

資料

## 福岡県における環境放射能水準調査

有田明人・檜崎幸範・板垣成泰\*

2015年度に実施した環境放射能水準調査について報告する。本調査では、全ベータ放射能、ガンマ線核種分析ならびに空間放射線量率測定を行った。その結果、以下のことが明らかになった。①降水毎の全ベータ放射能濃度は最高6.2Bq/Lと低く、検出割合は約50%であった。②セシウム-137は土壌(0-5cm)、精米、海産生物および海底土から微量検出されたが、その濃度は過去3年間と同程度であった。③県内7か所で測定した、地上1mにおける空間放射線量率の年間平均値は37.1~60.2nGy/hであり、県内の全測定地点の平均値は49nGy/hであった。空間放射線量率は福岡県北部で高く、南部で低い傾向を示した。

[キーワード：環境放射能水準調査、全ベータ放射能、ガンマ線核種分析、空間放射線量率]

### 1 はじめに

福岡県では、環境中にどの程度放射能が存在するのかを把握する環境放射能水準調査ならびに福島第一原子力発電所事故以後に開始した九州電力玄海原子力発電所の放射能監視調査を実施している。環境放射能水準調査では1957年から原子力規制庁(当時は科学技術庁)の委託を受け、環境および食品試料中の放射能調査を実施している。本調査の目的は福岡県内の放射能(線)の分析と測定を行い、県民の安全への影響を正確に評価することである。ここでは、2015年度の環境放射能水準調査結果について報告する。

### 2 調査の概要

#### 2・1 調査項目

調査項目は、全ベータ放射能測定、ガンマ線核種分析調査ならびに空間線量率調査を行った。それぞれの内容は以下のとおりである。

全ベータ放射能調査は定時採取(9時~翌朝9時)による降水(定時降水)123試料測定した。この測定値を月ごとに積算して月間降下量とした。

ガンマ線核種分析調査は表1に示す地点で採取した試料について分析を行った。

空間放射線量率はNaI(Tl)シンチレーション式モニタリングポストを設置した次の7か所で常時測定を行った。①太宰府市(福岡県保健環境研究所)、②糸島市(福岡県糸島総合庁舎)、③福岡市(福岡県庁)、④久留米市(福岡県久留米総合庁舎)、⑤飯塚市(福岡県飯塚総合庁舎)、⑥北九州市(福岡県八幡総合庁舎)、⑦行橋市(福岡県行橋総合庁舎)。その設置場所を図1に示す。なお、保健環境研究所では、NaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータによる毎月1

回の定点測定を併せて実施した。

表1 調査対象一覧

試料名	試料数	採取場所
大気浮遊じん	4	太宰府市
降下物	12	太宰府市
源水	1	福岡市
蛇口水	1	福岡市
土壌	2	福岡市
精米	1	筑紫野市
野菜類	2	志免町
牛乳	1	筑前町
海産生物	1	福岡市
海水	1	北九州市
海底土	1	北九州市

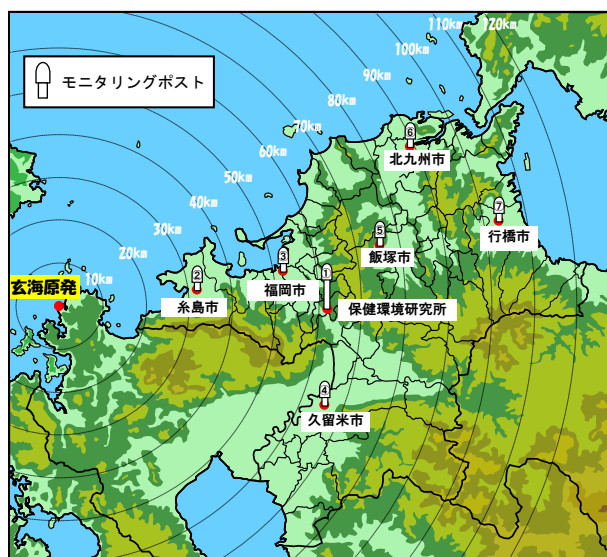


図1 モニタリングポスト設置場所

## 2・2 測定方法

試料の採取、前処理および測定は平成27年度放射能測定調査委託実施計画書および文部科学省編放射能測定法シリーズ<sup>1-4)</sup>に準じて行った。

モニタリングポストの測定は、太宰府市では地上約19m、その他の地点では地上1mの高さで実施した。

また、サーベイメータでの測定は地上1mの高さで行った。

## 2・3 測定装置

放射能調査は、表2に示す装置を用いて測定した。

表2 測定装置一覧

測定項目	測定装置
全ベータ放射能	低バックグランド比例計数装置(日立アロカ製LBC-4302)
ガンマ線核種分析	ゲルマニウム半導体核種分析装置(キャンベラ製GX3018)
空間放射線量率	NaI (Tl) シンチレーション式モニタリングポスト(日立アロカ製MAR-22) NaI (Tl) シンチレーション式サーベイメータ(日立アロカ製TCS-166)

