

(2) Sr-90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	2016. 7. 7	0.17±0.02	Bq/kg生	2.27	0.073±0.007
ヨモギ	葉	大崎市岩出山 (対照地点)	2016. 7. 12	0.53±0.02	Bq/kg生	2.60	0.202±0.009
アイナメ	皮、 筋肉	女川原子力発電 所前面海域	2016. 7. 19	N D	Bq/kg生	2.02	N D
カキ	軟体部	女川町野々浜	2016. 10. 25	N D	Bq/kg生	0.52	N D
カキ	軟体部	気仙沼市大島 (対照地点)	2016. 11. 16	N D	Bq/kg生	0.26	N D
ホヤ	筋肉層	女川町小屋取	2016. 4. 26	N D	Bq/kg生	0.27	N D
ワカメ	葉部	女川原子力発電 所放水口付近	2016. 4. 20	0.028±0.007	Bq/kg生	0.86	0.033±0.008
アラメ	葉部		2016. 8. 25	0.032±0.008	Bq/kg生	2.27	0.014±0.003
アラメ	葉部		2017. 2. 14	N D	Bq/kg生	1.46	N D

(3) 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	2016. 7. 7	N D	mBq/L
			2017. 1. 11	N D	
		石巻市 前網浜	2016. 7. 7	N D	
			2017. 1. 11	N D	
海水	表層水	女川原子力発電 所放水口付近	2016. 5. 24	N D	
			2016. 11. 8	N D	
		気仙沼湾 (対照地点)	2016. 10. 18	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	経度 (度分秒)				
16AE0044	2016.4.5	2016.6.24	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	140度54分20.999秒	27931.2	14524.2
16AE0084	2016.7.6	2016.9.20	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	33765.9	17558.3
16AE0167	2016.10.7	2016.12.19	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	32669.6	16988.2
16AE0211	2017.1.30	2017.3.15	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	22065.7	11474.2

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)
16AE0044	2016.7.13	80000	N.D	Cs-137 (mBq/m ³)
16AE0084	2016.9.26	80000	N.D	0.0060±0.0014
16AE0167	2016.12.22	80000	N.D	0.010±0.001
16AE0211	2017.3.27	80000	N.D	0.0047±0.0012
			N.D	0.0065±0.0016

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。
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28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	設置型
遮蔽体の厚み (mm)	鉄158mm	ステンレス
分解能	FWHM=1.87keV (Co-60, 1332keV)	3
相対効率 (%)	26.98%	5000
測定容器の名称と型式	U8	

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)				
16FO0015	2016.4.1	2016.4.28	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	133.5	74.80	74.80	降水量は気象庁発表の値(仙台)を記載
16FO0031	2016.4.28	2016.6.1	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	134.0	46.60	46.60	
16FO0048	2016.6.1	2016.7.1	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	157.5	78.70	78.70	
16FO0069	2016.7.1	2016.8.1	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	67.5	36.20	36.20	
16FO0089	2016.8.1	2016.9.1	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	215.0	104.80	104.80	
16FO0115	2016.9.1	2016.10.3	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	314.0	159.00	159.00	
16FO0133	2016.10.3	2016.11.1	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	26.5	28.20	28.20	
16FO0158	2016.11.1	2016.12.2	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	40.0	31.95	31.95	
16FO0174	2016.12.2	2017.1.4	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	30.0	30.55	30.55	
16FO0190	2017.1.4	2017.2.1	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	18.0	21.85	21.85	
16FO0203	2017.2.1	2017.3.2	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	15.0	17.05	17.05	
16FO0220	2017.3.2	2017.4.4	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	78.0	43.5	43.5	

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)
16FO0015	2016.5.20	80000	N.D	0.35±0.03	1.61±0.05
16FO0031	2016.6.13	80000	N.D	0.48±0.03	1.51±0.05
16FO0048	2016.7.14	80000	N.D	0.13±0.02	0.72±0.03
16FO0069	2016.8.10	80000	N.D	0.076±0.021	0.37±0.02
16FO0089	2016.9.16	80000	N.D	0.10±0.02	0.59±0.03
16FO0115	2016.10.18	80000	N.D	0.082±0.020	0.20±0.02
16FO0133	2016.11.14	80000	N.D	0.11±0.02	0.44±0.03
16FO0158	2016.12.14	80000	N.D	0.086±0.019	0.42±0.03
16FO0174	2017.1.13	80000	N.D	0.14±0.02	0.68±0.03
16FO0190	2017.2.13	80000	N.D	0.13±0.02	0.83±0.03
16FO0203	2017.3.8	80000	N.D	0.26±0.02	1.68±0.04
16FO0220	2017.4.12	80000	N.D	0.19±0.02	0.96±0.03

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-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)	経度 (度分秒)					
16LW0042	上水	2016.6.13	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	7.4	-	5.6	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)
16LW0042	2016.7.25	80000	N.D.	N.D.	0.90±0.11

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 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)	経度 (度分秒)						
16LS0037	土壌	2016.6.7	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	157	923.0	576.90	87.87	
16LS0038	土壌	2016.6.7	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	157	3013.7	2176.7	103.43	

