

山口県における地下水中のラドン濃度

山口県衛生公害研究センター

歳弘克史・藤原美智子・畠中啓治*

北山光正・岡 日出生

Rn Concentration of the Underground Waters in Yamaguchi Prefecture

Katsushi TOSHIHIRO, Michiko FUJIWARA, Keiji HATAKENAKA*

Yamaguchi Prefectural Research Institute of Health

はじめに

山口県の地質は、古生代前期から新生代第四紀にわたる様々な地質時代の堆積岩、火成岩及び変成岩で構成され、それらの地層や岩石が複雑に絡み合った地質構造を形成している¹⁾。

本県の温泉の泉質は、ラドン (Rn) を含有する単純弱放射能泉 (37.2%)、単純放射能泉 (5.1%) 及び含弱放射能と他の複合泉 (9.2%) で過半数を占めている²⁾。これらの放射能泉が湧出する地域の地質を山口県地質図³⁾と重ね合わせてみると、大部分が中世代の黒雲母花崗岩で、次いでその他の花崗岩質岩類、その他などである。

放射能泉の Rn 濃度は、湧出母岩が花崗岩質岩類に高濃度であるといわれている⁴⁻⁷⁾。そこで県内の地質の大部分が花崗岩質であることから、家庭の井戸水及びボーリング水など、一般地下水においても、Rn が多く含有されていると考え、県下500地点の地下水 (地下水及び鉱泉) 中の Rn 濃度を調査し、分布状況及び採取地点周辺の地質との関連性を検討した。

調査方法

今回、Rn 濃度調査をした500地点のうち、1993年11月から1995年4月にかけて295地点の地下水を液体シンチレーションカウンター (LSC) 法⁸⁾により測定した。

1993年10月以前に測定した205地点の鉱泉の Rn 濃度は、IM 泉効計法⁹⁾による値であるため、LSC法の値に換算し¹⁰⁾ Rn 値とした。

結果及び考察

1 調査地点の地質

調査した500地点の周辺地質を山口県地質図に基づき、沖積層、黒雲母花崗岩、その他の花崗岩、洪積層、礫岩及び砂岩、流紋岩、黒色変岩及びその他万光層 (安山岩) の8種類の岩質に大別し、図1に示した。

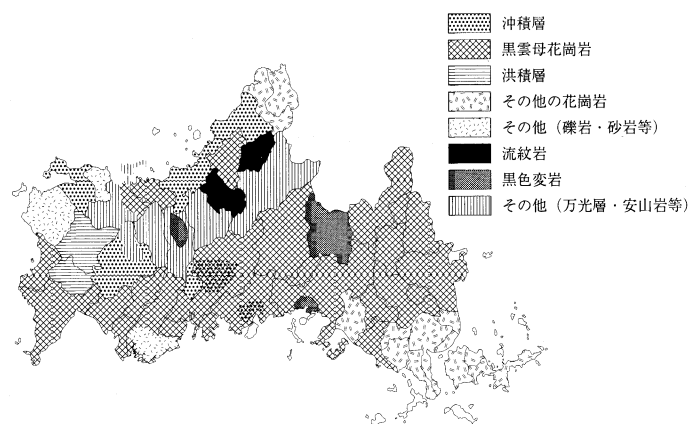


図1 ラドン濃度調査地点の地質

県内の大半の地質は、黒雲母花崗岩で占め、西部から東部瀬戸内海側に広く分布している。その他の花崗岩は東部沿岸部及び北部の一部沿岸部に分布している。また、日本海側沿岸部には沖積層が、内陸側には洪積層が分布している。