## 3 結果及び考察

### 3・1 全ベータ放射能

定時降水ごとに全ベータ放射能を測定した結果を表3に示す。全ベータ放射能は全123回の降水中約半数の65回で検出された。検出した頻度は53%であった。全ベータ放射能の濃度は低く、最大でも2月に検出された6.2Bq/Lであった。

単位面積あたりの月間降下量は120 MBq/km<sup>2</sup>以下であった。1981年以前は大気圏内において核爆発実験が行われており、1000MBq/km<sup>2</sup>以上の測定値が得られたこともあった<sup>5)</sup>が、過去3年間の全ベータ放射能は、130 MBq/km<sup>2</sup>以下の濃度で推移している。

表3 全ベータ放射能測定結果

採取年月	降水量(mm)	測定数	降水の定時採取(定時降水)		月間降下量(MBq/km <sup>2</sup> )
			放射能濃度(Bq/L)	最低値	
2015年4月	255.0	12	ND	1.6	120
5月	122.7	7	ND	0.61	25
6月	248.0	14	ND	1.0	10
7月	244.9	13	ND	ND	ND
8月	327.3	12	ND	0.57	46
9月	214.9	10	ND	0.38	15
10月	39.4	5	ND	0.77	31
11月	120.7	10	ND	1.6	32
12月	130.4	13	ND	4.4	73
2016年1月	116.3	10	ND	5.6	110
2月	131.4	9	ND	6.2	79
3月	90.6	8	ND	1.9	34
年間値	2041.6	123	ND	6.2	ND~120
過去3年間の変動幅				ND~10	1.1~130

## 3・2 ガンマ線核種分析

環境および食品試料中のガンマ線核種分析を行った結果を表3に示す。人工放射性核種セシウム-137が検出された試料は土壌(地表-5cm)、精米、海産生物および海底土であった。これらの試料は過去3年間でもセシウム-137が検出される割合が高かった。今回検出されたセシウム-137の濃度は過去3年間に検出された濃度と同程度であり、食品に対する放射性セシウムの基準値100Bq/kgと比較しても十分に低い濃度であった。

なお、セシウム-137以外の人工放射性核種は検出されておらず、福島第一原子力発電所の事故の影響よりもむしろ、過去に行われた大気圏内核爆発実験等によるフォールアウトの影響と考えられた。

表4 ガンマ線核種分析結果

試料	採取年月	<sup>137</sup> Cs	<sup>134</sup> Cs	<sup>131</sup> I	その他の人工放射性核種	<sup>137</sup> Csの過去3年間の値	単位
大気浮遊じん	2015年4月~2016年3月	ND	ND	ND	不検出	ND	mBq/m <sup>3</sup>
降水物	2015年4月~2016年3月	ND	ND	ND	不検出	ND	MBq/km <sup>2</sup>
源水	2015年6月	ND	ND	ND	不検出	ND	mBq/L
蛇口水	2015年6月	ND	ND	ND	不検出	ND	mBq/L
土壌(0-5cm)	2015年7月	0.79	ND	ND	不検出	0.87~2.0	Bq/kg 乾土
土壌(5-20cm)	2015年7月	ND	ND	ND	不検出	ND~0.61	Bq/kg 乾土
精米	2015年12月	0.13	ND	ND	不検出	ND~0.13	Bq/kg 生
大根	2015年11月	ND	ND	ND	不検出	ND	Bq/kg 生
ほうれん草	2015年11月	ND	ND	ND	不検出	ND	Bq/kg 生
牛乳	2015年8月	ND	ND	ND	不検出	ND	Bq/L
海産生物	2015年7月	0.13	ND	ND	不検出	ND~0.10	Bq/kg 生
海水	2015年8月	ND	ND	ND	不検出	ND	mBq/L
海底土	2015年8月	2.5	ND	ND	不検出	ND~2.5	Bq/kg 乾土

