

原 著

滋賀県平津長石鉱山における湧水の
ラドン含有量

大阪府立大学教養部* 地学教室

浅山哲二**, 八木伸二郎*, 西村 進***, 増田康之*

(昭和56年 6 月 2 日受理)

The Radon Content of the Spring Waters in the Hiratsu
"Choseki" Mine, Shiga Prefecture, Japan

Tetsuji ASAYAMA, Shinjiro YAGI,

Susumu NISHIMURA and Yasuyuki MASUDA

Department of Geological Sciences, University of Osaka Prefecture

Abstract

In March 1960, the radon content of one of the spring waters flowing out in the Hiratsu "choseki" (feldspar) mine was determined by a fontactoscope, and the value of 163.0×10^{-10} curies per litre was obtained. From that time down to July 1979, the radon measurements were made 101 times for 31 spring waters in this mine, and the obtained values ranged from 101.4×10^{-10} to 388.2×10^{-10} curies per litre. The radon content of 6 spring waters varied fairly or markedly within several months.

Moreover, the radium content was determined for granitic rocks, "choseki" ores, clays, etc., collected in this mine. Most of the granitic rocks, some of "choseki" ores and a manganiferous substance in the ore body contain more radium than the average granites. The greater part of the clays and a collective sample of fine, pale-yellow micas included in the ore are furthermore abundant in radium.

From the above results, it is suggested that a considerable amount of radon in the spring waters in the Hiratsu mine has been derived from radium contained in the granitic rocks, "choseki" ores, manganiferous substance, and especially from radium in the fine micas as well as the clays.

緒 言

本邦の鉱泉のラドン (^{222}Rn) 含有量は明治末期以来きわめて多数測定されているが、近畿地方

* 現在、総合科学部、大阪府堺市百舌鳥梅町。 ** 現在、関西外国語大学、大阪府枚方市小倉。 *** 現在、京都大学理学部地質学鉱物学教室、京都市左京区北白川追分町。

においては、古くは石谷・真鍋¹⁾の有馬とその近傍の鉱泉、石津・木部崎・衣笠²⁾の近畿地方各府県、特に兵庫県の鉱泉、白鳥³⁾の有馬、その他の鉱泉、浜田⁴⁾の山陰地方とその近傍の温泉についての測定、研究などがあり、その後には初田⁵⁾の六甲山塊周辺の鉱泉の放射能の調査、浅見・安井・上坂⁶⁾の京都府の鉱泉の調査、最近には桂⁷⁾の近畿地方における放射能泉とそのラドン源についての研究および堀内・村上⁸⁾の勝浦、白浜温泉、その他の鉱泉中の低レベルラドンの定量ならびにラジウム、ラドンの同時定量に関する研究などがある。

滋賀県最南部にある田上・三雲花崗岩体^{9), 10)}中の岩石について、かつて浅山¹⁰⁾はそのラジウム (^{226}Ra) 含有量を測定し、田上岩体中から採集した花崗岩試料13個について、 $1.16\sim 3.23\times 10^{-12}\text{ g/g}$ 、平均 $2.04\times 10^{-12}\text{ g/g}$ の値を得た。この平均値は当時求めた本邦産花崗岩80個の平均値 $1.36\times 10^{-12}\text{ g/g}$ にくらべて相当に高く、しかも、田上岩体の縁辺部にはその内部よりラジウムが多く含まれる傾向を認めていたので、その西縁にある平津長石鉱山の湧水はかなり多量のラドンを含有しているであろうと考えて、1960年3月23日に同鉱山6号坑の坑口地並坑道内の1湧水のラドン含有量を測定し、 $163.0\times 10^{-10}\text{ Ci/l}$ (44.82 Mache)の値を得た。それ以来1979年7月10日までの間に、6号坑の坑口地並から-90mまでの11段の水平坑道、第3斜坑などにおける鉱床または母岩の割れ目および削岩機による孔からの30湧水のラドン含有量を合計99回、1967年11月16日に同鉱山築谷鉱床旧採掘場の1湧水のラドン含有量を2回測定した。さらに、6号坑やその上にある5号坑の坑内、その他で採集した花崗岩、長石鉱石および6号坑坑内の鉱床や母岩の中の断層・節理に挟まれる粘土などのラジウム含有量の測定をも行った。

