

地下水による放射能泉の探査について

岡山大学温泉研究所 化学部

杉 原 健

温泉水中のラドン含量の測定は既に多数の報告があるが、井上氏¹⁾は錦州省興城温泉に放射能探鉱法を試み、三川²⁾、高橋氏³⁾は夫々油田と放射能との関係を述べている。地下水中のラドン含量は合田氏⁴⁾等により報告されている。

三朝温泉附近の地下水中のラドン含量の測定は、既に大島教授⁵⁾により十数ヶ所行われて居る。著者は地下水中のラドン含量と温泉水中のラドン含量との関係、即ち地下水による放射能泉の探査が可能であるか否かについて、本邦温泉中最高ラドン含量を有する鳥取県、三朝温泉に於て、昭和27年8月より11月の間に実施したので、これらの結果について報告する。

地質並びに地形概況

三朝温泉附近の地質は主として花崗岩並びに花崗岩の風化土壌より成立っている。三朝温泉より東部に於ては主として安山岩並びに安山岩の風化土壌より成り、温泉の湧出を見ない。

三朝温泉は鳥取県の畧中央に位し、中国山脈の北麓にあつて、三朝川がこの温泉地帯に沿つて西流し竹田川に合流して、下流は天神川となり日本海に注いでいる。関金温泉が西西南約13km（直線距離）、東郷温泉が北方約7km（直線距離）の地点に湧出している。

採水並びに測定方法

採水は約500ccの細口試薬瓶を現地に携行し、常備されているつるべ或はポンプにより汲上げ、注意しながら瓶に一杯採水した後、

密栓をなし、實驗室まで持帰つてから測定を行つた。採水にポンプを使用した場合は、出来るだけ動揺攪乱をさけ、既にポンプ内に溜つていた水を十分に汲みだしてしまつてから瓶に採水した。

ラドン含量はI. M. 泉効計を使用し、試水は多くの場合500ccを用いた。猶測定にあつて、自然漏電の増大を防止するために、電離函3~4ヶを順次に使用した。

pHはSzk水素イオン（pH）比色計によつた。

塩素量はMohr法⁶⁾により、重碳酸塩は、メチルオレンジアルカリ度で、滴定に要した硫酸の量より計算によつて求めた。

水温はポンプにて汲上げたものはポンプの中に溜つた水の温度を測定し、つるべにて汲上げたものは、つるべの中の水温度を測定した。

深さは、正確に測定したものではなく、目測或は所有主の言によつたものである。

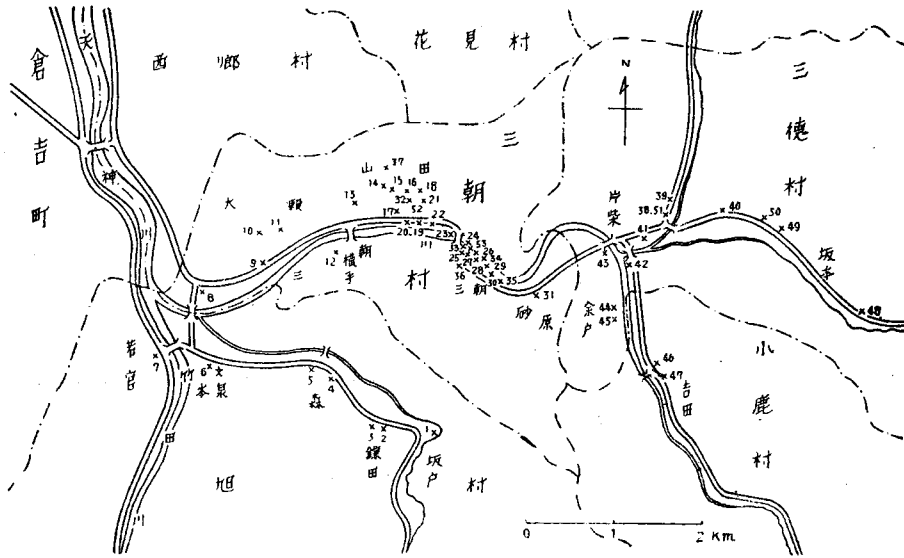
採水場所

地下水の採水場所は三朝温泉を中心として東西約8km（直線距離）の距離の間を50数ヶ所採水を行つた。これらの位置を第1図に示す。猶第1図中の番号は測定結果を示す第1表中の番号を表わす。