試料番号	測定年月日	測定時間 (秒)	核種別放射能濃度		
			(Bq/kg乾土)	(MBq/km ²)	(MBq/km ²)
16LS0037	2016.7.19	80000	132±1	4800	706±3
16LS0038	2016.7.20	80000	10.1±0.4	1400	49.5±0.8

* 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「N.D.」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)		
16VG0131	穀類	精米	2016.10.25	宮城県石巻市南境	38度26分45秒	141度17分48秒	1.853	

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)
16VG0131	2016.11.7	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)で放射能測定を行った。

表1 平成28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	2016. 6. 7	○	○	○
海底土	女川原発放水口付近	*1	2015. 5. 20	○	○	○
海底土	女川原発放水口付近	*1	2016. 5. 24	○	○	○
海底土	気仙沼湾 (気仙沼市)	*1	2015. 10. 19	○	○	○
海底土	鮫浦湾 (石巻市)	*1	2015. 5. 12	○	○	○
アラメ	石巻市十三浜	*2	2015. 8. 18		○	○
アラメ	東松島市宮戸	*2	2015. 8. 18		○	○
アラメ	女川原発放水口付近	*2	2015. 8. 5		○	○
ヨモギ	石巻市谷川浜	*2	2015. 7. 7		○	○
ヨモギ	大崎市岩出山	*2	2015. 7. 10		○	○
ホヤ	女川町塚浜	*2	2015. 4. 16		○	○
ホヤ	女川町小屋取	*2	2015. 4. 27		○	○

*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。ほとんど全ての試料で²³⁹Pu及び²⁴⁰Puが検出された。また、⁹⁰Srが1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 (H28)

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	2016. 6. 7	2017. 2. 21	0.044 ±0.0011	0.027 ±0.0010	Bq/kg 乾土
海底土	女川原発放水口付近	2015. 5. 20		0.088 ±0.0003	0.078 ±0.0005	
		2016. 5. 24		0.053 ±0.0010	0.048 ±0.0009	
	気仙沼湾 (気仙沼市)	2015. 10. 19		0.33 ±0.005	0.29 ±0.004	
	鮫浦湾 (石巻市)	2015. 5. 12		0.11 ±0.0006	0.091 ±0.0013	
アラメ	石巻市十三浜	2015. 8. 18		0.0013 ±0.00004	0.0011 ±0.00004	
	東松島市宮戸			0.00082 ±0.000014	0.00064 ±0.000060	
	女川原発放水口付近	2015. 8. 5	0.0019 ±0.00004	0.0017 ±0.00008		
ヨモギ	石巻市谷川浜	2015. 7. 7	2017. 2. 22	0.00013 ±0.000017	ND	Bq/kg 生
	大崎市岩出山	2015. 7. 10		0.0033 ±0.00026	0.0028 ±0.00016	
ホヤ	女川町塚浜	2015. 4. 16		0.0013 ±0.00004	0.0010 ±0.00013	
	女川町小屋取	2015. 4. 27		0.00052 ±0.000014	0.00038 ±0.000021	

表3 Sr-90 の分析結果 (H28)

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	2016. 6. 7	2017. 2. 13	2.0±0.18	Bq/kg 乾土
海底土	女川原発放水口付近	2015. 5. 20		ND	
		2016. 5. 24		ND	
	気仙沼湾 (気仙沼市)	2015. 10. 19		ND	
	鮫浦湾 (石巻市)	2015. 5. 12		ND	

(参考) 平成 15 年度から平成 28 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 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	

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)	15SS0023	2015. 5. 20	—	0. 088	0. 078	N D	Bq/kg乾土
海底土 (放水口付近)	16SS0025	2016. 5. 24	—	0. 053	0. 048	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 (鮫浦湾)	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	
アラメ (十三浜)	09IS0097	2009. 8. 3	N D	0. 0016±0. 00043		—	Bq/kg生
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 (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 (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	—	
アラメ (放水口付近)	15IS0070	2015. 8. 5	—	0. 0019	0. 0017	—	
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		—	
ホヤ (塚浜)	15MP0001	2015. 4. 16	—	0. 0013	0. 0010	—	
ホヤ (小屋取)	15MP0015	2015. 4. 27	—	0. 00052	0. 00038	—	

資料3 簡易電子線量計の設置と運用について

1 経緯

内閣府及び原子力規制庁が定めた方針に基づき、本県所在の東北電力女川原子力発電所（以下、「発電所」という。）を中心とした半径30km以内に地理的状況を勘案した上で、高線量測定が可能な放射線監視設備を設置することになり、平成27年度と平成28年度の2カ年で計49カ所に簡易電子線量計を設置し、従来の監視設備と合わせ空間放射線量率監視体制の強化を図ったので報告する。

