

(4) 原子力規制庁委託調査結果

表-29 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			経度 (度分秒)	緯度 (度分秒)	供試量 (m ³)	備考
		住所	経度 (度分秒)	緯度 (度分秒)				
20AE0096	2020.4.3	2020.6.9	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	39718	20653.36	
20AE0178	2020.7.2	2020.9.23	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	35620	18522.4	
20AE0181	2020.10.16	2020.12.9	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	24308	12640.2	
20AE0209	2021.1.4	2021.3.29	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	27573.0	14337.96	

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)	
20AE0096	2020.8.13	80000	N.D	N.D	0.0071 ± 0.0010	
20AE0178	2021.1.5	80000	N.D	N.D	0.0047 ± 0.0010	
20AE0181	2021.1.22	80000	N.D	N.D	0.0048 ± 0.0011	
20AE0209	2021.3.29	80000	N.D	N.D	N.D	

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、宮城県が実施した令和元年度「環境放射能水準調査」の成果です。

表-30 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)	5000.0

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)				
20FO0008	2020.4.2 2020.4.30	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	120.0	67.3	67.3	降水量は気象庁発表の値(仙台)を記載
20FO0028	2020.4.30 2020.6.1	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	105.5	50.15	50.15	
20FO0040	2020.6.1 2020.7.1	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	61.5	37.6	37.6	
20FO0061	2020.7.1 2020.8.3	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	397.5	187.35	187.35	
20FO0106	2020.8.3 2020.9.1	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	79.5	41.65	41.65	
20FO0117	2020.9.1 2020.10.1	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	191.5	97.2	97.2	
20FO0127	2020.10.1 2020.10.30	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	63	53.6	53.6	
20FO0159	2020.10.30 2020.11.30	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	7	28.35	28.35	
20FO0177	2020.11.30 2021.1.4	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	22.5	29.3	29.3	
20FO0186	2021.1.4 2021.2.1	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	8.5	23.05	23.05	
20FO0198	2021.2.1 2021.3.1	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	74.5	37.25	37.25	
20FO0207	2021.3.1 2021.4.1	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	107.5	58.50	58.50	

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)	
20FO0008	2020.5.13	80000	N.D	N.D	0.45 ± 0.024	
20FO0028	2020.6.15	80000	N.D	N.D	0.74 ± 0.028	
20FO0040	2020.7.14	80000	N.D	N.D	0.31 ± 0.022	
20FO0061	2020.8.18	80000	N.D	N.D	0.11 ± 0.022	
20FO0106	2020.9.9	80000	N.D	N.D	0.11 ± 0.017	
20FO0117	2020.10.9	80000	N.D	N.D	0.10 ± 0.017	
20FO0127	2020.11.11	80000	N.D	N.D	0.087 ± 0.016	
20FO0159	2020.12.8	80000	N.D	N.D	0.14 ± 0.018	
20FO0177	2021.1.15	80000	N.D	N.D	0.12 ± 0.018	
20FO0186	2021.2.10	80000	N.D	N.D	0.63 ± 0.027	
20FO0198	2021.3.15	80000	N.D	N.D	0.70 ± 0.028	
20FO0207	2021.4.12	80000	N.D	N.D	0.55 ± 0.026	

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-31 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)					
20LW0039	上水	2020.6.6	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	-	-	48.6	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)
20LW0039	2020.6.26	80000	N.D.	N.D.	0.70 ± 0.10

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 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)							
20LS0035	土壌	2020.6.12	宮城県大崎市岩出山	39度39分24.115秒	140度51分36.711秒	0 ~ 5	採取器	157	937.5	615.8	96.59	
20LS0036	土壌	2020.6.12	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	3249.0	2447.6	110.06	

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 (Bq/kg乾土)	(MBq/km ²)
20LS0035	2020.6.16	80000	26 ± 0.62	460 ± 2.3	18000
20LS0036	2020.6.17	80000	1.5 ± 0.26	31 ± 0.60	4800

* 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。

表一33 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	2Lマリネリ

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)		
20VG0137	穀類	精米	2020.11.5	宮城県石巻市南境	38度26分45秒	141度17分48秒	1.754	

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)
20VG0137	2020.11.10	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28「環境試料中プルトニウム迅速分析法」(平成14年)に準じた。

化学分離については、陸土及び海底土は試料を 500°C で加熱後、 ^{242}Pu 回収率補正用トレーサーを添加し、硝酸を加えて加熱抽出した。アラメ及びエゾノネジモクは試料に ^{242}Pu 回収率補正用トレーサーを添加し、硝酸を加えて加熱分解して抽出した。陰イオン交換樹脂カラム法で分離・精製したプルトニウムを硝酸に溶解し、測定試料とした。

測定については、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 ELEMENT 2)を用いて、測定試料をプラズマ中に噴霧し、 ^{242}Pu に対する ^{239}Pu 及び ^{240}Pu のイオン強度から、それぞれ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」(平成15年改訂)に準じた。

化学分離については、陸土及び海底土は試料を 500°C で加熱後、ストロンチウム担体を添加し、塩酸を加えて加熱抽出した。イオン交換法により分離・精製したストロンチウムから ^{90}Y を除去(スカベンジング)し、2週間放置して新たに生成した ^{90}Y を水酸化鉄(III)沈殿に共沈させ(ミルクキング)、測定試料とした。

測定については、低バックグラウンド β 線測定装置(日立製作所社製 LBC-471Q)を用いて、測定試料を原則として3600秒間測定し、 ^{90}Sr 放射能濃度を算出した。

