

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、大洗地区 基幹ルート	年 2 回 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、鉾田、茨城、水戸	月 1 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
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
陸土	土 壤	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
	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 地点)、大洗 (1 点)	月 1～2 回

1.2 そのほか

- (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
環境放射能水準調査委託実施計画書（令和3年度、原子力規制庁監視情報課放射線環境対策室）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）

3 測定件数

令和3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。

なお、放射能分析確認調査事業については、2-13で示す。

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	16	4	124

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 試料数	放射化学分析				Ge測定		³ H 測定	ICP-MS		全β
		⁹⁰ Sr	¹⁴ C	U	Pu	¹³⁷ Cs等	¹³¹ I		U測定		
大気	月間降下物	12				12					
	浮遊じん	60				60					
	大気中トリチウム	36						36			
陸水		10	1			9		10	10		
土壌	陸土	12	6			6	12				
平常時からの備え	土壌	44	44			44	44				
	in-situ	53				53					
農畜産物	精米	3	3	3		3					
	野菜	12	12			12	12				
	牛乳	12	6			6	12				
海水		24	13		1	12		24			
海底土・湖底土	海底土	20	12			19	20				
	海岸砂	2	1			1	2				
	湖底土	1	1			1	1				
海産・淡水生物	魚類	9	8			9	8				
	貝類	8	8			8	8				
	海藻類	8	8			8	8				
(小計)		326	123	3	0	97	270	24	70	10	0
原子力施設排水		274	0	48	37	12	147	13	115		221
合計		600	123	51	37	109	417	37	185	10	221

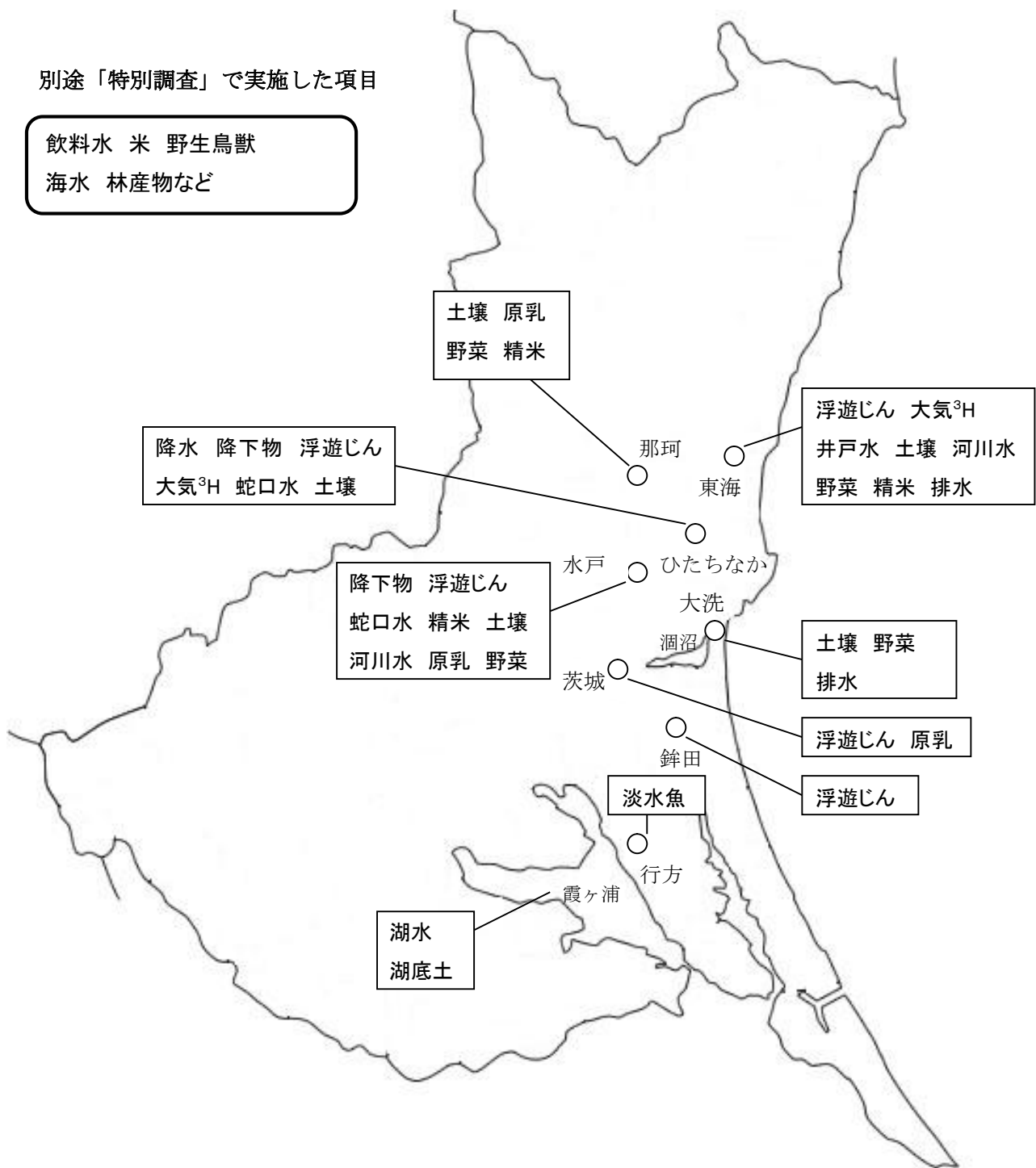


図2 陸上試料採取地点

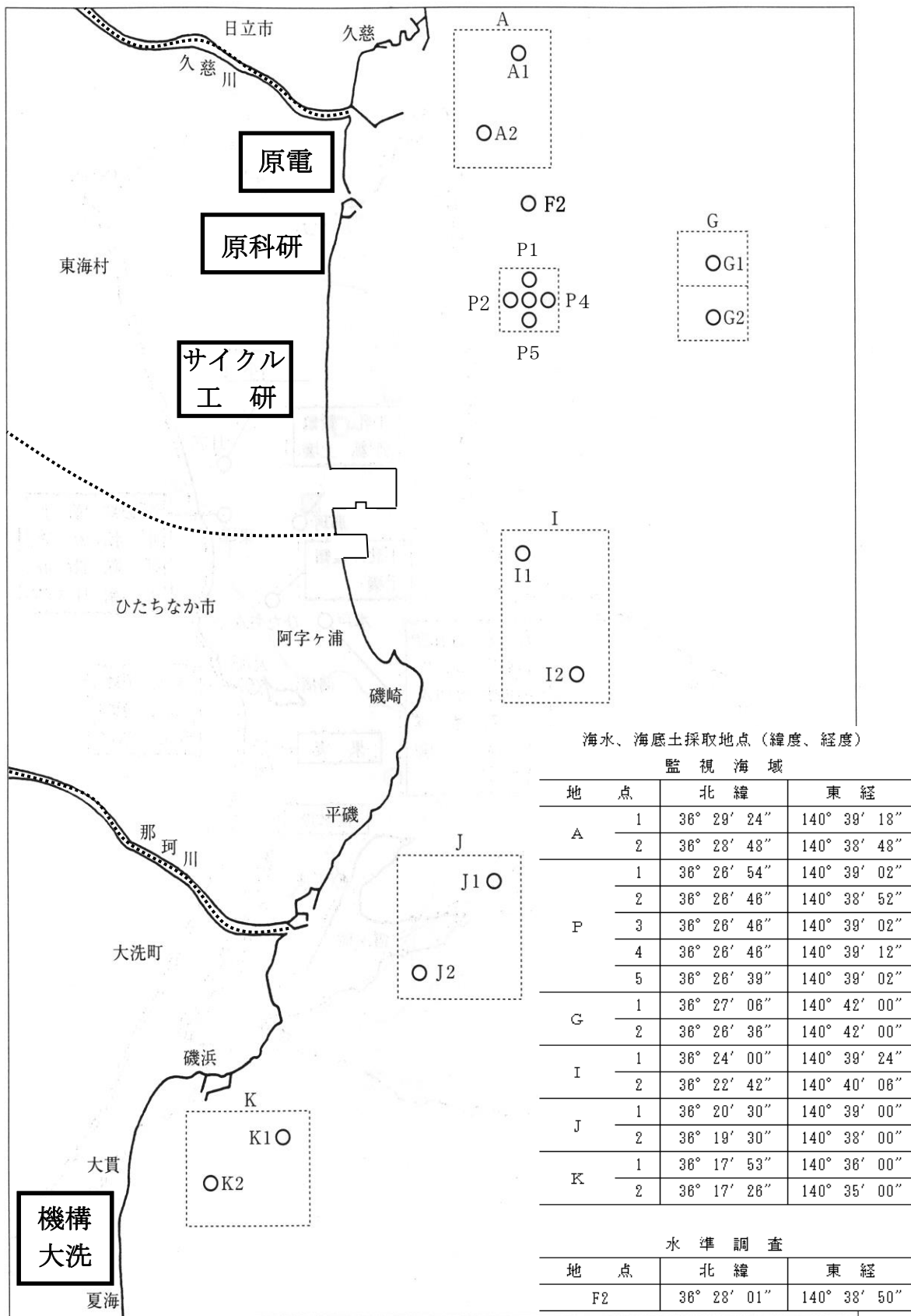


図3 海水、海底土採取地点

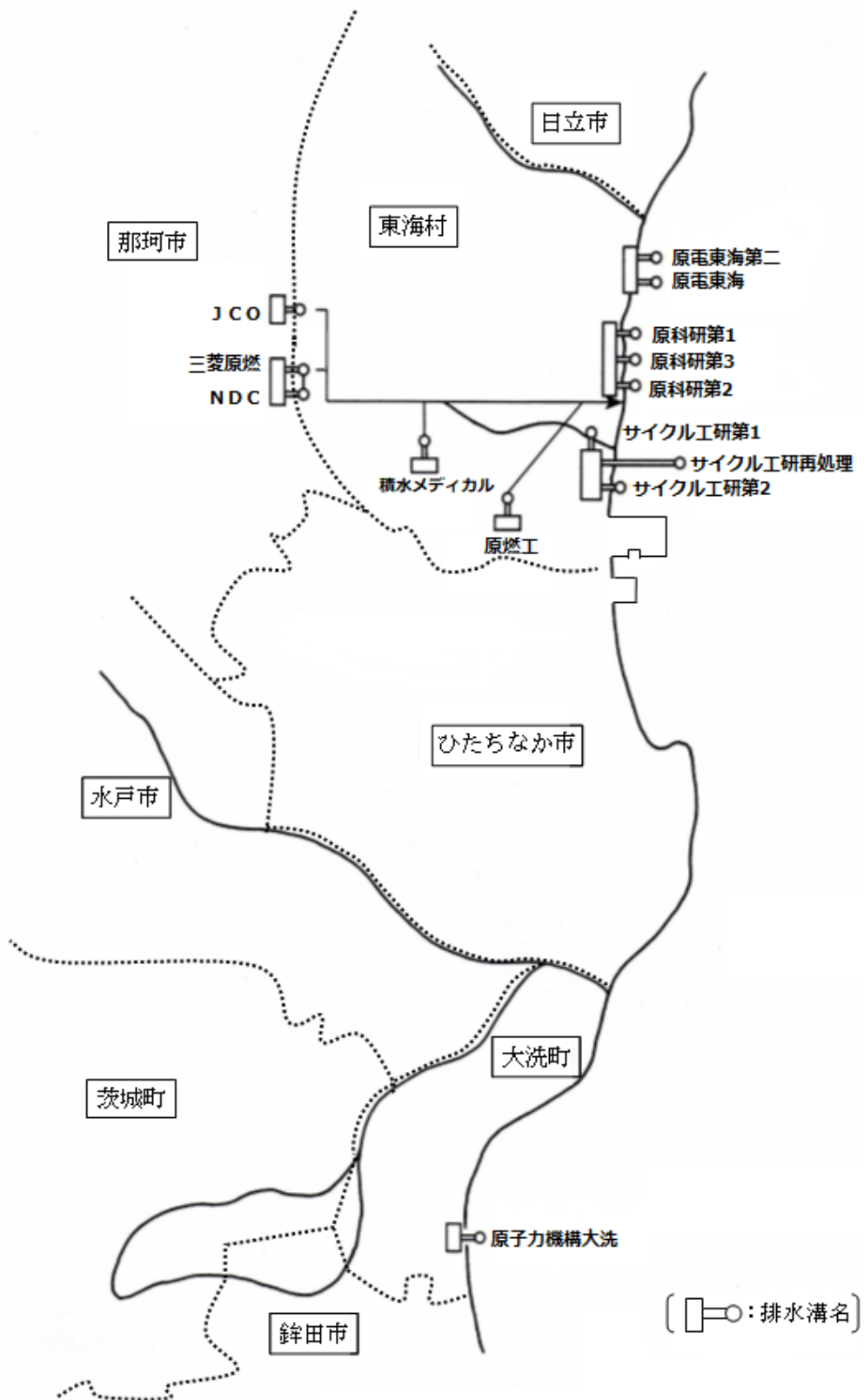


図4 排水採取地点

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	測定頻度
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、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	2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 1m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

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、2月の測定については、車内地上 1.0m においても同様に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 空間線量率の比を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、いずれも 53nGy/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 41nGy/h、東海地区サイクル工研周辺 8 月が 39nGy/h、2 月が 42nGy/h、大洗地区機構大洗周辺 8 月が 42nGy/h、2 月が 44nGy/h であった。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 57 nGy/h、大洗地区機構大洗周辺が 61nGy/h であった。走行サーベイルートを図 2~4 に示した。