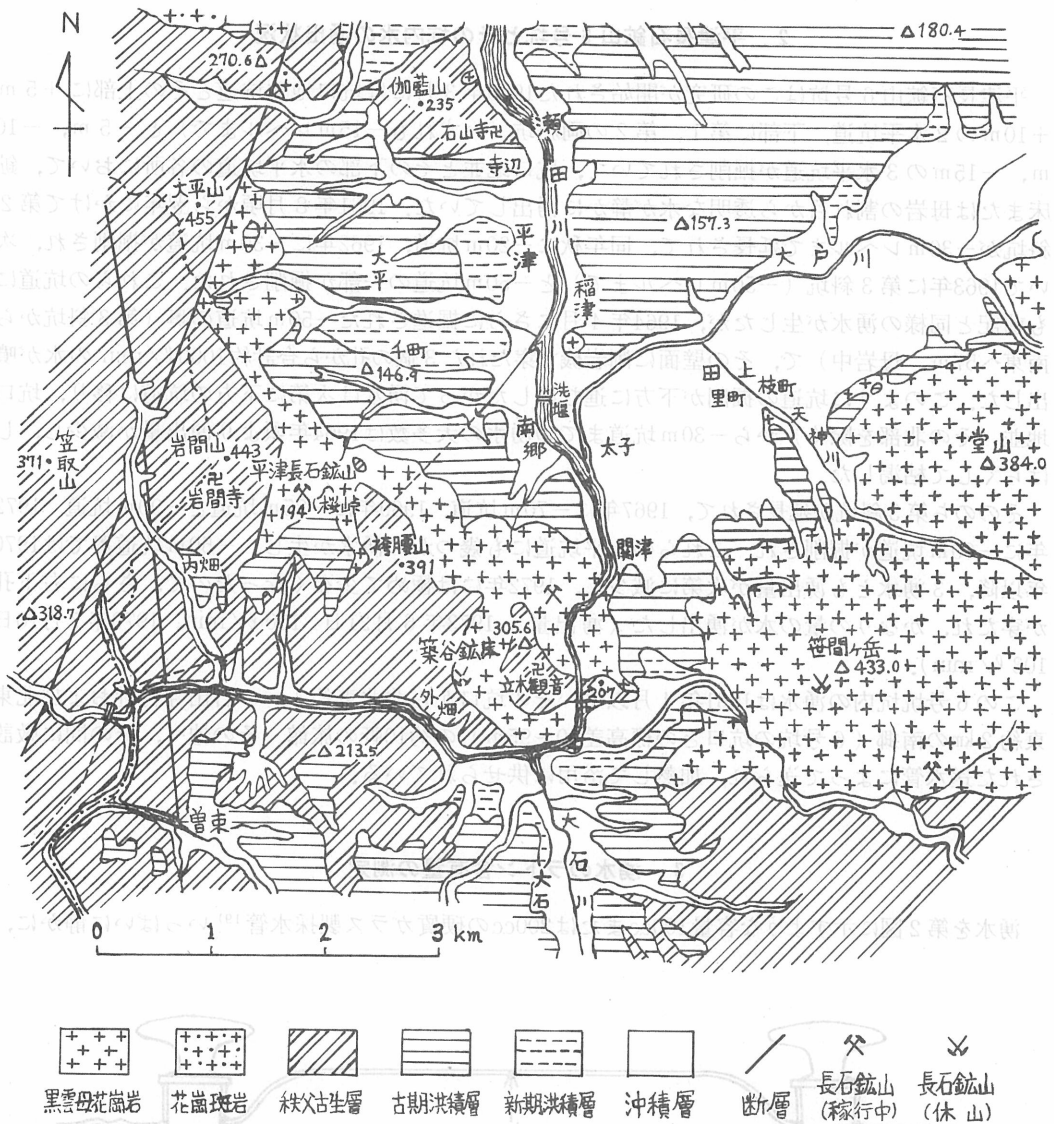
1. 田上花崗岩体および平津長石鉱床

滋賀県最南部(琵琶湖の南方)には白亜紀後期の黒雲母花崗岩(田上・三雲花崗岩^{9), 10)}が広く露出しており、その付近にはこれに貫かれた秩父古生層およびこれらを被覆する洪積層ならびに沖積層が分布している。この花崗岩体は田上岩体と三雲岩体に二分され、前者は岩株、後者は底盤をなす⁹⁾。田上岩体は主として瀬田川東方に、東西約10km、南北約7kmのほぼ楕円形をなして露出し、東側は三雲岩体に接続し、また西方は瀬田川以西に延びて、南東-北西方向の長さ約5.5km、幅0.5~1kmの狭長な地域に露出している。

