

温 泉 科 学

第 11 卷 第 2, 3 号

昭和 35 年 9 月

原 著

六甲山地区及び有馬瑞宝寺溪谷の ラジウム鉱泉に就いて

上 治 寅 次 郎

(財団法人地下資源研究所)

(昭和35年1月23日受理)

I 緒 言

本文は、六甲地区内に於ける鉱泉中のラドンに関する研究の一部で、文部省自然化学研究費の補助を得て行った研究の梗概である。瑞宝寺溪谷には六甲地区では最も多量のラドンを検出される鉱泉が湧出しているため、これを主として述べ、他は要約だけを記述する。

II 六甲地区のラジウム鉱泉

六甲山及其周辺地区で調査したラジウム含有鉱泉数は 65 泉であって、花崗岩中より湧出するもの 26 泉、石英粗面岩中よりのもの 29 泉、成層岩より湧出するもの 10 泉である。花崗岩及成層岩中より湧出する鉱泉中には低温なるものが多く、石英粗面岩中より湧出するものは高温なる温泉が多い。ラドンは低温にして花崗岩より湧出する鉱泉中に含有の高いものが多い。この関係は第 1 表に示す。

第 1 表 六甲地区の鉱泉の泉温、ラドン量と泉源岩との対照表

湧出温度(°c)	5—20	21—40	41—60	61—100	計 5—100
含有ラドン ME/l	0.66—135.00	1.30—113.15	0.22—37.95	0.30—6.18	0.22—135.00
花崗岩泉源	19 (29.2%)	7 (10.8%)	—	—	26 (40%)
石英粗面岩泉源	19 (29.2%)	4 (6.2%)	3 (4.6%)	3 (4.6%)	29 (44.6%)
成層岩泉源	10 (15.4%)	—	—	—	10 (15.4%)
合 計 (%)	43 (73.8%)	11 (17.0%)	3 (4.6%)	3 (4.6%)	65 (100%)

Ⅲ 瑞宝寺溪谷中の湧泉地

瑞宝寺溪谷は、六甲山地の北麓に近く、有馬温泉の東方にあり、六甲川上流の溪谷である。六甲川は急斜面を流下するため洪水が屢々あり、湧泉地点も一定しておらぬようである。著者が調査した湧泉地点は次の3ヶ所である。(第1図参照)

- 1, 字齒朶ヶ尾1794番地神戸市所有山林内、神戸市所有泉源
- 2, 全 1764番地六甲川公有水面、神戸電鉄会社所有泉源
- 3, 字六甲山農協組合所有山林地先六甲川公有水面、新泉源

今後、水害により湧出地点が変化するかも知れぬから、踏査当時の湧出地及湧出状況を記載する。

1 神戸市泉源 神戸市兵庫区有馬町字齒朶ヶ尾1.734番地の西麓、六甲川洪水堰止堰堤 (No. 11号)の東端より南上流約18km、堰堤頭よりの高さ約2米の岩盤より湧泉、山麓は崩落岩片で埋没されるので岩盤より水平距離約6米岩被覆を除きて土管を埋め、湧泉を地表に導き頑強な棍擬土の石垣を以て保護されており、著者は許可を得て之を一部破壊して調査した。記録では明治23年田中某が附近一帯の山林を売却した際に湧泉あることを認めていたらしい。昭和18年その湧出口の近くの六甲川河床中に深度約90m掘さくした者がある由だが、河水の流入多くして中止した。昭和27年山林は神戸市に買収されて現在に至る。従ってこの湧泉は神戸市有に帰しておる。

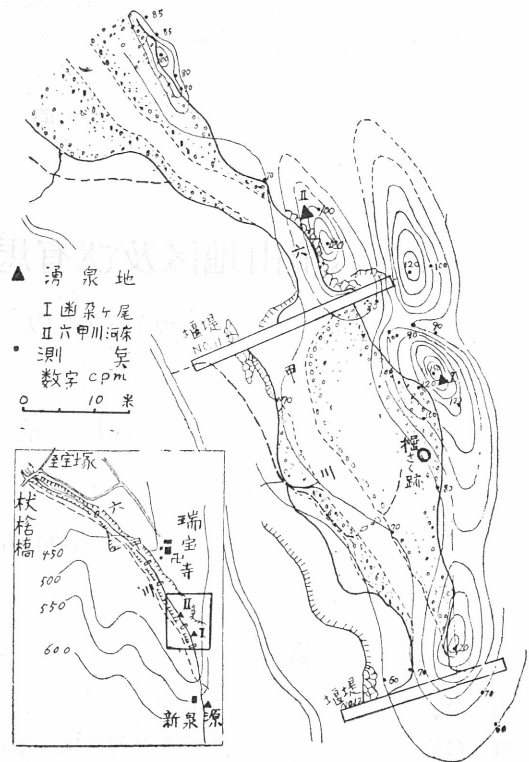
調査当時湧出量37.5Kl/日、泉温27.8-31.3°C、採水した泉水につき兵庫県衛生研究所で飯田博士の測定ではラドン65.95MEであった(第2表)。本湧泉は20年前有馬に送湯してラジウム浴場を経営したが、昭和13年の大水害で浴場壊滅、その儘現在利用されていない。現場には送湯桶が一部残っている。昭和26-28年頃 湧出量1日82Klであったという。