(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 2.7m における平均値は 29-42nGy/h、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	地域区分	地点	4月	7月	10月	1月	平均
東海地区	舟石川	33	-	34	-	34	大洗地区	成田	48	-	45	-	47
	須和間	53	-	53	-	53		磯浜	47	42	49	49	47
	豊岡	59	-	56	-	58		旧陣屋	-	48	-	49	49
	外宿	61	-	54	-	58		若宮	35	38	37	35	36
	真弓	46	-	45	-	46		大谷川	57	-	56	-	57
	佐竹	51	-	50	-	51		旭中	61	-	60	-	61
	河原子	55	-	53	-	54		舟木	63	-	65	-	64
	額田	66	-	66	-	66		徳宿	65	-	63	-	64
	瓜連	52	-	52	-	52		平均値	54	43	54	44	53
	部田野	62	-	56	-	59		比較対照	石川	49	-	45	-
宮前	-	52	-	54	53								
平均値	54	52	52	54	53								

(注)「-」は測定対象外

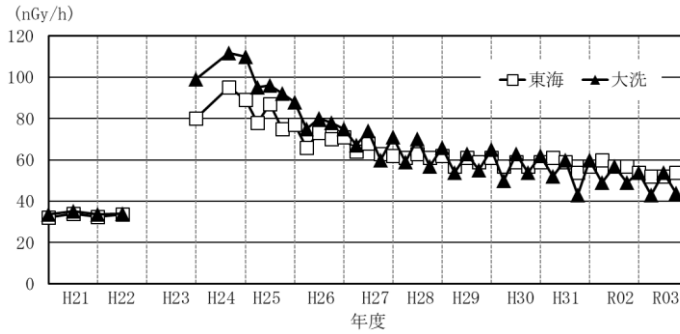


図1 東海及び大洗地区の空間線量率経年変化(定点サーベイ)

(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"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"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	8/6	2/8	2/24
最大値	51	56	75
最小値	26	26	38
平均値	39	41	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	8/6	2/8	2/24
最大値	50	54	71
最小値	28	29	45
平均値	39	42	57
(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	8/10	2/7	2/24
最大値	60	68	78
最小値	27	29	46
平均値	42	44	61
(測定ルート)			
①周辺3～6km ②周辺1～3km			
③機構大洗境界付近			

※遮蔽係数：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：2/9、2/17、2/18						
ルート	測定高：2.7m			測定高：1.0m		
	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	平均値
1 ひたちなか/高萩ルート	17	52	34	26	78	51
2 日立/高萩ルート	18	51	29	27	77	44
3 高萩/常陸太田ルート	17	78	36	25	118	55
4 常陸太田/常陸大宮ルート	25	73	37	37	110	56
5 水戸/那珂/常陸太田ルート	23	57	38	35	87	57
6 水戸/常陸大宮/大子ルート	23	66	38	35	99	58
7 水戸/城里ルート	23	45	36	34	68	55
8 水戸/笠間ルート	31	60	40	46	90	61
9 水戸/大洗/鉾田ルート	28	50	38	43	76	58
10 ひたちなか/茨城ルート	28	48	36	42	73	55
11 茨城/鉾田ルート(r50+r110)	29	67	37	44	101	56
12 茨城/鉾田ルート(r18)	32	43	36	49	65	55
13 茨城/鉾田ルート(r50+r50)	27	53	37	41	80	55
14 常陸太田/大子ルート	25	63	39	38	95	59
15 高速ルート 常磐道(東海～高萩)	19	82	42	28	124	64
16 高速ルート 北関東道(笠間～ひたちなか)	23	79	42	35	120	63
17 高速ルート 常磐道(東海～茨城)	28	55	39	42	83	58
18 高速ルート 東関東道(鉾田～ひたちなか)	21	63	39	32	96	58

※遮蔽係数：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

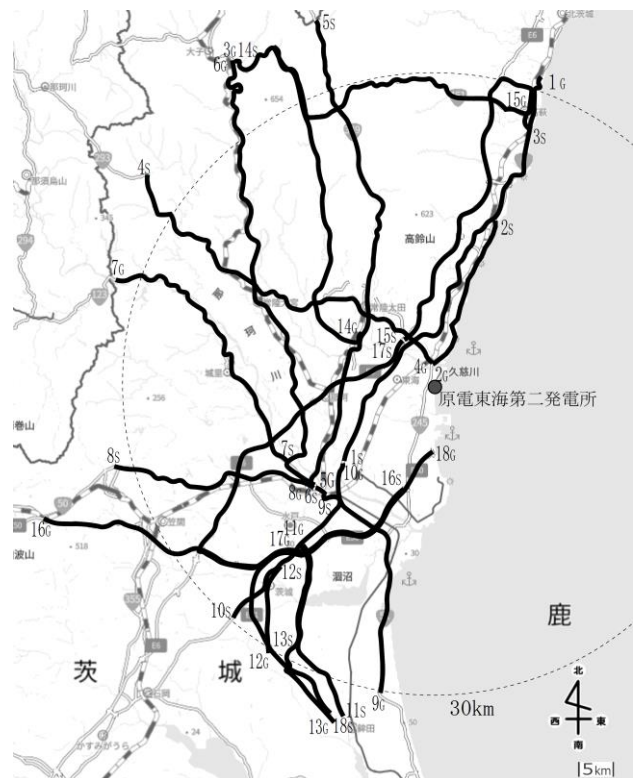


図5 基幹走行サーベイルート(始点:S、終点:G)

いずれも国土地位臨地図(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-201、FGD-251) 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 0.29~0.59mGy 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 0.41mGy 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	R3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)	0.11	0.11	0.11	0.11	0.44
2	〃 (東海中)	0.09	0.10	0.09	0.09	0.37
3	〃 (舟石川小)	0.10	0.11	0.10	0.10	0.41
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	0.09	0.08	0.08	0.33
9	〃 (瓜連小)	0.07	0.08	0.07	0.07	0.29
10	日立市 (日立商高)	0.14	0.15	0.15	0.14	0.58
11	〃 (日立二高)	0.10	0.11	0.11	0.10	0.42
12	〃 (大久保小)	0.08	0.09	0.09	0.09	0.35
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	0.13	0.12	0.48
15	〃 (漁業無線局)	0.12	0.13	0.13	0.12	0.50
16	〃 (阿字ヶ浦中)	0.14	0.15	0.15	0.14	0.58
17	〃 (那珂湊支所)	0.10	0.11	0.11	0.11	0.43
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	0.11	0.11	0.11	0.43
21	〃 (旭南小)	0.14	0.15	0.15	0.15	0.59
22	〃 (舟木小)	0.09	0.10	0.10	0.09	0.38
23	水戸市 (稲荷第一小)	0.09	0.09	0.10	0.09	0.37
24	茨城町 (若宮)	0.09	0.10	0.11	0.09	0.39
25	〃 (旧沼前小)	0.09	0.10	0.10	0.09	0.38
26	〃 (明光中)	0.11	0.12	0.12	0.11	0.46
27	水戸市 (水戸五中)	0.09	0.10	0.10	0.10	0.39
28	ひたちなか市 (環境放射線監視センター)	0.14	0.15	0.15	0.14	0.58
29	常陸大宮市 (γフィールド)	0.08	0.08	0.08	0.08	0.32
30	東海村 (緑ヶ丘団地)	0.10	0.12	0.11	0.11	0.44
31	ひたちなか市 (中根小)	0.09	0.10	0.10	0.09	0.38
平均値 (No.28、29を除く)		0.10	0.11	0.11	0.10	0.41

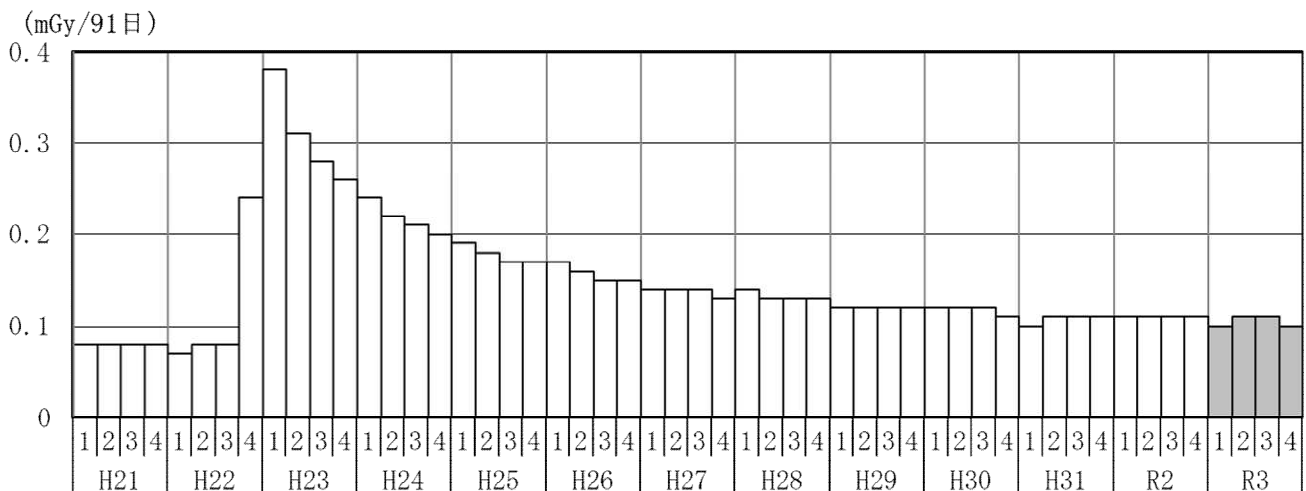


図1 積算線量の経年変化 (四半期毎の平均値)

(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

(注)水戸市の月間降下物については、委託業者が採取

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、キャンベラ製GC-4018、GX-3018)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99件で、検出されたのは7件、濃度範囲は検出下限値未満~0.65Bq/Lの濃度範囲にあった。最大値は3月1日に検出された。

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が年間を通してほぼ検出された。
- (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3年度の年間降下量は3.2MBq/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、2700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3年	4月	8	1	*	0.57	137.0
	5月	11	0	*	*	72.5
	6月	8	0	*	*	81.5
	7月	13	0	*	*	203.5
	8月	9	2	*	0.40	280.5
	9月	9	1	*	0.41	75.5
	10月	10	0	*	*	121.0
	11月	7	0	*	*	81.5
	12月	7	0	*	*	67.5
令和4年	1月	5	1	*	0.41	17.0
	2月	3	0	*	*	63.0
	3月	9	2	*	0.65	98.5
年間合計		99	7	—	—	1299.0

(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 (4.1~5.6)	<0.1	0.42 ± 0.03	270 ± 2	<0.2	2.2 ± 0.05	320 ± 1
5月 (5.6~6.1)	<0.1	0.28 ± 0.03	170 ± 1	<0.2	0.45 ± 0.03	220 ± 1
6月 (6.1~7.1)	<0.07	0.14 ± 0.02	110 ± 1	<0.1	0.42 ± 0.03	150 ± 1
7月 (7.1~8.2)	<0.2	0.25 ± 0.04	240 ± 2	<0.2	0.49 ± 0.03	250 ± 1
8月 (8.2~9.1)	<0.09	0.32 ± 0.03	160 ± 1	<0.2	0.29 ± 0.03	150 ± 1
9月 (9.1~10.1)	<0.1	0.12 ± 0.02	150 ± 1	<0.2	0.17 ± 0.03	160 ± 1
10月 (10.1~11.1)	<0.2	<0.08	150 ± 1	<0.2	0.48 ± 0.03	180 ± 1
11月 (11.1~12.1)	<0.2	0.16 ± 0.03	170 ± 1	<0.1	0.18 ± 0.02	210 ± 1
12月 (12.1~1.4)	<0.2	<0.1	42 ± 0.7	<0.1	0.49 ± 0.03	61 ± 0.6
1月 (1.4~2.1)	<0.2	0.18 ± 0.04	31 ± 0.5	<0.2	0.51 ± 0.03	52 ± 0.6
2月 (2.1~3.1)	<0.1	0.28 ± 0.04	49 ± 0.6	<0.1	0.62 ± 0.03	82 ± 0.7
3月 (3.1~4.1)	<0.1	1.0 ± 0.05	190 ± 1	<0.1	1.5 ± 0.04	250 ± 1
合計	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	—

単位: MBq/km²

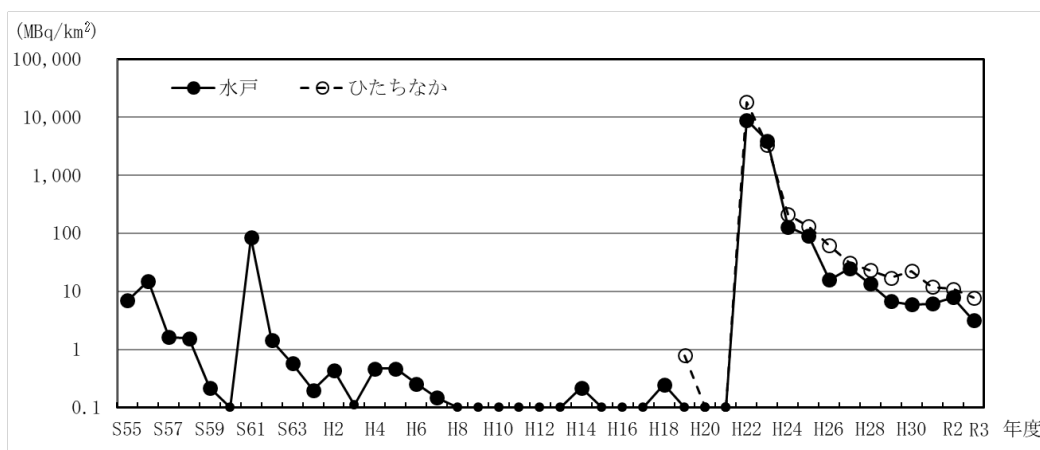


図1 ¹³⁷Cs年間降下量の経年変化(水戸市、ひたちなか市)

