

IV 資料

(1) Ge半導体検出器による分析結果

表-2 月間降下物の核種分析結果(1)

試料名	降下物						
	雨水・ちり						
採取地点	女川町浦宿浜(女川宿舎)*1						
採取期間	2017.4.4 ~ 2017.4.28	2017.4.28 ~ 2017.6.1	2017.6.1 ~ 2017.7.3	2017.7.3 ~ 2017.8.1	2017.8.1 ~ 2017.9.1	2017.9.1 ~ 2017.10.2	
採取月	4月分	5月分	6月分	7月分	8月分	9月分	
試料番号	17F00013	17F00028	17F00043	17F00073	17F00096	17F00123	
放射能	Be-7	79.3±0.8	183±1	162±1	136±1	236±1	188±1
	K-40	N D	1.6±0.4	N D	N D	N D	N D
	Pb-210	13.1±0.3	27.8±0.4	19.4±0.4	16.5±0.3	31.2±0.4	17.7±0.4
	Cs-134	(0.069)	0.12±0.02	(0.072)	N D	N D	N D
	Cs-137	0.54±0.03	0.62±0.03	0.34±0.03	0.16±0.02	0.11±0.02	0.24±0.02
	単位	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²
試料採取面積 (m ²)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
蒸発残渣量(g/m ²)	3.2	3.9	2.5	1.5	2.2	2.3	
Ge検出器番号	1	1	1	1	1	1	
測定時間 (ライブタイム;秒)	80000	80000	80000	80000	80000	80000	
備考							

(注) カッコ()内の値は、検出下限値未満であってスペクトルに光電ピークが存在する場合の検出下限値を示す。

*1 震災の影響により、平成23年8月10日から採取地点を女川町女川浜の旧原子力センターから同町浦宿浜の県職員宿舎に変更した。

表-3 月間降下物の核種分析結果(2)

試料名	降下物						
	雨水・ちり						
採取地点	女川町浦宿浜(女川宿舎)*1						
採取期間	2017.10.2 ~ 2017.11.1	2017.11.1 ~ 2017.12.1	2017.12.1 ~ 2018.1.4	2018.1.4 ~ 2018.1.31	2018.1.31 ~ 2018.3.1	2018.3.1 ~ 2018.4.3	
採取月	10月分	11月分	12月分	1月分	2月分	3月分	
試料番号	17F00138	17F00173	17F00188	17F00205	17F00215	17F00228	
放射能	Be-7	113.8±1.0	31.1±0.5	38.5±0.6	75.2±0.9	62.0±0.7	106.5±0.9
	K-40	1.8±0.4	N D	N D	N D	1.4±0.4	(1.3)
	Pb-210	14.9±0.3	6.2±0.3	8.2±0.3	14.0±0.3	11.4±0.3	17.8±0.3
	Cs-134	0.073±0.022	N D	N D	(0.073)	0.090±0.023	0.080±0.025
	Cs-137	0.47±0.03	0.29±0.03	0.48±0.03	0.55±0.03	0.72±0.03	0.72±0.03
	単位	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²
試料採取面積 (m ²)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
蒸発残渣量(g/m ²)	4.1	1.8	1.8	2.3	2.9	4.6	
Ge検出器番号	1	1	1	1	1	1	
測定時間 (ライブタイム;秒)	80000	80000	80000	80000	80000	80000	
備考							

表－4 月間降下物の核種分析結果（3）

試料名	降下物						
	雨水・ちり						
採取地点	仙台市宮城野区(環境放射線監視センター)*1						
採取期間	2017.4.4 ～2017.4.28	2017.4.28 ～2017.6.1	2017.6.1 ～2017.7.3	2017.7.3 ～2017.8.1	2017.8.1 ～2017.9.1	2017.9.1 ～2017.10.2	
採取月	4月分	5月分	6月分	7月分	8月分	9月分	
試料番号	17F00011	17F00026	17F00041	17F00071	17F00094	17F00121	
放射能	Be-7	106.2±1.0	224±1	166±1	110.5±1.0	106.8±0.9	128.6±1.0
	K-40	(1.2)	(1.3)	N D	N D	N D	N D
	Pb-210	14.8±0.3	31.1±0.4	17.6±0.4	15.3±0.3	16.4±0.3	15.1±0.3
	Cs-134	0.19±0.03	0.50±0.03	(0.071)	N D	N D	N D
	Cs-137	1.41±0.04	3.25±0.06	0.33±0.03	0.22±0.02	0.13±0.02	0.47±0.03
	単位	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²
試料採取面積 (m ²)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
蒸発残渣量 (g/m ²)	3.7	4.5	1.7	1.2	0.7	1.7	
Ge検出器番号	1	1	1	1	1	1	
測定時間 (ライブタイム; 秒)	80000	80000	80000	80000	80000	80000	
備考	比較対照地点						

(注) カッコ()内の値は、検出下限値未満であってスペクトルに光電ピークが存在する場合の検出下限値を示す。
*1 平成27年3月30日から仙台市宮城野区安養寺の原子力センター(旧消防学校)から同区幸町の環境放射線監視センターに変更した。

表－5 月間降下物の核種分析結果（4）

試料名	降下物						
	雨水・ちり						
採取地点	仙台市宮城野区(環境放射線監視センター)*1						
採取期間	2017.10.2 ～2017.11.1	2017.11.1 ～2017.12.1	2017.12.1 ～2018.1.4	2018.1.4 ～2018.1.31	2018.1.31 ～2018.3.1	2018.3.1 ～2018.4.3	
採取月	10月分	11月分	12月分	1月分	2月分	3月分	
試料番号	17F00139	17F00172	17F00187	17F00204	17F00214	17F00227	
放射能	Be-7	137.9±1.1	19.2±0.4	29.7±0.5	36.0±0.6	103.6±0.9	111.3±1.0
	K-40	N D	N D	N D	N D	1.7±0.4	1.6±0.4
	Pb-210	8.3±0.3	3.9±0.2	6.9±0.3	8.1±0.3	18.3±0.4	20.1±0.4
	Cs-134	N D	(0.069)	0.094±0.025	0.089±0.024	0.14±0.03	0.15±0.03
	Cs-137	0.23±0.03	0.37±0.03	0.97±0.04	0.45±0.03	1.32±0.04	1.06±0.04
	単位	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²
試料採取面積 (m ²)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
蒸発残渣量 (g/m ²)	1.3	1.4	3.2	1.1	4.8	4.6	
Ge検出器番号	1	1	1	1	1	1	
測定時間 (ライブタイム; 秒)	80000	80000	80000	80000	80000	80000	
備考	比較対照地点						

表－6 四半期間降下物の核種分析結果（1）

試料名	降下物				
	雨水・ちり				
採取地点	女川町尾浦*1				
採取期間	2017.4.4 ～2017.7.3	2017.7.3 ～2017.10.2	2017.10.2 ～2018.1.4	2018.1.4 ～2018.4.3	
採取月	4～6月分	7～9月分	10～12月分	1～3月分	
試料番号	17F00044	17F00124	17F00190	17F00230	
放射能	Be-7	215±2	366±3	101±2	79±2
	K-40	(3.8)	N D	8.8±1.3	(3.7)
	Pb-210	48.6±1.0	53.5±1.0	26.5±0.9	13.9±0.7
	Cs-134	3.3±0.1	N D	0.27±0.07	0.45±0.07
	Cs-137	21.5±0.3	0.65±0.07	1.90±0.10	3.3±0.1
	単位	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²
試料採取面積 (m ²)	0.1689	0.1689	0.1689	0.1689	
蒸発残渣量(g/m ²)	16.6	5.7	15.6	8.5	
Ge検出器番号	1	1	1	1	
測定時間 (ライブタイム;秒)	80000	80000	80000	80000	

(注) カッコ()内の値は、検出下限値未満であってスペクトルに光電ピークが存在する場合の検出下限値を示す。

*1 震災の影響により飯子浜MSで採取できなかったため、代替として、尾浦において採取した。

表－7 四半期間降下物の核種分析結果（2）

試料名	降下物				
	雨水・ちり				
採取地点	石巻市渡波*2				
採取期間	2017.4.4 ～2017.7.3	2017.7.3 ～2017.10.2	2017.10.2 ～2018.1.4	2018.1.4 ～2018.4.3	
採取月	4～6月分	7～9月分	10～12月分	1～3月分	
試料番号	17F00045	17F00125	17F00191	17F00231	
放射能	Be-7	213±2	259±2	68±1	82±1
	K-40	N D	N D	(3.7)	N D
	Pb-210	46.1±1.0	50.1±1.0	21.0±0.8	26.7±0.8
	Cs-134	0.29±0.07	N D	N D	0.31±0.07
	Cs-137	1.9±0.1	0.49±0.07	0.92±0.08	2.35±0.10
	単位	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²
試料採取面積 (m ²)	0.1689	0.1689	0.1689	0.1689	
蒸発残渣量(g/m ²)	9.4	5.7	6.0	7.2	
Ge検出器番号	1	1	1	1	
測定時間 (ライブタイム;秒)	80000	80000	80000	80000	

*2 震災の影響により鮫浦MSで採取できなかったため、代替として、渡波において採取した。

表－8 四半期間降下物の核種分析結果（3）

試料名	降下物				
	雨水・ちり				
採取地点	石巻市大原 ^{*1}				
採取期間	2017. 4. 4 ～ 2017. 7. 3	2017. 7. 3 ～ 2017. 10. 5	2017. 10. 5 ～ 2018. 1. 4	2018. 1. 4 ～ 2018. 4. 3	
採取月	4～6月分	7～9月分	10～12月分	1～3月分	
試料番号	17F00046	17F00126	17F00189	17F00229	
放射能	Be- 7	289±3	242±2	132±2	91±2
	K - 40	(3. 7)	N D	6. 0±1. 3	(3. 8)
	Pb-210	50. 4±1. 0	42. 2±1. 0	28. 8±0. 9	19. 2±0. 7
	Cs-134	0. 52±0. 08	0. 24±0. 07	0. 59±0. 08	0. 53±0. 08
	Cs-137	4. 4±0. 1	2. 25±0. 10	5. 0±0. 1	4. 2±0. 1
	単位	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²
試料採取面積 (m ²)	0. 1689	0. 1689	0. 1689	0. 1689	
蒸発残渣量(g/m ²)	9. 6	4. 3	16. 3	12. 3	
Ge検出器番号	1	1	1	1	
測定時間 (ライブタイム; 秒)	80000	80000	80000	80000	
備考					

(注) カッコ()内の値は、検出下限値未満であってスペクトルに光電ピークが存在する場合の検出下限値を示す。

*1 震災の影響により谷川MSで採取ができなかったため、代替として、大原において採取した。

表－9 農産物の核種分析結果

試料名	精米	大根		大根		
		根	葉	根	葉	
採取地点	石巻市谷川浜	女川町女川浜 ^{*2}		石巻市小淵浜 ^{*3}		
採取月日	2017. 10. 31	2017. 11. 20	2017. 11. 20	2017. 11. 7	2017. 11. 7	
試料番号	17VG0141	17VG0164	17VG0165	17VG0151	17VG0152	
放射能	Be- 7	N D	0. 16±0. 05	10. 1±0. 2	0. 27±0. 06	8. 1±0. 2
	K - 40	19. 7±0. 2	66. 4±0. 4	114. 1±0. 8	70. 2±0. 5	77. 7±0. 6
	Pb-210	N D	N D	1. 56±0. 14	N D	0. 88±0. 11
	Cs-134	N D	N D	N D	N D	N D
	Cs-137	0. 022±0. 004	N D	N D	N D	0. 064±0. 010
	単位	Bq/kg生	Bq/kg生	Bq/kg生	Bq/kg生	Bq/kg生
試料量(kg生) ^{*4}	5. 28	4. 31	2. 12	3. 63	2. 48	
灰分(%)	0. 61	0. 71	1. 45	0. 85	1. 24	
Ge検出器番号	1	1	1	1	1	
測定時間 (ライブタイム; 秒)	80000	80000	80000	80000	80000	
備考						