表1 令和2年度分析試料及び分析項目一覧

試料名	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	石巻市谷川浜	*1	2020. 6. 1	○	○	○
	大崎市岩出山	*1	2020. 6. 12	○	○	○
海底土	女川原子力発電所 放水口付近	*1	2020. 5. 12	○	○	○
	気仙沼湾 (気仙沼市)	*1	2019. 10. 28	○	○	○
アラメ	女川原子力発電所 放水口付近	*2	2019. 11. 6		○	○
	石巻市十三浜	*2	2019. 11. 13		○	○
	東松島市宮戸	*2			○	○
エゾノネジモク	女川原子力発電所 放水口付近	*2	2020. 5. 11		○	○
	石巻市十三浜	*2	2020. 5. 18		○	○
	石巻市小竹浜	*2			○	○

*1 性状：乾燥土壌（粒径 < 2 mm）

*2 性状：灰（粒径 < 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。測定した全ての試料から²³⁹Pu及び²⁴⁰Puが検出されたが、その値は、過去の測定値と同程度であった。また、陸土2試料から⁹⁰Srが検出されたが、その値は、過去の測定値と同程度であった。

表2 ICP-MS法によるプルトニウム同位体分析結果（令和2年度）

試料名	採取場所	採取年月日	測定日	²³⁹ Pu	²⁴⁰ Pu	単位
陸土	石巻市谷川浜	2020. 6. 1	2021. 2. 26	0.021±0.0003	0.014±0.0003	Bq/kg 乾土
	大崎市岩出山	2020. 6. 12		0.039±0.0002	0.023±0.0007	
海底土	女川原子力発電所 放水口付近	2020. 5. 12		0.052±0.0003	0.046±0.0008	
	気仙沼湾 (気仙沼市)	2019. 10. 28		0.27±0.001	0.24±0.002	
アラメ	女川原子力発電所 放水口付近	2019. 11. 6	2021. 2. 25	0.0027±0.00009	0.0024±0.00004	Bq/kg 生
	石巻市十三浜	2019. 11. 13		0.0017±0.00005	0.0016±0.00005	
	東松島市宮戸			0.0016±0.00003	0.0015±0.00005	
エゾノ ネジモク	女川原子力発電所 放水口付近	2020. 5. 11	2021. 2. 26	0.0033±0.00011	0.0030±0.00006	
	石巻市十三浜	2020. 5. 18		0.0035±0.00005	0.0030±0.00005	
	石巻市小竹浜			0.0019±0.00004	0.0015±0.00002	

表3 Sr-90 の分析結果（令和2年度）

試料名	採取場所	採取年月日	測定日	⁹⁰ Sr	単位
陸土	石巻市谷川浜	2020.6.1	2021.2.4	0.28±0.090	Bq/kg 乾土
	大崎市岩出山	2020.6.12	2021.2.3	1.6±0.16	
海底土	女川原子力発電所 放水口付近	2020.5.12	2021.2.4	N D	
	気仙沼湾 (気仙沼市)	2019.10.28		N D	

(参考) 平成15年度*から令和2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 (石巻市谷川浜)	20LS0031	2020. 6. 1	—	0. 021	0. 014	0. 28±0. 090	
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	

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		
陸土 (大崎市岩出山 城山公園)	15LS0039	2015. 6. 11	—	0. 057	0. 035	1. 3±0. 14	Bq/kg乾土
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 城山公園)	18LS0039	2018. 6. 13	—	0. 060	0. 039	2. 4±0. 19	
陸土 (大崎市岩出山 城山公園)	19LS0036	2019. 6. 13	—	0. 067	0. 041	1. 5±0. 14	
陸土 (大崎市岩出山 城山公園)	20LS0037	2020. 6. 12	—	0. 039	0. 023	1. 6±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	
海底土 (放水口付近)	14SS0029	2014. 5. 19	—	0. 084	0. 075	N D	
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 (放水口付近)	18SS0015	2018. 5. 16	—	0. 047	0. 042	N D	
海底土 (放水口付近)	19SS0019	2019. 5. 14	—	0. 087	0. 078	N D	
海底土 (放水口付近)	20SS0017	2020. 5. 12	—	0. 052	0. 046	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)	17SS0132	2017. 10. 12	—	0. 25	0. 23	N D	
海底土 (気仙沼湾)	18SS0104	2018. 10. 16	—	0. 29	0. 25	N D	
海底土 (気仙沼湾)	19SS0108	2019. 10. 28	—	0. 27	0. 24	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	
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 (十三浜)	17IS0159	2017. 11. 14	—	0. 0011	0. 00099	—	
アラメ (十三浜)	18IS0123	2018. 11. 12	—	0. 0014	0. 0013	—	
アラメ (十三浜)	19IS0121	2019. 11. 13	—	0. 0017	0. 0016	—	
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 (宮戸)	17IS0161	2017. 11. 14	—	0. 0013	0. 0013	—	
アラメ (宮戸)	18IS0125	2018. 11. 12	—	0. 0017	0. 0014	—	
アラメ (宮戸)	19IS0123	2019. 11. 13	—	0. 0016	0. 0015	—	
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		—	

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		
アラメ (放水口付近)	12IS0066	2012. 8. 7	N D	0.0023±0.00048		—	Bq/kg生
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)	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	—	
アラメ (放水口付近)	17IS0150	2017. 11. 7	—	0.0019	0.0015	—	
アラメ (放水口付近)	18IS0121	2018. 11. 6	—	0.0052	0.0045	—	
アラメ (放水口付近)	19IS0118	2019. 11. 6	—	0.0027	0.0024	—	
ムササビイ (前面海域)	10IS0121	2010. 10. 19	N D	0.00099±0.00023		—	
ムササビイ (前面海域)	11IS0030	2011. 12. 2	N D	N D		N D	
ムササビイ (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	—	
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 (十三浜)	20IS0023	2020. 5. 18	—	0.0035	0.0030	—	
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 (小竹浜)	18IS0144	2018. 12. 3	—	0.0028	0.0022	—	
エゾノネジモク (小竹浜)	20IS0021	2020. 5. 18	—	0.0019	0.0015	—	
エゾノネジモク (放水口付近)	17IS0163	2017. 11. 20	—	0.0030	0.0026	0.056±0.013	
エゾノネジモク (放水口付近)	18IS0140	2018. 12. 3	—	0.0042	0.0032	N D	
エゾノネジモク (放水口付近)	19IS0017	2019. 5. 9	—	0.0063	0.0052	—	
エゾノネジモク (放水口付近)	20IS0014	2020. 5. 11	—	0.0033	0.0030	—	
ヨレモク (小竹浜)	19IS0027	2019. 5. 30	—	0.0029	0.0024	—	

