

2 放射能部の業務概要

1 調査計画

1. 1 茨城県環境放射線監視計画等に基づく調査

(1) 空間線量調査

空間線量の測定計画を表1に、測定地点の場所を図1に示した。

(2) 環境試料調査

環境試料及び排水の放射能調査計画を表2に、測定地点の場所を図2～4に示した。

表1 空間線量測定計画

項目	測定地点	測定頻度
定点サーベイ	東海地区(11地点)、大洗地区(8地点)、水戸(1地点)	18地点：年2回 2地点：年4回
走行サーベイ	東海地区(8ルート)、大洗地区(3ルート)	年2回
	基幹ルート(18ルート)	年1回
積算線量	東海周辺(20地点)、大洗周辺(9地点)、水戸(1地点) 常陸大宮(1地点)	年4回

表2 環境試料及び排水の放射能調査計画

項目	種目	採取地点	調査頻度
大気	月間降下塵	水戸	月1回
	浮遊じん	東海、ひたちなか、銚田、茨城、水戸	月1回
		東海(3地点)	年4回
	大気中トリチウム	東海(2地点)、ひたちなか(1地点)	月1回
	大気中ヨウ素	東海	月2回
陸水	河川水	東海(久慈川)、水戸(那珂川)	年2回
	飲料水	東海(井戸水)、水戸(水道水)	年2回
		東海・大洗周辺6地点程度	年1回
陸土	土壌	東海(1地点)、那珂(1地点)、ひたちなか(2地点) 大洗(1地点)、水戸(1地点)	年2回
		東海・大洗周辺6地点程度	年1回
	湖底土	霞ヶ浦(湖心)	年1回
農畜産物	精米	東海、那珂、水戸	年1回
	野菜等	東海(2地点)、那珂、大洗、水戸	年2回
	牛乳	那珂、茨城、水戸	年4回
海洋	海水	久慈沖(1海域)、東海沖(2海域)、阿字ヶ浦沖(1海域) 那珂湊沖(1海域)、大洗沖(1海域)	年4回
	海底土	久慈沖(1海域)、東海沖(2海域)、阿字ヶ浦沖(1海域) 那珂湊沖(1海域)、大洗沖(1海域)	年2回
	海岸砂	大洗(1地点)	年2回
海産物	魚類	久慈沖(2種)、大洗沖(2種)	年2回
	貝類	久慈浜(2種)、大洗(2種)	年2回
	海藻類	久慈浜(2種)、大洗(2種)	年2回
排水	原子力施設	東海(13点)、大洗(1点)	月1～2回

1.2 その他

(1) 原発事故に係る特別調査

関係各課の依頼により、飲料水や農林水産物、海水などの特別調査を実施した。

(2) 環境放射能水準調査

原子力施設等防災対策等委託費「環境放射能水準調査」事業委託契約(原子力規制庁)に基づき、定時降水、土壌、野菜類等の環境試料について、採取、測定を実施したほか、分析測定技術の維持・向上に努めている。

(3) 放射能分析確認調査事業

分析専門機関である公益財団法人日本分析センターへの業務委託により実施した。

2 分析測定法

主として、次に掲げるマニュアルに準じて実施した。

- (1) 環境放射能測定分析方法等マニュアル(茨城県東海地区環境放射線監視委員会、平成3年度改定)
- (2) 全ベータ放射能測定法(文部科学省、昭和51年9月改訂)
- (3) 放射性ストロンチウム分析法(文部科学省、平成15年7月改訂)
- (4) 放射性ヨウ素分析法(文部科学省、平成8年3月改訂)
- (5) ゲルマニウム半導体検出器による γ 線スペクトロメトリー(原子力規制庁、令和2年9月改訂)
- (6) トリチウム分析法(文部科学省、平成14年7月改訂)
- (7) プルトニウム分析法(文部科学省、平成2年11月改訂)
- (8) ゲルマニウム半導体検出器等を用いる機器分析のための試料の前処理法(文部科学省、昭和57年7月)
- (9) ウラン分析法(文部科学省、平成14年7月改訂)
- (10) 空間 γ 線スペクトル測定法(文部科学省、平成2年2月)
- (11) 液体シンチレーションカウンタによる放射性核種分析法(文部科学省、平成8年3月改訂)
- (12) 放射性炭素分析法(文部科学省、平成5年9月)
- (13) 蛍光ガラス線量計を用いた環境 γ 線量測定法(文部科学省、平成14年7月改訂)
- (14) ゲルマニウム半導体検出器を用いた in-situ 測定法(原子力規制庁、平成29年3月改訂)
- (15) 大気中放射性物質測定法(原子力規制庁、令和4年6月制定)

3 測定件数

令和4年度に実施した空間線量測定、環境試料等の測定件数を、表3と表4に示した。

表3 空間線量測定件数

地域区分 測定項目	東海地区	大洗地区	その他	対照地点	計
定点サーベイ	22	20		2	44
走行サーベイ	16	6	18		40
積算線量	68	36	18	4	126

表4 環境試料の放射能分析測定件数(環境放射能水準調査を除く)

分析測定区分 調査対象項目	地点数等			放射化学分析				ガンマ線分析		³ H分析	U分析 (ICP-MS)	全β分析
	地点数	採取回数	試料数	⁹⁰ Sr	¹⁴ C	U	Pu	¹³⁷ Cs等	¹³¹ I			
大気	月間降水物	1	12	12					12			
	浮遊じん	5	12	60					60			
		3	4	12			12					
	大気中トリチウム	3	12	36						36		
	大気中ヨウ素	1	6	6						6		
陸水	河川水	6	1~2	10					9		10	10
	飲料水	6	1	6	6		1		6			
	分析確認	1	1	1	1							
土壌	陸土	6	2	12	6		5	6	12			
		6	1	6	6				6			
	湖底土	1	1	1	1			1	1			
	in-situ	6	1	6					6			
	分析確認	1	1	1			1					
農畜産物	精米	3	1	3	3	3			3			
	野菜	5	2	12	12				12	12		
	牛乳	3	4	12	6				6	12		
海水	海水	6	4	24	13			1	12		24	
	分析確認	1	1	1	1							
海底土 湖底土	海底土	6	2	20	12			20	20			
	海岸砂	1	2	2	1			1	2			
水産生物	魚類	3	1~2	11	11			10	10			
	貝類	2	2	8	8			8	8			
	海藻類	2	2	8	8			8	8			
(小計)			270	95	3	19	55	193	30	70	10	0
原子力施設排水	14	1~2	262	0	48	45	16	156	16	112	0	226
合計			532	95	51	64	71	349	46	182	10	226

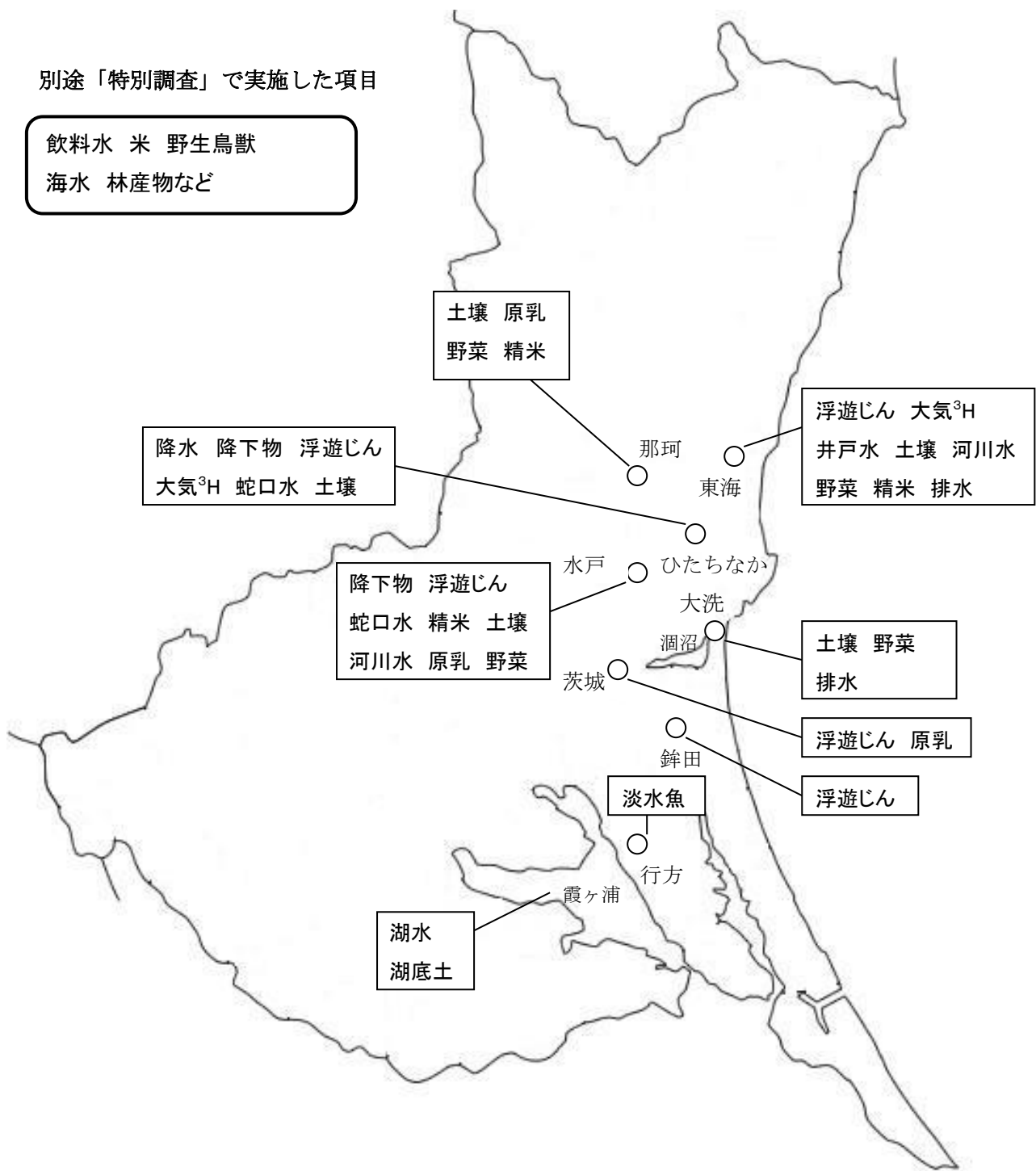


図2 陸上試料採取地点

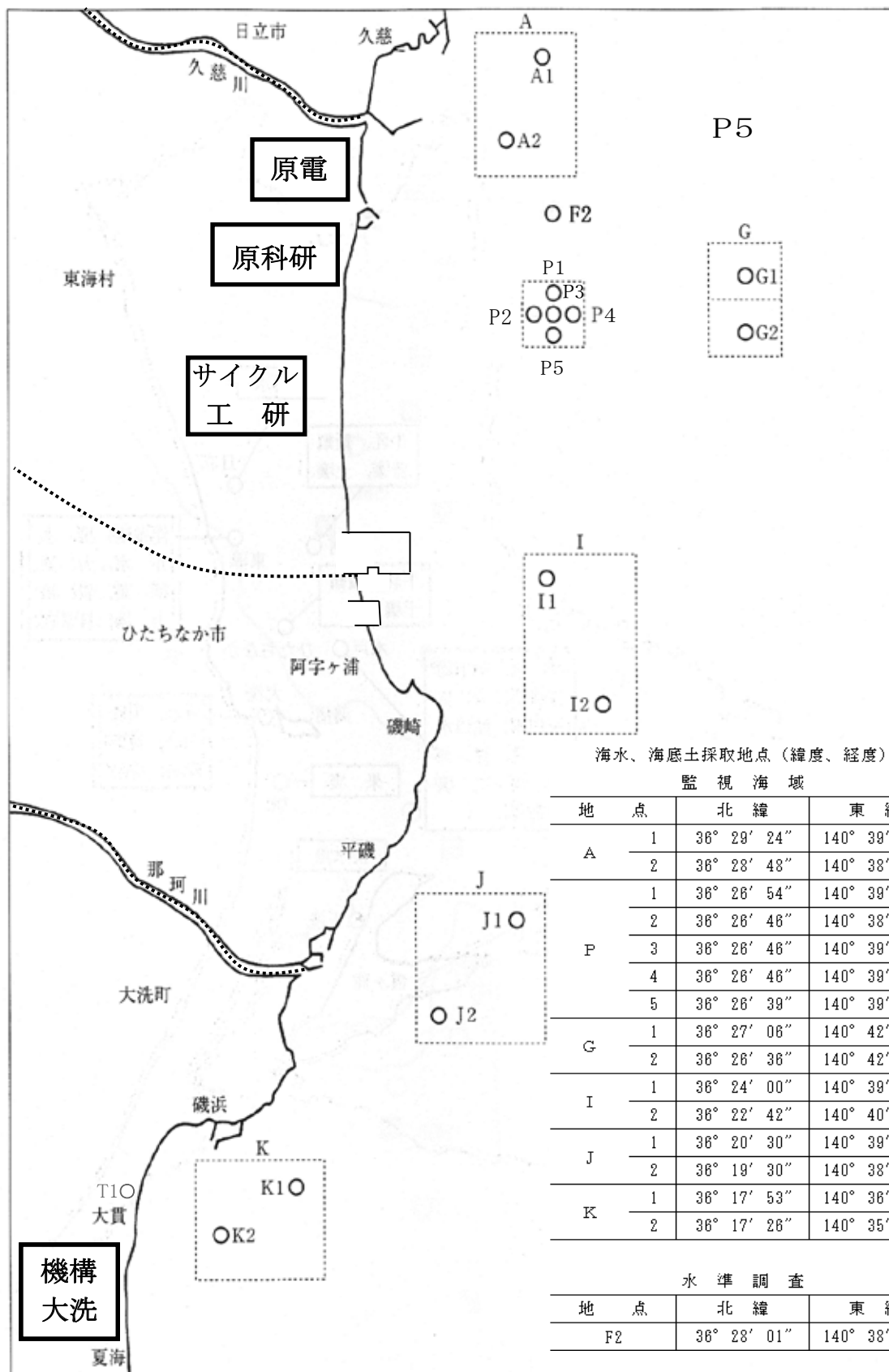


図3 海水、海底土採取地点

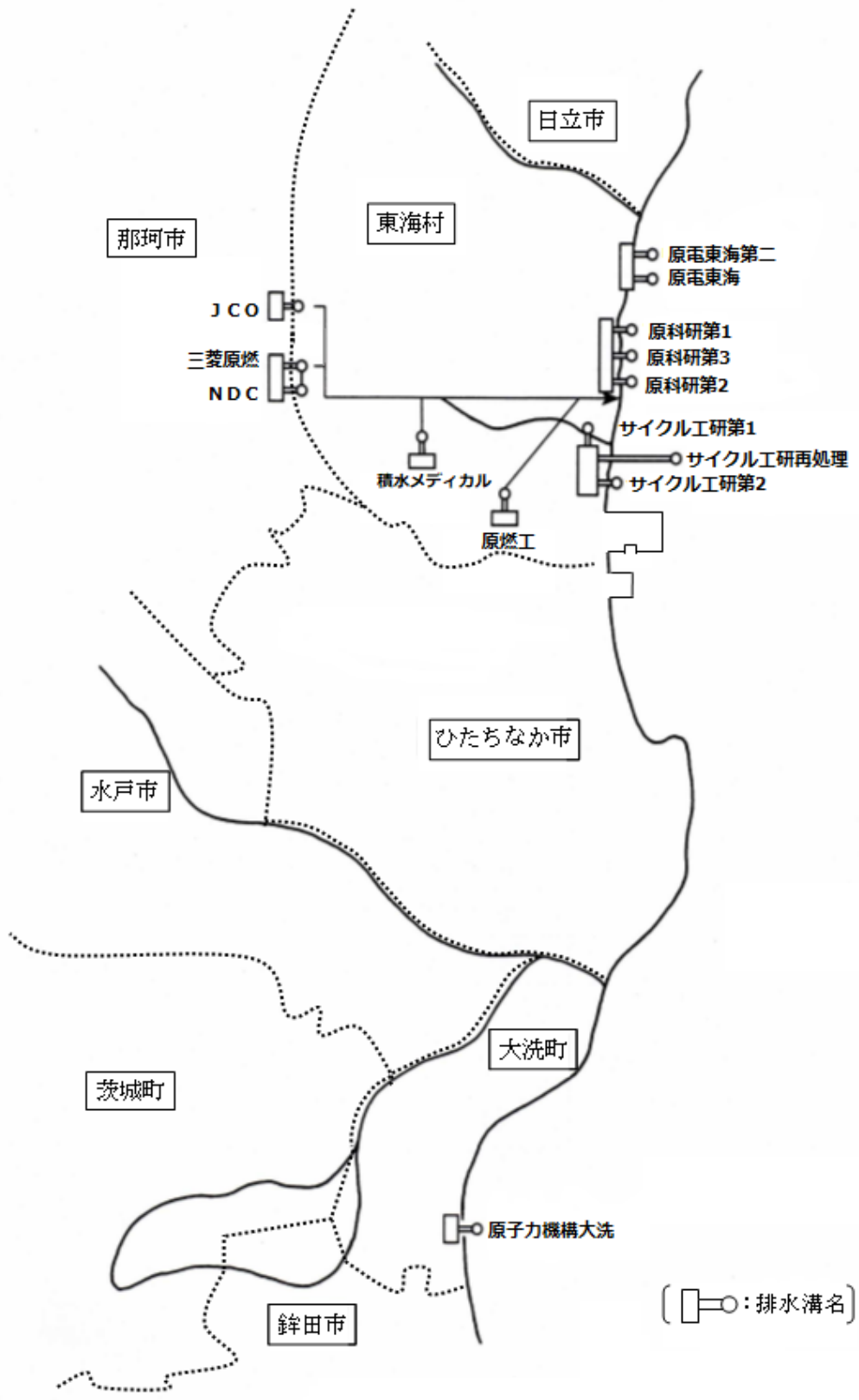


図4 排水採取地点

2-1 空間線量率サーベイ

1 調査方法

1.1 測定地点及び頻度

項目	測定地点	測定月
定点サーベイ	東海地区 11 地点	4、10月、又は7、1月
	大洗地区 8 地点	4、10月、7、1月、又は4、7、10、1月
	比較対照 1 地点	4、10月
走行サーベイ	東海地区 原電周辺 4ルート サイクル工研周辺 4ルート	8、9、2月
	大洗地区 機構大洗周辺 3ルート	8、2月
	基幹ルート 18ルート	10月又は11月

1.2 測定方法

(1) 定点サーベイ

G(E)関数荷重演算方式の温度補償型 2 インチφ×2 インチ NaI(Tl)シンチレーション検出器(日立アロカ製 ADP-1122)により地上 1.0mにおける空間線量率を測定し、3回測定の平均値を算出した。

(2) 走行サーベイ (東海・大洗地区)

モニタリング車屋上に搭載した G(E)関数荷重演算方式の温度補償型 2 インチφ×2 インチ NaI(Tl)シンチレーション検出器(日立製作所製 ADP-1122)により地上 2.7mにおいて、時速 50km 又は法定速度以下で走行しながら測定し、200m 区間平均値として空間線量率を算出した。また、9月の測定については、車内地上 1.0m においても同様の測定を行うとともに、車内地上 1.0m に対する車外地上 1.0m 空間線量率の比により車体による遮へい係数を求め車外地上 1.0m 空間線量率を算出した。

(3) 走行サーベイ (基幹ルート)

OIL に基づく防護措置の判断材料としてあらかじめ選定した基幹ルートについて、(2)と同様の手法にて車外地上 1.0m の空間線量率を算出した。

2 結果の概要

(1) 定点サーベイ

定点サーベイの結果を表 1 に、過去 10 年の経年変化を図 1 に示した。東海、大洗地区における空間線量率の年間平均値は、それぞれ 59nGy/h 及び 60nGy/h であった。原発事故の影響により、平成 22 年度以前と比べて、平成 24 年度以降は高くなっており、沈着した放射性物質の影響により、樹木等が多く存在している場所では、測定値が高くなる傾向にある。

(2) 走行サーベイ

走行サーベイの結果を表 2 に示した。地上 2.7m における平均値は、東海地区原電周辺 8 月が 39nGy/h、2 月が 40nGy/h、東海地区サイクル工研周辺 8 月が 38nGy/h、2 月が 40nGy/h、大洗地区機構大洗周辺 8 月が 41nGy/h、2 月が 41nGy/h であった。また、地上 1.0m における平均値は、東海地区原電周辺が 56nGy/h、東海地区サイクル工研周辺が 56nGy/h、大洗地区機構大洗周辺が 59nGy/h であった。

(3) 走行サーベイ (基幹ルート)

走行サーベイの結果を表 3 に、走行サーベイルートを図 5 に示した。地上 1.0m における平均値は 44-64nGy/h であった。

表1 原子力施設周辺地域の空間線量率

		単位：nGy/h				
地域区分	地点	4月	7月	10月	1月	平均
東海地区	舟石川	38	-	39	-	39
	須和間	65	-	65	-	65
	豊岡	65	-	66	-	66
	外宿	66	-	65	-	66
	真弓	49	-	55	-	52
	佐竹	57	-	57	-	57
	河原子	56	-	53	-	55
	額田	67	-	65	-	66
	瓜連	58	-	59	-	59
	部田野	72	-	70	-	71
	宮前	-	61	-	54	58
平均値		59	61	59	54	59

		単位：nGy/h				
地域区分	地点	4月	7月	10月	1月	平均
大洗地区	成田	52	-	52	-	52
	磯浜	52	58	52	45	52
	旧陣屋	-	59	-	48	54
	若宮	41	40	40	35	39
	大谷川	65	-	66	-	66
	旭中	71	-	65	-	68
	舟木	79	-	77	-	78
	徳宿	72	-	70	-	71
平均値		62	52	60	43	60

比較対照	地点	4月	7月	10月	1月	平均
石川		53	-	53	-	53

(注) 「-」は測定対象外

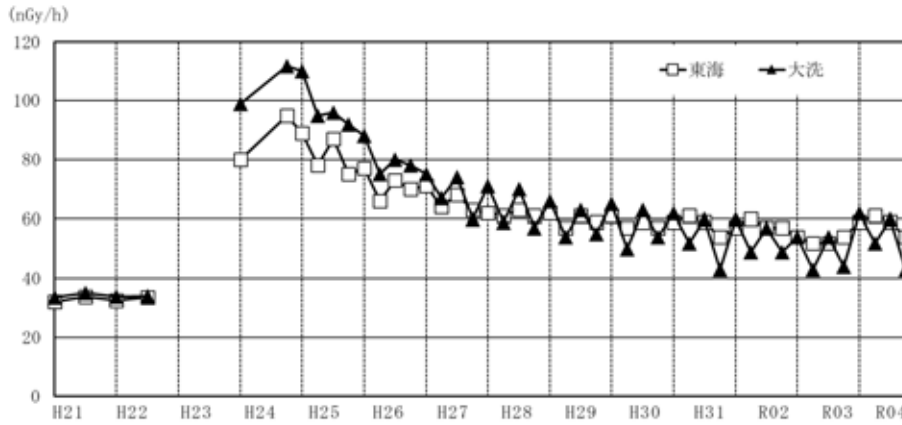


図1 東海及び大洗地区の空間線量率経年変化(定点サーベイ)

(注) ・平成23年度は、原発事故に係る特別調査を実施のためデータなし
 ・平成24年4月までは、モニタリング車搭載3 ϕ ×3 ϕ NaI(Tl)シンチレーション検出器により地上2.7mで測定
 ・平成24年12月はNaI(Tl)シンチレーションサーベメータにより地上1mにおいて測定
 ・平成25年度以降、4地点の7、1月測定を追加し、2 ϕ ×2 ϕ NaI(Tl)シンチレーション検出器により地上1mで測定