2 機器の仕様

項目	規格・内容
検出器	半導体検出器
測定線種	ガンマ線及びエックス線
測定エネルギー範囲	60keV～1.5MeVの範囲を含むこと。
エネルギー特性	100keV未満：-50%～30%，100keV以上：±30%
測定線量	周辺線量当量率
測定範囲	0.03μSv/h程度～10mSv/h
相対基準誤差（指示誤差）	±20%以内（Cs-137線源照射時 0.2μSv/h～10mSv/h）
使用温湿度範囲	-10℃～40℃ 100%RH以下（結露なし）
方向特性	±30%（基準0°±60°）（基準Cs-137線源照射時）
温度特性	±20%（使用温度範囲内で+20℃を基準とする。）
電源	AC100V及び付属外部二次電池（併用）
測定高	地上1m(実効中心位置)
連続測定周期	2分
データ伝送方式	衛星携帯電話（ワイドスターIIダイレクトコネクト）
保存・伝送データ	線量率，機器番号，日付，時刻，緯度経度，状態コード
位置情報	GPSにより電源投入時に自動取得
時刻補正機能	GPS等により1日1回以上自動で行うこと
防塵・防水対策	IP44相当以上の筐体に線量計等の電子機器を収納すること

3 設置箇所

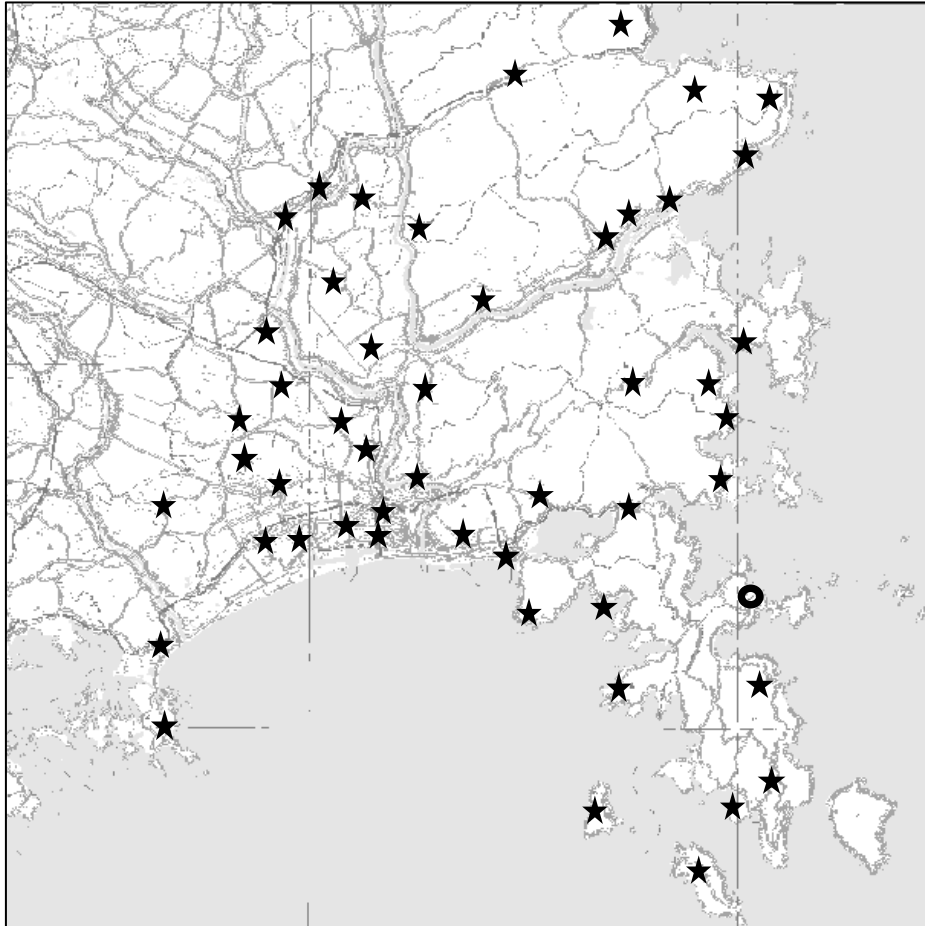
以下に簡易電子線量計局の位置を表と地図で示す。

平成 27 年度設置

番号	測定局名	発電所から	
		方位	距離 km
501	女川浦宿浜	北西	7.3
502	石巻泉町	西	18.0
503	渡波境釜	西北西	11.3
504	石巻南境	西北西	17.8
505	石巻沢田	西北西	11.2
506	石巻桃浦	西	5.5
507	石巻牧浜	南西	7.0
508	田代島	南南西	13.3
509	石巻皿貝	北西	20.2
510	石巻小船越	西北西	22.4
511	雄勝水浜	北	11.4
512	石巻北村	西北西	28.8
513	石巻須江	西北西	25.1
514	桃生太田	北西	26.0
515	桃生檜崎	北西	25.0
516	桃生永井	北西	28.6
517	北上橋浦	北北西	18.1
518	北上十三浜	北北西	20.4
519	鮎川浜駒ヶ峯	南南東	11.4
520	網地島	南	14.9
521	石巻泊浜	南南東	5.2
522	津山横山	北北西	28.9
523	東松島大塩	西	28.8
524	戸倉脇の沢	北	29.1
525	戸倉寺浜	北	26.2

