

本邦温泉のトリウム系元素の含量 (第 12 報)

関東・中部地方の温泉について

名古屋工業大学 下方鉦藏・石原 拓・尾崎敦子

(昭和 42 年 3 月 25 日受理)

The Content of Thorium Series Elements of Hot Spring
Waters in Japan. XII

On Hot Springs in the Kanto and Chubu Districts

Kozo SHIMOKATA, Hiraku ISHIHARA and Atsuko OZAKI

(Nagoya Institute of Technology)

Determination of thorium series elements in the spring waters in the Kanto and Chubu Districts was carried out. 78 water samples were gathered, the elements were concentrated by coprecipitation with ferric hydroxide and estimated by the thoron method described in the former paper⁹⁾.

The results were as follows:

The waters examined were very low in thoron, no thoron was detected except in Masutomi and Shitazima spring waters. The amounts of $MsTh_1$ and $RdTh$ in the above 2 waters were calculated from that of thoron.

本邦温泉中のトリウム系元素の含量を知るため、今まで本邦各地の温泉水約 500 個および温泉中の沈殿約 90 個につき、トロン法によって測定したトリウム系元素の含量を前報¹⁾に報告した。その後、引続き測定を行ったもののうち、関東および中部地方におけるもの 78 個の測定結果をここに報告する。

温泉の湧出地を第 1~3 図に示し、試料番号をそれぞれ付記した。

実験結果

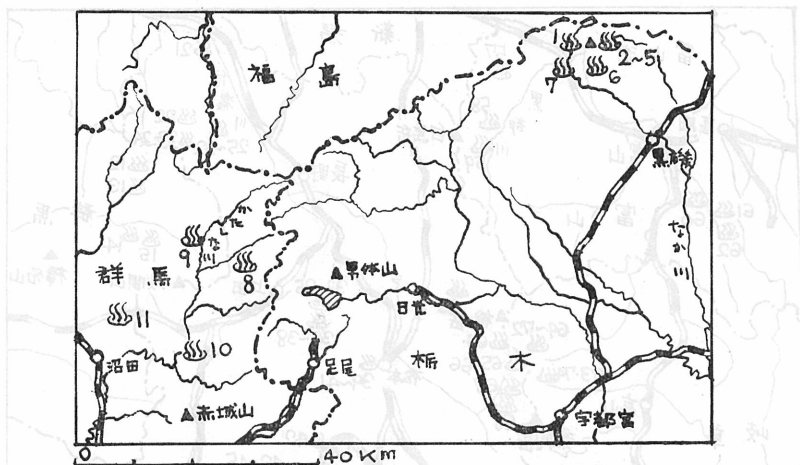
測定法は第 10 報²⁾において報告した方法と全く同じである。測定結果を第 1 表に示す。

山梨県の増富温泉津金 1 号泉および岐阜県の下島鉦泉はとの湯以外のものは、トリウム系元素の含有が認められなかった。下島はとの湯は益田川の支流濁川の右岸にあって単純炭酸泉に属し、またラドンを含んでおり、1949 年 10 月 28 日岐阜県衛生研究所の調査では 20.4×10^{-10} キュリー/l であった。

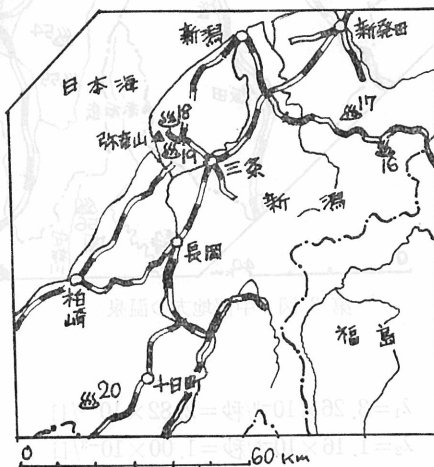
上記 2 泉水について得た前後 2 回の測定値から、次式³⁾に従って、採水時における $MsTh_1$ と $RdTh$ との含量を算出した。