田上花崗岩は粗粒のものが多く、中粒・細粒のものもあり、その主成分鉱物は石英、正長石、微斜長石、パーサイト、灰曹長石および黒雲母で、副成分としてときどき少量の白雲母が含まれる。なお、顕微鏡下にジルコン、褐簾石、少量の燐灰石、まれに螢石、黄玉が、また黒雲母中に多色性ハロを伴う変種ジルコンの微晶、石英と長石の中に微細なモナズ石様鉱物が認められることがある^{9), 10)}。

田上花崗岩体中にはペグマタイトが脈状あるいは塊状をなして貫入しており、明治時代以来、その脈や晶洞から水晶、長石、黄玉などの美晶やモナズ石、イットロタンタル石、ジルコンなどの稀元素鉱物・放射性鉱物が見出されている^{11), 12)}。しかし、平津長石鉱山付近においては、上記のような稀元素鉱物・放射性鉱物は、花崗岩の黒雲母中のジルコンの微晶^{13), 14)}以外には、まだ発見されていない。

平津長石鉱山平津鉱床および築谷鉱床は津市南部、瀬田川の西方、岩間山東麓付近および袴腰山南東麓の花崗岩中、古生層との接触部近くに胚胎している(第1図^{10), 15), 16)}参照)。これらの鉱床は田上・三雲花崗岩体中の他の多くの長石鉱床とともに、黒雲母花崗岩が熱水作用をうけて生じた自己変成鉱床である¹⁷⁾。平津鉱床は3ないし4の鉱体にわかれ、そのうちで6号坑を中心



第1図 平津長石鉱山付近地質図

とする鉱体がもっとも大きく、長さ約300m、幅最大約100m、厚さ最大約25mの膨縮に富む塊状鉱体である¹⁴⁾。

この鉱体の母岩の黒雲母花崗岩には粗粒のものと細粒のものがある。鉱体は粗粒長石鉱石（多くは小空隙に富む）と細粒緻密の鉱石から成り、粗粒鉱石は広い範囲に厚い鉱体をなしているが、細粒鉱石の部分は範囲が限られ、比較的薄く、極めて薄いこともある。鉱体および母岩中の断層や節理にカオリナイト質、ハロイサイト質、セリサイト質またはモンモロロナイト質の粘土が挟有され、長石鉱石、特に粗粒鉱石の小空隙にしばしば細かい淡黄色雲母鉱物が含まれ、また鉱体中のところどころに黒褐色または黒色のマンガン質沈殿物が皮殻状、樹枝状あるいは小斑点をなして附着している。このマンガン質沈殿物と同種のを以前に滋賀県甲賀郡三雲の長石鉱床の中から見出した¹⁸⁾。

2. 平津長石鉱山6号坑とその坑内水の湧出状況

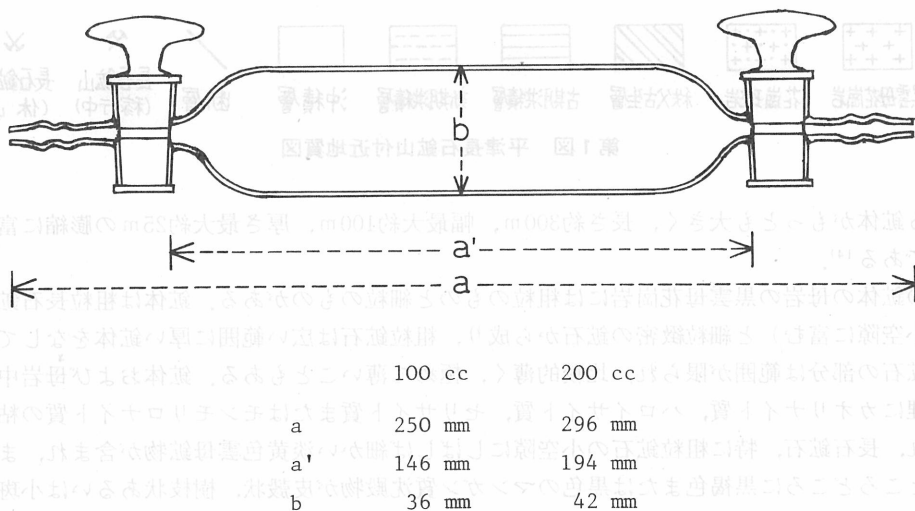
平津長石鉱山6号坑はこの研究が開始された1960年3月には坑口地並坑道とその上部に+5m, +10mの2水平坑道, 下部に第1, 第2の両斜坑(いずれも-15mレベルまで)と-5m, -10m, -15mの3水平坑道が掘削されていて, 坑口地並とその下部の水平坑道の各所において, 鉱床または母岩の割れ目から透明な水が静かに湧出していた. 1961年8月頃から翌年にかけて第2斜坑が-30mレベルまで延長されて, 同年秋に-20m坑道, 1962年に-30m坑道が掘削され, 次いで1963年に第3斜坑(-50mレベルまで)と-50m坑道の一部が掘削された. これらの坑道にも前記と同様の湧水が生じたが, 1964年4月にさらに掘進された-50m坑道の奥(第3斜坑から南東へ57m, 母岩中)で, その壁面に削岩機で穿たれた3個の孔から合計約1000ℓ/minの水が噴出した. このように坑道の掘削が下方に進むにしたがって湧水は次第に下方の坑道に移り, 坑口地並(その北部を除く)から-30m坑道までの湧水の大多数は1964年頃より湧出量が減少し, しばらくして枯渇した.