*2 震災の影響により横浦で採取ができなかったため、女川浜で採取した。

*3 震災の影響により谷川で採取ができなかったため、小淵浜で採取した。

*4 測定には灰化した試料を用いており、試料量は生重量に換算した値を示す。以下、他の農産物、指標植物、魚介類及び指標海産物についても同様である。

表-10 陸水の核種分析結果

試料名		陸水			
		水道原水			
採取地点		女川町野々浜		石巻市前網浜	
採取月日		2017.7.6	2018.1.11	2017.7.6	2018.1.11
試料番号		17LW0055	17LW0193	17LW0056	17LW0192
放射能	Be-7	34±7	37±6	46±7	24±6
	K-40	N D	N D	36±11	(33)
	Pb-210	N D	N D	N D	N D
	Cs-134	N D	N D	N D	N D
	Cs-137	N D	N D	1.7±0.5	N D
	単位	mBq/L	mBq/L	mBq/L	mBq/L
試料量(L)		20.0	20.0	20.0	20.0
Ge検出器番号		1	1	1	1
測定時間 (ライブタイム;秒)		80000	80000	80000	80000
備考					

(注) カッコ()内の値は、検出下限値未満であってスペクトルに光電ピークが存在する場合の検出下限値を示す。

表-11 陸土の核種分析結果

試料名		陸土	
		未耕土	
採取地点		石巻市谷川浜	大崎市岩出山 (城山公園)
採取月日		2017.6.13	2017.6.19
試料番号		17LS0032	17LS0038
放射能*1	Be-7	N D	N D
	K-40	418±9	208±9
	Pb-212	25.4±0.7	22±1
	Pb-214	12±1	10±2
	Cs-134	10.4±0.4	90±1
	Cs-137	77.1±1.0	636±3
	単位	Bq/kg乾土	Bq/kg乾土
換算係数*2		47.0	31.5
試料量(g)		121	87
Ge検出器番号		1	1
測定時間 (ライブタイム;秒)		80000	80000
備考			比較対照地点

*1 低エネルギーγ線放出核種であるPb-210については試料が厚くかつ密度が高いために自己吸収補正が困難であるので、掲載しなかった。一方でTh系列とU系列の代表的なγ線放出核種であるPb-212とPb-214については概ねTh-232及びU-238と放射平衡と見なせるため、参考のため掲載した。

*2 換算係数は、Bq/kg乾土からBq/m²への換算乗数を表す。

表-12 浮遊じんの核種分析結果(1)

試料名	浮遊じん						
	-						
採取地点	女川町女川浜(女川MS)						
採取期間	2017.3.31 ~ 2017.4.27	2017.4.27 ~ 2017.5.30	2017.5.30 ~ 2017.6.30	2017.6.30 ~ 2017.7.31	2017.7.31 ~ 2017.8.31	2017.8.31 ~ 2017.9.29	
採取月	4月分	5月分	6月分	7月分	8月分	9月分	
試料番号	17AE0024	17AE0033	17AE0049	17AE0082	17AE0097	17AE0130	
放射能	Be-7	4.4±0.2	3.6±0.1	2.8±0.1	2.4±0.1	2.0±0.1	4.6±0.1
	K-40	N D	N D	N D	N D	N D	N D
	Pb-210	0.50±0.10	0.59±0.08	0.23±0.07	0.51±0.08	0.30±0.07	0.77±0.08
	Cs-134	N D	N D	N D	N D	N D	N D
	Cs-137	N D	N D	N D	N D	N D	N D
	単位	mBq/m ³	mBq/m ³	mBq/m ³	mBq/m ³	mBq/m ³	mBq/m ³
試料量(m ³)	1097	1336	1413	1401	1416	1348	
Ge検出器番号	1	1	1	1	1	1	
測定時間 (ライブタイム;秒)	80000	80000	80000	80000	80000	80000	
備考							

表-13 浮遊じんの核種分析結果(2)

試料名	浮遊じん						
	-						
採取地点	女川町女川浜(女川MS)						
採取期間	2017.9.29 ~ 2017.10.31	2017.10.31 ~ 2017.11.30	2017.11.30 ~ 2017.12.28	2017.12.28 ~ 2018.1.30	2018.1.30 ~ 2018.2.28	2018.2.28 ~ 2018.3.29	
採取月	10月分	11月分	12月分	1月分	2月分	3月分	
試料番号	17AE0142	17AE0175	17AE0184	17AE0201	17AE0211	17AE0224	
放射能	Be-7	4.6±0.1	4.3±0.2	2.7±0.1	3.1±0.1	3.9±0.2	5.8±0.2
	K-40	N D	N D	N D	N D	N D	N D
	Pb-210	0.56±0.08	0.65±0.09	0.55±0.09	0.63±0.08	0.87±0.10	1.03±0.09
	Cs-134	N D	N D	N D	N D	N D	N D
	Cs-137	N D	N D	N D	N D	N D	N D
	単位	mBq/m ³	mBq/m ³	mBq/m ³	mBq/m ³	mBq/m ³	mBq/m ³
試料量(m ³)	1420	1189	1132	1295	1059	1067	
Ge検出器番号	1	1	1	1	1	1	
測定時間 (ライブタイム;秒)	80000	80000	80000	80000	80000	80000	
備考							

表-14 浮遊じんの核種分析結果(3)

試料名		浮遊じん					
		-					
採取地点		石巻市寄磯浜(寄磯MS)*1					
採取期間		2017. 3. 31 ~ 2017. 4. 27	2017. 4. 27 ~ 2017. 5. 30	2017. 5. 30 ~ 2017. 6. 30	2017. 6. 30 ~ 2017. 7. 31	2017. 7. 31 ~ 2017. 8. 31	2017. 8. 31 ~ 2017. 9. 29
採取月		4月分	5月分	6月分	7月分	8月分	9月分
試料番号		17AE0025	17AE0034	17AE0050	17AE0083	17AE0098	17AE0131
放射能	Be- 7	4.1±0.2	3.3±0.1	2.5±0.1	2.0±0.1	1.54±0.09	3.6±0.1
	K - 40	N D	N D	N D	N D	N D	N D
	Pb-210	0.45±0.09	0.50±0.08	0.29±0.08	0.42±0.08	N D	0.48±0.08
	Cs-134	N D	N D	N D	N D	N D	N D
	Cs-137	N D	N D	N D	N D	N D	N D
	単位	mBq/m ³	mBq/m ³	mBq/m ³	mBq/m ³	mBq/m ³	mBq/m ³
試料量(m ³)		1097	1386	1248	1338	1383	1271
Ge検出器番号		1	1	1	1	1	1
測定時間 (ライブタイム;秒)		80000	80000	80000	80000	80000	80000
備考							

*1 震災の影響により鮫浦MSで採取できなかったため、代替として、寄磯で採取した。

表-15 浮遊じんの核種分析結果(4)

試料名		浮遊じん					
		-					
採取地点		石巻市寄磯浜(寄磯MS)*1					
採取期間		2017. 9. 29 ~ 2017. 10. 30	2017. 11. 1 ~ 2017. 11. 30	2017. 11. 30 ~ 2017. 12. 28	2017. 12. 28 ~ 2018. 1. 30	2018. 1. 30 ~ 2018. 2. 28	2018. 2. 28 ~ 2018. 3. 29
採取月		10月分	11月分	12月分	1月分	2月分	3月分
試料番号		17AE0143	17AE0176	17AE0185	17AE0202	17AE0212	17AE0225
放射能	Be- 7	3.8±0.1	4.6±0.2	2.3±0.1	3.1±0.1	3.5±0.1	5.2±0.2
	K - 40	N D	N D	N D	N D	N D	N D
	Pb-210	0.57±0.08	0.69±0.09	0.41±0.09	0.57±0.07	0.75±0.08	1.05±0.08
	Cs-134	N D	N D	N D	N D	N D	N D
	Cs-137	N D	N D	N D	N D	N D	N D
	単位	mBq/m ³	mBq/m ³	mBq/m ³	mBq/m ³	mBq/m ³	mBq/m ³
試料量(m ³)		1368	1186	1175	1451	1270	1245
Ge検出器番号		1	1	1	1	1	1
測定時間 (ライブタイム;秒)		80000	80000	80000	80000	80000	80000
備考							

表-16 指標植物の核種分析結果

試料名	ヨモギ		
	葉		
採取地点	石巻市谷川浜	大崎市岩出山	
採取月日	2017.7.6	2017.7.14	
試料番号	17IL0051	17IL0053	
放射能	Be-7	62.5±0.8	49.6±0.8
	K-40	204±1	215±1
	Pb-210	6.1±0.3	5.0±0.3
	Cs-134	N D	0.44±0.03
	Cs-137	0.29±0.02	2.95±0.05
	単位	Bq/kg生	Bq/kg生
試料量(kg生)	1.25	1.36	
灰分(%)	2.88	2.64	
Ge検出器番号	1	1	
測定時間 (ライブタイム;秒)	80000	80000	
備考		対照地点	

表-17 魚介類の核種分析結果(1)

試料名	アイナメ	ホヤ				
	皮、筋肉	筋肉層	肝部	筋肉層	肝部	
採取地点	女川原子力発電 所前面海域	女川町小屋取		女川町塚浜		
採取月日	2017.7.11	2017.4.26	2017.4.26	2017.4.25	2017.4.25	
試料番号	17MP0052	17MP0009	17MP0010	17MP0006	17MP0007	
放射能	Be-7	N D	11.6±0.3	482±2	11.2±0.3	358±2
	K-40	110.3±0.8	79.2±0.9	77±1	74.3±0.9	73±1
	Pb-210	N D	1.9±0.2	5.4±0.3	2.6±0.2	4.5±0.3
	Cs-134	N D	N D	N D	N D	N D
	Cs-137	0.15±0.01	0.14±0.02	(0.065)	0.15±0.02	0.091±0.029
	単位	Bq/kg生	Bq/kg生	Bq/kg生	Bq/kg生	Bq/kg生
試料量(kg生)	2.00	1.37	0.77	1.23	0.61	
灰分(%)	1.81	2.64	2.78	2.96	2.82	
Ge検出器番号	1	1	1	1	1	
測定時間 (ライブタイム;秒)	80000	80000	80000	80000	80000	
備考						

(注) カッコ()内の値は、検出下限値未満であってスペクトルに光電ピークが存在する場合の検出下限値を示す。

表-18 魚介類の核種分析結果(2)

試料名	アワビ		カキ				
	軟体部	内臓部	軟体部				
採取地点	女川原子力発電所放水口付近		女川町野々浜*1	女川町尾浦*2	石巻市分浜*3	気仙沼市大島	
採取月日	2017.12.13	2017.12.13	2017.10.19	2017.10.19	2017.10.19	2017.11.9	
試料番号	17MP0181	17MP0182	17MP0133	17MP0134	17MP0135	17MP0157	
放射能	Be-7	0.69±0.12	4.6±0.2	2.4±0.1	3.7±0.1	3.5±0.1	1.7±0.1
	K-40	62.7±0.7	68.2±0.9	65.3±0.6	61.9±0.6	73.3±0.7	72.9±0.7
	Pb-210	N D	3.5±0.2	1.7±0.1	2.5±0.1	2.1±0.1	1.9±0.1
	Cs-134	N D	N D	N D	N D	N D	N D
	Cs-137	0.064±0.011	0.063±0.019	0.035±0.011	(0.030)	0.044±0.011	0.041±0.010
	単位	Bq/kg生	Bq/kg生	Bq/kg生	Bq/kg生	Bq/kg生	Bq/kg生
試料量(kg生)	2.24	1.12	2.41	2.74	2.49	2.19	
灰分(%)	2.42	3.24	2.25	1.98	2.18	2.15	
Ge検出器番号	1	1	1	1	1	1	
測定時間 (ライブタイム;秒)	80000	80000	80000	80000	80000	80000	
備考						比較対照地点	

(注) カッコ内の値は、検出下限値未満であってスペクトルに光電ピークが存在する場合の検出下限値を示す。

*1 震災の影響により飯子浜で養殖が行われていないことから、代替として、野々浜で採取した。

*2 震災の影響により竹浦で養殖が行われていないことから、代替として、尾浦で採取した。

*3 震災の影響により出島で養殖が行われていないことから、代替として、分浜で採取した。

表-19 海藻の核種分析結果

試料名	ワカメ		
	葉部		
採取地点	女川原子力発電所 放水口付近	女川原子力発電所 前面海域	
採取月日	2017.4.24	2017.4.17	
試料番号	17MP0005	17MP0003	
放射能	Be-7	(0.58)	N D
	K-40	188±2	202±2
	Pb-210	N D	N D
	Cs-134	N D	N D
	Cs-137	(0.072)	N D
	単位	Bq/kg生	Bq/kg生
試料量(kg生)	0.92	0.89	
灰分(%)	3.92	4.09	
Ge検出器番号	1	1	
測定時間 (ライブタイム;秒)	80000	80000	
備考			

