

IV 学会発表等の要旨

IV 学会発表等の要旨

1 学会発表

(1) 宮城県の空間 γ 線線量率における福島第一原子力発電所事故影響の評価

宮城県内の環境の異なる様々な地点で、3" $\phi \times 3$ " NaI(Tl)検出器を用いて空間 γ 線スペクトルを測定し、セシウム寄与評価用に開発した49 \times 49行のレスポンスマトリクス(RM)及びG(E)関数法で解析し、線量率を求めた。G(E)関数法では事故前のBG値が既知の場合にのみ、差引法によって事故後のセシウム寄与が算出できた。一方、RMスペクトル解析法ではBG値が不明でも1回の測定データから自然核種と放射性セシウムからの寄与を弁別評価できた。両方法の結果を比較したところ全線量率及びセシウム寄与線量率は各々5%以内及び15%以内で一致した。

石川陽一, 新井康史, 木村昭裕, 佐藤健一, 榎野光永, 湊進
第59回放射化学討論会 2015年9月25日~27日, 仙台市

(2) 宮城県における福島第一原子力発電所事故による放射能及び放射線影響

福島第一原発事故前後の宮城県内の空間ガンマ線線量率、積算線量及び環境試料中の放射能濃度を比較し、同事故の影響の程度を評価した。同事故前の自然核種起因のバックグラウンド(BG)線量率が既知の場合、差し引き法により放射性セシウム寄与分を弁別評価した。BG値が不明な場合は、放射線地学研究所の湊³⁾が開発した49 \times 49行のレスポンスマトリクスを用いてNaI(Tl)検出器のスペクトルを解析することによって、自然核種と放射性セシウム起因分を弁別評価した。モニタリングカーによる測定例では、2012年6月4日に牡鹿半島(石巻市)の斜面付近の道路脇で得られた139 Gy/hの線量率のうち97 Gy/hが放射性セシウム起因であった。仙台市における同事故起因のCs-137降下量は、2011年3月1日~8月8日の期間で約13,000 Bq/m²であった。Sr-90降下量は実測されていないものの、同時期の近隣県のCs-137及びSr-90量から推定して、恐らく数 Bq/m²程度であると考えられた。環境汚染の指標用である松葉、ヨモギ及び海藻(アラメ)においては、同事故後のCs-137の濃度は顕著に上昇した。同事故前の過去の核実験等起因のCs-137は約10年~20数年程度の環境半減期で減衰していたのに対し、同事故後のこれらの試料中のCs-137濃度はかなり早く減衰する傾向が見られた(半減期約1~2年程度)。環境試料中のSr-90とH-3濃度には同事故の影響は認められなかった。

石川陽一, 高群富貴, 木村昭裕, 佐藤健一, 榎野光永
第17回環境放射能研究会 2016年3月8日~10日, つくば市

V 資料

資料 1 宮城県における環境放射能核種分析結果

以下に、2015年（平成27年）4月から2016年（平成28年）3月までに採取した試料の核種分析結果を示す。

[図表一覧]

図-1 : Ge半導体検出器によるγ線スペクトロメトリー用試料形状と容器

表-1 : Ge半導体検出器の主な性能

Ge半導体検出器による分析結果 :

表-2～表-24にGe半導体検出器による分析結果を示す。これらのデータは、「平成27年度女川原子力発電所 環境放射能調査結果（平成28年9月 宮城県）」において、対象核種（ ^{54}Mn , ^{58}Co , ^{59}Fe , ^{60}Co , ^{134}Cs , ^{137}Cs ）と ^7Be , ^{40}K , $^{110\text{m}}\text{Ag}$ 及び ^{131}I の分析値が公表された。なお、表-2～表-24において核種名の表記は例えば ^{54}Mn についてはMn-54のように表す（以下、同様）。放射能の値は試料採取日における値を示す。

Sr-90分析結果 :

表-25

H-3(トリチウム)分析結果 :

表-26

原子力規制庁委託調査結果（平成27年度） :

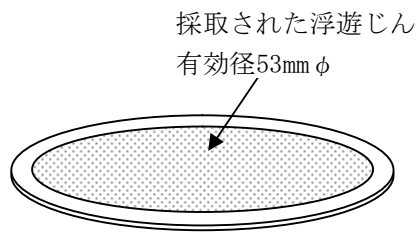
表-27～表-32

これらのデータは、原子力規制庁からの環境放射能水準調査の委託により得られた成果の一部である。

検出下限値及び数値の表し方

- ・検出下限値は、試料の測定値（正味計数）の統計誤差（計数誤差）の3倍とする。
- ・測定結果が検出下限値以上の場合、統計誤差を併記し、検出下限値よりも小さい場合は「N D」（Not Detected）とする。
- ・測定値の表示桁数は2桁とし、統計誤差は測定値の最下位桁まで表示する（例1, 2）。
（例1） $69.07 \pm 14.32 \rightarrow 69 \pm 14$
（例2） $69.07 \pm 1.432 \rightarrow 69 \pm 1$
- ・測定値の最上位桁に比べて統計誤差の最上位桁が3桁目以下の場合、測定値は統計誤差の最上位桁と同じ位まで表示し、統計誤差は、最上位桁のみを表示する（例3, 4）。ただし、統計誤差を丸めた結果、位が上がり桁数が増えた場合は、統計誤差を2桁表示する（例5）。
（例3） $69.07 \pm 0.1432 \rightarrow 69.1 \pm 0.1$
（例4） $69.07 \pm 0.01432 \rightarrow 69.07 \pm 0.01$
（例5） $69.07 \pm 0.964 \rightarrow 69.1 \pm 1.0$

ここで、数値の丸め方は、表示桁数を（n）桁とする場合、（n+1）桁まで計算し（n+1）桁を四捨五入する。

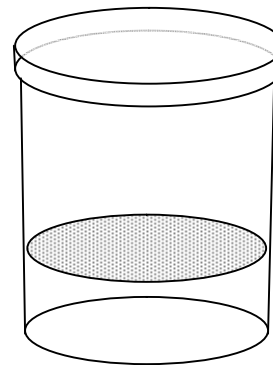


(a) 大気浮遊じん用ろ紙

上：セルロース・
 ガラス繊維ろ紙 (Toyo, HE-40T)
 下：活性炭ろ紙 (Toyo, CP-20)