そのうち第3斜坑が延長されて, 1967年に-70m坑道, 1969年に-85m坑道と-90m坑道, 1972年に-60m坑道が掘削され, これらの水平坑道にも幾つかの湧水が生じ, -50m坑道奥では1970年以降, 3湧水とも湧出量が次第に減少し, 1972年には極めて少なくなったので, さらに右下孔が穿たれ, かなりの量の水が湧出した(湧出量: 1973年6月21日 130ℓ/min, 1979年7月10日 103ℓ/min).

この6号坑坑内の湧水は1961年4月以来, その坑口から北北東約4kmの石山寺付近および北東東約2kmの南郷(6号坑の坑口との標高差90~95m)の約10軒の旅館, その他へ, その間に敷設された送水管によって送られ, 加熱して浴用に供せられている.

3. 湧水のラドン含有量の測定

湧水を第2図に示すような容量100ccまたは200ccの硬質ガラス製採水管¹⁹⁾ いっぱいに静かに,



第2図 採水管

気泡を残さぬように吸い込んで、両端の活栓をかたく閉じ、測定場所に持ち帰った。そのラドン含有量の測定に、1966年まではKH型泉効計（ローリッツェン検電器と容量1500ccの円筒形電離槽より成り、泉効計定数 $K = 4.28 \times 10^{-10} \text{ Ci/div/min}$ ）を、1967年以後はHS型泉効計²⁰⁾ 2台（ $K = 2.60 \times 10^{-10} \text{ Ci/div/min}$ および $1.35 \times 10^{-10} \text{ Ci/div/min}$ ）を使用した。前者の場合は試料水を直接電離槽中に移して蒸留水を加え400ccにして振盪し、電離槽内の空気中に出たラドン量を測定し、後者の場合は試料水を付属の採水罐に移して同様に400ccにして振盪し、循環操作を行って電離槽内に入ったラドン量を測定した。その結果から振盪直前の試料水中のラドン量 Q_t を求め、 $Q_0 = Q_t e^{\lambda t}$ （ λ はラドンの崩壊定数、 t は採水時よりの経過時間）なる式によって、湧水の採取時のラドン含有量 Q_0 を算出した。

4. 平津長石鉱山の湧水のラドン含有量

1960年3月から1979年7月までの19年余の間に測定した平津長石鉱山平津鉱床6号坑坑内の30湧水および築谷鉱床旧採掘場の1湧水のラドン含有量、湧出個所、採水年月日、水温などを第1表および第2表に示す。

