

金剛川水系における河川水中ラドン濃度調査

畑 陽介, 清水光郎, 小川 登, 森上嘉亮, 片岡敏夫 (放射能科)

【資料】

金剛川水系における河川水中ラドン濃度調査

Investigation of the concentration of radon in river water in Kongo river

畑 陽介, 清水光郎, 小川 登, 森上嘉亮, 片岡敏夫 (放射能科)

Yousuke Hata, Mitsuo Shimizu, Noboru Ogawa, Yoshiaki Morikami, Toshio Kataoka
(Department of Environmental Radiation)

要 旨

平成23年度及び平成24年度に岡山県内における環境放射能バックグラウンド調査として、県内12地点について河川水中のRn-222濃度（以下、ラドン濃度）の測定を実施したところ、金剛川（宮橋）において採取した河川水のラドン濃度が他地点と比較して若干高い値であった。そこで、金剛川水系のラドン濃度の調査を行った結果、数地点において湧水が確認され、湧水周辺の水からは比較的高濃度のラドンが検出された。金剛川の河川水は湧水によるラドンの供給と、揮散や希釈を繰り返しながら流下しており、宮橋は湧水地点直近の下流に位置することから、湧水の影響を受けて他地点よりもラドン濃度が高かったと考えられた。

[キーワード：ラドン, 湧水, 金剛川]

[Key words : Radon, Spring water, Kongo river]

1 はじめに

平成23年3月11日に発生した東日本大震災により引き起こされた東京電力(株)福島第一原発の事故を契機として、平常時における環境放射能レベルの把握が重要視されていることから、岡山県内の環境放射能バックグラウンド調査を実施した。河川水中のラドン濃度調査はその調査の一環として行った。図1に平成23年度及び平成24年度において実施した県内メッシュ調査の区割りを示す。表1に結果を示すが、D2エリアの金剛川（宮橋）で採取した河川水中のラドン濃度が、県内の他地点に比べて高い値であったので

表1 県内における河川水中ラドン濃度調査結果

測定エリア	採取地点	ラドン濃度(Bq/L)	
		平成23年度	平成24年度
A1	里見川(鴨方川合流点)	0.49	0.05
A2	高梁川中流(中井橋)	0.30	0.00
A3	高梁川上流(一中橋)	0.15	0.14
B1	小田川下流(福松橋)	0.51	0.40
B2	宇甘川(箕地橋)	0.64	1.26
B3	新庄川(大久奈橋)	0.38	0.28
B4	旭川上流(野田橋)	-	0.25
C1	倉敷川(倉敷川橋)	0.11	0.01
C2	旭川下流(桜橋)	0.46	0.00
C3	吉井川上流(嵯峨堰)	0.15	0.07
D2	金剛川(宮橋)	7.00	9.61
D3	滝川(三星橋)	0.20	0.19