(b) U 8 型容器

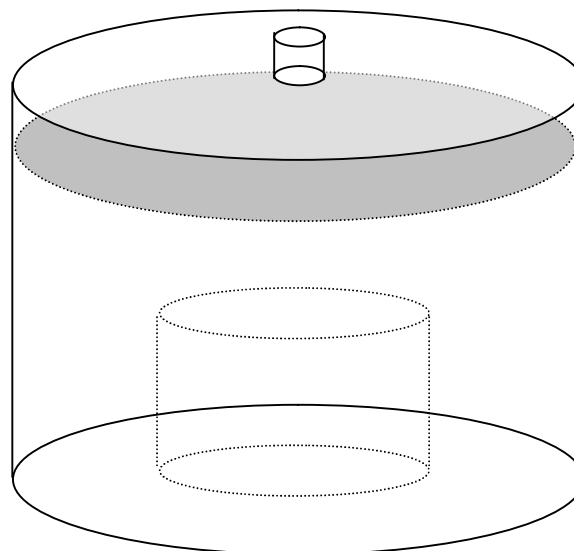
材質：ポリプロピレン樹脂
 用途：降下物，土壤，その他の試料用



容器：
 直径47mm φ
 ×50mm高
 試料厚：
 0～50mmの範囲で
 任意

(c) マリネリ容器

(海水迅速法，アラメ迅速法，
 その他の試料用)



容積：2 $\frac{1}{2}$ リットル

図-1 Ge半導体検出器用
 測定試料形状と容器

表-1 Ge半導体検出器の主な性能

検出器番号		Ge 1	Ge 2
検出器型名		ORTEC GMX25P4-70-RB-B	ORTEC GEM25P4-70
検出器サイズ (mm)		52.4φ × 63.2	59φ × 47.1
検出器エントキャップ		1.7 mm, Cu	1 mm, Al
検出器窓		0.5 mm Be	—
印加電圧		-3100 V	+1500 V
MCA (ADC, Lin.AMP, 高圧電源含む)		SEIKO EG&G MCA 7600型	
検出器 性能	FWHM at 5.9 keV	0.681 keV	—
	FWHM at 122 keV	—	0.673 keV
	FWHM at 1.33 MeV	1.78 keV	1.82 keV
	P/C比	59	57
	相対効率 *	27 %	27 %
遮へい体厚さ (mm) (内側より)			
アクリル樹脂		2	—
無酸素銅		3	—
鉄		—	158
鉛		120	—
鋼鉄		10	—
データ解析装置		FUJITSU ESPRIMO D581	

* 相対効率は、線源-検出器間距離25 cmのときの、⁶⁰Coの1.33 MeV-γ線エネルギーにおける3"φ × 3" NaI(Tl)検出器に対する相対値。

(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)						
採取期間	2015.4.1 ～2015.5.1	2015.5.1 ～2015.6.1	2015.6.1 ～2015.7.2	2015.7.2 ～2015.8.3	2015.8.3 ～2015.9.1	2015.9.1 ～2015.10.1	
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	15F00006	15F00027	15F00043	15F00060	15F00076	15F00084	
放射能	Be-7	195±1	79.9±0.9	144±1	22.6±0.5	220±1	195±1
	K-40	2.0±0.4	1.4±0.5*1	(1.3)*2	N D*3	N D	N D
	Pb-210	27.7±0.4	12.5±0.3	14.2±0.3	5.6±0.2	27.4±0.4	23.1±0.4
	Cs-134	0.20±0.03	0.48±0.03	0.17±0.03	0.080±0.023	N D	(0.072)
	Cs-137	0.81±0.03	1.88±0.05	0.57±0.03	0.23±0.02	0.34±0.03	0.19±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)	8.6	11.1	6.6	2.7	4.6	3.0	
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 数値を丸める前は統計誤差の3倍以上であったが、数値を丸めた結果、表記上測定値の統計誤差の3倍未満の値となった。

*2 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。(以下、同様。)

*3 NDは光電ピークが認められず検出下限値未満であることを示す。(以下、同様。)

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)						
採取期間	2015.10.1 ～2015.11.4	2015.11.4 ～2015.12.1	2015.12.1 ～2016.1.4	2016.1.4 ～2016.2.1	2016.2.1 ～2016.3.1	2016.3.1 ～2016.4.1	
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	15F00110	15F00126	15F00146	15F00181	15F00197	15F00208	
放射能	Be-7	62.4±0.9	[190±4]	42.1±0.6	61.2±0.8	47.7±0.7	42.5±0.6
	K-40	2.6±0.5	[N D]	(1.3)	2.8±0.4	3.4±0.5	2.5±0.4
	Pb-210	11.3±0.3	[N D]	8.4±0.3	14.1±0.3	10.7±0.3	10.9±0.3
	Cs-134	0.36±0.03	[N D]	0.098±0.023	0.19±0.03	0.31±0.03	0.17±0.02
	Cs-137	1.40±0.04	[1.1±0.2]	0.44±0.03	0.93±0.04	1.39±0.04	0.65±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)	7.3	[1.2]	2.6	8.3	7.9	5.3	
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	
備考							

* 前処理中に試料の一部損失したため、参考値扱いとしカッコ[]書きで示す。

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)*					
採取期間		2015. 3. 30 ～ 2015. 5. 1	2015. 5. 1 ～ 2015. 6. 1	2015. 6. 1 ～ 2015. 7. 2	2015. 7. 2 ～ 2015. 8. 3	2015. 8. 3 ～ 2015. 9. 1	2015. 9. 1 ～ 2015. 10. 1
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		15F00007	15F00028	15F00044	15F00061	15F00077	15F00085
放射能	Be- 7	88.8±1.0	58.6±0.8	142±1	31.0±0.7	279±1	253±1
	K - 40	1.3±0.4	(1.3)	N D	N D	N D	N D
	Pb-210	13.8±0.3	8.6±0.3	13.1±0.3	6.5±0.2	32.7±0.4	25.6±0.4
	Cs-134	0.36±0.03	0.45±0.03	0.21±0.03	0.31±0.03	0.10±0.02	1.38±0.04
	Cs-137	1.21±0.04	1.55±0.04	0.81±0.03	1.19±0.04	0.35±0.03	5.21±0.07
	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)		4.2	6.3	3.6	2.5	2.5	2.6
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					

