

岡山県内における環境放射能バックグラウンド調査（第4報）

畑 陽介, 清水光郎, 木下浩行, 片岡敏夫, 小川 登（放射能科）

【調査研究】

岡山県内における環境放射能バックグラウンド調査（第4報）

Survey of Environmental Radiation Background Level in Okayama Prefecture (4)

畑 陽介, 清水光郎, 木下浩行, 片岡敏夫, 小川 登 (放射能科)

Yousuke Hata, Mitsuo Shimizu, Hiroyuki Kinoshita, Toshio Kataoka, Noboru Ogawa
(Environmental Radiation Section)

要 旨

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構人形峠環境技術センター周辺の環境放射線等測定結果を補完することを目的として、岡山県内の環境放射線等のバックグラウンドレベルを調査した。地質等の自然環境や産業活動の影響により、各エリアの環境放射線等の測定結果にはばらつきがみられたが、同一エリアにおいては調査期間を通して環境放射線等のレベルに大きな変化は確認されなかった。本調査の結果を人形峠環境技術センター周辺の環境放射線等の監視測定結果と比較すると、空間γ線線量率及び河川水のラドン222濃度は同程度であり、土壌及び河川水のウラン238及びラジウム226濃度は低く、ふっ素濃度は高い傾向であった。

[キーワード：環境放射能, バックグラウンド, 空間γ線線量率, ウラン238, ラジウム226, ふっ素]

[Key words : Environmental Radiation, Background, Absorbed dose rate in air, U-238, Ra-226, Fluorine]

1 はじめに

岡山県では国立研究開発法人日本原子力研究開発機構人形峠環境技術センター（以下「人形峠センター」という。）周辺の環境放射線等監視測定を昭和54年度以降継続して行っている。東京電力（株）福島第一原子力発電所（以下「福島第一原発」という。）事故後、環境放射能水準調査（原子力規制庁委託）におけるモニタリングが強化されているが、岡山県では福島第一原発事故の影響は認められていない。しかしながら、福島第一原発事故を契機として、原子力施設からの放射性物質または放射線による周辺環境への影響の適切な評価に資する観点から、平常時における環境放射線等のレベルを把握しておくことが重要となっている。そこで、人形峠センター周辺の環境放射線等測定結果の評価を補完する一環として、県内の環境放射線等のバックグラウンドレベルを把握するため、平成24～26年度の3年間（一部の試料については平成26, 27年度の2年間）調査を実施したので、その結果を報告する。

2 調査内容

岡山県を図1に示すように16メッシュに区切り、このうち当センターが人形峠センター周辺の環境放射線等監視測定を行っている地域を含めた4つのメッシュを除く、12メッシュを対象とし、表1に示す各メッシュ内の地点において、サンプリング測定を行った。各調査対象メッシュにおける調査地点の選定では、河川水は岡山県が実施してい

る公共用水域の水質測定の環境基準点¹⁾から、その他の項目については長期にわたり周辺環境の変化が比較的少ないと考えられる公共施設から選定した。

測定項目は空間γ線線量率、土壌及び河川水中の放射性核種及びふっ素（以下「F」という。）濃度とした。空間γ線線量率は四半期毎、土壌及び河川水中の放射性核種及びF濃度は年1回の頻度で測定を行った。なお、試料の採取、前処理及び測定等については文部科学省放射能測定法シリーズ²⁾に準拠して行った。

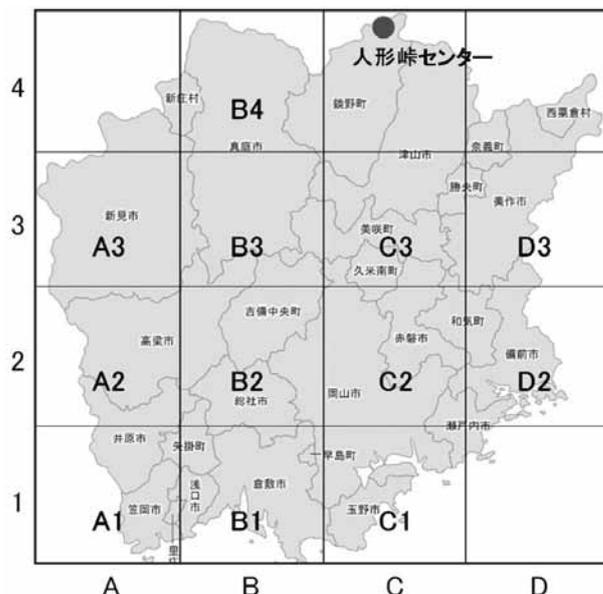


図1 県内メッシュ調査図

表 1 調査地点一覧

測定エリア	空間γ線線量率 土壌調査地点		河川水調査地点	
A1	笠岡市	岡山県井笠地域事務所内	里見川	鴨方川合流点付近
A2	高梁市	岡山県高梁地域事務所内	高梁川中流	中井橋付近
A3	新見市	岡山県新見地域事務所内	高梁川上流	一中橋付近
B1	倉敷市	岡山県備中県民局内	小田川下流	福松橋付近
B2	吉備中央町	岡山県農林水産総合センター生物科学研究所内	宇甘川	箕地橋付近
B3	真庭市	岡山県真庭地域事務所内	新庄川	大久奈橋付近
B4	真庭市	岡山県農林水産総合センター農業研究所高冷地研究室内	旭川上流	野田橋付近
C1	岡山市	岡山県環境保健センター内	倉敷川	倉敷川橋付近
C2	岡山市	岡山県備前県民局内	旭川下流	桜橋付近
C3	津山市	岡山県美作県民局内	吉井川上流	嵯峨堰付近
D2	和気町	岡山県東備地域事務所内	金剛川	宮橋付近
D3	美作市	岡山県勝英地域事務所内	瀧川	三星橋付近