(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 チェルノブイリ原発事故、平成22年度 東電福島第一原発事故

2-4 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

採取地点	採取頻度	測定単位
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(銚田市)	24時間毎に 連続採取	1か月分

1.2 測定方法

各測定局で採取したダストサンプラーのろ紙(HE-40T)の浮遊じん吸着面の円形部分を打ち抜き、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、キャンベラ製GC-4018、GX-3018)で測定した。

2 結果の概要

- (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 石川局他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	⁷ Be		¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁷ Be
4月 (4. 1~ 5. 1)	<0.02	0.017 ± 0.003	6.9 ± 0.09	4月 (4. 1~ 5. 1)	<0.02	<0.02	7.1 ± 0.09
5月 (5. 1~ 6. 1)	<0.02	<0.01	4.5 ± 0.09	5月 (5. 1~ 6. 1)	<0.02	<0.02	4.5 ± 0.07
6月 (6. 1~ 7. 1)	<0.02	<0.01	6.1 ± 0.09	6月 (6. 1~ 7. 1)	<0.02	<0.02	5.5 ± 0.1
7月 (7. 1~ 8. 1)	<0.01	<0.01	3.0 ± 0.07	7月 (7. 1~ 8. 1)	<0.02	<0.02	2.7 ± 0.07
8月 (8. 1~ 9. 1)	<0.02	<0.01	2.1 ± 0.06	8月 (8. 1~ 9. 1)	<0.02	<0.01	2.1 ± 0.06
9月 (9. 1~10. 1)	<0.02	<0.02	5.2 ± 0.08	9月 (9. 1~10. 1)	<0.01	<0.02	5.0 ± 0.09
10月 (10. 1~11. 1)	<0.02	0.071 ± 0.004	5.3 ± 0.08	10月 (10. 1~11. 1)	<0.02	<0.02	4.7 ± 0.07
11月 (11. 1~12. 1)	<0.02	0.012 ± 0.003	5.0 ± 0.07	11月 (11. 1~12. 1)	<0.02	<0.02	5.3 ± 0.08
12月 (12. 1~ 1. 1)	<0.02	0.018 ± 0.005	2.1 ± 0.1	12月 (12. 1~ 1. 1)	<0.02	<0.01	3.9 ± 0.08
1月 (1. 1~ 2. 1)	<0.02	<0.01	5.1 ± 0.08	1月 (1. 1~ 2. 1)	<0.009	<0.01	4.5 ± 0.08
2月 (2. 1~ 3. 1)	<0.02	<0.02	4.4 ± 0.08	2月 (2. 1~ 3. 1)	<0.02	<0.02	4.8 ± 0.08
3月 (3. 1~ 4. 1)	<0.02	0.024 ± 0.005	6.0 ± 0.09	3月 (3. 1~ 4. 1)	<0.01	<0.01	5.4 ± 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	⁷ Be		¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁷ Be
4月 (4. 1~ 5. 1)	<0.01	0.046 ± 0.004	7.2 ± 0.1	4月 (4. 1~ 5. 1)	<0.02	0.040 ± 0.004	6.8 ± 0.1
5月 (5. 1~ 6. 1)	<0.02	<0.02	4.5 ± 0.08	5月 (5. 1~ 6. 1)	<0.02	0.023 ± 0.003	4.5 ± 0.08
6月 (6. 1~ 7. 1)	<0.02	<0.01	5.6 ± 0.08	6月 (6. 1~ 7. 1)	<0.02	<0.02	6.0 ± 0.09
7月 (7. 1~ 8. 1)	<0.02	<0.02	2.7 ± 0.06	7月 (7. 1~ 8. 1)	<0.02	<0.02	2.9 ± 0.06
8月 (8. 1~ 9. 1)	<0.02	<0.01	2.2 ± 0.05	8月 (8. 1~ 9. 1)	<0.01	0.012 ± 0.003	2.3 ± 0.05
9月 (9. 1~10. 1)	<0.02	0.021 ± 0.003	5.5 ± 0.09	9月 (9. 2~10. 1)	<0.02	<0.02	5.1 ± 0.08
10月 (10. 1~11. 1)	<0.02	0.019 ± 0.003	4.8 ± 0.09	10月 (10. 1~11. 1)	<0.02	0.025 ± 0.003	5.5 ± 0.08
11月 (11. 1~12. 1)	<0.01	0.024 ± 0.003	4.9 ± 0.08	11月 (11. 1~12. 1)	<0.02	0.045 ± 0.004	4.9 ± 0.08
12月 (12. 1~ 1. 1)	<0.02	0.049 ± 0.004	4.3 ± 0.07	12月 (12. 1~ 1. 1)	<0.01	0.013 ± 0.003	4.0 ± 0.08
1月 (1. 1~ 2. 1)	<0.02	0.038 ± 0.006	4.8 ± 0.08	1月 (1. 1~ 2. 1)	<0.02	0.014 ± 0.003	4.9 ± 0.08
2月 (2. 1~ 3. 1)	<0.01	0.047 ± 0.004	4.5 ± 0.08	2月 (2. 1~ 3. 1)	<0.02	0.013 ± 0.003	4.5 ± 0.07
3月 (3. 15~ 4. 1)	<0.02	0.070 ± 0.004	5.3 ± 0.07	3月 (3. 1~ 4. 1)	<0.01	0.049 ± 0.004	5.7 ± 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	⁷ Be
4月 (4. 1~ 5. 1)	<0.02	0.016 ± 0.003	7.2 ± 0.09
5月 (5. 1~ 6. 1)	<0.01	<0.01	5.0 ± 0.08
6月 (6. 1~ 7. 1)	<0.02	<0.02	6.0 ± 0.09
7月 (7. 1~ 8. 1)	<0.02	<0.02	3.0 ± 0.06
8月 (8. 1~ 9. 1)	<0.02	<0.02	2.3 ± 0.05
9月 (9. 2~10. 1)	<0.02	0.013 ± 0.004	5.4 ± 0.08
10月 (10. 1~11. 1)	<0.02	0.030 ± 0.005	5.3 ± 0.08
11月 (11. 1~12. 1)	<0.02	0.011 ± 0.003	4.9 ± 0.09
12月 (12. 1~ 1. 1)	<0.02	<0.02	4.1 ± 0.08
1月 (1. 1~ 2. 1)	<0.02	<0.01	4.7 ± 0.09
2月 (2. 1~ 3. 1)	<0.01	<0.02	4.1 ± 0.08
3月 (3. 14~ 4. 1)	<0.02	0.017 ± 0.006	5.7 ± 0.09

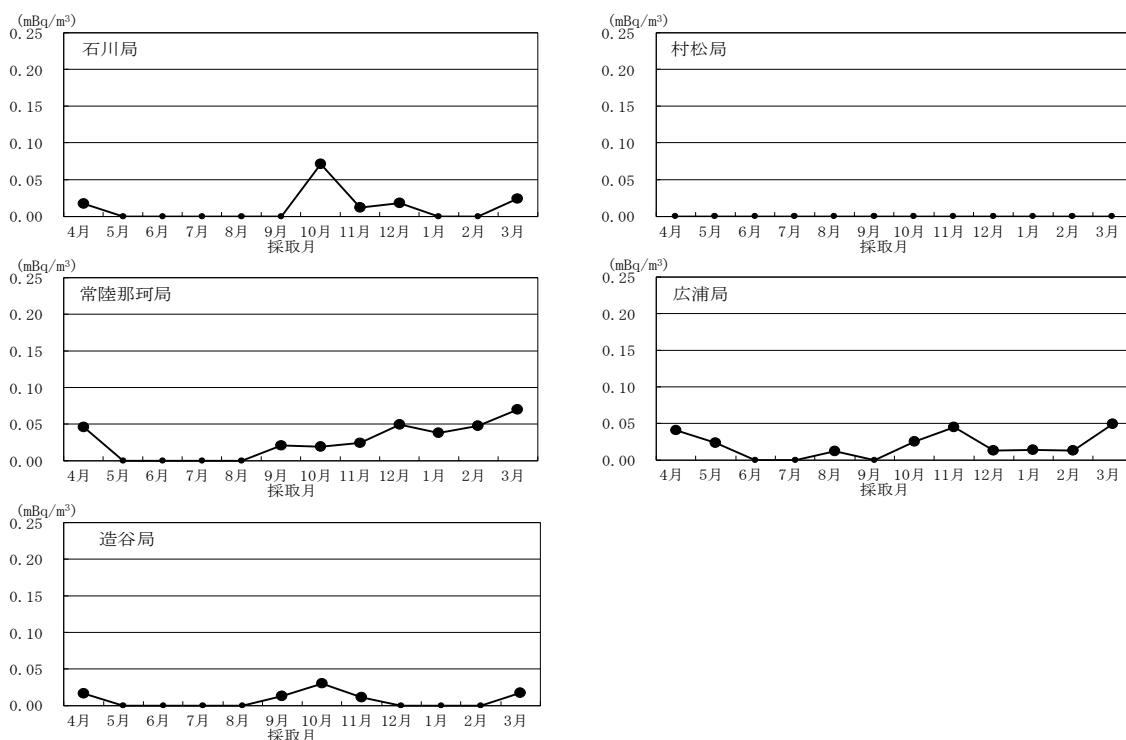


図1 石川局他4局における大気浮遊じん中¹³⁷Cs濃度

(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	採取頻度
水道水	水戸(県農業研究所・蛇口水)	4、10月
	ひたちなか(環境放射線監視センター・蛇口水)	6月
河川水	東海(久慈川)、水戸(那珂川)	4、11月
湖水	霞ヶ浦(湖心)	5月
井戸水	東海(村松・蛇口水)	4、10月

1.2 測定方法

トリチウム、 γ 線放出核種及びウランを測定した。

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(アロカ製 LSC-LB5B、日立アロカメディカル製 LSC-LB7)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、キャンベラ製 GC-4018、GX-3018)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 0.80Bq/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21年度以降の調査結果(河川水・水道水・井戸水0.24 \sim 1.3Bq/L)の範囲内、湖水は同調査結果(0.30 \sim 0.79Bq/L)と同程度以下であった。
- (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 2.3mBq/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12mBq/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0.12 \sim 0.84mBq/Lであり、その最大値は、過去10年間の調査結果(0.030 \sim 1.4mBq/L)の範囲内であった。また、他の試料より高い傾向にある湖水7.4mBq/Lは、過去10年間の調査結果(4.2 \sim 12mBq/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	<0.38	<2	2.3 ± 0.5	0.26 ± 0.040
		10月	0.39 ± 0.1	<2	2.2 ± 0.4	0.12 ± 0.001
	ひたちなか市	6月	0.51 ± 0.1	<0.7	0.68 ± 0.2	0.68 ± 0.006
河川水	水戸市 (那珂川)	4月	0.53 ± 0.1	<2	<2	0.39 ± 0.006
		10月	0.41 ± 0.1	<2	1.3 ± 0.4	0.25 ± 0.002
	東海村 (久慈川)	4月	<0.38	<2	<2	0.84 ± 0.003
		10月	0.62 ± 0.1	<2	<2	0.69 ± 0.005
湖水	霞ヶ浦	5月	<0.38	<0.7	12 ± 0.3	7.4 ± 0.02
井戸水	東海村	4月	0.80 ± 0.1	<2	<2	0.22 ± 0.003
		10月	0.80 ± 0.1	<2	<2	0.36 ± 0.003