結果の考察

測定結果を第1表に示す。得られたもののラドン含量の最高は、No. 52、三朝村、山田の松原茂正氏井戸の741マツヘで、三朝温泉中、現在までに見出されたものの最高値であ

第1図 地下水採水位置



第 1 表

No.	場 所	年月日	時刻	水温 °C	気温 °C	深さ m	pH	HCO ₃ mg/ℓ	Cl mg/ℓ	Rn	
										Mache	10 ⁻¹⁰ Curie/l
1	旭村 坂戸の流	27年 11月23日	13時0分	12.0	16.8	—	7.0	34.0	16.3	0.30	1.09
2	〃 鎌田 林信太郎	〃	12.50	15.0	16.8	5	6.1	31.3	22.8	4.70	17.10
3	〃 〃 深田惣一	〃	12.40	14.0	16.8	6	6.4	46.2	22.6	5.86	21.30
4	〃 森 菊留 節	〃	13.15	18.0	17.5	—	6.2	30.6	14.5	3.50	12.72
5	〃 〃 菊留武夫	〃	13.25	13.0	17.0	2	6.0	31.3	30.3	1.82	6.63
6	〃 本泉 旭小学校	〃	13.38	16.5	16.8	—	6.3	31.3	16.3	6.28	22.82
7	〃 若宮 長谷川茂	〃	13.50	15.5	15.8	4	6.4	61.2	17.4	6.36	23.11
8	三朝村 甘部茶屋 三谷	〃	13.55	18.5	16.5	5	6.7	72.8	39.1	1.84	6.70
9	〃 大瀬 伊藤信雄	〃	14.5	18.5	16.5	3	6.5	50.3	23.4	1.82	6.63
10	〃 〃 福田房吉	〃	14.15	17.8	16.0	—	6.4	50.3	20.2	2.08	7.56
11	〃 〃 角本勝次郎	〃	14.20	15.6	16.0	—	6.4	40.8	19.0	3.20	11.62
12	〃 横手 山本信敏	〃	14.48	15.0	16.2	—	6.6	73.5	25.2	3.36	12.20
13	〃 山田 亀井醬酒店	〃	14.53	18.4	16.2	—	6.6	54.4	32.8	3.36	12.20
14	〃 〃 松原敏次郎	〃	15.0	15.0	16.0	—	6.7	38.1	19.9	3.06	11.12
15	〃 〃 三朝小学校	〃	15.15	21.0	15.2	—	6.6	76.2	66.0	3.50	12.72
16	〃 〃 松原晴吉	11.24	9.30	12.0	14.5	4	6.6	67.3	21.1	2.10	7.65
17	〃 〃 三 潤 莊	〃	11.20	22.8	15.0	3	6.1	68.7	36.1	2.18	7.93
18	〃 〃 大丸豊政	〃	9.35	19.0	14.5	3	6.5	59.2	43.0	3.12	11.40
19	〃 〃 繁之家	〃	11.5	12.0	14.8	—	6.9	50.4	15.8	0.34	12.36
20	〃 〃 白狼の湧水	〃	11.13	19.0	14.8	0.2	7.1	70.7	191.5	8.24	29.95
21	〃 〃 大丸義男	〃	11.10	25.8	15.0	2	6.9	55.7	54.0	11.60	42.20
22	〃 〃 厚生 寮	〃	9.40	16.0	14.0	4	6.8	55.7	35.7	2.52	9.16