2.1 空間γ線線量率

2.1.1 積算線量計法

地上高1mに蛍光ガラス線量計を各地点に5個ずつ設置して、四半期毎に蛍光ガラス線量計測定装置（AGCテクノグラス製FGD-201）を用いて測定し、5検体測定した平均値を測定値とした。

2.1.2 サーベイメータ法

四半期毎にNaIシンチレーション式サーベイメータ（日立アロカメディカル製TCS-171）を用い、地上高1mで測定した。なお、測定は時定数を30秒とし、設置後90秒待ってから30秒毎に5回指示値を読み取り、平均値を測定値とした。

2.2 放射性核種及びF濃度

河川水及び土壌（表土0～5cm）試料を採取し、それぞれの測定項目に応じて前処理及び試料調製等を行った。

ウラン238（以下「U-238」という。）測定については、土壌はα線波高分析装置（CANBERRA製α-Analyst）を用い、河川水はICP-MS分析装置（サーモフィッシャーサイエンティフィック製iCAPQc）を用いて測定した。

ラジウム226（以下「Ra-226」という。）測定については、2πガスフロー自動測定装置（日立アロカメディカル製LBC-4311-R及びLBC-4311-B）を用いて測定した。

ラドン222（以下「Rn-222」という。）測定については、液体シンチレーションカウンタによるラドンの放射能測定法³⁾に準じて行い、液体シンチレーションカウンタ（日立アロカメディカル製LSC-7400）を用いて測定した。

F測定については、Fイオン電極法（JIS K0101-1979）に準じて行い、Fイオンメーター（サーモエレクトロン製920AQ）を用いて測定した。

セシウム134及びセシウム137（以下「Cs-134」及び「Cs-137」という。）測定については、ゲルマニウム半導体検出器（CANBERRA製GC-1520/GR-3019）を用い、土壌

はU-8容器に、河川水は直接2Lマリネリ容器に詰めてそれぞれ80,000秒測定した。

なお、放射線計測による測定結果については、計数誤差の3倍を超えた場合を有意値とし、それ以下の場合には不検出（ND）とし、計数誤差の3倍に不等号を付して表記した。また、河川水のU-238及びFの測定結果については、それぞれ定量下限値を0.003mBq/cm³及び0.05mg/Lとし、それ未満の場合は定量下限値に不等号を付して表記した。

3 結果

3.1 空間γ線線量率

3.1.1 積算線量計法

積算線量計法の測定結果を表2に示す。平成24～26年度の測定値の範囲は46～109nGy/hであった。また、3年間の測定結果の平均値を地図上に表記したものを図2に示す。