表-20 海水の核種分析結果

試料名	海水					
	表層水					
採取地点	女川原子力発電所 放水口付近		鮫浦湾 (石巻市)		気仙沼湾 (気仙沼市)	
採取月日	2017. 5. 9	2017. 11. 6	2017. 5. 17	2017. 11. 8	2017. 10. 12	
試料番号	17SW0016	17SW0168	17SW0020	17SW0174	17SW0136	
放射能	Cs-134	N D	N D	N D	N D	
	Cs-137	2.3±0.8	3.6±0.8	(2.1)	2.6±0.8	N D
	単位	mBq/L	mBq/L	mBq/L	mBq/L	mBq/L
試料量(L)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	
Ge検出器番号	1	1	1	1	1	
測定時間 (ライブタイム; 秒)	80000	80000	80000	80000	80000	
備考					対照地点	

(注) カッコ()内の値は、検出下限値未満であってスペクトルに光電ピークが存在する場合の検出下限値を示す。

表-21 海底土の核種分析結果

試料名	海底土					
	表層土					
採取地点	女川原子力発電所 放水口付近		鮫浦湾 (石巻市)		気仙沼湾 (気仙沼市)	
採取月日	2017. 5. 9	2017. 11. 6	2017. 5. 17	2017. 11. 8	2017. 10. 12	
試料番号	17SS0022	17SS0147	17SS0023	17SS0155	17SS0132	
放射能*	Be- 7	N D	16±3	N D	12±3	(8.7)
	K - 40	447±9	464±10	462±9	442±10	348±9
	Pb-212	16.3±0.6	20.4±0.7	22.5±0.6	22.6±0.7	11.7±0.6
	Pb-214	9.1±0.8	13.8±0.9	11.5±0.9	12.7±0.9	7.8±0.8
	Cs-134	N D	N D	1.6±0.3	1.1±0.3	N D
	Cs-137	1.1±0.3	3.2±0.3	10.6±0.4	8.9±0.4	3.5±0.3
	単位	Bq/kg乾土	Bq/kg乾土	Bq/kg乾土	Bq/kg乾土	Bq/kg乾土
試料量(g乾土)	125	114	125	110	116	
Ge検出器番号	1	1	1	1	1	
測定時間 (ライブタイム; 秒)	80000	80000	80000	80000	80000	
備考					対照地点	

* Th系列とU系列の代表的なγ線放出核種であるPb-212とPb-214については概ねTh-232及びU-238と放射平衡と見なせるため、参考のため掲載した。

表-22 指標海産物の核種分析結果(1)

試料名	アラメ						
	葉部						
採取地点	女川原子力発電所 放水口付近		牡鹿半島北側		牡鹿半島西側		
採取月日	2017.5.18	2017.11.7	2017.5.11	2017.11.14	2017.5.11	2017.11.14	
試料番号	17IS0021	17IS0150	17IS0017	17IS0159	17IS0018	17IS0161	
放射能	Be-7	1.1±0.2	1.8±0.3	N D	N D	N D	N D
	K-40	319±2	361±2	236±2	367±2	364±2	422±2
	Pb-210	N D	N D	N D	N D	N D	N D
	Cs-134	N D	N D	N D	N D	N D	N D
	Cs-137	N D	(0.10)	N D	N D	0.25±0.03	0.17±0.04
	I-131*	N D	N D	N D	N D	(0.14)	N D
	単位	Bq/kg生	Bq/kg生	Bq/kg生	Bq/kg生	Bq/kg生	Bq/kg生
試料量(kg生)	1.21	1.06	1.39	1.11	1.21	1.05	
灰分(%)	4.49	5.11	3.92	4.91	4.49	5.15	
Ge検出器番号	1	1	1	1	1	1	
測定時間 (ライブタイム;秒)	80000	80000	80000	80000	80000	80000	
備考		迅速法における その他検出核種 Cs-137: 0.10±0.03	対照海域 迅速法における その他検出核種 Cs-137: 0.12±0.03	対照海域	対照海域 迅速法における その他検出核種 Cs-137: 0.26±0.04	対照海域 迅速法における その他検出核種 Cs-137: 0.32±0.04	

(注) カッコ内の値は、検出下限値未満であってスペクトルに光電ピークが存在する場合の検出下限値を示す。

* I-131は生試料を粉碎後、マリネリ容器にて測る迅速法による結果である。

表-23 指標海産物の核種分析結果(2)

試料名	ムラサキイガイ		
	軟体部		
採取地点	前面海域		
採取月日	2017.4.13	2017.10.4	
試料番号	17IS0002	17IS0129	
放射能	Be-7	5.0±0.2	3.2±0.2
	K-40	68.8±0.8	66.6±0.7
	Pb-210	3.5±0.2	2.5±0.2
	Cs-134	N D	N D
	Cs-137	0.047±0.014	0.040±0.012
	単位	Bq/kg生	Bq/kg生
試料量(kg生)	1.68	1.97	
灰分(%)	2.66	2.30	
Ge検出器番号	1	1	
測定時間 (ライブタイム;秒)	80000	80000	
備考			

参考 指標海産物（代替候補）の核種分析結果

試料名	エゾノネジモク						
	丸ごと（除根）						
採取地点	女川原子力発電所 放水口付近			牡鹿半島北側		牡鹿半島西側	
採取月日	2017.7.31	2017.11.20	2018.2.8	2017.8.10	2017.11.29	2017.12.7	
試料番号	17IS0070	17IS0163	17IS0207	17IS0090	17IS0170	17IS0178	
放射能	Be-7	11.1±0.4	3.1±0.4	(0.92)	13.6±0.6	1.1±0.3	1.5±0.4
	K-40	180.2±0.9	257±2	275±2	274±3	291±2	274±2
	Pb-210	2.6±0.2	1.9±0.4	N D	3.3±0.5	N D	N D
	Cs-134	N D	N D	N D	N D	N D	N D
	Cs-137	0.098±0.014	0.14±0.04	N D	0.20±0.04	(0.084)	0.13±0.03
	I-131*	N D	N D	(0.11)	N D	N D	N D
	単位	Bq/kg生	Bq/kg生	Bq/kg生	Bq/kg生	Bq/kg生	Bq/kg生
試料量(kg生)	1.34	0.75	1.01	0.48	1.09	0.86	
灰分(%)	5.42	7.20	5.35	7.49	4.98	5.23	
Ge検出器番号	1	1	1	1	1	1	
測定時間 (ライブタイム;秒)	240000	80000	80000	80000	80000	80000	
備考			迅速法における その他検出核種 Cs-137: (0.099)	対照海域 迅速法における その他検出核種 Cs-137: 0.14±0.04	対照海域	対照海域 迅速法における その他検出核種 Cs-137: 0.11±0.03	

(注) カッコ()内の値は、検出下限値未満であってスペクトルに光電ピークが存在する場合の検出下限値を示す。

* I-131は生試料を粉碎後、マリネリ容器にて測る迅速法による結果である。

(2) Sr-90分析結果

表-24 Sr-90の分析結果

試料名	部位	採取地点	採取年月日	Sr-90 濃度		Ca濃度 (g/kg生)	Sr 単位 (Bq/g・Ca)
				測定値	単 位		
精米	精米	石巻市谷川浜	2017. 10. 31	N D	Bq/kg生	0.05	N D
ヨモギ	葉	石巻市谷川浜	2017. 7. 6	0.093±0.009	Bq/kg生	2.95	0.032±0.003
ヨモギ	葉	大崎市岩出山 (対照地点)	2017. 7. 14	0.30±0.01	Bq/kg生	2.09	0.146±0.006
アイナメ	皮、 筋肉	女川原子力発電 所前面海域	2017. 7. 11	N D	Bq/kg生	2.05	N D
カキ	軟体部	女川町野々浜	2017. 10. 19	N D	Bq/kg生	0.30	N D
カキ	軟体部	気仙沼市大島 (対照地点)	2017. 11. 9	N D	Bq/kg生	0.29	N D
ホヤ	筋肉層	女川町小屋取	2017. 4. 26	N D	Bq/kg生	0.32	N D
ワカメ	葉部	女川原子力発電 所放水口付近	2017. 4. 24	N D	Bq/kg生	0.98	N D
アラメ	葉部		2017. 5. 18	0.036±0.011	Bq/kg生	1.65	0.022±0.007
アラメ	葉部		2017. 11. 7	N D	Bq/kg生	2.26	N D

(3) H-3分析結果

表-25 H-3の分析結果

試料名		採取地点	採取年月日	H-3 濃度	
				測定値	単 位
陸 水	水道原水	女川町 野々浜	2017. 7. 6	N D	mBq/L
			2018. 1. 11	N D	
		石巻市 前網浜	2017. 7. 6	N D	
			2018. 1. 11	N D	
海 水	表層水	女川原子力発電 所放水口付近	2017. 5. 9	N D	
			2017. 11. 6	N D	
		気仙沼湾 (対照地点)	2017. 10. 12	N D	

(4) 原子力規制庁委託調査結果

表-26 大気浮遊じんのゲルマニウム半導体検出器を用いた核種分析調査結果報告

ゲルマニウム半導体検出器型式	ORTEC社製 GEM型
遮蔽体の厚み (mm)	鉄158mm
分解能	FWHM=1.87keV (Co-60, 1332keV)
相対効率 (%)	26.98%
測定容器の名称と型式	U8

集じん器名	HV-1000R
集じん流速 (m ³ /時)	60
集じんろ紙の種類	ガラス繊維ろ紙GB-100R
サイズ (mm)	203×254
試料処理法	打ち抜き

試料番号	採取期間 年月日～年月日		試料採取場所			吸引量 (m ³)	供試量 (m ³)	備考
			住所	緯度 (度分秒)	経度 (度分秒)			
17AE0088	2017.4.17	2017.6.29	宮城県仙台市宮城野区幸町4丁目7番1-2号	38度16分39.000秒	140度54分20.999秒	27286.7	14189.1	
17AE0137	2017.7.10	2017.9.26	宮城県仙台市宮城野区幸町4丁目7番1-2号	38度16分39.000秒	140度54分20.999秒	24011.3	12485.9	
17AE0183	2017.10.10	2017.12.14	宮城県仙台市宮城野区幸町4丁目7番1-2号	38度16分39.000秒	140度54分20.999秒	20681.0	10754.1	
17AE0223	2018.1.25	2018.3.23	宮城県仙台市宮城野区幸町4丁目7番1-2号	38度16分39.000秒	140度54分20.999秒	30648.2	15937.1	

試料番号	測定年月日	測定時間 (ライブタイム;秒)	核種別放射能濃度					
			I-131 (mBq/m ³)	Cs-134 (mBq/m ³)	Cs-137 (mBq/m ³)			
17AE0088	2017.8.10	80000	N.D.	N.D.	N.D.			
17AE0137	2017.10.31	80000	N.D.	N.D.	0.0050 ± 0.0014			
17AE0183	2017.12.26	80000	N.D.	N.D.	0.0050 ± 0.0017			
17AE0223	2018.3.27	80000	N.D.	N.D.	0.0050 ± 0.0011			

計数値がその計数誤差の3倍を下回るものについては「N.D.」としている。

このデータは、原子力規制庁の原子力施設等防災対策等委託費「環境放射能水準調査」事業として、宮城県が実施した平成29年度「環境放射能水準調査」の成果です。

表-27 降下物のゲルマニウム半導体検出器を用いた核種分析調査結果報告

ゲルマニウム半導体検出器型式	ORTEC社製 GEM型
遮蔽体の厚み (mm)	鉄158mm
分解能	FWHM=1.87keV (Co-60, 1332keV)
相対効率 (%)	26.98%
測定容器の名称と型式	U8