(a) 採水時において、 Th と $MsTh_1$ とが放射平衡にあると仮定した場合

$$Q = B(1 - e^{-\lambda_1 t}) + Ce^{-\lambda_2 t}$$



第 1 図 関東北部の温泉

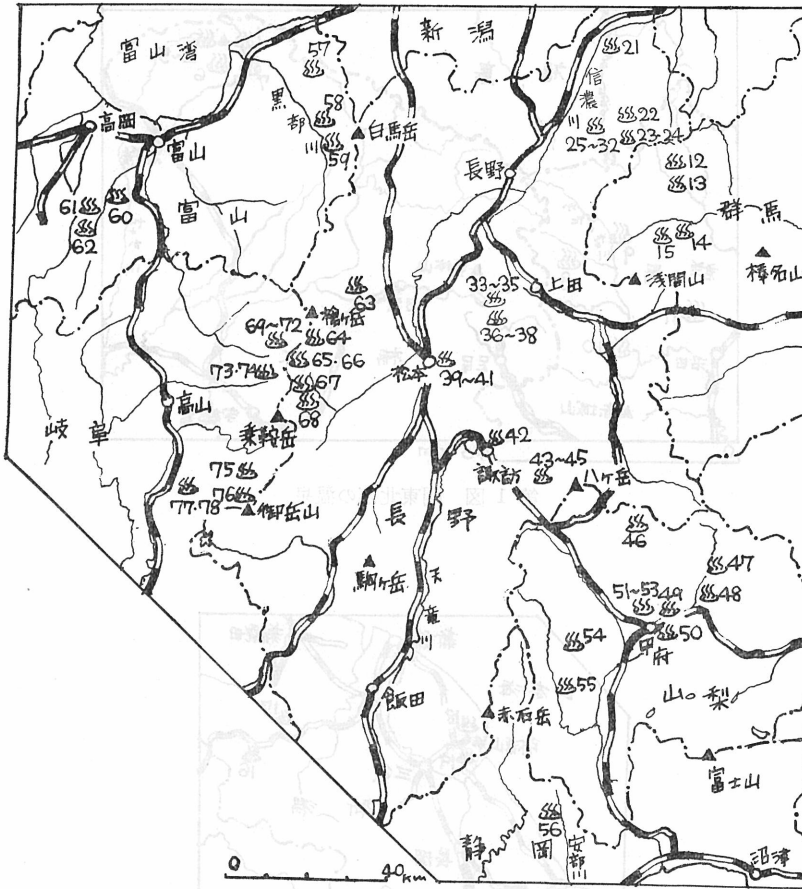


第 2 図 新潟県の温泉

(b) 採水時において、Th の含量が 0 であると仮定した場合

$$Q = \frac{\lambda_2}{\lambda_2 - \lambda_1} B(e^{-\lambda_1 t} - e^{-\lambda_2 t}) + C e^{-\lambda_2 t}$$

ただし、 Q は測定時におけるトロンンの測定値、従ってこれと放射平衡にある $RdTh$ の量、 B 、 C はそれぞれ採水時における $MsTh_1$ と $RdTh$ との含量であって、 g Th 単位/l で表わす。また λ_1 、 λ_2 はそれぞれ $MsTh_1$ と $RdTh$ との壊変定数、 t は採水日から測定日までの時間(日数)を表わす。



第 3 図 中部地方の温泉

$$\lambda_1 = 3.26 \times 10^{-9} / \text{秒} = 2.82 \times 10^{-4} / \text{日}$$

$$\lambda_2 = 1.16 \times 10^{-8} / \text{秒} = 1.00 \times 10^{-3} / \text{日}$$

Q および t に対し、それぞれ前後 2 回の測定値を代入して得られる連立方程式から算出した B および C の値を第 2 表に示す。今まで報告したものと同様に、採水時には RdTh の含量が MsTh₁ のそれに比してはるかに少ない。

津金 1 号泉は、1950 年から 4 年間、毎年 1 回ずつ採水してトリウム系元素を測定したが、採水時の MsTh₁ の含量は 4 回ともほとんど同じ大きさを示した。⁴⁾ それから 10 年経た後採水した今度の試料水の測定値を前のものと比べると、MsTh₁ の含量は約半分となっている。

この研究の費用の一部は文部省科学研究費によった。ここに深謝の意を表す。

(昭和 33 年 11 月 2 日 日本化学会地球化学討論会において一部講演)