* 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)*					
採取期間		2015. 10. 1 ～ 2015. 11. 4	2015. 11. 4 ～ 2015. 12. 1	2015. 12. 1 ～ 2016. 1. 4	2016. 1. 4 ～ 2016. 2. 1	2016. 2. 1 ～ 2016. 3. 1	2016. 3. 1 ～ 2016. 4. 1
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		15F00111	15F00127	15F00147	15F00182	15F00198	15F00209
放射能	Be- 7	32.1±0.7	119±1	35.6±0.5	30.3±0.5	37.4±0.6	21.8±0.5
	K - 40	N D	N D	N D	N D	1.3±0.4	1.4±0.4
	Pb-210	7.3±0.3	13.3±0.3	5.3±0.2	8.5±0.3	10.0±0.3	7.7±0.2
	Cs-134	0.42±0.03	0.14±0.02	0.085±0.023	0.092±0.022	0.40±0.03	0.22±0.03
	Cs-137	1.84±0.05	0.46±0.03	0.19±0.02	0.45±0.03	2.23±0.05	0.98±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)		3.7	1.2	0.9	1.7	3.1	3.2
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				
採取期間	2015. 4. 1 ～ 2015. 7. 2	2015. 7. 2 ～ 2015. 10. 1	2015. 10. 1 ～ 2016. 1. 4	2016. 1. 4 ～ 2016. 4. 1	
採取月	4～6月分	7～9月分	10～12月分	1～3月分	
試料番号	15F00045	15F00086	15F00148	15F00210	
放射能	Be- 7	288±3	339±3	127±2	101±2
	K - 40	N D	N D	N D	8.2±1.3
	Pb-210	54±1	70±1	44.3±0.9	35.1±0.9
	Cs-134	1.5±0.1	3.6±0.1	4.3±0.1	0.65±0.08
	Cs-137	6.0±0.1	16.0±0.2	17.9±0.2	3.6±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)	12.8	9.7	7.9	15.8	
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	

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				
採取期間	2015. 4. 1 ～ 2015. 7. 2	2015. 7. 2 ～ 2015. 10. 1	2015. 10. 1 ～ 2016. 1. 4	2016. 1. 4 ～ 2016. 4. 1	
採取月	4～6月分	7～9月分	10～12月分	1～3月分	
試料番号	15F00046	15F00087	15F00149	15F00211	
放射能	Be- 7	199±2	218±2	98±2	81±2
	K - 40	4.5±1.3	N D	5.5±1.3	4.2±1.2
	Pb-210	36.9±0.9	41.5±0.9	21.6±0.7	35.0±0.8
	Cs-134	0.54±0.08	0.26±0.07	0.35±0.08	0.30±0.06
	Cs-137	1.8±0.1	1.05±0.08	1.48±0.09	1.14±0.08
	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)	17.2	7.9	12.3	9.9	
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	

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				
採取期間	2015. 4. 1 ～ 2015. 7. 2	2015. 7. 2 ～ 2015. 10. 1	2015. 10. 1 ～ 2016. 1. 4	2016. 1. 4 ～ 2016. 4. 1	
採取月	4～6月分	7～9月分	10～12月分	1～3月分	
試料番号	15F00047	15F00088	15F00150	15F00212	
放射能	Be- 7	219±3	275±3	119±2	85±2
	K - 40	6.8±1.3	N D	5.0±1.3	5.6±1.3
	Pb-210	39.0±0.9	45.2±0.9	33.4±0.8	30.3±0.8
	Cs-134	2.2±0.1	0.94±0.09	1.06±0.08	1.12±0.09
	Cs-137	8.3±0.2	4.2±0.1	4.9±0.1	5.1±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)	27.2	5.7	12.7	11.4	
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					

表－9 農産物の核種分析結果

試料名	大根		
	根	葉	
採取地点	女川町大沢		
採取月日	2015. 11. 26	2015. 11. 26	
試料番号	15VG0122	15VG0123	
放射能	Be- 7	(0.19)	10.1±0.2
	K - 40	57.5±0.4	57.1±0.6
	Pb-210	N D	2.5±0.1
	Cs-134	N D	N D
	Cs-137	N D	0.034±0.009
	単位	Bq/kg生	Bq/kg生
試料量(kg生)(注)	4.03	2.11	
灰分(%)	0.86	1.24	
Ge検出器番号	1	1	
測定時間 (ライブタイム；秒)	80000	80000	
備考			

(注)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	2015.7.7	2016.1.8	2015.7.7	2016.1.8	
試料番号	15LW0050	15LW0172	15LW0051	15LW0173	
放射能	Be-7	N D	(17)	N D	(16)
	K-40	N D	N D	N D	N D
	Pb-210	N D	N D	N D	N D
	Cs-134	N D	N D	N D	N D
	Cs-137	N D	(1.6)	N D	2.6±0.5
	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					

表-11 陸土の核種分析結果

試料名	陸土		
	未耕地		
採取地点	石巻市谷川浜	大崎市岩出山 (城山公園)	
採取月日	2015.6.1	2015.6.11	
試料番号	15LS0029	15LS0039	
放射能*1	Be-7	N D	N D
	K-40	431±9	205±9
	Pb-212	21.7±0.7	21±1
	Pb-214	14.7±0.9	16±1
	Cs-134	17.5±0.5	99±1
	Cs-137	67.3±0.9	377±2
	単位	Bq/kg乾土	Bq/kg乾土
換算係数*2	56.9	34.5	
試料量(g)	129	89.7	
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 換算係数とは、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		2015.3.31 ~ 2015.4.30	2015.4.30 ~ 2015.5.29	2015.5.29 ~ 2015.6.30	2015.6.30 ~ 2015.7.31	2015.7.31 ~ 2015.8.31	2015.8.31 ~ 2015.10.5
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		15AE0008	15AE0013	15AE0037	15AE0057	15AE0078	15AE0089
放射能	Be-7	3.9±0.1	4.9±0.2	2.9±0.1	2.0±0.1	2.6±0.1	3.4±0.1
	K-40	N D	N D	(0.025)	N D	N D	N D
	Pb-210	0.72±0.08	0.69±0.09	0.47±0.07	0.55±0.07	0.57±0.08	0.74±0.07
	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)		1174	1174	1317	1259	1230	1380
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		2015.10.5 ~ 2015.11.2	2015.11.2 ~ 2015.11.30	2015.11.30 ~ 2015.12.25	2015.12.25 ~ 2016.1.29	2016.1.29 ~ 2016.2.29	2016.2.29 ~ 2016.3.31
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		15AE0112	15AE0128	15AE0143	15AE0178	15AE0193	15AE0205
放射能	Be-7	4.3±0.2	3.3±0.2	3.5±0.1	2.7±0.1	3.2±0.1	3.7±0.1
	K-40	N D	N D	N D	N D	N D	N D
	Pb-210	0.94±0.09	0.67±0.09	0.70±0.09	0.52±0.07	0.61±0.08	0.86±0.09
	Cs-134	N D	N D	N D	N D	N D	N D
	Cs-137	N D	N D	N D	0.022±0.007	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)		1092	1093	1062	1384	1151	1099
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)					
採取期間		2015. 3. 31 ～ 2015. 4. 30	2015. 4. 30 ～ 2015. 5. 29	2015. 5. 29 ～ 2015. 6. 30	2015. 6. 30 ～ 2015. 7. 31	2015. 7. 31 ～ 2015. 8. 31	2015. 9. 15 ～ 2015. 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		15AE0009	15AE0014	15AE0038	15AE0058	15AE0079	15AE0090
放射能	Be- 7	3.1±0.1	[3.3±0.1]	[1.18±0.07]	[0.73±0.08]	[0.52±0.07]	2.9±0.2
	K - 40	N D	[N D]	[N D]	[N D]	[N D]	N D
	Pb-210	0.58±0.07	[0.52±0.07]	[0.24±0.05]	[0.24±0.06]	[N D]	0.51±0.13
	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)		1316	1336	1682	1423	1525	692
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			*	*	*	*	