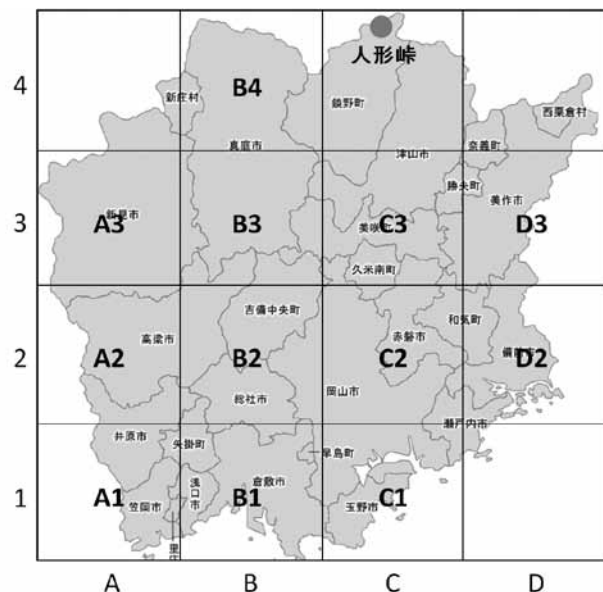


図1 広域エリア調査区

詳細調査を行った。

金剛川は岡山県南東部を流れる二級河川であり、岡山県の三大河川の一つである吉井川の支流である。金剛川上流には金・銀・銅・ろう石等の鉱山や鉱山跡地が数多く存在するため、これらの鉱床の周辺を流れる支流から金剛川本流への影響について調査を実施した。また、従来より湧水のラドン濃度は河川水に比べて高い^{1) 2)}ことが知られており、金剛川にも写真1に示す「金剛の湧水」が存在することが判明したことから、湧水による金剛川本流のラドン濃度への影響調査も行ったので、その概要を報告する。

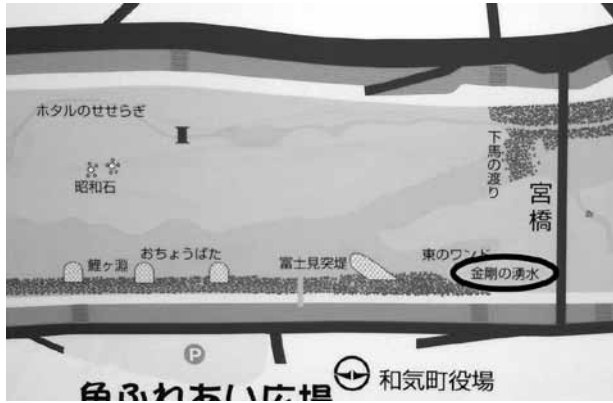


写真1 案内板(金剛の湧水)

2 調査方法

2-1 調査日

平成24年11月30日及び12月26日

2-2 試料採取方法

1 L 保存びん (SIBATA製 SPC保存びん 1722-291) に、ラドンが揮散しないよう静かに河川の表層水等を満水採取し、空気が入らないようにゴム栓を閉めて検体とした。

2-3 測定方法

トルエン抽出法³⁾を用いて測定を行った。水流アスピレーターを用いて1 L 保存びんの標線まで水を抜き取り、試料水を1 Lとし、トルエンシンチレータ (同仁化学研究所製 Scintisol AL-1) 50mLを加えて7分間振とうして抽出を行った。その後、ホールピペットを用いて有機相を20mL取り、バイアル瓶に静かに移して測定試料とし、液体シンチレーションカウンター (ALOKA製 Accu FLEX LSC 7400) を用いて10分間測定を行った。

3 結果及び考察

3-1 金剛川支流調査

金剛川支流調査の結果を図2及び表2に示す。金剛川に流入する支流のラドン濃度は0.36~2.55Bq/Lの範囲で

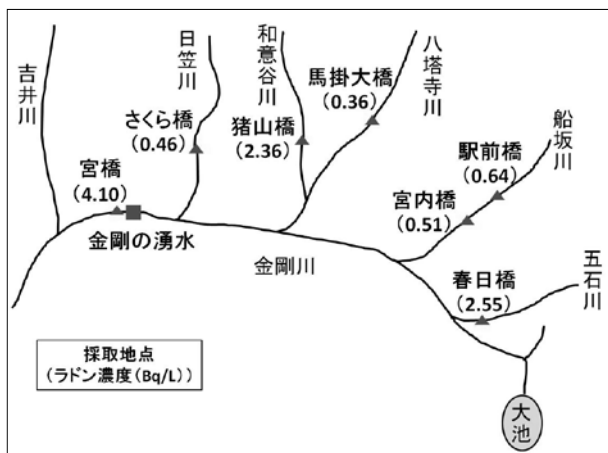


図2 金剛川支流のラドン濃度

表2 金剛川支流調査結果

調査日 平成24年11月30日		
採水地点	水温 (°C)	ラドン濃度 (Bq/L)
五石川(春日橋)	10.4	2.55
船坂川(駅前橋)	9.3	0.64
船坂川(宮内橋)	9.3	0.51
八塔寺川(馬掛大橋)	9.7	0.36
和意谷川(猪山橋)	11.9	2.36
日笠川(さくら橋)	11.8	0.46
宮橋	12.4	4.10