表2 走行サーベイによる空間線量率 (東海・大洗地区周辺)

(1) 東海地区 (原電周辺) 単位：nGy/h

測定高	2.7m	1.0m
測定日	8月8日 2月14日	9月1日
最大値	58 56	89
最小値	25 26	36
平均値	39 40	56

(測定ルート)
 ①周辺5~9km ②周辺3~5km
 ③周辺1~3km ④原電境界付近

(2) 東海地区 (サイクル工研周辺) 単位：nGy/h

測定高	2.7m	1.0m
測定日	8月8日 2月14日	9月1日
最大値	51 53	73
最小値	22 30	39
平均値	38 40	56

(測定ルート)
 ①周辺7~9km ②周辺4~6km
 ③周辺1~3km
 ④サイクル工研境界付近

(3) 大洗地区 (機構大洗周辺) 単位：nGy/h

測定高	2.7m	1.0m
測定日	8月8日 2月14日	9月1日
最大値	65 57	79
最小値	28 29	43
平均値	41 41	59

(測定ルート)
 ①周辺3~6km ②周辺1~3km
 ③機構大洗境界付近

※遮へい係数：1.52

表3 走行サーベイによる空間線量率 (基幹ルート)

測定日：10/25、11/2、11/4 測定高：1.0 m 単位：nGy/h

ルート	最小値	最大値	平均値
1 ひたちなか/高萩ルート	28	82	52
2 日立/高萩ルート	27	72	44
3 高萩/常陸太田ルート	27	116	54
4 常陸太田/常陸大宮ルート	43	111	56
5 水戸/那珂/常陸太田ルート	30	106	55
6 水戸/常陸大宮/大子ルート	30	113	58
7 水戸/城里ルート	34	72	55
8 水戸/笠間ルート	48	80	60
9 水戸/大洗/鉾田ルート	44	77	58
10 ひたちなか/茨城ルート	45	74	56
11 茨城/鉾田ルート (r50+r110)	40	91	57
12 茨城/鉾田ルート (r18)	46	72	55
13 茨城/鉾田ルート (r18+r50)	44	68	55
14 常陸太田/大子ルート	38	91	59
15 高速ルート 常磐道(東海~高萩)	30	127	64
16 高速ルート 北関東道(笠間~ひたちなか)	36	130	64
17 高速ルート 常磐道(東海~茨城)	45	81	58
18 高速ルート 東関東道(鉾田~ひたちなか)	34	86	60

遮へい係数：1.52



図2 東海地区(原電周辺) 走行サーベイルート



図3 東海地区(サイクル工研周辺) 走行サーベイルート

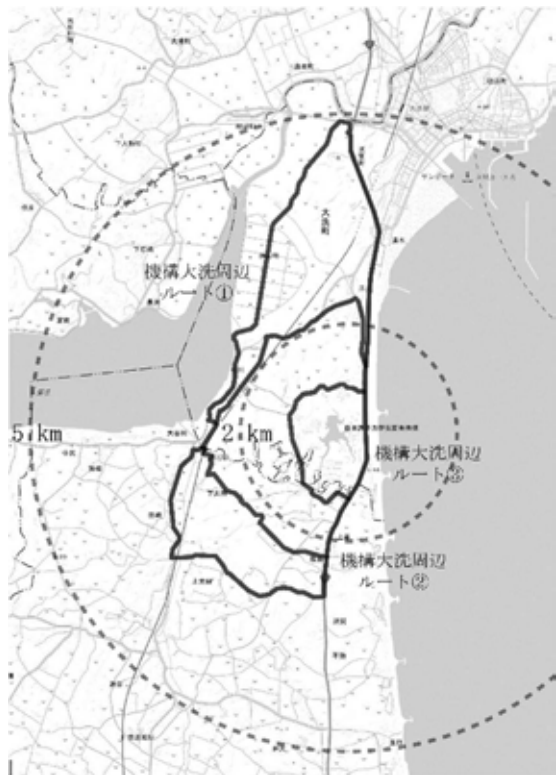


図4 東海地区(機構大洗周辺) 走行サーベイルート



図5 基幹走行サーベイルート(始点:S、終点:G)

いずれも国土地理院地図(電子国土Web)を元に、ルート及び方位円を記入

2-2 蛍光ガラス線量計 (RPLD) による積算線量

1 調査方法

1.1 測定地点及び頻度

測定地点		測定頻度
東海地区	東海：3 地点、那珂：6 地点、日立：3 地点、常陸太田：1 地点、ひたちなか：4 地点	四半期毎（3 か月）
大洗地区	大洗：2 地点、鉾田：3 地点、水戸：1 地点、茨城：3 地点	
比較対照地点	水戸：1 地点（水戸五中）	
その他	ひたちなか：2 地点（環境放射線監視センター、中根小）、常陸大宮：1 地点（ γ フィールド）、東海：1 地点（緑ヶ丘団地）	

1.2 測定方法

蛍光ガラス線量計 (RPLD) を 1 地点 3 素子ずつ地上 1m 高さに設置、約 3 か月で回収し、蛍光ガラス線量計リーダー (AGC テクノグラス製 FGD-201S) で積算線量を測定した。同時に、鉛容器 (厚さ 5cm) に保管した素子を測定し、宇宙線及び素子自己照射線量を減じ、91 日間に換算した値を測定値とした。

2 結果の概要

- (1) 各地点における測定結果を表 1 に示した。各地点における年間積算値の範囲は 0.29~0.58mGy であり、 γ フィールド及び環境放射線監視センターを除いた 29 地点の年間線量の平均値は 0.40mGy であった。
- (2) 原発事故で放出され、沈着した放射性物質の影響により、樹木等が多く存在している場所では、測定値が高くなる傾向にある。
- (3) 四半期毎の平均値の経年変化を図 1 に示した。積算線量値は、原発事故の影響により、平成 22 年度第 4 四半期に全ての地点において上昇して以降、平成 23 年度第 1 四半期において最大となり、その後は減少傾向となっている。

表1 積算線量測定結果

(単位：mGy/91日)

地点番号	測定地点	1	2	3	4	R4年度 積算値
		(3～6月)	(6～9月)	(9～12月)	(12月～3月)	
1	東海村 (原子力科学館)	0.10	0.11	0.12	0.11	0.44
2	〃 (東海中)	0.09	0.09	0.10	0.09	0.37
3	〃 (舟石川小)	0.09	0.10	0.11	0.10	0.40
4	那珂市 (那珂一中)	0.07	0.08	0.08	0.08	0.31
5	〃 (額田小)	0.08	0.09	0.09	0.09	0.35
6	〃 (那珂二中)	0.07	0.08	0.08	0.08	0.31
7	〃 (旧本米崎小)	0.08	0.09	0.09	0.09	0.35
8	〃 (笠松運動公園)	0.08	0.08	0.09	0.08	0.33
9	〃 (瓜連小)	0.07	0.07	0.08	0.07	0.29
10	日立市 (日立商高)	0.13	0.14	0.15	0.14	0.56
11	〃 (日立二高)	0.10	0.10	0.11	0.10	0.41
12	〃 (大久保小)	0.08	0.09	0.10	0.09	0.36
13	常陸太田市 (峰山中)	0.09	0.10	0.10	0.10	0.39
14	ひたちなか市 (石川町)	0.11	0.12	0.12	0.12	0.47
15	〃 (漁業無線局)	0.11	0.12	0.13	0.12	0.48
16	〃 (阿字ヶ浦中)	0.13	0.14	0.15	0.14	0.56
17	〃 (那珂湊支所)	0.10	0.10	0.11	0.11	0.42
18	大洗町 (大洗南中)	0.10	0.11	0.11	0.11	0.43
19	〃 (大洗小)	0.09	0.10	0.10	0.10	0.39
20	銚田市 (旭北小)	0.10	0.10	0.12	0.11	0.43
21	〃 (旭南小)	0.14	0.14	0.16	0.14	0.58
22	〃 (旧舟木小)	0.09	0.09	0.11	0.09	0.38
23	水戸市 (稲荷第一小)	0.08	0.09	0.10	0.09	0.36
24	茨城町 (若宮)	0.09	0.10	0.11	0.10	0.40
25	〃 (旧沼前小)	0.08	0.09	0.10	0.09	0.36
26	〃 (明光中)	0.10	0.11	0.12	0.11	0.44
27	水戸市 (水戸五中)	0.09	0.09	0.10	0.09	0.37
28	ひたちなか市 (環境放射線監視センター)	0.13	0.14	0.15	0.14	0.56
29	常陸大宮市 (γフィールド)	0.07	0.08	0.08	0.08	0.31
30	東海村 (緑ヶ丘団地)	0.10	0.11	0.11	0.11	0.43
31	ひたちなか市 (中根小)	0.09	0.09	0.10	0.09	0.37
平均値 (No.28、29を除く)		0.09	0.10	0.11	0.10	0.40

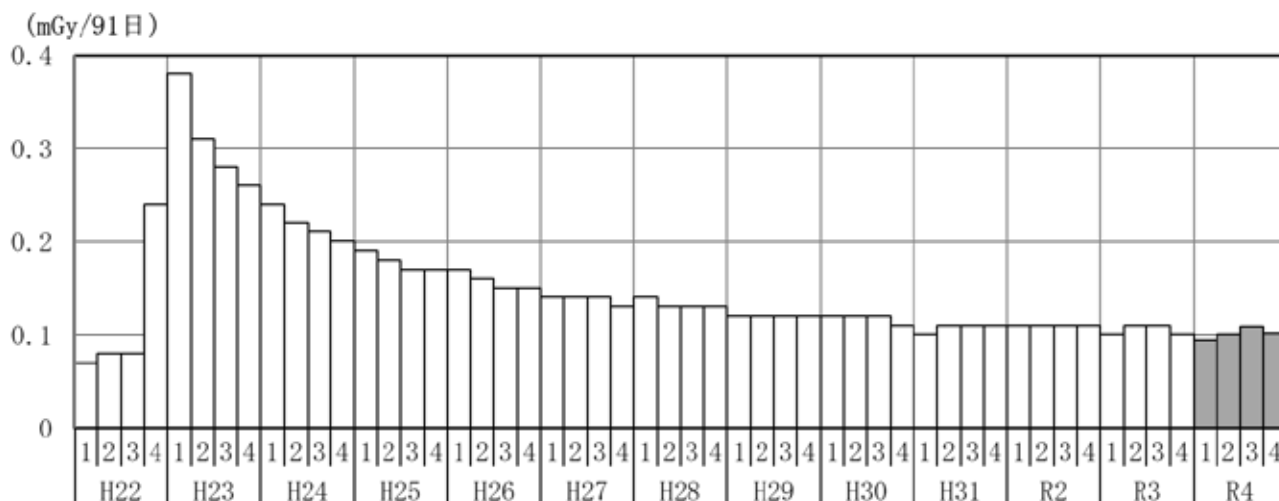


図1 積算線量の経年変化 (四半期毎の平均値)

(注) γフィールド及び環境放射線監視センターを除いた平均値

2-3 雨水・月間降下物中の放射能

1 調査方法

1.1 採取地点及び頻度

項目	採取地点	採取方法
雨水(定時降水)	ひたちなか(環境放射線監視センター)	雨水採取装置(70A-H型、500cm ²)を使用 降雨毎、定時(午前9時)に採取
月間降下物	ひたちなか(環境放射線監視センター) 水戸(県農業研究所)	大型水盤(5,000cm ²)を使用 1か月毎(月の勤務初日)に採取

1.2 測定方法

雨水については、100mL(採取量が100mL未満の場合は全量)を分取し蒸発乾固した後、採取終了後6時間経過してから低BGガスフロー計数装置(ミリオンテクノロジーズ・キャンベラ S5XLB)により全β放射能を測定した。

月間降下物については、1ヶ月毎の全量を蒸発乾固した後、Ge半導体検出器(SEIKO EG&G製 GEM40-70-S、ミリオンテクノロジーズ・キャンベラ製 GC-4018)によりγ線放出核種を測定した。

2 結果の概要

2.1 雨水

雨水の全β放射能の測定結果を表1に示した。年間の測定件数は103件で、検出されたのは9件、濃度範囲は検出下限値未満～1.7Bq/Lの濃度範囲にあった。最大値は3月に検出された。

2.2 月間降下物

- (1) 月間降下物中の放射性核種降下量を表2に示した。原発事故の影響により、人工放射性核種である¹³⁷Csが年間を通して検出されたほか、¹³⁴Csが10月に検出された。
- (2) ¹³⁷Csの年間降下量の経年変化を図1に示した。水戸市における令和4年度の年間降下量は4.1MBq/km²であり、原発事故が発生した平成22年度の年間降下量8,800MBq/km²と比較すると、2100分の1程度である。

表1 雨水の全β放射能測定結果

採取月	測定件数	検出件数	全β放射能 (Bq/L)		月間降水量 (mm)	
			最小値	最大値		
令和4年	4月	10	0	*	145.0	
	5月	9	0	*	110.5	
	6月	9	0	*	71.5	
	7月	11	0	*	219.5	
	8月	10	0	*	86.0	
	9月	8	0	*	118.5	
	10月	9	1	*	0.45	85.5
	11月	9	0	*	*	82.5
	12月	7	1	*	0.48	42.0
	令和5年	1月	9	3	0.41	0.80
2月		3	1	*	0.47	36.5
3月		9	3	0.51	1.7	75.0
年間合計	103	9	—	—	1087.5	

(注) 「*」は検出下限値未満

表2 月間降下物中の放射性核種降下量

採取月(期間)	水戸市			ひたちなか市		
	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁷ Be	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁷ Be
4月 (4.1~5.2)	<0.2	0.43 ± 0.03	250 ± 2	<0.1	1.8 ± 0.04	300 ± 1
5月 (5.2~6.1)	<0.08	0.34 ± 0.02	300 ± 1	<0.09	0.41 ± 0.02	350 ± 1
6月 (6.1~7.1)	<0.1	0.17 ± 0.02	160 ± 1	<0.09	0.38 ± 0.02	190 ± 1
7月 (7.1~8.1)	<0.08	1.2 ± 0.03	120 ± 0.9	<0.1	0.57 ± 0.03	210 ± 1
8月 (8.1~9.1)	<0.2	0.18 ± 0.04	100 ± 0.9	<0.1	0.59 ± 0.03	88 ± 0.7
9月 (9.1~10.3)	<0.1	0.16 ± 0.04	150 ± 1	<0.1	0.42 ± 0.02	130 ± 0.9
10月 (10.3~11.1)	<0.09	0.10 ± 0.03	100 ± 0.9	0.099 ± 0.02	3.6 ± 0.06	210 ± 1
11月 (11.1~12.1)	<0.08	0.059 ± 0.01	74 ± 0.7	<0.09	0.26 ± 0.02	210 ± 1
12月 (12.1~1.4)	<0.1	0.11 ± 0.02	54 ± 0.6	<0.1	0.29 ± 0.02	66 ± 0.6
1月 (1.4~2.1)	<0.1	0.38 ± 0.04	29 ± 0.5	<0.1	0.46 ± 0.02	64 ± 0.6
2月 (2.1~3.1)	<0.2	0.31 ± 0.04	67 ± 0.7	<0.1	0.97 ± 0.03	110 ± 0.8
3月 (3.1~4.3)	<0.2	0.71 ± 0.05	110 ± 1	<0.1	0.99 ± 0.03	140 ± 1
合計	0.0	4.1	—	0.099	10.7	—
R3年度	0.0	3.2	—	0.0	7.8	—
R2年度	0.21	7.9	—	0.16	11.0	—
H31年度	0.23	6.2	—	0.23	11.9	—
H30年度	0.0	6.0	—	2.0	22.4	—
H29年度	0.63	6.8	—	2.6	17.1	—
H28年度	2.2	13.6	—	3.9	23.1	—
H27年度	6.3	25.2	—	8.1	31.0	—
H26年度	5.5	15.8	—	22.4	61.9	—
H25年度	42.0	89.8	—	63.5	132.3	—
H24年度	85.8	128.6	—	138.5	212.9	—
H23年度	4,100	3,900	—	3,300	3,200	—
H22年度	9,500	8,800	—	18,000	17,000	—

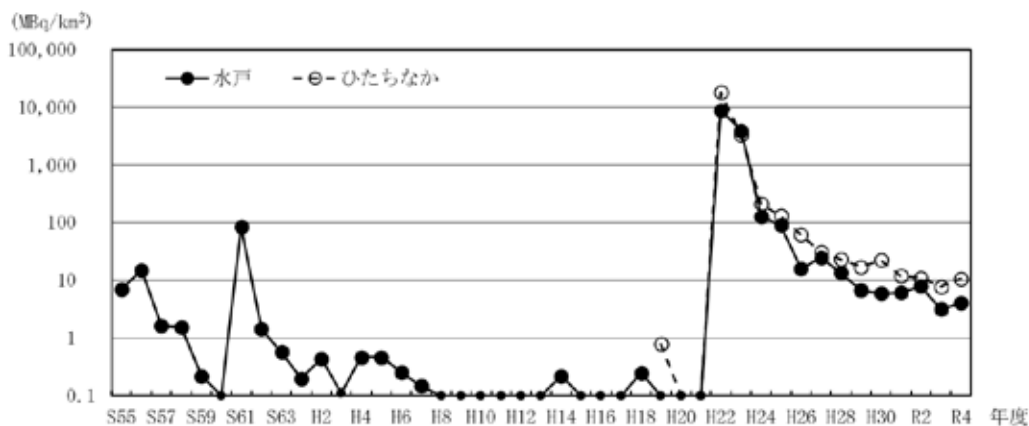


図1 ¹³⁷Cs 年間降下量の経年変化(水戸市、ひたちなか市)

(注) グラフの見やすさを考慮して、0.1MBq/km²未満の場合は0.1MBq/km²とし、マーカーを小さくした。

(参考) 昭和55年度 第26回中国核爆発実験、昭和61年度 チョルノービリ原発事故、平成22年度 東電福島第一原発事故

2-4 大気及び大気浮遊じん中の放射性核種濃度

1 調査方法

1.1 採取地点及び頻度

測定対象	採取地点	採取頻度	測定単位
大気	村松局(東海村)	連続採取	約2週間
大気浮遊じん	石川局(水戸市)、村松局(東海村)、 常陸那珂局(ひたちなか市) 広浦局(茨城町)、造谷局(鉾田市)	24時間毎に 連続採取	1か月

1.2 測定方法

大気試料は、ヨウ素サンプラを用いて活性炭カートリッジ CHC-50-A10 と活性炭ろ紙 CP-20 に捕集したものを Ge 半導体検出器(SEIKO EG&G 製 GEM40-70-S、ミリオンテクノロジーズ・キャンベラ製 GC-4018) で測定した。なお、令和5年1月から測定を開始した。

大気浮遊じん試料は、ダストサンプラーを用いてセルロース・ガラス繊維ろ紙 HE-40T に集じんしたものを打ち抜き、1か月分のろ紙を U8 容器に詰め、 γ 線放出核種を Ge 半導体検出器(SEIKO EG&G 製 GEM40-70-S、ミリオンテクノロジーズ・キャンベラ製 GC-4018) で測定した。

2 結果の概要

2.1 大気中ヨウ素濃度

いずれの期間においても検出限界値未満であった。

2.2 大気中その他放射性濃度

- (1) 各地点における放射性核種濃度の測定結果を表1に示した。
- (2) 原発事故の影響により、 ^{137}Cs が検出限界に近い濃度で検出された。
- (3) ^{137}Cs 濃度の経月変化を図1に示した。各地点に共通して、概ね秋季から春季にかけて検出される傾向にあった。乾燥及び風による土埃の舞い上がりの影響を受けていると推測される。

表1 石川局ほか4局における大気浮遊じん中の放射性核種濃度

石川局				村松局			
採取期間	人工放射性核種		自然放射性核種	採取期間	人工放射性核種		自然放射性核種
	^{134}Cs	^{137}Cs	^7Be		^{134}Cs	^{137}Cs	^7Be
4月 (4. 1~ 5. 1)	<0.009	0.016 ± 0.002	6.7 ± 0.09	4月 (4. 1~ 5. 1)	<0.02	0.014 ± 0.003	6.1 ± 0.08
5月 (5. 1~ 6. 1)	<0.01	<0.02	5.7 ± 0.08	5月 (5. 1~ 6. 1)	<0.01	<0.01	5.3 ± 0.08
6月 (6. 1~ 7. 1)	<0.01	<0.008	3.4 ± 0.06	6月 (6. 1~ 7. 1)	<0.01	<0.01	3.3 ± 0.06
7月 (7. 1~ 8. 1)	<0.02	<0.01	2.1 ± 0.05	7月 (7. 1~ 8. 1)	<0.01	<0.02	2.1 ± 0.05
8月 (8. 1~ 9. 1)	<0.02	<0.01	3.1 ± 0.06	8月 (8. 1~ 9. 1)	<0.009	0.009 ± 0.002	3.3 ± 0.06
9月 (9. 1~10. 1)	<0.01	<0.02	5.1 ± 0.08	9月 (9. 1~10. 1)	<0.009	0.007 ± 0.002	5.8 ± 0.08
10月 (10. 1~11. 1)	<0.008	0.093 ± 0.004	5.8 ± 0.09	10月 (10. 1~11. 1)	<0.01	0.029 ± 0.003	5.2 ± 0.08
11月 (11. 1~12. 1)	<0.02	<0.02	5.2 ± 0.08	11月 (11. 1~12. 1)	<0.01	0.017 ± 0.002	5.3 ± 0.08
12月 (12. 1~ 1. 1)	<0.02	<0.02	2.2 ± 0.05	12月 (12. 1~ 1. 1)	<0.02	0.013 ± 0.003	2.2 ± 0.05
1月 (1. 1~ 2. 1)	<0.01	0.021 ± 0.003	3.2 ± 0.06	1月 (1. 1~ 2. 1)	<0.02	0.026 ± 0.005	3.0 ± 0.06
2月 (2. 1~ 3. 1)	<0.02	<0.02	5.1 ± 0.08	2月 (2. 1~ 3. 1)	<0.02	0.028 ± 0.004	5.1 ± 0.07
3月 (3. 1~ 4. 1)	<0.009	0.037 ± 0.003	6.2 ± 0.08	3月 (3. 1~ 4. 1)	<0.01	<0.02	5.6 ± 0.08

常陸那珂局				広浦局			
採取期間	人工放射性核種		自然放射性核種	採取期間	人工放射性核種		自然放射性核種
	^{134}Cs	^{137}Cs	^7Be		^{134}Cs	^{137}Cs	^7Be
4月 (4. 1~ 5. 1)	<0.02	0.047 ± 0.003	6.5 ± 0.08	4月 (4. 1~ 5. 1)	<0.02	0.029 ± 0.005	6.2 ± 0.09
5月 (5. 1~ 6. 1)	<0.02	0.029 ± 0.005	5.1 ± 0.08	5月 (5. 1~ 6. 1)	<0.009	0.009 ± 0.003	5.6 ± 0.08
6月 (6. 1~ 7. 1)	<0.02	<0.02	3.3 ± 0.06	6月 (6. 1~ 7. 1)	<0.02	<0.02	3.5 ± 0.07
7月 (7. 1~ 8. 1)	<0.02	0.022 ± 0.003	1.9 ± 0.05	7月 (7. 1~ 8. 1)	<0.009	0.008 ± 0.002	2.2 ± 0.05
8月 (8. 1~ 9. 1)	<0.007	0.037 ± 0.003	3.2 ± 0.06	8月 (8. 1~ 9. 1)	<0.009	0.015 ± 0.002	3.5 ± 0.06
9月 (9. 1~10. 1)	<0.02	0.029 ± 0.005	5.2 ± 0.08	9月 (9. 2~10. 1)	<0.02	0.061 ± 0.004	5.1 ± 0.08
10月 (10. 1~11. 1)	<0.01	0.025 ± 0.002	5.2 ± 0.08	10月 (10. 1~11. 1)	<0.009	0.024 ± 0.002	5.9 ± 0.08
11月 (11. 1~12. 1)	<0.02	0.045 ± 0.004	5.2 ± 0.08	11月 (11. 1~12. 1)	<0.008	0.014 ± 0.002	5.5 ± 0.08
12月 (12. 1~ 1. 1)	<0.02	0.030 ± 0.003	2.2 ± 0.05	12月 (12. 1~ 1. 1)	<0.009	0.015 ± 0.002	2.3 ± 0.05
1月 (1. 1~ 2. 1)	<0.02	0.048 ± 0.003	3.1 ± 0.06	1月 (1. 1~ 2. 1)	<0.02	0.029 ± 0.005	3.3 ± 0.06
2月 (2. 1~ 3. 1)	<0.02	0.049 ± 0.003	5.1 ± 0.07	2月 (2. 1~ 3. 1)	<0.02	0.036 ± 0.004	5.0 ± 0.07
3月 (3. 15~ 4. 1)	<0.01	0.069 ± 0.004	5.5 ± 0.08	3月 (3. 1~ 4. 1)	<0.02	0.054 ± 0.004	6.0 ± 0.08