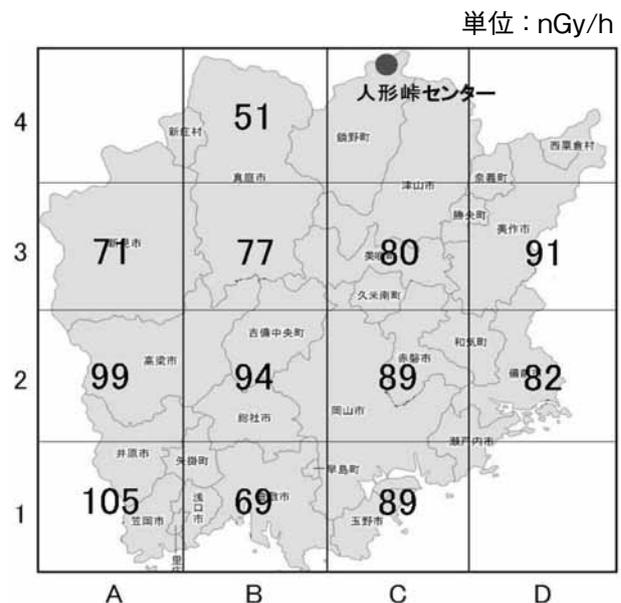


図2 積算線量計法による空間γ線線量率（平均値）

表2 積算線量計法による空間γ線線量率の測定結果

単位:nGy/h

測定エリア	年度	第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期	年度平均値	全平均値	測定値の範囲
A1	H24	105	109	106	101	105	105	101 ~ 109
	H25	104	102	107	103	104		
	H26	108	106	102	107	106		
A2	H24	97	103	99	90	97	99	90 ~ 104
	H25	99	96	102	100	99		
	H26	104	102	95	103	101		
A3	H24	69	70	71	68	70	71	68 ~ 77
	H25	70	69	77	71	72		
	H26	75	72	68	74	72		
B1	H24	69	70	69	69	69	69	67 ~ 74
	H25	68	67	70	68	68		
	H26	74	70	67	69	70		
B2	H24	94	95	96	90	94	94	89 ~ 99
	H25	94	93	96	89	93		
	H26	99	98	91	95	96		
B3	H24	78	80	75	75	77	77	74 ~ 82
	H25	77	77	82	78	79		
	H26	78	76	74	77	76		
B4	H24	52	52	52	46	51	51	46 ~ 54
	H25	52	51	53	48	51		
	H26	54	52	49	48	51		
C1	H24	86	89	87	86	87	89	85 ~ 99
	H25	85	86	99	86	89		
	H26	99	90	88	90	92		
C2	H24	89	87	86	85	87	89	82 ~ 96
	H25	86	86	96	82	88		
	H26	94	93	90	90	92		
C3	H24	79	79	76	74	77	80	74 ~ 91
	H25	77	77	91	81	82		
	H26	85	79	77	81	81		
D2	H24	79	80	76	77	78	82	76 ~ 96
	H25	79	78	83	96	84		
	H26	87	84	78	81	83		
D3	H24	90	93	88	87	90	91	78 ~ 98
	H25	78	88	97	92	89		
	H26	98	93	88	95	94		
全体							83	46 ~ 109

表3 サーベイメータ法による空間γ線線量率の測定結果

単位:nGy/h

測定エリア	年度	第1四半期		第2四半期		第3四半期		第4四半期		年度 平均値	全平均値	測定値の範囲
		測定年月日	線量率	測定年月日	線量率	測定年月日	線量率	測定年月日	線量率			
A1	H24	H24.6.28	86	H24.9.19	96	H24.12.20	90	H25.3.12	96	92	94	86 ~ 98
	H25	H25.6.24	92	H25.9.18	96	H25.12.16	96	H26.3.12	94	95		
	H26	H26.6.16	96	H26.9.17	98	H26.12.10	94	H27.3.17	98	97		
A2	H24	H24.6.25	82	H24.9.19	80	H24.12.21	84	H25.3.14	106	88	86	80 ~ 106
	H25	H25.6.25	86	H25.9.19	80	H25.12.19	84	H26.3.13	88	85		
	H26	H26.6.18	86	H26.9.17	86	H26.12.10	80	H27.3.5	88	85		
A3	H24	H24.6.28	44	H24.9.19	50	H24.12.20	50	H25.3.12	50	49	51	44 ~ 58
	H25	H25.6.24	52	H25.9.18	50	H25.12.16	54	H26.3.12	49	51		
	H26	H26.6.16	51	H26.9.25	51	H26.12.17	58	H27.3.18	53	53		
B1	H24	H24.6.28	54	H24.9.19	54	H24.12.20	58	H25.3.12	54	55	58	53 ~ 67
	H25	H25.6.24	56	H25.9.18	60	H25.12.16	60	H26.3.12	67	61		
	H26	H26.6.16	61	H26.9.17	63	H26.12.10	55	H27.3.17	53	58		
B2	H24	H24.6.25	76	H24.9.20	74	H24.12.21	74	H25.3.14	100	81	82	74 ~ 100
	H25	H25.6.25	80	H25.9.19	76	H25.12.19	78	H26.3.13	86	80		
	H26	H26.6.18	82	H26.9.17	84	H26.12.10	88	H27.3.5	84	85		
B3	H24	H24.6.20	66	H24.9.26	68	H24.12.17	69	H25.3.5	92	74	68	61 ~ 92
	H25	H25.6.20	68	H25.9.26	68	H25.12.11	62	H26.3.6	63	65		
	H26	H26.6.12	61	H26.9.25	69	H26.12.15	68	H27.3.17	67	66		
B4	H24	H24.6.25	32	H24.9.20	34	H24.12.21	22	H25.3.14	36	31	35	22 ~ 53
	H25	H25.6.25	30	H25.9.19	36	H25.12.19	36	H26.3.13	53	39		
	H26	H26.6.18	37	H26.9.17	33	H26.12.15	30	H27.3.5	37	34		
C1	H24	H24.6.26	72	H24.9.19	76	H24.12.21	100	H25.3.5	76	81	84	72 ~ 100
	H25	H25.6.25	84	H25.9.17	72	H25.12.9	96	H26.3.11	100	88		
	H26	H26.6.17	86	H26.9.24	84	H26.12.11	78	H27.3.18	78	82		
C2	H24	H24.6.26	78	H24.9.27	76	H24.12.18	84	H25.3.6	70	77	77	70 ~ 90
	H25	H25.6.21	78	H25.9.11	72	H25.12.17	76	H26.3.10	82	77		
	H26	H26.6.17	90	H26.9.18	75	H26.12.11	71	H27.3.6	71	77		
C3	H24	H24.6.20	70	H24.9.27	72	H24.12.17	73	H25.3.6	68	71	70	65 ~ 74
	H25	H25.6.20	74	H25.9.26	70	H25.12.12	74	H26.3.6	65	71		
	H26	H26.6.12	67	H26.9.18	65	H26.12.17	70	H27.3.18	67	67		
D2	H24	H24.6.21	70	H24.9.27	70	H24.12.18	65	H25.3.6	66	68	66	62 ~ 70
	H25	H25.6.20	62	H25.9.12	64	H25.12.17	64	H26.3.10	63	63		
	H26	H26.6.17	69	H26.9.18	67	H26.12.11	64	H27.3.6	63	66		
D3	H24	H24.6.21	72	H24.9.27	78	H24.12.18	71	H25.3.6	80	75	75	66 ~ 80
	H25	H25.6.20	78	H25.9.12	66	H25.12.17	76	H26.3.10	78	75		
	H26	H26.6.12	75	H26.9.17	78	H26.12.11	74	H27.3.6	69	74		
全体											70	22 ~ 106