* ダストサンプラーの集塵部より前に設置している流量計内部に一部ダストが付着し、試料が正常に捕集されなかったため、参考値扱いとしてカッコ[]書きで示す。

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)					
採取期間		2015. 10. 2 ～ 2015. 11. 2	2015. 11. 2 ～ 2015. 11. 30	2015. 11. 30 ～ 2015. 12. 25	2015. 12. 25 ～ 2016. 1. 29	2016. 1. 29 ～ 2016. 2. 29	2016. 2. 29 ～ 2016. 3. 31
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		15AE0113	15AE0129	15AE0144	15AE0179	15AE0194	15AE0206
放射能	Be- 7	3.6±0.1	3.0±0.1	3.3±0.1	2.2±0.1	3.0±0.1	3.1±0.1
	K - 40	N D	N D	N D	N D	N D	N D
	Pb-210	0.90±0.07	0.49±0.08	0.76±0.09	0.53±0.06	0.70±0.07	0.80±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)		1341	1231	1102	1516	1315	1289
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		2015.7.7	2015.7.10
試料番号		15IL0048	15IL0049
放射能	Be-7	24.8±0.5	72.2±0.7
	K-40	184±1	261±2
	Pb-210	5.0±0.3	8.0±0.3
	Cs-134	0.33±0.02	0.86±0.03
	Cs-137	1.38±0.03	3.33±0.05
	単位	Bq/kg生	Bq/kg生
試料量(kg生)		2.08	2.18
灰分(%)		2.54	2.57
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

表-17 魚介類の核種分析結果(1)

試料名	アイナメ	ホヤ		アワビ	
	皮、筋肉	筋肉層		軟体部(除内臓)	
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	女川原子力発電所 放水口付近	
採取月日	2015.7.8	2015.4.27	2015.4.16	2015.12.1	
試料番号	15MP0053	15MP0015	15MP0001	15MP0134	
放射能	Be-7	N D	7.0±0.3	6.2±0.2	(0.46)
	K-40	115.5±0.7	80.6±0.8	73.2±0.8	66.1±0.7
	Pb-210	N D	0.91±0.17	1.0±0.2	N D
	Cs-134	(0.031)	N D	N D	N D
	Cs-137	0.17±0.01	N D	0.090±0.017	(0.043)
	単位	Bq/kg生	Bq/kg生	Bq/kg生	Bq/kg生
試料量(kg生)		4.39	2.34	2.23	1.54
灰分(%)		1.67	2.49	2.64	2.25
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					

表－18 魚介類の核種分析結果（2）

試料名		カキ		
		軟体部		
採取地点		女川町野々浜	女川町尾浦	気仙沼市大島
採取月日		2015.10.23	2015.10.23	2015.10.26
試料番号		15MP0106	15MP0107	15MP0108
放射能	Be-7	1.3±0.2	1.8±0.1	1.5±0.1
	K-40	61.1±0.7	60.5±0.6	80.8±0.8
	Pb-210	1.2±0.1	2.5±0.1	1.6±0.2
	Cs-134	N D	N D	N D
	Cs-137	(0.040)	(0.033)	N D
	単位	Bq/kg生	Bq/kg生	Bq/kg生
試料量(kg生)		1.93	2.23	1.94
灰分(%)		2.59	2.29	2.69
Ge検出器番号		1	1	1
測定時間 (ライブタイム;秒)		80000	80000	80000
備考				比較対照地点

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		2015.5.11	2015.4.21
試料番号		15MP0017	15MP0003
放射能	Be-7	N D	0.85±0.22
	K-40	155±1	172±1
	Pb-210	N D	N D
	Cs-134	N D	N D
	Cs-137	N D	N D
	単位	Bq/kg生	Bq/kg生
試料量(kg生)		1.89	1.96
灰分(%)		3.83	3.78
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	2015. 5. 20	2015. 11. 12	2015. 5. 12	2015. 11. 18	2015. 10. 19	
試料番号	15SW0022	15SW0115	15SW0021	15SW0119	15SW0103	
放射能	Cs-134	N D	N D	N D	N D	
	Cs-137	(2. 1)	3. 4±0. 8	2. 4±0. 8	3. 1±0. 7	2. 7±0. 7
	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					比較対照地点	

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	2015. 5. 20	2015. 11. 12	2015. 5. 12	2015. 11. 18	2015. 10. 19	
試料番号	15SS0023	15SS0116	15SS0020	15SS0120	15SS0104	
放射能*	Be- 7	N D	N D	N D	N D	17±5
	K - 40	406±9	453±9	453±10	489±10	355±10
	Pb-212	14. 9±0. 6	15. 6±0. 6	22. 2±0. 7	25. 5±0. 8	16. 6±0. 8
	Pb-214	13. 5±0. 8	9. 7±0. 8	14. 4±0. 9	15. 9±1. 0	10. 9±1. 0
	Cs-134	N D	N D	2. 2±0. 3	4. 6±0. 4	2. 4±0. 3
	Cs-137	N D	(0. 72)	10. 8±0. 4	21. 0±0. 6	11. 4±0. 5
	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)	137	135	118	113	100	
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					比較対照地点	

* 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		
採取月日	2015. 5. 11	2015. 8. 5	2015. 11. 16	2016. 2. 3	2015. 5. 26	2015. 8. 18	
試料番号	15IS0019	15SW0070	15IS0117	15IS0184	15IS0024	15IS0073	
放射能	Be- 7	N D	N D	2.3±0.4	N D	N D	0.83±0.24
	K - 40	268±2	242±2	299±2	385±3	266±2	232±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	(0.087)	0.15±0.03	N D	N D	N D	0.10±0.03
	I-131	N D	N D	N D	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)	1.44	1.64	0.71	0.71	1.57	1.71	
灰分(%)	4.41	4.25	4.90	4.92	4.20	4.07	
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)		比較対照海域	比較対照海域 迅速法における その他検出核種 Cs-137: 0.12±0.03	