造谷局			
採取期間	人工放射性核種		自然放射性核種
	^{134}Cs	^{137}Cs	^7Be
4月 (4. 1~ 5. 1)	<0.02	<0.02	6.4 ± 0.08
5月 (5. 1~ 6. 1)	<0.01	<0.01	5.9 ± 0.08
6月 (6. 1~ 7. 1)	<0.01	<0.01	3.5 ± 0.06
7月 (7. 1~ 8. 1)	<0.02	<0.01	2.2 ± 0.05
8月 (8. 1~ 9. 1)	<0.02	<0.02	3.6 ± 0.06
9月 (9. 2~10. 1)	<0.02	<0.01	5.5 ± 0.08
10月 (10. 1~11. 1)	<0.01	<0.02	5.9 ± 0.09
11月 (11. 1~12. 1)	<0.02	<0.02	5.2 ± 0.09
12月 (12. 1~ 1. 1)	<0.008	0.015 ± 0.002	2.3 ± 0.05
1月 (1. 1~ 2. 1)	<0.02	0.015 ± 0.003	3.0 ± 0.06
2月 (2. 1~ 3. 1)	<0.008	0.027 ± 0.002	5.0 ± 0.07
3月 (3. 14~ 4. 1)	<0.007	0.021 ± 0.006	6.0 ± 0.08

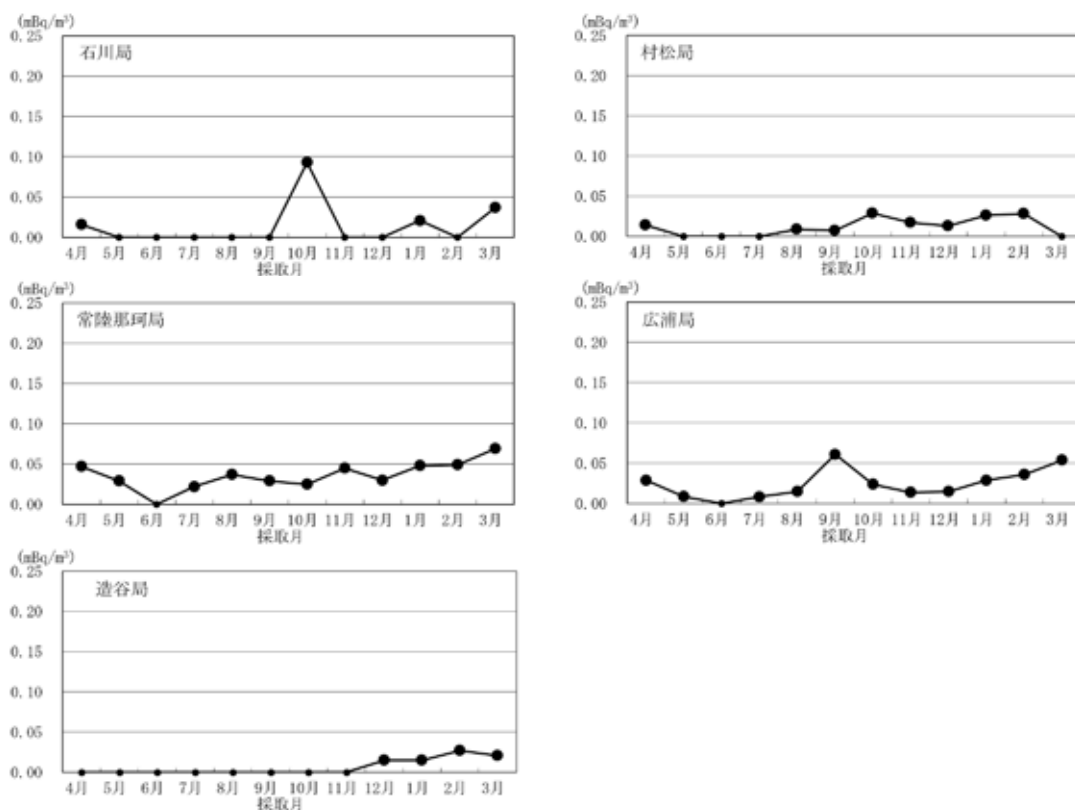


図1 石川局ほか4局における大気浮遊じん中 ^{137}Cs 濃度

(注) グラフの見やすさを考慮して、検出限界値未満は0mBq/m³とし、マーカーを小さくした。

2-5 陸水中の放射性核種濃度

1 調査方法

1.1 採取地点及び頻度

項目	採取地点	採取月
水道水	水戸(県農業研究所)	4、10月
	ひたちなか(環境放射線監視センター)	6月
河川水	東海(久慈川)、水戸(那珂川)	4、10月
湖水	霞ヶ浦(湖心)	5月
井戸水	東海(村松)	4、10月

1.2 測定方法

トリチウムは、減圧蒸留し、低BG液体シンチレーションシステム(日立アロカメディカル製LSC-LB7、日立製作所製LSC-LB8)により測定した。

γ線放出核種は、蒸発乾固した後、Ge半導体検出器(SEIKO EG&G製GEM40-70-S、ミリオンテクノロジー・キャンベラ製GC-4018)により測定した。供試料量は、河川水・水道水・井戸水が30L、湖水が100Lである。

ウランは、メンブランフィルターでろ過し、誘導結合プラズマ質量分析装置(島津製作所製ICPMS-2030)により測定した。

2 調査結果

- (1) 放射性核種濃度の測定結果を表1に、水道水(水戸市)・河川水(水戸市)・湖水(霞ヶ浦)・井戸水(東海村)のトリチウム、 ^{137}Cs 濃度の経年変化を、それぞれ図1、図2に示した。
- (2) トリチウム濃度は、河川水・水道水・井戸水が検出限界値未満 $\sim 0.73\text{Bq/L}$ 、湖水が検出限界値未満であった。河川水・水道水・井戸水の最大値は、平成22年度以降の調査結果(河川水・水道水・井戸水 $0.16\sim 1.3\text{Bq/L}$)の範囲内であった。
- (3) 河川水・水道水からは、原発事故の影響により ^{137}Cs が検出限界値未満 $\sim 1.7\text{mBq/L}$ の範囲で検出された。
- (4) 湖水からは、原発事故の影響により、 ^{137}Cs が 6.0mBq/L 検出された。
- (5) ウラン($^{234}\text{U}+^{235}\text{U}+^{238}\text{U}$)濃度は、河川水・水道水・井戸水が $0.10\sim 0.86\text{mBq/L}$ であり、その最大値は、過去10年間の調査結果($0.030\sim 1.4\text{mBq/L}$)の範囲内にあった。また、他の試料より高い傾向にある湖水 5.4mBq/L は、過去10年間の調査結果($5.3\sim 8.9\text{mBq/L}$)と同等のレベルであった。

表1 陸水中の放射性核種濃度

単位：mBq/L

種類	採取地点	採取月	^3H ($\times 10^3$)	^{134}Cs	^{137}Cs	$^{234}\text{U}+^{235}\text{U}+^{238}\text{U}$
水道水	水戸市	4月	<0.43	<2	1.7 ± 0.4	0.13 ± 0.002
		10月	0.47 ± 0.1	<2	<3	0.10 ± 0.0007
	ひたちなか市	6月	<0.40	<0.6	0.51 ± 0.1	0.60 ± 0.004
河川水	水戸市 (那珂川)	4月	<0.42	<2	<2	0.24 ± 0.004
		10月	0.42 ± 0.1	<2	<2	0.24 ± 0.002
	東海村 (久慈川)	4月	0.53 ± 0.1	<2	1.3 ± 0.3	0.86 ± 0.02
		10月	0.48 ± 0.1	<2	<2	0.70 ± 0.005
湖水	霞ヶ浦	5月	<0.40	<0.5	6.0 ± 0.2	5.4 ± 0.04
井戸水	東海村	4月	0.73 ± 0.1	<2	<2	0.12 ± 0.002
		10月	0.71 ± 0.1	<2	<2	0.12 ± 0.002

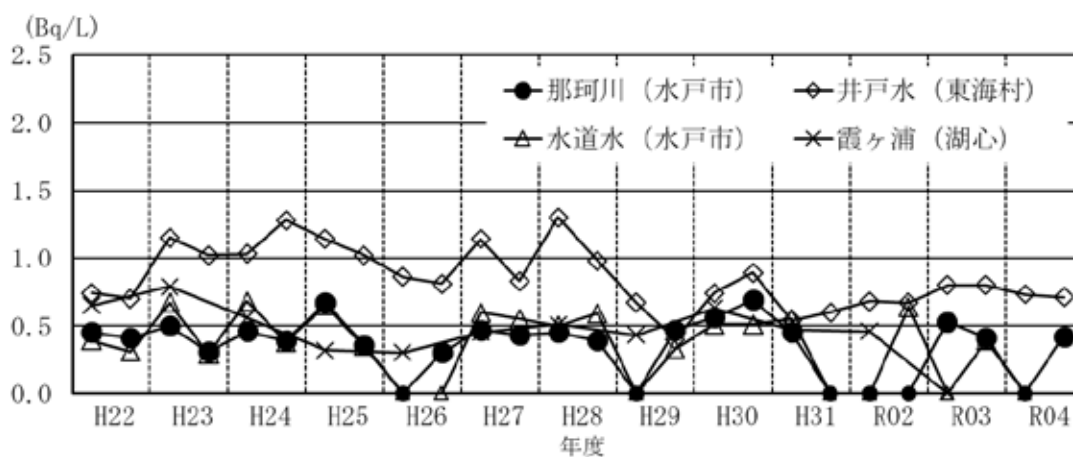


図1 陸水中のトリチウム濃度の経年変化

(注) グラフの見やすさを考慮して、検出限界値未満は0mBq/m³とし、マーカーを小さくした。

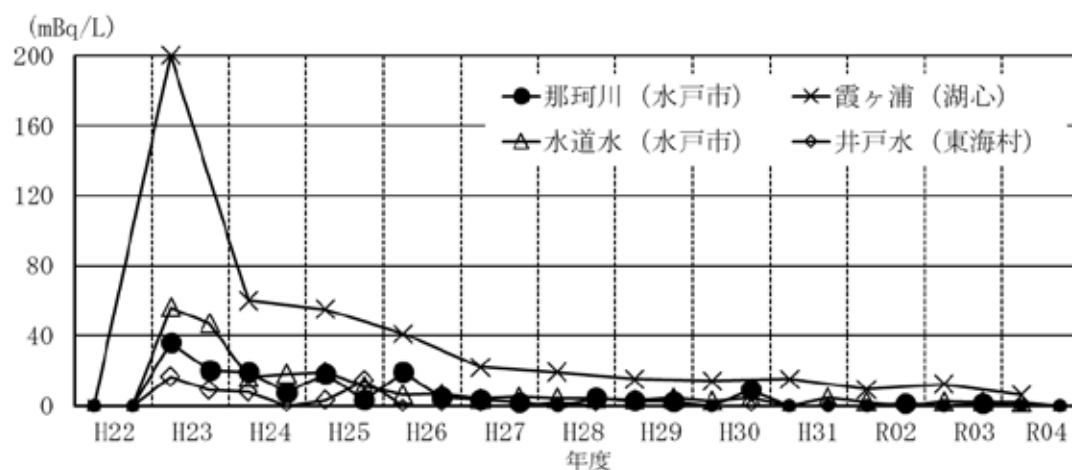


図2 陸水中の ^{137}Cs 濃度の経年変化

(注) グラフの見やすさを考慮して、検出限界値未満は0mBq/m³とし、マーカーを小さくした。

2-6 土壌中の放射性核種濃度

1 調査方法

1.1 採取地点及び頻度

項目	採取地点	採取月	採取方法
土壌	東海村舟石川(畑土) 那珂市横堀(畑土) ひたちなか市常陸那珂(砂防林土) 水戸市見川(畑土) ひたちなか市長砂(畑土) 大洗町成田(庭土)	5、11月	10cmφの塩化ビニル製円筒形容器で0～5cm深さを3～4か所採取
	東海村石神(庭土)	5月	5cmφのステンレス製円柱型採取器で0～5cm、5～20cm深さを8か所採取
湖底土	霞ヶ浦(湖心)	5月	エクマンバージ採泥器により採取

1.2 測定方法

105℃で乾燥し、2mmのふるいで石、根等の異物を除去した後、γ線放出核種をGe半導体検出器(SEIKO EG&G製GEM40-70-S、ミリオンテクノロジーズ・キャンベラ製GC-4018)で測定した。⁹⁰Srは、放射化学分離後、低BGガスフロー計数装置(日立アロカメディカル製LBC-4512)でβ線を測定した。²³⁹⁺²⁴⁰Puは、放射化学分離後、シリコン半導体検出器(キャンベラ製Alpha Analyst 7200-08)でα線を測定した。

2 結果の概要

- (1) 各地点における放射性核種の測定結果を表1に、¹³⁷Cs、⁹⁰Sr及び²³⁹⁺²⁴⁰Pu濃度の経年変化を図1に示した。
- (2) 原発事故の影響により、全ての地点において¹³⁴Csが1.2～25Bq/kg乾土、¹³⁷Csが44～840Bq/kg乾土の範囲で検出された(いずれも東海村石神5～20cm深さ除く)。

¹³⁷Csについて、原発事故の影響により、全地点において平成23年度以降は平成22年度以前よりも高い値となり、横ばいか低下傾向にある。また、¹³⁴Csについて、検出限界に近づく地点が多くなっている。

なお、¹³⁷Csは原発事故以前も検出されており、その濃度は1桁程度低いものの、過去の核爆発実験等の影響を含むと考えられる。
- (3) 東海村石神の¹³⁴Cs及び¹³⁷Cs濃度について、深さ0～5cmは深さ5～20cmより1桁程度高いことから、原発事故により放出された¹³⁴Cs及び¹³⁷Csの多くが深さ0～5cmにとどまっていると考えられる。
- (4) ⁹⁰Srについて、0.30～1.3Bq/kg乾土の範囲で検出された。原発事故前の平成22年度(0.28～1.3Bq/kg乾土)と同等レベルであることから、検出された⁹⁰Srは、過去の核爆発実験等の影響によるものと考えられる。
- (5) ²³⁹⁺²⁴⁰Puについて、0.18～2.8Bq/kg乾土の範囲で検出された。原発事故前の平成22年度(0.13～1.4Bq/kg乾土)と同等レベルであること、原発事故前後を含めて極端に変動することなく推移していることから、検出された²³⁹⁺²⁴⁰Puは過去の核爆発実験等の影響によるものと考えられる。

表1 土壌及び湖底土中の放射性核種濃度

単位：Bq/kg乾土

採取地点	種類	採取月	^{134}Cs	^{137}Cs	^{90}Sr	$^{239+240}\text{Pu}$
東海村舟石川	畑土	5月	2.8 ± 0.2	100 ± 0.5	1.1 ± 0.1	0.24 ± 0.02
		11月	2.3 ± 0.2	80 ± 0.4	—	—
那珂市横堀	畑土	5月	2.1 ± 0.1	71 ± 0.4	0.53 ± 0.07	0.35 ± 0.03
		11月	1.2 ± 0.1	44 ± 0.4	—	—
ひたちなか市常陸那珂	砂防林土	5月	25 ± 0.2	840 ± 1	1.3 ± 0.1	0.33 ± 0.03
		11月	15 ± 0.2	620 ± 1	—	—
水戸市見川	畑土	5月	2.4 ± 0.2	82 ± 0.5	0.62 ± 0.09	0.18 ± 0.02
		11月	1.9 ± 0.1	80 ± 0.5	—	—
ひたちなか市長砂	畑土	5月	2.7 ± 0.1	98 ± 0.5	0.30 ± 0.08	0.24 ± 0.02
		11月	2.5 ± 0.1	100 ± 0.5	—	—
大洗町成田	庭土	5月	5.0 ± 0.2	230 ± 0.9	0.53 ± 0.09	2.8 ± 0.2
		11月	18 ± 0.3	770 ± 2	—	—
東海村石神(深さ0~5cm)	庭土	5月	20 ± 0.5	710 ± 1	—	1.3 ± 0.1
		(深さ5~20cm)	5月	0.59 ± 0.1	31 ± 0.3	—
霞ヶ浦	湖底土	5月	10 ± 0.2	310 ± 1	0.43 ± 0.1	0.76 ± 0.05

(注)・「—」は測定対象外

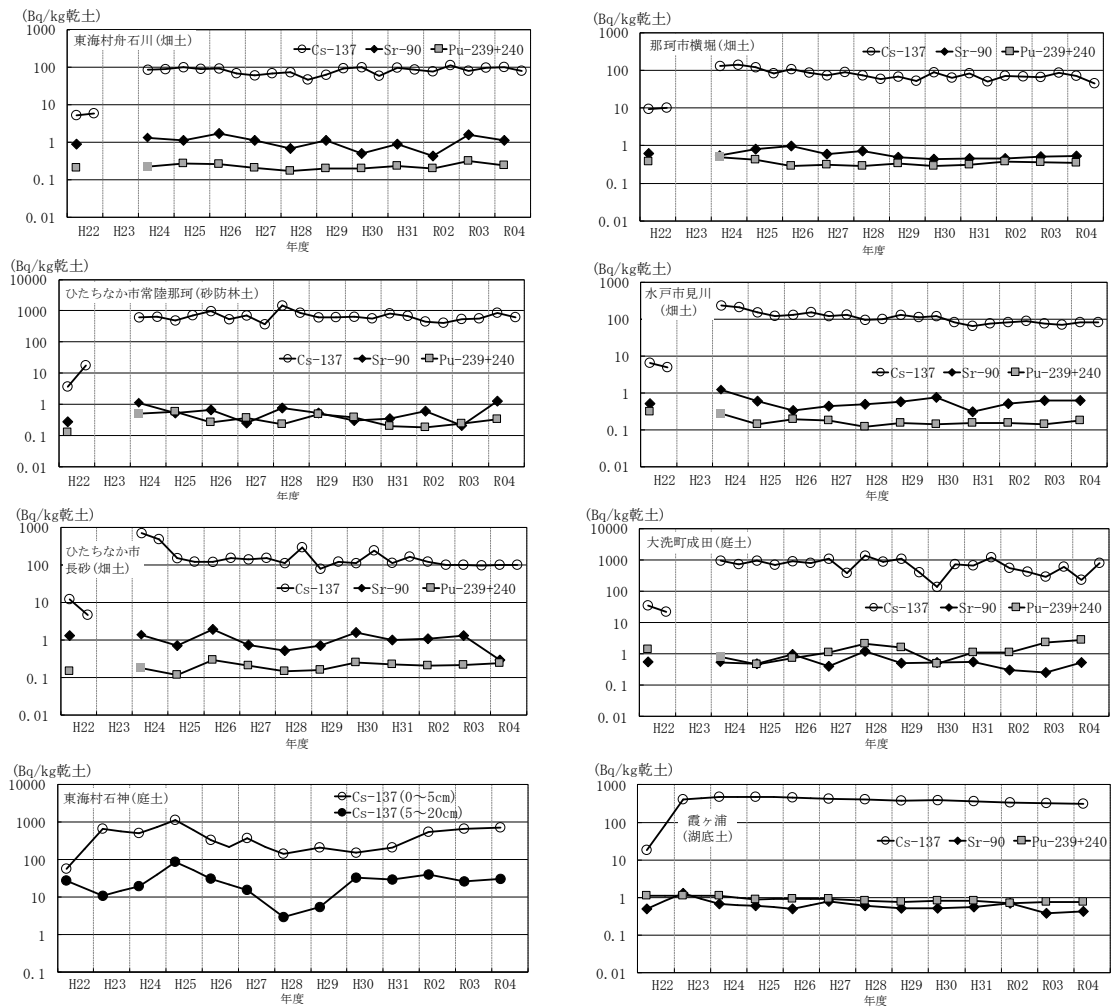


図1 土壌及び湖底土中の ^{137}Cs 、 ^{90}Sr 及び $^{239+240}\text{Pu}$ 濃度の経年変化

(注)平成23年度は、原発事故に係る特別調査実施のため、東海村石神及び霞ヶ浦以外の地点は未実施

2-7 大気中のトリチウム濃度

1 調査方法

1.1 採取地点及び頻度

採取地点	採取頻度	採取方法
東海村村松(村松測定局) 東海村照沼(常陸那珂東海局(一般環境大気測定局)) ひたちなか市西十三奉行(環境放射線監視センター)	月2回	シリカゲルによる 吸湿法

1.2 測定方法

屋外の空気をシリカゲルに通し、大気湿分と吸着させた。回収したシリカゲルに窒素ガスを流しながら200℃で乾留し、コールドトラップにより水を回収した。なお、シリカゲルは、月2回交換し、大気湿分を回収し混合したものを当該月の測定試料とした。

回収した大気湿分を減圧蒸留し、低BG液体シンチレーションシステム(日立アロカメディカル製LSC-LB7、日立製作所製LSC-LB8)を用いて測定し、大気湿分中のトリチウム濃度を算出した。

2 結果の概要

(1) 大気湿分中のトリチウムの測定結果を表1、経月変化を図1、経年変化を図2に示した。

(2) 平均値は、東海村村松1.4Bq/Lで、東海村照沼0.91Bq/Lで、ひたちなか市西十三奉行で0.56Bq/Lであった。最大値は、東海村村松で10月の3.4Bq/L、東海村照沼で11月及び1月の1.1Bq/L、ひたちなか市西十三奉行で2月の0.95Bq/Lであった。

表1 大気湿分中トリチウム濃度

地点	単位: Bq/L												R04 平均	R03 平均	R02 平均
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月			
東海村 村松	0.99	1.4	1.2	1.7	1.1	1.2	3.4	1.0	0.98	1.4	1.0	1.1	1.4	1.1	1.1
東海村 照沼	0.70	1.0	0.79	0.97	0.98	0.95	0.77	1.1	0.83	1.1	0.86	0.81	0.91	0.76	1.1
ひたちなか市 西十三奉行	<0.42	0.58	<0.41	<0.41	<0.43	<0.43	<0.41	<0.43	0.88	0.64	0.95	0.71	0.56	0.45	0.51