3.1.2 サーベイメータ法

サーベイメータ法の測定結果を表3に示す。平成24～26年度の測定値の範囲は22～106nGy/hであった。

3.2 放射性核種及びF濃度

3.2.1 土壌

土壌の各種測定項目濃度について、平成24～27年度の測定結果を表4に、測定値の範囲及び平均値を表5に示す。U-238濃度は0.008～0.043Bq/g乾、Ra-226濃度は0.022

～0.090Bq/g乾、F濃度は160～380mg/kg乾であった。Cs-134は全ての検体で検出されず、Cs-137濃度はND～7.4Bq/kg乾であった。なお、B4における当初の土壌採取場所はブナ科植物の林の端に位置しており、メッシュを代表する採取場所として適切でないと考えられたため、平成26～27年度に林から離れた場所の土壌を採取し、測定した⁴⁾。

表4 土壌の放射性核種及びF濃度測定結果 (H24～27年度)

測定エリア	採取年月日	U-238 (Bq/g乾)	Ra-226 (Bq/g乾)	F (mg/kg乾)	Cs-134 (Bq/kg乾)	Cs-137 (Bq/kg乾)
A1	H24.8.27	0.028±0.002	0.074±0.009	310	ND (<0.9)	ND (<0.8)
	H25.6.24	0.041±0.003	0.090±0.006	360	ND (<0.8)	ND (<0.8)
	H26.9.17	0.028±0.002	0.084±0.007	310	ND (<0.9)	ND (<0.9)
A2	H24.8.29	0.029±0.002	0.052±0.006	230	ND (<0.9)	2.2±0.3
	H25.6.25	0.029±0.002	0.059±0.005	210	ND (<0.9)	2.1±0.2
	H26.9.17	0.022±0.002	0.061±0.006	170	ND (<0.9)	1.1±0.2
A3	H24.8.27	0.016±0.001	0.034±0.004	180	ND (<1.0)	5.9±0.4
	H25.6.24	0.041±0.003	0.046±0.004	170	ND (<0.8)	2.7±0.2
	H26.9.25	0.016±0.001	0.051±0.005	160	ND (<0.8)	2.1±0.2
B1	H24.8.27	0.009±0.001	0.027±0.004	210	ND (<0.9)	2.6±0.3
	H25.6.24	0.010±0.001	0.030±0.003	220	ND (<0.7)	3.1±0.2
	H26.9.17	0.009±0.001	0.022±0.003	200	ND (<0.7)	2.4±0.2
B2	H24.8.29	0.036±0.002	0.078±0.009	280	ND (<0.9)	ND (<1.0)
	H25.6.25	0.043±0.003	0.058±0.004	180	ND (<1.1)	ND (<1.1)
	H26.9.17	0.029±0.002	0.073±0.006	220	ND (<1.0)	ND (<1.0)
B3	H24.8.29	0.024±0.002	0.044±0.005	290	ND (<0.8)	3.0±0.3
	H25.6.27	0.024±0.002	0.037±0.003	290	ND (<0.8)	2.4±0.2
	H26.8.12	0.023±0.002	0.043±0.005	200	ND (<0.8)	1.6±0.3
B4	H26.8.12	0.018±0.001	0.034±0.003	210	ND (<1.1)	7.4±0.4
	H27.4.21	0.023±0.002	0.030±0.003	250	ND (<1.1)	4.1±0.3
C1	H24.8.28	0.029±0.002	0.056±0.007	300	ND (<1.2)	ND (<1.2)
	H25.6.24	0.033±0.003	0.073±0.005	260	ND (<0.9)	ND (<0.9)
	H26.9.24	0.025±0.002	0.060±0.006	260	ND (<0.9)	ND (<0.9)
C2	H24.8.29	0.017±0.001	0.027±0.004	310	ND (<0.8)	1.9±0.2
	H25.6.27	0.017±0.001	0.026±0.003	300	ND (<0.7)	1.9±0.2
	H26.9.18	0.017±0.001	0.047±0.005	380	ND (<0.8)	ND (<0.8)
C3	H24.8.27	0.013±0.001	0.031±0.004	200	ND (<1.1)	4.8±0.4
	H25.6.27	0.020±0.001	0.033±0.003	230	ND (<0.8)	5.2±0.3
	H26.9.18	0.019±0.001	0.034±0.004	230	ND (<0.9)	4.0±0.3
D2	H24.8.29	0.008±0.001	0.029±0.004	290	ND (<0.7)	1.8±0.2
	H25.6.27	0.011±0.001	0.022±0.003	280	ND (<0.7)	1.1±0.2
	H26.9.18	0.010±0.001	0.035±0.004	310	ND (<0.8)	1.0±0.2
D3	H24.8.28	0.013±0.001	0.036±0.005	200	ND (<0.8)	1.2±0.2
	H25.6.27	0.020±0.002	0.038±0.003	200	ND (<0.8)	2.1±0.2
	H26.9.18	0.016±0.001	0.043±0.005	180	ND (<0.9)	1.2±0.2