大型水盤型式	設置型
材質	ステンレス
厚み (mm)	3
受水面積 (cm ²)	5000

試料番号	採取期間 年月日～年月日		採取日数	試料採取場所			降水量 (mm)	採取量 (L)	供試量 (L)	備考
				住所	緯度 (度分秒)	経度 (度分秒)				
17FO0012	2017.4.4	2017.4.28	25	宮城県仙台市宮城野区幸町4丁目7番1-2号	38度16分39.000秒	140度54分20.999秒	100.5	60.95	60.95	降水量は気象庁発表の値(仙台)を記載
17FO0027	2017.4.28	2017.6.1	35	宮城県仙台市宮城野区幸町4丁目7番1-2号	38度16分39.000秒	140度54分20.999秒	148.0	64.20	64.20	
17FO0042	2017.6.1	2017.7.3	33	宮城県仙台市宮城野区幸町4丁目7番1-2号	38度16分39.000秒	140度54分20.999秒	113.0	39.95	39.95	
17FO0072	2017.7.3	2017.8.1	30	宮城県仙台市宮城野区幸町4丁目7番1-2号	38度16分39.000秒	140度54分20.999秒	169.0	77.90	77.90	
17FO0095	2017.8.1	2017.9.1	32	宮城県仙台市宮城野区幸町4丁目7番1-2号	38度16分39.000秒	140度54分20.999秒	219.0	109.40	109.40	
17FO0122	2017.9.1	2017.10.2	32	宮城県仙台市宮城野区幸町4丁目7番1-2号	38度16分39.000秒	140度54分20.999秒	135.5	56.75	56.75	
17FO0140	2017.10.2	2017.11.1	31	宮城県仙台市宮城野区幸町4丁目7番1-2号	38度16分39.000秒	140度54分20.999秒	340.5	176.50	176.50	
17FO0171	2017.11.1	2017.12.1	31	宮城県仙台市宮城野区幸町4丁目7番1-2号	38度16分39.000秒	140度54分20.999秒	7.5	25.95	25.95	
17FO0186	2017.12.1	2018.1.4	35	宮城県仙台市宮城野区幸町4丁目7番1-2号	38度16分39.000秒	140度54分20.999秒	8.5	20.70	20.70	
17FO0203	2018.1.4	2018.1.31	28	宮城県仙台市宮城野区幸町4丁目7番1-2号	38度16分39.000秒	140度54分20.999秒	48.5	34.50	34.50	
17FO0213	2018.1.31	2018.3.1	30	宮城県仙台市宮城野区幸町4丁目7番1-2号	38度16分39.000秒	140度54分20.999秒	59.0	37.95	37.95	
17FO0226	2018.3.1	2018.4.3	34	宮城県仙台市宮城野区幸町4丁目7番1-2号	38度16分39.000秒	140度54分20.999秒	126.5	39.40	39.40	

試料番号	測定年月日	測定時間 (ライブタイム;秒)	核種別放射能濃度				
			I-131 (Bq/m ²)	Cs-134 (Bq/m ²)	Cs-137 (Bq/m ²)		
17FO0012	2017.5.18	80000	N.D.	0.20 ± 0.022	1.2 ± 0.034		
17FO0027	2017.6.12	80000	N.D.	0.20 ± 0.023	1.4 ± 0.037		
17FO0042	2017.7.13	80000	N.D.	0.42 ± 0.025	3.0 ± 0.051		
17FO0072	2017.8.16	80000	N.D.	N.D.	0.20 ± 0.018		
17FO0095	2017.9.15	80000	N.D.	0.060 ± 0.019	0.36 ± 0.022		
17FO0122	2017.10.20	80000	N.D.	N.D.	0.28 ± 0.021		
17FO0140	2017.11.17	80000	N.D.	N.D.	0.16 ± 0.018		
17FO0171	2017.12.12	80000	N.D.	0.055 ± 0.018	0.34 ± 0.023		
17FO0186	2018.1.17	80000	N.D.	0.090 ± 0.020	0.72 ± 0.028		
17FO0203	2018.2.13	80000	N.D.	N.D.	0.39 ± 0.023		
17FO0213	2018.3.9	80000	N.D.	0.14 ± 0.020	0.97 ± 0.032		
17FO0226	2018.4.16	80000	N.D.	0.15 ± 0.022	1.3 ± 0.035		

計数値がその計数誤差の3倍を下回るものについては「N.D.」としている。

表-28 陸水(上水、淡水)のゲルマニウム半導体検出器を用いた核種分析調査結果報告

ゲルマニウム半導体検出器型式	ORTEC社製 GEM型
遮蔽体の厚み (mm)	鉄158mm
分解能	FWHM=1.87keV (Co-60, 1332keV)
相対効率 (%)	26.98%
測定容器の名称と型式	U8

試料番号	試料名	採取年月日	試料採取場所			pH	水温 (°C)	蒸発残留物 (mg/L)	供試量 (L)	備考
			住所	緯度 (度分秒)	経度 (度分秒)					
17LW0035	上水	2017.6.20	宮城県仙台市宮城野区幸町4丁目7番1-2号	38度16分39.000秒	140度54分20.999秒	7.39	-	37.3	100	

試料番号	測定年月日	測定時間 (秒)	核種別放射能濃度							
			I-131 (mBq/L)	Cs-134 (mBq/L)	Cs-137 (mBq/L)					
17LW0035	2017.7.7	80000	N.D.	N.D.	0.42 ± 0.086					

計数値がその計数誤差の3倍以下のものについては「N.D.」とする。

表-29 土壌のゲルマニウム半導体検出器を用いた核種分析調査結果報告

ゲルマニウム半導体検出器型式	ORTEC社製 GEM型
遮蔽体の厚み (mm)	鉄158mm
分解能	FWHM=1.87keV (Co-60, 1332keV)
相対効率 (%)	26.98%
測定容器の名称と型式	U8

試料番号	種類	採取年月日	試料採取場所			採取層(cm)	採取法	採取面積 (cm ²)	採取全量 (g)	乾燥細土* (g乾土)	供試量 (g乾土)	備考
			住所	緯度 (度分秒)	経度 (度分秒)							
17LS0036	土壌	2017.6.19	宮城県大崎市岩出山	38度39分24.115秒	140度51分36.711秒	0~5	採取器	157	954.0	494.8	85.79	
17LS0037	土壌	2017.6.19	宮城県大崎市岩出山	38度39分24.115秒	140度51分36.711秒	5~20	採取器	157	3099.0	1585.4	107.29	

試料番号	測定年月日	測定時間 (秒)	核種別放射能濃度								
			Cs-134		Cs-137						
			(Bq/kg乾土)	(MBq/km ²)	(Bq/kg乾土)	(MBq/km ²)					
17LS0036	2017.7.14	80000	98 ± 1.2	3100	700 ± 3.0	22000					
17LS0037	2017.8.1	80000	7.2 ± 0.38	730	57 ± 0.82	5700					

* 2mmフルイ通過後の全量

計数値がその計数誤差の3倍以下のものについては「N.D.」とする。

表-30 精米のゲルマニウム半導体検出器を用いた核種分析調査結果報告

ゲルマニウム半導体検出器型式	ORTEC社製 GEM型
遮蔽体の厚み (mm)	鉄158mm
分解能	FWHM=1.87keV (Co-60, 1332keV)
相対効率 (%)	26.98%
測定容器の名称と型式	U8

試料番号	試料名	種類	採取年月日	試料採取場所			供試量 (kg生)	備考
				住所	緯度 (度分秒)	経度 (度分秒)		
17VG0154	穀類	精米	2017.11.6	宮城県石巻市南境	38度26分45秒	141度17分48秒	1.829	

試料番号	測定年月日	測定時間 (秒)	核種別放射能濃度				
			I-131 (Bq/kg生)	Cs-134 (Bq/kg生)	Cs-137 (Bq/kg生)		
17VG0154	2017.11.8	80000	N.D.	N.D.	N.D.		

計数値がその計数誤差の3倍以下のものについては「N.D.」とする。

資料2 環境試料の放射化学分析結果

(高度調査解析委託業務)

1 まえがき

高度調査解析委託業務として、(公財)日本分析センターに委託して環境試料中のプルトニウム (^{239}Pu , ^{240}Pu) 及び放射性ストロンチウム (^{90}Sr) の放射化学分析を実施した。

2 分析方法

(1) 試料と分析項目

表1に分析試料と分析項目の一覧を示す。試料は全て宮城県内で採取したものである。

(2) プルトニウム (^{239}Pu , ^{240}Pu) の分析

文部科学省放射能測定法シリーズ12「プルトニウム分析法」に基づき、 ^{242}Pu を回収率補正用トレーサーとして添加、イオン交換法で分離精製し、ICP質量分析装置(サーモフィッシャーサイエンティフィック社製 finnigan ELEMENT2)を用いて、試料溶液をプラズマ中に噴霧し、トレーサーである ^{242}Pu に対する ^{239}Pu 及び ^{240}Pu のイオン強度の比較によって各々の放射能濃度を算出した。

(3) 放射性ストロンチウム (^{90}Sr) の分析

文部科学省放射能測定法シリーズ2「放射性ストロンチウム分析法」に基づき、イオン交換法で分離精製し、 ^{90}Sr のミルキングで生成する ^{90}Y を分離し、低バックグラウンド β 線自動測定装置(日立アロカメディカル社製 LBC-471Q及びLBC-4201)で放射能測定を行った。

表1 平成29年度分析試料及び分析項目一覧

試料種類	採取場所	性状	採取年月日	分析項目 (対象に○印)		
				⁹⁰ Sr	²³⁹ Pu	²⁴⁰ Pu
陸土	大崎市岩出山	*1	2017. 6. 19	○	○	○
海底土	女川原放水水口付近	*1	2017. 5. 9	○	○	○
海底土	気仙沼湾 (気仙沼市)	*1	2016. 10. 18	○	○	○
海底土	鮫浦湾 (石巻市)	*1	2016. 5. 23	○	○	○
アラメ	石巻市十三浜	*2	2016. 9. 5		○	○
アラメ	東松島市宮戸	*2	2016. 9. 5		○	○
アラメ	女川原放水水口付近	*2	2016. 8. 25		○	○
エゾノネジモク	石巻市十三浜	*2	2017. 11. 29		○	○
エゾノネジモク	石巻市小竹浜	*2	2017. 12. 7		○	○
エゾノネジモク	女川原放水水口付近	*2	2017. 11. 20	○	○	○

*1 性状：乾燥土壌 (粒径 < 2 mm)

*2 性状：灰 (<0.59mm)

3 分析結果

表2にプルトニウム分析の結果を、また表3にストロンチウムの分析結果を示す。全ての試料から²³⁹Pu及び²⁴⁰Puが検出され、その値は、過去の測定値と同程度であった。また、⁹⁰Srが2試料で検出されたが、陸土については過去の測定値と同程度であった。エゾノネジモクについては指標海産物の代替調査のため新規に測定を行ったものであるが、アラメと同程度の値であった。

表2 ICP-MS法によるプルトニウム同位体分析結果 (H29)

試料種類	採取場所	採取年月日	測定日	²³⁹ Pu	²⁴⁰ Pu	単位
陸土	大崎市岩出山	2017. 6. 19	2018. 3. 15	0.064 ±0.0004	0.041 ±0.0013	Bq/kg 乾土
海底土	女川原放水水口付近	2017. 5. 9		0.11 ±0.002	0.097 ±0.0025	
	気仙沼湾 (気仙沼市)	2016. 10. 18		0.33 ±0.004	0.30 ±0.005	
	鮫浦湾 (石巻市)	2016. 5. 23		0.12 ±0.002	0.11 ±0.002	
アラメ	石巻市十三浜	2016. 9. 5	2018. 3. 9	0.0015 ±0.00001	0.0012 ±0.00003	Bq/kg 生
	東松島市宮戸			0.0010 ±0.00002	0.00087 ±0.000046	
	女川原放水水口付近	2016. 8. 25		0.0025 ±0.00011	0.0021 ±0.00007	
エゾノネジモク	石巻市十三浜	2017. 11. 29	2018. 3. 15	0.0018 ±0.00005	0.0014 ±0.00016	
	石巻市小竹浜	2017. 12. 7		0.0030 ±0.00007	0.0026 ±0.00014	
	女川原放水水口付近	2017. 11. 20		0.0030 ±0.00007	0.0026 ±0.00009	

表3 Sr-90 の分析結果 (H29)