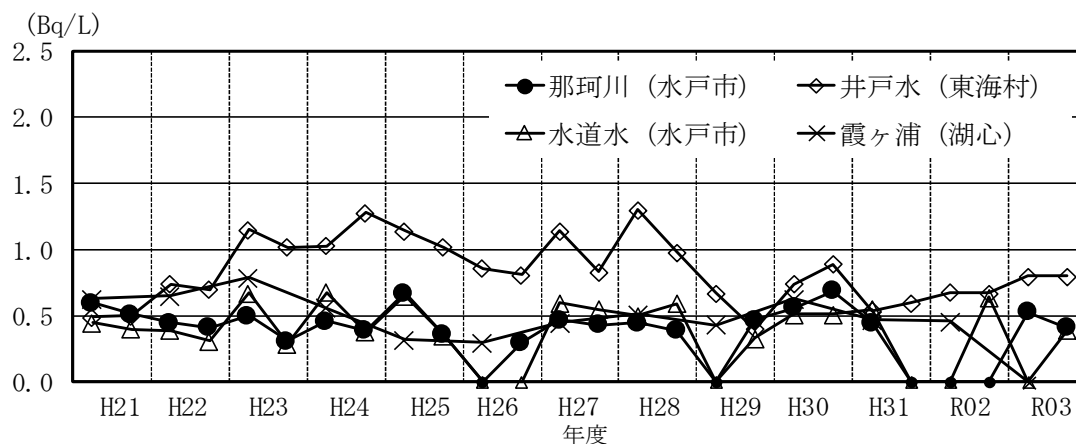


図1 陸水中のトリチウム濃度の経年変化

(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。

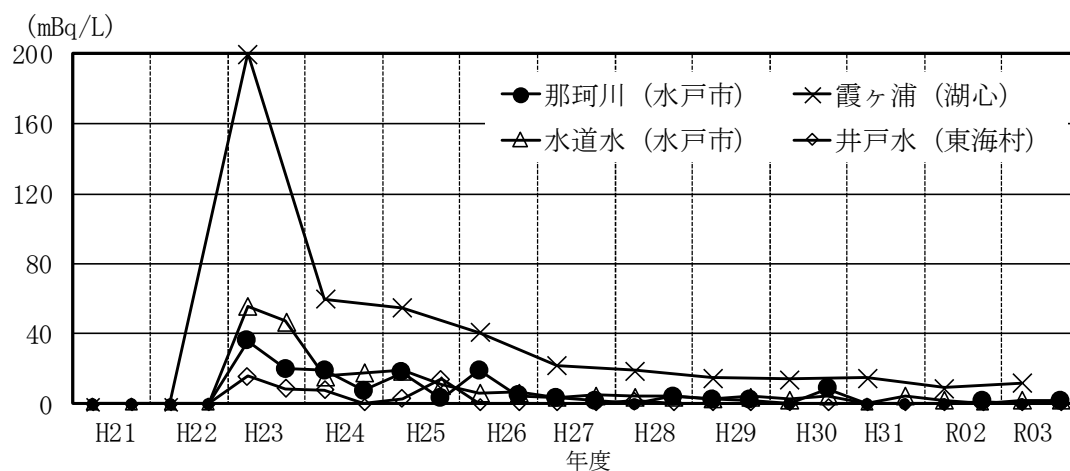


図2 陸水中の ^{137}Cs 濃度の経年変化

(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	採取頻度	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)	6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、キャンベラ製GC-4018、GX-3018)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) 各地点における放射性核種の測定結果を表1に、 ^{137}Cs 、 ^{90}Sr 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、全ての地点において ^{134}Cs が2.1～24Bq/kg乾土、 ^{137}Cs が66～650Bq/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)。

^{137}Cs 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、 ^{134}Cs について、検出限界に近づく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。
- (3) 東海村石神の ^{134}Cs 及び ^{137}Cs 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 ^{134}Cs 及び ^{137}Cs の多くが深さ0～5cmにとどまっていると考えられる。
- (4) ^{90}Sr について、0.21～1.6Bq/kg乾土の範囲で検出された。原発事故前の平成21年度(0.19～1.7Bq/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。
- (5) $^{239+240}\text{Pu}$ について、0.14～2.3Bq/kg乾土の範囲で検出された。原発事故前の平成21年度(0.15～1.7Bq/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 土壌及び湖底土中の放射性核種濃度

採取地点	種類	採取月	単位：Bq/kg乾土			
			¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu
東海村舟石川	畑土	5月	2.8 ± 0.2	78 ± 0.5	1.6 ± 0.1	0.31 ± 0.03
		11月	3.1 ± 0.2	94 ± 0.5	—	—
那珂市横堀	畑土	5月	2.4 ± 0.1	66 ± 0.4	0.52 ± 0.07	0.36 ± 0.03
		11月	3.1 ± 0.1	85 ± 0.5	—	—
ひたちなか市常陸那珂	砂防林土	5月	21 ± 0.2	530 ± 0.9	0.21 ± 0.06	0.24 ± 0.02
		11月	19 ± 0.2	550 ± 0.9	—	—
水戸市見川	畑土	5月	2.4 ± 0.2	74 ± 0.5	0.62 ± 0.09	0.14 ± 0.02
		11月	2.1 ± 0.2	70 ± 0.5	—	—
ひたちなか市長砂	畑土	5月	4.2 ± 0.2	100 ± 0.5	1.3 ± 0.1	0.22 ± 0.02
		11月	3.2 ± 0.1	96 ± 0.4	—	—
大洗町成田	庭土	5月	9.3 ± 0.2	280 ± 1	0.25 ± 0.07	2.3 ± 0.2
		11月	18 ± 0.3	600 ± 1	—	—
東海村石神(深さ0~5cm)	庭土	6月	24 ± 0.3	650 ± 1	—	—
		(深さ5~20cm)	6月	0.60 ± 0.1	26 ± 0.3	—
霞ヶ浦	湖底土	5月	13 ± 0.3	320 ± 1	0.38 ± 0.08	0.77 ± 0.06

(注) ・「—」は測定対象外

・東海村石神及び霞ヶ浦以外は、深さ0~5cmを採取

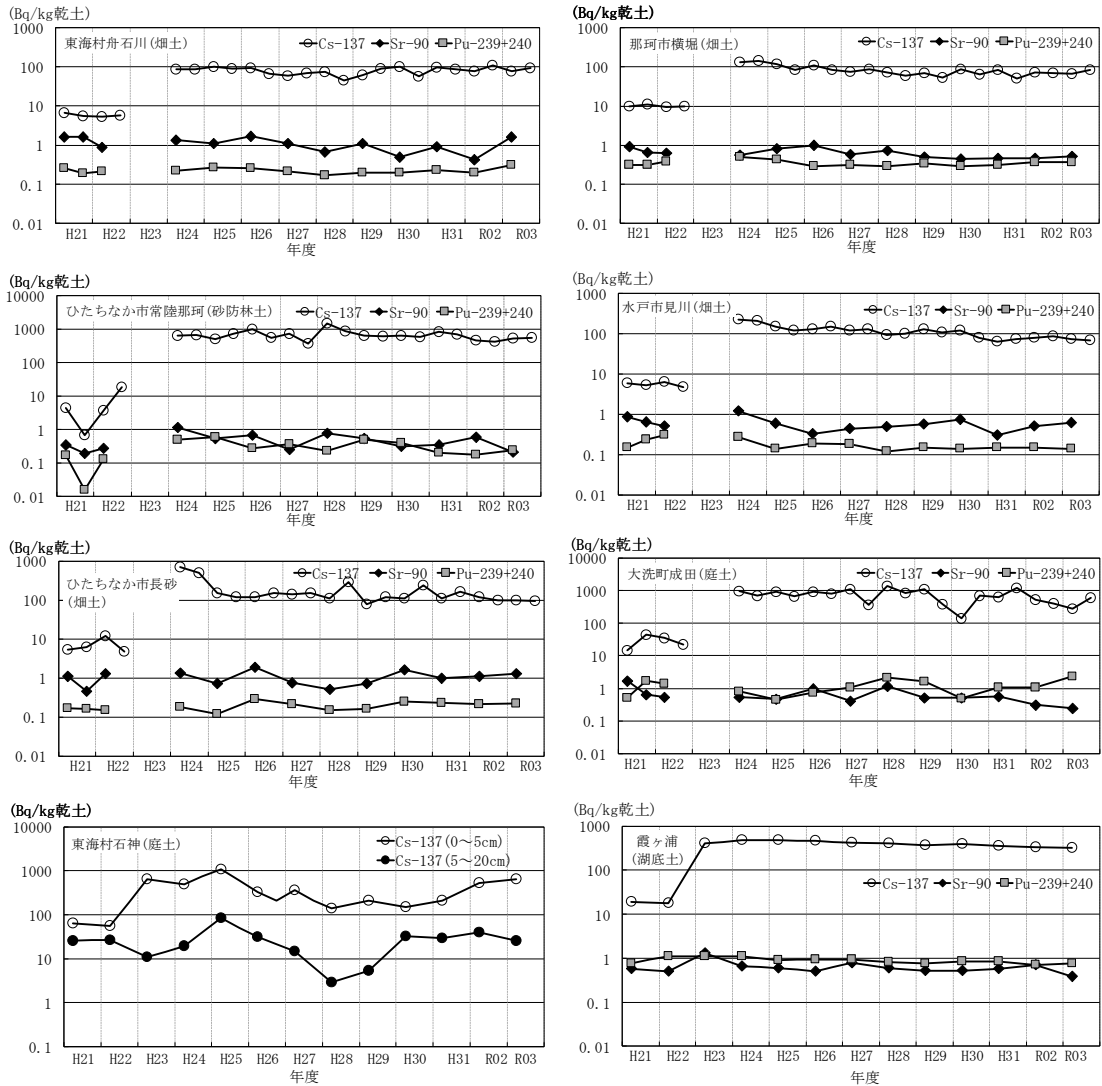


図1 土壌及び湖底土中の¹³⁷Cs、⁹⁰Sr及び²³⁹⁺²⁴⁰Pu濃度の経年変化

(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(当センター)	月2回	シリカゲルによる 吸湿法

1.2 測定方法

屋外の空気を吸引し、シリカゲルに通した。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大気湿分を回収した。なお、シリカゲルは、月2回交換し、それぞれで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(アロカ製 LSC-LB5B、日立アロカメディカル製 LSC-LB7)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 1.1Bq/L で、東海村照沼 0.76Bq/L で、ひたちなか市西十三奉行で 0.45Bq/L であった。最大値は、東海村村松で5月の2.2Bq/L、東海村照沼で5月の1.2Bq/L、ひたちなか市西十三奉行で3月の0.75Bq/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												R03 平均	R02 平均	H31 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	1.1	2.2	1.3	1.1	1.3	1.1	1.1	0.95	0.45	0.83	0.69	1.5	1.1	1.1	1.3
東海村 照沼	0.58	1.2	1.0	0.60	0.71	0.71	0.83	0.73	<0.41	0.74	0.65	1.0	0.76	1.1	0.99
ひたちなか市 西十三奉行	<0.41	0.51	<0.35	0.45	0.46	0.42	<0.37	<0.38	<0.42	0.46	<0.44	0.75	0.45	0.51	0.56

※ 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。

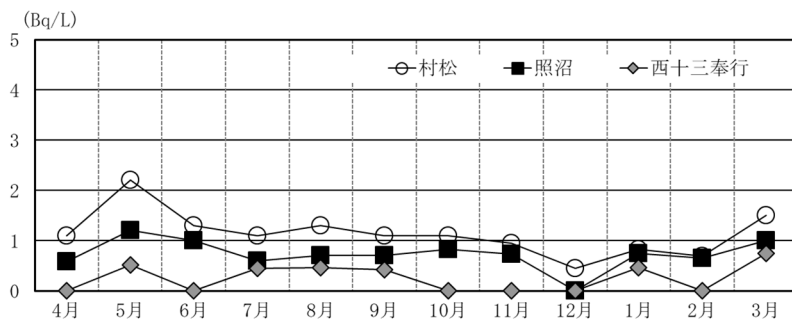


図1 大気湿分中トリチウム濃度の経月変化

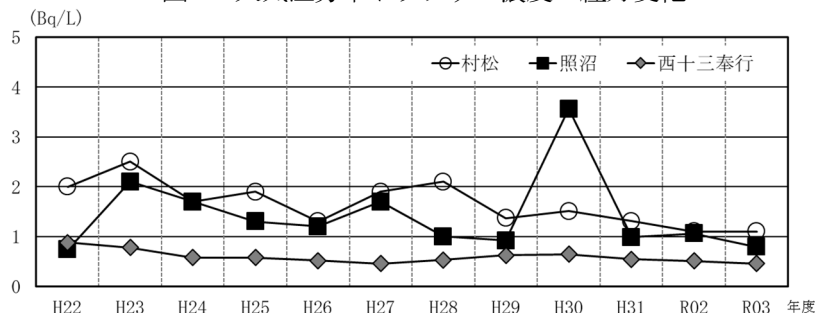


図2 大気湿分中トリチウム濃度の経年変化

※ 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、キャンベラ製GC-4018、GX-3018)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℃、約1日間以上乾燥後、電気炉で450℃、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 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、3試料を除き ^{137}Cs が検出され、最大値を示したのは、キャベツの0.32Bq/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9試料から検出され、最大値を示したのはキャベツの0.11Bq/kg生であった。
- (4) ^{14}C について、精米中において、89~92Bq/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、全試料から ^{137}Cs が検出され、最大値は、0.21Bq/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、1試料から0.021Bq/L生が検出された。
- (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	5月	<0.07	<0.02	0.026	±	0.004
〃	〃	〃	4月	<0.09	<0.04	0.20	±	0.01
〃	〃	那珂市	5月	<0.08	<0.03	0.12	±	0.007
〃	〃	大洗町	6月	<0.06	<0.03	<0.018		
〃	〃	水戸市	4月	<0.09	<0.04	0.32	±	0.01
精米	生産米	東海村	11月	<0.08	<0.02	0.23	±	0.009
〃	〃	那珂市	11月	<0.06	<0.02	0.19	±	0.008
〃	〃	水戸市	11月	<0.1	<0.02	0.13	±	0.007
ホウレン草	葉茎	東海村	12月	<0.1	<0.04	0.047	±	0.009
〃	〃	〃	11月	<0.2	<0.06	0.050	±	0.01
〃	〃	那珂市	11月	<0.1	<0.06	0.25	±	0.02
ハクサイ	〃	大洗町	11月	<0.07	<0.02	0.034	±	0.004
ホウレン草	〃	水戸市	11月	<0.1	<0.03	0.053	±	0.007
ダイコン	根	水戸市	11月	<0.4	<0.03	<0.02		
〃	葉茎	〃	11月	<0.5	<0.06	<0.05		

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	5月	0.029	±	0.008	—	
〃	〃	〃	4月	0.11	±	0.01	—	
〃	〃	那珂市	5月	0.078	±	0.009	—	
〃	〃	大洗町	6月	0.083	±	0.01	—	
〃	〃	水戸市	4月	<0.03		—		
精米	生産米	東海村	11月	<0.03		92	±	1
〃	〃	那珂市	11月	<0.02		91	±	1
〃	〃	水戸市	11月	<0.02		89	±	1
ホウレン草	葉茎	東海村	12月	0.023	±	0.007	—	
〃	〃	〃	11月	0.025	±	0.007	—	
〃	〃	那珂市	11月	0.081	±	0.009	—	
ハクサイ	〃	大洗町	11月	0.037	±	0.007	—	
ホウレン草	〃	水戸市	11月	<0.02		—		
ダイコン	根	水戸市	11月	<0.03		—		
〃	葉茎	〃	11月	0.069	±	0.01	—	