* 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 放射能モニタリングにおけるエゾノネジモク等の海藻の採取法

1 はじめに

宮城県においては、女川原子力発電所環境放射能及び温排水測定基本計画（以下「測定基本計画」という。）に基づき、指標海産物としてアラメを継続的に採取してきた。その後、近年牡鹿半島においてアラメが減少してきたため、令和元年度（2019年度）に測定基本計画を変更し、従来年に4回としていたアラメの採取回数を年2回（第2及び第3四半期）とし、新たな指標海産物としてエゾノネジモクを年に2回（第1及び第4四半期）採取することとした¹⁾。

ところが、計画変更後の初年度となる令和元年度に、エゾノネジモクを同定できずに誤採取する事例が生じたため、今回改めて専門家の助言を得るなどして同定方法を整理したもの。

なお、本資料におけるエゾノネジモクの特徴や類似する海藻との比較については、令和2年度環境放射能監視検討会（令和3年2月19日開催、宮城県）において報告している²⁾。

2 エゾノネジモクについて

- ・褐藻綱／ヒバマタ目／ホンダワラ科／ホンダワラ属に属する海藻である。
- ・生息域は太平洋沿岸（北海道～宮城県牡鹿半島）、日本海沿岸（北海道～長崎県）である^{1), 3) -5)}。
- ・生息域周辺で見られる類似したホンダワラ属の海藻としては、ヨレモク、アカモク、フシスジモク等がある。
- ・牡鹿半島周辺では、ホンダワラ属の海藻はアラメよりも優占種として生息している¹⁾。
- ・生活年周期は8月～11月にかけて枯死脱落とともに主枝が増加する発芽期、10月ないし12月から6月に現存量の上昇と主枝の伸長が見られる伸長期、6月から8月にかけて主枝が長い順から集中的に成熟する成熟期の3期に分けられる⁶⁾。
- ・多年生であるため、付着器がまるごと抜け落ちることがない限りは、基本的には同じ場所で採取が可能である。

(1) 生育場所

- ・牡鹿半島周辺では、女川原子力発電所放水口付近のほか、石巻市（小竹浜、鮎川、泊浜）、女川町（山王島、出島）などで見られる^{1) 4)}。
- ・波あたりの良い場所の水深1.5～6mくらいの岩や岩棚の上、波あたりの強い暗礁に生息している（図1）。
- ・女川原子力発電所の監視に当たって、放水口付近、牡鹿半島北側（十三浜）、西側（小竹浜）、南側（鮎川浜）などを定点採取場所としているが、図2にそれらの位置を示す。

(2) 生育の様子

- ・海中では、太陽光が射している部分は青白く光っているように見える（図3）。
- ・全長は30cm～1m程度で、背丈が揃って、まとまって群生している。
- ・群生は、牡鹿半島泊浜以北は比較的大きく、牡鹿半島以西（石巻湾）ではモザイク状で、他の種が混在している場合もある（試料採取業者からの情報による）。
- ・多年生であるため、基本的には同じ場所で、継続的に採取が可能である。

図1 ホンダワラ属生育場所イメージ

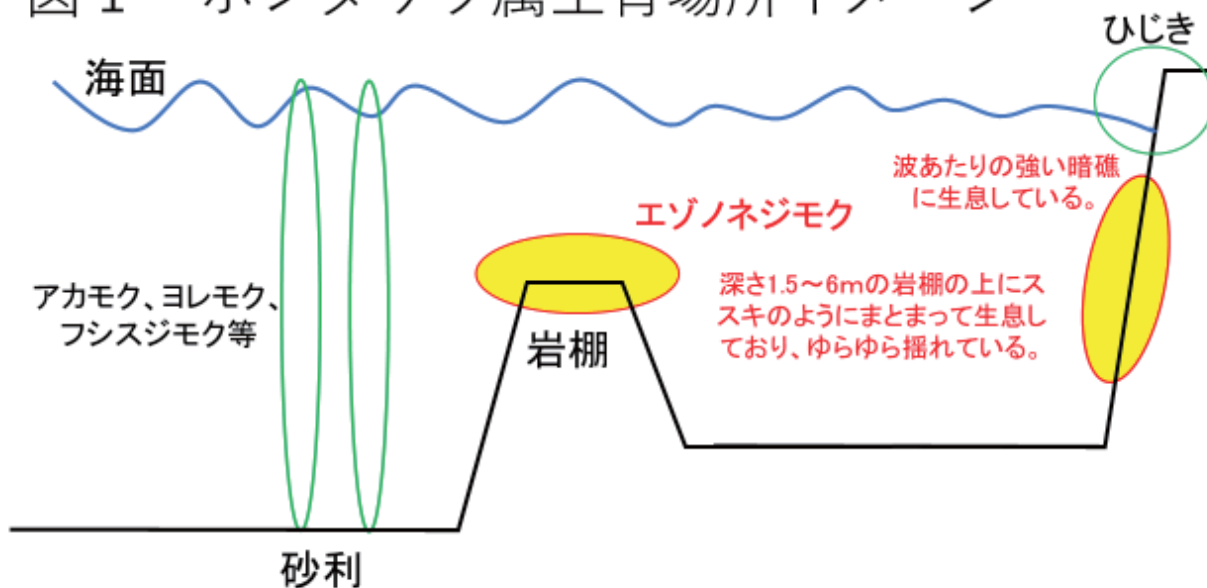


図2 エゾノネジモク採取場所



地図出典：国土地理院ウェブサイト

<https://maps.gsi.go.jp/#14/38.587592/141.479359/&base=std&ls=std&disp=1&vs=c1j0h0k0l0u0t0z0r0s0m0f1>