表-23 指標海産物の核種分析結果(2)

試料名	ア ラ メ					
	牡鹿半島北側			牡鹿半島西側		
採取地点	牡鹿半島北側			牡鹿半島西側		
採取月日	2015. 11. 30	2016. 2. 22	2015. 5. 26	2015. 8. 18	2015. 11. 30	2016. 2. 22
試料番号	15IS0131	15IS0191	15IS0025	15IS0074	15IS0132	15IS0192
放射能	Be- 7	N D	N D	N D	N D	N D
	K - 40	380±3	327±2	375±2	245±2	395±3
	Pb-210	N D	N D	N D	N D	N D
	Cs-134	N D	N D	N D	0.094±0.025	N D
	Cs-137	0.11±0.03	N D	0.17±0.03	0.25±0.03	0.18±0.04
	I-131	N D	N D	(0.15)	0.20±0.04	N D
	単位	Bq/kg生	Bq/kg生	Bq/kg生	Bq/kg生	Bq/kg生
試料量(kg生)	0.71	0.81	1.40	1.64	0.70	0.79
灰分(%)	4.86	4.27	4.65	3.93	4.94	4.38
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	比較対照海域 迅速法における その他検出核種 Cs-137: 0.12±0.03	比較対照海域	比較対照海域 迅速法における その他検出核種 Cs-137: 0.18±0.04	比較対照海域 迅速法における その他検出核種 Cs-137: 0.19±0.03	比較対照海域 迅速法における その他検出核種 Cs-137: 0.17±0.04	比較対照海域 迅速法における その他検出核種 Cs-137: 0.14±0.04

表-24 指標海産物の核種分析結果(3)

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		2015. 4. 21	2015. 10. 14
試料番号		15IS0004	15IS0102
放射能	Be- 7	8.4±0.2	1.8±0.2
	K - 40	87.5±0.8	74.2±0.9
	Pb-210	3.2±0.2	2.8±0.2
	Cs-134	N D	N D
	Cs-137	0.050±0.014	0.074±0.017
	単位	Bq/kg生	Bq/kg生
試料量(kg生)		2.53	1.85
灰分(%)		2.36	2.36
Ge検出器番号		1	1
測定時間 (ライブタイム;秒)		80000	80000
備考			

(2) Sr (ストロンチウム) - 90 の分析結果

表-25 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		
ヨモギ	葉	石巻市谷川浜	2015. 7. 7	0.54±0.03	Bq/kg生	3.4	0.160±0.008
ヨモギ	葉	大崎市岩出山 (対照地点)	2015. 7. 10	0.32±0.02	Bq/kg生	2.1	0.157±0.010
アイナメ	皮、 筋肉	女川原子力発電 所前面海域	2015. 7. 8	N D	Bq/kg生	1.7	N D
カキ	軟体部	女川町尾浦	2015. 10. 23	N D	Bq/kg生	0.40	N D
カキ	軟体部	気仙沼市大島 (対照地点)	2015. 10. 26	N D	Bq/kg生	0.27	N D
ホヤ	筋肉層	女川町小屋取	2015. 4. 27	N D	Bq/kg生	0.29	N D
ワカメ	葉部	女川原子力発電 所放水口付近	2015. 5. 11	N D	Bq/kg生	0.99	N D
アラメ	葉部		2015. 8. 5	0.022±0.007	Bq/kg生	2.2	N D
アラメ	葉部		2016. 2. 3	N D	Bq/kg生	1.6	N D

(3) トリチウム (H-3) 分析結果

表-26 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	2015. 7. 7	410±110	mBq/L
			2016. 1. 8	N D	
		石巻市 前網浜	2015. 7. 7	N D	
			2016. 1. 8	430±110	
海 水	表層水	女川原子力発電 所放水口付近	2015. 5. 20	N D	
			2015. 11. 12	N D	
		気仙沼湾 (対照地点)	2015. 10. 19	N D	

(4) 原子力規制庁委託調査結果

表-27 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)				
15AE0040	2015.4.9	2015.6.18	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	17758.5	9234.4	
15AE0082	2015.7.9	2015.9.25	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	14508.5	7544.4	
15AE0185	2015.10.14	2015.12.24	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	14586.2	7584.8	
15AE0203	2016.1.15	2016.3.22	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	23595.4	12269.6	

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)
15AE0040	2015.6.23	80000	N.D	N.D	0.0096±0.0023
15AE0082	2015.9.29	80000	N.D	N.D	N.D
15AE0185	2016.2.5	80000	N.D	N.D	0.0070±0.0023
15AE0203	2016.3.25	80000	N.D	N.D	0.0095±0.0024

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27年度「環境放射能水準調査」の成果です。

表-28 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)				
15FO0005	2015.3.26	36	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	100.5	49.18	49.18	降水量は気象庁発表の値(仙台)を記載
15FO0026	2015.4.30	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	45.0	17.3	17.3	
15FO0042	2015.6.1	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	130.5	59.52	59.52	
15FO0059	2015.6.30	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	54.5	26.14	26.14	
15FO0075	2015.7.31	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	219.5	125.02	125.02	
15FO0083	2015.8.31	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	444.0	231.40	231.40	
15FO0109	2015.9.30	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	8.0	22.15	22.15	
15FO0125	2015.11.2	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	144.5	88.75	88.75	
15FO0145	2015.11.30	36	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	45.0	46.35	46.35	
15FO0180	2016.1.4	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	67.5	52.3	52.3	
15FO0196	2016.2.1	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	20.5	80.9	80.9	
15FO0207	2016.3.1	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	5.5	21.15	21.15	

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)
15FO0005	2015.5.21	80000	N.D	0.37±0.03	1.28±0.04
15FO0026	2015.6.15	80000	N.D	0.17±0.02	0.71±0.03
15FO0042	2015.7.13	80000	N.D	0.29±0.02	1.17±0.03
15FO0059	2015.8.26	80000	N.D	0.12±0.02	0.43±0.02
15FO0075	2015.9.10	80000	N.D	0.12±0.02	0.36±0.02
15FO0083	2015.10.14	80000	N.D	0.12±0.02	0.47±0.03
15FO0109	2015.11.11	80000	N.D	0.44±0.03	1.93±0.04
15FO0125	2015.12.11	80000	N.D	N.D	0.20±0.02
15FO0145	2016.1.18	80000	N.D	0.23±0.04	0.73±0.03
15FO0180	2016.2.15	80000	N.D	N.D	0.36±0.03
15FO0196	2016.3.10	80000	N.D	0.34±0.03	1.19±0.04
15FO0207	2016.4.13	80000	N.D	0.21±0.02	0.83±0.04