第1表 平津長石鉱山6号坑坑内湧水のラドン含有量

湧水 No.	湧出個所	採水年月日	ラドン含有量		水温 (°C)	気温 (°C)
			10^{-10} Ci/l	Mache		
11	坑口地並, 坑口より161m	1960. 3. 23	163.0	44.82	14.8	14.1
		1960. 3. 24	162.2	44.62	14.7	14.1
21	坑口地並, 左分岐, 坑口より145m	1960. 5. 20	121.7	33.47	14.0	13.7
		1960. 5. 25	121.5	33.42	13.7	14.4
31	坑口地並, 北延, 奥より25m	1960. 5. 25	106.3	29.22	13.7	15.0
		1960. 6. 15	103.5	28.46	13.6	14.2
		1960. 8. 10	101.4	27.89	14.5	17.4
41	坑口地並, 北延, 奥	1960. 12. 21	149.2	41.03	13.3	14.2
		1960. 12. 21	158.9	43.71	13.3	14.2
		1961. 4. 20	155.8	42.85	12.1	16.0
		1961. 6. 8	155.0	42.62	13.5	14.5
811	—5m坑, No.1より22m先	1960. 6. 15	123.0	33.83	13.6	15.6
		1960. 6. 15	113.1	31.10	13.6	15.6
121	—10m坑, 右分岐	1961. 6. 8	172.1	47.34	13.5	13.6
2022	試掘斜坑坑底 (—12m)	1961. 7. 5	164.2	45.15	14.0	14.2
		1961. 7. 26	185.1	50.91	14.0	16.2
		1961. 11. 14	191.4	52.62	14.0	14.0
31	—15m坑, 中央	1960. 11. 24	166.4	45.77	14.0	14.5
		1960. 11. 24	178.1	48.98	14.0	14.5
32	—15m坑, 左分岐	1960. 12. 21	227.6	62.58	14.2	13.1
		1961. 4. 20	210.3	57.84	14.4	15.6
		1961. 5. 11	208.1	57.22	14.1	14.3

湧水 No.	湧出箇所	採水年月日	ラドン含有量		水温 (°C)	気温 (°C)		
			10 ⁻¹⁰ Ci/ℓ	Mache				
33	-15m坑, 右分岐	1961. 5. 24	215.6	59.28	14.0	14.8		
		1961. 6. 8	229.3	63.04	14.2	15.5		
		1961. 6. 14	210.5	57.88	14.0	13.8		
		1961. 6. 20	199.2	54.77	14.0	14.2		
		1961. 7. 5	212.3	58.39	14.1	14.3		
		1961. 7. 12	220.9	60.75	14.1	15.2		
		1960. 12. 21	203.6	56.00	14.0	13.5		
		1961. 4. 20	174.1	47.87	14.2	14.7		
		34	-15m坑, 北壁際	1961. 4. 20	189.1	52.02	14.0	14.7
				1961. 7. 5	192.9	53.04	14.1	14.8
35	-15m坑, 第2斜坑坑底(当時)	1961. 11. 14	165.8	45.59	14.2	14.0		
41	-20m坑	1962. 5. 10	238.0	65.45	14.8	15.6		
42	-30m坑	1962. 5. 10	241.6	66.44	14.8	15.6		
		1962. 5. 30	234.5	64.48	14.2	15.2		
		1962. 12. 2	221.8	61.00	14.6	13.6		
		1962. 12. 2	210.4	57.86	14.6	13.5		
43	第3斜坑(掘進中)坑底, 左側	1963. 3. 19	241.3	66.35	14.8	14.2		
		1963. 3. 19	226.8	62.38	14.8	14.2		
44	第3斜坑(掘進中)坑底, 右側	1963. 6. 20	238.9	65.70	14.9	16.1		
45	第3斜坑(掘進中)坑底	1963. 10. 20	248.1	68.22	14.1	15.7		
		1963. 10. 20	245.4	67.50	14.1	15.7		
		1963. 12. 24	241.2	66.32	14.2	16.0		
51	-50m坑, 第3斜坑より南へ13m	1963. 12. 24	241.2	66.32	14.2	16.0		
		1963. 12. 24	181.9	50.03	14.8	14.5		
52	-50m坑, 第3斜坑より北へ27m	1965. 8. 17	158.1	43.47	14.2	14.2		
53	-50m坑, 第3斜坑より北へ40m	1965. 12. 21	220.2	60.56	14.1	14.0		
		1964. 5. 12	116.6	32.06	14.7	14.9		
54	-50m坑, 南東奥, 左上孔	1964. 5. 12	114.7	31.54	14.7	14.9		
		1964. 6. 16	172.1	47.33	15.0	16.0		
		1964. 8. 5	174.0	47.86	14.8	14.8		
		1964. 11. 20	165.7	45.56	14.7	14.9		
		1964. 12. 4	155.7	42.81	15.1	15.1		
		1965. 8. 17	214.4	58.95	14.8	16.0		
		1965. 12. 21	195.0	53.63	14.6	15.1		
		1966. 6. 2	169.8	46.69	14.2	14.1		
		1967. 8. 11	304.8	83.81	14.7	18.2		
		1967. 9. 20	238.0	65.46	15.0	14.7		
		1967. 9. 20	163.8	45.03	15.0	14.7		
		1967. 11. 16	151.3	41.61	14.3	15.2		
		1967. 11. 16	243.8	67.04	14.3	15.2		