図3 エゾノネジモク生息状況

3 形状の特徴

エゾノネジモク及び類似したホンダワラ属のヨレモク、アカモク、フシスジモクについて、各部位の特徴と区別するための項目を以下に示す。

(1) エゾノネジモクの概観

- ①全長は約30cm～1m程度。
- ②海域や季節により、個体差が見られることがある。

※ふせんの一辺7.5cm



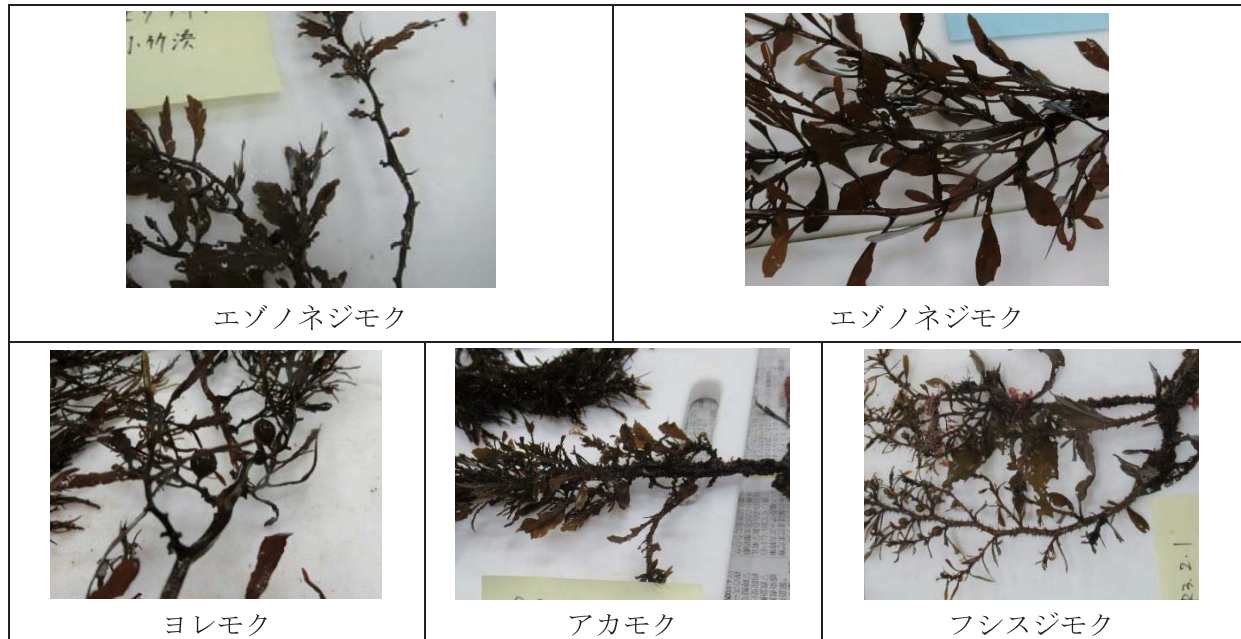
(2) 付着器（根）

- ①エゾノネジモクは、複数の茎が密集し、絡み合っている。
- ②ヨレモクは、大きな円錐状で、すぐ上に複数の分枝があり、数枚の大きな葉がある。
- ③アカモクとフシスジモクの付着器（根）はともに円盤状で、円柱状の茎が立ち上がっている。



(3) 茎

- ①エゾノネジモクとヨレモクは、ともにゆるく捻れており、茎だけでの区別は困難である。
- ②アカモクは円柱状でトゲがあり、直線的である。
- ③フシスジモクは円柱状でトゲがあり、曲線的である。やや赤みがかっている。



(4) 葉

- ①エゾノネジモクとヨレモクは、ともにゆるやかなナギナタ状もしくはギザギザしたノコギリ状であり、エゾノネジモクは幅が広い。
- ②ヨレモクは、エゾノネジモクに比べ形が細長く、ノコギリ状の形が鋭いほか、主枝から生えた側枝葉の数が多く、長い。
- ③アカモクは細長いノコギリ状だが、その切れ目はゆるく、先に大きな生殖器床 (3~5cm) を持つ。
- ④フシスジモクは、ヘラ状もしくは円形であり、縁はわずかにノコギリ状か全縁である。



(5) 気泡 (ウキ)