表5 土壌の放射性核種及びF濃度測定結果 (測定値の範囲及び平均値)

測定エリア	U-238 (Bq/g乾)	Ra-226 (Bq/g乾)	F (mg/kg乾)	Cs-134 (Bq/kg乾)	Cs-137 (Bq/kg乾)
	測定値の範囲	測定値の範囲	測定値の範囲	測定値の範囲	測定値の範囲
	平均値	平均値	平均値	平均値	平均値
A1	0.028～0.041	0.074～0.090	310～360	ND	ND
	0.032	0.083	330	ND	ND
A2	0.022～0.029	0.052～0.061	170～230	ND	1.1～2.2
	0.027	0.057	200	ND	1.8
A3	0.016～0.041	0.034～0.051	160～180	ND	2.1～5.9
	0.024	0.044	170	ND	3.6
B1	0.009～0.010	0.022～0.030	200～220	ND	2.4～3.1
	0.009	0.026	210	ND	2.7
B2	0.029～0.043	0.058～0.078	180～280	ND	ND
	0.036	0.070	230	ND	ND
B3	0.023～0.024	0.037～0.044	200～290	ND	1.6～3.0
	0.024	0.041	260	ND	2.4
B4	0.018～0.023	0.030～0.034	210～250	ND	4.1～7.4
	0.021	0.032	230	ND	5.8
C1	0.025～0.033	0.056～0.073	260～300	ND	ND
	0.029	0.063	270	ND	ND
C2	0.017	0.026～0.047	300～380	ND	ND～1.9
	0.017	0.033	330	ND	<1.9
C3	0.013～0.020	0.031～0.034	200～230	ND	4.0～5.2
	0.017	0.033	220	ND	4.7
D2	0.008～0.011	0.022～0.035	280～310	ND	1.0～1.8
	0.010	0.029	290	ND	1.3
D3	0.013～0.020	0.036～0.043	180～200	ND	1.2～2.1
	0.016	0.039	190	ND	1.5
全体	0.008～0.043	0.022～0.090	160～380	ND	ND～7.4
	0.022	0.046	250	ND	<2.8

3.2.2 河川水

河川水の各種測定項目濃度について、平成 24～26 年度の測定結果を表 6 に、測定値の範囲及び平均値を表 7 に示す。全ての検体で U-238, Ra-226, Cs-134 及び Cs-137 は検出されなかった。F 濃度は <0.05～0.30mg/L, Rn-222 濃度は ND～9.61Bq/L であった。

4 考察

4.1 空間 γ 線線量率

4.1.1 積算線量計法

本調査における岡山県内の積算線量計法による空間 γ 線線量率測定結果は、平成 24～26 年度の人形峠センター周辺の環境放射線等の監視測定結果 (42～104nGy/h)⁵⁾と同程度であった。県南西部の測定結果がやや高い傾向であるが、これは花崗岩地質の影響⁶⁾を受けた自然由来と考えられた。また、B4 エリアで第 4 四半期の測定値が低下しているが、これは積雪により大地からの放射線が遮蔽されたものと考えられた。

空間 γ 線線量率は地質や周辺環境の影響を受けるため、地点によってばらつきがあるものの、同一地点における測定結果は年度による大きな変化は確認されなかった。

4.1.2 サーベイメータ法

本調査におけるサーベイメータ法による空間 γ 線線量率測定結果は、昭和 42～52 年に阿部が行った全国調査における県内の 12 市町の測定結果 (68～112nGy/h)⁷⁾や平成 3～8 年度に当センターの杉山らが調査を行った県内の測定結果 (29.9～167.8nGy/h)⁸⁾と同程度であった。また、福島第一原発事故以前である平成 17～20 年度の環境放射線水準調査における中国・四国地方のサーベイメータ法の測定結果 (20～149nGy/h)⁹⁾とも同程度であった。

人形峠センター周辺の環境放射線等の監視測定ではサーベイメータ法による測定を行っていないが、県南西部の測定結果がやや高い傾向は積算線量計法と同様であり、阿部や杉山らが行った先の調査結果の傾向とも一致していた。