2 神戸電鉄泉源 字齒朶ヶ尾1.764番地先、六甲川公有水面内の湧泉は、神戸市湧泉地より北微西約33mを距て、洪水止め堰堤 (No. 11号)の北麓より約15m、六甲川右岸より湧泉する。河床中の岩盤より湧出せるため頑強な石垣と湯槽とを構築して貯水し、現在は之を有馬温泉1-2の旅館に送湯して一部の泉水を利用し、一部は湯槽を溢れて捨てられている。公有水面使用は神戸電気鉄道株式会社の権利となっている。

調査当時湧出量は約90Kl/日と推定したが、昭和28年頃は28Kl/日であった由。泉温17°C、飯田博士は61.00MEと測定した。(第1表)

3 新泉源 神戸市兵庫区有馬町六甲山西麓、農協所有山林と六甲川の境界附近よりの湧泉は、前記神戸市有泉源の南方約400mにある。湧出量約2Kl/日(推定)、泉温18°C、ラドン17MEである。本泉は踏査中発見したものである。瑞宝寺谷中には、尙、他にも放射能湧泉地がある見込みである。

第1図 瑞宝寺溪谷の湧泉地



Ⅳ 瑞宝寺鉱泉中のラドン

鉱泉の泉源岩 有馬東南端宝寺溪谷は粗粒黒雲母花崗岩より成り一部にはペグマタイトが分布し、石英、正長石、微斜長石（径3種大）の結晶の集合する処もある。石英粗面岩より成る有馬地域とは、端宝寺溪谷の北微西、即ち谷口に近きところを射場山より東北に向って斜走し来れる六甲衝上断層⁽¹⁾によって境界され、端宝寺溪谷中には全く石英粗面岩又は斑岩は分布しない。

鉱泉中のラドン 端宝寺溪谷の放射能泉については過去50年間に10余人によって測定され、本邦著名の放射能泉であるとされておる。多くの測定者の測定値中には147M.E.を検出した値も発表されている（第2表）。然るにその位置は明確でない。今齒朶ヶ尾湧泉と六甲川床湧泉とにつき、従来の測定記録により高き値のものと低き値のものとを分類して第2表に掲げる。初田1943年の測定値は135ME⁽²⁾である。

第2表 瑞宝寺放射能泉ラドン測定表

測定者	測定年	齒朶ヶ尾山麓 ⁽¹⁾	齒朶ヶ尾山麓 ⁽²⁾	六甲川床	射場山麓	六甲山麓 六甲川
石谷	1911		97.95 (91.0°)			
木部崎	1913		28.90 (29.6°)			
白鳥	1919		24.63 (28.0°)			
浜田	1927	147.0 (22.9°)	8.56 (27.5°)			
野満	1931	121.0 (26°)				
浅山	1937		78.5 (90.0°)			
初田 ⁽²⁾	1943	135.0 (16.40°)	54.8 (28.8°)	9.9 (24.2°)	15.9 (18.6°)	
黒田	1949	100単位	78—86単位			
岡田	1953	120.8 (—)				
上治	1956	113.65 (29.8°)	59.33 (18.0°)			17.0 (18.0°)
飯田	1957	66.95 (91.0°)	61.0 (17.0°)			
島津	—		34.9 (15.2°)			0.896※ (17.0°)

※ 六甲川河水、(1)○神戸市泉源か神戸電鉄泉源か測定ヶ所不明、高きを(1)低きを(2)とした。上治・飯田・黒田の測定は(1)神戸市(○)神戸電鉄の泉源である。

Ⅴ ラドン含有鉱泉の泉質

主要成分 主要成分につきて行った分析の結果は第3表の通りである。

化学分析の結果は、単純泉であるが (1)に於ては固形分多く (2)に於ては少ない。クロール、ヒドロ炭酸、カルシウムは何れにも顕著である。遊離炭酸と鉄分は概して乏しく、無色清澄である。(3)の漢出口には水酸化鉄を僅少に沈澱する。端宝寺溪谷中を流れる六甲川河水は、有馬町の上水源となり飲料水となっているが、ラドン含有著量で0.896MEを含有するといはれる（第1表）。

第3表 瑞宝寺ラジウム泉分析表 (ppm)

成 分	(1) 神戸市有鉱泉	(2) 神戸電鉄鉱泉	(3) 六甲山新発見鉱泉
清 濁・臭 味	清 澄・無 味・無 臭	全	清澄・水酸化鉄沈澱少々
固形分総量	668.00	230.00	420.00
ク ロ ー ル	370.80	57.80	138.30
マグネシウム	微	微	微
鉄	0.80	微	微
カルシウム	90.00	25.00	38.00
ヒドロ炭酸	146.40	77.40	116.70
遊離炭酸	17.60	7.60	11.70
PH	6.90	6.20	6.20
湧・出・温 度 (°C)	31	17	18
ラドン(ME)	飯 田 66.95 ($\frac{33, 1}{20日}$)	飯 田 61.00 ($\frac{33, 1}{10日}$)	飯 田 17.00 ($\frac{32, 12}{28日}$)
ト ロ ン	黒 田 無 き 見 込	無 き 見 込	—