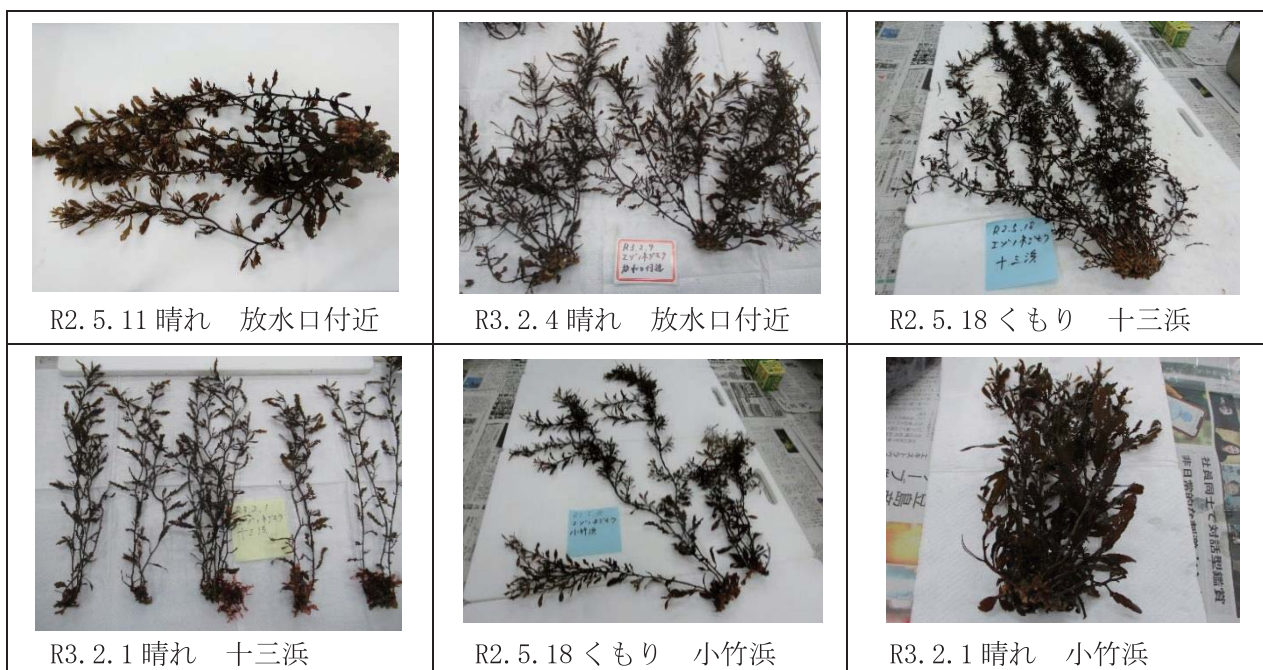
①エゾノネジモクとヨレモクの形は似たようなレモン形 (紡錘形) で、気泡 (ウキ) だけの区別は困難である。

②アカモクは、細長い円柱状。

③フシスジモクは、球形から長楕円形。



6 参考資料 (エゾノネジモク)



7 引用文献

- 1) 宮城県環境放射線監視センター年報, 第4巻, 平成30年(2018), p.15-20,
環境放射能調査における新たな指標海産物の検討(小笠原一孝ほか).
- 2) 宮城県原子力安全対策課, 公式ウェブサイト
<https://www.pref.miyagi.jp/soshiki/gentai/>
- 3) 能登谷正浩編著, 藻場の海藻と造成技術, 成山堂書店, 東京, 2003, p.75-83.
- 4) 三重大学生物資源学部藻類学研究室ホームページ, 海藻・海草写真, 褐藻 index
https://soruipe2.bio.mie-u.ac.jp/sourui_photo/phaeo/ezononejimoku.html
- 5) 東京大学大気海洋研究所 国際沿岸海洋研究センターホームページ
http://www.icrc.aori.u-tokyo.ac.jp/archipelago_Ezononejimoku.html
- 6) Agatsuma, Y. Narita, K. and Taniguchi, K. (2002): Annual life cycle and productivity of the brown alga *Sargassum yezoense* off the coast of the Oshika Peninsula, Japan. SUIZANZOSHOKU, 50(1), 25-30.

資料4 環境放射線監視システムにおけるスペクトルデータの伝送異常

1 はじめに

本県では、東北電力女川原子力発電所における予期しない放射性物質の放出に備え、NaI (Tl) シンチレーション検出器を用いて、空間ガンマ線量率（以下「NaI線量率」という。）の他に、人工放射性核種寄与の弁別ができるよう、ガンマ線スペクトル（以下「スペクトル」という。）を計測し算出した、指標線量率による監視も行っている。しかしながら、このスペクトルデータがテレメータシステムに正しく保存されない事象がごくまれに生じていることが判明し、図1に示した指標線量率の算出に影響していたことを確認した。