2 市町村別地下水中の Rn 濃度

各市町村別に調査地点数、地下水中の Rn 濃度範囲、Rn 平均値及び主な地質を表1に示した。

* 萩環境保健所：萩市江向河添沖田531-1

表1 市町村別地下水中のRn濃度と主な地質

市町村	調査地点数	Rn濃度 (Bq/L)		地質
		範囲	平均値	
岩国市	13	3.9 ~ 265.3	91.7	沖積層 (市内), 黒雲母花崗岩
由宇町	4	123.4 ~ 331.1	193.1	微斜長石花崗岩
美和町	1		969.3	黒雲母花崗岩
錦町	5	4.8 ~ 5990.0	2241.0	〃
玖珂町	6	5.1 ~ 374.8	121.0	〃
周東町	5	189.0 ~ 288.9	213.0	〃
柳井市	10	1.2 ~ 105.9	41.0	沖積層 (市内), 黒雲母花崗岩
大畠町	2	56.3 ~ 75.4	65.9	片麻状花崗閃緑岩
田布施町	4	8.1 ~ 88.8	42.9	〃
平生町	4	0.0 ~ 77.2	26.0	〃
大島町	3	51.3 ~ 75.9	60.5	〃
久賀町	1		146.2	細粒花崗岩
橘町	3	14.7 ~ 164.3	110.5	〃
東和町	1		72.6	片麻状花崗閃緑岩
光市	6	13.5 ~ 158.7	126.2	黒雲母花崗岩
熊毛町	8	19.6 ~ 1300.0	332.8	〃
下松市	1		54.6	細粒花崗閃緑岩
徳山市	29	1.1 ~ 537.5	165.7	沖積層 (市内), 黒雲母花崗岩
新南陽市	1		1.4	黒色片岩
鹿野町	4	0.0 ~ 87.9	26.8	〃
防府市	19	43.0 ~ 1282.0	260.1	沖積層 (市内), 黒雲母花崗岩
徳地町	5	3.0 ~ 300.3	118.1	黒雲母花崗岩
山口市	129	0.0 ~ 518.1	63.9	沖積層 (市内), 洪積層黒雲母花崗岩
小郡町	1		480.7	沖積層
秋穂町	10	5.9 ~ 559.5	178.4	黒雲母花崗岩
阿知須町	13	13.2 ~ 950.5	477.2	沖積層 (市内), 黒雲母花崗岩
阿東町	3	28.6 ~ 362.2	172.5	石英斑岩
むつみ村	3	0.0 ~ 59.3	23.2	流紋岩
宇部市	33	0.1 ~ 1121.0	195.3	洪積層 (市内), 黒雲母花崗岩
小野田市	3	8.7 ~ 678.5	298.0	黒雲母花崗岩
楠町	8	0.7 ~ 152.6	83.5	〃
山陽町	9	4.0 ~ 538.6	140.0	沖積層
美祿市	6	1.4 ~ 81.3	34.1	沖積層
美東町	2	1.1 ~ 53.1	27.1	沖積層黒色片岩
秋芳町	1		1.3	万光層 (チャート)
豊浦町	23	0.7 ~ 307.8	75.1	石英斑岩, 黒雲母花崗岩
豊北町	10	0.0 ~ 47.3	22.1	沖積層流紋岩石
菊川町	5	0.4 ~ 31.3	23.1	砂岩層
豊田町	8	0.0 ~ 15.3	9.1	砂礫及び頁岩
長門市	26	1.3 ~ 217.7	49.3	安山岩(俵山), 洪積層黒雲母花崗岩
三隅町	8	12.7 ~ 108.7	50.1	沖積層, 黒雲母花崗岩
日置町	4	1.7 ~ 52.3	20.2	黄波戸部層 (礫岩, 砂岩)
油谷町	2	7.7 ~ 8.7	8.2	沖積層
萩市	14	7.3 ~ 159.4	58.1	〃
川上村	2	19.7 ~ 38.1	28.9	流紋岩質凝灰岩
阿武町	3	6.2 ~ 119.0	46.7	沖積層
田万川町	5	13.0 ~ 127.2	55.9	石英閃緑岩, 花崗閃緑岩
福栄村	2	10.7 ~ 141.3	76.0	黒雲母花崗岩
旭村	3	1.4 ~ 95.1	40.5	文象斑岩
下関市	29	0.0 ~ 273.9	95.9	沖積層 (市内), 黒雲母花崗岩
計	500	0.0 ~ 5590.0	133.0	

また、地下水のRn濃度の平均値による市町村毎のRn分布状況を、25Bq/L以下、25.1~50Bq/L、50.1~100Bq/L、100.1~200Bq/L、200.1~300Bq/L及び300.1Bq/L以上の6グループに分類し、図2に示した。

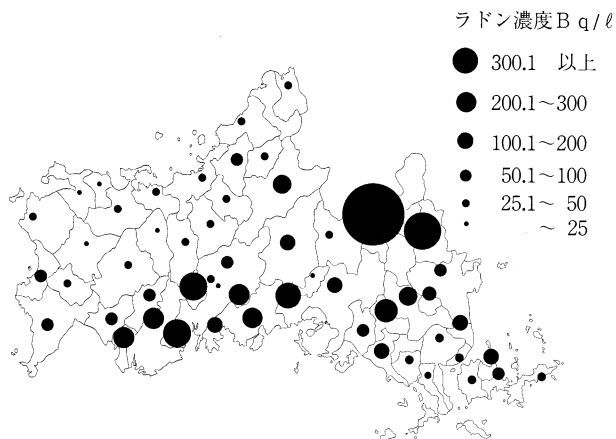


図2 地下水のラドン濃度の分布

今回地下水のRn濃度を調査した地点数は市町村により差はあるが、県下56市町村中、50市町村に及んでいる。

Rn濃度の高い地下水を湧出する市町村のうち、最高値を示したのは錦町の5,990Bq/L、次いで熊毛町、防府市及び宇部市などの地域で1,000Bq/Lを超えるものがあった。また、美和町及び阿知須町においてもRn濃度の高い地下水があった。これらの地域はいずれも花崗岩地質であった。また、地下水のRn濃度の平均値が100Bq/Lを超える市町村は19あり、この地域の地質もまた花崗岩地質であった。しかし、同一市町村内で、Rn濃度範囲が大きく異なる地下水もあったが、この理由は、調査地点が平野部と山間部であるため、地下水の湧出母岩が異なることによるものと考えられる。

