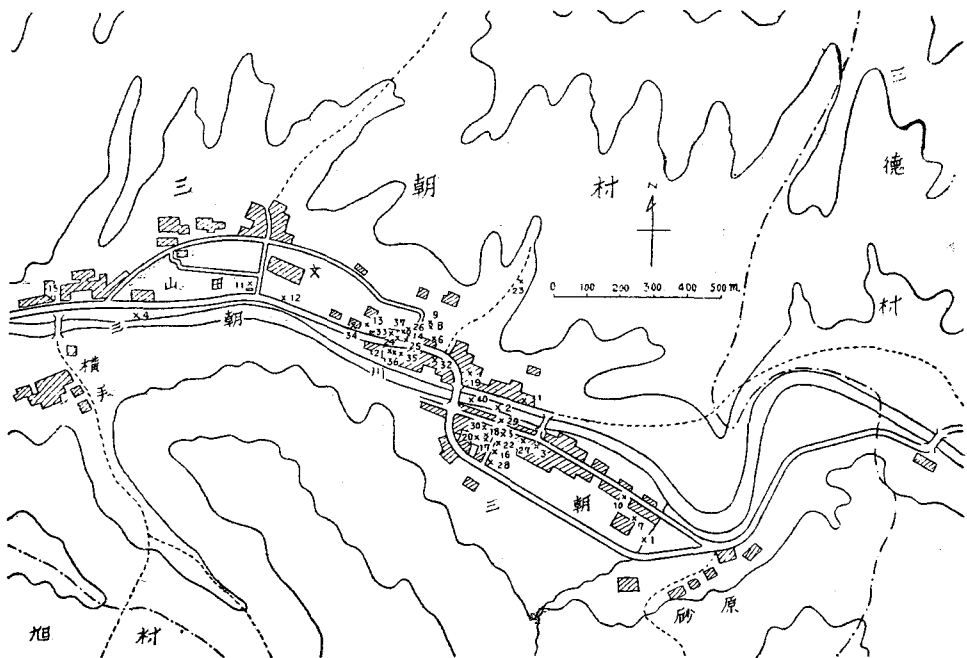
各源泉に於て採水した温泉水は実験室に持帰つた後、次の様にして分析を行った。

試水2.5ccを試験管に取り、飽和塩化ナトリウム溶液2滴を滴下してよく振盪した後、デフェニルアミン硫酸溶液⁸⁾5ccを加えて一定時間振盪してから放置し、30分後にプルフリツヒ比色計にて吸光度の測定を行い、予め標準溶液にて作製した硝酸塩の濃度と吸光度との標準曲線から、硝酸塩の定量を行った。FilterはS66を用いた。

猶pHはSzk水素イオン(pH)比色計により比色によつて測定した。

塩素量はMohr法⁹⁾により、クロム酸カリウム溶液1滴を加えて指示薬とし、硝酸銀溶液によつて滴定した。

第 1 図



重炭酸塩はメチルオレンジアルカリ度で、
 滴定に要した硫酸の量から計算により求め
 た。

磷酸塩⁸⁾は硫酸，モリブデン酸アンモニ
 ウム混液を加えた後，塩化第一錫溶液を滴下
 して，還元によつて生じた青色を比色した。

ラドンはI. M. 泉効計によつて測定した。

泉温は100°Cの留点温度計を用いた。

採 水 場 所

温泉水は主として，1952年10月15日に採水
 したものであるが，その内5ヶの試料は別の
 日に採水したものである。これらの採水場所

を第1図に示す。図中の番号は分析表中の番
 号を表わす。

結 果 の 考 察

先きに述べた分析法が，三朝温泉の硝酸塩
 の定量に適当なものかどうかの検討を行つた
 結果を第1表に示す。この表より明らかな様
 に，別に一定量の硝酸塩を添加しても，加え
 られた量だけ更に多く見出されるので，この
 方法による硝酸塩の定量は十分に正確と云え
 る。最大誤差は1.44mg/lのNO₃⁻に対して，
 0.11mg/lだけ高い値を示し，その百分率は
 7.6%であつた。

第 1 表 昭和27年10月15日採水，花屋の湯

No.	NO ₃ ⁻ 添加量 mg/l	計 算 値 mg/l	実 測 値 mg/l	誤 差	
				mg/l	%
1	0	—	0.69	—	—
2	0.12	0.81	0.80	-0.01	1.2
3	0.75	1.44	1.55	+0.11	7.6
4	1.12	1.81	1.78	-0.03	1.7