計数値がその計数誤差の3倍を下回るものについては「ND」としている。

表-29 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)					
15LW0041	上水	2015.6.24	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	7.1	22	53.2	100	
				140度54分20.999秒					

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-137 (mBq/L)
15LW0041	2015.7.15	80000	ND	1.3±0.1

計数値がその計数誤差の3倍以下のものについては「ND」とする。

表-30 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)						
15LS0097	土壌	2015.10.13	宮城県大崎市岩出山	38度39分24.115秒	140度51分36.711秒	137.4	953.7	607.6	90.16	
15LS0098	土壌	2015.10.13	宮城県大崎市岩出山	38度39分24.115秒	140度51分36.711秒	137.4	2644.5	1921.0	100.45	

試料番号	測定年月日	測定時間 (秒)	核種別放射能濃度	
			Cs-134 (Bq/kg乾土)	Cs-137 (MBq/km ²)
15LS0097	2015.10.29	80000	615±3	27000
15LS0098	2015.11.2	80000	5.4±0.3	3400

* 2mmふるい通過後の全量

計数値がその計数誤差の3倍以下のものについては「ND」とする。

表-31 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)		
15VG0105	穀類	精米	2015.10.23	宮城県石巻市南境	38度26分45秒 / 141度17分48秒	1.877	

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)
15VG0105	2015.10.27	80000	N/D	N/D	0.077 ± 0.022

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-32 陸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(総合モニタリング計画)

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)						
15LW0052	四半期上水	2015.4.1	2015.6.30	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	-	-	67.3	91.5	
15LW0091	四半期上水	2015.7.1	2015.9.30	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	-	-	60.3	93.0	
15LW0151	四半期上水	2015.10.1	2015.12.28	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	-	-	74.4	88.5	
15LW0213	四半期上水	2016.1.4	2016.3.31	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	-	-	63.8	91.5	

試料番号	測定年月日	測定時間 (秒)	核種別放射能濃度 (mBq/L)			
			I-131 (mBq/L)	Cs-134 (mBq/L)	Cs-137 (mBq/L)	
15LW0052	2015.7.14	80000	ND	ND	1.1±0.1	
15LW0091	2015.10.6	80000	ND	0.45±0.10	1.5±0.1	
15LW0151	2016.1.19	80000	ND	ND	0.87±0.12	
15LW0213	2016.4.11	80000	ND	ND	1.1±0.2	

計数値がその計数誤差の3倍以下のものについては「ND」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に今年度を実施した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

α 線スペクトロメトリー法では、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」を用い、 ^{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。装置として、サーモフィッシャーサイエンティフィック社製 finnigan ELEMENT2を使用した。

(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」を用い、イオン交換法で分離精製し、 ^{90}Sr のミルクキングで生成する ^{90}Y を分離し、低バックグラウンド β 線自動測定装置で放射能測定を行った。計数装置として日立アロカメディカル社製 LBC-471Q及びLBC-4201を用いた。

表1 平成27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	H26.6.17	○	○	○
陸土	大崎市岩出山	*1	H27.6.11	○	○	○
陸土	谷川	*1	H27.6.1	○	○	○
海底土	女川原発放水口付近	*1	H26.5.19	○	○	○
海底土	気仙沼湾	*1	H25.10.15	○	○	○
海底土	気仙沼湾	*1	H26.10.9	○	○	○
アラメ	十三浜	*2	H26.8.5		○	○
アラメ	宮戸	*2	H26.8.5		○	○
アラメ	放水口付近	*2	H26.8.5		○	○
カキ	野々浜	*2	H26.10.15		○	○

*1 性状：乾燥土壌（粒径 < 2 mm）

*2 性状：灰（<0.59mm）

3 分析結果

表2に平成27年度に実施したプルトニウム分析の結果を表3にストロンチウムの分析結果を示す。²³⁹Pu及び²⁴⁰Puが10試料で検出された。また、⁹⁰Srが2試料で検出されたが、過去の測定値の最大値を超えるものはなかった。

表2 ICP-MS法によるプルトニウム同位体分析結果（H27）

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	H26.6.17	H28.3.2	0.055 ±0.0010	0.034 ±0.0009	Bq/kg 乾土
陸土	大崎市岩出山	H27.6.11		0.057 ±0.0016	0.035 ±0.0010	
陸土	谷川	H27.6.1		0.039 ±0.0005	0.030 ±0.0003	
海底土	女川原発放水口付近	H26.5.19		0.084 ±0.0016	0.075 ±0.0022	
海底土	気仙沼湾	H25.10.15		0.30 ±0.005	0.26 ±0.004	
海底土	気仙沼湾	H26.10.9		0.34 ±0.004	0.30 ±0.003	
アラメ	十三浜	H26.8.5		0.0011 ±0.00002	0.0010 ±0.00002	Bq/kg 生
アラメ	宮戸	H26.8.5		0.00093±0.000012	0.00076±0.000034	
アラメ	放水口付近	H26.8.5		0.0012 ±0.00002	0.0010 ±0.00005	
カキ	野々浜	H26.10.15		0.00098±0.000014	0.00081±0.000028	

表3 Sr-90 の分析結果 (H27)

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	H26. 6. 17	H28. 2. 26	1. 6±0. 16	Bq/kg 乾土
陸土	大崎市岩出山	H27. 6. 11		1. 3±0. 14	
陸土	谷川	H27. 6. 1		ND	
海底土	女川原発放水口付近	H26. 5. 19		ND	
海底土	気仙沼湾	H25. 10. 15		ND	
海底土	気仙沼湾	H26. 10. 9		ND	

(参考) 平成15年度から平成27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	
陸土 (大崎市岩出山 城山公園)	13LS0033	2013. 6. 11	N. D	0. 026	0. 013	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 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	
海底土 (放水口付近)	14SS0029	2014. 5. 19	—	0. 084	0. 075	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 (鮫浦湾)	11SS0018	2011. 11. 15	—	0. 13	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 (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 (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		—
アラメ (放水口付近)				0. 0013	0. 00099	
アラメ (放水口付近)	14IS0079	2014. 8. 5	—	0. 0012	0. 0010	—
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 (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		—
アイナメ (前面海域)	11MP0029	2011. 11. 28	N D	N D		—
ワカメ (放水口付近)	11MP0038	2012. 2. 6	N D	0. 0010±0. 00031		—