平成 28 年度設置

番号	測定局名	発電所から	
		方位	距離 km
526	女川尾浦	北	5.9
527	女川指ヶ浜	北北西	8.1
528	石巻大街道	西	19.3
529	石巻鹿妻	西北西	13.7
530	石巻佐須	西	11.3
531	石巻向陽	西北西	20.2
532	石巻大森	北西	19.3
533	雄勝大浜	北	12.6
534	雄勝原	北北西	11.8
535	石巻和渕	西北西	27.7
536	石巻鹿又	西北西	21.9
537	北村幕ヶ崎	西北西	28.4
538	北上釜谷崎	北北西	19.2
539	北上小指	北	23.0
540	牡鹿清崎	南	11.0
541	牡鹿大原	南南西	7.6
542	登米豊里	北西	29.6
543	登米二ツ屋	北西	31.0
544	石巻西高	西北西	22.0
545	東松島赤井	西北西	24.4
546	東松島大曲	西	23.3
547	東松島野蒜	西	30.5
548	東松島宮戸	西南西	30.8
549	戸倉沖田	北	27.5



(地図出典：国土地理院 数値地図画像200000日本Ⅱ)

- 女川原子力発電所
- ★ 簡易電子線量計



設置状況の写真
(宮城県水産技術総合センター内)

4 測定結果の例

平成 27 年度設置の 25 局で観測されたデータのうち四半期ごとの積算線量値の表とグラフを以下に示す。いずれも 90 日換算値である。

今後とも、正確な測定が可能ないように維持管理を図っていく。

積算線量 (μ Sv) 90 日換算値					
		H28 年度			
局番号	局名	第 1 四半期	第 2 四半期	第 3 四半期	第 4 四半期
501	女川浦宿浜	142.5	143.0	140.6	139.5
502	石巻泉町	144.2	144.5	143.8	143.2
503	渡波境釜	121.1	121.2	121.7	120.5
504	石巻南境	125.3	124.8	124.6	123.4
505	石巻沢田	161.4	160.0	161.1	159.0
506	石巻桃浦	149.5	148.7	147.9	146.3
507	石巻牧浜	151.1	150.1	149.8	148.8
508	田代島	157.0	156.5	156.4	155.4
509	石巻皿貝	147.3	146.5	144.8	143.9
510	石巻小船越	129.9	128.7	130.6	129.9
511	雄勝水浜	135.4	135.3	134.5	133.5
512	石巻北村	108.9	108.2	108.2	107.0
513	石巻須江	125.6	125.5	126.0	125.5
514	桃生太田	142.8	143.0	141.7	139.9
515	桃生檜崎	145.0	145.5	143.2	141.2
516	桃生永井	135.7	135.9	135.7	133.9
517	北上橋浦	133.2	132.9	134.5	133.4
518	北上十三浜	145.4	145.0	144.3	143.0
519	鮎川浜駒ヶ峯	142.8	140.9	140.4	139.3
520	網地島	163.6	163.4	162.2	160.7
521	石巻泊浜	177.9	177.1	176.5	175.3
522	津山横山	137.9	138.5	136.5	134.8
523	東松島大塩	132.0	131.1	131.3	130.3
524	戸倉脇の沢	129.5	128.3	127.1	125.2
525	戸倉寺浜	136.0	135.5	135.6	135.4