第 1 表 関東および中部地方の温泉のトリウム系元素含量

番号	泉名	所在地 (県、郡または市)	泉温(気温) (°C) (°C)	採水量 (l)	採水日 (年・月・日)	測定日 (年・月・日)	トリウム量 (10 ⁻⁶ g Th u./l)	湧出口から 泉温の測定 地点までの 距離
1	那須、三斗小屋、大黒屋の湯	栃木、那須	55.0 (14.5)	32	1963・6・4	1963・7・22 1964・6・19	<0.4	
2	" 郭公温泉	" "	38.3 (10.5)	"	" 6・6	1963・7・22 1964・6・19	"	
3	" 大丸、上の湯	" "	>68.0 (16.0)	"	" 6・5	1963・7・22 1964・6・19	"	約30m下流
4	" 北、天狗の湯	" "	58.0 (15.0)	"	" 6・3	1963・7・10 1964・6・19	"	
5	" 弁天	" "	>48.0 (18.0)	"	" 6・5	1963・7・10 1964・6・19	"	約20m下流
6	" 高雄温泉	" "	40.0 (9.0)	"	" 6・7	1963・7・10 1964・6・12	"	
7	" 板室・ボーリングの湯	" "	>40.2 (11.0)	"	" " "	1963・7・10 1964・6・19	"	約10m下流
8	白根、加羅倉	群馬、利根	44.2 (23.0)	"	1961・8・11	1961・10・4 1963・7・1	"	
9	庁品、新井の湯	" "	>53.5 (25.0)	"	" " "	1961・10・4 1963・7・1	"	約50m下流
10	老神、漏田旅館の湯	" "	>43.0 (27.0)	"	" 8・10	1961・10・4 1963・7・1	"	約300m下流
11	川場、都旅館の湯	" "	39.0 (21.0)	"	" " "	1961・10・4 1963・7・1	"	
12	新花敷	" 吾妻	>55.0 (24.5)	"	" 8・15	1961・10・5 1963・7・10	"	約150m下流
13	湯の平、松泉閣の湯	" "	74.5 (23.0)	"	" 8・14	1961・10・4 1963・7・9	"	
14	鳩の湯、三鳩楼の湯	" "	42.2 (27.5)	"	" 8・13	1961・10・4 1963・7・9	"	
15	薬師、偕楽荘の湯	" "	>45.0 (25.5)	"	" " "	1961・10・4 1963・7・9	"	約10m下流
16	麒麟山、松仙閣の湯	新潟、東蒲原	>41.3 (27.5)	"	1956・7・12	1956・9・15 1964・6・5	"	約20m下流
17	三川、湯元館の湯	" "	>54.0 (27.0)	"	" " "	1956・9・15 1964・6・12	"	約300m下流
18	岩室、湯元館の湯	" 西蒲原	19.5 (27.0)	"	1959・7・9	1959・9・5 1964・6・12	"	
19	観音寺、長生館の湯	" "	26.5 (25.0)	"	" 7・10	1959・9・5 1964・5・4	"	
20	松之山、鷹の湯	" 東頸城	>84.0 (24.0)	"	1956・7・13	1956・9・15 1964・6・12	"	約2m下流
21	野沢、麻釜の湯	長野、下高井	90.0 (24.5)	"	1959・7・11	1959・9・5 1964・6・5	"	
22	堯咄、薬師の湯	" "	68.5 (16.0)	"	1060・10・10	1960・12・16 1964・6・12	"	
23	木戸池	" "	>43.0 (15.0)	"	" 10・11	1960・12・23 1964・6・12	"	約20m下流
24	熊之湯、ボーリングの湯	" "	>47.0 (14.0)	"	" 10・10	1960・12・16 1964・8・24	"	約100m下流
25	地獄谷、噴泉	" "	97.0 (15.0)	"	" 10・12	1960・12・17 1964・6・12	"	
26	" 西の湯	" "	90.0 (15.0)	"	" " "	1960・12・16 1964・6・12	"	
27	渋、大湯	" "	70.5 (17.0)	"	" 10・13	1960・12・17 1964・8・24	"	
28	安代、大湯	" "	>62.0 (16.0)	"	" " "	1960・12・17 1964・6・12	"	約300m下流
29	湯田中、大湯	" "	>60.5 (16.5)	"	" 10・14	1960・12・23 1964・6・12	"	約5m下流
30	" 3号泉	" "	98.0 (15.0)	"	" " "	1960・12・23 1964・6・12	"	
31	穂波、黒岩の湯	" "	>82.0 (15.0)	"	" 10・15	1960・12・30 1963・6・30	"	約5m下流
32	角間、共同浴場の湯	" "	>73.0 (18.0)	"	" " "	1960・12・23 1963・6・18	"	約200m下流