試料種類	採取場所	採取年月日	測定日	⁹⁰ Sr	単位
陸土	大崎市岩出山	2017. 6. 19	2018. 3. 5	2. 0±0. 16	Bq/kg 乾土
海底土	女川原発 放水口付近	2017. 5. 9		ND	
	気仙沼湾 (気 仙沼市)	2016. 10. 18		ND	
	鮫浦湾 (石巻 市)	2016. 5. 23		ND	
エゾノネジ モク	女川原発 放水口付近	2017. 11. 20	2018. 3. 8	0. 056±0. 013	Bq/kg 生

(参考) 平成 15 年度*から平成 29 年度までの高度調査解析業務の試料及び分析結果一覧

試料名 (採取地点)	試料番号	試料採取日 又は採取期間	²³⁸ Pu	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu		⁹⁰ Sr	単位
				²³⁹ Pu	²⁴⁰ Pu		
降下物 (仙台市)	02F00008	2001. 12. 3 ~2002. 7. 1	N D	2. 2±0. 4		42±10	mBq/m ²
降下物 (仙台市)	02F00102	2002. 7. 1 ~2002. 12. 27	N D	N D		N D	
降下物 (山形市)	02F00104	2002. 7. 9 ~2003. 1. 9	N D	N D		N D	
降下物 (酒田市)	02F00103	2002. 7. 8 ~2003. 1. 8	N D	2. 5±0. 8		N D	
降下物 (女川町)	02F00007	2001. 12. 3 ~2002. 7. 5	N D	5. 6±0. 9		116±19	
降下物 (女川町)	02F00101	2002. 7. 5 ~2002. 12. 27	N D	N D		N D	
浮遊じん (女川町)	86AE0057	1986. 5. 7 ~1986. 5. 8	N D	N D		N D	μ Bq/m ³
浮遊じん (女川町)	02AE0003	2002. 4. 4 15:01 ~ 2002. 4. 8 15:30	N D	N D		N D	
浮遊じん (女川町)	02AE0004	2002. 4. 8 15:37 ~ 2002. 4. 11 9:01	N D	N D		N D	
浮遊じん (女川町)	02AE0010	2002. 4. 11 9:00 ~ 2002. 4. 15 11:37	N D	N D		N D	
屋上土壌 (女川町)	93IL0133	1993. 11. 18	N D	0. 080±0. 022		N D	Bq/kg乾土
屋上土壌 (女川町)	93IL0134	1993. 11. 18	N D	N D		N D	
屋上土壌 (女川町)	02IL0005	2002. 4. 11	N D	0. 36±0. 04		N D	
屋上土壌 (仙台市)	93IL0096	1993. 9. 24	N D	0. 24±0. 05		N D	
屋上土壌 (仙台市)	93IL0127	1993. 11. 1	N D	0. 093±0. 025		N D	
山林土壌 (女川町)	90IL0213	1990. 11. 30	0. 85±0. 02	2. 6±0. 1		6. 0±1. 1	
山林土壌 (仙台市)	91IL0235	1992. 3. 2	N D	N D		N D	
陸土 (石巻市寄磯)	85LS0063	1985. 6. 10	N D	0. 28±0. 022		4. 6±0. 48	
陸土 (石巻市寄磯)	90LS0064	1990. 6. 11	0. 014±0. 004	0. 32±0. 02		6. 4±0. 5	
陸土 (石巻市寄磯)	95LS0054	1995. 6. 21	0. 0176±0. 0048	0. 32±0. 024		4. 1±0. 40	
陸土 (石巻市寄磯)	00LS0058	2000. 6. 21	N D	0. 22±0. 018		1. 9±0. 27	
陸土 (石巻市寄磯)	05LS0035	2005. 6. 7	N D	0. 20±0. 02		1. 6±0. 2	
陸土 (石巻市谷川浜)	10LS0036	2010. 6. 10	N D	0. 028±0. 0054		—	
陸土 (石巻市谷川浜)	15LS0029	2015. 6. 1	—	0. 039	0. 030	N D	
陸土 (大崎市岩出山 城山公園)	85LS0069	1985. 6. 17	N D	0. 11±0. 013		4. 2±0. 48	
陸土 (大崎市岩出山 城山公園)	90LS0066	1990. 6. 13	N D	0. 082±0. 011		3. 7±0. 42	
陸土 (大崎市岩出山 城山公園)	95LS0053	1995. 6. 14	N D	0. 126±0. 013		3. 0±0. 35	
陸土 (大崎市岩出山 城山公園)	00LS0057	2000. 6. 20	N D	0. 11±0. 013		2. 4±0. 30	
陸土 (大崎市岩出山 城山公園)	05LS0036	2005. 6. 20	N D	0. 12±0. 01		2. 2±0. 3	
陸土 (大崎市岩出山 城山公園)	10LS0046	2010. 6. 21	N. D	0. 089±0. 011		—	
陸土 (大崎市岩出山 城山公園)	11LS0026	2011. 11. 24	—	0. 060	0. 037	1. 9±0. 16	
陸土 (大崎市岩出山 城山公園)	12LS0036	2012. 6. 13	N. D	0. 029±0. 0051		N D	
				0. 026	0. 013		
陸土 (大崎市岩出山 城山公園)	13LS0033	2013. 6. 11	N. D	0. 052	0. 032	1. 1±0. 14	
陸土 (大崎市岩出山 城山公園)	14LS0041	2014. 6. 17	—	0. 055	0. 034	1. 6±0. 16	
陸土 (大崎市岩出山 城山公園)	15LS0039	2015. 6. 11	—	0. 057	0. 035	1. 3±0. 14	
陸土 (大崎市岩出山 城山公園)	16LS0039	2016. 6. 7	—	0. 044	0. 027	2. 0±0. 18	
陸土 (大崎市岩出山 城山公園)	17LS0038	2017. 6. 19	—	0. 064	0. 041	2. 0±0. 16	
陸土 (大崎市岩出山 八幡神社)	90LS0220	1990. 12. 4	0. 038±0. 007	1. 11±0. 06		9. 7±0. 6	
宮城県内 (建物屋上)	14LS0141	2014. 12. 1	N. D	0. 067	0. 045	2. 4±0. 18	
海底土 (放水口付近)	09SS0142	2009. 11. 9	N D	0. 29±0. 020		—	
海底土 (放水口付近)	10SS0133	2010. 11. 11	N D	0. 26±0. 019		—	
海底土 (放水口付近)	11SS0012	2011. 11. 15	N D	0. 28±0. 018		N D	
				0. 15	0. 14		
海底土 (放水口付近)	12SS0116	2012. 11. 9	N D	0. 33±0. 021		N D	
				0. 18	0. 16		
海底土 (放水口付近)	13SS0119	2013. 11. 13	—	0. 27	0. 24	N D	

試料名 (採取地点)	試料番号	試料採取日 又は採取期間	²³⁸ Pu	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu		⁹⁰ Sr	単位
				²³⁹ Pu	²⁴⁰ Pu		
海底土 (放水口付近)	14SS0029	2014. 5. 19	—	0.084	0.075	N D	Bq/kg乾土
海底土 (放水口付近)	15SS0023	2015. 5. 20	—	0.088	0.078	N D	
海底土 (放水口付近)	16SS0025	2016. 5. 24	—	0.053	0.048	N D	
海底土 (放水口付近)	17SS0022	2017. 5. 9	—	0.11	0.097	N D	
海底土 (気仙沼湾)	09SS0137	2009. 10. 30	0.020±0.0044	1.6±0.070		—	
海底土 (気仙沼湾)	10SS0119	2010. 10. 12	0.014±0.0037	1.5±0.07		—	
海底土 (気仙沼湾)	11SS0025	2011. 11. 21	0.017±0.0040	1.2±0.06		N D	
				0.67	0.57		
海底土 (気仙沼湾)	12SS0098	2012. 10. 26	0.011±0.0033	0.79±0.041		N D	
				0.42	0.36		
海底土 (気仙沼湾)	13SS0103	2013. 10. 15	—	0.30	0.26	N D	
海底土 (気仙沼湾)	14SS0100	2014. 10. 9	—	0.34	0.30	N D	
海底土 (気仙沼湾)	15SS0104	2015. 10. 19	—	0.33	0.29	N D	
海底土 (気仙沼湾)	16SS0125	2016. 10. 18	—	0.33	0.30	N D	
海底土 (気仙沼湾)	11SS0018	2011. 11. 15	—	0.13	0.11	N D	
海底土 (鮫浦湾)	15SS0020	2015. 5. 12	—	0.11	0.091	N D	
海底土 (鮫浦湾)	16SS0022	2016. 5. 23	—	0.12	0.11	N D	
アラメ (十三浜)	09IS0097	2009. 8. 3	N D	0.0016±0.00043		—	
アラメ (十三浜)	10IS0081	2010. 8. 9	N D	0.0026±0.00056		—	
アラメ (十三浜)	12IS0062	2012. 8. 6	N D	0.0016±0.00040		—	
アラメ (十三浜)	13IS0083	2013. 8. 28	N D	0.0022±0.00049		—	
アラメ (十三浜)	14IS0080	2014. 8. 5	—	0.0011	0.0010	—	
アラメ (十三浜)	15IS0073	2015. 8. 18	—	0.0013	0.0011	—	
アラメ (十三浜)	16IS0094	2016. 9. 5	—	0.0015	0.0012	—	
アラメ (宮戸)	09IS0098	2009. 8. 3	N D	N D		—	
アラメ (宮戸)	10IS0082	2010. 8. 9	N D	0.0011±0.00036		—	
アラメ (宮戸)	12IS0064	2012. 8. 6	N D	0.0016±0.00039		—	
アラメ (宮戸)	13IS0081	2013. 8. 28	N D	0.0020±0.00044		—	
アラメ (宮戸)	14IS0081	2014. 8. 5	—	0.00093	0.00076	—	
アラメ (宮戸)	15IS0074	2015. 8. 18	—	0.00082	0.00064	—	
アラメ (宮戸)	16IS0095	2016. 9. 5	—	0.0010	0.00087	—	
アラメ (放水口付近)	09IS0100	2009. 8. 4	N D	0.0018±0.00049		—	
アラメ (放水口付近)	10IS0080	2010. 8. 9	N D	0.0027±0.00059		—	
アラメ (放水口付近)	12IS0066	2012. 8. 7	N D	0.0023±0.00048		—	
アラメ (放水口付近)	13IS0078	2013. 8. 12	N D	0.0026±0.00054		—	
				0.0013	0.00099	—	
アラメ (放水口付近)	14IS0079	2014. 8. 5	—	0.0012	0.0010	—	
アラメ (放水口付近)	15IS0070	2015. 8. 5	—	0.0019	0.0017	—	
アラメ (放水口付近)	16IS0086	2016. 8. 25	—	0.0025	0.0021	—	
ムラサキイガイ (前面海域)	10IS0121	2010. 10. 19	N D	0.00099±0.00023		—	
ムラサキイガイ (前面海域)	11IS0030	2011. 12. 2	N D	N D		N D	
ムラサキイガイ (前面海域)	12IS0010	2012. 5. 14	N D	0.00097±0.00022		—	
カキ (周辺海域)	09MP0130	2009. 10. 20	N D	0.0024±0.00041		—	
カキ (飯子浜)	10MP0122	2010. 10. 25	N D	0.0020±0.00039		—	
カキ (気仙沼)	10MP0145	2010. 11. 22	N D	0.0020±0.00039		—	
カキ (尾浦)	12MP0123	2012. 11. 30	N D	0.0037±0.00046		—	
カキ (野々浜)	14MP0102	2014. 10. 15	—	0.00098	0.00081	—	
ヨモギ (谷川浜)	09IL0091	2009. 7. 15	N D	N D		—	
ヨモギ (谷川浜)	10IL0055	2010. 7. 5	N D	N D		—	
ヨモギ (谷川浜)	15IL0048	2015. 7. 7	—	0.00013	N D	—	
ヨモギ (大崎市岩出山)	09IL0092	2009. 7. 22	N D	N D		—	
ヨモギ (大崎市岩出山)	10IL0058	2010. 7. 12	N D	N D		—	
ヨモギ (大崎市岩出山)	15IL0049	2015. 7. 10	—	0.0033	0.0028	—	
ワカメ (放水口付近)	11MP0038	2012. 2. 6	N D	0.0010±0.00031		—	