備 考 (1) 兵庫県衛生研究所 (2) (3) 財団法人地下資源研究所分析

Ⅵ 瑞宝寺溪谷の地質と物探

地 質 湧泉地の黒雲母花崗岩には南北乃至 N20W の亀裂が卓絶し、遠方より見ると成層の如く見える。粗粒で六甲特有の桃色長石が目立つ。標式ペグマタイトの部分もあり、河礫中でも屢々採集される。緑黒色乃至黒緑色の部分があって、レンズ状に又は縞状に花崗岩中に生成し、巾3—5m、延長10—30m位の広さを以て、N—S、N20Wの方向を以て処々に存在する。神戸市有泉源の北20米位距てたNo. 11号堰堤の東には稍黄緑色の緑色珪質岩がN—S、N10W、東に60度の平行節理を示して巾5m位を以て露出する。

物 探 サーベイメータで 120cpm を測定し、神戸市有泉源地では120—150、神戸電鉄泉源地附近で70—120を測定した。第1区瑞宝寺谷は大体自然数が高くて40—50位あった。測定結果を第I図に示す。概して低値であるが湧泉地附近は比較的高い。

瑞宝寺谷口に近く六甲衝上断層が西南—東北に通過する筈であるが、扇状地礫層、表土などで確認出来ぬ処がある⁽¹⁾。然るにこの衝動線に添うて 100—120cpm を検出し、花崗岩及石英粗面岩地の2—2.5倍を検出するので、この予期せざる結果に思はず1キロを測定しつつ瑞宝寺谷口から有馬街道十八丁川の西松尾橋まで達した。そこには巾4.65米の大断層及断層粘土が青、青黒色に露出し、断層の上盤の花崗岩、下盤の石英粗面岩共に破碎されたる露出部に到着し、こゝでも100—120cpmを測定した。大断層に添いて放射能高きことが極めて顕著である。初田、落合⁽⁴⁾は放射能による断層の探査は効果的であることを述べた⁽⁷⁾。鳥は其の著書に於て土壤中に停滞するガス中には大なるラドン含量を示すことがあると述べている。従って断層粘土中にも含量の大きいこともあり得るであろう。

文 献

1. 1937 上治寅次郎 六甲山の地質構造 地学雑誌 I L 584.
2. 1945 初田甚一郎 六甲山周辺の鉱泉の放射能 学術報告 4 (京大)
3. 1952 落合敏郎 断層の放射能探査について 物理探鉱 III 2.

4. 1954 Hatsuda, Z., Radioactive Method for Geological Exploration, Mem. Coll. Sci, Kyoto Univ. B, XXI 2.
5. 1954 黒田和夫 トリウム泉について 有馬温泉の研究の中 炭酸温泉研究所編
6. 1955 上治寅次郎 六甲山の地質 神戸市刊
7. 1958 島 誠 地球化学探鉱法 丸善刊

補遺 六甲南麓芦屋市朝日丘町 233 に深度 210 米掘さく、湧泉について昭和35年8月27日兵庫県衛研飯田敏行博士は含ラドン23.04M. E 発表、南六甲で最高値を測定された。泉水は 3203ppm の固形物を含む。

Radioactive Mineral Springs in Mt. Rokko and its Environs near Kobe, Japan.

Torajiro UEJI

About sixty five mineral springs in Mt. Rokko and its environs are described in this paper.
The radioactivities, temperatures and their geological relationship were found as follows.

	Temperature of Spring (°C)				
	5—20	21—40	41—60	61—100	Total 5—100
Radioactivity (Mache)	0.66—135.00	1.30—113.15	0.22—37.95	0.90—6.18	0.22—135.00
Number of Spring Sources in Granies	19 (29.2%)	7 (10.8%)	—	—	26 (40.0%)
ditto in Liparites	19 (29.2%)	4 (6.2%)	3 (4.6%)	3 (4.6%)	29 (44.6%)
ditto in Sedimentary Rocks	10 (15.4%)	—	—	—	10 (15.4%)
Total	48 (73.8%)	11 (17.0%)	3 (4.6%)	3 (4.6%)	65(100.0%)

The radioactivities were found higher in the radioactive springs of lower temperatures. The major springs as many as 73.8% have the temperatures below 20 °C and almost all of them, i. e. about 85%, were found in the granitic or liparitic rocks, while about 15% in the sedimentary rocks.

Zuihoji mineral spring was found to be the spring with the highest radioactivity as above 100 M. E. and Kurakuen mineral spring near Nishinomiya the next as above 16 M. E. Both spring are gushing from the biotite granites.