次に三朝温泉約10について分析を行つた結果を第2表に示す。

第 2 表 分 析 表

No.	場 所	採水日	時刻	泉温 °C	気温 °C	NO ₃ mg/l	pH	Rn Mache	Cl mg/l	HCO ₃ mg/l	PO ₄ mg/l	備 考
1	三朝川支流	27年10月	8時52分	15.8	22.0	0.71	7.0	1.3	15	32	0.08	
2	三朝川	15日	10.13	17.0	22.0	0.63	7.1	7.1	14	36	0.05	
3	夕刊山陰前井戸	〃	9.0	17.8	22.5	5.6	6.4	3.4	18	66	0.3	
4	療養所前源泉	〃	12.35	36.7	24.5	0.33	7.5	17.6	166	340	0.05	
5	分油屋の湯	〃	9.20	66.0	22.0	0.08	7.1	33.0	368	240	0.3	
6	石 湯	〃	11.25	53.2	23.8	2.8	6.6	105	550	190	0.3	
7	株 湯	〃	8.45	42.5	21.7	0.21	7.3	15.2	222	278	0.2	
8	翡翠の湯(上)	〃	11.34	58.2	23.5	0.08	6.7	24.0	675	253	0.4	(湧出口)
9	〃 〃 (下)	〃	11.40	38.5	23.5	0.16	6.7	444	393	207	0.2	(浴槽底)
10	青木氏前井戸	〃	8.57	19.8	23.0	9.6	6.3	4.0	15	46	0.03	
11	岡大研究所源泉	〃	14.40	—	25.0	1.1	7.3	6.7	658	343	0.4	
12	田中の湯	〃	12.22	56.0	25.0	0.07	7.2	27.2	280	218	0.3	
13	三朝別館の湯	〃	12.15	65.8	24.5	0.05	6.8	16.1	846	246	0.2	松原の湯
14	山田區共同湯	〃	12.4	50.5	24.5	1.7	6.6	187	622	197	0.3	透明・枕湯
15	研究所水道水	〃	14.20	18.0	25.5	0.07	6.9	0.8	10	25	0.06	

16	永楽庵色白の湯	〃	9.37	47.5	22.0	1.4	7.3	36.8	222	185	0.5	
17	岩湯枕湯	〃	9.50	56.5	21.8	0.21	7.1	45.0	323	236	0.3	
18	岩湯硫黄泉	〃	9.53	43.5	21.8	0.45	7.3	26.4	367	280	0.3	
19	万翠楼の湯	〃	10.55	46.5	23.0	0.22	7.5	68.5	178	204	0.1	
20	岩湯銀湯	〃	10.0	48.5	22.8	0.60	7.0	71.2	286	222	0.3	
21	大橋靈泉	〃	13.30	33.5	23.0	1.1	6.8	70.5	341	156	0.3	
22	花屋の湯	〃	9.43	61.0	21.5	0.69	7.2	79.3	330	232	0.2	
23	湯谷の湯	〃	11.10	34.5	22.5	1.0	7.6	26.5	126	187	0.1	
24	桶屋の湯	〃	13.22	62.0	23.5	0.76	7.3	16.7	772	245	0.4	
25	煙草屋の湯	〃	13.17	47.0	23.5	0.91	6.8	101	577	176	0.6	
26	浩養園の湯	〃	12.0	53.5	22.5	0.04	6.7	17.3	770	236	0.5	
27	御茶屋の湯	〃	9.10	62.3	23.0	0.17	7.4	17.4	314	248	0.2	
28	扇の湯	〃	9.30	48.0	22.5	0.18	7.1	7.1	172	190	0.1	
29	木屋の湯	〃	10.10	68.0	23.0	0.05	7.3	9.0	432	244	0.2	
30	西藤館の湯	〃	10.19	54.0	22.5	1.7	7.1	132	332	238	0.3	
31	岩崎の湯	〃	10.50	51.5	22.2	0	7.4	52.0	169	167	0.1	
32	厚生寮の湯	〃	11.20	60.5	22.5	0.04	6.7	21.5	625	223	0.3	
33	郡是神泉寮の湯	〃	13.50	47.8	26.5	1.4	6.5	234	592	195	0.4	
34	三朝館の湯	〃	14.3	—	25.0	0.65	7.7	3.1	778	239	0.4	
35	白狼湯	〃	12.9	38.0	24.0	9.0	6.9	73.2	309	132	0.6	
36	大橋下の湯	10.9	10.20	77.5	21.0	1.1	6.8	31.4	515	197	0.3	
37	大丸義男氏井戸	10.13	9.40	30.0	16.0	1.7	6.7	19.3	39	45	0.2	
38	山田区共同湯	8.1	10.50	43.7	33.4	3.6	6.7	133	406	261	0.7	濁濁・浴槽
39	〃 〃	9.13	11.29	46.0	30.0	3.0	6.6	158	450	204	0.5	透明・浴槽
40	河原の湯	8.14	10.30	58.0	33.0	0.05	6.9	16.6	334	237	0.4	

第2表から明らかな様に、何れも井戸水には(例数が極めて少いが)非常に硝酸塩含量が多く、地表近くの汚れた地層を通つて来ていることがよく伺える。最大はNo.10.青木氏前の井戸の9.6mg/lであり、1mg/l以下のものは見られなかつた。