4.2 土壌

前報において、平成 24～26 年度の人形峠センター周辺の環境放射線等の監視測定における未耕土の測定結果は、U-238 濃度が 0.018～0.077Bq/g 乾, Ra-226 濃度が 0.037～0.142Bq/g 乾, F 濃度が 56～200mg/kg 乾であり³⁾、本調査の結果は U-238 及び Ra-226 濃度がやや低く、F 濃度はやや高い傾向であった。人形峠周辺はウラン鉱床の露頭が発見された地域であり、U-238 及びその子孫核種である Ra-226 が土壌中に比較的多く含まれているためと考えられた。

Cs-134 は全ての検体で検出されず、福島第一原発事故

の影響は確認されなかった。また、Cs-137 濃度は ND～7.4Bq/kg 乾であったが、平成 17～21 年度の環境放射線水準調査における中国・四国地方の未耕土の Cs-137 濃度は ND～26.4Bq/kg 乾であり⁹⁾、Cs-134 が検出されていないことから、過去に行われた核実験等のフォールアウトに由来するものと考えられた。

4.3 河川水

4.3.1 河川水

平成 24～26 年度の人形峠センター周辺の環境放射線等の監視測定における河川水の測定結果は、U-238 濃度が ND～0.012mBq/cm³, Ra-226 濃度が ND～0.41×10²mBq/cm³, Rn-222 濃度が ND～9.93Bq/L, F 濃度が <0.05mg/L であり⁵⁾、本調査の結果では U-238 及び Ra-226 濃度は検出されず、Rn-222 濃度は同程度、F 濃度は高い傾向であった。

人形峠センター周辺の河川水において U-238 及び Ra-226 が検出されているのは、この周辺がウラン鉱床の発見された地域であることが要因として考えられた。

Rn-222 濃度は全国の測定結果 (<0.1～14.6Bq/L)¹⁰⁾の範囲内であったが、D2 エリアにおいて県内他地点に比べてやや高い測定値であった。採水地点周辺の調査を行ったところ、約 150 m 上流に湧水が確認され、これが Rn-222 の供給源となっていた¹¹⁾。

F 濃度は全ての地点において公共用水域の環境基準 (0.8mg/L) を下回っており、県内の公共用水域の調査結果¹⁾とほぼ同等の結果であったが、県南部が県北部に比べて高い傾向であった。F は土壌や岩石からの溶出により供給される他、F を含んだ工場排水や生活排水が河川に流入することにより濃度が上昇するとされている¹²⁾。上流域である県北部に比べて、下流域である県南部の方が産業活動も盛んであり人口も多いため、このような傾向を示したと考えられた。

Cs-134 は全ての検体で検出されず、福島第一原発事故の影響は確認されなかった。また、Cs-137 についても全ての検体で検出されなかった。

4.3.2 D2 エリアにおける Rn-222 濃度と河川流量の関係

湧水の影響を受けている D2 エリアの Rn-222 濃度は平成 24～26 年度の測定結果をみると年々低下しているように見える。そこで Rn-222 濃度と河川流量との関係について考察を行った。Rn-222 濃度は本調査の測定結果に加えて、平成 24 年度に行った金剛川水系における河川水中ラドン濃度調査¹¹⁾の同一地点の測定結果等も引用した。河川流量については、採水地点直近の尺所観測所で観測されたデータ¹³⁾を用いた。河川流量と Rn-222 濃度の関係を表 8 と図 3 に示す。河川流量の増加に伴い、Rn-222 濃度が低下する傾向がみられた。湧水量と Rn 濃度はほぼ一定であ

表6 河川水の放射性核種及びF濃度測定結果 (H24～26年度)