番号	泉名	所在地 (県、郡または市)	泉温(気温) (°C) (°C)	採水量 (l)	採水日 (年・月・日)	測定日 (年・月・日)	トロン量 (10 ⁻⁵ g Th u./l)	湧出口から 泉温の測定 地点までの 距離
33	別所、ボーリング2号泉	小 県	>45.5 (28.0)	32	1959・7・13	1959・9・13 1964・8・24	"	約20m下流
34	杳掛、共同浴場の湯	"	>36.0 (27.5)	"	" 7・12	1959・9・5 1964・6・5	"	約10m下流
35	田沢	"	>40.0 (23.5)	"	" " "	1959・9・5 1964・8・24	"	約10m下流
36	霊泉寺	"	>42.5 (22.0)	"	" 7・14	1959・9・13 1964・10・30	"	約5m下流
37	大塩	"	>38.0 (21.5)	"	" " "	1959・9・13 1964・6・12	"	約150m下流
38	鹿教湯	"	>46.0 (23.5)	"	" 7・13	1959・9・13 1964・8・24	"	約200m下流
39	浅間、4号泉	東筑摩	>53.0 (25.0)	"	1962・9・20	1962・10・29 1966・12・6	"	約50m下流
40	山辺、湯の原、3号泉	松本市	46.5 (29.0)	"	" " "	1962・10・29 1964・5・8	"	
41	入山辺	"	15.5 (22.5)	"	" 9・19	1962・10・29 1964・5・4	"	
42	上諏訪、七つ釜の湯	諏訪市	79.5 (23.0)	"	1959・7・19	1959・9・13 1964・6・12	"	
43	蓼科、親湯	諏訪	32.0 (19.5)	"	" 7・20	1959・9・13 1964・6・12	"	
44	" 明治	"	25.5 (24.0)	"	" 7・21	1959・9・13 1964・5・4	"	
45	" 渋	"	29.5 (21.5)	"	" " "	1959・9・13 1964・6・5	"	
46	増富、津金1号泉	山梨、北巨摩	28.2 (6.5)	"	1963・10・13	1963・11・11 1967・1・19	2.5 12.5	
47	川浦	東山梨	>46.0 (15.0)	"	" 5・2	1963・7・10 1964・6・5	<0.4	約100m下流
48	塩山、広友館の湯	"	>22.5 (23.0)	"	" 5・1	1963・7・10 1964・6・5	"	約50m下流
49	岩下、新湯	"	31.2 (23.0)	"	" 4・30	1963・6・18 1966・12・6	"	
50	石和、深雪荘の湯	東八代	>44.0 (19.0)	"	" 5・3	1963・6・18 1964・6・5	"	約30m下流
51	積翠寺、要害鉱泉	甲府市	13.5 (17.0)	12.7	" 4・27	1963・7・1 1964・6・6	<1.0	
52	" 古湯坊	"	11.0 (17.0)	"	" 4・28	1963・6・18 1964・6・12	<0.4	
53	甲府、塩部	"	34.0 (20.5)	"	" 4・29	1963・7・1 1964・6・5	"	
54	桃ノ木	中巨摩	10.5 (12.5)	"	" 5・4	1963・7・10 1964・6・5	"	
55	西山、御殿湯	南巨摩	43.0 (18.5)	"	1961・8・31	1961・10・5 1963・7・23	"	
56	梅ヶ島、岩風呂	静岡、安部	41.5 (23.0)	"	" 8・29	1961・10・5 1963・7・9	"	
57	小川元湯	富山、下新川	>49.5 (14.0)	"	1958・5・2	1958・6・7 1964・6・3	"	約400m下流
58	黒礁	"	>74.0 (12.0)	"	" " "	1958・6・7 1964・6・5	"	約50m下流
59	鐘釣	"	39.0 (14.0)	"	" 5・1	1958・6・7 1964・5・8	"	
60	山田、玄猿楼ボーリングの湯	婦 負	45.0 (19.0)	"	" 4・29	1958・6・7 1964・6・5	"	
61	湯谷	東礪波	>40.0 (20.0)	"	" 4・26	1958・6・7 1964・6・5	"	約100m下流
62	大牧	"	56.5 (8.0)	"	" 4・27	1958・6・7 1964・5・8	"	
63	中房、薬師の湯	長野、南安曇	>91.5 (11.0)	"	1963・10・11	1963・11・11 1964・6・5	"	約4m下流
64	上高地、清水屋ホテルの湯	"	>43.3 (9.0)	"	" 10・9	1963・11・11 1964・6・12	"	約5m下流