※「—」は測定対象外

表3 畜産物(原乳)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	0.050	±	0.009	0.021 ± 0.007
〃	〃	7月	<0.07	—	—	—		
〃	〃	10月	<0.07	<0.03	0.046	±	0.006	<0.02
〃	〃	1月	<0.07	—	—	—		
〃	茨城町	4月	<0.06	<0.03	0.032	±	0.006	<0.02
〃	〃	7月	<0.06	—	—	—		
〃	〃	10月	<0.07	<0.03	0.022	±	0.006	<0.02
〃	〃	1月	<0.07	—	—	—		
〃	水戸市	4月	<0.07	<0.03	0.21	±	0.009	<0.03
〃	〃	7月	<0.07	—	—	—		
〃	〃	8月	<0.1	<0.03	0.070	±	0.007	—
〃	〃	10月	<0.08	<0.02	0.020	±	0.005	<0.02
〃	〃	1月	<0.07	—	—	—		

※「—」は測定対象外

Bq/kg生(原乳 : Bq/L生)

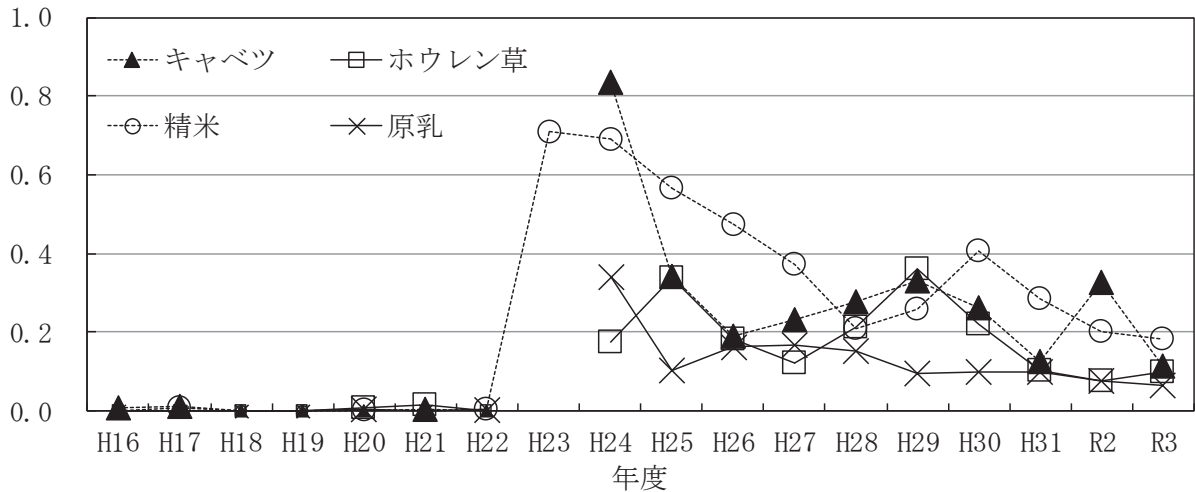


図1 農畜産物中の¹³⁷Cs濃度の経年変化(平均値)

(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)

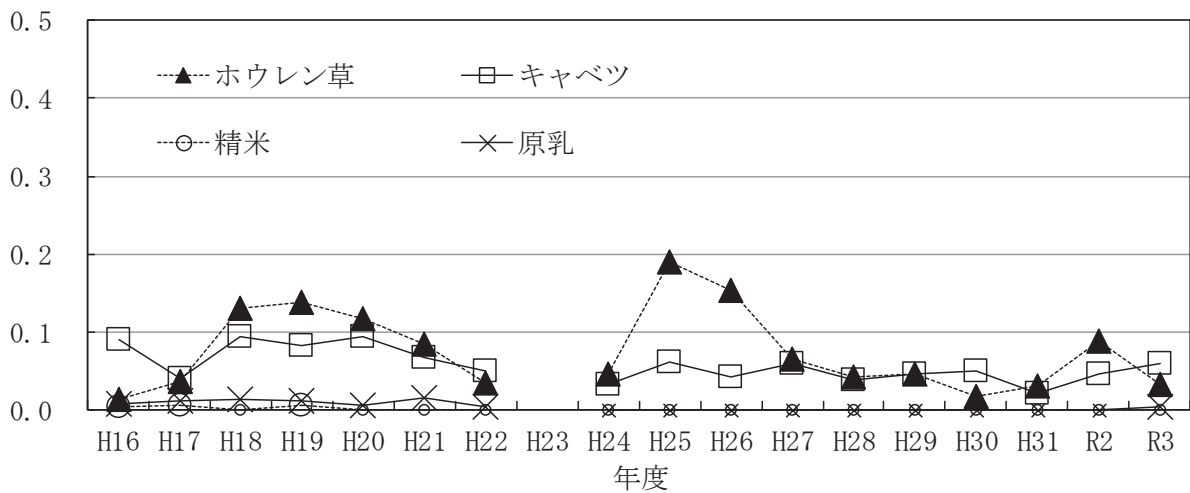


図2 農畜産物中の⁹⁰Sr濃度の経年変化(平均値)

(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、磯崎、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、キャンベラ製 GC-4018、GX-3018)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、全ての試料から ^{137}Cs が検出され、最大値を示したのは魚類でスズキ(0.56Bq/kg生)、貝類でウバガイ(0.21Bq/kg生)、海藻類でアラメ(0.18Bq/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。 ^{134}Cs は、アメリカナマズを除き不検出だった。
- (3) ^{90}Sr について、貝類1試料、海藻類2試料から検出されており、最大値を示したのはアラメの0.027Bq/kg生であり、平成16年度以降の測定結果範囲内(検出下限値以下~0.14Bq/kg生)であった。
- (4) $^{239+240}\text{Pu}$ について、魚類1試料、貝類全8試料、海藻類3試料から検出されており、最大値を示したのはアワビ内蔵の0.0049Bq/kg生であり、平成16年度以降の測定結果範囲内(検出下限値以下~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。

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	大洗沖	5月	<0.03	0.13 ± 0.010	<0.02	<0.5	
	シラス	全部	久慈沖	7月	<0.03	0.11 ± 0.007	<0.02	<0.7	
	シラス	全部	大洗沖	10月	<0.04	0.15 ± 0.009	<0.02	<0.3	
	シラス	全部	久慈沖	10月	<0.04	0.10 ± 0.009	<0.02	<0.6	
	ヒラメ	筋肉	大洗沖	8月	<0.05	0.28 ± 0.01	<0.02	<0.08	
	ヒラメ	筋肉	大洗沖	12月	<0.04	0.38 ± 0.01	<0.03	<0.08	
	スズキ	筋肉	久慈沖	4月	<0.04	0.49 ± 0.02	<0.02	1.3 ± 0.3	
	スズキ	筋肉	久慈沖	9月	<0.04	0.56 ± 0.02	<0.03	<0.3	
	貝類	アワビ	可食部	久慈浜	6月	<0.08	0.079 ± 0.01	0.0057 ± 0.002	3.3 ± 0.4
		アワビ	筋肉	久慈浜	10月	<0.04	0.068 ± 0.009	<0.02	2.6 ± 0.4
内臓			<0.08			0.086 ± 0.02	0.019 ± 0.006	4.9 ± 0.8	
可食部			<0.05			0.089 ± 0.01	<0.03	2.7 ± 0.3	
アワビ		筋肉	久慈浜	10月	<0.04	0.068 ± 0.009	<0.03	2.5 ± 0.4	
		内臓			<0.05	0.12 ± 0.01	<0.02	2.9 ± 0.6	
		可食部			<0.08	0.13 ± 0.01	<0.02	2.8 ± 0.5	
アワビ		筋肉	久慈浜	10月	<0.04	0.092 ± 0.01	<0.02	2.9 ± 0.5	
		内臓			<0.08	0.20 ± 0.02	<0.02	2.6 ± 0.7	
		可食部			<0.05	0.10 ± 0.01	<0.02	1.6 ± 0.3	
海藻類	ハマグリ	軟組織	大洗	5月	<0.04	0.071 ± 0.008	<0.02	1.5 ± 0.3	
	ハマグリ	軟組織	大洗	12月	<0.04	0.11 ± 0.01	<0.02	0.75 ± 0.2	
	ウバガイ	軟組織	大洗	5月	<0.05	0.14 ± 0.01	<0.02	2.1 ± 0.4	
	ウバガイ	軟組織	大洗	12月	<0.05	0.21 ± 0.01	<0.02	3.2 ± 0.7	
	アラメ	葉茎	久慈浜	5月	<0.07	0.073 ± 0.01	<0.04	<2	
	アラメ	葉茎	大洗	5月	<0.08	0.11 ± 0.01	<0.03	<2	
	アラメ	葉茎	大洗	10月	<0.08	0.18 ± 0.02	<0.03	3.6 ± 0.6	
	アラメ	葉茎	久慈浜	11月	<0.08	0.17 ± 0.02	<0.03	3.5 ± 0.5	
	アラメ	葉茎	久慈浜	1月	<0.09	0.11 ± 0.02	0.027 ± 0.009	<0.9	
	ヒジキ	葉茎	大洗	5月	<0.08	0.078 ± 0.02	0.026 ± 0.008	<0.9	
ヒジキ	葉茎	大洗	12月	<0.1	0.14 ± 0.02	<0.03	0.79 ± 0.2		
ワカメ	葉茎	久慈浜	5月	<0.07	0.084 ± 0.01	<0.03	<0.8		
アメリカナマズ	筋肉	霞ヶ浦	8月	0.72 ± 0.01	19 ± 0.05	—	<0.2		

(注)・「—」は測定対象外
 ・²³⁸Puは全試料で不検出

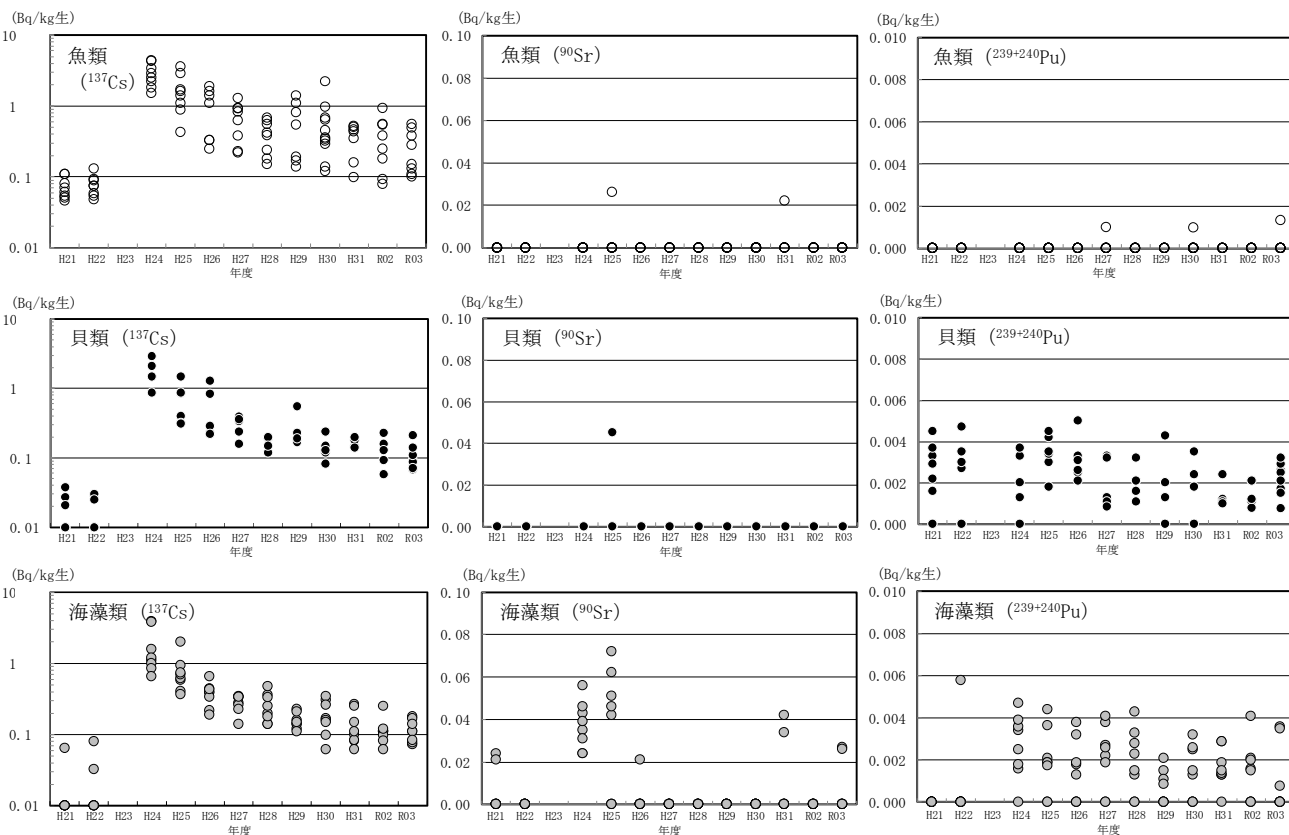


図1 海産生物中の放射性核種濃度経年変化

(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	採取頻度	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)の表層水を 15L ずつ混合して測定試料(30L)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-LB7)を用いて測定した。 γ 線放出核種は、フェロシアン化ニッケル-水酸化鉄(III)共沈法で前処理を行い、Ge 半導体検出器(SEIKO EG&G 製 GEM40-70-S、キャンベラ製 GC-4018、GX-3018)を用いて γ 線を測定した。 ^{90}Sr は、イオン交換法で前処理を行い、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 地点の表層水を 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～0.41Bq/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、1.7～3.5mBq/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、 3.1×10^{-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	1月
A (久慈沖 2km)	<0.37	<0.39	<0.40	<0.40
G (サイクル機構沖 8km)	<0.37	<0.38	<0.40	<0.39
I (阿字ヶ浦沖 4km)	<0.39	<0.38	<0.40	<0.40
J (那珂湊沖 2km)	<0.38	<0.39	<0.41	<0.40
K (大貫沖 2km)	<0.38	<0.38	<0.40	<0.40
P (再処理放出口周辺)	<0.37	<0.39	<0.40	0.41 ± 0.1