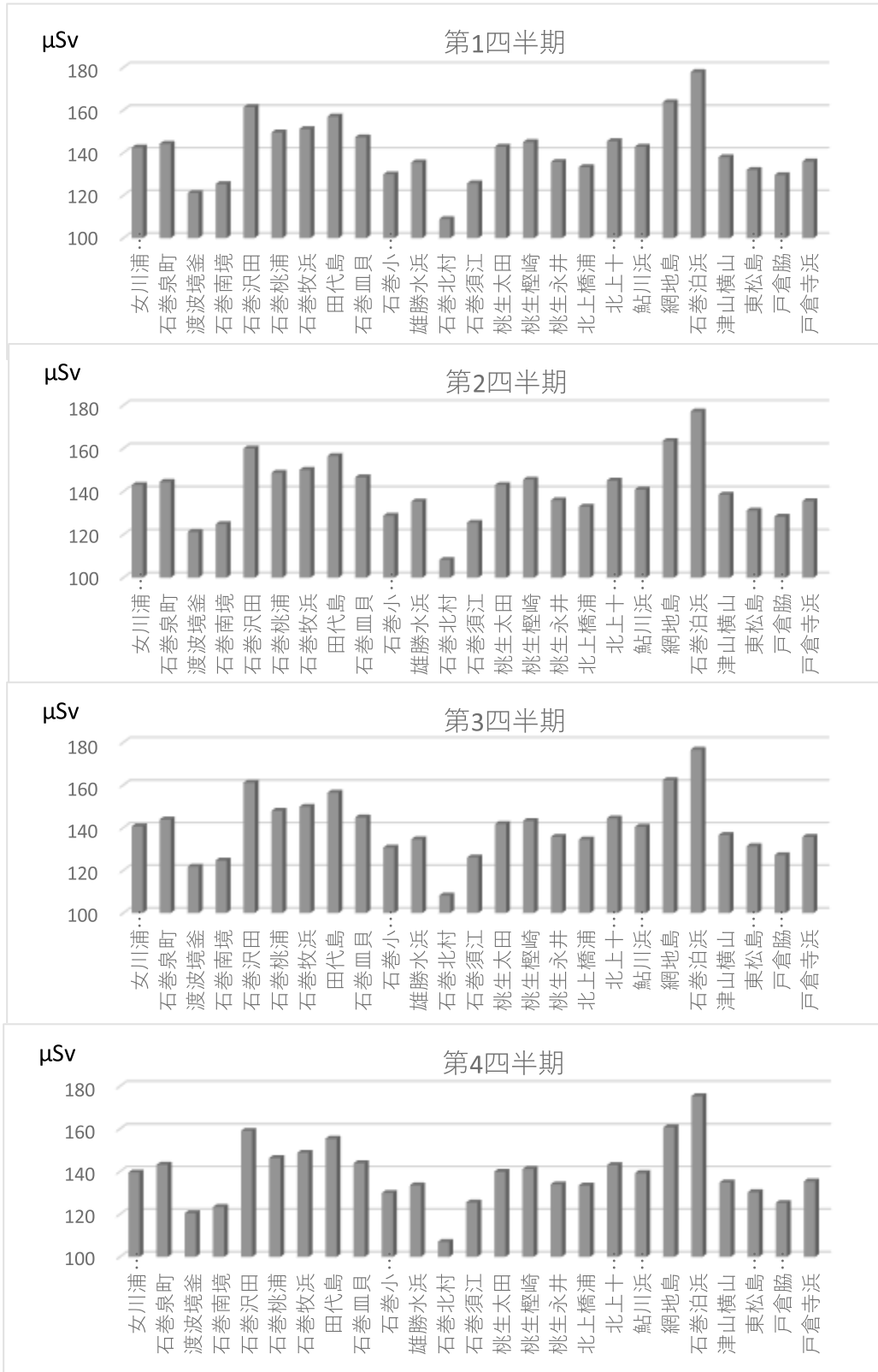


図 平成 27 年度設置の 25 局での平成 28 年度四半期ごとの積算線量値 (90 日換算)

資料4 移動式高線量測定システムについて

1 経緯

これまで、当センターでは、空間放射線の測定設備を搭載した車両で牡鹿半島部を巡回し、定点で放射線量率を測定してきた。

福島第1原子力発電所事故以来、高線量領域までの空間放射線量率の測定が求められたことから、検討を重ねた結果、旅行カバン程度のカバンに収納できる測定装置を整備したので、報告する。

仕様

1 構造等の要件

- (1) 操作が簡便であること。
- (2) 車内電源にて動作可能なこと。
- (3) 走行時の振動に耐えうる強度を有すること。

2 環境条件

以下の環境でも安定して動作すること。

- (1) 外気温度：-20°C ~ +50°C
- (2) 車内温度：-20°C ~ +50°C
- (3) 車内湿度：42°Cで90%未満(ただし、結露しないこと)

3 機器性能

(1) 放射線測定器

- 1) 検出器 低線量ガンマ線線量率：CsI(Tl)シンチレータ
 高線量ガンマ線線量率：半導体検出器
- 2) 測定対象 空間ガンマ線線量率
- 3) 測定範囲 0.01 μ Sv/h ~ 10mSv/h
- 4) エネルギー範囲 30keV ~ 3MeV