※1 検出限界値未満の場合、検出限界値を用いて平均値を算出した。

※2 照沼1月分について、吸気管脱落による採取不良のため、1月5日～1月19日分の値。

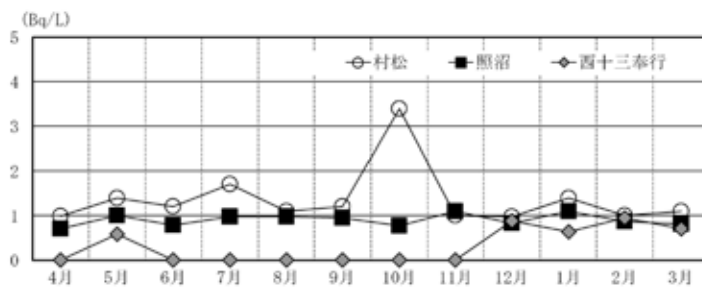


図1 大気湿分中トリチウム濃度の経月変化

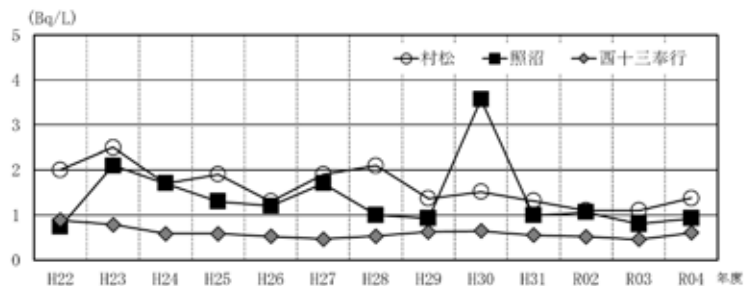


図2 大気湿分中トリチウム濃度の経年変化

※ H30 照沼では、J-PARC におけるトリチウム管理放出により例年より高い数値となっている。

2-8 農畜産物中の放射性核種濃度

1 調査方法

1.1 採取地点及び頻度

項目	採取地点	採取頻度	採取方法
農産物 (注1)	葉菜 東海：2地点 那珂：1地点 大洗：1地点 水戸：1地点	年2回	生産者の協力を得て、 収穫時に入手
	根菜 水戸	年1回	
	精米 東海：1地点 那珂：1地点 水戸：1地点	年1回	
畜産物	原乳 那珂、茨城、水戸	4、7、10、1月	生産者の協力を得て入 手
	原乳 水戸	8月	

(注1)葉菜：キャベツ、ホウレン草、ハクサイ 根菜：ダイコン

1.2 測定方法

γ 線放出核種は、Ge半導体検出器(SEIKO EG&G製 GEM40-70-S、ミリオンテクノロジーズ・キャンベラ製 GC-4018)により測定した。 ^{131}I は生試料を測定試料とし、その他の核種については灰試料(乾燥機で 105°C 、約1日間以上乾燥後、電気炉で 450°C 、24時間灰化し、乳鉢で粉碎)を測定試料とした。

^{90}Sr は、放射化学分離後、低BGガスフロー計数装置(日立アロカメディカル製 LBC-4512)で ^{90}Y の β 線を測定した。

^{14}C は、ベンゼン合成装置(米国 TASK 社製 TASK Benzene Synthesizer)によりベンゼンを合成し、低BG液体シンチレーションシステム(日立アロカメディカル製 LSC-LB7)で β 線を測定した。

2 結果の概要

- (1) 農産物中の人工放射性核種濃度の測定結果を表1、表2に示した。
- (2) 原発事故等の影響により、全試料で ^{137}Cs が検出され、最大値を示したのは、キャベツの 0.41Bq/kg 生であった。 ^{131}I 及び ^{134}Cs は、全試料で検出限界値未満であった。
- (3) ^{90}Sr について、15試料中8試料から検出され、最大値を示したのはハクサイの 0.15Bq/kg 生であった。
- (4) ^{14}C について、精米中において、 $89\sim 93\text{Bq/kg}$ 生で、現在の自然界における宇宙線由来と過去の核爆発実験由来による水準と同程度であった。
- (5) 畜産物(原乳)中の人工放射性核種濃度の測定結果を表3に示した。
- (6) 原発事故等の影響により、2試料を除き ^{137}Cs が検出され、最大値は、 0.11Bq/L 生であった。 ^{131}I について、全試料で検出限界値未満であった。
- (7) ^{90}Sr について、全試料で検出限界値未満であった。
- (8) 農畜産物中の ^{137}Cs 、 ^{90}Sr 濃度平均の経年変化を、それぞれ図1、図2に示した。
- (9) ^{137}Cs について、原発事故の影響により原乳、精米、ホウレン草、キャベツとも、平成23年度以降は平成22年度以前よりも高い値となっている。
- (10) ^{90}Sr について、原発事故前後を含めて原乳、精米は検出限界レベルで推移しており、ホウレン草及びキャベツは極端に変動することなく推移していることから、過去の核爆発実験等の影響を反映していると考えられる。

表1 農産物中の人工放射性核種濃度(γ線スペクトロメトリー)

							単位：Bq/kg生	
試料名	部位等	採取地点	採取月	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs		
キャベツ	葉茎	東海村	4月	<0.07	<0.03	0.068 ± 0.006		
〃	〃	〃	5月	<0.09	<0.03	0.34 ± 0.01		
〃	〃	那珂市	5月	<0.1	<0.03	0.41 ± 0.01		
〃	〃	大洗町	6月	<0.08	<0.03	0.068 ± 0.006		
〃	〃	水戸市	5月	<0.09	<0.03	0.22 ± 0.008		
精米	生産米	東海村	11月	<0.1	<0.03	0.17 ± 0.01		
〃	〃	那珂市	11月	<0.08	<0.03	0.042 ± 0.01		
〃	〃	水戸市	10月	<0.2	<0.03	0.14 ± 0.01		
ハクサイ	葉茎	東海村	11月	<0.08	<0.02	0.024 ± 0.004		
ホウレン草	〃	〃	11月	<0.2	<0.06	0.20 ± 0.02		
ハクサイ	〃	那珂市	11月	<0.1	<0.03	0.040 ± 0.004		
〃	〃	大洗町	11月	<0.09	<0.02	0.047 ± 0.005		
ホウレン草	〃	水戸市	10月	<0.2	<0.05	0.12 ± 0.008		
ダイコン	根	水戸市	10月	<0.4	<0.02	0.033 ± 0.004		
〃	葉茎	〃	10月	<0.5	<0.05	0.14 ± 0.01		

表2 農産物中の人工放射性核種濃度(放射化学分析)

							単位：Bq/kg生		
試料名	部位等	採取地点	採取月	⁹⁰ Sr	¹⁴ C				
キャベツ	葉茎	東海村	4月	0.027 ± 0.007	—				
〃	〃	〃	5月	0.038 ± 0.007	—				
〃	〃	那珂市	5月	0.030 ± 0.007	—				
〃	〃	大洗町	6月	<0.02	—				
〃	〃	水戸市	5月	<0.03	—				
精米	生産米	東海村	11月	<0.03	91 ± 1				
〃	〃	那珂市	11月	<0.02	93 ± 1				
〃	〃	水戸市	10月	<0.02	89 ± 1				
ハクサイ	葉茎	東海村	11月	0.043 ± 0.009	—				
ホウレン草	〃	〃	11月	0.055 ± 0.01	—				
ハクサイ	〃	那珂市	11月	0.15 ± 0.01	—				
〃	〃	大洗町	11月	0.087 ± 0.009	—				
ホウレン草	〃	水戸市	10月	<0.03	—				
ダイコン	根	水戸市	10月	<0.03	—				
〃	葉茎	〃	10月	0.11 ± 0.01	—				

※「—」は測定対象外

表3 畜産物中の人工放射性核種濃度

							単位：Bq/L生	
試料名	採取地点	採取月	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr		
原乳	那珂市	4月	<0.07	<0.03	0.039 ± 0.006	<0.02		
〃	〃	7月	<0.06	—	—	—		
〃	〃	10月	<0.07	<0.02	0.034 ± 0.005	<0.02		
〃	〃	1月	<0.07	—	—	—		
〃	茨城町	4月	<0.07	<0.03	<0.04	<0.03		
〃	〃	7月	<0.1	—	—	—		
〃	〃	10月	<0.08	<0.03	0.030 ± 0.005	<0.02		
〃	〃	1月	<0.07	—	—	—		
〃	水戸市	4月	<0.07	<0.03	0.092 ± 0.01	<0.03		
〃	〃	7月	<0.06	—	—	—		
〃	〃	8月	<0.08	<0.03	0.11 ± 0.007	—		
〃	〃	10月	<0.07	<0.03	<0.03	<0.03		
〃	〃	1月	<0.08	—	—	—		

※「—」は測定対象外

Bq/kg生(原乳：Bq/L生)

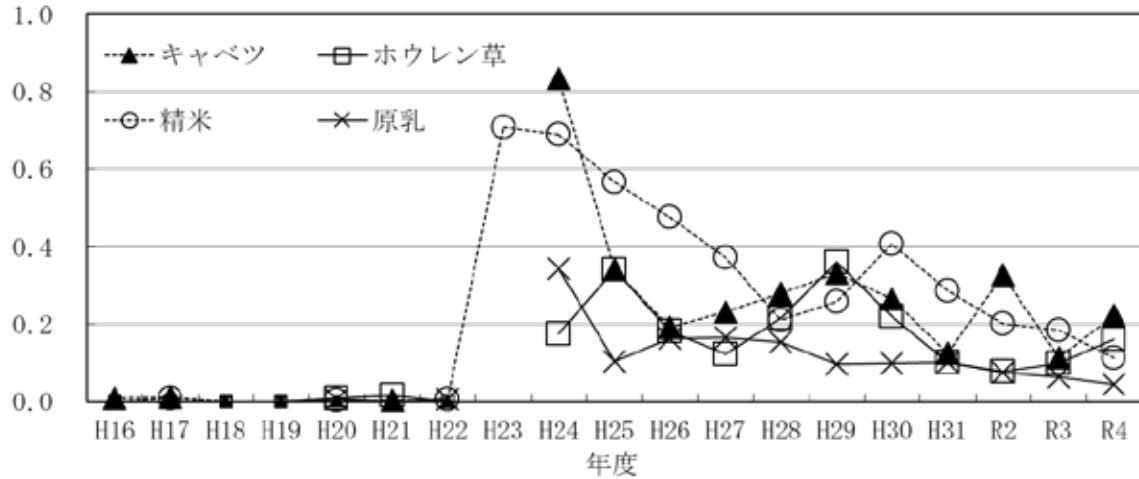


図1 農畜産物中の ^{137}Cs 濃度の経年変化(平均値)

(注)平成23年度は、原発事故に係る特別調査を実施(精米のみ採取・測定を実施)。
 グラフの見やすさを考慮して、検出限界値未満は0とし、マーカーを小さくした。

Bq/kg生(原乳：Bq/L生)

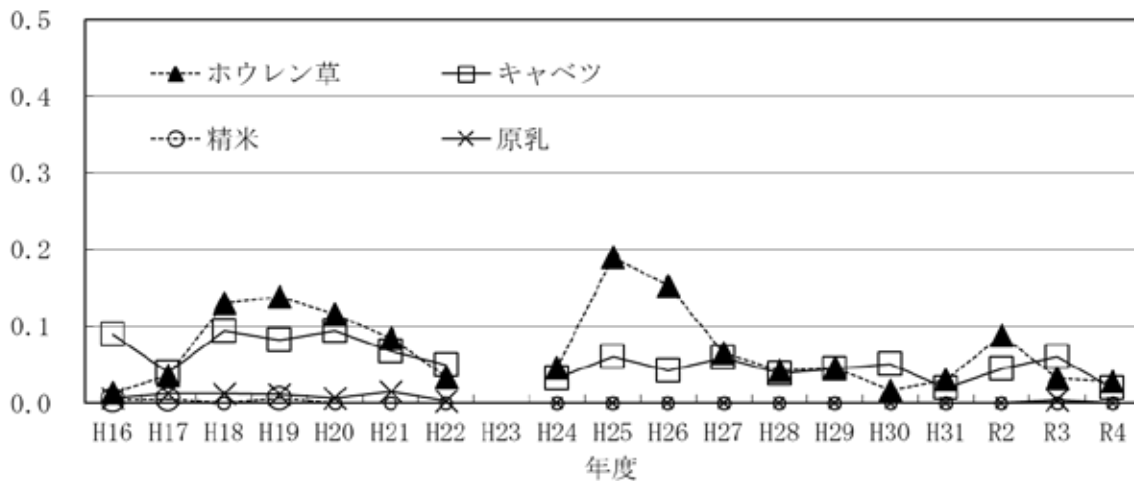


図2 農畜産物中の ^{90}Sr 濃度の経年変化(平均値)

(注)平成23年度は、原発事故に係る特別調査を実施。
 グラフの見やすさを考慮して、検出限界値未満は0とし、マーカーを小さくした。

2-9 水産生物中の放射性核種濃度

1 調査方法

1.1 採取地点及び頻度

項目	採取地点	採取頻度	採取方法
海産物	魚類 久慈沖、磯崎沖、大洗沖	2種を年1回又は2回	県漁政課と漁業協同組合の協力を得て、採取地点で漁獲されたものを水揚げの際に入手
	貝類 久慈浜、大洗	2種を年2回	
	海藻類 久慈浜、大洗	2種を年2回	
淡水産生物	魚類 霞ヶ浦	年1回	

1.2 測定方法

水洗い後、可食部のみを切り分け、105℃で乾燥後、450℃で24時間灰化した。その後、 γ 線放出核種をGe半導体検出器(SEIKO EG&G製GEM40-70-S、ミリオンテクノロジー・キャンベラ製GC-4018)で測定した。 ^{90}Sr は、放射化学分離後、低BGガスフロー計数装置(日立アロカメディカル製LBC-4512)で β 線を測定した。 $^{239+240}\text{Pu}$ は、放射化学分離後、シリコン半導体検出器(キャンベラ製Alpha Analyst 7200-08)で α 線を測定した。

2 結果の概要

- (1) 水産物中の放射性核種濃度の測定結果を表1に、海産物中の ^{90}Sr 濃度、 ^{137}Cs 濃度、及び $^{239+240}\text{Pu}$ 濃度の経年変化を図1に示した。
- (2) 原発事故等の影響により、一部の試料を除き ^{137}Cs が検出され、最大値を示したのは魚類でスズキ2.4Bq/kg生、貝類※でハマグリ0.097Bq/kg生、海藻類でアラメ0.17Bq/kg生であった。いずれの種類も原発事故が発生した後の平成24年度は、平成22年度以前の10~100倍の濃度となったが、それ以降はばらつきがあるもののおおむね減少傾向にあった。
- (3) ^{90}Sr について、貝類1試料、海藻類1試料から検出されており、最大値を示したのはハマグリの0.058Bq/kg生であり、平成16年度以降の測定結果範囲内(検出限界値未満~0.14Bq/kg生)であった。
- (4) $^{239+240}\text{Pu}$ について、魚類1試料、貝類※11試料、海藻類6試料から検出されており、最大値を示したのはアワビ筋肉の0.0046Bq/kg生であり、平成16年度以降の測定結果範囲内(検出限界値未満~0.024Bq/kg生)であった。

なお、 ^{238}Pu は全試料で検出限界値未満であった。

※ アワビ可食部は対象から除く。

表1 水産生物中の放射性核種濃度

単位: Bq/kg生

種類	部位	採取場所	採取月	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu(×10 ⁻³)	
魚類	シラス	全部	久慈沖	7月	<0.03	0.052 ± 0.007	<0.02	<0.9
	シラス	全部	大洗沖	8月	<0.03	0.038 ± 0.005	<0.02	<0.3
	シラス	全部	大洗沖	9月	<0.03	0.052 ± 0.005	<0.03	<0.3
	シラス	全部	久慈沖	11月	<0.03	0.089 ± 0.006	<0.02	<0.2
	ヒラメ	筋肉	久慈沖	5月	<0.04	0.27 ± 0.01	<0.02	<0.3
	ヒラメ	筋肉	大洗沖	8月	<0.04	0.57 ± 0.01	<0.03	<0.2
	ヒラメ	筋肉	大洗沖	11月	<0.04	0.32 ± 0.01	<0.03	<0.2
	ヒラメ	筋肉	磯崎沖	1月	<0.04	0.24 ± 0.01	<0.03	<0.09
	スズキ	筋肉	久慈沖	10月	<0.05	0.53 ± 0.01	<0.03	<0.09
	スズキ	筋肉	磯崎沖	12月	0.049 ± 0.008	2.4 ± 0.02	<0.03	0.74 ± 0.2
貝類	アワビ	可食部	久慈浜	7月	<0.08	0.079 ± 0.01	<0.04	2.7 ± 0.4
	アワビ	筋肉	久慈浜	8月	<0.04	<0.03	<0.02	2.0 ± 0.4
		内臓			<0.06	0.093 ± 0.01	<0.04	3.8 ± 0.9
	アワビ	可食部	久慈浜	10月	<0.05	0.089 ± 0.01	<0.03	3.4 ± 0.4
		筋肉			<0.04	0.027 ± 0.006	<0.02	3.5 ± 0.5
	アワビ	可食部	久慈浜	10月	<0.06	0.045 ± 0.01	<0.03	3.2 ± 0.7
		内臓			<0.08	0.13 ± 0.01	<0.03	2.8 ± 0.4
	アワビ	筋肉	久慈浜	10月	<0.03	0.064 ± 0.007	<0.02	2.9 ± 0.5
		内臓			<0.05	0.046 ± 0.009	<0.03	2.7 ± 0.6
	アワビ	可食部	久慈浜	10月	<0.05	0.10 ± 0.01	<0.03	3.4 ± 0.5
筋肉		<0.05			0.045 ± 0.009	<0.03	4.6 ± 0.7	
アワビ	可食部	久慈浜	10月	<0.05	0.074 ± 0.01	<0.03	1.9 ± 0.6	
	内臓			<0.05	0.074 ± 0.01	<0.03	1.9 ± 0.6	
ハマグリ	軟組織	大洗	6月	<0.04	0.048 ± 0.008	0.058 ± 0.007	<0.6	
ハマグリ	軟組織	大洗	12月	<0.03	0.027 ± 0.005	<0.02	0.80 ± 0.2	
ウバガイ	軟組織	大洗	6月	<0.03	0.097 ± 0.007	<0.03	2.2 ± 0.4	
ウバガイ	軟組織	大洗	12月	<0.03	0.077 ± 0.007	<0.03	2.5 ± 0.8	
海藻類	アラメ	葉茎	大洗	4月	<0.05	0.072 ± 0.01	<0.03	1.7 ± 0.4
	アラメ	葉茎	久慈浜	4月	<0.06	0.076 ± 0.01	<0.03	<0.9
	アラメ	葉茎	大洗	8月	<0.06	0.12 ± 0.01	<0.03	1.5 ± 0.4
	アラメ	葉茎	久慈浜	10月	<0.07	0.17 ± 0.01	0.022 ± 0.007	3.1 ± 0.7
	ヒジキ	葉茎	大洗	4月	<0.07	<0.06	<0.03	<2
	ヒジキ	葉茎	大洗	12月	<0.09	0.071 ± 0.01	<0.03	2.1 ± 0.6
	ワカメ	葉茎	久慈浜	4月	<0.05	<0.05	<0.03	2.2 ± 0.5
	ワカメ	葉茎	久慈浜	7月	<0.05	0.081 ± 0.009	<0.02	3.0 ± 0.6
アメリカナマズ	筋肉	霞ヶ浦	7月	0.54 ± 0.01	18 ± 0.05	—	<0.2	

(注)・「—」は測定対象外
 ・²³⁸Puは全試料で不検出
 ・アワビ可食部は、筋肉と内臓の重量比から算出

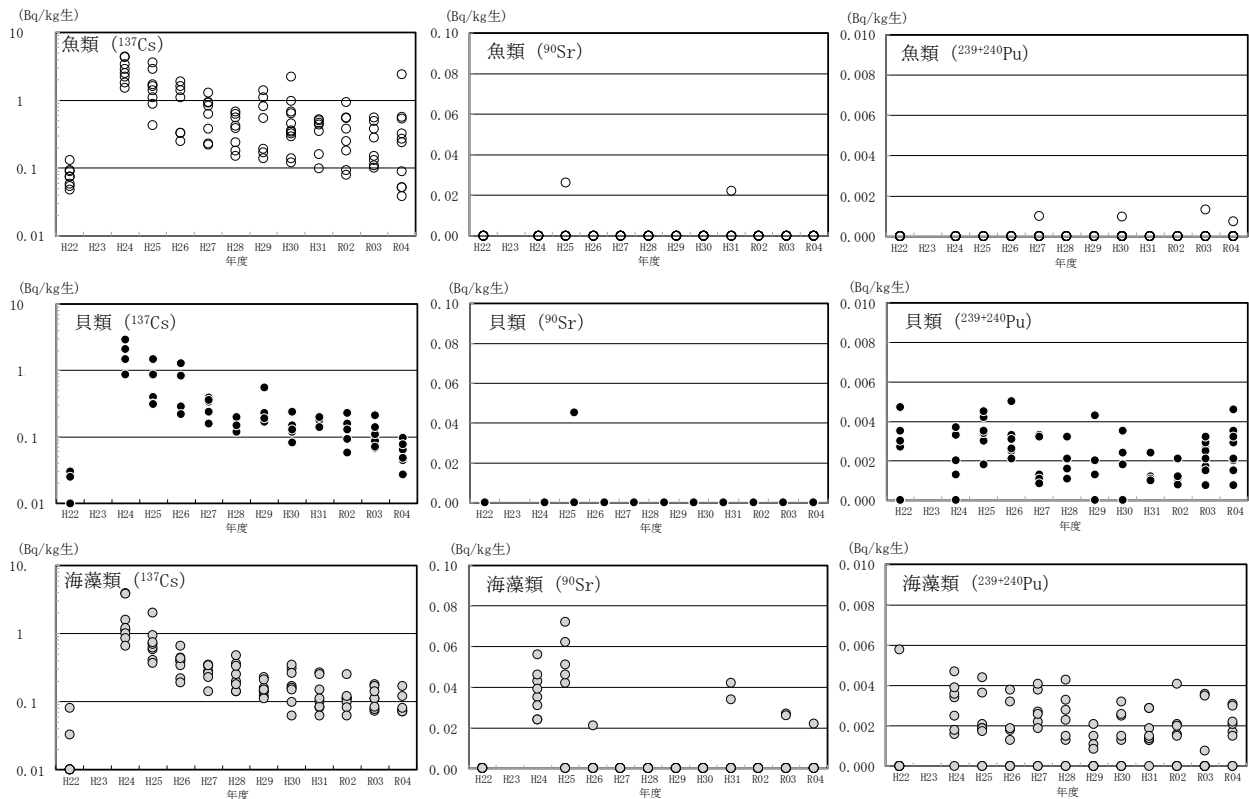


図1 水産生物中の放射性核種濃度経年変化

(注)・平成23年度は、原発事故に係る特別調査を実施。
 ・グラフの見やすさを考慮して、検出限界値未満はY軸最小値とした。
 ・アワビは筋肉の結果を表示。

2-10 海水中の放射性核種濃度

1 調査方法

1.1 採取地点及び頻度

採取地点	採取月	採取方法
東海沖 4 海域(A、G、I、P) 大洗沖 2 海域(J、K)	4、7、10、1月	A、G、I、J、K 海域は 2 地点の表層水を水中ポンプで採取。P 海域はサイクル工研が 5 地点の表層水を採取。

1.2 測定方法

各海域 2 地点(P 海域は 5 地点)の海水を混合して測定試料とした。トリチウムは、測定試料を減圧蒸留後、低 BG 液体シンチレーションシステム(日立アロカメディカル製 LSC-LB、日立製作所製 LSC-LB8)を用いて測定した。 γ 線放出核種は、海水 30L をフェロシアン化ニッケル-水酸化鉄(III)共沈法で前処理し、Ge 半導体検出器(SEIKO EG&G 製 GEM40-70-S、ミリオンテクノロジーズ・キャンベラ製 GC-4018)を用いて γ 線を測定した。 ^{90}Sr は、海水 10L をイオン交換法で前処理し、低 BG ガスフロー計数装置(日立アロカメディカル製 LBC-4212)を用いて β 線を測定した。