あり、日本における河川水のラドン濃度の範囲⁴⁾ (<0.1~14.6Bq/L) と同程度であった。また、県内の他地点と比べても同程度であった。鉱山や鉱山跡地が点在する支流については、ラドン濃度の高い地点は認められなかった。

なお、ラドンは希ガスであるため揮散しやすく、流下するにつれてラドン濃度は低下する傾向がある。そのため支



写真2 セリ科の植物と湧水場所(吉永)

表3 金剛川本流調査結果

調査日 平成24年11月30日及び12月26日			
採水地点	採取日	水温 (°C)	ラドン濃度 (Bq/L)
河川水			
大池	平成24年12月26日	4.8	0.12
大池の下流	平成24年12月26日	2.6	0.84
オノ谷川	平成24年12月26日	5.3	0.27
愛宕橋	平成24年12月26日	7.1	2.23
渡瀬歩道橋	平成24年12月26日	5.4	1.66
野谷金剛川橋梁	平成24年12月26日	6.3	1.67
海洋センター	平成24年11月30日	11.6	2.66
大五郎橋	平成24年12月26日	7.6	4.43
吉田堰	平成24年11月30日	13.6	6.32
小松原橋	平成24年12月26日	7.9	2.30
平病院	平成24年11月30日	11.8	1.83
和気町体育館前	平成24年12月26日	7.3	2.72
湧水			
湧水(吉永)	平成24年11月30日	13.4	12.46
湧水(金剛の湧水)	平成24年12月26日	13.3	16.13

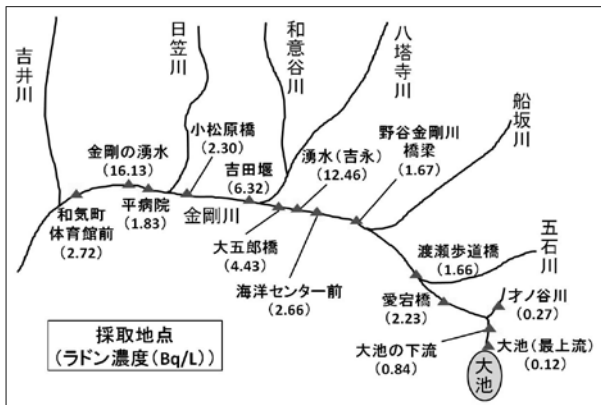


図3 金剛川本流のラドン濃度

流のラドン濃度が低いこと及び流下する間の揮散効果や水量の増加に伴う希釈効果により、宮橋でのラドン濃度に対する影響は小さいと考えられた。

3-2 金剛川本流調査

金剛川本流の最上部から下流域までの調査結果を表3及び図3に示す。中流域である大五郎橋が4.43Bq/Lで若干高い傾向であった。その付近の詳細調査をすると、写真2のようにセリ科の植物が群生する地点があり、水温も13.4℃と周辺より高く、湧水の存在が疑われてたため周囲を詳細に調査すると、目視により湧水が確認された。また、その周辺のラドン濃度は12.46Bq/Lと比較的高い値であり、湧水からのラドンが供給源となり⁵⁾、大五郎橋のラドン濃度を高めていると考えられた。

また、中流域の吉田堰は6.32Bq/Lと比較的高い値であるが、河川流量が多かったため湧水は確認できなかった。

3-3 「金剛の湧水」調査

「金剛の湧水」周辺の調査結果を表4及び図4に示す。

本流調査同様にセリ科の植物が群生する地点があり、護岸工事が行われた川岸付近で目視により湧水が確認された。

湧水が確認された場所周辺のB, C, D地点のラドン濃度は8.06~16.53Bq/Lであり、ラドン濃度が高い傾向であった。一方、中洲を挟んだ反対側のE地点では1.48Bq/Lと明