三階ら⁴⁾、桂⁵⁾、毛利ら¹⁰⁾は放射能泉の分布は花崗岩の分布とよく一致していることを報告しているが、著者らの調査でも同様な結果であった。また、清水ら¹²⁾は花崗岩地帯において地下水中のRn濃度が高い理由として、花崗岩中の²²⁶Raの量が堆積岩に比較し多く存在しているためと報告している。

3 県下全域の地質分類による地下水中のRn濃度調査地点を23種類の地質に細分類し、表2に示す。

表2 地質別Rn濃度

地 質	調査地点数	Rn濃度 (Bq/L)		
		範 囲	平均値	
沖積層	221	0.0 ~ 480.7	56.4	
砂・礫・粘土	157	0.0 ~ 480.7	44.1	
黒雲母花崗岩	31	5.9 ~ 250.5	84.2	
その他花崗斑岩等	33	0.0 ~ 215.2	73.7	
黒雲母花崗岩	130	0.0 ~ 5990.0	330.7	
洪積層	35	10.3 ~ 285.2	43.4	
その他の花崗岩類	24	0.0 ~ 331.1	117.6	
花崗斑岩	8	0.0 ~ 313.0	177.4	
片麻状花崗閃緑岩	8	22.2 ~ 156.4	74.7	
粗粒花崗岩類	8	72.6 ~ 331.1	100.7	
砂岩・石灰岩・頁岩・凝灰岩	12	1.3 ~ 113.7	36.5	
厚東川礫岩層	12	6.2 ~ 297.6	152.7	
輝石安山岩	10	4.1 ~ 217.7	30.2	
流紋岩類	7	0.0 ~ 127.2	35.5	
黒色片岩	5	0.0 ~ 64.8	33.5	
黄波戸部層	3	1.7 ~ 36.5	13.6	
文象斑岩	3	1.4 ~ 95.1	40.5	
蛇紋岩	2	19.7 ~ 22.0	20.9	
石灰岩	1		1.4	
流紋岩質凝灰岩	1		38.1	
その他	34	0.0 ~ 126.7	30.3	
礫岩・砂岩	11	0.0 ~ 118.1	36.9	
宇部峡岩層等	9	0.0 ~ 81.0	39.4	
砂岩等	8	1.1 ~ 126.7	24.9	
礫岩等	5	4.0 ~ 15.3	9.1	
角礫岩	1		25.1	
計	500	0.0 ~ 5590.0	133.0	

各地層に位置する地下水中のRn濃度の平均値は沖積層56.4Bq/Lに対し、黒雲母花崗岩層330.7Bq/Lで約6倍高い値を示した。また、その他の花崗岩類(花崗斑岩、片麻状花崗閃緑岩、粗粒花崗岩類)では中間の値117.6Bq/Lであった。花崗岩質岩類以外の地質に位置する地点からも、Rn濃度の高い地下水が数地点あったが、これは、地下に湧出母岩である中世代深成岩の花崗岩類が存在しているものと推定される。

また、表には示さないが、同一地質中における地下水のRn濃度とボーリング深度との間に関連性は認められなかった。

要約

県下500地点の地下水中のRn含有量調査を行った結果、Rn濃度の範囲は0.0~5,590Bq/L、平均値133.0Bq/Lであった。

花崗岩質岩類のうち、特に黒雲母花崗岩質を湧出母岩とする130地点の地下水のRn濃度の平均値は、330.7Bq/Lと高濃度を示した。

Rn濃度の高い地下水が県下に広く分布しているが、この理由は、地質の基盤の大半が花崗岩質岩類のためである。

稿を終えるに当たり、本調査に御協力頂きました山口県健康福祉部業務課並びに県下各保健所の関係者に深謝いたします。

文献

- 1) 西村祐二郎：山口県の自然. 48, 1~8 (1978)
- 2) 歳弘克史ら：山口衛研年報. 21, 67~72 (1978)
- 3) 山口県：1/5万山口県地質図. 1968
- 4) 三階衣子ら：温泉科学. 21, 104~120 (1970)
- 5) 桂 京造ら：温泉科学. 21, 121~133 (1970)
- 6) 調枝勝幸：広島県衛研・公害研研究報告. 21, 1~9 (1974)
- 7) 中村寿夫ら：広島県衛研研究報告. 35, 25~31 (1988)
- 8) 歳弘克史ら：山口衛公研業報. 15, 18~20 (1994)
- 9) 環境庁自然保護局編：鉱泉分析法指針(改定) 1978
- 10) 歳弘克史ら：山口衛公研業報. 35, 72~73 (1992)
- 11) 毛利孝明ら：香川県衛研年報. 18, 111~114 (1990)
- 12) 清水通彦ら：愛知県衛研所報. 32, 69~74 (1982)