(2) データ収集等

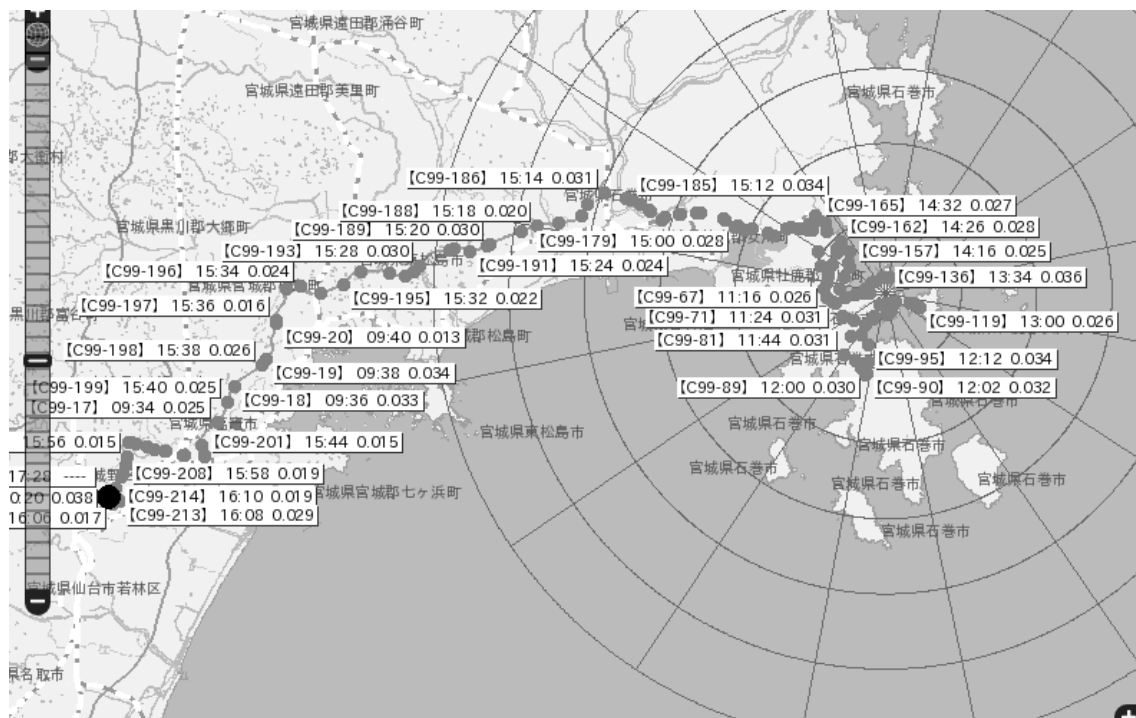
- ・収集した測定値をリアルタイム表示できること。
- ・収集した測定値が日時指定により一覧表示できること。
- ・モバイル通信等により、原子力施設緊急時モニタリング情報共有システム(ラミセス)にデータ提供できること。

以下に、移動式高線量測定システムの外観と走行測定の実例を報告する。

外観



図 測定結果の一例（女川までの高速道路上で測定）

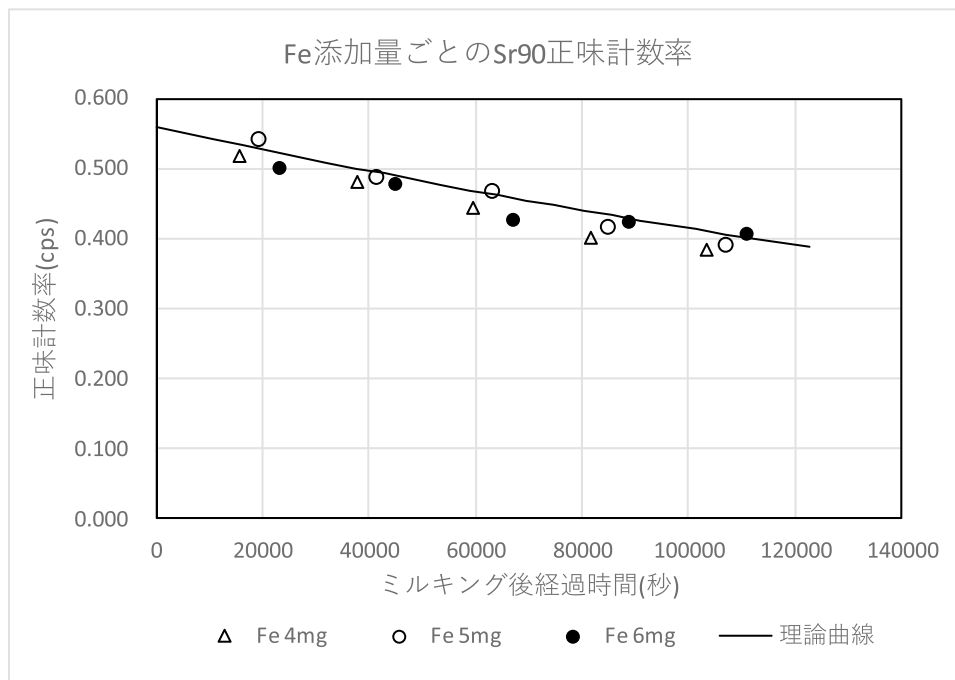


資料5 Sr-90 のミルクングの際に Fe 量が計数値に及ぼす影響について

純ベータ核種である Sr-90 の分析においては、Sr-90 を含む安定 Sr を分離精製し、娘核種である Y-90 を水酸化鉄 (III) で共沈捕集して測定するが、鉄による遮蔽が存在するため塩化鉄 (III) 溶液の濃度と添加量の正確さが求められてきた。当センターでは、既報 (宮城県環境放射線監視センター年報第 1 巻 46 ページ) で ϕ 47 mm のメンブレンフィルターを用いることで、 ϕ 24 mm の濾紙に比較し鉄の遮蔽が理論上 1 / 4 に減少する旨報告した。

今回、塩化鉄 (III) の添加量を 4mg~6mg と大きく変化させた比較実験を行い、添加する塩化鉄 (III) の量、すなわち試薬の純度が、この範囲内で結果にほとんど影響を及ぼさないことを確認した。