写真3 セリ科の植物と湧水場所(金剛の湧水)

らかに低い値を示しており、湧水場所よりも上流のA地点と同程度であった。日本における湧水のラドン濃度は12.98~1281Bq/Lの報告⁴⁾があり、「金剛の湧水」はこれと比較しても特段高い値ではなかった。

これらのことから、宮橋は金剛川本流と湧水が合流した約150m下流に位置するため、湧水による影響で4.10Bq/Lという比較的高い値が検出されたものと考えられた。

表4 金剛の湧水調査結果

調査日 平成24年11月30日		
採水地点	水温 (°C)	ラドン濃度 (Bq/L)
A	11.9	1.89
B	12.0	8.06
C	16.1	16.53
D	15.7	16.16
E	11.8	1.48
宮橋	12.4	4.10

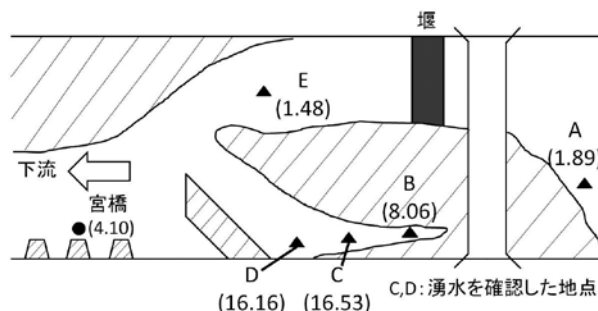


図4 金剛の湧水周辺の拡大図

4 まとめ

金剛川水系のラドン濃度は河川水が0.12~6.32Bq/L、湧水が8.06~16.53Bq/Lの範囲であった。金剛川に流入する支流のラドン濃度は0.36~2.55Bq/Lの範囲であり、鉱山や鉱山跡地からの影響によるラドン濃度の高い支流は認められなかった。平成14~23年度における岡山県北部の人形峠周辺の河川水中ラドン濃度は0.04~9.38Bq/L⁶⁾であり、金剛川水系のラドン濃度は同程度であった。温泉法では鉱泉の基準をラドン濃度が74Bq/L以上、療養泉の基準を111Bq/L以上と定めている。また、WHOのガイドラインでは、飲料水中のラドン濃度が100Bq/Lを超える場合は何らかの制限を求めているが、金剛川水系のラドン濃度はそれらと比較しても十分に低い値であった。今回の調査により、河川水中のラドン濃度を測定することは湧水地点を確かめる一つの指標として有用であることが確認できた。また、金剛川本流においてラドン濃度の高い湧水が数地点存在することが明らかとなった。宮橋においてラドン濃度が高かったのは、上流に存在する「金剛の湧水」の影響を強く受けたためであると考えられた。

文 献

- 1) 榑崎幸範, 石川徹夫: 水中ラドンに起因する被ばく, 水中ラドンに関する専門研究会活動報告書, 54-65, 2004
- 2) 金井豊: 福島県における温泉・湧水中の天然放射性核種, 地質調査研究報告, 53, 559-571, 2002
- 3) 野口正安: 液体シンチレーターによるRadonの放射能測定, Radioisotopes, 13, (5), 362-367, 1964
- 4) 安岡由美, 堀内公子: 日本における天然水中のラドン濃度, 水中ラドンに関する専門研究会活動報告書, 5-15, 2004
- 5) 石井聡, 東一樹, 土原健雄, 吉本周平, 今泉眞之: 河川水中のラドン濃度測定による地下水湧出の推定, 農工研技報, 209, 7-15, 2009
- 6) 岡山県環境保健センター: 人形峠周辺の環境放射線等測定報告書, 2003-2012