※P海域4月採取分は、海象不良により5月に採取

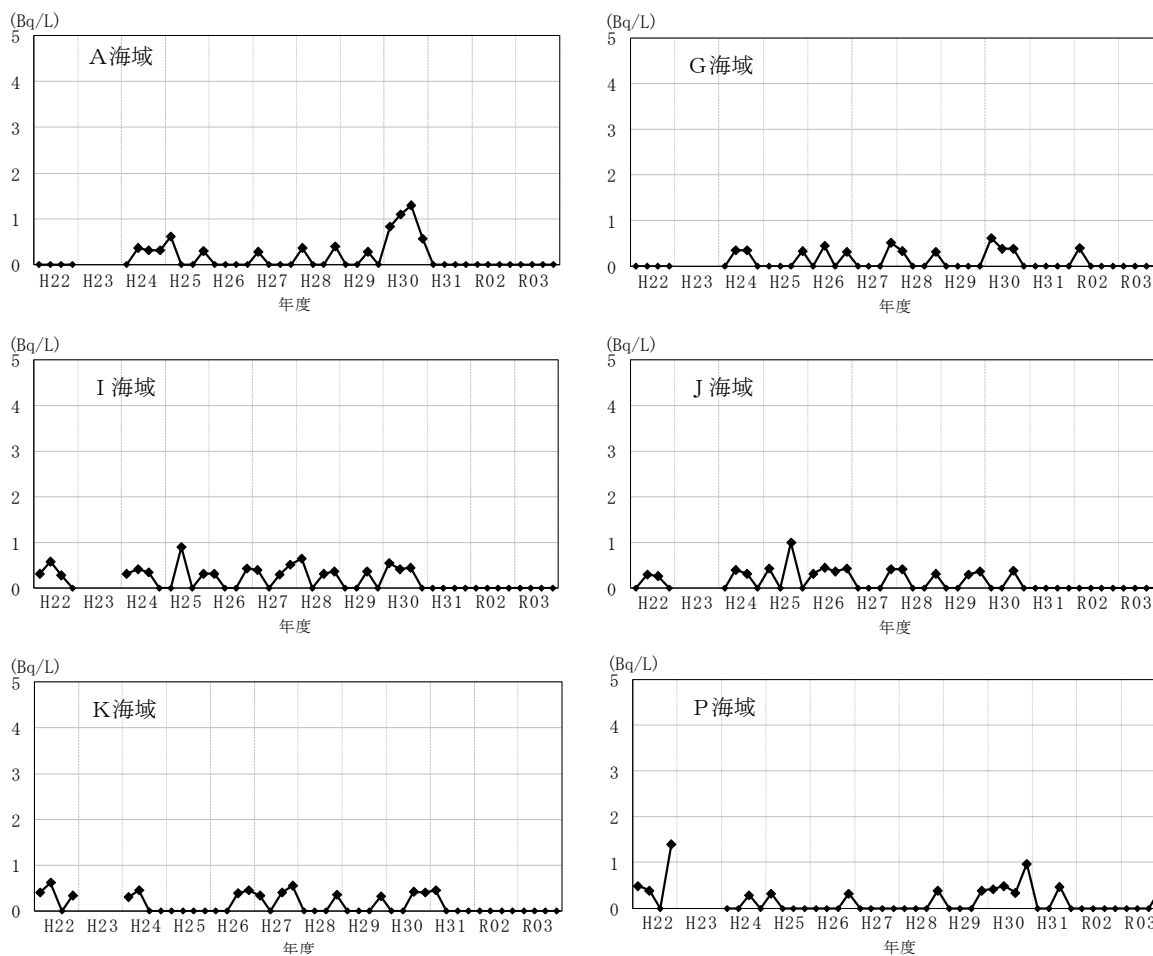


図1 海水中のトリチウム濃度の経年変化

(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

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	2.3 ± 0.7	<3	—	
	10月	<2	3.5 ± 0.7	<2	—	
G (サイクル機構沖 8km)	4月	<2	1.8 ± 0.4	<3	—	
	10月	<2	3.0 ± 0.4	<2	—	
I (阿字ヶ浦沖 4km)	4月	<2	3.1 ± 0.4	<3	—	
	10月	<2	2.6 ± 0.4	<2	—	
J (那珂湊沖 2km)	4月	<2	2.8 ± 0.5	<2	—	
	10月	<2	1.8 ± 0.4	<3	—	
K (大貫沖 2km)	4月	<2	2.0 ± 0.4	<3	—	
	10月	<2	1.7 ± 0.4	<3	—	
P (再処理放出口周辺)	5月	<2	2.5 ± 0.5	<2	—	
	11月	<0.8	3.0 ± 0.3	<3	—	
A, G, I, J, K (混合)		7月	—	—	—	3.1 ± 0.9

注) 「-」は測定対象外

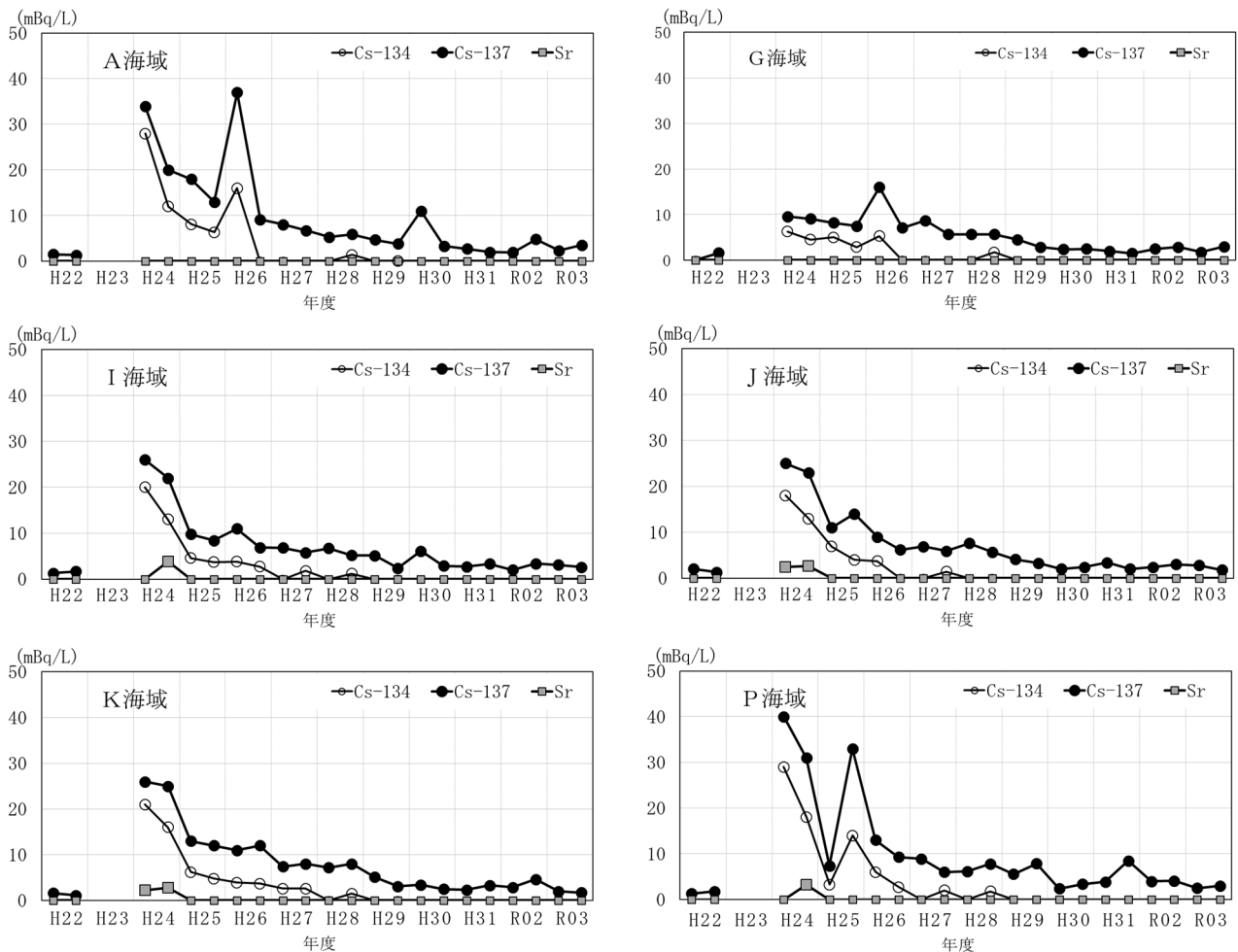


図2 海水中の ^{134}Cs 、 ^{137}Cs 及び ^{90}Sr 濃度の経年変化

(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	採取頻度	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 円筒形容器で 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、キャンベラ製 GC-4018、GX-3018)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1.2～16Bq/kg乾土の範囲で検出された。 ^{134}Cs も2海域で0.32～0.44Bq/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、2海域で0.28～0.29Bq/kg乾土の範囲で検出された。原発事故前の平成21年度(0.2～0.37Bq/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、0.20～0.74Bq/kg乾土の範囲で検出された。原発事故前の平成21年度(0.23～0.65Bq/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	2.6 ± 0.1	0.28 ± 0.09	0.28 ± 0.04
	1月	<0.3	2.8 ± 0.1	<0.2	0.23 ± 0.03
G (サイクル工研沖8km)	7月	0.32 ± 0.1	7.2 ± 0.1	<0.3	0.34 ± 0.04
	1月	<0.3	3.2 ± 0.09	<0.2	0.29 ± 0.03
I (阿字ヶ浦沖4km)	7月	<0.3	4.4 ± 0.1	<0.2	0.74 ± 0.09
	1月	<0.3	3.1 ± 0.1	<0.3	0.42 ± 0.05
J (那珂湊沖 2km)	7月	<0.3	2.0 ± 0.07	<0.3	0.26 ± 0.02
	1月	<0.4	5.3 ± 0.1	<0.3	0.37 ± 0.03
K (大貫沖 2km)	7月	<0.4	2.5 ± 0.1	<0.3	0.28 ± 0.04
	1月	<0.4	4.0 ± 0.1	<0.2	0.26 ± 0.03
P (再処理放出口周辺)	7月	0.38 ± 0.08	9.9 ± 0.1	<0.2	0.48 ± 0.04
	1月	0.44 ± 0.09	16 ± 0.2	0.29 ± 0.06	0.43 ± 0.03
T1 (大洗海岸)	7月	<0.3	1.2 ± 0.06	<0.2	0.20 ± 0.02
	1月	<0.3	1.3 ± 0.08	—	—