詳細に見れば 5mg 添加時の正味計数率がわずかに高いが、これは 6mg 添加時にはわずかに遮蔽が増加し、4mg 添加時にはわずかに捕集量が減少したためと考えられる。いずれにしても、塩化鉄 (III) 溶液の調製に特級塩化鉄 (III) 6 水和物を用いた場合でも、電解鉄使用時に比べ試薬中の正味の鉄含有量に $\pm 20\%$ もの変動は考えられないことから、Sr-90 測定に及ぼす影響は微小にとどまるとの結論に達した。



方法： Sr-90 含有溶液をそれぞれ 20.0ml とり、塩酸適量と純水約 30ml 加える。

FeCl₃ 溶液(Fe として 4mg, 5mg 及び 6mg を含む。)を加える。

アンモニア水で水酸化鉄の沈殿を生成させ、47mm メンブレンフィルター (2 μ m) で捕集・測定

測定装置： ガスフローカウンター 日立製 LBC-4202B

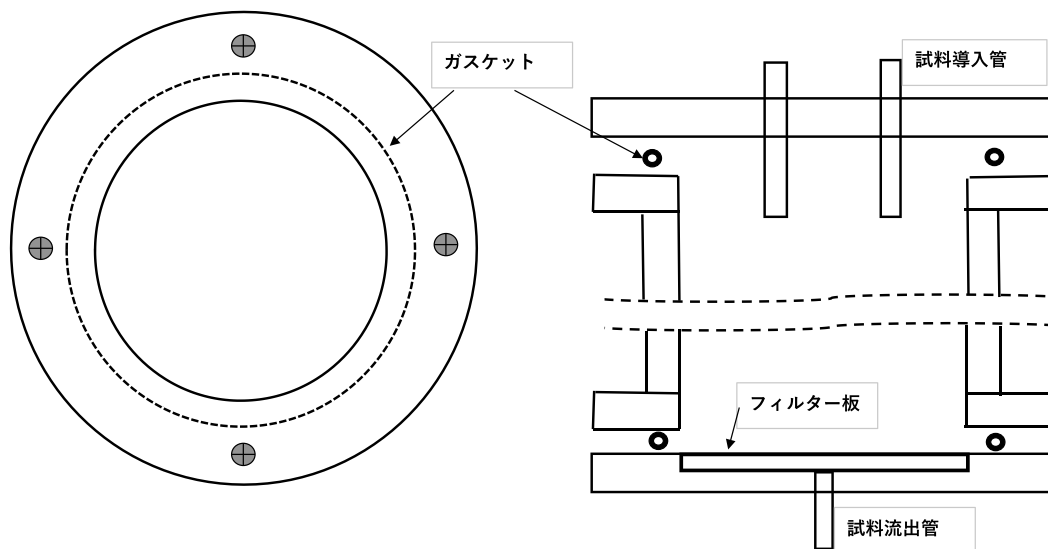
なお、図中の理論曲線は Fe5mg 添加時について作成した。

資料6 海水中の Sr-90 測定用大型カラムの製作について

海水中の放射性ストロンチウム 90 (Sr-90) を分析する場合に備え「放射能測定法シリーズ」(文部科学省及び原子力規制庁)の「2 放射性ストロンチウム分析法」に記載された海水中の Sr-90 前処理用の大型カラムを製作した。

これを用いて実際の海水 39.2L (濾過済み) を試料として試験的に分析を実施した。
今回、この大型カラムの構造を紹介する。

- 材質： 本体 (胴) アクリル 内径 90 mm, 長さ 400 mm, 厚さ 10 mm の円筒型
フランジを接着し, ガスケットに合わせ溝を掘る。
- ふた (上下) アクリル 直径 110 mm, 厚さ 10 mm の円盤型
アクリル製のパイプを貫通 (上部 2 本, 下部 1 本)
下部のふたは, フィルター板をはめ込むように加工する。
- フィルター板 市販のアクリル製フィルター板 (40 μ m, 厚さ 5 mm) を
円盤状 (100 mm ϕ) に打ち抜いて使用
- ガスケット 商品名 ヘルールガスケット 4.0 S EPDM (白)
- 本体とふたの接続は, ステンレス製及び樹脂製のボルト・ナットを適宜使用



これに強酸型陽イオン交換樹脂 DOWEX 50WX8 を充填 (高さ 26 cm) したもので予備濃縮し, その後「2 放射性ストロンチウム分析法」のイオン交換法の手順で分析を行ったところ。全行程で安定 Sr の回収率は 70% 程度を確保できた。