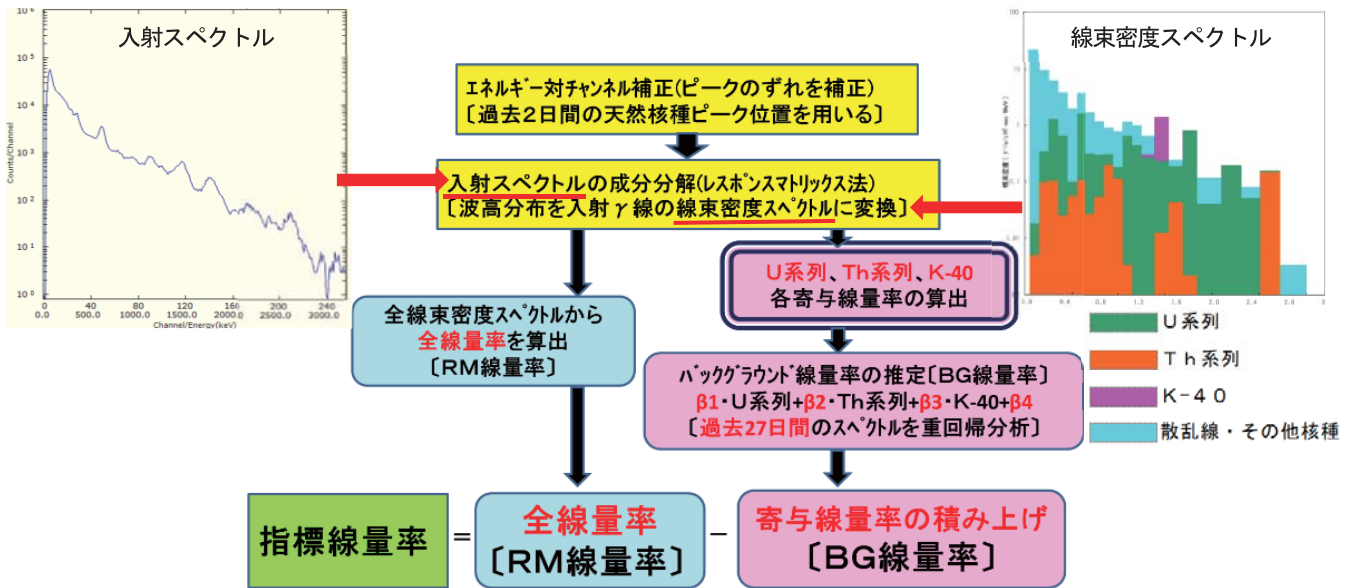


図1 指標線量率の算出方法

当該事象を覚知した際のテレメータシステムの日報出力を図2に示した。平成30年（2018年）4月2日に、女川局においてNaI線量率の推移に大きな変動が無いにも関わらず、RM線量率及び指標線量率に変動が観測された。このことを受け、当該時刻のテレメータシステムに記録されたスペクトルを調べた結果、その形状は前後のスペクトルと大きく異なる不自然なものとなっていた。そこで、測定器製造業者とテレメータシステム開発業者（以下「開発業者」という。）に原因を調査させた結果、令和2年（2021年）4月に開発業者から報告があり、テレメータシステムの受信・データ収納処理過程に原因があることが判明した。さらに調査を進めたところ、指標線量率等の異常な変動として目視可能なデータ以外にも、伝送異常が生じていたことが判明した。

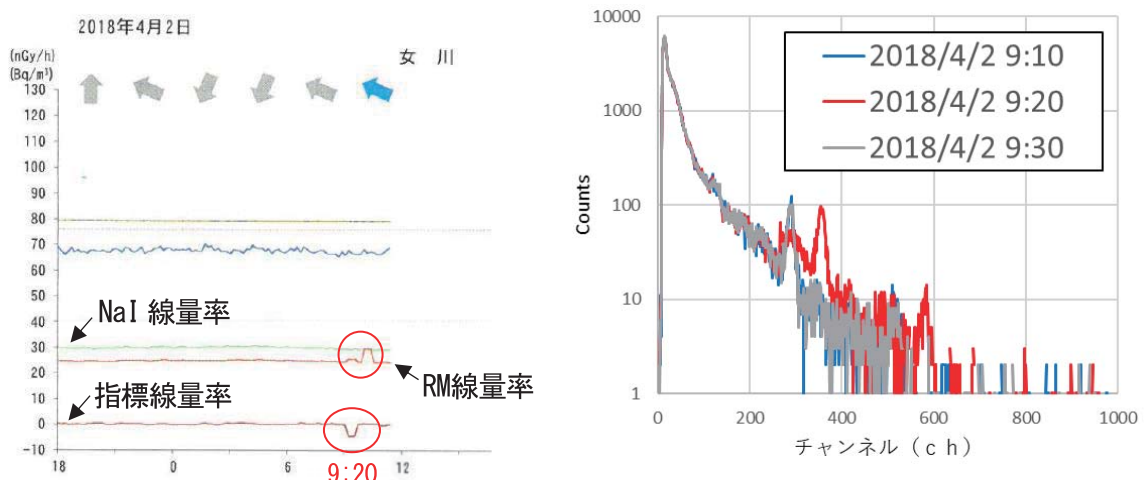


図2 異常が確認された際の指標線量率等のトレンドとスペクトル

2 スペクトルデータの伝送異常の概要

本事象の原因は、平成29年度の女川原子力発電所周辺環境放射線監視システム改修時に潜在していたプログラムのバグによって、図3に示したとおり、スペクトルデータが子局(②)、データ収集サーバ(③)及びデータベースサーバ(④)の受信の過程上、まれに正しくデータベースに格納されない事態が生じたことによるものであった。

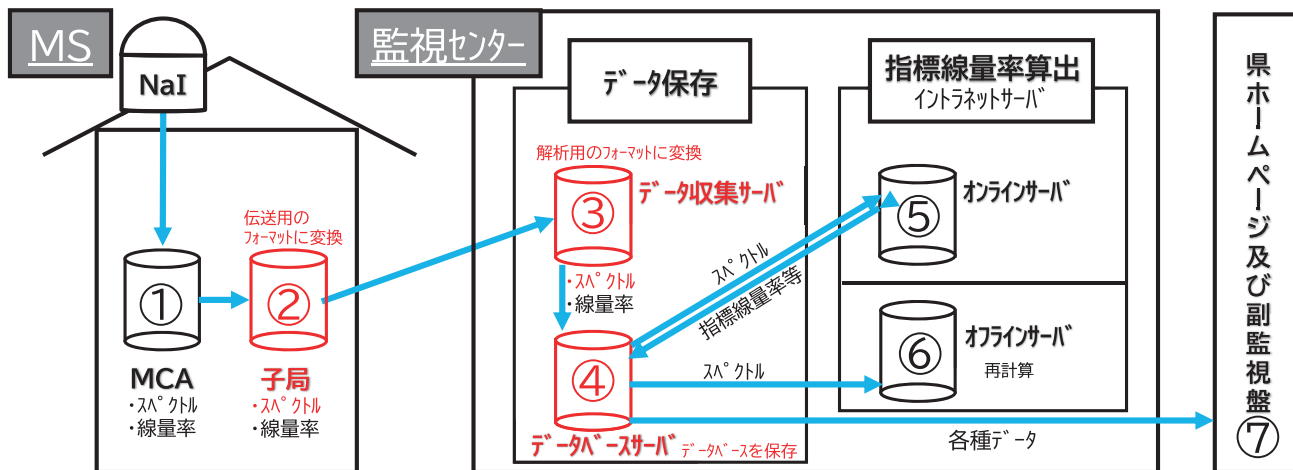


図3 テレメータシステムにおけるスペクトルデータ伝送異常の概要

本事象の原因となったプログラムについては、全て令和2年8月7日に修正を完了させた。その後、スペクトルデータの伝送が正常であることを確認し、同年10月20日までにサーバ内に保管されていた該当期間のスペクトルデータをMCAからバックアップしたデータに修正した。スペクトルデータ伝送異常の発生頻度を表1に、スペクトル伝送異常の確認例及び修正例を図4に示した。