試料名 (採取地点)	試料番号	試料採取日 又は採取期間	^{238}Pu	$^{239+240}\text{Pu}$		^{90}Sr	単位
				^{239}Pu	^{240}Pu		
ホヤ (塚浜)	15MP0001	2015. 4. 16	—	0.0013	0.0010	—	Bq/kg生
ホヤ (小屋取)	15MP0015	2015. 4. 27	—	0.00052	0.00038	—	
エゾノネジモク (十三浜)	17IS0170	2017. 11. 29	—	0.0018	0.0014	—	
エゾノネジモク (小竹浜)	17IS0178	2017. 12. 7	—	0.0030	0.0026	—	
エゾノネジモク (放水口付近)	17IS0163	2017. 11. 20	—	0.0030	0.0026	0.056	

* 委託業務を開始した年度であり、過去の年度に採取された試料を調査している場合がある。

資料3 積算線量測定用素子の校正照射の方法と感度の経年変化について

概要

当センターでは、2011年の東日本大震災以降に、積算線量測定方法を TLD からガラス線量計 (RPLD) に切り替えて実施している。具体的には、各測定地点に3ヶ月間設置後に回収して専用の装置で測定する。

この、RPLD とは、専用の装置でレーザー光を照射すると積算線量 (放射線の量) に応じた蛍光を発するガラス素子であり、その蛍光の強度を測定することで積算線量を算定するものである。

実験1

目的 校正照射時に使用する台座の材質の影響を把握する。

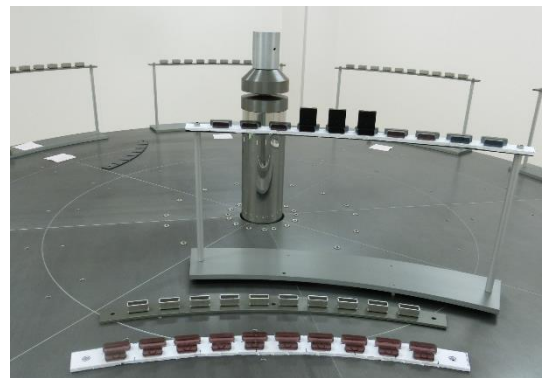
概要 積算線量算定のため、校正照射 (基準量の放射線を素子に照射し検量線を作成すること。) を実施しているが、RPLD を定位置に固定するための台座は、金属製のものが装置付属の標準品であり、この場合、ガンマ線の散乱等の影響が疑われたため、比較実験を実施した。

なお、金属製の台座の材質は、重量を測るとアルミ合金かマグネシウム合金と思われる。対照として、自作のプラスチック製の台座を作成し比較した。

条件 台座 (装置付属の金属製) 及びプラスチック製の台座、照射線量 $300 \mu\text{Gy}$

手順 素子のアニール (400°C での熱処理で積算線量をリセット) →登録 (照射前の計数値を登録) →ガンマ線を照射 (台座の比較はこの段階) →加温 (70°C) ・放冷 →測定

結論 実験結果を表1に示したが、金属製の台座を使用した場合は、プラスチック製の台座に比較し平均で1%程度の増加で、実用にはどちらを用いても支障がないことがわかった。



写真手前から自作の台座、付属の台座、台座を載せる脚、照射装置本体

実験2

目的 RPLD 素子の経年使用に伴う感度低下を検証する。

概要 今年度 (2018年3月) に RPLD 素子を 150 個追加購入したが、従来品が新規購入品に比べ、経年的な使用により感度の低下があるのではないかと懸念があった。

今回、新規購入した 150 個の RPLD 素子と、従来から使用している素子 (約6年間使用) のうち、現地に配置していない素子との比較実験を行った。

条件 台座 (装置付属の金属製) を使用、照射線量 $300 \mu\text{Gy}$

手順 新旧の素子に同一条件でガンマ線を照射し計数値を比較する。

結論 実験結果を表2に示したが、約6年間 (アニール処理は、12回程度) 使用しても、感度の低下はほとんど見られず、新規購入素子と従来から継続使用している素子を同等に使用しても差し支えないことがわかった。

表1 台座の材質による測定値の比較

照射線量=300 μ Gy

素子	台座	平均値	5回測定 の標準偏差	台座	平均値	5回測定 の標準偏差
MY201	プラスチック	301.6	2.302	金属	305.8	1.924
MY202	プラスチック	299.4	0.894	金属	303.6	1.673
MY203	プラスチック	298.2	2.049	金属	304.0	2.449
MY204	プラスチック	300.0	1.000	金属	306.8	1.643
MY205	プラスチック	300.0	1.581	金属	302.0	1.581
MY206	プラスチック	308.0	2.236	金属	310.6	1.673
MY207	プラスチック	305.0	2.550	金属	303.4	1.517
MY208	プラスチック	305.8	1.304	金属	306.0	1.581
MY209	プラスチック	305.6	1.140	金属	308.0	1.225
MY210	プラスチック	301.4	1.673	金属	304.6	0.548
MY211	プラスチック	302.8	2.168	金属	305.6	1.342
MY212	プラスチック	305.6	2.191	金属	303.8	2.280
MY213	プラスチック	308.6	2.702	金属	306.2	3.271
MY214	プラスチック	305.8	2.168	金属	305.4	0.548
MY215	プラスチック	305.8	1.483	金属	306.2	1.789
MY216	プラスチック	306.6	1.949	金属	307.4	1.817
MY217	プラスチック	308.2	2.775	金属	305.6	2.702
MY218	プラスチック	307.6	3.435	金属	306.4	1.140
MY219	プラスチック	305.4	1.517	金属	305.4	2.608
MY220	プラスチック	310.2	2.168	金属	311.4	1.949
MY221	プラスチック	312.6	3.435	金属	310.6	3.362
MY222	プラスチック	311.6	1.140	金属	307.4	1.140
MY223	プラスチック	309.0	1.581	金属	304.6	1.140
MY224	プラスチック	309.2	1.095	金属	307.4	2.408
MY225	プラスチック	311.6	1.517	金属	309.8	2.490
MY226	プラスチック	311.4	1.140	金属	310.2	2.588
MY227	プラスチック	308.4	2.408	金属	306.0	3.391
MY228	プラスチック	309.6	1.140	金属	308.0	1.414
MY229	プラスチック	309.8	1.095	金属	308.4	1.949
MY230	プラスチック	311.0	1.581	金属	309.6	1.817
MY321	プラスチック	311.2	1.483	金属	316.8	2.168
MY322	プラスチック	307.0	2.000	金属	315.8	2.490
MY323	プラスチック	306.2	1.924	金属	312.6	1.517
MY324	プラスチック	305.2	0.837	金属	311.0	1.732
MY325	プラスチック	307.2	1.924	金属	314.4	1.517
MY326	プラスチック	309.4	1.140	金属	314.6	1.140
MY327	プラスチック	308.8	1.924	金属	313.6	3.130
MY328	プラスチック	307.8	1.483	金属	313.8	1.643
MY329	プラスチック	309.6	1.817	金属	316.2	2.775
MY330	プラスチック	308.6	2.702	金属	312.0	1.414
MY331	プラスチック	308.8	1.924	金属	311.0	0.707
MY332	プラスチック	306.8	1.643	金属	312.8	1.483
MY333	プラスチック	308.6	1.673	金属	310.6	1.517
MY334	プラスチック	310.8	2.168	金属	313.4	1.517
MY335	プラスチック	308.2	2.280	金属	313.0	3.162
MY336	プラスチック	309.0	1.581	金属	310.8	2.775
MY337	プラスチック	307.8	2.864	金属	311.4	1.140
MY338	プラスチック	306.4	1.517	金属	311.4	1.949
MY339	プラスチック	307.0	2.345	金属	312.2	1.643
MY340	プラスチック	308.4	2.408	金属	313.4	0.894
MY341	プラスチック	311.8	2.168	金属	308.6	1.517
MY342	プラスチック	313.0	4.637	金属	309.0	3.317
MY343	プラスチック	309.6	2.191	金属	311.0	2.000
MY344	プラスチック	307.4	1.517	金属	307.4	0.894
MY345	プラスチック	310.4	1.517	金属	311.8	2.168
MY346	プラスチック	313.0	1.871	金属	313.4	1.517
MY347	プラスチック	312.0	1.414	金属	313.8	2.775
MY348	プラスチック	307.6	2.074	金属	308.0	0.707
MY349	プラスチック	315.4	2.608	金属	316.4	3.715
MY350	プラスチック	315.0	3.162	金属	314.4	2.702
平均		307.9			309.6	
標準偏差		3.6			3.8	

表2 新規購入素子と継続使用の素子の感度比較

台座は金属製を使用 照射線量=300 μ Gy

新旧の別 = 継続使用			
素子ID	平均値	素子ID	平均値
MY001	307.2	MY091	316.2
MY002	306.4	MY092	308.6
MY003	310.2	MY093	310.0
MY044	308.2	MY099	309.4
MY045	313.4	MY100	310.0
MY046	311.0	MY101	311.8
MY047	310.2	MY102	312.8
MY048	309.0	MY118	311.6
MY049	311.0	MY119	313.2
MY050	312.2	MY120	314.4
MY051	307.8	MY122	309.2
MY052	307.4	MY123	311.8
MY053	308.2	MY124	316.0
MY054	307.4	MY125	316.6
MY055	312.6	MY126	314.2
MY056	310.0	MY127	315.4
MY057	309.2	MY128	310.8
MY058	310.0	MY129	312.6
MY059	310.0	MY130	312.2
MY060	313.4	MY131	314.4
MY061	312.0	MY132	312.6
MY062	309.8	MY133	310.8
MY063	310.4	MY134	310.6
MY064	314.4	MY135	313.6
MY065	316.2	MY136	313.2
MY066	311.4	MY137	314.6
MY067	312.6	MY138	312.6
MY068	312.2	MY139	317.0
MY069	310.6	MY140	312.8
MY070	313.4	MY141	315.2
MY071	313.2	MY142	315.2
MY072	312.8	MY143	310.2
MY073	314.0	MY144	312.6
MY074	312.2	MY145	311.8
MY075	314.0		
MY076	313.0		
MY077	313.2		
MY078	314.6		
MY079	316.6		
MY080	315.4		
MY081	313.2		
MY082	311.8		
MY083	311.8		
MY084	311.0		
MY085	314.6		
MY086	313.6		
MY087	315.0		
MY088	316.6		
MY089	314.2		
MY090	312.6		
平均	312.2		
標準偏差	2.5		

新旧の別 = 新規購入					
素子ID	平均値	素子ID	平均値	素子ID	平均値
MY201	305.4	MY251	315.2	MY301	313.8
MY202	304.2	MY252	316.2	MY302	316.4
MY203	303.6	MY253	314.2	MY303	318.4
MY204	309.0	MY254	315.6	MY304	314.4
MY205	300.6	MY255	316.6	MY305	316.4
MY206	311.4	MY256	316.0	MY306	316.0
MY207	306.4	MY257	318.0	MY307	314.2
MY208	308.0	MY258	316.8	MY308	316.4
MY209	310.0	MY259	318.0	MY309	320.0
MY210	303.6	MY260	317.2	MY310	317.0
MY211	302.6	MY261	316.0	MY311	315.2
MY212	306.2	MY262	314.0	MY312	317.2
MY213	304.4	MY263	316.2	MY313	316.8
MY214	305.4	MY264	314.4	MY314	318.6
MY215	308.4	MY265	315.4	MY315	317.4
MY216	308.4	MY266	313.6	MY316	317.4
MY217	311.6	MY267	315.0	MY317	319.4
MY218	310.6	MY268	314.6	MY318	316.4
MY219	311.8	MY269	314.2	MY319	316.6
MY220	310.8	MY270	319.2	MY320	320.4
MY221	311.2	MY271	312.0	MY321	319.6
MY222	311.2	MY272	311.4	MY322	320.8
MY223	306.4	MY273	311.2	MY323	315.0
MY224	310.6	MY274	312.4	MY324	317.8
MY225	310.4	MY275	310.2	MY325	317.8
MY226	309.0	MY276	308.4	MY326	313.4
MY227	306.4	MY277	309.4	MY327	316.6
MY228	309.2	MY278	307.4	MY328	316.4
MY229	309.2	MY279	312.2	MY329	316.6
MY230	309.2	MY280	309.0	MY330	315.8
MY231	314.6	MY281	309.0	MY331	314.6
MY232	313.2	MY282	313.8	MY332	315.2
MY233	314.0	MY283	312.2	MY333	315.2
MY234	312.8	MY284	309.4	MY334	315.8
MY235	312.0	MY285	313.2	MY335	313.6
MY236	313.8	MY286	309.2	MY336	312.8
MY237	311.8	MY287	309.2	MY337	314.4
MY238	311.2	MY288	311.4	MY338	315.2
MY239	312.6	MY289	313.4	MY339	314.2
MY240	315.6	MY290	315.2	MY340	313.8
MY241	316.8	MY291	311.2	MY341	312.2
MY242	314.8	MY292	314.2	MY342	314.6
MY243	317.2	MY293	313.0	MY343	313.6
MY244	314.2	MY294	313.2	MY344	309.0
MY245	317.8	MY295	313.8	MY345	310.2
MY246	317.8	MY296	309.6	MY346	312.2
MY247	314.4	MY297	317.0	MY347	309.6
MY248	316.0	MY298	314.0	MY348	305.4
MY249	311.8	MY299	312.0	MY349	314.0
MY250	317.8	MY300	315.4	MY350	312.4
平均	313.1				
標準偏差	3.9				