$^{239+240}\text{Pu}$ は、7月採取の A、G、I、J、K 海域 2 地点の海水を 20L ずつ混合して測定試料(200L)とした。水酸化鉄(III)共沈法で前処理後、イオン交換法により分離・精製し、ステンレス板に電着して、シリコン半導体検出器(キャンベラ製 Alpha Analyst 7200-08)を用いて α 線を測定した。

2 結果の概要

- (1) 各海域におけるトリチウムの測定結果を表 1 に、経年変化を図 1 に示した。検出限界値未満～0.53Bq/L の範囲にあり、原発事故前と同レベルであった。
- (2) 各海域における人工放射性核種の測定結果を表 2 に、 ^{134}Cs 、 ^{137}Cs 及び ^{90}Sr 濃度の経年変化を図 2 に示した。原発事故の影響により、全ての海域において ^{137}Cs が、1.9～3.1mBq/L の範囲で検出された。また、 ^{134}Cs 及び ^{90}Sr は、全ての海域で検出限界値未満であった。
- (3) $^{239+240}\text{Pu}$ は、 3.5×10^{-3} mBq/L であった。なお、過去 10 年間の調査結果は、検出限界値未満～ 7.0×10^{-3} mBq/L である。

表1 海水中のトリチウム濃度

単位：Bq/L

海 域 名	採 取 月			
	4月	7月	10月 ^{※2}	1月 ^{※3}
A (久慈沖 2km)	<0.39	<0.40	<0.40	<0.43
G (サイクル機構沖 8km)	<0.40	<0.39	<0.40	<0.42
I (阿字ヶ浦沖 4km)	<0.40	<0.40	<0.40	0.53 ± 0.1
J (那珂湊沖 2km)	<0.39	<0.39	<0.41	0.45 ± 0.1
K (大貫沖 2km)	<0.40	<0.39	<0.43	0.48 ± 0.1
P (再処理放出口周辺)	0.49 ± 0.1 ^{※1}	<0.39	<0.39 ^{※2}	<0.44 ^{※3}

※1 海象不良により6月に採取

※2 海象不良により11月に採取

※3 海象不良により2月に採取

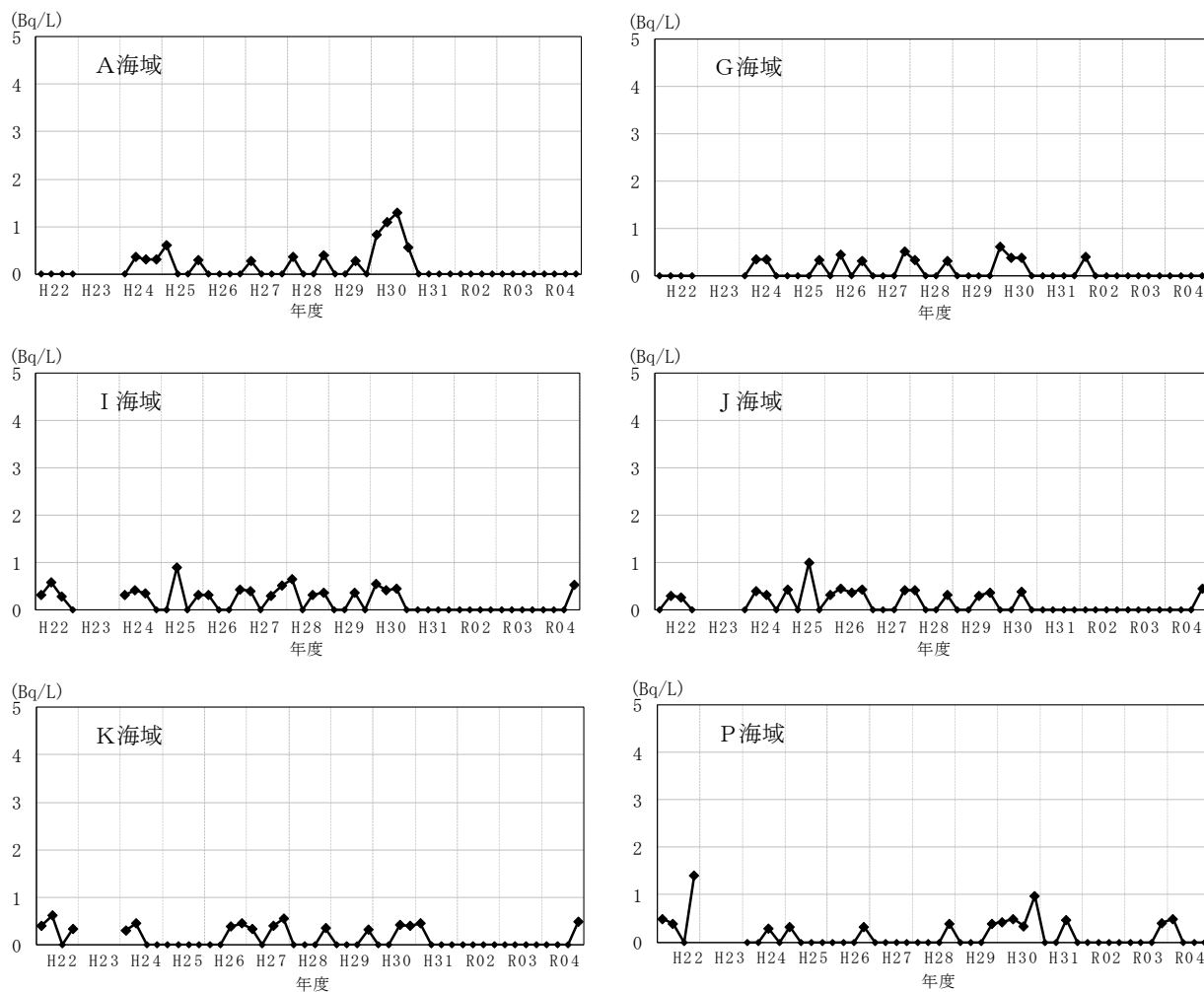


図1 海水中のトリチウム濃度の経年変化

(注) ・グラフの見やすさを考慮して、検出限界値未満は0Bq/Lとし、マーカーを小さくした。

・平成23年度は原発事故に係る特別調査を実施のためデータなし。

表2 海水中の人工放射性核種濃度

単位：mBq/L

海域名	採取月	^{134}Cs	^{137}Cs	^{90}Sr	$^{239+240}\text{Pu}$ ($\times 10^{-3}$)
A (久慈沖 2km)	4月	<2	3.1 ± 0.7	<2	—
	10月	<2	2.5 ± 0.3	<3	—
G (サイクル機構沖 8km)	4月	<2	2.2 ± 0.4	<2	—
	10月	<2	1.9 ± 0.4	<2	—
I (阿字ヶ浦沖 4km)	4月	<2	2.6 ± 0.7	<3	—
	10月	<2	<3	<2	—
J (那珂湊沖 2km)	4月	<3	2.9 ± 0.5	<3	—
	10月	<2	2.2 ± 0.3	<2	—
K (大貫沖 2km)	4月	<2	2.3 ± 0.7	<2	—
	10月	<1	2.1 ± 0.3	<2	—
P (再処理放出口周辺)	6月	<2	2.6 ± 0.3	<3	—
	11月	<2	<3	<2	—
A, G, I, J, K (混合)	7月	—	—	—	3.5 ± 1.0

注) 「-」は測定対象外

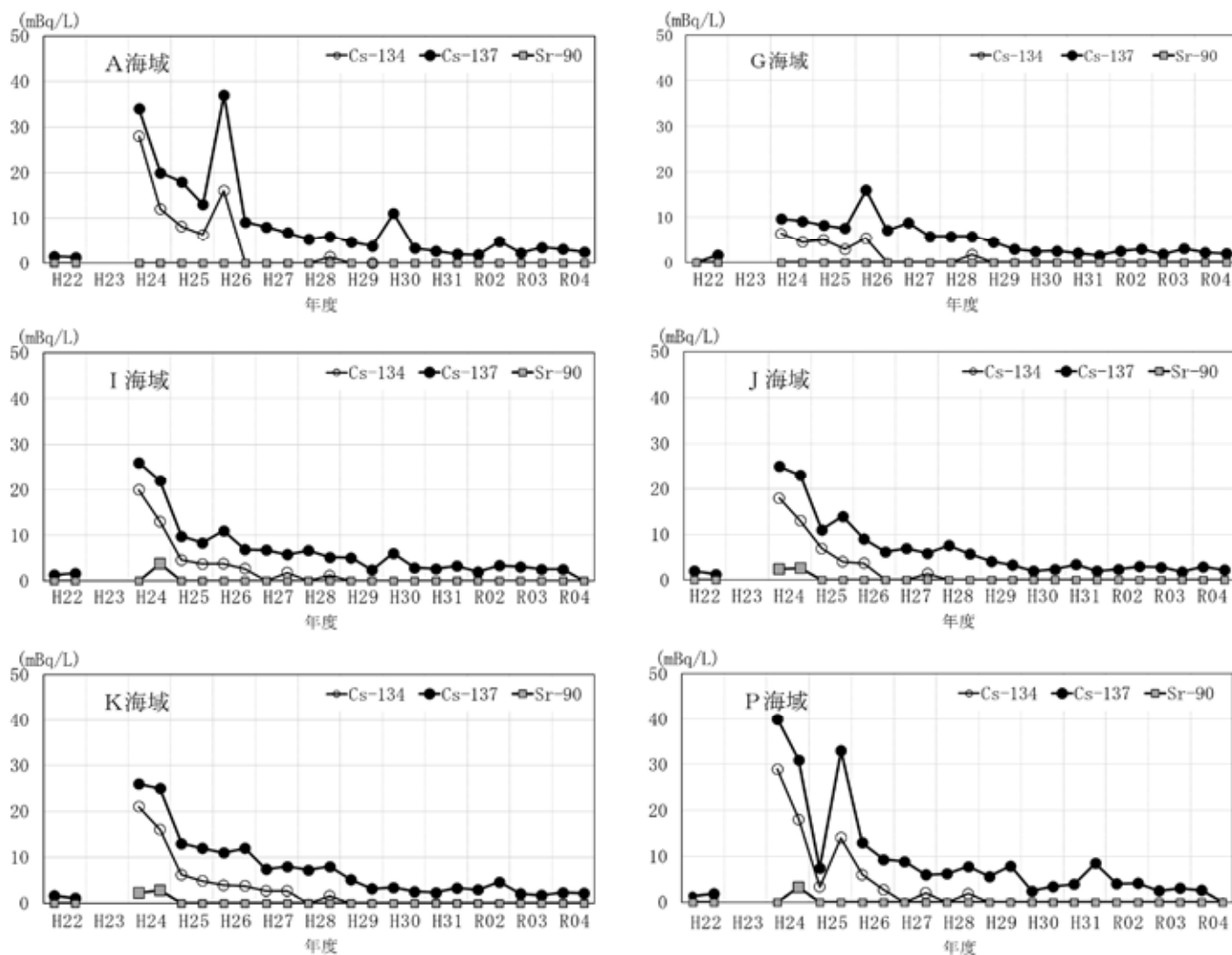


図2 海水中の ^{134}Cs 、 ^{137}Cs 及び ^{90}Sr 濃度の経年変化

(注) ・グラフの見やすさを考慮して、検出限界値未満は0Bq/Lとし、マーカーを小さくした。

・平成23年度は原発事故に係る特別調査を実施のためデータなし。

2-1-1 海底土及び海岸砂中の放射性核種濃度

1 調査方法

1.1 採取地点及び頻度

採取地点	採取月	採取方法
東海沖 3 海域 (A、G、I) 大洗沖 2 海域 (J、K)	7、1 月	1 海域につき 2 地点でスミス・マッキンタイヤ採泥器を用いて採取。
東海沖 1 海域 (P)		サイクル工研が 5 地点で採取しコンポジット。
海岸砂 1 地点 (T1)		PE 円筒容器で 0～5cm 深さを 3～4 か所採取

1.2 測定方法

105℃で乾燥し、2mm メッシュのふるいで石、貝類等の異物を除去した後、 γ 線放出核種を Ge 半導体検出器(SEIKO EG&G 製 GEM40-70-S、ミリオンテクノロジーズ・キャンベラ製 GC-4018)で測定した。 ^{90}Sr は、放射化学分離後、低BG ガスフロー計数装置(日立アロカメディカル製 LBC-4512)で β 線を測定した。 $^{239+240}\text{Pu}$ は、放射化学分離後、シリコン半導体検出器(キャンベラ製 Alpha Analyst 7200-08)で α 線を測定した。

2 結果の概要

- (1) 各海域における放射性核種濃度の測定結果を表 1 に、 ^{134}Cs 、 ^{137}Cs 及び $^{239+240}\text{Pu}$ 濃度の経年変化を図 1 に示した。
- (2) 原発事故の影響により、全ての海域において ^{137}Cs が1.7～24Bq/kg乾土の範囲で検出された。 ^{134}Cs も2海域で0.43～0.55Bq/kg乾土の範囲で検出された。大洗海岸では ^{137}Cs が0.86～0.93Bq/kg乾土の範囲で検出された。
 ^{137}Cs について、平成23年度はすべての海域において原発事故の影響により、原発事故前の平成22年度の2～3桁程度高い濃度であったが、平成23年度以降減少傾向にある。また、 ^{134}Cs について、近年不検出となる地点が多くなっている。
 なお、 ^{137}Cs は原発事故以前も検出されており、その濃度は1桁程度低いものの、過去の核爆発実験等の影響を含むと考えられる。
- (4) ^{90}Sr について、1海域で0.22Bq/kg乾土が検出された。原発事故前の平成22年度(<0.2～0.38Bq/kg乾土)と同等レベルであることから、検出された ^{90}Sr は、過去の核爆発実験等の影響によるものと考えられる。
- (3) $^{239+240}\text{Pu}$ について、0.25～0.88Bq/kg乾土の範囲で検出された。原発事故前の平成22年度(0.24～0.93Bq/kg乾土)と同等レベルであること、原発事故前後を含めて極端に変動することなく推移していることから、検出された $^{239+240}\text{Pu}$ は、過去の核爆発実験等の影響によるものと考えられる。

表1 海底土中の放射性核種濃度

単位：Bq/kg乾土

海域/地点名	採取月	^{134}Cs	^{137}Cs	^{90}Sr	$^{239+240}\text{Pu}$
A (久慈沖 2km)	7月	<0.4	2.0 ± 0.1	<0.2	0.25 ± 0.03
	1月	<0.4	2.6 ± 0.1	<0.2	0.30 ± 0.04
G (サイクル工研沖8km)	7月	<0.3	2.3 ± 0.07	<0.2	0.40 ± 0.03
	1月	<0.3	2.5 ± 0.1	<0.2	0.32 ± 0.03
I (阿字ヶ浦沖4km)	7月	<0.3	5.0 ± 0.1	<0.2	0.88 ± 0.09
	1月	0.44 ± 0.1	13 ± 0.2	<0.2	0.72 ± 0.07
J (那珂湊沖 2km)	7月	<0.4	2.5 ± 0.1	<0.3	0.29 ± 0.04
	1月	<0.3	1.7 ± 0.1	<0.3	0.26 ± 0.04
K (大貫沖 2km)	7月	<0.4	2.1 ± 0.1	<0.2	0.26 ± 0.03
	1月	<0.4	5.0 ± 0.2	<0.3	0.30 ± 0.04
P (再処理放出口周辺)	7月	0.43 ± 0.09	19 ± 0.2	<0.2	0.53 ± 0.04
	2月	0.55 ± 0.09	24 ± 0.2	0.22 ± 0.06	0.55 ± 0.04
T1 (大洗海岸)	7月	<0.3	0.86 ± 0.06	<0.2	0.27 ± 0.03
	1月	<0.4	0.93 ± 0.1	—	—

(注) A、G、I、J、K海域の ^{134}Cs 、 ^{137}Cs 、 $^{239+240}\text{Pu}$ については、2地点の平均値。

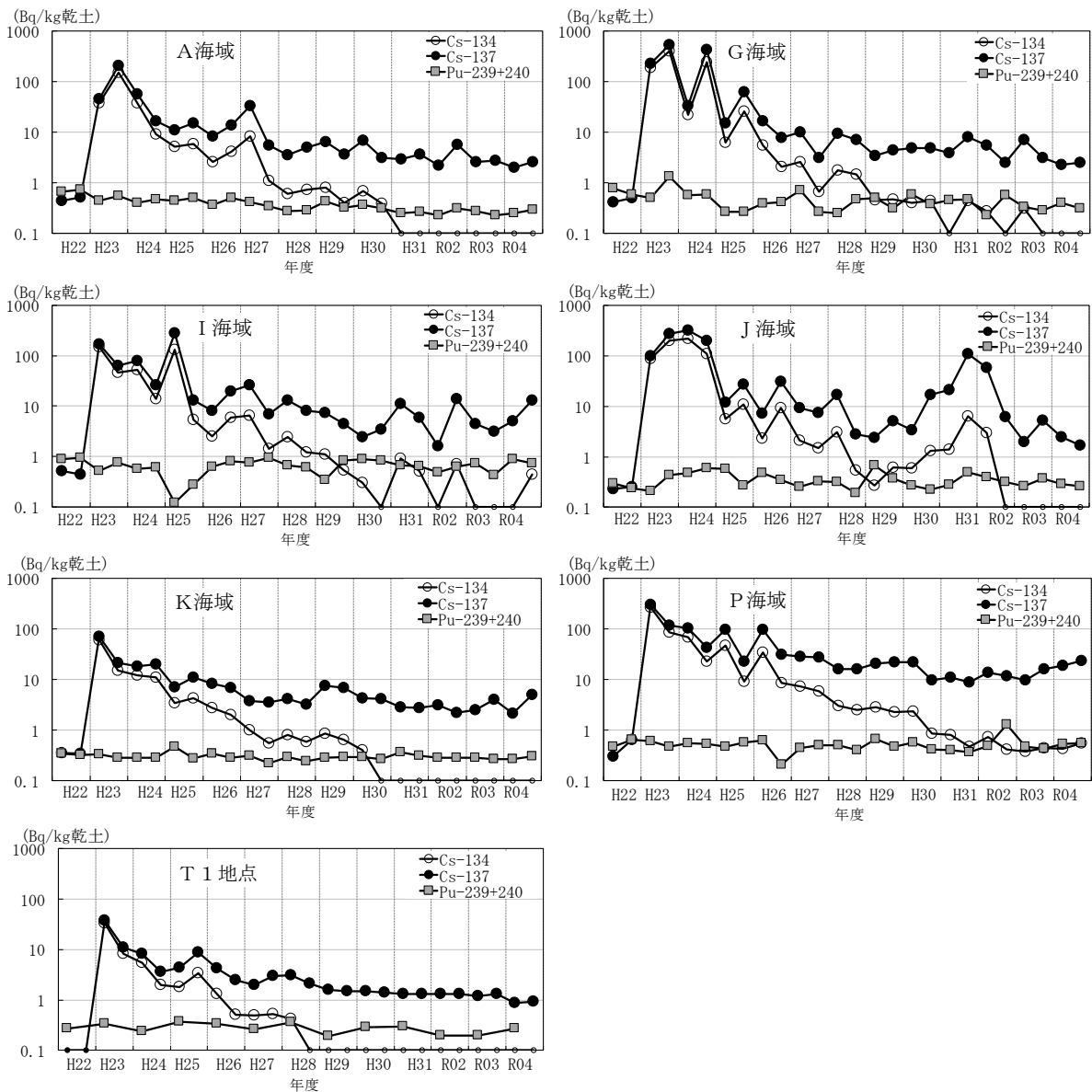


図1 海底土及び海岸砂中の ^{134}Cs 、 ^{137}Cs 及び $^{239+240}\text{Pu}$ 濃度の経年変化

(注) ^{134}Cs は、平成23年度から記載。

グラフの見やすさを考慮して、検出限界値未満は0.1Bq/kg 乾土とし、マーカーを小さくした。

2-12 原子力施設排水中の放射性核種濃度

1 調査方法

1.1 採取排水溝及び頻度

採取排水溝	採取頻度	採取方法
原科研第1、原科研第2、原科研第3*、機構大洗、原電東海、原電東海第二、サイクル工研第1、サイクル工研再処理施設、JCO、三菱原燃、原燃工、積水メディカル	月2回	当センター職員が、又は当センター職員の立会いの下、事業者が排水溝で採取(一部、東海村の協力を得て採取)
サイクル工研第2*、NDC	月1回	

*原科研第3、再処理施設、サイクル工研第2については、放流時に事業者が排水溝で採取

1.2 測定方法

12排水溝の全 β 放射能については、試料0.3~1Lを加熱濃縮後、1インチ又は2インチステンレス皿に移して蒸発乾固したものを低BGガスフロー計数装置(ミリオンテクノロジーズ・キャンベラS5XLB)を用いて測定した。積水メディカルの排水については、 ^{14}C の寄与分を除くため、アルミ吸収板(厚さ0.15mm)を載せて測定した。

8排水溝については、2L又は上記の蒸発乾固した試料をGe半導体検出器(SEIKO EG&G製GEM40-70-S、ミリオンテクノロジーズ・キャンベラ製GC-4018)を用いて測定した。また、1排水溝については ^{131}I 測定のため、試料700mlをV5容器に入れ、Ge半導体検出器を用いて測定した。

そのほか、4排水溝のU(α)については試料100ml又は200mlを溶媒抽出後、2排水溝のPu(α)については試料200mlをイオン交換法により分離・精製後、ステンレス板上に電着し、シリコン半導体検出器(キャンベラ製Alpha Analyst 7200-08)を用いて α 線を測定した。3排水溝については、試料を常圧蒸留し、低BG液体シンチレーションシステム(日立アロカメディカル製LSC-LB7、日立製作所製LSC-LB8)を用いてトリチウムの β 線を測定した。2排水溝については、5Cろ紙を用いて吸引る過後、低BG液体シンチレーションシステム(日立アロカメディカル製LSC-LB7、日立製作所製LSC-LB8)を用いてトリチウム及び ^{14}C の β 線を測定した。

2 結果の概要

- (1) 各排水溝における全 β 放射能の測定結果を表1に示した。全ての排水溝において、茨城県東海地区環境放射線監視委員会が定めた判断基準(再処理施設については、再処理排水に係わる低減化目標値)を十分に下回っていた。
- (2) 各排水溝における放射性核種濃度の測定結果を表2に示した。全ての排水溝において、排出基準(試験研究の用に供する原子炉等の設置、運転等に関する規則等の規定に基づき、線量限度等を定める告示における排液中または排水中の濃度限度。再処理施設については、原子力機構サイクル工研再処理施設保安規定で定められた最大放出濃度。)を十分に下回っていた。