測定エリア	採取年月日	U-238 (mBq/cm ³)	Ra-226 (10 ⁻² mBq/cm ³)	F (mg/L)	Rn-222 (Bq/L)	Cs-134 (Bq/L)	Cs-137 (Bq/L)
A1	H24.8.27	<0.003	ND (<0.4)	0.30	0.05±0.01	ND (<0.06)	ND (<0.07)
	H25.7.18	<0.003	ND (<0.3)	0.30	0.13±0.02	ND (<0.04)	ND (<0.04)
	H26.9.8	<0.003	ND (<0.2)	0.24	0.06±0.01	ND (<0.04)	ND (<0.04)
A2	H24.8.29	<0.003	ND (<0.3)	<0.05	ND (<0.03)	ND (<0.04)	ND (<0.05)
	H25.7.18	<0.003	ND (<0.2)	<0.05	0.14±0.02	ND (<0.04)	ND (<0.04)
	H26.9.8	<0.003	ND (<0.2)	0.05	0.05±0.01	ND (<0.05)	ND (<0.05)
A3	H24.8.27	<0.003	ND (<0.3)	0.06	0.14±0.02	ND (<0.06)	ND (<0.06)
	H25.7.18	<0.003	ND (<0.3)	0.05	0.07±0.01	ND (<0.04)	ND (<0.04)
	H26.9.8	<0.003	ND (<0.2)	0.06	ND (<0.03)	ND (<0.05)	ND (<0.04)
B1	H24.8.27	<0.003	ND (<0.4)	0.27	0.40±0.03	ND (<0.05)	ND (<0.07)
	H25.7.18	<0.003	ND (<0.3)	0.17	0.15±0.02	ND (<0.04)	ND (<0.04)
	H26.9.8	<0.003	ND (<0.2)	0.13	ND (<0.03)	ND (<0.04)	ND (<0.04)
B2	H24.8.29	<0.003	ND (<0.3)	0.27	1.26±0.06	ND (<0.07)	ND (<0.07)
	H25.7.22	<0.003	ND (<0.3)	0.19	0.86±0.05	ND (<0.04)	ND (<0.04)
	H26.8.21	<0.003	ND (<0.2)	0.16	0.40±0.03	ND (<0.04)	ND (<0.04)
B3	H24.8.27	<0.003	ND (<0.3)	0.07	0.28±0.03	ND (<0.05)	ND (<0.04)
	H25.7.24	<0.003	ND (<0.2)	<0.05	0.37±0.03	ND (<0.04)	ND (<0.04)
	H26.8.12	<0.003	ND (<0.2)	0.05	0.21±0.02	ND (<0.05)	ND (<0.04)
B4	H24.8.29	<0.003	ND (<0.3)	<0.05	0.25±0.03	ND (<0.04)	ND (<0.04)
	H25.7.24	<0.003	ND (<0.3)	<0.05	0.34±0.03	ND (<0.04)	ND (<0.04)
	H26.8.12	<0.003	ND (<0.2)	<0.05	0.21±0.02	ND (<0.04)	ND (<0.05)
C1	H24.8.28	<0.003	ND (<0.5)	0.18	ND (<0.03)	ND (<0.04)	ND (<0.05)
	H25.7.18	<0.003	ND (<0.3)	0.11	0.13±0.02	ND (<0.04)	ND (<0.04)
	H26.8.21	<0.003	ND (<0.2)	0.19	0.08±0.02	ND (<0.05)	ND (<0.04)
C2	H24.8.28	<0.003	ND (<0.3)	0.15	ND (<0.03)	ND (<0.04)	ND (<0.05)
	H25.7.24	<0.003	ND (<0.3)	0.10	0.23±0.02	ND (<0.04)	ND (<0.04)
	H26.8.21	<0.003	ND (<0.2)	0.07	0.19±0.02	ND (<0.05)	ND (<0.04)
C3	H24.8.27	<0.003	ND (<0.4)	<0.05	0.07±0.02	ND (<0.06)	ND (<0.06)
	H25.7.23	<0.003	ND (<0.3)	<0.05	0.16±0.02	ND (<0.04)	ND (<0.04)
	H26.8.21	<0.003	ND (<0.2)	<0.05	0.09±0.02	ND (<0.04)	ND (<0.04)
D2	H24.8.28	<0.003	ND (<0.3)	0.11	9.61±0.16	ND (<0.06)	ND (<0.09)
	H25.7.30	<0.003	ND (<0.3)	0.09	2.57±0.08	ND (<0.04)	ND (<0.04)
	H26.8.21	<0.003	ND (<0.2)	0.08	1.06±0.06	ND (<0.06)	ND (<0.06)
D3	H24.8.28	<0.003	ND (<0.3)	0.09	0.19±0.02	ND (<0.04)	ND (<0.05)
	H25.7.30	<0.003	ND (<0.2)	<0.05	0.20±0.02	ND (<0.04)	ND (<0.04)
	H26.8.21	<0.003	ND (<0.2)	0.05	0.15±0.02	ND (<0.04)	ND (<0.04)

表7 河川水の放射性核種及びF濃度測定結果 (測定値の範囲及び平均値)

測定エリア	U-238 (mBq/cm ³)	Ra-226 (10 ⁻² mBq/cm ³)	F (mg/L)	Rn-222 (Bq/L)	Cs-134 (Bq/L)	Cs-137 (Bq/L)
	測定値の範囲 平均値	測定値の範囲 平均値	測定値の範囲 平均値	測定値の範囲 平均値	測定値の範囲 平均値	測定値の範囲 平均値
A1	<0.003	ND	0.24~0.30	0.05~0.13	ND	ND
	<0.003	ND	0.28	0.08	ND	ND
A2	<0.003	ND	<0.05~0.05	ND~0.14	ND	ND
	<0.003	ND	<0.05	<0.10	ND	ND
A3	<0.003	ND	0.05~0.06	ND~0.14	ND	ND
	<0.003	ND	0.06	<0.11	ND	ND
B1	<0.003	ND	0.13~0.27	ND~0.40	ND	ND
	<0.003	ND	0.19	<0.28	ND	ND
B2	<0.003	ND	0.16~0.27	0.40~1.26	ND	ND
	<0.003	ND	0.21	0.84	ND	ND
B3	<0.003	ND	<0.05~0.07	0.21~0.37	ND	ND
	<0.003	ND	<0.06	0.29	ND	ND
B4	<0.003	ND	<0.05	0.21~0.34	ND	ND
	<0.003	ND	<0.05	0.27	ND	ND
C1	<0.003	ND	0.11~0.19	ND~0.13	ND	ND
	<0.003	ND	0.16	<0.11	ND	ND
C2	<0.003	ND	0.07~0.15	ND~0.23	ND	ND
	<0.003	ND	0.11	<0.21	ND	ND
C3	<0.003	ND	<0.05	0.07~0.16	ND	ND
	<0.003	ND	<0.05	0.11	ND	ND
D2	<0.003	ND	0.08~0.11	1.06~9.61	ND	ND
	<0.003	ND	0.09	4.41	ND	ND
D3	<0.003	ND	<0.05~0.09	0.15~0.20	ND	ND
	<0.003	ND	<0.07	0.18	ND	ND
全体	<0.003	ND	<0.05~0.30	ND~9.61	ND	ND
	<0.003	ND	<0.15	<0.65	ND	ND