### 3・3 空間放射線量率測定

福岡県内7か所のモニタリングポストで測定した空間放射線量率および太宰府市で測定したサーベイメータの結果を表5-1および表5-2に示す。

表5-1 空間放射線量率測定結果(その1)

①太宰府市	モニタリングポスト(nGy/h)			サーベイメータ(nGy/h)
	測定年月	最低値	最高値	
2015年4月	31.5	57.9	36.9	42
5月	32.0	67.1	36.9	58
6月	31.2	64.6	37.5	58
7月	30.6	71.1	36.1	48
8月	31.2	69.9	36.4	62
9月	31.6	63.6	36.3	52
10月	31.3	49.6	36.3	54
11月	31.2	59.2	37.2	52
12月	32.0	56.2	37.2	50
2016年1月	30.9	51.7	37.1	50
2月	31.6	65.7	36.9	54
3月	31.7	56.7	36.7	58
年間値	30.6	71.1	36.8	53
過去3年間の値	31.0	91.8	36.9	42~71

表 5-2 空間放射線量率測定結果 (その 2)

②糸島市				③福岡市				④久留米市			
モニタリングポスト (nGy/h)				モニタリングポスト (nGy/h)				モニタリングポスト (nGy/h)			
測定年月	最低値	最高値	平均値	測定年月	最低値	最高値	平均値	測定年月	最低値	最高値	平均値
2015年4月	35.7	69.2	43.2	2015年4月	51.9	98.4	58.5	2015年4月	29.5	61.3	36.9
5月	37.8	74.6	43.3	5月	51.9	94.4	58.7	5月	30.9	75.7	37.5
6月	37.5	75.0	44.1	6月	52.1	91.7	59.5	6月	27.2	90.7	38.9
7月	36.6	106.1	42.5	7月	51.0	118.8	57.5	7月	30.3	100.9	36.4
8月	37.8	87.3	43.5	8月	52.3	94.9	59.5	8月	29.5	81.3	37.3
9月	35.7	81.2	42.8	9月	52.2	80.2	58.2	9月	26.4	82.5	36.8
10月	37.1	72.2	43.1	10月	51.6	86.6	58.9	10月	30.7	65.7	37.0
11月	35.7	68.3	43.7	11月	52.6	89.8	59.0	11月	27.9	63.1	37.3
12月	37.2	77.4	43.1	12月	52.1	97.4	58.5	12月	26.4	62.5	37.0
2016年1月	38.0	61.9	43.2	2016年1月	52.6	78.2	58.6	2016年1月	30.9	66.5	37.4
2月	31.0	60.5	42.7	2月	52.2	90.9	58.3	2月	30.8	63.6	36.5
3月	37.4	66.0	42.5	3月	52.2	85.2	58.1	3月	30.1	64.0	36.6
年間値	31.0	106.1	43.1	年間値	51.0	118.8	58.6	年間値	26.4	100.9	37.1
過去3年間の値	32.6	104.3	43.2	過去3年間の値	48.1	127.8	59.4	過去3年間の値	24	98	37.2

⑤飯塚市				⑥北九州市				⑦行橋市			
モニタリングポスト (nGy/h)				モニタリングポスト (nGy/h)				モニタリングポスト (nGy/h)			
測定年月	最低値	最高値	平均値	測定年月	最低値	最高値	平均値	測定年月	最低値	最高値	平均値
2015年4月	33.3	68.7	40.3	2015年4月	53.3	89.1	60.0	2015年4月	47.3	79.5	53.5
5月	33.7	71.9	40.6	5月	53.2	91.8	60.6	5月	46.8	93.6	53.9
6月	33.5	81.7	41.3	6月	54.0	85.6	60.7	6月	47.0	89.6	54.8
7月	33.1	99.4	39.3	7月	53.3	102.2	59.4	7月	46.4	109.5	52.4
8月	29.5	79.7	40.6	8月	53.7	92.4	61.1	8月	46.8	92.7	53.5
9月	33.7	63.8	40.0	9月	53.3	93.3	60.0	9月	46.9	78.6	53.5
10月	32.6	63.3	40.6	10月	53.6	79.8	60.8	10月	47.8	77.7	53.7
11月	34.1	68.3	41.0	11月	53.6	87.2	60.7	11月	46.9	86.0	54.3
12月	33.2	66.1	40.1	12月	53.8	81.2	59.8	12月	47.4	73.4	53.7
2016年1月	32.9	64.7	40.2	2016年1月	53.8	89.3	59.8	2016年1月	47.7	84.0	54.2
2月	33.2	63.2	39.7	2月	53.5	85.3	59.6	2月	45.3	71.2	53.1
3月	31.0	63.0	39.2	3月	53.1	101.3	59.4	3月	45.0	77.1	53.0
年間値	29.5	99.4	40.2	年間値	53.1	102.2	60.2	年間値	45.0	109.5	53.6
過去3年間の値	28.7	123.6	41.4	過去3年間の値	45.3	111.2	60.5	過去3年間の値	40.2	108.6	53.5