表1 排水中の全β放射能濃度

単位：Bq/L

排水溝	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	判断基準
原科研第1	0.10	0.09	0.12	0.12	0.13	0.11	0.13	0.12	0.09	0.13	0.16	0.20	20
	0.06	0.17	0.14	0.18	0.15	0.13	0.17	0.10	0.17	0.15	0.11	0.15	
原科研第2	0.11	0.09	0.13	0.14	0.13	0.13	0.13	0.18	0.10	0.09	0.16	0.14	20
	0.15	0.09	0.13	0.10	0.18	0.14	0.08	0.08	0.13	0.11	0.15	0.35	
原科研第3	-	-	0.10	0.23	0.15	0.12	-	0.13	0.09	0.07	0.08	-	20
	-	-	-	0.14	-	-	-	0.07	-	-	0.10	-	
機構大洗	0.14	0.21	0.19	0.21	0.17	0.25	0.23	0.19	0.16	0.45	0.22	0.23	20
	0.14	0.09	0.28	0.24	0.23	0.29	0.12	0.20	0.11	0.22	0.17	0.11	
サイクル工研第1	0.45	0.33	0.41	0.36	0.35	0.31	0.38	0.40	0.44	0.65	0.54	0.55	20
	0.37	0.45	0.32	0.48	0.35	0.37	0.34	0.39	0.33	0.81	0.53	0.65	
サイクル工研第2	0.34	0.27	0.13	0.16	0.12	0.14	0.16	0.12	0.07	0.04	0.09	0.09	20
	0.43	0.28	0.55	0.31	0.38	0.43	0.60	0.51	0.29	0.40	0.26	1.35	
三菱原燃	0.56	0.18	0.34	0.36	0.45	0.40	0.29	0.27	0.40	0.40	0.42	0.58	20
	0.60	0.54	0.61	0.60	0.54	0.50	-	-	0.51	0.72	-	0.63	
原燃工	0.53	0.43	-	0.48	-	-	-	-	0.57	-	-	-	20
	0.20	0.29	0.36	0.25	0.28	0.30	0.24	0.32	0.23	0.26	0.38	0.45	
JCO	0.28	-	0.26	0.19	-	0.24	0.23	0.36	0.21	0.24	0.45	0.36	20
NDC	0.91	-	1.3	3.5	1.0	0.20	0.52	0.74	-	-	-	1.4	20
積水メディカル	0.24	0.40	1.6	0.24	0.78	0.58	0.42	0.23	0.18	0.64	0.15	0.47	20
	0.29	0.49	0.87	0.43	0.82	0.24	0.23	0.26	0.89	0.18	0.17	0.25	
再処理施設	0.36	0.46	0.41	0.51	0.26	0.60	-	0.51	0.52	0.48	0.33	0.33	10,000
	0.43	0.40	0.50	-	-	0.85	-	0.50	-	-	-	-	

(注)「-」は放出なし

表2 排水中の主な放射性核種濃度

排水溝	核種	単位：Bq/L												月平均の 排出基準
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
原科研第1	⁶⁰ Co	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	200
	³ H	*	0.56	0.70	0.66	2.8	12	3.2	4,300	38	*	0.99	0.69	60,000
原科研第2	⁶⁰ Co	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	200
	¹³⁴ Cs	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	60
	¹³⁷ Cs	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	90
	⁶⁰ Co	-	-	*	*	*	*	-	*	*	*	*	-	200
	U(α)	0.13	0.012	0.012	0.016	0.014	0.014	0.0073	0.0072	0.0081	0.023	0.017	0.019	20
サイクル工研第2	Pu(α)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0.0036	*	4
	³ H	*	*	0.67	0.46	0.69	*	*	0.72	0.82	0.69	0.56	*	60,000
	⁶⁰ Co	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	200
	¹³⁴ Cs	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	60
	¹³⁷ Cs	*	*	*	*	*	0.026	*	*	*	*	*	*	90
機構大洗	⁶⁰ Co	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	200
	¹³⁴ Cs	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	60
	¹³⁷ Cs	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	90
	⁶⁰ Co	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	200
	¹³⁴ Cs	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	60
原電東海	¹³⁷ Cs	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	90
	³ H	*	*	0.46	*	0.51	*	0.44	0.44	*	*	0.49	*	60,000
	⁶⁰ Co	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	200
	¹³⁴ Cs	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	60
	¹³⁷ Cs	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	90
原電東海第二	³ H	*	*	0.88	*	*	0.73	0.61	0.45	*	*	*	*	60,000
	⁶⁰ Co	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	200
	¹³⁴ Cs	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	60
	¹³⁷ Cs	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	90
	JCO	U(α)	0.075	0.12	0.15	0.13	0.13	0.095	0.060	0.10	0.12	0.11	0.15	0.18
三菱原燃	U(α)	0.61	0.16	0.22	0.17	0.16	0.16	0.20	0.14	0.27	0.48	0.19	0.22	20
原燃工	U(α)	0.022	0.049	0.025	0.027	0.028	0.034	-	-	0.019	0.16	-	0.085	20
NDC	⁶⁰ Co	0.43	-	0.13	0.22	0.10	0.042	0.47	0.75	-	-	-	1.9	200
	⁵⁸ Co	*	-	*	*	*	*	*	*	-	-	-	*	1,000
	¹³⁴ Cs	*	-	*	*	*	*	*	*	-	-	-	*	60
	¹³⁷ Cs	0.53	-	0.54	0.46	0.18	0.079	0.081	0.089	-	-	-	0.15	90
積水メディカル	³ H	0.34	1.9	1.8	1.8	2.4	2.2	1.9	2.3	1.8	2.3	1.9	2.2	20
	(Bq/cm ³)	0.077	1.9	1.6	2.2	2.8	0.24	2.0	2.3	2.3	1.7	2.0	1.7	(Bq/cm ³)
	¹⁴ C	0.33	0.67	0.57	0.73	0.50	0.48	0.31	0.35	0.53	0.49	0.71	0.67	2
	(Bq/cm ³)	0.067	0.55	0.64	0.47	0.66	0.065	0.35	0.69	0.47	0.56	0.51	0.58	(Bq/cm ³)
	³ H	8.2	18	19	6.6	4.8	8.8	-	24	14	12	16	7.3	25,000
再処理施設	(Bq/cm ³)	15	8.1	8.1	-	-	25	-	27	-	-	-	-	(Bq/cm ³)
	¹³¹ I	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1,600
	¹³⁴ Cs	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	850
	¹³⁷ Cs	0.14	*	0.42	0.33	0.43	0.52	-	0.35	0.38	0.45	0.18	0.16	780
	Pu(α)	0.012	0.011	0.021	0.020	0.027	0.049	-	0.13	0.016	0.037	0.016	0.028	30
		0.026	0.027	0.049	-	-	0.013	-	0.033	-	-	-	-	

(注) ・ 「-」は放出なし

・ 「*」は検出限界値未満

・ 積水メディカルの³H及び¹⁴C、再処理施設の³Hのみ、単位が「Bq/cm³」

2-1-3 放射能分析確認調査

1 目的

放射能分析確認調査は、環境放射線監視センター(以下「センター」という。)と分析専門機関が相互に放射能測定を行い、結果を比較・検討することにより、また、国家標準とのトレーサビリティが明確な基準器による比較測定による校正を実施することにより、センターが行う放射能分析・放射線測定の信頼性を確認するとともに、センターの分析・測定技術の維持・向上に資することを目的に実施した。

2 調査方法

2.1 実施機関

センター、公益財団法人日本分析センター(以下「JCAC」という。)

2.2 実施方法

(1) 試料分割法

海水、陸水及び陸土について、センターが採取・分割した。センターと JCAC はそれぞれ前処理及び分析を行い、その結果を比較・検討した。

(2) 積算線量測定

センター及び JCAC の蛍光ガラス線量計(以下「線量計」という。)を同期間、同地点に設置して、双方の機関で積算線量を測定(分割法)し、結果を比較・検討した。また、JCAC で γ 線照射した線量計をセンターが測定(標準照射法)し、その結果と照射値を比較・検討した。

(3) モニタリングポスト精度管理

国家標準とトレーサビリティのとれた基準器を用いて in-situ 校正を実施した。また、エネルギー特性試験を実施し、センターと JCAC の結果を比較・検討した。

2.3 実施項目

(1) 試料分割法

- ^{90}Sr 分析：海水(30L)、陸水(100L)
- ^{234}U 、 ^{235}U 、 ^{238}U 分析：陸土(5g)

(2) 積算線量測定

- 分割法：東海中学校に設置した 1 試料
- 標準試料法：JCAC で線量を変えて照射した 2 試料

(3) モニタリングポスト精度管理

- 対象地点：横堀局、瑞竜中学校
- 対象機器：NaI 線量率計(横堀局)、電子線量計(瑞竜中学校)

3 結果

(1) 試料分割法

- 海水 ^{90}Sr

^{90}Sr について、JCAC の分析結果が計数誤差の 3 倍を超えないため評価対象外であった。

上欄：センター 下欄：JCAC

採取場所 採取年月日	^{90}Sr 濃度 (mBq/L)	拡張不確かさ (k=2)	E_n 数	判定
サイクル工研沖 2022. 4. 12	0. 847	0. 43	-	-
	-	-		

○ 陸水 ^{90}Sr

測定結果は検討基準内で一致しており、一連の操作は適正に実施されていると判断された。

上欄：センター 下欄：JCAC

採取場所 採取年月日	^{90}Sr 濃度 (mBq/L)	拡張不確かさ (k=2)	E_n 数	判定
監視センター前処理室 2022. 7. 1	0.370	0.22	-0.0	基準内
	0.374	0.18		

○ 陸土 ^{234}U 、 ^{235}U 、 ^{238}U

測定結果は検討基準内で一致しており、一連の操作は適正に実施されていると判断された。

上欄：センター 下欄：JCAC

採取場所 採取年月日	核種	濃度 (Bq/kg 乾土)	拡張不確かさ (k=2)	E_n 数	判定
東海村 舟石川 2022. 11. 10	^{234}U	28.7	7.5	0.5	基準内
		25.1	2.8		
	^{235}U	1.08	0.54	0.2	基準内
		0.950	0.26		
	^{238}U	27.9	7.3	0.5	基準内
		23.8	2.6		

(2) 積算線量測定

○ 分割法

測定結果は検討基準内で一致しており、一連の操作は適正に実施されていると判断された。

<センター>

設置場所	再生 処理日	登録日	設置期間	測定日	積算線量値	拡張 不確かさ (%) (k=1)	E_n 数	判定
東海中学校	R4. 9. 19	R4. 9. 20	R4. 9. 21~R4. 12. 21	R4. 12. 23	143 $\mu\text{Gy}/91$ 日	5.7	-0.2	基準内
比較対照用	R4. 9. 19	R4. 9. 20	R4. 9. 21~R4. 12. 21	R4. 12. 23	47 $\mu\text{Gy}/91$ 日			

<JCAC>

設置場所	再生 処理日	登録日	設置期間	測定日	積算線量値	拡張 不確かさ (%) (k=1)
東海中学校	R4. 9. 15	R4. 9. 16	R4. 9. 21~R4. 12. 21	R4. 12. 27	143 $\mu\text{Gy}/91$ 日	3.2
比較対照用	R4. 9. 15	R4. 9. 16	R4. 9. 21~R4. 12. 21	R4. 12. 27	44 $\mu\text{Gy}/91$ 日	
運搬時(往)	R4. 9. 15	R4. 9. 16	-	R4. 9. 22	7 μGy	
運搬時(復)	R4. 12. 18	R4. 12. 19	-	R4. 12. 27	10 μGy	

○ 標準照射法

測定結果は検討基準内で一致しており、一連の操作は適正に実施されていると判断された。

照射種別	再生 処理日	登録日	測定日	センター測定 線量値	拡張 不確かさ (%) (K=1)	JCAC 照射 線量値	拡張 不確かさ (%) (k=1)	E_n 数	判定
低線量	R4. 11. 10	R4. 11. 11	R4. 11. 16	98 μGy	4.8	105 μGy	1.0	-0.7	基準内
高線量	R4. 11. 10	R4. 11. 11	R4. 11. 16	193 μGy		205 μGy		-0.6	
運搬時	R4. 11. 10	R4. 11. 11	R4. 11. 16	6 μGy		-	-	-	-

(3) モニタリングポスト精度管理

○ in-situ 校正

国家標準とトレーサビリティのとれた基準器に対して、NaI 線量率計の校正定数が 0.95、電子線量計の校正定数が 1.09 と良好な結果であった。

対象機器	核種	線量率 (μ Gy/h)	校正定数	拡張不確かさ (%) (k=2)
NaI 線量率計	^{137}Cs (660keV)	0.41	0.95	6.4
電子線量計		25	1.09	9.5

○ エネルギー特性試験

<NaI 線量率計>

国家標準とトレーサビリティのとれた基準器と比較し、 ^{241}Am (60keV)を除いて検討基準内で一致した。 ^{241}Am (60keV)については、検出器カバーや断熱材の遮へい等の検出器の構造による影響が一因であると考えられる。

核種	センター (μ Gy/h)	JCAC (μ Gy/h)	比較値 ^{※1} (センター/JCAC)	エネルギー特性 ^{※2} (^{137}Cs で規格化)
^{241}Am (60keV)	0.0452	0.0576	0.78	0.78
^{57}Co (124keV)	0.143	0.130	1.10	1.10
^{133}Ba (340keV)	0.334	0.322	1.04	1.03
^{137}Cs (660keV)	0.775	0.771	1.01	1.00

※1 検討基準 20%以内

※2 JIS Z 4325:2008 60keV 以上 100keV 未満 0.2-1.8

<電子線量計>

国家標準とトレーサビリティのとれた基準器と比較し、 ^{241}Am (60keV)及び ^{57}Co (124keV)を除いて検討基準内で一致した。 ^{241}Am (60keV)については、検出器の60keVのエネルギー特性は約0.70であり、今回評価したエネルギー特性(0.40)は低めの結果となった。エネルギー特性試験を実施するにあたり、検出器のメーカーはX線発生装置を用いている一方、今回は ^{241}Am 線源を用いており、照射方法が異なること、また、検出器のメーカーは数mSv/hで照射しているのに対して、今回は数 μ Sv/hで照射しているため不確かさが大きいことが、エネルギー特性の差につながった可能性がある。さらに、検出器カバーの遮へい等による影響も一因であると考えられる。 ^{57}Co (124keV)については検討基準を外れたものの、検出器の120keVのエネルギー特性は約0.80であり、今回評価したエネルギー特性(0.70)と概ね同程度であった。

核種	センター (μ Gy/h)	JCAC (μ Gy/h)	比較値 ^{※1} (センター/JCAC)	エネルギー特性 ^{※2} (^{137}Cs で規格化)
^{241}Am (60keV)	0.952	2.62	0.36	0.40
^{57}Co (124keV)	3.38	5.27	0.64	0.70
^{133}Ba (340keV)	11.5	10.6	1.08	1.18
^{137}Cs (660keV)	22.9	25.0	0.92	1.00

※1 検討基準 20%以内

※2 JIS Z 4325:2008 60keV 以上 100keV 未満 0.2-1.8

3 調査研究以外の活動

3-1 茨城県東海地区環境放射線監視委員会に係る業務

茨城県東海地区環境放射線監視委員会は、東海・大洗地区の原子力施設周辺の放射線や放射能の影響を評価するため、環境放射線監視計画を定めている。同計画に基づき、原子力事業所及び当センターが分担して、原子力施設から放出される放射性物質の状況や環境における放射線及び放射能の分析測定を行い、四半期毎に同委員会に報告している。当センターは、この計画の中核機関として多くの項目を受け持ち、分析測定及び報告を行っている。

また、委員会及びその下部組織の評価部会及び調査部会の構成メンバーとしても、それぞれセンター長及び放射能部長が参画しており、さらに事務局の一部を担当し活動している。

1 監視委員会への測定データの報告

監視計画に従い、当センターの測定結果について、四半期毎に分析・測定し、監視委員会事務局である原子力安全対策課へ報告した。

空間線量率連続測定 (MS)	756 件
空間線量率測定 (定点サーベイ)	44 件
空間線量測定 (積算線量計)	108 件
環境試料測定 (※)	470 件
排水測定	619 件
排水連続測定	48 件
合計	2,045 件

(※) 件数は監視計画報告対象外のものも含む

2 評価部会での活動

四半期毎に開催される評価部会において、当センター長が部会長として活動した。評価部会は監視結果の評価検討を行い、監視委員会への報告書を取りまとめた。

当センター職員は、事務局の一員として出席した。

開催日：令和4年7月12日、10月31日、12月21日、令和5年3月30日

3 監視委員会での活動

センター長が評価部会長として、半期毎に評価部会報告書に基づく評価結果を監視委員会に報告し、了承された。

開催日：令和4年10月21日、令和5年3月3日～3月15日※書面開催

4 調査部会での活動

当センターの放射能部長が専門員として、監視計画の見直し等についての検討に、放射能分析・測定機関の立場から参画している。

開催日：令和4年10月6日

(参考)

1 茨城県東海地区環境放射線監視委員会

東海地区及び大洗地区における原子力施設周辺の放射線監視を民主的に行うため設置され、メンバーは副知事、関係市町村長、同議長、県議会議員、学識経験者などで構成され、監視計画の策定、半期毎の放射線監視結果の評価や評価結果の公表などを行っている。

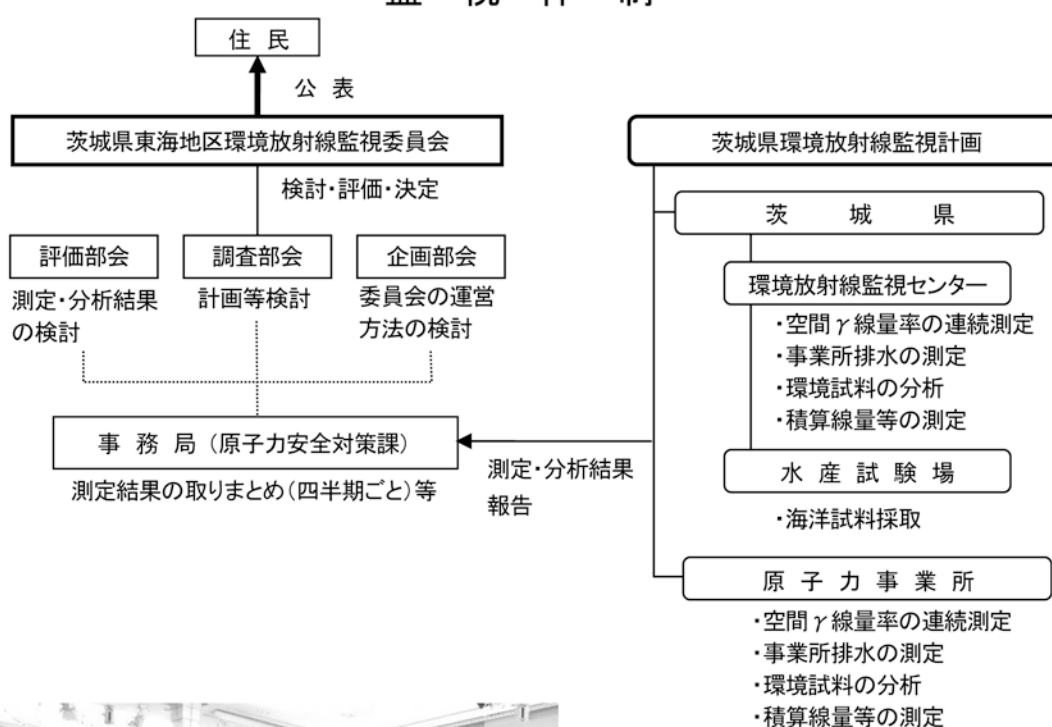
2 評価部会

監視委員会の下部組織で、学識経験者、関係市町村長の推薦する者、県職員などで構成され、四半期毎に監視結果について評価・検討し、監視委員会に報告している。

3 調査部会

監視委員会の下部組織で、学識経験者、県職員などで構成され、主として環境放射線監視計画の企画調整及び環境監視上必要な技術的調査事項について協議検討し監視委員会に報告している。

監視体制



3-2 緊急時モニタリング活動訓練

原子力規制庁の人材育成事業の一環として、2日間に渡り緊急時モニタリングセンター(以下、「EMC」と略)活動訓練を、企画調整グループ、情報収集管理グループ及び測定分析担当総括連絡班に分かれて実施した。

1 目的及び訓練概要

原子力施設が警戒事態となった場合、県は環境放射線監視センターモニタリング班を設置し、モニタリング体制の強化を図るとともに、国が主導する茨城 EMC の立ち上げ準備を行う。施設敷地緊急事態となり茨城 EMC が設置された後、当センター職員を含む関係者は、茨城 EMC の各グループにおいて緊急時モニタリングを実施する。

本訓練は、緊急時モニタリング活動及びモニタリング体制の運用に関する知識・技術等の習得を図り、緊急時モニタリングの実効性を確保するため、EMC の役割、体制及び活動内容の習得を目的として実施した。今年度は、実動訓練は実施せず、講義、機器類操作実習を経た後、東海第二原子力発電所の発災を想定した机上訓練を実施した。要員参集状況の確認から始まり、欠測(故障)した測定局への対応、原子力規制委員会が発出した緊急時モニタリング実施計画を基に、緊急時モニタリング指示書の作成と活動状況の報告等事態の進捗に応じた活動を行った。

2 実施日

令和4年11月30日、12月1日

3 参加者

原子力規制庁 6名、原子力事業者 9名、茨城県職員 9名 計24名
(その他：コントローラ 7名、評価者 2名)

4 訓練日程

<11月30日>

- 9:35~10:05 EMC の概要(講義)
- 10:05~10:10 緊急時モニタリングを実施する上水及び土壌の採取地点の選定に係る説明
- 10:15~11:00 EMC 機器の基本操作(操作実習)
- 11:00~12:00 EMC 機器を用いた情報の流れ等の把握(操作実習)
- 13:00~13:45 机上訓練ガイダンス、状況説明
- 13:45~14:15 机上訓練：ステップ1-1 警戒事態
- 14:15~15:20 机上訓練：ステップ1-2 施設敷地緊急事態
- 15:20~16:15 机上訓練：ステップ2-1 全面緊急事態(放出前)
- 16:15~16:30 振返り

<12月1日>

- 9:30~ 9:50 状況説明
- 9:50~11:30 活動訓練：ステップ2-2 全面緊急事態(放出)
- 11:40~12:00 状況説明
- 12:00~15:10 活動訓練：ステップ3 全面緊急事態(沈着後)
- 15:20~16:20 振返り

5 主な成果及び課題

- 各活動グループ内において役割分担がよくできており、周囲の様子を把握することにより自分のすべき作業を確認できた。実際の参集要員で活動する際も自分の役割を理解しておくことが重要である。
- 初動時や引き継ぎの一部において漏れがあった。チェックリストを用意する必要がある。
- 企画調整グループにおいて、走行サーバイロートの作成に時間を要したことから、作成方法を定めておく必要がある。また、モニタリング資機材の一部の設置場所情報が不足していたことから、基礎資料として用意しておく必要がある。
- 情報収集・管理グループにおいて、システムがフリーズすることが多々あり、対応が遅れる事例が見受けられた。また、データ容量が大きい場合、データ送信に制限が生じることから、代替案の検討を決めておく必要がある。
- 測定分析担当において、事前に用意しておくべき資料が不足しており、あらかじめ作成、整理しておく必要がある。モニタリング指示書について企画調整グループとの意思疎通が不足していたことから、テレビ会議等であらかじめ調整を行う必要がある。
- その他、クロノロジーシステムやラミスについて、システム操作に係る改善点が多数挙げられた。

III 資料

1 ウラン加工施設周辺における放射性物質の蓄積状況等について

桑原 雄宇

1 経緯・目的

「平常時モニタリングについて(原子力災害対策指針補足参考資料)(令和3年12月改訂原子力規制庁監視情報課)」(以下「補足参考資料」と略)において、ウラン加工施設に対する平常時の環境試料分析として、周辺住民等の被ばく線量評価のため大気中のウラン濃度の測定、環境における放射性物質の蓄積状況の把握のため環境試料(土壌、海底土)中のウラン濃度の測定、及び緊急事態が発生した場合への平常時からの備えのため、環境試料(土壌、陸水)中のウラン濃度等の測定が求められている。

本県では、ウラン加工施設周辺におけるウラン濃度の測定を行うため、令和3年度に大気モニタを導入したことから、大気モニタで集じんだ大気浮遊じんに含まれるウラン濃度の測定を開始した。

また、茨城県環境放射線監視計画において、原子力事業所排水の環境への放流口近辺において、原子力事業者が土砂(以下、「排水口近辺土砂」と略)中の放射性物質濃度の測定を行うとともに、本県もクロスチェックとして同一試料の測定を実施しているが、最大濃度地点以外についても調査することが一般的であると考えられること、及び東海・大洗周辺の海底土等に含まれるウラン濃度の調査実績がないことから、海底土等に含まれるウラン濃度の調査を行うこととした。