Bq/kg生

資料3 ゲルマニウム半導体検出器ダストヨウ素モニタの設置について

高群富貴，木村昭裕

小屋取モニタリングステーション（以下「MS」という。）で使用していたダストサンプラーの更新に当たり，昨年度寄磯局で更新したゲルマニウム半導体検出器ダストヨウ素モニタと同じ型式の機器を設置した。これにより，東北電力株式会社女川原子力発電所の緊急時における人工放射性物質の早期検出が可能となった。

I 経緯

本県では「女川原子力発電所周辺の安全確保に関する協定」に基づき，同発電所周辺において大気中の浮遊塵を捕集し，放射性物質の核種分析を測定するためダストサンプラーを整備していた。現在使用中の機器は購入後14年経過し，性能の維持に支障が生じるおそれがあるほか，測定結果の精度が低いため，更新することとした。更新に合わせてゲルマニウム半導体検出器を搭載して，核種分析結果の送信を可能とさせることにより，環境放射能の監視体制の強化を図った。

II 概要

図1は導入したゲルマニウム半導体検出器ダストヨウ素モニタの測定部であり，図2は機器構成図である。測定器はテレメータシステムに接続されており，緊急時にはリモートによる稼働及びデータ収集が可能である。



図1 ゲルマニウム半導体検出器ダストヨウ素モニタ測定部

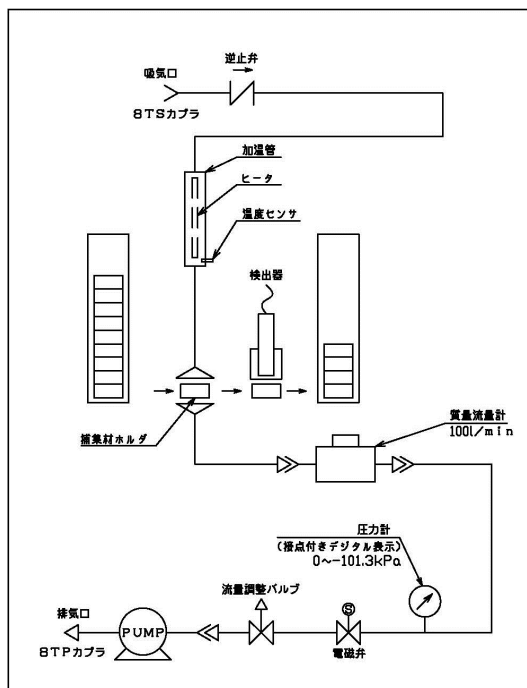


図2 機器構成図

Ⅲ 機器の主な仕様

ゲルマニウム半導体検出器ダストヨウ素モニタの各仕様は下表のとおりである。

(1) ダストヨウ素サンプラ

項目	規格・内容
捕集材交換方式	捕集材を自動的に交換して捕集を継続できる方式
使用捕集材	チャコールフィルタ (CP-20, φ60mm;TEDA10%添着) 1枚 チャコールカートリッジ (CHC-50;TEDA10%添着) 1枚 フィルタ (HE-40T, φ60mm) 1枚
集塵部有効径	φ53mm
捕集材装着個数	30個
最大流量	50 ℓ/min以上
流量設定範囲	20～50 ℓ/min が設定可能
流量計	質量流量計 (0～100 ℓ/min) 表示は瞬時流量率と積算流量 (表示精度: 1000m ³ ～9999m ³ の範囲において 1 m ³ 以下) 並びにポンプ停止時の積算流量
圧力計	0～-101.3 kPa 程度
各種監視情報	接点出力
停電対策	停電復旧後自動起動 (停電しても積算流量データが消去されず, 自動起動後も継続して積算流量を測定できる)
ポンプ保護	異常時ポンプ自動停止機能付き 通電時間計によりポンプ交換時期を確認できる
湿度対策	未使用捕集材は簡易気密性保管箱にて保管
捕集効率向上対策	サンプリング空気および使用前の捕集材を加温制御
騒音対策	ポンプの脚はゴムで固定し, 排気口にマフラーを装備
使用電源	AC100V 1kVA以下
外形寸法	876(W)×595(D)mm (チャンネルベースを含み, 突起部を除く) サンプラ筐体の上にPC, MCAを乗せて操作できる構造 高さ1353mm
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・測定中にも測定を中断することなく, 捕集材を容易に補充できる構造 ・使用後の捕集材は精密測定できるよう時系列で積み上げられ, 測定中にも測定を中断することなく, 容易に一括回収できる構造 ・捕集材の残量が容易に確認可能
安全対策	<ul style="list-style-type: none"> ・捕集材補充時, サンプル移送部分に手を挟む等の危険がない構造 ・万一手などを挟んだ場合は, スリップさせることにより負荷を逃がす等の安全機構を有する

(2) ゲルマニウム半導体測定装置

① ゲルマニウム半導体検出器 (ブロードエネルギー型)

キャンベラ製 BEGEシリーズGe半導体検出器BE3830

項目	規格・内容
測定エネルギー範囲	約3keV～約3MeV
結晶タイプ	Pタイプ平板型
結晶寸法	3800mm ² ×26mm以上
エネルギー分解能	2.10keV以下 (1332keVにおいて) 0.75keV以下 (122keVにおいて) 0.45keV以下 (5.9keVにおいて)
相対効率	34%程度
真空窓	約0.6mm厚のコンポジットカーボン製
結晶表面からエンドキャップまでの距離	5mm以内
エンドキャップ直径	89mm以下
検出位置	集塵後1ステップ
検出器遮へい体	検出器側面および上面(冷却管・信号線貫通部は除く)に約3.5cmの厚さの鉛遮へい体を取り付けている

② 電気冷却型クライオスタット

キャンベラ製 クライオ・パルス5プラス電気冷却クライオスタットCP5-PLUS

項目	規格・内容
冷凍機	パルスチューブ式
冷媒	純粋Heガス (CFCおよび可燃性ガスを一切使用しない)
消費電力	最大250W以下
操作性	<ul style="list-style-type: none"> ・機器を移動させた直後から直ちに電圧印加が可能 ・安全性確保の為、ホースを用いずに検出器と冷凍機が一体構造
クライオスタット構造	<ul style="list-style-type: none"> ・フランジ型 (プリアンプを外付けとし、エンドキャップを鉛で囲えるバックシールドが対応可能な構造) ・クライオスタット長100mm以上