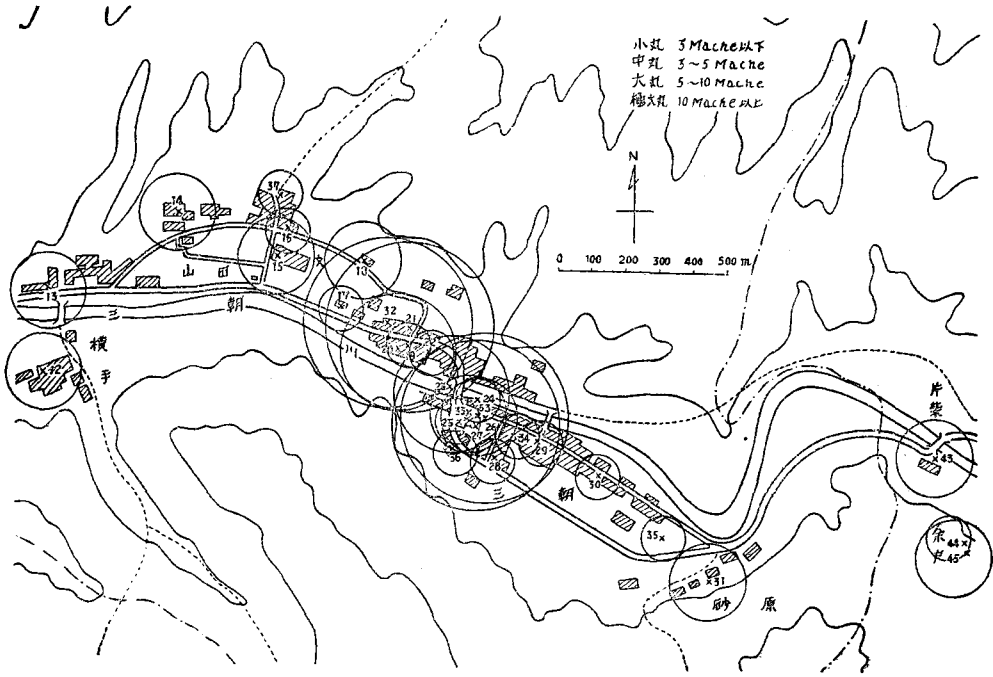
23	三朝村 三朝橋下湧水	〃	9.45	18.2	14.0	—	6.9	59.8	50.7	6.98	25.40
24	〃 三朝 梶川理髪店	〃	10.0	18.3	13.5	3	7.1	107.3	140.9	2.28	8.30
25	〃 〃 福本勝美	〃	9.50	16.0	13.8	—	6.5	64.0	28.2	2.96	10.78
26	〃 〃 西藤館	〃	10.5	24.0	13.5	—	7.3	152.0	289.2	10.06	36.60
27	〃 〃 本油屋	〃	10.20	23.0	14.0	3	7.3	73.5	22.3	15.10	54.90
28	〃 〃 永楽庵別館	〃	10.23	12.0	14.5	—	7.0	89.9	16.4	1.45	5.28
29	〃 〃 夕刊山陰新聞前	〃	10.30	15.5	14.0	4	6.6	70.9	30.3	2.06	7.50
30	〃 〃 青木静雄前	〃	10.35	16.2	14.4	1	6.3	46.9	67.2	1.61	5.86
31	〃 砂原 公民館前	〃	10.50	12.0	15.4	0.2	6.3	34.0	16.8	4.46	16.22
32	〃 山田 松原茂正	11.25	11.40	23.0	15.0	3	6.8	107.4	262.1	558	20.30
33	〃 三朝 岡崎仙次	〃	11.15	19.0	14.5	4	6.4	92.5	122.3	4.44	16.13
34	〃 〃 藤井順一北側	〃	11.3	16.0	14.8	0.5	6.9	62.6	18.4	2.68	9.75
35	〃 砂原 岸田武美	〃	10.53	17.6	14.5	5	6.3	75.5	15.0	1.58	5.75
36	〃 三朝 三朝劇場	〃	11.20	13.5	14.7	0.5	6.3	40.8	17.7	0.14	0.51
37	〃 山田 山口百次郎	〃	11.47	15.0	15.5	5	6.7	49.0	37.2	2.14	7.79