なお、土壌中ウラン濃度等は既報^{*}において、陸水中ウラン濃度等は環境放射線監視季報第203号で報告済みであることから、本報告からは除いた。

また、補足参考資料の改訂に伴う茨城県環境放射線監視計画の改訂の必要性については、別途検討中であることを申し添える。

^{*} 茨城県環境放射線監視センター年報 第15号(令和3年度)

2 方法

大気浮遊じん、海底土等に含まれる²³⁴U、²³⁵U及び²³⁸U濃度を定量する。分析方法は、原則として文部科学省放射能測定法シリーズに準じたが、大気モニタに使用しているフィルタ(主材質:PTFE)に係る分析方法は定められていないことから、併せて分析方法の検証を行った。

2.1 調査地点

次のとおり茨城県環境放射線監視計画において他の測定項目で定められた地点と同一とした。

(1) 大気浮遊じん

ウラン加工施設周辺MS3地点(舟石川、三菱原燃、本米崎)

: II業務報告1企画情報部の業務概要 図4参照(P.38)

なお、採取期間は令和4年度における四半期毎とした。

(2) 海底土等

東海・大洗沖等11地点(A1、A2、G1、I1、I2、J1、J2、K1、K2、P、T1)

: II業務報告2放射能部の業務概要 図3参照(P.68)

なお、対象は令和4年7月採取試料とし、採取不可能だったG2地点を除く。

2.2 分析方法

(1) 大気浮遊じん

使用しているフィルタは、大気モニタ(i-cam)用集塵フィルタICAM/ROLLであり、材質はPTFE及び補強材(PE50%、PP50%)である。大気モニタのフィルタ送り間隔を24時間として3か月間連続採取し、市販の打ち抜き用ポンチを使用して、集じん跡+1mm程度を打ち抜いた。フィルタ枚数が90枚以上と多いが、

その材質のため減容処理は行わず、また、疎水性が高いことから酸抽出工程に重きを置き、硝酸(3+2)で3時間抽出を2回繰り返した。抽出液及び洗液を乾固し、硝酸(3+11)30mlで溶解したものを供試料とし、TBP抽出後、 α 線スペクトロメトリを行った。

なお、大気モニタの流量について、付属の流量計はその最大値が小さく、長時間の積算流量値を保持できないことから、流量率の10分値から積算流量を算出した。

表 放射能測定法シリーズとの比較

	本分析方法	U分析法※	Pu分析法※
減容	未実施	500℃ 24時間	450℃ 24時間
抽出	硝酸(3+2)3時間×2回	濃硝酸30分間×1回	硝酸(3+2)3時間×2回
洗浄	GA-100、硝酸(3+2)	5B、硝酸(3+11)30ml	GA-100、硝酸(3+2)
分離	乾固→硝酸(3+11)30ml →TBP抽出	乾固→硝酸(3+11)30ml →TBP抽出	濃縮→イオン交換

※ セルローズ・ガラス繊維ろ紙(HE-40T)等を想定したもの

(2) 海底土等

採取済みの試料を500℃で5時間灰化し、放冷後約5gを供試料とし、TBP抽出法により α 線スペクトロメトリを行った。

なお、調査実績がないことから各試料を2検体測定し、その平均値を定量値とした。

3 結果

結果一覧として、大気浮遊じんに含まれるウラン濃度を表1に、海底土等に含まれるウラン濃度を表2に示した。

(1) 大気浮遊じん

すべての検体で検出下限値未満であった。検出下限値は、 ^{234}U が $1.6\text{--}2.6\times 10^{-7}\text{Bq}/\text{m}^3$ 、 ^{235}U が $4.0\text{--}8.9\times 10^{-8}\text{Bq}/\text{m}^3$ 、 ^{238}U が $1.0\text{--}2.0\times 10^{-7}\text{Bq}/\text{m}^3$ 、総Uが $2.1\text{--}3.3\times 10^{-7}\text{Bq}/\text{m}^3$ であった。

フィルタのバックグラウンド測定を含めた回収率の平均値は89%(n=14)であり、主材質がPTFEであっても本分析方法で問題なく定量できると言えた。

なお、フィルタICAM/ROLLにバックグラウンドとして含まれるウラン濃度は、HE-40Tのそれよりも一桁程度低いものであった。

(2) 海底土等

^{234}U について、 $3.08\text{--}12.0\text{mBq}/\text{g}$ 乾の範囲にあり、平均値は $6.80\text{mBq}/\text{g}$ 乾、 ^{235}U について、 $0.131\text{--}0.536\text{mBq}/\text{g}$ 乾の範囲にあり、平均値は $0.265\text{mBq}/\text{g}$ 乾、 ^{238}U について、 $3.01\text{--}13.6\text{mBq}/\text{g}$ 乾の範囲にあり、平均値は $6.55\text{mBq}/\text{g}$ 乾、総Uは $6.23\text{--}26.1\text{mBq}/\text{g}$ 乾の範囲にあり、平均値は $13.6\text{mBq}/\text{g}$ 乾であった。

天然Uの ^{238}U に対する放射能比 $1.0:0.047:1$ に対して、いずれの地点においてもほぼ同比であることから、濃度にややばらつきはあるものの検出されたウランは天然由来であると考えられた。

4 まとめと今後の予定

補足参考資料において求められている、ウラン加工施設に対する平常時の環境試料分析として、周辺住民等の被ばく線量評価のため大気浮遊じん中ウラン濃度、及び環境における放射性物質の蓄積状況の把握のため海底土等中ウラン濃度について、初期調査及び時点データとして有用な結果を得ることができた。

今後もモニタリングを継続し、県民の安心・安全に資するとともに、原子力施設で異常が発生した際の緊急時モニタリングに備えるものとする。

表1 大気浮遊じん中ウラン濃度

(Bg/m³)

採取地点	採取期間	²³⁴ U	²³⁵ U	²³⁸ U	総U
舟石川	4-6月	< 2.6×10 ⁻⁷	< 5.1×10 ⁻⁸	< 1.6×10 ⁻⁷	< 3.0×10 ⁻⁷
	7-9月	< 2.0×10 ⁻⁷	< 6.3×10 ⁻⁸	< 1.4×10 ⁻⁷	< 2.5×10 ⁻⁷
	10-12月	< 1.6×10 ⁻⁷	< 4.8×10 ⁻⁸	< 1.2×10 ⁻⁷	< 2.1×10 ⁻⁷
	1-3月	< 2.2×10 ⁻⁷	< 5.4×10 ⁻⁸	< 1.7×10 ⁻⁷	< 2.8×10 ⁻⁷
三菱原燃	4-6月	< 2.5×10 ⁻⁷	< 8.9×10 ⁻⁸	< 2.0×10 ⁻⁷	< 3.3×10 ⁻⁷
	7-9月	< 1.9×10 ⁻⁷	< 5.3×10 ⁻⁸	< 1.0×10 ⁻⁷	< 2.2×10 ⁻⁷
	10-12月	< 1.8×10 ⁻⁷	< 4.0×10 ⁻⁸	< 1.6×10 ⁻⁷	< 2.4×10 ⁻⁷
	1-3月	< 2.1×10 ⁻⁷	< 4.3×10 ⁻⁸	< 1.8×10 ⁻⁷	< 2.8×10 ⁻⁷
本米崎	4-6月	< 2.6×10 ⁻⁷	< 5.4×10 ⁻⁸	< 1.8×10 ⁻⁷	< 3.3×10 ⁻⁷
	7-9月	< 1.9×10 ⁻⁷	< 4.1×10 ⁻⁸	< 1.6×10 ⁻⁷	< 2.5×10 ⁻⁷
	10-12月	< 1.9×10 ⁻⁷	< 5.3×10 ⁻⁸	< 1.4×10 ⁻⁷	< 2.4×10 ⁻⁷
	1-3月	< 2.2×10 ⁻⁷	< 5.4×10 ⁻⁸	< 1.8×10 ⁻⁷	< 2.9×10 ⁻⁷

表2 海底土等中ウラン濃度

(mBg/g乾)

対象試料		²³⁴ U	²³⁵ U	²³⁸ U	総U	放射能比 ²³⁴ U: ²³⁵ U: ²³⁸ U
海底土	7TA1	6.69 ± 0.54	0.340 ± 0.075	6.64 ± 0.54	13.7 ± 0.76	1.0 : 0.051 : 1
	7TA2	12.0 ± 0.85	0.536 ± 0.093	13.6 ± 0.96	26.1 ± 1.3	0.88 : 0.039 : 1
	7TG1	3.86 ± 0.34	0.131 ± 0.045	3.69 ± 0.33	7.68 ± 0.48	1.1 : 0.039 : 1
	7TG2	採取不可能				
	7TI1	6.30 ± 0.51	0.261 ± 0.064	5.60 ± 0.47	12.2 ± 0.70	1.1 : 0.047 : 1
	7TI2	8.18 ± 0.64	0.275 ± 0.067	7.28 ± 0.57	15.7 ± 0.86	1.1 : 0.047 : 1
	7TJ1	8.66 ± 0.66	0.260 ± 0.064	7.43 ± 0.43	16.4 ± 0.64	1.2 : 0.035 : 1
	7TJ2	5.63 ± 0.65	0.232 ± 0.083	5.24 ± 0.61	11.1 ± 0.90	1.1 : 0.044 : 1
	7TK1	7.77 ± 0.59	0.325 ± 0.070	7.02 ± 0.54	15.1 ± 0.80	1.1 : 0.046 : 1
	7TK2	6.10 ± 0.47	0.210 ± 0.055	6.08 ± 0.47	12.4 ± 0.067	1.0 : 0.035 : 1
7TP	6.53 ± 0.50	0.212 ± 0.055	6.43 ± 0.49	13.2 ± 0.70	1.0 : 0.033 : 1	
海岸砂	7T1	3.08 ± 0.29	0.138 ± 0.046	3.01 ± 0.29	6.23 ± 0.41	1.0 : 0.046 : 1

2 緊急事態が発生した場合への平常時からの備えのために 必要なモニタリング

富田 絵里奈 三好 花奈 桑原 雄宇

1 経緯・目的

「平常時モニタリングについて(原子力災害対策指針補足参考資料)(原子力規制庁監視情報課令和3年12月改訂)」(以下「補足参考資料」と略)において、緊急事態が発生した場合への平常時からの備えのための実施項目が定められている。当該項目のうち、環境試料中の放射性物質の濃度の測定について、環境試料として土壌、陸水、海水が挙げられており、施設・試料の種類によって ^3H 、 γ 線放出核種、 ^{90}Sr 、 ^{235}U 、 ^{238}U 、 ^{238}Pu 、 $^{239+240}\text{Pu}$ から測定対象が定められている。また、実施範囲は、発電炉等のUPZ内であり、頻度は5年程度で計画された地点の全てで採取、測定を行うこととされている。

本報は、当該調査に係る地点の選定経緯及び令和4年度に実施した調査結果を報告するものである。

2 調査地点選定

2.1 土壌

緊急時においては、地上に沈着した放射性物質の広がりの確認とその核種組成を把握するため、土壌中の放射性物質の濃度の測定を行うこととなっている。防護措置実施の判断のため、空間線量率や大気中放射性物質濃度に関連して調査を行うことから、モニタリングポスト、電子線量計、及び大気モニタの周辺において調査を行うこととした。

本県は、原発事故の影響を広く受けており、調査地点によって結果が大きく異なることが推測されたこと、これまで定期的に空間線量率に寄与する放射性核種の組成比率を調査してきたところ、平成27から28年度にかけて整備した電子線量計周辺では調査未実施であること、及び補足参考資料で当該調査の必要性が謳われてから時間が経過していたことから、令和2年度から3年度にかけて計105地点で調査を実施した¹⁾²⁾。

一方、今後、平常業務として全ての地点を調査することは人員的にも時間的にも難しいことから、原子力施設に対する距離・方位を加味して、計画的に調査を行うこととし、対象とする地点の選定要件を次のとおりとした。

- ① 発電用原子炉の16方位に対し0-10km、10-20km、20-30kmの間隔に1地点以上、試験研究炉及び再処理施設は、4方位5km内に対し1地点以上、ウラン加工施設は、1km又は0.5km内に1地点以上とする。
- ② 発電用原子炉等UPZ圏内であって、土壌採取の適地がない大子町を除いた13市町村におい

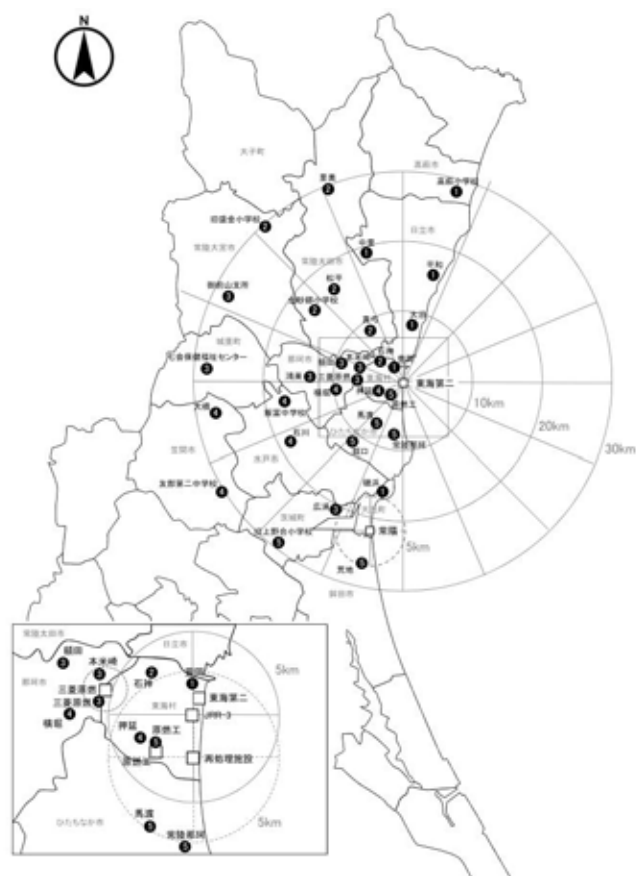


図1 土壌調査地点(白抜き数字は計画年次)

て各1地点以上とする。

この結果、図1のとおり31地点を選定し、概ね同一又は近隣市町村毎に5年に1回の頻度で順次調査することとした。

2.2 陸水

緊急時においては、防護措置の実施の判断材料の提供及び被ばく評価のため、飲料水中の放射性物質の濃度の測定を行うこととなっている。原水がPAZ及びUPZ内にある水源等から供給される浄水場等は100地点以上存在しており、原子力災害の状況に応じて細やかな調査を行うことになる。一方、平常業務としてその全ての飲料水を調査することは人員的にも時間的にも難しいことから、給水能力や供給人口等を考慮して代表性を持たせ、計画的に調査を行うこととした。

対象は、浄水場等の原水ではなく、住民が直接飲用することを念頭に、浄水場等の浄水とした。浄水場等は、原水が表流水であること、供給範囲・供給人口が多いこと、「平成の合併」以前の全市町村をカバーすること、及び距離・方位のバランスを考慮することとし、対象とする地点要件を次のとおりとした。

- ① 原水が表流水であって、給水能力が1000 m³/日以上かつ供給人口が1000人以上である。
- ② 平成の合併前の市町村において①を満たす浄水場がない場合、原水が地下水のみであっても対象とし、給水能力の高さ、供給人口の多さを優先する。
- ③ 発電用原子炉の16方位に対し0-10km、10-20km、20-30kmの間隔に1地点以上存在する。

この結果、図2のとおり31地点を選定し、初年度は、県企業局が管理する鹿島浄水場を除いた浄水場、及び供給人口の多い浄水場6地点を、2年目以降は、調査地点の方角・距離が偏らないよう6-7地点ずつ調査することとした。

2.3 海水

緊急時においては、環境放射線の状況に関する情報収集のため、必要に応じて海水中の放射性物質の濃度の測定を行うこととなっている。補足参考資料では、発電用原子炉等に対して³Hの測定を求めているが、本県ではII 2-10のとおり、監視計画に基づく短期的変動調査として4半期ごとに調査を行っていることから、新たな調査は行わないこととした。

3 調査方法

3.1 土壌

土壌試料に含まれるガンマ線放出核種、⁹⁰Sr濃度を定量する。また、地上高1mにおける空間線量率、人工放射性物質の沈着量、及び核種組成比率を把握するため、可搬型Ge半導体検出器を用いたin-situ測定を行う。以下で特に記載のない測定方法等については、文部科学省又は原子力規制庁放射能測定法シリーズ各分析法に準じた。

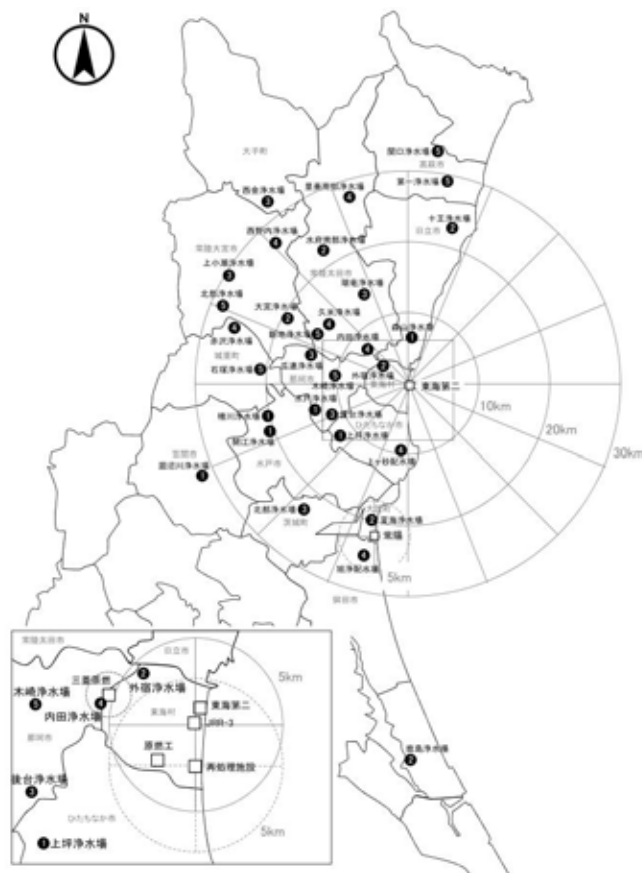


図2 陸水調査地点(白抜き数字は計画年次)

なお、緊急事態が発生した場合への平常時からの備えのためとしての調査としての ^{238}Pu 及び $^{239+240}\text{Pu}$ は、令和2年度から令和3年度にかけて実施した調査結果¹⁾²⁾を用いることとしたため、本報告からは除いた。

土壌の採取に際して、放射性物質の偏在を考慮し、概ね5m四方の9点からライナー採土器(φ50mm×50mm)を用いて合計約900cm³を採取した。5m四方を確保できないときは、等間隔2列とするなど極力均等に採取した。採取した土壌について、緊急時には乾燥させずにガンマ線スペクトロメトリを行うことを想定し、湿試料と乾燥試料でガンマ線スペクトロメトリを実施するものとした。大きな石、根等を除去したうえで、ポリ袋内でよく攪拌したものをV容器に詰めて生供試料とした。次いで、105℃で24時間乾燥し、2mmメッシュで篩い分けしたものをV容器に詰めて乾燥供試料とした。Ge半導体検出器による測定時間は、湿試料、乾燥試料とも60000秒とし、採取日時に減衰補正した。

^{90}Sr 分析のための乾燥供試料量は100gとし、放射化学分離後、60分、5回測定を行い、採取日時に減衰補正した。

in-situ測定における測定時間は3600秒とし、解析方法はICRU Rep. 53(1994)を用いた。解析対象核種は、トリウム系列、ウラン系列、 ^{40}K 、 ^{134}Cs 、 ^{137}Cs とし、土壌中鉛直分布を表す深度パラメータ β (g/cm²)は地点によらず3.0とした。

3.2 陸水

陸水試料に含まれる ^3H 、ガンマ線放出核種、 ^{90}Sr 、 ^{234}U 、 ^{235}U 及び ^{238}U 濃度を定量する。以下で特に記載のない測定方法等については、文部科学省又は原子力規制庁放射能測定法シリーズの各分析法に準じた。

採取先は、緊急時(放射性物質沈着後)に採取することとしている屋外蛇口と同一とし、10分間蛇口水を流した後、採水した。

ガンマ線スペクトロメトリ及び ^{90}Sr 分析のための供試料量は100Lとし、蒸発乾固した試料をU8容器に封入してGe半導体検出器で60000秒測定した。測定済み試料を ^{90}Sr 分析に供し、放射化学分離後、60分、5回測定を行い、採取日時に減衰補正した。

U分析のための供試料量は2Lとし、TBP抽出後、Si半導体検出器で80000秒測定を行った。

4 結果

4.1 土壌

結果一覧として、in-situ測定結果を表1に、土壌中放射性物質濃度を表2に、土壌0-5cmにおける沈着量を表3に示した。

4.1.1 in-situ測定

^{134}Cs について、6地点中4地点で検出された。寄与空間線量率は0-1.0nGy/h、組成比率は0-2.6%の範囲にあり、平均値はそれぞれ、0.6nGy/h、1.3%であった。

^{137}Cs について、全地点で検出された。寄与空間線量率は1.9-11.2nGy/h、組成比率は4.7-30.4%の範囲にあり、平均値はそれぞれ、7.9nGy/h、18.2%であった。

^{134}Cs と ^{137}Cs を合算した寄与空間線量率は1.9-12.2nGy/h、組成比率は4.7-33.0%の範囲、平均値はそれぞれ、8.5nGy/h、19.6%であった。

なお、 ^{134}Cs 及び ^{137}Cs 以外の人工放射性放出核種は検出されなかった。

4.1.2 土壌中放射性物質濃度

土壌に含まれる水分により、湿試料よりも乾燥試料の方が放射性物質濃度が大きくなった。湿試料作製の際は、緊急時を想定し最低限の前処理しか行っていないため、湿試料中放射性物質濃度の結果は参考にとどめることにし、乾燥試料中放射性物質濃度の結果を以下に示す。

^{134}Cs 濃度について、5 地点で検出された。検出された地点では 2.7-7.4Bq/kg 乾の範囲にあった。また、平均値は 4.4Bq/kg 乾であった。

^{137}Cs 濃度について、全地点で検出され、19-360Bq/kg 乾の範囲にあった。また、平均値は 170Bq/kg 乾であった。

^{90}Sr について、全地点で検出され、0.20-0.39Bq/kg 乾の範囲にあった。また、平均値は 0.30Bq/kg 乾であった。

なお、 ^{134}Cs 及び ^{137}Cs 以外の γ 線放出人工核種は検出されなかったことから、表 2 及び表 3 から除いた。

4. 1. 3 土壌 0-5 cmにおける放射性物質沈着量

放射性物質濃度から土壌 0-5 cmにおける沈着量に換算したところ、次のとおりであった。

^{134}Cs について、検出限界値未満-200Bq/m²の範囲にあり、平均値は 150Bq/m²であった。

^{137}Cs について、1100-8600Bq/m²の範囲にあり、平均値は 5700Bq/m²であった。

^{134}Cs と ^{137}Cs を合算すると、1100-8800Bq/m²の範囲にあり、平均値は 5800Bq/m²であった。

^{90}Sr について、5.1-16Bq/m²の範囲にあり、平均値は 12Bq/m²であった。

4. 2 陸水

結果一覧として陸水中放射性物質濃度を表 4 に示した。

^3H 濃度について、1 地点で検出され、0.46Bq/L であった。

^{134}Cs 濃度について、全地点で検出限界値未満であった。

^{137}Cs 濃度について、2 地点で検出され、0.91-1.4mBq/L の範囲にあった。

^{90}Sr について、全地点で検出され、0.25-1.1mBq/L の範囲にあった。また、検出された濃度の平均値は 0.58mBq/L であった。

^{234}U 、 ^{235}U 及び ^{238}U は、検出限界値未満であった。

なお、 ^{134}Cs 及び ^{137}Cs 以外の γ 線放出人工核種は検出されなかったことから、表 4 から除いた。

5 まとめと今後の予定

補足参考資料において求められている緊急事態が発生した場合への平常時からの備えとして、土壌及び陸水いずれも 5 年間で 31 地点実施する調査を計画し、令和 4 年度はその 1 年目として調査を実施した。次年度以降当該計画に基づき調査を実施するとともに、モニタリングポスト等の移設等があった際は追加で調査を実施するほか、必要に応じて Pu の調査を行う。