資料4 環境放射線監視システムの機能強化について

木村幸由，石幡茜，木村昭裕，伊藤節男，高橋正人，安藤孝志

本県では，女川原子力発電所の周辺環境を監視する目的で，環境放射線監視システムを構築し運用している。現在のシステムは，環境放射線監視センターの再建に合わせて平成26年度に整備したものである。この度，平成23年3月11日の東日本大震災時の津波により全壊したモニタリングステーションが再建されるのに合わせて，当該システムによる各種データ収集機能を追加した。併せて，県庁－当センター間のデータベースの通信二重化によるシステム堅牢性の強化や，モニタリングステーション周辺環境の確認を可能とするための環境カメラの導入等により，当該システムによる周辺環境の監視機能を強化した。

I 改修に至った経緯

当初の環境放射線監視システム（以下，「システム」という。）は，女川原子力発電所の周辺環境を監視する目的で昭和56年度から運用していたが，平成23年3月11日の東日本大震災時の津波により一部ハードウェア及び機能を失った。その後，平成26年度に環境放射線監視センターの再建に合わせてシステムを再構築し運用していた¹⁾。しかし，以下のような諸課題に対応する必要が生じたため，改修を行うこととした。

1 モニタリングステーションの再建に伴うシステム改修の必要性

平成30年度には，平成23年3月11日に発生した東日本大震災時の津波により全壊したモニタリングステーション全4局が再建される。そのため，再建モニタリングステーション用に新たにデータ収集及び監視機能を追加する必要が生じた。

2 データベース間のデータ共有機能強化の必要性

従来当所データベースサーバと県庁データベースサーバ間の回線は有線回線のみであり，災害等により有線回線が絶たれるとデータベース間のデータ共有がなされないという欠点があった。そこで，2つのサーバ間に衛星回線を追加し，システムの堅牢性を強化することとした。

3 より容易な周辺環境の確認方法の必要性

空間ガンマ線線量率は周辺環境の影響を受けるが，従来は土壌水分率や降水量などのデータから環境の変化と空間ガンマ線線量率への影響を判断していた。しかし，これら以外の要因に基づく変動原因を調べるためには，しばしば現地へ出向く必要が生じ，業務上の負担となっていた。また，局舎内外の機器の動作状況についても遠方からは確認できないという課題があった。そこで，局舎屋上と局舎内にそれぞれネットワークカメラを設置し，リアルタイムで局舎周辺の環境と機器の動作状況等について確認できるこ

とにした。

4 送信データの形式の変更とオフライン機能追加の必要性

従来は、NaI検出器で測定された1000chのスペクトルを256chに圧縮し、当所にデータとして送信していた。しかし、一般的なファイル形式ではないため汎用のスペクトル解析ソフトで処理できないという不都合があった。また、オフラインで任意のスペクトルを処理する機能は無く、詳細なスペクトルの監視に支障を来していた。そこで、当所で1000chのスペクトルを確認できるようにするとともに、オフライン機能の追加を行うこととした。

5 ホームページで公開するデータの期間拡充の必要性

これまで、線量率データ等の公開期間を過去3年としていたが、県民への情報提供をより充実させるため、公開するデータの期間を延長する必要がある。

II システム改修の概要

1 モニタリングステーション再建に伴うシステム改修

(1) 再建局に設置する機器の購入

再建するモニタリングステーションにおいて測定結果の演算、処理、表示及びシステムへの送信を行うため子局装置等を購入した。機器の主な仕様は以下のとおり。

購入機器の主な仕様等

① 子局装置

・データ演算機能

収集した測定値に次の各種演算を行い、2分値及び10分値を作成する。

・データ処理機能

上下限值チェック、積算値算出、欠測判定、欠測処理を行う。

・データ蓄積機能

2分値及び10分値を32日以上蓄積する。

・データ送信機能

収集サーバからの呼び出しにより、測定データの送信を行う。

② LED表示盤

最新の電離箱線量率(10分値)を表示する。

筐体寸法	幅500mm×奥行230mm×高さ400mm程度
表示文字数(1段表示)	数値8桁(全16文字)
表示ユニット	幅64mm×高さ64mm程度 16×16ドット 16面

③ 耐雷トランス

雷による局舎内電子機器の破損を防止する。

型式	SH5000TD00
入力	単相 AC100V 50Hz
容量	5kVA
絶縁抵抗	500Ω以上 (DC500Vメガーにて)
絶縁耐圧	AC10kV 1分間 (1次～2次巻線間)

④ UPS 装置

テレメータ子局装置の瞬時停電を防止する。

型式	M-UPS030AD1B-U
交流入力	単相 AC100V 50Hz
交流出力 (バッテリー動作時)	出力電圧 : AC100V ± 10% 出力周波数 : 50Hz ± 0.1Hz
バックアップ時間	5分間

⑤ 入退室管理装置

局舎扉脇に制御スイッチを設置し、監視の設定／解除を行う。

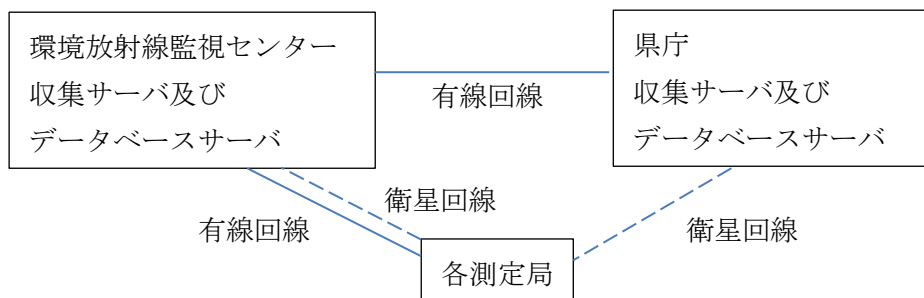
(2) ソフトウェアの改修

飯子浜局、鮫浦局、谷川局及び荻浜局の測定結果を操作端末等から確認できるようにした。

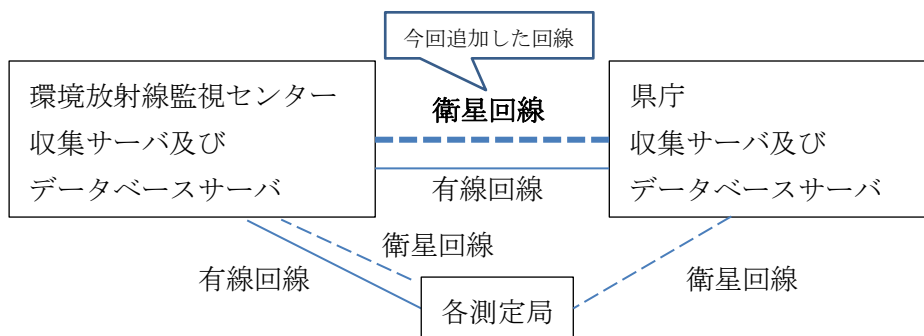
2 当所データベースサーバと県庁データベースサーバ間の通信の二重化

災害等により有線回線が絶たれた場合でも、両サーバ間でデータを共有できるようにするため、以下のように、当所データベースサーバと県庁データベースサーバ間の回線に衛星回線を追加した。

改修前



改修後



3 環境カメラの設置

各測定局にネットワークカメラと録画装置を設置し、容易に局舎内機器の状態、屋外の各種検出器の状態及び周辺環境（積雪の有無等）を確認できるようにした。また、過去の状況を確認できるよう撮影した画像は録画サーバに保管することとした。

主な仕様は次のとおり。

【屋内用】

型式	AXIS製 M1025ネットワークカメラ
レンズ	F2.8 水平画角94°
映像素子	1/2.7 プログレッシブスキャンRGB CMOS
有効画素数	最大207万画素
最低照度	1.5ルクス

【屋外用】

型式	Panasonic (株) 製 BB-ST175A
レンズ	画角水平：-47.5°～47.5°，垂直：-45°～10°
映像素子	1/4型 MOSセンサー
有効画素数	約130万画素
その他	赤外線LED照明を接続し、カメラ周辺が最低照度以下の暗闇になっても撮影可能とした。

【録画装置】

型式	IO-DATA製 APX-Z2WF2I-Pro4/3
メモリ	8.0GB
容量	2TB (RAID1において実効1TB)
その他	カメラで撮影した画像を、60日以上保存する。一定期間経過後は、画像データを自動消去し、新しい画像に置き換えて保存する。

【録画サーバ】

型式	富士通 (株) 製 PRIMERGY RX1330 M3
CPU	Xeon プロセッサ E3-1240v6 (3.7GHz/4コア/8MB)×1
ハードディスク	2TB×3(RAID1+ホットスワップ：実効2TB)
メモリ	8 GB
ディスクドライブ	内蔵DVD-ROMユニット
OS	Windows Server 2016 Standard
その他	カメラの画像を、3週間以上保存する。一定期間経過後、画像データを自動消去し、新しい画像に置き換えて保存する。

4 送信データの形式の変更とオフライン機能追加

測定データの解析機能を強化するため、NaI検出器で測定されたスペクトルの収集方法を変更し、当所に設置しているサーバで圧縮前のスペクトルデータ（1000ch スペクトルデータ）を収集することにした。また、オフラインで任意のスペクトルを処理，解析する機能を付加した。

	変更前	変更後
NaI検出器	0～5MeVのエネルギーを1～1000chで測定 ↓ 解析対象の0.05～3.2MeVである10～640chについて，2.5chを1chに圧縮した上で積算（5 keV/ch×2.5 ch = 12.5keV/ch 有効範囲5ch～256ch） ↓ テレメータ子局に通知	0～5MeVのエネルギーを1～1000chで測定 ↓ テレメータ子局に通知
システム	測定データ（256ch）を受信 ↓ 各種計算を実施	測定データ（1000ch）を受信 ↓ 解析対象の0.05～3.2MeVである10～640chについて，2.5chを1chに圧縮した上で積算（5 keV/ch×2.5 ch = 12.5keV/ch 有効範囲5ch～256ch） ↓ 各種計算を実施

5 ホームページで公開するデータの期間拡充

県民への情報提供をより充実させるため，当所ホームページで公開するデータの期間を過去10年に拡充した。

III 参考文献

- 1) 宮城県原子力センター年報，第32巻，p.58-63(2014)

資料5 環境放射線測定装置の更新等について

木村昭裕、石幡茜、伊藤節男、高橋正人、安藤孝志

女川原子力発電所周辺の3箇所に宮城県が設置しているモニタリングステーションの環境放射線測定装置（NaI(Tl)検出器及び電離箱検出器）の更新と再建予定モニタリングステーション用同装置の新規購入を行った。自己照射寄与線量の違いや宇宙線寄与分カットに関する設定の変更等の影響により、更新の前後で空間放射線量率の平均値（ベースライン）に違いがみられる場合もあった。