38	三徳村片柴 松原義明	〃	10.10	16.5	13.5	3	6.6	39.4	16.7	1.12	4.07
39	〃 〃 役場	〃	10.35	16.8	13.5	—	6.3	41.2	17.3	1.26	4.58
40	〃 坂本 能見長藏	〃	10.27	16.0	13.5	4	6.5	48.2	17.0	1.53	5.56
41	〃 片柴 農業協同組合	〃	9.30	15.5	13.0	4	7.0	75.2	21.6	3.21	11.19
42	〃 〃 野見文三	〃	9.35	13.2	12.5	3	6.4	36.6	16.5	1.34	4.88
43	〃 余戸 岸本源次郎	〃	9.3	12.0	12.0	3	6.1	35.7	16.0	3.29	11.97
44	〃 〃 岸田長藏	〃	9.20	15.5	13.0	8	6.0	24.4	21.4	2.94	10.70
45	〃 〃 岸本喜志太郎	〃	9.15	15.0	12.5	3	6.5	44.8	18.5	3.18	11.58
46	小鹿村吉田 共同井戸	〃	9.45	14.8	13.0	6	6.3	40.2	17.8	1.17	4.26
47	〃 〃 山口幸雄	〃	9.55	14.5	13.0	6	6.4	40.8	18.8	1.39	5.06
48	三徳村坂本 鳥居附近	8.29	14.23	23.0	31.5	—	—	—	—	5.6	21.0
49	〃 〃 津村智芳	〃	15.20	20.5	27.5	—	—	—	—	5.3	19.3
50	〃 〃 市田橋附近	〃	16.15	22.0	30.0	—	—	—	—	5.5	20.0
51	〃 片柴 松原義明	〃	17.15	23.0	23.5	3	—	—	—	0.0	32.8
52	三朝村山田 松原茂正	11.25	16.42	24.0	13.0	3	6.8	108.9	257.2	741	2697
53	〃 三朝 藤井清美堂	〃	16.35	22.0	13.5	4	6.3	130.0	225.3	6.27	22.81
54	蒸溜水	11.26	12.50	23.0	19.0	—	6.6	—	〃	0	0