<参考文献>

- 1) 茨城県環境放射線監視センター年報 第 14 号(令和 2 年度)
- 2) 茨城県環境放射線監視センター年報 第 15 号(令和 3 年度)

表1 可搬型Ge半導体検出によるin-situ測定結果

所在市町村	測定局名	調査日	線量率 (nGy/h)	トリウム系列		ウラン系列		⁴⁰ K		¹³⁴ Cs		¹³⁷ Cs	
				線量率 (nGy/h)	組成比率 (%)	線量率 (nGy/h)	組成比率 (%)	線量率 (nGy/h)	組成比率 (%)	線量率 (nGy/h)	組成比率 (%)	線量率 (nGy/h)	組成比率 (%)
東海村	豊岡	2023/1/23	47.0	14.2	30.2	6.7	14.2	17.2	36.6	0	0.0	8.9	18.9
日立市	大沼	2023/2/9	47.1	13.5	28.6	6.0	12.7	18.4	39.0	0.9	1.9	8.4	17.8
	平和	2023/2/9	36.8	8.4	22.7	4.6	12.5	11.7	31.8	1.0	2.6	11.2	30.4
	中里	2023/3/7	41.1	10.4	25.3	4.5	10.9	14.8	36.0	0.9	2.1	10.6	25.8
高萩市	安良川	2023/2/1	39.2	13.6	34.7	5.7	14.6	18.0	45.9	0	0.0	1.9	4.7
大洗町	磯浜	2023/1/23	53.9	15.5	28.8	17.2	31.9	14.1	26.2	0.8	1.5	6.3	11.6

表2 土壌中放射性物質濃度

所在市町村	測定局名	採取日	湿試料 (Bq/kg湿)			乾燥試料 (Bq/kg乾)			
			⁴⁰ K	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁴⁰ K	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr
東海村	豊岡	2023/1/23	470 ± 4	2.7 ± 0.1	120 ± 0.6	540 ± 5	3.5 ± 0.2	150 ± 0.6	0.29 ± 0.08
日立市	大沼	2023/2/9	480 ± 4	1.8 ± 0.1	76 ± 0.5	560 ± 5	2.7 ± 0.2	120 ± 0.6	0.20 ± 0.07
	平和	2023/2/9	290 ± 4	4.3 ± 0.2	170 ± 0.8	360 ± 4	5.4 ± 0.2	230 ± 0.8	0.39 ± 0.07
	中里	2023/2/2	290 ± 5	4.1 ± 0.2	180 ± 0.9	370 ± 6	7.4 ± 0.3	360 ± 1	0.30 ± 0.08
高萩市	高萩	2023/2/1	480 ± 4	< 0.37	11 ± 0.2	620 ± 5	< 0.47	19 ± 0.2	0.25 ± 0.07
大洗町	磯浜	2023/1/23	340 ± 4	1.9 ± 0.1	83 ± 0.5	380 ± 4	3.0 ± 0.2	120 ± 0.6	0.38 ± 0.09

表3 土壌0-5cmにおける沈着量

所在市町村	測定局名	採取日	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr
東海村	豊岡	2023/1/23	190 ± 10	8300 ± 30	16 ± 4
日立市	大沼	2023/2/9	120 ± 9	5500 ± 30	9.2 ± 3
	平和	2023/2/9	200 ± 8	8600 ± 30	15 ± 3
	中里	2023/2/2	130 ± 5	6100 ± 20	5.1 ± 1
高萩市	安良川	2023/2/1	< 27	1100 ± 10	15 ± 4
大洗町	磯浜	2023/1/23	110 ± 8	4600 ± 20	15 ± 3

表4 陸水中放射性物質濃度

所在市町村	採取地点名	水源	採取日	³ H	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	²³⁴ U	²³⁵ U	²³⁸ U
那珂市	水戸浄水場	那珂川	2022/12/16	< 0.45	< 0.68	< 0.76	0.25 ± 0.07	-	-	-
ひたちなか市	上坪浄水場	那珂川	2023/1/6	0.46 ± 0.1	< 0.49	0.91 ± 0.1	0.37 ± 0.09	-	-	-
日立市	森山浄水場	久慈川	2023/1/6	< 0.43	< 0.54	< 0.43	1.1 ± 0.1	< 0.35	< 0.11	< 0.29
水戸市	開江浄水場	那珂川	2023/1/5	< 0.42	< 0.57	< 0.71	0.44 ± 0.07	-	-	-
	楮川浄水場	那珂川	2023/1/5	< 0.43	< 0.58	1.4 ± 0.2	0.69 ± 0.1	-	-	-
笠間市	溜沼川浄水場	溜沼川	2023/12/16	< 0.44	< 0.63	< 0.45	0.61 ± 0.1	-	-	-

3 大気モニタ (α 、 β) による大気中の放射性物質濃度の連続測定について

大木 学

1 経緯・目的

「平常時モニタリングについて(原子力災害対策指針補足参考資料)(令和3年12月改訂原子力規制庁監視情報課)」(以下「補足参考資料」という。)において、平常時モニタリングの目的の一つとして「原子力施設からの予期しない放射性物質又は放射線の放出の早期検出及び周辺環境への影響評価」が掲げられ、平常時モニタリングの主な実施項目として、大気中の放射性物質濃度の連続測定が定められた。

このことから、ウラン加工施設を中心とした5km圏内のモニタリングステーション局舎内に整備した3台の大気モニタ (α 、 β) により、大気中の放射性物質濃度の連続測定を行うものとした。

2 機器仕様等

大気モニタ (α 、 β) の主な仕様は表1、整備地点は図1、外観は図2に示す。

表1 大気モニタの主な仕様

外形寸法	600mm(W)×500mm(D)×1,500mm(H) 400mm(W)×300mm(D)×1,500mm(H)※ ※舟石川局のみ	検出器	2重シリコン半導体検出器
電源	AC100V±10%、50Hz±10%以内 (AC電源遮断時、UPS及び非常用発電機により3日間の連続運用可)	測定対象	α 線、 β 線
		測定範囲	α 線：1 Bq/m ³ 以上(1時間値) β 線：5～100,000Bq/m ³ (1時間値)
集じん方式	メンブレン長尺ろ紙	検出器効率	α 線： ²⁴¹ Amに対し24% β 線： ³⁶ Clに対し24%
ろ紙交換	ろ紙の自動ステップ送り	制御方法	操作パネルによる手動操作 管理用パソコンによる遠隔操作
ろ紙送り周期	設定可能な範囲：1分～ (通常運転時：24時間)	動作温度 湿度範囲	動作温度：5～40℃ 動作湿度：30～80%RH
流量調整範囲	最大60L/分(通常運用時：約50L/分)	製造メーカー 型式	榊千代田テクノロ THC-P109 (検出部：ミリオンテクノロジーズ・キャンベラ社製 iCAM)
吸気口位置	地上から1.2mの高さ	備考	建築設備耐震設計・施工指針に示す耐震クラスSで施工



図1 大気モニタ (α 、 β) 整備地点



図2 大気モニタの外観(舟石川局)

3 測定原理及び測定方法

(1) 測定原理

2重シリコン半導体検出器を用いて、(ア) α 線領域のエネルギースペクトル、(イ) β (γ)線領域の計数率及び(ウ)バックグラウンドの γ 線の計数率の3種類を計測している。

また、(ア)の解析により得られるラドン・トロン崩壊生成物(自然放射性核種)に起因する α 線の影響量から、(エ)人工放射性核種の α 線の計数率及び(オ)ラドン・トロン壊変生成物に起因する β 線の計数率を算出している。

さらに、 β 線と γ 線が同じ領域で計数されることから、 β 放射能濃度の算出には(ウ)バックグラウンドの γ 線計数率*を差し引いている。

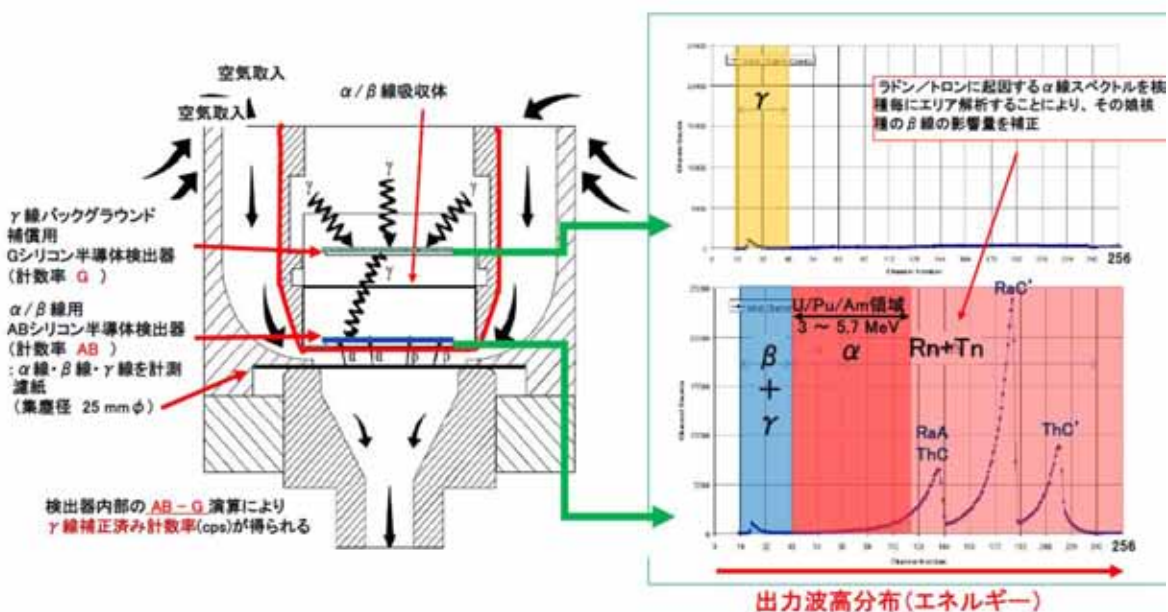
これらの方法により、人工放射性核種由来の α 放射能濃度及び β 放射能濃度を算出している。

※2つの検出器間に α/β 線吸収体を設置することにより、両検出器で同時にカウントされた計数から γ 線の影響(バックグラウンド)を計測して補正。

【参考】人工放射性核種由来の計数率の算出方法

α 放射能濃度：(エ)

β 放射能濃度：(イ) - (ウ) - (オ)



(2) 測定方法

フィルタにはICAM/ROLL(材質:PTFE及び補強材(PE50%、PP50%))を用いて、流量約50L/分、測定値取得間隔を正10分ごととして運用し、1時間平均値を測定した。(令和4年4月～令和5年3月)

4 調査結果

(1) α 放射能濃度(1時間値)

表2 α 放射能濃度の測定結果(令和4年4月～令和5年3月)

	三菱原燃局	舟石川局	本米崎局
最大値 (Bq/m ³)	0.20	0.30	0.30
最小値 (Bq/m ³)	-0.20	-0.30	-0.30
平均値 (Bq/m ³)	0.00	0.00	0.00
標準偏差	0.03	0.03	0.04

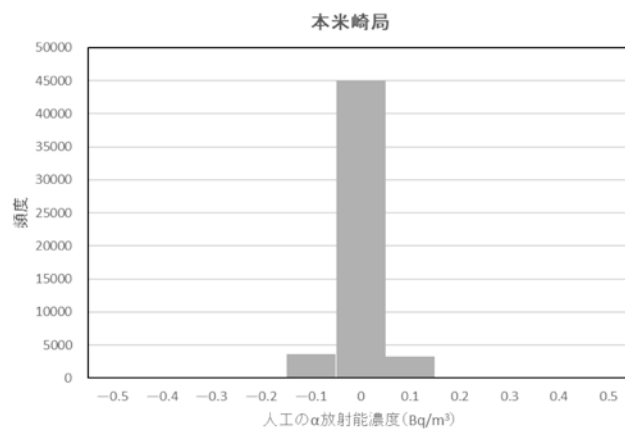
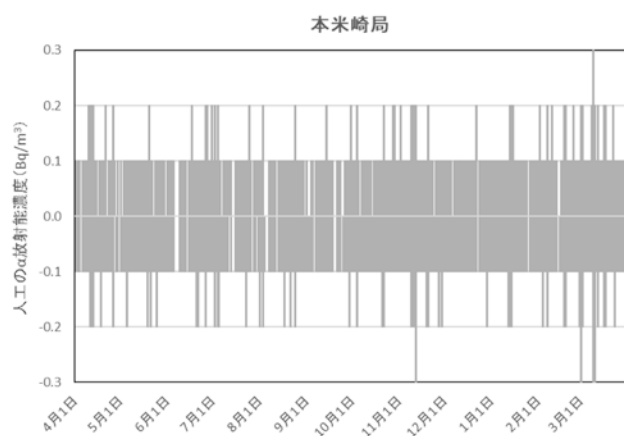
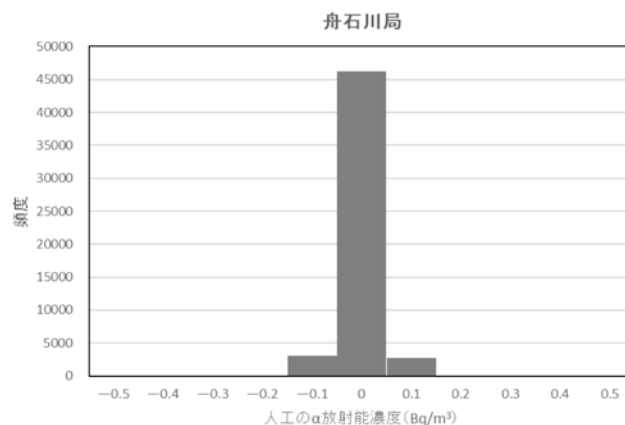
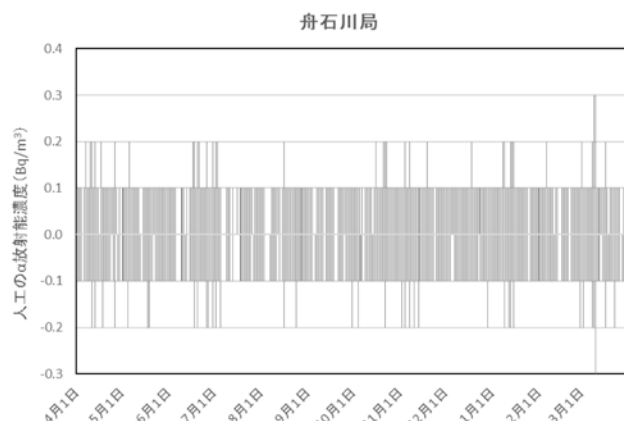
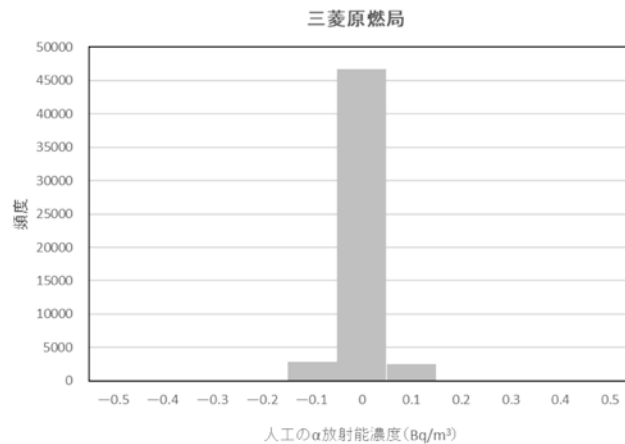
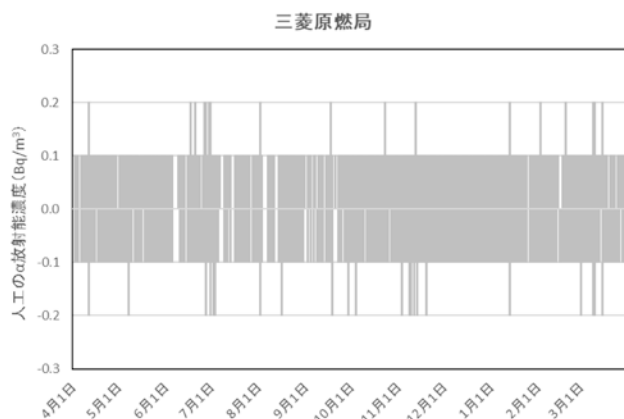


図2 各測定局の α 放射能濃度の変動

図3 各測定局の α 放射能濃度の頻度分布

(2) β 放射能濃度 (1時間値)

表3 β 放射能濃度の測定結果 (令和4年4月~令和5年3月)

	三菱原燃局	舟石川局	本米崎局
最大値 (Bq/m ³)	2.50	2.60	2.30
最小値 (Bq/m ³)	-2.30	-2.40	-2.90
平均値 (Bq/m ³)	0.00	0.00	0.01
標準偏差	0.38	0.39	0.41

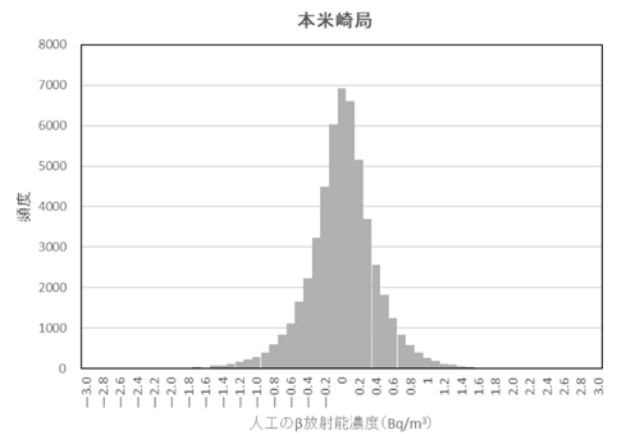
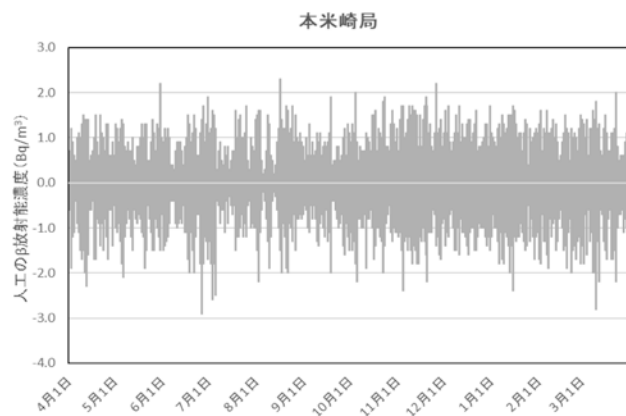
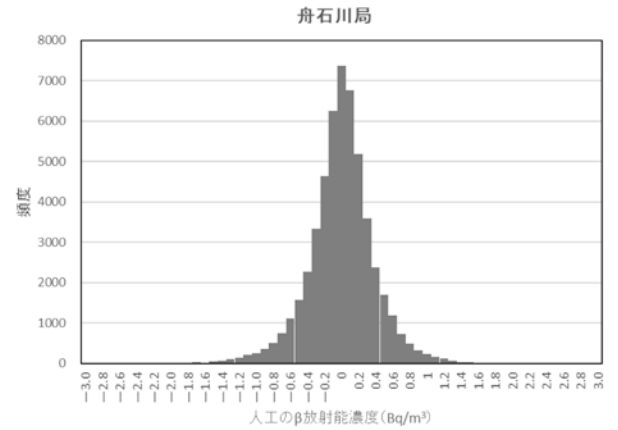
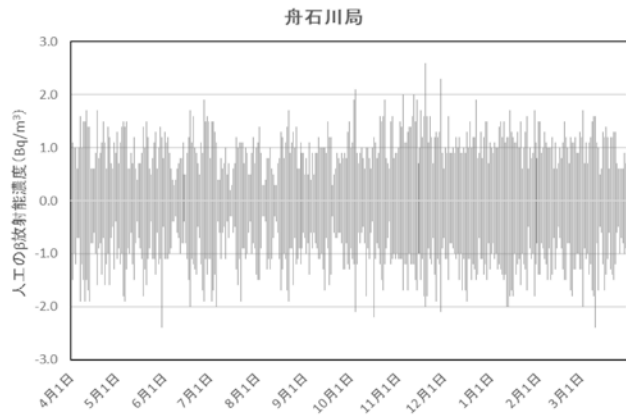
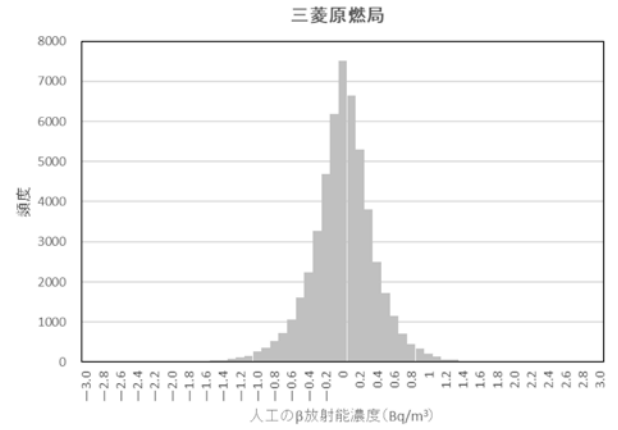
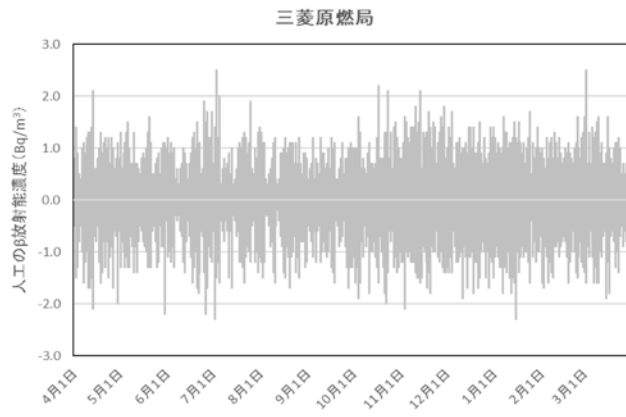


図4 各測定局のβ放射能濃度の変動

図5 各測定局のβ放射能濃度の頻度分布

5 まとめ

大気モニタによる人工のα線及びβ放射能濃度の連続測定の結果、舟石川局及び本米崎局において最大値 0.30 Bq/m^3 (α線)、舟石川局において最大 2.60 Bq/m^3 (β線) であり、補足参考資料の確認開始設定値の最大値 (α線: 1 Bq/m^3 、β線: 5 Bq/m^3) を下回っており、加工施設の影響による人工放射核種は検出されていないものと考えられる。

なお、各測定局において瞬間的に最大値を観測しているが、図3及び図5に示すとおり、全ての測定局の値がほぼ0を中心とした正規分布に近い頻度分布となっていることから、計算手法によるばらつきや測定器の誤差の影響だと考えられる。

茨城県環境放射線監視センター年報 第16号

令和6年2月発行

発行所 〒311-1206

ひたちなか市西十三奉行 11518-4

茨城県環境放射線監視センター

TEL : 029-200-0011

FAX : 029-200-0066