湧水 No.	湧 出 個 所	採水年月日	ラドン含有量		水温 (°C)	気温 (°C)
			10 ⁻¹⁰ Ci/ℓ	Mache		
		1967. 11. 16	163.2	44.87	14.3	15.2
		1968. 12. 24	201.6	55.45	14.3	14.1
		1969. 10. 7	244.1	67.12	14.8	18.5
		1970. 11. 10	161.9	44.52	15.0	15.0
		1970. 11. 10	157.9	43.41	15.0	15.0
		1971. 6. 17	104.8	28.81	14.8	15.0
		1971. 6. 17	109.2	30.03	14.8	15.0
		1971. 6. 17	106.3	29.23	14.8	15.0
55	-50m坑, 南東奥, 左下孔	1968. 12. 24	145.6	40.03	14.3	14.1
		1969. 12. 19	186.4	51.27	14.8	16.0
		1969. 12. 19	119.1	32.74	14.8	16.0
		1970. 7. 27	138.2	38.02	14.0	14.8
56	-50m坑, 南東奥, 右上孔	1965. 12. 21	223.5	61.48	14.7	15.1
		1967. 11. 16	220.5	60.64	14.3	15.2
		1968. 12. 24	137.8	37.90	14.3	14.1
		1968. 12. 24	115.7	31.82	14.3	14.1
		1969. 10. 7	225.6	62.05	14.8	18.5
		1969. 10. 7	233.6	64.25	14.8	18.5
		1971. 6. 17	119.4	32.84	14.8	15.0
57	-50m坑, 南東奥, 右下孔	1972. 10. 12	134.7	37.04	14.0	16.2
		1972. 10. 12	134.3	36.93	14.1	16.0
		1973. 6. 21	115.4	31.73	14.4	17.0
		1975. 9. 4	124.2	34.16	14.0	17.1
		1975. 9. 4	125.4	34.48	14.0	17.1
		1979. 7. 10	125.7	34.56	14.1	15.5
		1979. 7. 10	126.6	34.82	14.1	15.5
61	-60m坑, N切羽	1972. 10. 12	231.8	63.73	14.0	16.0
71	-70m坑, 第3斜坑より南へ25m	1967. 8. 11	203.9	56.07	14.2	
		1969. 12. 19	222.2	61.09	14.8	13.8
72	-70m坑, 第3斜坑より南へ5m	1971. 6. 7	179.7	49.42	14.0	18.0
		1971. 6. 17	196.6	54.06	14.0	15.0
		1971. 6. 17	198.5	54.60	14.0	15.0
73	-70m坑, 第3斜坑より北へ5m	1972. 10. 12	177.2	48.73	14.7	16.1
81	-85m坑, 第3斜坑より南へ6m	1969. 10. 7	305.5	84.01	14.9	18.5
		1969. 12. 19	175.9	48.37	14.8	16.0
91	-90m坑, 第3斜坑より北東へ18m	1970. 7. 27	193.6	53.24	14.0	14.8
		1970. 11. 10	163.6	44.98	15.6	16.0
		1971. 6. 17	126.4	34.77	15.5	16.0
		1973. 6. 21	129.5	35.60	14.8	17.8
平 均			178.84	49.181		

第2表 平津長石鉱山築谷鉱床旧採掘場の湧水のラドン含有量

湧水 No.	湧 出 個 所	採水年月日	ラドン含有量		水温 (°C)	気温 (°C)
			10^{-10} Ci/l	Mache		
101	築谷鉱床1号旧採掘場	1967. 11. 16	348.3	95.78	10.0	12.0
		1967. 11. 16	388.2	106.76	10.0	12.0
平 均			368.25	101.270		