(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。

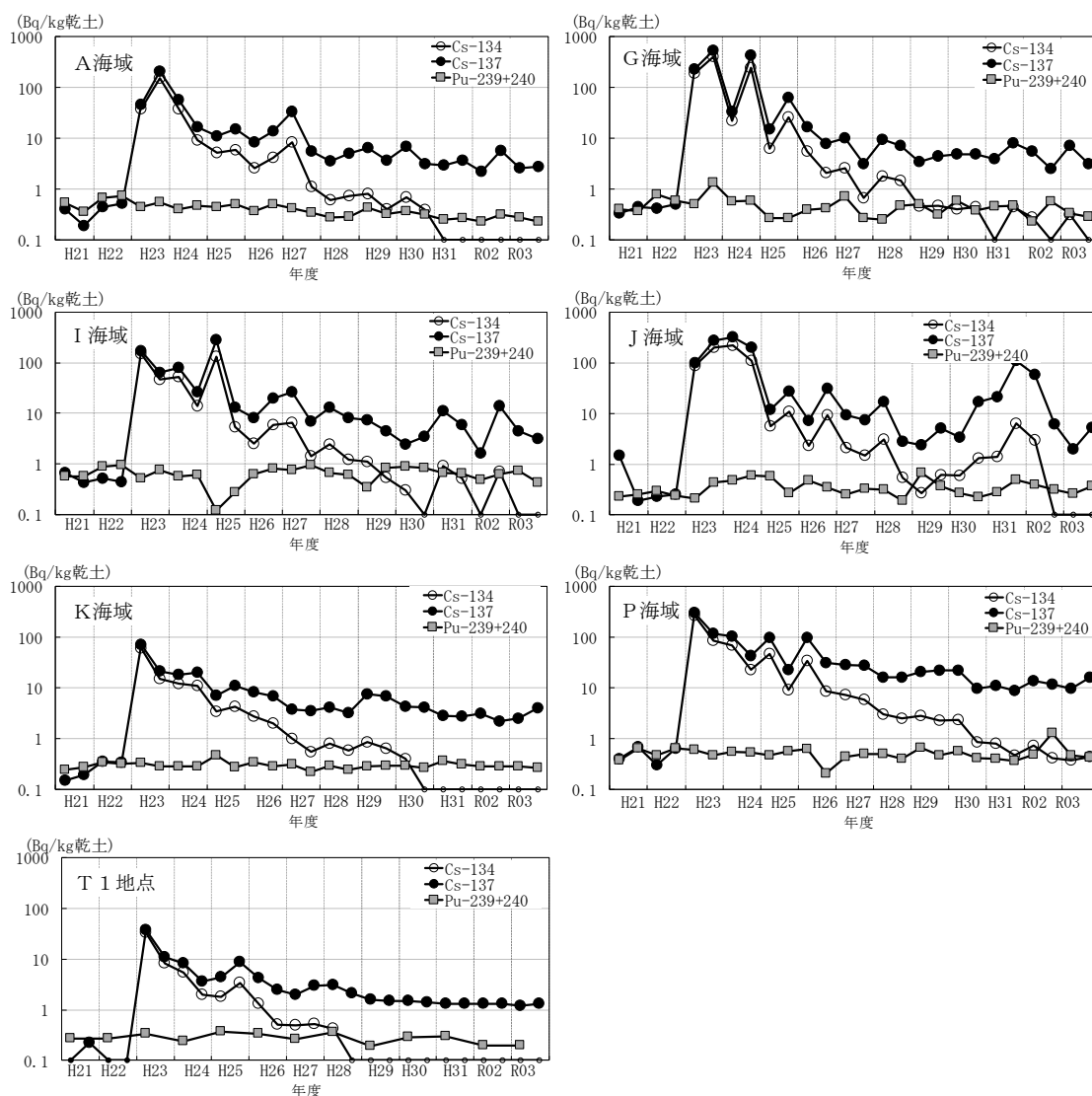


図1 海底土中の ^{134}Cs 、 ^{137}Cs 及び $^{239+240}\text{Pu}$ 濃度の経年変化

(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

13排水溝の全 β 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、キャンベラ製GC-4018、GX-3018)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(アロカ製LSC-LB5B、日立アロカメディカル製LSC-LB7)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ろ紙を用いて吸引ろ過後、低BG液体シンチレーションシステム(アロカ製LSC-LB5B、日立アロカメディカル製LSC-LB7)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	0.16	0.23	0.13	0.20	0.10	0.11	0.10	0.09	0.25	0.07	0.08	0.16	20
	0.18	0.11	0.13	0.12	0.08	0.16	0.08	0.08	0.10	0.10	0.10	0.12	
原科研第2	0.08	0.10	0.17	0.17	0.09	0.11	0.10	0.11	0.25	0.10	0.07	0.11	20
	0.16	0.10	0.27	0.10	0.08	0.10	0.19	0.16	0.19	0.17	0.19	0.15	
原科研第3	0.09	-	0.14	0.06	0.13	0.13	0.11	-	0.12	-	0.12	0.15	20
	-	-	-	0.09	-	-	-	-	0.11	-	0.05	-	
機構大洗	0.21	0.23	0.23	0.20	0.30	0.14	0.16	0.15	0.14	0.21	0.31	0.09	20
	0.17	0.23	0.30	0.15	0.20	0.19	0.26	0.22	0.19	0.13	0.13	0.18	
サイクル工研第1	0.46	0.34	0.42	0.47	0.26	0.27	0.36	0.37	0.31	0.46	0.26	0.44	20
	0.36	0.42	0.42	0.40	0.24	0.28	0.40	0.34	0.41	0.44	0.52	0.41	
サイクル工研第2	-	-	0.13	-	-	-	0.12	-	-	-	-	0.26	20
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
三菱原燃	0.74	0.53	0.86	0.63	0.52	0.52	0.31	0.45	0.34	0.50	0.66	0.64	20
	0.66	0.58	1.02	0.60	0.29	1.19	0.29	0.58	0.39	-	0.36	0.88	
原燃工	0.37	0.47	0.35	0.49	0.70	0.41	0.46	0.34	0.86	-	0.76	0.64	20
	0.51	-	0.57	0.40	0.28	-	0.54	-	0.36	-	-	-	
JCO	0.20	0.31	0.23	0.21	0.20	0.22	0.35	0.21	0.24	0.19	0.22	0.25	20
	0.18	0.28	0.28	0.35	0.26	0.24	0.36	0.23	0.17	0.32	0.20	0.22	
NDC	-	0.69	0.70	0.67	0.23	0.22	0.30	-	0.47	-	1.57	-	20
積水メディカル	0.11	0.59	1.99	0.66	0.19	0.43	1.07	0.25	0.48	0.40	0.23	0.28	20
	0.10	0.07	0.34	0.15	1.92	0.15	0.61	0.72	0.29	0.40	0.19	0.16	
再処理施設	0.55	0.59	0.81	0.56	0.31	0.64	1.32	0.87	0.77	0.76	-	0.40	10,000
	-	-	-	0.53	-	-	0.96	-	-	0.46	-	-	

(注) ・ 「-」は放出なし

表2 排水中の主な放射性核種濃度

														単位: Bq/L	
排水溝	核種	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	月平均の 排出基準	
原科研第1	⁶⁰ Co	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	200	
	³ H	0.96	0.59	0.76	1.5	0.73	330	25	0.67	0.43	0.51	0.72	2.0	60,000	
原科研第2	⁶⁰ Co	0.57	1.9	1.2	3.2	6.6	61	92	580	3.6	0.84	1.1	0.90	200	
	¹³⁴ Cs	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	60	
	¹³⁷ Cs	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	90	
	⁶⁰ Co	*	-	*	*	*	*	*	*	*	*	-	*	200	
	U(α)	-	-	0.0065	-	-	-	*	-	-	-	-	0.012	20	
機構大洗	Pu(α)	-	-	*	-	-	-	*	-	-	-	-	*	4	
	³ H	0.66	0.66	0.75	0.97	0.93	*	0.83	*	*	*	1.2	1.1	60,000	
	⁶⁰ Co	0.45	0.78	0.83	2.3	0.51	0.41	*	0.84	*	*	0.64	0.43	200	
	¹³⁴ Cs	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	60	
	¹³⁷ Cs	*	*	*	*	*	0.052	*	*	*	*	*	*	90	
原電東海	⁶⁰ Co	*	*	*	*	*	*	*	-	*	*	*	*	200	
	¹³⁴ Cs	*	*	*	*	*	*	*	-	*	*	*	*	60	
	¹³⁷ Cs	*	*	*	*	*	*	*	-	*	*	*	*	90	
	³ H	0.77	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0.85	
原電東海第二	⁶⁰ Co	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	200	
	¹³⁴ Cs	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	60	
	¹³⁷ Cs	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	90	
	³ H	*	*	*	*	0.39	0.48	0.62	0.40	*	*	*	*	0.50	60,000
	⁶⁰ Co	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	200
JCO	U(α)	0.050	0.052	0.062	0.052	0.069	0.053	0.041	0.081	0.080	0.045	0.065	0.043	20	
	三菱原燃	U(α)	0.78	0.83	1.4	1.1	0.56	0.57	0.87	0.45	0.77	0.68	0.78	0.74	20
NDC	原燃工	U(α)	0.012	0.011	0.0096	0.013	0.016	0.014	0.0083	0.027	0.014	-	0.013	0.014	20
	⁶⁰ Co	-	0.078	0.13	0.074	0.050	*	*	-	0.10	-	0.085	-	200	
	⁵⁸ Co	-	*	*	*	*	*	*	-	*	-	*	-	1,000	
	¹³⁴ Cs	-	*	*	*	*	*	*	-	*	-	*	-	60	
	¹³⁷ Cs	-	0.33	0.39	0.21	0.12	0.12	0.088	-	0.18	-	0.88	-	90	
積水メディカル	³ H	0.35	3.1	0.53	2.2	0.10	2.0	1.8	1.5	1.0	1.9	1.9	1.7	20	
	(Bq/cm ³)	2.1	1.4	0.99	0.27	3.4	1.7	1.9	1.1	1.4	1.2	1.7	2.1	(Bq/cm ³)	
	¹⁴ C	0.29	0.41	0.91	0.73	0.022	0.52	0.45	0.58	0.41	0.72	0.58	0.53	2	
	(Bq/cm ³)	0.23	0.16	0.90	0.061	0.80	0.44	0.74	0.47	0.53	0.43	0.50	0.71	(Bq/cm ³)	
再処理施設	³ H	1.7	9.2	8.1	3.0	5.8	8.1	16	32	20	1.5	-	3.8	25,000	
	(Bq/cm ³)	-	-	-	11	-	-	20	-	-	3.0	-	-	(Bq/cm ³)	
	¹³¹ I	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1,600	
	¹³⁴ Cs	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	850	
	¹³⁷ Cs	0.39	0.47	0.65	0.35	0.24	0.35	0.88	0.66	0.53	0.43	-	0.26	780	
	Pu(α)	0.014	0.026	0.014	0.021	0.012	0.029	0.068	0.046	0.023	0.017	-	0.011	30	
		-	-	-	0.024	-	-	0.014	-	-	0.040	-	-		

(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電離箱を用いて 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)
- γ 線放出核種分析：陸水(30L)

(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：佐和MS
- 対象機器：NaI 線量率計、電離箱線量率計

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 (mBq/L)	E_n 数	判定
サイクル工研沖 2021.4.8	1.07 ± 0.23	0.48	-	-
	-	-		

○ 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 (mBq/L)	E_n 数	判定
監視センター前処理室 2021. 7. 1	0.334 ± 0.077	0.16	-0.4	基準内
	0.441 ± 0.093	0.19		

○ 陸水 γ 線スペクトロメトリー

^{137}Cs について、両者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。 ^{40}K について、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	^{137}Cs 濃度 (mBq/L)	^{137}Cs 拡張不確かさ (mBq/L)	E_n 数	判定
久慈川 榊橋 2021. 4. 12	-	-	-	-
	-	-		
	^{40}K 濃度 (mBq/L)	^{40}K 拡張不確かさ (mBq/L)	E_n 数	判定
	56.3 ± 4.6	10.95	-0.2	基準内
	58.6 ± 4.2	10.38		

(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	不確かさ (%) (k=1)	E_n 数	判定
東海中学校	R3. 9. 20	R3. 9. 21	R3. 9. 22~R3. 12. 22	R3. 12. 24	145 $\mu\text{Gy}/91$ 日	3.9	-0.5	基準内
比較対照用	R3. 9. 20	R3. 9. 21	R3. 9. 22~R3. 12. 22	R3. 12. 24	51 $\mu\text{Gy}/91$ 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	不確かさ (%) (k=1)
東海中学校	R3. 9. 16	R3. 9. 17	R3. 9. 22~R3. 12. 22	R3. 12. 26	148 $\mu\text{Gy}/91$ 日	3.2
比較対照用	R3. 9. 16	R3. 9. 17	R3. 9. 22~R3. 12. 22	R3. 12. 26	46 $\mu\text{Gy}/91$ 日	
運搬時(往)	R3. 9. 16	R3. 9. 17	-	R3. 9. 24	8 μGy	
運搬時(復)	R3. 12. 16	R3. 12. 17	-	R3. 12. 26	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	不確かさ (%) (K=1)	JCAC 照射 線量値	不確かさ (%) (k=1)	E_n 数	判定
低線量	R3. 12. 8	R3. 12. 9	R3. 12. 16	99 μGy	3.9	102 μGy	1.0	-0.4	基準内
高線量	R3. 12. 8	R3. 12. 9	R3. 12. 16	197 μGy		203 μGy		-0.4	
運搬時	R3. 12. 8	R3. 12. 9	R3. 12. 16	8 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電離箱に対して、NaI 線量率計の校正定数が 0.98、電離箱線量率計の校正定数が 1.02 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	不確かさ (%) (k=2)
NaI 線量率計	^{137}Cs (660keV)	0.79	0.98	7.1
電離箱線量率計		0.79	1.02	7.3

○ エネルギー特性試験

国家標準とトレーサビリティのとれた基準電離箱と比較し、全てのエネルギーにおいて検討基準内で一致しており、NaI 線量率計について、エネルギー補償が適切に実施され、電離箱線量率計にちて、良好なエネルギー特性を有していると判断された。

<NaI 線量率計>

核種	センター	JCAC	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)	0.0493	0.0555	0.89	0.87
^{57}Co (124keV)	0.170	0.162	1.05	1.03
^{133}Ba (340keV)	0.353	0.344	1.03	1.01
^{137}Cs (660keV)	0.803	0.789	1.02	1.00

<電離箱線量率計>

核種	センター	JCAC	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)	0.0447	0.0555	0.80	0.82
^{57}Co (124keV)	0.143	0.162	0.88	0.90
^{133}Ba (340keV)	0.324	0.344	0.94	0.97
^{137}Cs (660keV)	0.771	0.789	0.98	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	436 件
排水測定	593 件
排水連続測定	48 件
合計	1,985 件

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3年7月28日、9月29日～10月8日※、12月21日、令和4年3月28日