る。温泉中の最高は梅本氏⁷⁾により発見せられたヒスイの湯の472マツヘであるが、(著者は其の後更に高いラドン含量の値を得たが後報に述べる。)それよりも更に高い値を示した。塩素量は257.2mg/ℓ重炭酸塩は108.9mg/ℓが見られ、他の地下水に比して遙に高く、一部温泉水の混入が伺えるが、温泉水よりも井戸水に於て高いラドン含量が発見された事は、三朝温泉の成因に関して新たな知見を加

えるものと思われるが、これに関しては後報に譲る。

其の他比較的高い値を有するものに(10マツヘ以上) No. 27 三朝村三朝、本油屋の井戸に15.10マツヘ、No. 21、三朝村、山田、大丸義男氏井戸の11.60マツヘ、No. 26、三朝村、三朝、西藤館の井戸の10.06マツヘ、等がある。これにつづいて、No. 3、旭村、鎌田、深田惣一氏井戸、No. 6、旭村本泉、旭小学校井

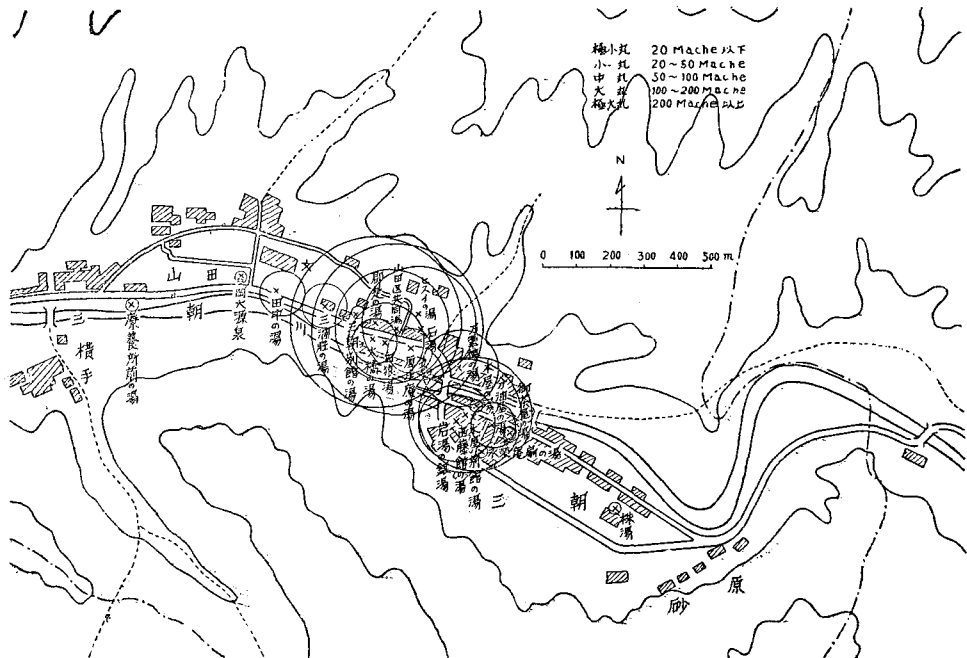
第2図 地下水中のラドン分布



戸, No.7, 旭村若宮, 長谷川茂氏井戸,
No.20三朝村山田, 白狼湯近くの湧水, No.
23, 三朝村, 三朝橋下の湧水, No.53, 三朝

村三朝, 藤井清美堂の井戸に夫々5~10マツ
へのラドン含量が見出された. (No.48~
No.51. のラドン含量. 5.3~9.0マツへは,

第3図 温泉のラドン分布図



採水日が何れも8月29日であり、他の井戸水とかなり、時期的に隔りがあるので比較の対照から除外する。これらの結果を現在までに知られている温泉水中のラドン含量と比較すると、前述のNo. 52. No. 32の松原茂正氏井戸、No. 21. 大丸義男氏井戸、No. 20. 白狼

湯近くの湧水は何れもヒスイの湯(563マツヘ)、郡是神泉寮の湯(234マツヘ)、山田区共同湯(320マツヘ)、白狼湯(73.2マツヘ)の近所にある。又No. 26. 西藤館の井戸は西藤館の湯(142マツヘ)木屋別館の湯(165.5マツヘ)の近くにあり、No. 53. 藤井清美堂の井戸も西藤館の湯、木屋別館

第2表 温泉水中のラドン含量 (昭和27年10月15日測定)

No.	温 泉 名	Rn 含 量	
		Mache	10 ⁻¹⁰ Cunie/ℓ
1	療養所前の湯	17.6	64.1
2	岡山大学研究所源泉	6.7	24.4
3	三澗荘の湯	24.6 ¹⁾	89.5
4	三朝別館の湯	16.1	58.6
5	郡是神泉寮の湯	234*	852
6	大橋旅館の湯	43.8	177.6
7	白 狼 湯	73.2	266.4
8	山田区共同湯	320**	1165
9	ヒスイの湯	563***	2049
10	石湯	105	382
11	厚生寮の湯	21.5	78.3
12	萬翠楼の湯	68.5	249.3
13	木屋の湯	9.0	32.8
14	木屋別館の湯	165.5 ¹⁾	602.4
15	岩湯銀湯	71.2	259.2
16	西藤館の湯	142 ²⁾	517
17	永楽庵扇の湯	7.1	25.8
18	分油屋の湯	33.0	120.1
19	御茶屋の湯	17.4	63.3
20	株 湯	15.2	55.3

* 昭和27年10月15日測定 1) 大島氏の測定による
 ** 昭和27年6月4日測定 2) 昭和27年7月18日測定
 *** 昭和27年9月11日測定

以上の結果より、温泉水中のラドン含量と地下水中のラドン含量とが畧並行する事が見出される。この事は逆に温泉の湧出していない地点に於て地下水中のラドン含量を測定する事により放射能泉の湧出の可能性を示すことが出来るものと云える。