3 指標線量率の再演算処理の結果

指標線量率については、図1に示したとおりスペクトルデータを基に算出される。このため、伝送異常により影響を受けた平成30年4月から令和2年9月までの指標線量率について再演算処理を実施し、処理前後の数値の比較を行いながら修正作業を進めた。その結果、表2に示したとおり設定値を超過した件数が75から77となり2件増加した。当作業の工程の概要については図5に示した。

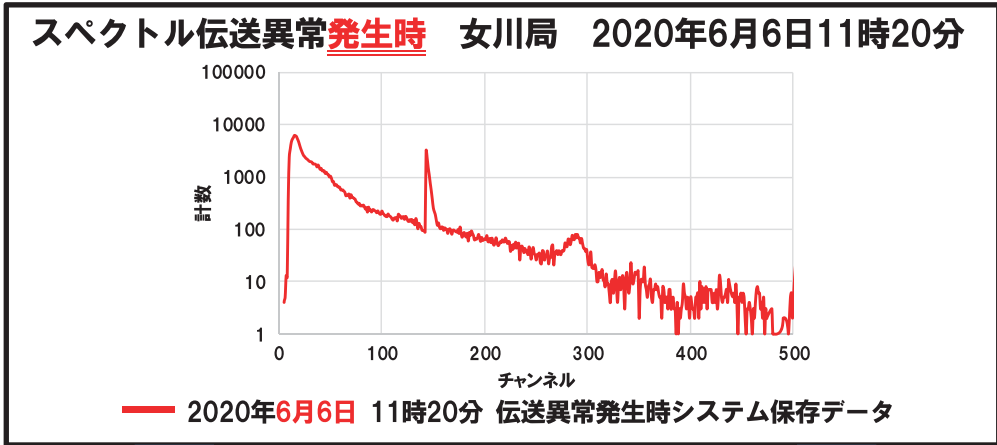
なお、増加した2件については、当該時間帯のデータ等を調査した結果、長期間晴天が継続した後に降水が観測され、その際、多量の天然放射性核種がウォッシュアウトしたことによるものであり、女川原子力発電所に起因するものではないことを確認している。

表1 各測定局における伝送異常発生頻度

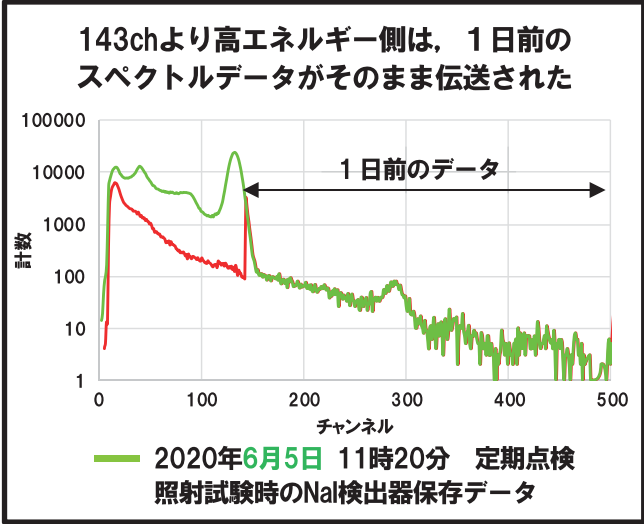
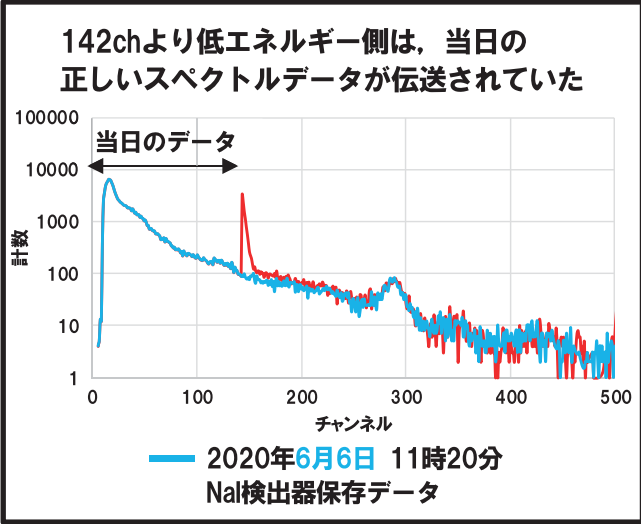
測定局名	発生頻度 (%)
女川	0.9
飯子浜	0.3
小屋取	1.1
寄磯	1.1
鮫浦	0.2
谷川	0.2
萩浜	0.2
平均	0.6