③ デジタルシグナルアナライザ (MCA)

キャンベラジャパン (株) 製 デジタルシグナルアナライザLYNX

項目	規格・内容
信号処理部	方式 デジタルシグナルプロセッシング方式
	積分非直線性 ±0.025%以下
	微分非直線性 ±1%以下
	ゲインドリフト 35ppm/°C以下
	ゼロドリフト 3ppm/°C以下
	ゲイン ×1.6～×516.3
	メモリチャンネル数 256～32Kの範囲で設定が可能
	コースゲイン ×2～×430
	フィルター部

	ライズ、フォールタイム 0.4～51 μ s間において255設定値以上の設定が可能 フラットトップ 0～3.2 μ s間において33設定値以上の設定が可能
機能	ポールゼロ調整，ベースライン再生，DCレベル調整（パイルアップ除去）
制御	コンピュータ制御
前面表示	電源（on/off），高圧電源（on/off），データ収集状況，インターフェイス状況，ICR（デッドタイム）状況
高圧電源	± 0V～±5000V
プリアンプ電源	内蔵（D-SUB 9ピン メスDコネクタ）
デジタルオシロスコープ	内蔵
インターフェイス	USB，イーサネット（100BASE-T）
その他	放射線検出部は汚染されにくく，かつ，除染が容易である。計数効率の検査を行うことができる。

（3）データ処理装置

- ① デスクトップ型パソコン（データ処理装置本体）
- ② スペクトル収集・表示ソフトウェア
キャンベラジャパン（株）製 スペクトロスコーピソフトウェアS502C
- ③ 定性解析ソフトウェア
キャンベラジャパン（株）製 スペクトルエクスプローラ
- ④ 定量分析ソフトウェア
キャンベラジャパン（株）製 ガンマエクスプローラ

IV 昨年度購入した機器の不具合点及び改善対策

当該機器は、昨年度寄磯MSで購入した機器と同じ型式であるであるが、寄磯MSのダストヨウ素モニタについて、以下に示す不具合点が発生し、サンプリング装置部の構造的な改善対策を施した。小屋取MSには改善対策済みの機器を導入した。

（1）発生事象

測定項目の一つである天然核種のBe-7は、発電所周辺に設置しているMS 4局（女川，寄磯，塚浜，前網）とも同じような変動パターンで推移している。しかし、表1のとおり寄磯MSにおいては6月以降、他の3局の測定値と比べて低い傾向を示すようになり、一時的なものではないと考えられたので、メーカーに現地調査を行わせた。

（2）Be-7測定値低下原因の調査結果

メーカーの調査において、図3に示す質量流量計内部の整流機能を有する金属網状の部品にダストが付着していることが判明した。そのダストを取り払ったところ吸引圧力が改善し、以降の測定値は他局と同程度になった。

このことから金属網状の部品がプレフィルタのように機能してしまい、試料が正常に捕集されなかったものと考えられた。

なお、当該機器は他局と違い、集じん部の前方に流量計が配置される構造であった。

(3) 対策

サンプリング装置部の構造的な改善対策として、図4のとおり流量計の位置を集塵部の後方に変更した。

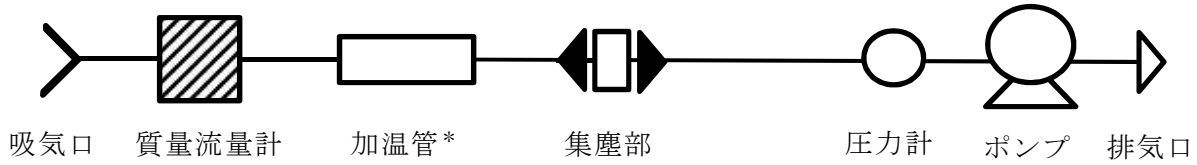


図3 配管系統図 (対策前)

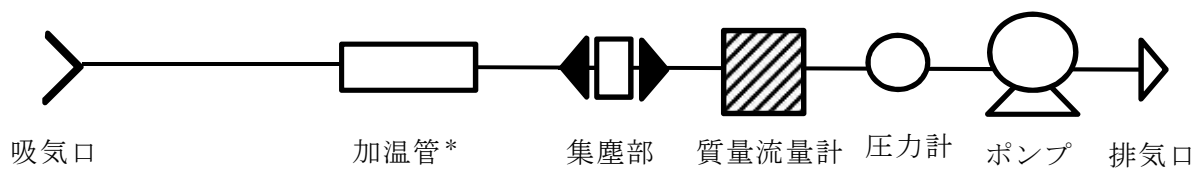


図4 配管系統図 (対策後)

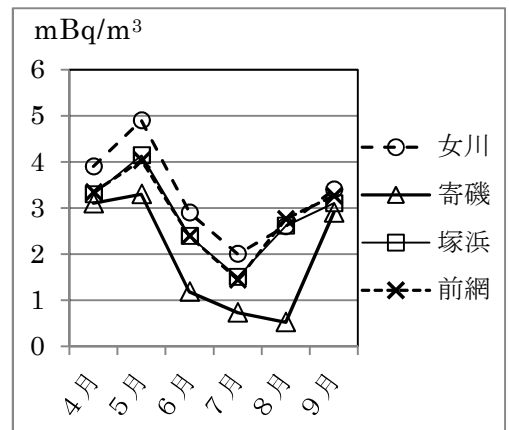
* ヨウ素の捕集効率を上げるため、捕集部の空気を乾燥させる機能を有する。

筒状であり、ダストの付着による集塵部への影響はほとんどないと考えられる。また、メーカー一点検時に清掃することとなっている。

表1 平成27年度大気浮遊じん Be-7 測定結果

単位: mBq/m³

局名	Be-7 濃度					
	4月	5月	6月	7月	8月	9月
女川	3.9	4.9	2.9	2.0	2.6	3.4
寄磯	3.1	3.3	1.18	0.73	0.52	2.9
塚浜	3.29	4.14	2.39	1.50	2.61	3.10
前網	3.34	4.03	2.39	1.44	2.76	3.26



V まとめ

福島第一原子力発電所の事故を教訓に、ヨウ素以外の事故由来の人工放射性核種も迅速に測定するため、ガンマ線を放出する人工放射性核種を一度に分析することが可能なゲルマニウム半導体検出器を装備したダストサンプラーを導入した。

また、昨年度寄磯MSに導入した同じ型式の機器に不具合が生じたため、当該機器には予め改善対策を施した。

宮城県環境放射線監視センター年報 第1巻
(平成27年)

平成29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