I 更新の概要

宮城県では、図1に示すとおり、東北電力株式会社女川原子力発電所の周辺環境を監視する目的で、1982年度から同発電所周辺の6箇所にモニタリングステーション（以下「MS」という。）を設置し、NaI(Tl)検出器及び電離箱検出器により空間放射線量率（以下「線量率」という。）を連続で測定してきた¹⁾。さらに2000年度には、MSを1箇所増設し、翌年度から運用している²⁾。しかし、2011年3月に発生した東日本大震災の津波により4局が消失したため、現在は3局のみ稼働をしている状況である³⁾。稼働しているMSの環境放射線測定装置は、NaI(Tl)検出器が2000年3月に、電離箱検出器が2001年3月に導入されたものである。このような状況で、2017年度中に装置を構成する部品の製造が打ち切られることになり、故障時の部品入手が困難になることが予想され対応が必要となった。また、消失したMSが2018年度末に再建されることとなったため、既存検出器の更新と再建されるMSの検出器の新規購入を同時に行うこととなった。

国土地理院承認 平14総復 第149号

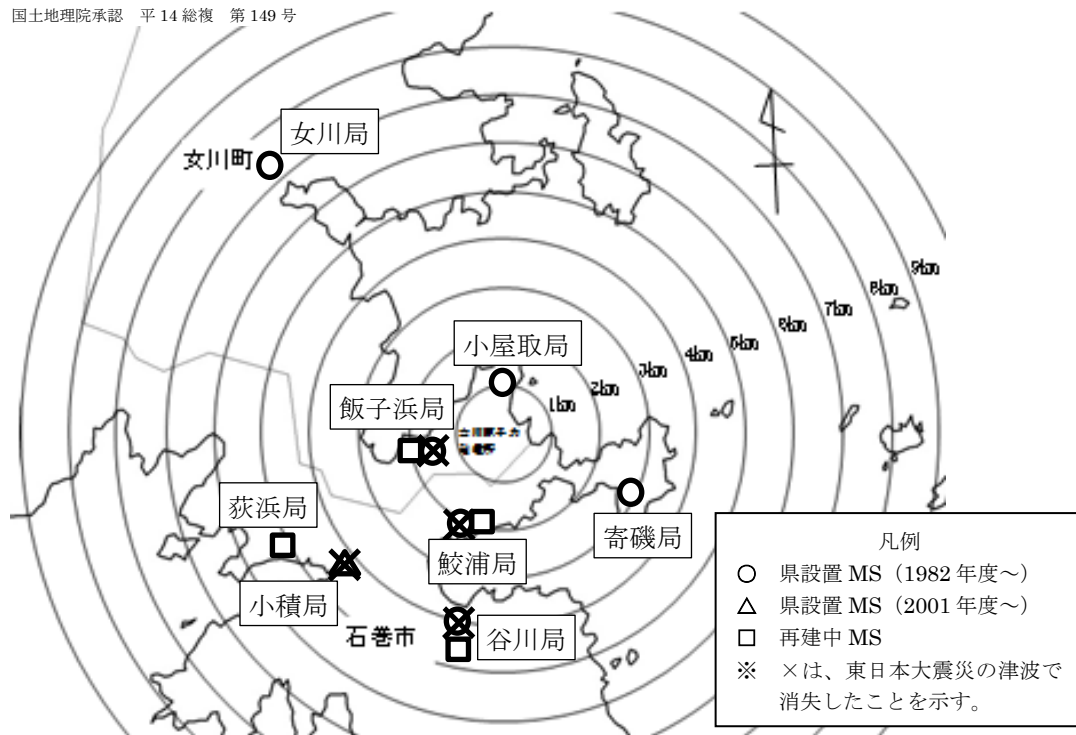


図1 宮城県設置MSの配置

II 機器の仕様

更新等した NaI (TI) 検出器及び電離箱検出器の仕様をそれぞれ表 1 及び表 2 に示す。
また、参考に女川局、小屋取局及び寄磯局に設置していた更新前の機器の仕様も示す。

表 1 NaI (TI) 検出器の仕様

項目	更新等機器	(参考) 更新前機器
製造者	株式会社日立製作所	アロカ株式会社
検出部型式	ADP-1132UR1	ADP-132UR1
測定部 (線量率演算・MCA) 型式	ASM-1465	線量率演算 : ACE-451 MCA : ASM-352
指示線量率精度 (Cs-137 照射時)	±10%	±10%
線量率温度特性 (+20℃時基準)	±5% (-10~+45℃)	±5% (-10~+45℃)
エネルギー特性 (Cs-137 基準)	60keV 以上 100keV 未満:0.5-1.25 100keV 以上 400keV 未満:0.9-1.2 400keV 以上 3000keV 以下 : 0.9-1.1	-
測定対象	γ線	γ線
検出器	NaI(TI)シンチレータ 円筒形 3"φ×3"	NaI(TI)シンチレータ 円筒形 3"φ×3"
測定エネルギー範囲	50keV-3MeV (3MeV 以上カット)	50keV-3MeV (3MeV 以上 3MeV 換算)
分解能 (Cs-137 の 662keV 光電ピークで)	8%未満	7%台
エネルギー補償範囲	50keV-3MeV (3MeV 以上の計数カット)	50keV-3MeV (3MeV 以上の計数 3MeV 換算)
エネルギー補償方式	G(E)関数デジタル荷重演算方式	G(E)関数荷重演算方式
測定範囲	BG-10 μ Gy/h	BG-10 μ Gy/h

表 2 電離箱検出器の仕様

項目	更新・新調機器	(参考) 更新前
製造者	株式会社日立製作所	アロカ株式会社
検出部型式	RIC-338	RIC-338
測定部 (線量率演算) 型式	ASE-1452	ASE-452
指示線量率精度 (Cs-137 照射時)	±10%	±10%
線量率温度特性 (+20℃時基準)	±5% (-10~+45℃)	±5% (-10~+45℃)
エネルギー特性 (Cs-137 基準)	60keV 以上 100keV 未満:0.7-1.1 100keV 以上 3000keV 未満 : 0.9-1.1	-
測定対象	γ線	γ線
検出器	ステンレス製加圧型球形電離箱 (有効容積 : 14L, 封入ガス : 4 気圧 Ar)	ステンレス製加圧型球形電離箱 (有効容積 : 14L, 封入ガス : 4 気圧 Ar)
測定範囲	BG-100mGy/h	BG-100mGy/h

Ⅲ 更新による線量率の平均値の変動について

更新を行った MS における更新前後の線量率の平均値（ベースライン）の変化について検討を行った。表 3 に各局の更新前後で降水が観測されない日の線量率の日平均値とその差を示す。NaI (TI) 検出器については、更新を行った全局で、電離箱検出器については、寄磯局で更新前後の平均値の較差が大きかった。

このような較差は、検出器の自己照射寄与線量の違い、東京電力福島第一原子力発電所事故時に付着した放射性セシウムの影響の低下により生じたものと考えられる。さらに NaI (TI) 検出器については、 γ 線のエネルギーで 3MeV 相当以上の計数を線量率演算から除外する機能（以下、「宇宙線カット機能」）を有効とした影響もあると考えられる。以下、個別に検討結果を述べる。

1 自己照射寄与線量の違い

表 4 に製造者が納入に当たって、更新前後の検出器の自己照射寄与線量を測定した結果を示す。測定は、製造者の施設にある厚さ 10 cm 以上の鉛遮へい体に検出器を設置して行われたものである。150 分間の積算計数から線量率を算出している。

NaI (TI) 検出器については、3 局とも自己照射寄与線量が、更新前の 3.0 nGy/h 前後から 1.0 nGy/h 弱に低下している。電離箱検出器については、女川局及び小屋取局がそれぞれ 3 nGy/h、1 nGy/h 増加しているのに対し、寄磯局では 7 nGy/h 低下している。

2 東京電力福島第一原子力発電所事故時に付着した放射性セシウムの影響の低下

図 2 は寄磯局における NaI 検出器の更新前後の 1200keV 以下のガンマ線スペクトルを比較したものである。Cs-137 (662keV) の光電ピークが、大きく減少していることが分かる。これは更新前の検出器の固定治具や保護カバーが東京電力福島第一原子力発電所事故時にも使われていたものであったため、放射性セシウムで汚染したものと考えられる。この光電ピークの領域の計数差を G(E)関数で換算すると約 1 nGy/h となった。

表 3 更新前後の線量率の日平均値の比較

単位：nGy/h

	女川局			小屋取局			寄磯局		
	更新前	更新後	差 (更新後-更新前)	更新前	更新後	差 (更新後-更新前)	更新前	更新後	差 (更新後-更新前)
NaI(TI) 検出器 平均値	33.2	29.4	-3.8	53.4	48.7	-4.7	44.4	37.0	-7.4
電離箱 検出器 平均値	67.0	67.3	0.3	80.9	81.2	0.3	74.0	69.6	-4.4

※更新前は、2018年2月22日、更新後は、2018年3月14日（寄磯局のみ2018年3月30日）の値である。いずれも降水は観測されていない。

表4 更新前後の自己照射寄与線量の比較

単位：nGy/h

	女川局			小屋取局			寄磯局		
	更新前	更新後	差 (更新後-更新前)	更新前	更新後	差 (更新後-更新前)	更新前	更新後	差 (更新後-更新前)
NaI(Tl) 検出器 自己照射寄与線量	2.6	0.8	-1.8	2.5	0.8	-1.7	3.1	0.7	-2.4
電離箱 検出器 自己照射寄与線量	23	26	3	25	26	1	24	17	-7

※製造者の施設（地上2階建ての建物の1階）にある厚さ10cm以上の鉛遮へい体内で線量率を測定したものの。

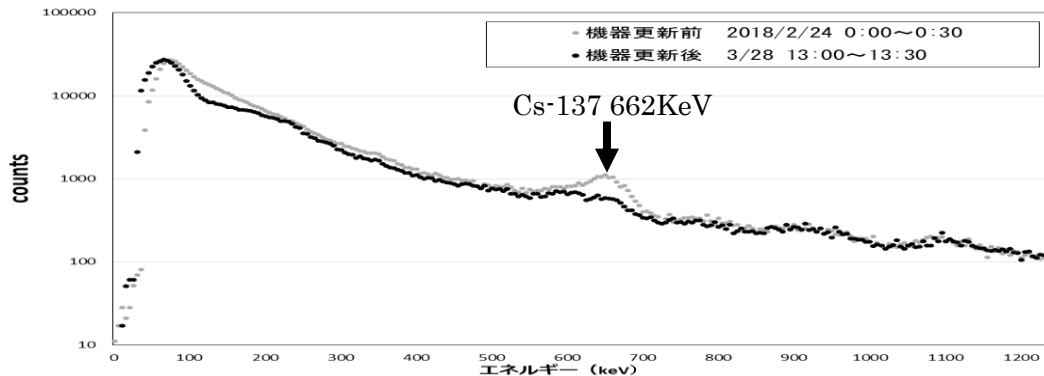


図2 寄磯局における更新前後の NaI (Tl) 検出器によるガンマ線スペクトルの比較

3 NaI (Tl) 検出器の宇宙線カット機能の有効化

NaI (Tl) 検出器の宇宙線カット機能は、3 MeV 相当以上の計数について、宇宙線寄与とみなし、計数を線量率換算時に除外する機能である。NaI(Tl)検出器においては、宇宙線をガンマ線と同等に線量率換算するのは、厳密には無理があるため、本機能が設けられている。国が定めた測定方法⁴⁾においても、NaI (Tl) 検出器について「3 MeV 以上のものを分離した使用方法が現在は主流」とされている。近年、他の機関における測定値との比較も重要性を増してきたことから、今回の機器更新後から、宇宙線カット機能を有効としたものである。同測定方法に記載があるとおり、今回導入した NaI(Tl)検出器においても宇宙線カット機能を有効とすることにより減少する線量率は約 3 nGy/h であった。

IV 参考文献

- 1) 宮城県原子力センター年報、第1巻、p.1-7(1982)
- 2) 宮城県原子力センター年報、第18巻、p.26-30(2000)
- 3) 宮城県原子力センター年報、第28巻、p.1-4(2010)
- 4) 連続モニタによる環境γ線測定法（原子力規制委員会 平成29年12月改訂）

宮城県環境放射線監視センター年報 第3巻
(平成29年)

平成31年3月発行

発行者 宮城県仙台市宮城野区幸町四丁目7-1-2
宮城県環境放射線監視センター
TEL. (022) 792-6311