資料 7 ICP 発光分析におけるイオン化干渉抑制剤について

ICP 発光分析では種々の干渉対策が必要になるが、そのうちイオン干渉抑制剤について検討した。

これまで、イオン化干渉抑制剤として、セシウム(Cs)塩やリチウム(Li)塩が提案されてきた。

今回、Li と Cs の添加実験を行い、Cs 0.05M+Li 0.1M の混合液で良好な結果が得られた。

以下に、ヨモギ(茎)の灰試料 1.0g を塩酸で抽出し 100ml とした試料を母液とした測定試料についての結果を述べる。

表 試料の調製方法

グラフ中の番号	母液	内標準混合液	1.0M LiCl	0.5M CsCl	純水
0	LiCs-0	1.0ml	0	0	全体で
1	Li-0.25	1.0ml	0.25		10mlに
2	Li-0.5	1.0ml	0.5		する。
3	Li-0.75	1.0ml	0.75		
4	Li-1.0	1.0ml	1		
1	Cs-0.25	1.0ml		0.25	
2	Cs-0.5	1.0ml		0.5	
3	Cs-0.75	1.0ml		0.75	
4	Cs-1.0	1.0ml		1	
1	Li+Cs-0.25	1.0ml	0.25	0.25	
2	Li+Cs-0.5	1.0ml	0.5	0.5	
3	Li+Cs-0.75	1.0ml	0.75	0.75	
4	Li+Cs-1.0	1.0ml	1	1	

内標準混合液: Y, Yb, La, Sc 各10.0mg/L

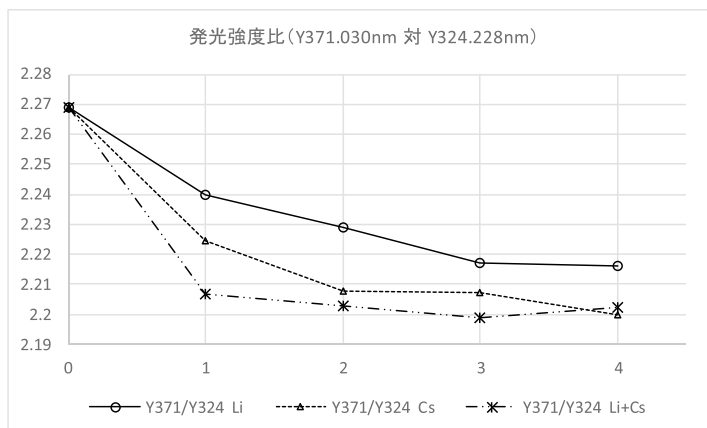


図-1 Y371.030nm 対 Y324.228nm の強度比

同一元素の異なる波長での強度比は理想的にはどの条件でも同じ値になるはずであるが、図-1 で示すとおり実際は共存元素の影響を受けることがわかる。

また、次の図-2、図-3 は、Sr 及び Ba 対 La333.749nm の強度比を示したものである。(図-2、図-3 の縦軸は強度比の平均に対する割合を示した。また、内標準には La333.749nm を用いた。)

この結果を見ると Cs 0.05M と Li 0.1M を混合した場合により結果が得られた。

Cs 及び Li 化合物にはいくつか種類があるが、塩化物は、モル質量が小さいことと溶解度の点から有利と考えられる。

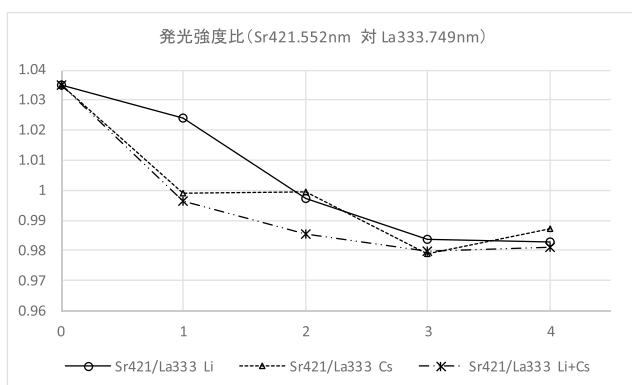


図-2 発光強度比 (Sr421.552nm 対 La333.749nm)

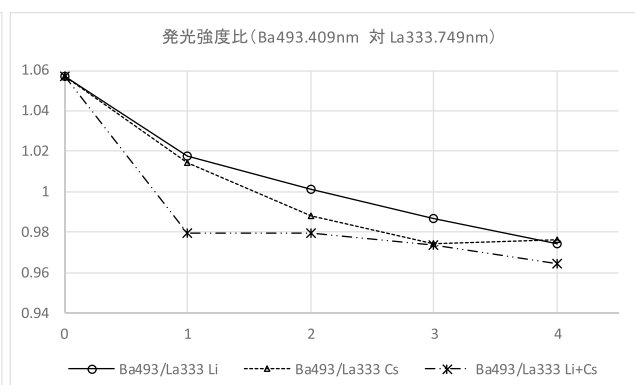


図-3 発光強度比 (Ba493.409nm 対 La333.749nm)

なお、今回の検討の際、ヨモギの灰試料溶液の濾過を 5 A 濾紙で行ったケースでは、スカンジウムの発光強度に影響があった。具体的には、100~1000 倍希釈液では影響が見られなかったが 10 倍希釈液ではスカンジウムの複数の波長で発光強度が減少した。原因としてはスカンジウムを吸着する何らかの物質がヨモギの灰試料溶液中に存在する疑いがあるが、詳細は不明である。

宮城県環境放射線監視センター年報 第2巻
(平成28年)

平成30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



この印刷物は再生紙を
使用しています。

この「宮城県環境放射線監視センター年報」は160部作
成し、1部当たりの印刷単価は496.8円となっています。