次に現在まで温泉の湧出が知られていない旭村の井戸に2~3ヶ所、5~6マツヘ程度

の湯に近い。No. 27 本油屋の井戸は、岩湯の銀湯(71.2マツヘ)等の附近にある。しかもこれらの温泉は、三朝温泉中、山田区、三朝区の二群に於て、夫々最高のラドンを含有するものである。そしてこれらの井戸を中心に遠ざかるに従つて、図及び表から知られる様に一般にラドン含量が減少している。これと同様な事実は、温泉水に於ても見出される。第3図には三朝温泉の位置を示し、第2表には三朝温泉のラドン含量の一部を示す。

のラドン含量が見出された事である。⁹⁾ 塩素量、重炭酸塩含量は一般の井戸水と同程度であるが、旭村の若宮、本泉地域は竹田川、三朝川の合流点近くであり、地形的にも地殻の弱いところであろうと推察される。更に関金温泉と三朝温泉を結ぶ畧直線上に来て居り、放射能泉湧出の可能性が認められる。

三朝温泉より東部地区即ち三徳村並びに小

鹿村の井戸水には、三朝から近い No. 41 ~ No. 45 を除いて (然し 3 マツヘ程度) 一般にラドン含量が少い傾向が見られる。

総 括

三朝温泉附近に於ては、地下水中のラドン含量と、温泉水中のラドン含量とが畧並行する事が見出された。然も地下水中に温泉水よりもラドン含量の多いものが見出された。即ち鳥取県、東伯郡、三朝村、山田、松原茂正氏の井戸に於て 741 マツヘのラドン含量が見

出され、三朝温泉中、現在まで知られたラドン含量の最高値である。そこで松原茂正氏の井戸を中心にして、その附近に、ヒスイの湯よりも更に、ラドン含量の多い世界最強の放射能温泉を湧出する可能性が認められる。

又東伯郡、旭村附近に、放射能泉湧出の可能性があることを指滴する。

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

文 献

- 1) 井上宇胤, 水質調報, **8**, 823~82 (1940).
- 2) 三川逸郎, 日鉱, **50**, 663~669 (1934).
- 3) 高橋純一, 岩石, **3**, 132~139 (1930).
- 4) 合田史郎, 上海科研, **8**, 269~274 (1939).
- 5) 大島良雄, 放研報, **2**, 6~8, (1949).
- 6) 三宅泰雄, 水質分析.
- 7) 梅本春次, 日化, **73**, 860 (1952).
- 8) 御船政明氏により旭村下谷別所氏の井戸に於て, 昭和26年7月28日, 13.1 Mache のものが見出されている。(未発表).

ON THE DETECTION OF RADIOACTIVE SPRING BY GROUND WATER

Takeshi SUGIHARA

(CHEMICAL DIVISION, BALNEOLOGICAL LABORATORY,
OKAYAMA UNIVERSITY)

The author determined the radon content in the ground waters of Misasa and its vicinity by the I. M. fontactoscope from August to November, 1952. The results and conclusions are as follows:

A close correlation was observed between the radon contents in the spring-waters and that in the ground-waters near the springs, so it seems possible to prospect the existence of radioactive springs by determination of the radon content in groundwaters in the place where no radioactive spring was found as yet.

The highest radon content in 53 samples was 741 Mache (2697×10^{-10} Curie/l) of the Mr. Shigemasa Matsubara's well-water, and this record exceeds the highest radon content in thermal waters of Misasa known up to the present time.

Though the temperature of its well-water was 24.0°C in the afternoon of November 25th, 1952, the hot-springs of Yamadaku-kyōdōYu, Gunzeshinsenryō, Kōyōen, and so on, issue neare by the well. Therefore, the author points out that if a boring is tried in the place where the well is the centre, a most strongly radioactive hot spring in the world may issue.