番号	泉名	所在地 (県, 郡または市)	泉温(気温) (°C) (°C)	採水量 (l)	採水日 (年・月・日)	測定日 (年・月・日)	トリウム量 (10^{-5} g Th u/l)	湧出口から 泉温の測定 地点までの 距離
65	塚原ト伝洞窟の湯	長野, 南安曇	53.2 (12.0)	"	1963・10・10	1963・11・11 1964・6・5	"	
66	中の湯	" "	62.0 (12.5)	"	" 10・9	1963・11・11 1964・6・12	"	
67	坂巻, 1 号泉	" "	78.0 (15.0)	"	" 10・8	1963・11・11 1964・6・12	"	
68	白骨, 斎藤旅館の北 の湯	" "	48.5 (11.5)	32	" 10・10	1963・11・11 1964・6・12	"	
69	新穂高	岐阜, 吉 城	>48.0 (11.0)	"	1958・5・4	1958・6・7 1964・5・8	"	約5m下流
70	穂高	" "	52.5 (12.0)	"	" " "	1958・6・7 1964・5・8	"	
71	槍見	" "	60.0 (12.5)	"	" " "	1958・6・14 1964・5・8	"	
72	蒲田	" "	>80.5 (15.0)	"	" 5・3	1958・6・14 1964・6・5	"	約300m下 流
73	平湯, 7 号, い号泉	" "	78.5 (7.0)	"	" 5・5	1958・6・14 1964・5・8	"	
74	" 1 号泉(元湯)	" "	86.0 (9.5)	"	" " "	1958・6・14 1964・6・5	"	
75	秋神, ソクボ谷の湯	" 大 野	9.5 (18.5)	"	1963・9・10	1963・10・7 1966・12・6	"	
76	濁河	" 益 田	>53.5 (14.0)	"	" 9・9	1963・10・7 1964・6・5	"	約200m下 流
77	下島, はとの湯	" "	11.0 (17.5)	"	1958・5・7	1958・6・14 1966・12・6	0.4 2.4	
78	湯屋, 桃原館の湯	" "	12.0 (14.0)	"	" 5・6	1958・6・14 1964・5・4	<0.4 "	

第 2 表 泉水中の MsTh₁ および RdTh の含量

番 号	泉 名	採 水 年・月・日	測 定 年・月・日	トロン量 (10^{-5} g Th u/l)
46	増富, 津金 1 号泉	1963・10・13	1963・11・11 1967・1・19	2.5 12.5
77	下島, はとの湯	1958. 5. 7	1958・6・14 1966・12・6	0.4 2.4

番 号	(a) 式により計算		(b) 式により計算	
	MsTh ₁ (10^{-5} g Th u/l)	RdTh (10^{-5} g Th u/l)	MsTh ₁ (10^{-5} g Th u/l)	RdTh (10^{-5} g Th u/l)
46	17.0	2.0	20.9	1.9
77	2.5	0.3	4.7	0.2

文 献

- 1) 下方鉦藏: 日化誌 63, 1109 (1942); 日化誌 77, 4, 7, 558, 562, 685, 688, 848, 854 (1956); 下方鉦藏・石原拓: 温泉科学 14, 9 (1963); 温泉科学 15, 144 (1965).
- 2) 下方鉦藏・石原拓: 温泉科学 14, 9 (1963).
- 3) 下方鉦藏: 日化誌 77, 4 (1956).
- 4) 下方鉦藏: 日化誌 77, 7 (1956).