ND: 不検出の略 (U-238: <0.003, F: <0.05, その他: 計数誤差の3倍以下)

表8 採水日における河川流量とRn-222濃度

採取年月日	河川流量 (m ³ /s)	Rn-222 (Bq/L)
H23. 12. 16	0.15	7.00 ※1
H24. 8. 28	欠測	9.61
H24. 11. 14	1.37	3.44 ※1
H24. 11. 30	0.49	4.10 ※1
H24. 12. 26	0.22	2.62 ※1
H25. 7. 30	1.03	2.57
H26. 8. 21	4.21	1.06

※1 「金剛川水系における河川水中ラドン濃度調査」及び付随調査の測定結果

ると考えられることから、河川流量が増減することにより、Rn-222が希釈される割合が変わり、濃度が変動するものと考えられた。

5 まとめ

平成24～27年度に実施した県内における環境放射能バックグラウンド調査結果から、調査期間を通して環境放射線等のレベルに大きな変化がないことを確認し、県内の環境放射線等のバックグラウンドレベルを把握することができた。本調査の結果を人形峠センター周辺の環境放射線等の監視測定結果と比較すると、空間γ線線量率及び河川水のRn-222濃度は同程度であり、土壌及び河川水のU-238及びRa-226濃度は低く、F濃度は高い傾向であった。人形峠センター周辺はウラン鉱床が発見された地域であり、U-238及びその子孫核種であるRa-226が比較的豊富であること、また河川水のF濃度は産業活動が盛んで人口も多い県南部で高くなる傾向があることが要因として考えられた。

文 献

- 1) 岡山県：“公共用水域及び地下水の常時監視”，<http://www.pref.okayama.jp/page/detail-28503.html>
- 2) 文部科学省：放射能測定法シリーズ
http://www.kankyo-hoshano.go.jp/series/pdf_series_index.html
- 3) 野口正安：液体シンチレーションカウンタによるRadonの放射能測定，Radioisotopes, 13, (5), 362-367, 1964
- 4) 畑 陽介，清水光郎，木下浩行，片岡敏夫，小川登：岡山県内における環境放射能バックグラウンド調査（第3報），岡山県環境保健センター年報，39, 87-92, 2015

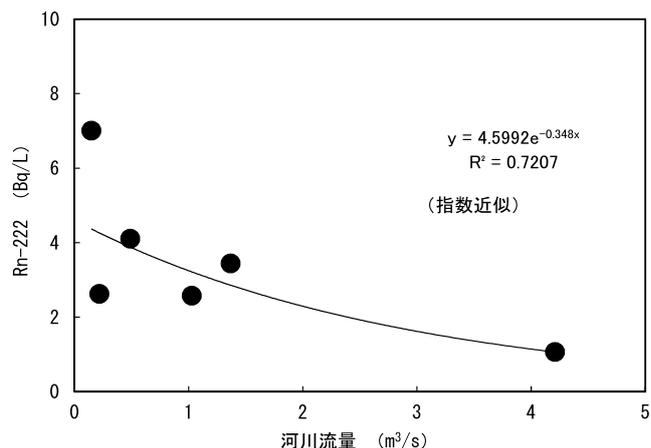


図3 D2エリアにおける河川流量とRn-222濃度の関係

- 5) 岡山県：人形峠周辺の環境放射線等測定報告書，35-37, 2013-2015
- 6) 国立研究開発法人産業技術総合研究所地質調査総合センター：“地質情報データベース”，<https://www.gsj.jp/researches/geodb/index.html>
- 7) 阿部史朗：わが国における自然の空間放射線分布の測定，保健物理，17, 169-193, 1982
- 8) 杉山広和，道広憲秀，清水光郎，片岡敏夫，柚木英二：岡山県における空間γ線量率調査，岡山県環境保健センター年報，20, 49-53, 1996
- 9) 原子力規制庁：“環境放射線データベース”，<http://search.kankyo-hoshano.go.jp/top.jsp>
- 10) 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
- 11) 畑 陽介，清水光郎，小川 登，森上嘉亮，片岡敏夫：金剛川水系における河川水中ラドン濃度調査，岡山県環境保健センター年報，37, 73-76, 2013
- 12) 野口喜三雄，後藤達夫：東京都内河川水のフッ素含有量，日本化学雑誌，86, 908-913, 1965
- 13) 国土交通省：“水文水質データベース”，<http://www1.river.go.jp/>