福岡県内 7 か所の地上 1m における空間放射線量率の平均値は  $49 \pm 9.2$  nGy/h であり、高い順に北九州市 (60.2 nGy/h)、福岡市 (58.6 nGy/h)、行橋市 (53.6 nGy/h)、太宰府市 (53 nGy/h)、糸島市 (43.1 nGy/h)、飯塚市 (40.2 nGy/h) そして久留米市 (37.1 nGy/h) であった。

空間放射線量率は福岡県北部で高く、南部で低い傾向が顕著であった。空間放射線量率は土質に含まれるガンマ線放出核種からの大地ガンマ線の量に依存する。福岡県北部は主に深成岩の花こう岩および花こう岩の風化物である<sup>6)</sup>。花こう岩にはウラン、トリウム、カリウムが多く含まれ、ウラン系列、トリウム系列およびカリウム-40 に起因するガンマ線束密度が高い。北九州市、福岡市等の空間放射線量率が高いのはこのためと思われる<sup>7)</sup>。一方、沖積層や安山岩の堆積地域である久留米市では空間放射線量率は低い傾向にあった。

空間放射線量率の年間最大値は全てのモニタリングポストで 7 月 1 日の 2~4 時の間に記録した。空間放射線量率が上昇する要因には、降雪水によるラドン子孫核種の降下、静穏時の逆転層、大気安定度による大気中のラドン

子孫核種濃度の上昇ならびに落雷による制動放射線発生等の報告がある<sup>8)</sup>。7 月 1 日早朝は低気圧の通過により、数時間に 30mm 以上のまとまった降雨が観測されている。降水による空気中に滞留するラドンの子孫核種が降下した結果、空間放射線量率が上昇したものと推定される<sup>8)</sup>。一般に夏季の空間放射線量率は他の季節と比較して、低い傾向を示す<sup>9)</sup>。夏季に、県内の広域で空間放射線量率が同時に上昇し、年間で最高値を観測することは極めて珍しい現象である。

太宰府市のモニタリングポストで測定した空間放射線量率は表 5-1 に示すように、サーベイメータの測定値 53 nGy/h と比較してモニタリングポストの測定値 36.8 nGy/h であり、31%も低くなっている。この原因は、モニタリングポストの設置場所が地上約 19m の高さであり、地面からの影響を直接受けにくいと考えられた。

#### 4 まとめ

2015年度に実施した環境放射能水準調査の結果を、過去 3年間の調査結果と比較した。全ベータ放射能、ガンマ線核種分析ならびに空間放射線量率の結果は、過去3年間の測定値と比較して同程度のレベルであった。

## 文献

- 1) 文部科学省(編)：“環境試料採取法”放射能測定法シリーズ16, 1983.
- 2) 文部科学省(編)：“全ベータ放射能測定法”放射能測定法シリーズ1, 1976.
- 3) 文部科学省(編)：“ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリー”放射能測定法シリーズ7, 1992.
- 4) 文部科学省(編)：“連続モニタによる環境 $\gamma$ 線測定法”放射能測定法シリーズ17, 1983.
- 5) 檜崎幸範：福岡県における全ベータ放射能調査(1965年度～1994年度)，保健物理, 32, 193-197, 1997.
- 6) 内外地図株式会社(編)：福岡県地質図，内外地図, 1969.
- 7) 平井英治、玉利俊哉、佐伯國夫、岡村正紀、松岡信明、高島良正、松田廣繼、廣陽二：電離箱検出器およびNaI(Tl)シンチレーション検出器を用いた福岡県の自然放射線量測定, RADIOISOTOPES, 44, 846-855 (1995).
- 8) 辻本忠：環境放射能の変動について，放射線科学, 37, 81-83, 1994.
- 9) 檜崎幸範：連続モニタによる空間放射線量の測定と解析，保健物理, 35, 187-202, 2000.