第1表に示したように、6号坑坑内の30湧水のラドン含有量の合計100回の測定値は $101.4 \sim 305.5 \times 10^{-10}$ Ci/lで、これらの湧水はすべてかなり多量のラドンを含有し、第2表に示したとおり、築谷鉱床旧採掘場の1湧水はさらに多量のラドンを含有していた。6号坑坑内の20湧水についておのおの2回以上測定した結果、各測定期間中に湧出量があまり変化しなかった14湧水(坑口地並、-5m, -15m, -30m, -70mの5坑道、試掘斜坑底の12湧水および-50m坑道のNo.51とNo.57)のうち、ごく短い期間に各2回測定したNo.1とNo.2ではラドン含有量の変化がほとんどなく、測定期間が(約)4ヶ月のNo.22とNo.33および約7年のNo.57ではその最高値と最低値の比が1.17, その他の9湧水ではそれ以下で、ラドン含有量の変化は少なかった。しかし-50m坑道のNo.53~No.56, -85m坑道のNo.81および-90m坑道のNo.91の6湧水ではラドン含有量が相当にあるいは著しく変化して、各湧水におけるその最高値と最低値の比が1.39, 2.91, 1.57, 2.02, 1.74, 1.53となった。しかも、No.54とNo.55では同一の湧水を10分以内に2回採取して測定した結果がかなり相違する場合があった。(その比がNo.54で1.45と1.61, No.55で1.57)。これらの例は第1表中のラドン含有量の値の左側に括弧をつけて示してある。これらの2湧水は当時はまだ相当に勢いよく湧出していた。

No.54は1964年4月下旬に-50m坑道奥の壁面の孔から噴出し始めてより約1ヶ月間は湧出量が非常に多く、5月12日にはラドン含有量の2回の測定結果がともに、坑口地並から-50mまでの諸坑道において、1963年末以前より流出していた16の湧水にくらべてかなり少なく、平均 115.65×10^{-10} Ci/lであった。そののち湧出量がやや減少して、ラドンは6月16日に 172.1×10^{-10} Ci/l, 8月5日に 174.0×10^{-10} Ci/lと大分増加した。そのあと幾分減少したが、1965年8月17日にさらに高い 214.4×10^{-10} Ci/lの値を示した。そののち一旦減少して、1967年8月11日にこの湧水における最高値 304.8×10^{-10} Ci/lに達した。それ以後1969年10月までの間には、この湧水に近接するNo.56とともに、しばしば 200×10^{-10} Ci/l以上の値が得られたが、1970年11月10日には2回ともそれより低い約 160×10^{-10} Ci/lの値を示した。さらに、1971年6月17日には湧出量が大幅減少して、ラドン含有量は一層低下し、3回ともこの湧水の最初の値よりもやや少なく、平均 106.77×10^{-10} Ci/lとなった。

No.81は-85m坑道の天盤の割れ目からの湧水で、1969年10月7日には湧出量が比較的多く、ラドン含有量は6号坑坑内のすべての湧水の測定値中で最高の 305.5×10^{-10} Ci/lであったが、同年12月19日には湧出量が著しく減少して、ラドン含有量も10月7日の値の3/5以下の 175.9×10^{-10} Ci/lとなった。

5. 平津長石鉱床の母岩、長石鉱石、粘土などのラジウム含有量

平津長石鉱床の母岩(黒雲母花崗岩)試料5個、半花崗岩1個、長石鉱石10個、鉱体中に付着するマンガン質沈殿物1試料、長石鉱石に含まれる淡黄色雲母鉱物1試料、鉱床や母岩中の断層・

節理に挟有される粘土13試料などのラジウム含有量を溶液法により、電離槽と振動容量型電位計を用いて測定した。その測定法についてはすでに西村²¹⁾が記述したのでここには省略し、上記試料のラジウム含有量測定値および採集個所を第3表に示す。第3表中の番号の右側に*印を付し