表2 各測定局における再演算処理前後の指標線量率設定値超過数

測定局名	再演算前	再演算後
女川	0	0
飯子浜	0	0
小屋取	62	64
寄磯	0	0
鮫浦	4	4
谷川	1	1
萩浜	8	8
合計	75	77



スペクトルデータを解析



スペクトル伝送に係るプログラム修正後、データベースに正しいスペクトルデータを格納

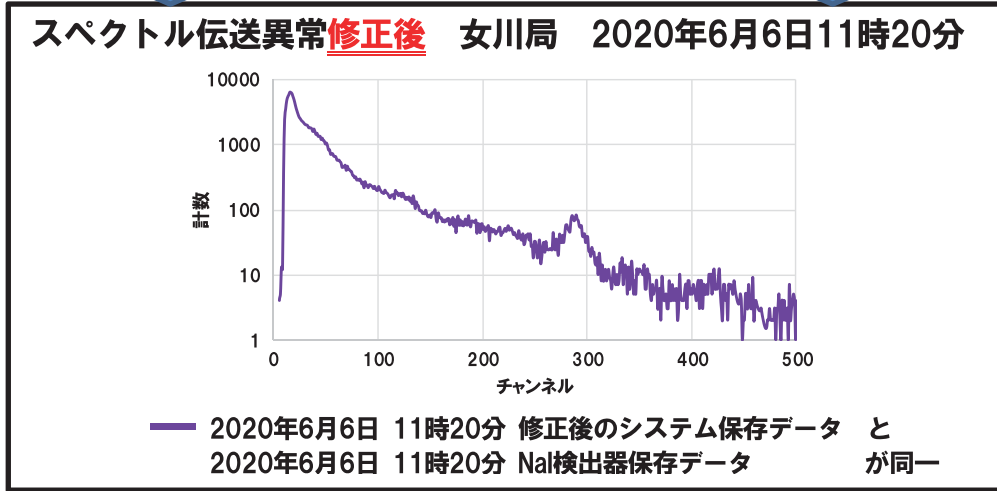


図4 スペクトル伝送異常の確認例及び修正例

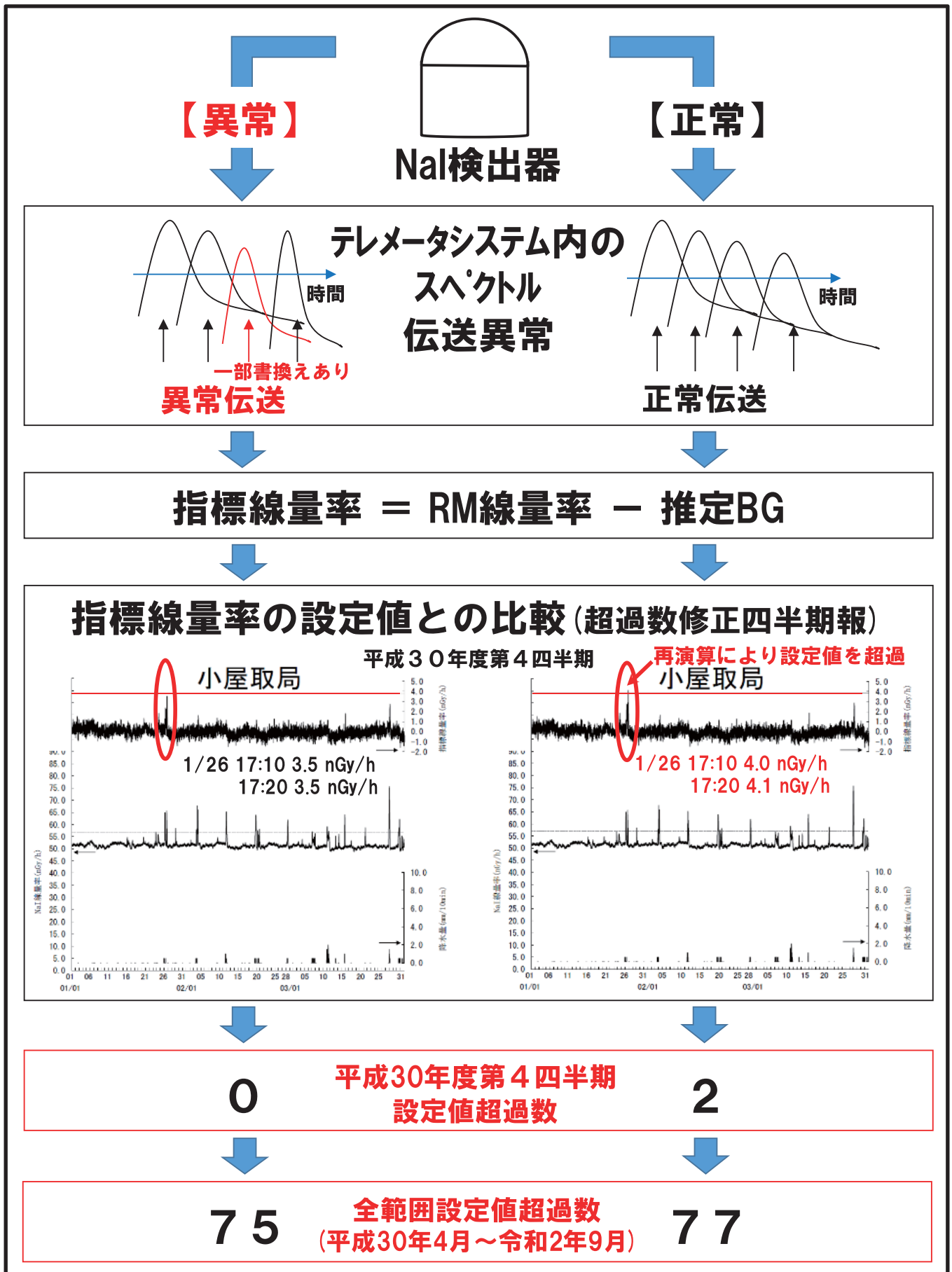


図5 スペクトルデータの伝送異常による指標線量率への影響概要

宮城県環境放射線監視センター年報 第6巻
(令和2年)

令和4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737円となっています。