温泉水中で最大含量を有するのは、No.35.白狼湯で9.0mg/lも見出される。その他No.38, 39の山田区共同湯の浴槽底から採水したのものには夫々3.6, 3.0mg/lであつた。

硝酸塩含量1mg/l以上のものは、10ヶの源泉に於て見られる。即ちNo.35.白狼湯, No.14, 38, 39の山田区共同湯, No.6の石湯, No.30の西藤館の湯, No.33の郡是神泉寮の湯

No.16の永楽庵色白の湯, No.36の大橋下の湯, No.11岡大研究所の湯, No.21大硝靈泉 No.23湯谷の湯には、井戸水と同様に橋酸塩含量が多い事実から、極めて地表近くの水によつて稀められていることが推察される。

これを支持する他の事実は、山田区共同湯, 石湯等に於て、梅雨頃より田圃に水をあてゝいる夏季に於て、温泉の湧出量は増大し、塩素量, ラドン含量等の減少が見られる。これは極めて地表の近くでは、(井戸の深さ程度)その附近に存在する水の塩素量もラドン含量も少いために(井戸水より推察される)、これが湧出する温泉水に混入し、必然的に湧出量は増大し、塩素含量並びにラド

ン含量が減少するものと思われる。

然しNo. 8. 9のヒスイの湯に於ては、前述の梅雨時期等には湧出量の増大と同時にラドン含量も増大し、塩素量は減少する事が知られている。ところがこれには硝酸塩含量が極めて少く、夫々0.08, 0.16mg/lである。而も農作物を常時作つている田畑の中にあるので附近の土壤等はかなり汚染されているはずであるが、この様に硝酸塩含量が少いのは、山田区共同湯等と異つてラドン含量が梅雨時期等に増大する事と何等かの関聯があるのではないかと思われる。

硝酸塩の最少はNo. 31の岩崎旅館の湯で殆ど見出されなかつた。0.1mg/l以下のものが9ヶ所見出された。

又井戸水はすべて弱い酸性のpHを示しているが、温泉水に於ても、硝酸塩含量が多く、地表水の混入の多いと思われるものには、多くの場合pHが弱い酸性を示していることが知られる。

磷酸塩は有機質の影響の大きいものには、多い事が考えられる。この様なものは、一般に汚染されている事が多く、従つて硝酸塩も多い事が予想されるが、第2表からも大体、硝酸塩の多いものに磷酸塩も多い傾向が伺える。

終りに臨み、東大教授、木村健二郎先生、本研究所長、大島教授、並びに梅本助教授に厚く感謝の意を表す。

文 献

- 1) 松居秀夫：日化 64 809~810 (1943).
気象 II 20 238~290 (1942).
- 2) 三宅泰雄：気象, II 16 1~4 (1935).
- 3) 吉井豊造：東化 8 161~180.
- 4) 石塚鉄平：東農学報 2 471~474, 475~483.
- 5) 阿部竹之助：海洋時報 8 137~153 (1939).
- 6) 松谷善三, 小久保清治：日水産 11 5~15 (1942).
- 7) 奥野久輝：化学実験学 10 分析化学篇 II, 水の分析.
- 8) 奥野久輝：化学実験学 10 分析化学篇 II, 水の分析.
富山哲夫：水の微量分析法.

ON THE DISTRIBUTION OF THE NITRATE CONTENT IN THE MISASA HOT SPRINGS,

TOTTORI PREFECTURE

Takeshi SUGIHARA

(CHEMICAL DIVISION, BALNEOLOGICAL LABORATORY,
OKAYAMA UNIVERSITY)

The author determined the nitrate content in Misasa Hot-Springs, sampled from August to October, 1952,

In all the well-waters, the amounts of nitrate were higher than 1mg/l, and the highest

nitrate content was 9.6mg/l in the well-water in front of Mr. Aoki, s house.

In the hot-springs, the author found 10 springs containing more than 1 mg/l of nitrate, and the highest nitrate content was 9.0 mg/l in the Hakurō-Yu, but the lowest content was about 0 mg/l in the Iwasaki Hot-Springs.

In Ishiyu and 三 Yamadaku-KyōdōYu " during the stay of irrigation water in rice-fields from the rain season to September, the amounts of flow increased, but the content of radon and chloride decreased. On the other hand, in Hisui-no-yu, the chloride content decreased and the radon content increased with the amount of flow. Moreover, the amounts of nitrate were considerably high in the Ishiyu and Yamadaku-KyōdōYu Hot Springs, but fairly low in the Hisui-no-Yu.

So the author expects that some relation may be found between the variation of the radon content and the amounts of nitrate.

The water samples, which nitrate contents were high, showed a tendency to have a high phosphate content generally.