第3表 平津長石鉱床の母岩、長石鉱石、粘土などのラジウム含有量

試料	ラジウム含有量(10^{-12} g/g)	採集個所
花崗岩質岩石		
粗粒黒雲母花崗岩	A-1* 3.86	6号坑, 坑口地並, 北部
〃	A-2 2.42	5号坑
〃	A-3* 1.42	6号坑, +5m坑, 南部
〃	A-21 2.48	〃, -30m坑
細粒黒雲母花崗岩	A-7* 2.07	〃, 坑口地並, 中部
半花崗岩	A-11* 3.53	旧石切場
	平均 2.63	
長石鉱石		
細粒長石鉱石	B-5* 1.02	5号坑, 北部
〃	B-11* 1.59	〃, 西部
〃	B-12* 3.98	6号坑, +5m坑, 南部
小空隙に富む長石鉱石	C-2* 1.34	7号坑, 坑口
〃	C-13* 3.16	6号坑, 坑口地並, 西部
〃	C-18 0.673	〃, -50m坑
〃	C-21 1.19	〃, -70m坑
粗粒長石鉱石	D-7 1.37	〃, -50m坑
〃	D-8 1.21	〃, -10m坑
〃	D-9 2.33	〃, -30m坑
	平均 1.79	
マンガン質沈殿物	M-2 4.11	6号坑, -15m坑
塩酸に可溶の成分	115.8 (3.25%)	
塩酸に不溶の成分	0.354(96.75%)	
淡黄色雲母鉱物	20.16	6号坑
粘 土		
ハロイサイト質粘土	1 71.1	6号坑, +5m坑
〃	2 35.8	〃, 〃
セリサイト質粘土	3 3.83	〃, 〃
〃	4 9.18	〃, 〃
〃	5 68.8	〃, -15m坑
ハロイサイト質粘土	6* 13.3	〃, +10m坑
モンモロロナイト質粘土	9 6.22	〃, -70m坑
〃	10 7.43	〃, 〃
〃	11 3.63	〃, 〃
カオリナイト質粘土	12 2.72	〃, 坑口地並

試料	ラジウム含有量(10^{-12} g/g)	採集個所
カオリナイト質粘土	13 13.4	6号坑, 坑口地並
〃	14 2.19	〃, 〃
〃	15 9.36	〃, 〃
平均	19.00	
	(10^{-12} g/litre)	
坑内湧水(1967. 11. 16採水)	0.0417	6号坑, 一50m坑, No54

た試料, すなわち花崗岩3個, 半花崗岩1個, 長石鉱石5個および粘土1試料の主要化学成分についてはかつて八木・浅山^{13), 14)}が報告した。

第3表に示した花崗岩質岩石6個のラジウム含有量の平均値は田上花崗岩13個の平均値より大きく, 長石鉱石10個の平均値はそれより幾分小さいが, 本邦産花崗岩80個の平均値よりやや大きい。マンガン質沈殿物M-2はかつて滋賀県甲賀郡三雲の百枚谷長石鉱床中から採集した同種の試料¹⁸⁾および平津長石鉱床中の同種の沈殿物M-1^{13), 14)}より塩酸に可溶の成分(ラジウムの大部分がこの中に含まれている)が少なく, またそのラジウム含有量も百枚谷鉱床中から得た2試料(868, 388×10^{-12} gRa/g)には及ばないが, 試料M-2全体のラジウム含有量は田上花崗岩の平均よりかなり多い。粘土(13試料平均)と淡黄色雲母鉱物のラジウム含有量の値はそれよりはるかに大きい。

6. 結 語

以上の結果から, 平津長石鉱山の湧水に含有される多量のラドンは鉱床付近の花崗岩質岩石, 長石鉱石および鉱体中に付着するマンガン質沈殿物に含まれるラジウムにも起因するが, 特に鉱床や母岩中の断層・節理に挟み込まれる粘土ならびに鉱石中に往々認められる細かい淡黄色雲母鉱物に含まれるラジウムに由来するものと考えられる。

終りにのぞみ, 種々御教示をたまわった京都大学初田甚一郎教授(現在, 名誉教授)ならびに長年にわたって試料水および岩石, 長石鉱石, 粘土などの試料の採集に多大の御援助をいただいた井上産業株式会社社長井上太郎氏はじめ同社の方々の御厚意に対して深く感謝いたします。

文 献

- 1) Ishitani, D. and Manabe, K. : Proc. Physico-Mathem. Soc. Japan, 2nd Ser., **4**, 220~, (1911-12); See also 2) 183~187.
- 2) Ishizu, R. : The Mineral Springs of Japan, 107~123, (1915); Kibesaki, H. : 2) 109~123; Kinugasa, Y. : 2) 108, 114.
- 3) Shiratori, K. : Sci. Reports, Tohoku Imp. Univ., Ser. I, **16**, 613~, (1927).
- 4) Hamada, H. : Sci. Reports, Tohoku Imp. Univ., Ser. I, **18**, 317~, (1929).
- 5) 初田甚一郎: 京都大学理学部地質学鉱物学教室学術報告, 第4号, 35~45, (1945).