※2回目の評価部会については、新型コロナウイルス感染症対策のため書面開催

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。

開催期間：令和3年9月21日～9月30日※、令和4年3月1日～3月10日※

※新型コロナウイルス感染症対策のため書面開催

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：開催実績なし

(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。

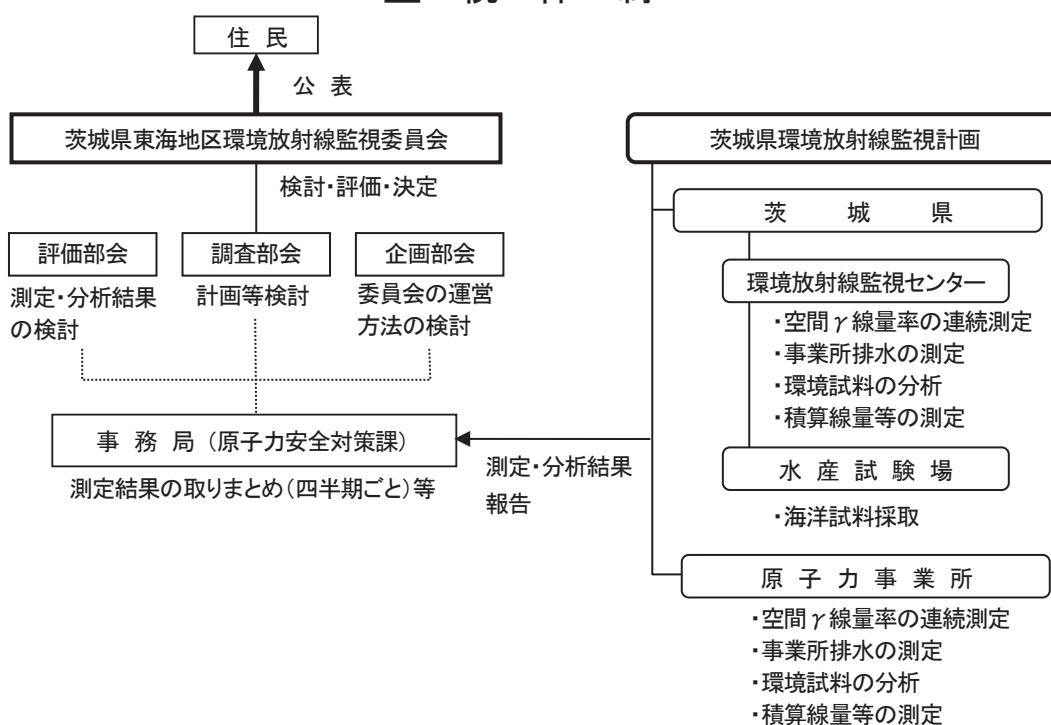
2 評価部会

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

原子力災害が発生し警戒事態となった場合には、県は環境放射線監視センターモニタリング班を設置し、モニタリングの実施体制の強化を図るとともに、国が行う茨城緊急時モニタリングセンター（Emergency Radiological Monitoring Center（以下「茨城EMC」という。））の立上げ準備を行う。施設敷地緊急事態となり茨城EMCが設置された後、当センターの職員（センター長を除く）は、茨城EMCの測定分析担当として国の統括の下、緊急時モニタリングを実施する。

1 訓練目的

原子力発電所が施設敷地緊急事態となった場合、原子力関係事業者の茨城EMC測定分析担当要員は当センターに参集し、当センターの茨城EMC測定分析担当要員と連携して緊急時モニタリングを実施する。

そこで今回は、原子力規制庁の人材育成事業の一環で、緊急時モニタリングに特化した要素訓練として、EMC活動訓練を実施した。

日本原子力発電株式会社東海第二発電所において地震による事故が発生し、放射性物質の影響が周辺地域に及ぶ恐れが生じた想定のもと、施設敷地緊急事態、茨城EMC設置、全面緊急事態から放射性物質の放出・沈着後の走行サーベイ、飲料水、土壌採取までの一連の流れで訓練を行い、実際に緊急時モニタリング活動を行った場合の課題を抽出することを目的とした。

- 2 訓練実施日 令和4年3月1日（火） 10:00～16:30
令和4年3月2日（水） 9:30～16:30

3 参加者

原子力規制庁 3名、原子力関係事業者（9事業所）11名、茨城県職員 12名 計26名
（その他：コントローラ、評価者、講師等 8名）

4 訓練概要

日本原子力発電株式会社東海第二発電所において、地震により発災し放射性物質が環境中に放出したシナリオで訓練を行った。想定した事象等及びその時の主な活動内容は次表のとおり。

<事象及び主な活動内容>

事象等	主な活動内容
○東海村において震度6弱の地震発生（警戒事態）	[茨城県環境放射線監視センターモニタリング班] ・常時監視強化（常時監視のデータ収集を2分値に変更） ・空間線量率測定装置故障地点への可搬型モニタリングポストの設置及び通信確認 ・茨城EMC設置の準備 [原子力事業所モニタリングチーム] ・平常時モニタリングの強化 ・茨城EMCへの参集準備

<p>○施設敷地緊急事態 ↓ ○茨城EMCの設置 ↓ ○全面緊急事態 ↓ ○放射性物質の放出</p>	<p>[茨城EMC企画調整Gr ・情報収集管理Gr]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ERC放射線担当が上席放射線防災専門官へEMC設置指示 ・緊急時モニタリング実施計画第1版に基づく指示書の作成、測定分析担当への指示。 ・緊急時モニタリング実施計画第2版(ERC案)の検討、修正内容をERC放射線班に報告 ・緊急時モニタリング実施計画第2版に基づく指示書の作成、測定分析担当への指示。 ・緊急時モニタリング実施計画第3版に基づく指示書の作成、測定分析担当への指示。 	<p>[茨城EMC測定分析担当]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・欠測局への可搬型モニタリングポストの設置検討 ・大気中放射性ヨウ素の採取・測定の準備 ・飲料水(蛇口水)・土壌の採取準備 ・柳沢局欠測に対する可搬型モニタリングポストの設置 ・阿字ヶ浦局欠測に対するへの可搬型ダストサンプラー設置
<p>○放射性物質の放出停止・沈着後</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・緊急時モニタリング実施計画第4版に基づく指示書の作成、測定分析担当への指示。 ・TV会議の実施 	<ul style="list-style-type: none"> ・飲料水の回収、分析 ・土壌の採取 ・走行サーベイ ・モニタリング要員の被ばく線量報告

5 抽出された主な課題等

- ・指示書の作成、測定分析担当への指示までに時間を要していた。指示書作成・指示を極力迅速に行えるよう訓練を積み重ねる必要がある。
- ・測定・採取班(飲料水・土壌採取)では資機材の持参漏れがあった。緊急時には訓練以上に混乱も生じると予想されるので、確実な点呼や資機材の確認が必要である。
- ・出動する際の手持ち品リストがなかったり、出動場所の確認が不十分であったりした。出動チームごとのリストを事前準備したり、出動前に地図で場所を把握したりすることが必要である。

III 資料

1 UPZ 圏内バックグラウンド調査(第2報)

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、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)中の放射性物質の濃度の測定が求められており、その範囲は原子力施設から10km、頻度は1年に1回程度とされている。また、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、海水)中の放射性物質の濃度の測定が求められており、その範囲は発電用原子炉であれば30km、頻度は5年程度で実施範囲全域とされている。

前者に相当するものについては、茨城県環境放射線監視計画において実施しているものの、後者については、同計画で網羅されていない。そこで、具体的な調査方法、対象地点の検討を行った結果、土壌試料を対象に調査を先行することとした。令和2年度から当該調査を開始し、既報^{*}において計77地点の結果を報告済みである。本報では、残る28地点及び補足参考資料の改訂に伴い追加で対象となったウラン加工施設に対するUを含め、全109地点の測定結果を改めて報告するものである。

なお、補足参考資料の策定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14号(令和2年度)

2 方法

土壌試料に含まれるガンマ線放出核種、⁹⁰Sr、²³⁸Pu、²³⁹⁺²⁴⁰Pu、²³⁵U、及び²³⁸U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、in-situ測定を行う。

なお、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。

2.1 調査地点選定

継続した調査を実施する必要があることから、発電用原子炉である東海第二発電所から概ね30km圏内、又は試験研究炉である高速実験炉「常陽」から5km圏内において、距離、方位及び方角を考慮した上で、公的施設等に設置されている環境放射線測定局(以下「MS」と略)67地点、簡易型電子線量計(以下「ED」と略。県では施設名を名称としているが、本報では図表の見やすさを考慮して略称を用いた。)(大気モニタ付属のEDを含む)48地点の計115地点周辺を候補とした。次いで、明らかに適地のない地点を除き、図1のとおり105地点(MS:57地点、ED:48地点)を対象とした。

なお、当県におけるウラン加工施設のUPZは、三菱原子燃料が1km、原子燃料工業が500mとされているが、当該範囲内における土壌採取適地が限られているため、幅広に概ね5km圏内におけるMS等を対象としてUの定量を行った。

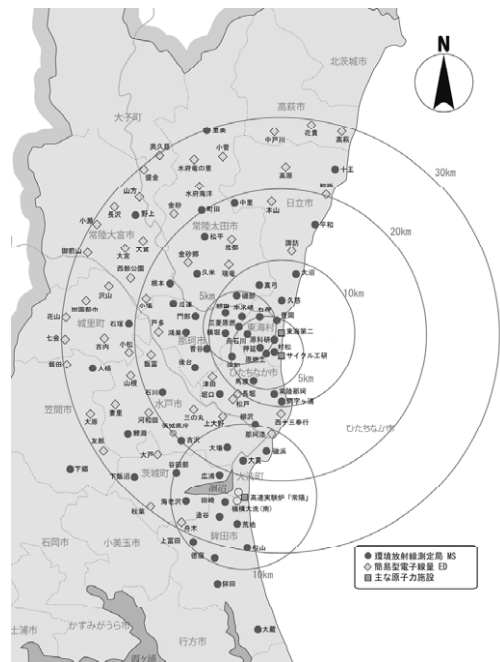


図1 調査地点

(北部の同心円中心は東海第二発電所、三菱原燃及び原燃工の5km円の中心は地図が煩雑になるため省略)

2. 2 土壌採取

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列とするなど極力放射性物質が均等に存在するであろう状況を推測して採取した。

なお、土壌採取に先立ち、周囲4か所でサーベイメータを用いて空間線量率を測定し、数倍以上の差を示さないことを確認した。

土壌採取地点の選定基準は、次のとおりとした。

- ・MS 又は ED 周辺で半径 10m 程度開けた場所を基本とする。
- ・樹木直下、水溜まり等放射性物質が集積する可能性がある場所を除く。
- ・建物等構造物の直近は避ける。
- ・土地管理者から特別な許可が必要と思われる地点を除く。
- ・調査地点の変遷(除染、土地利用方法変更等)に係る聴き取りは、特段実施しない。

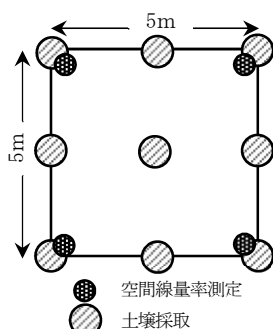


図2 土壌採取例



図3 土壌採取の様子(後方はED)

2. 3 in-situ 測定

可搬型 Ge 半導体検出器を用いて、地上高 1m において in-situ 測定を行った。in-situ 測定地点の選定基準は、基本的に土壌採取地点と同一であるが、土壌を採取できる場所が限られている等現場状況により必ずしも一致しない場合があった。

使用した可搬型 Ge 半導体検出器は、ミリオンテクノロジーズ・キャンベラ製 Falcon5000 又は Aegis であり、測定時間は 3600 秒、解析方法は ICRU Rep. 53 (1994) を引用した。解析対象核種は、トリウム系列、ウラン系列、⁴⁰K、¹³⁴Cs、¹³⁷Cs 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。



図4 in-situ 測定の様子(後方はMS)

2. 4 前処理及びガンマ線スペクトロメトリー

緊急時を想定し、生試料と乾燥試料でガンマ線スペクトロメトリーを実施した。

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、γ線スペクトロメトリーを行った。次いで、105°C で 24 時間乾燥し、2 mm 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、γ線スペクトロメトリーを行った。

使用した Ge 半導体検出器は、ミリオンテクノロジーズ・キャンベラ製 GC-4018、GX-3018、SEIKOEG&G 製 GEM40-70-S であり、測定時間は、生試料、乾燥試料とも 60000 秒とし、採取日時に減衰補正した。

なお、既報にて報告済みの東海村及び那珂市の一部調査地点における γ線スペクトロメトリーにおいて半減期補正に誤りがあったため、修正した。

2. 5 放射化学分析

土壌試料を乾燥後、Sr は 100g(安定 Sr10g)分取しイオン交換法により、Pu は 50g を分取し硝酸浸出法、及びイオン交換法により、U は 5g を分取し硝酸浸出法、及び TBP 抽出分離により放射化学分離した後、 β 線計測又は α 線スペクトロメトリーを行った。

^{90}Sr は、放射化学分離後、日立アロカメディカル製 LBC-4512 で 60 分測定、Pu 及び U はミリオンテクノロジー・キャンベラ製 Alpha Analyst7200-08 で 80000 秒測定、いずれも採取日時に減衰補正した。

3 結果

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、表 3 に、土壌 0 - 5 cm における沈着量を表 4 に示した。また、調査地点毎に、調査場所と周辺状況、in-situ 測定環境、核種組成比率、土壌中放射性物質濃度等を調査票としてまとめた。数量が多いため、本報内では調査票例と 2 地点のみとし、その他の地点は別途同一 HP アドレス内で示した。

調査結果から、1F 事故以降除染を実施した地点、土地利用に係る再整備を行った地点、従来から変化のない地点が混在していたように見受けられた。そのため、1F 事故前後での比較は難しいが、放射性物質の蓄積状況、及び緊急時に備えた時点データの把握という観点において、有用な結果を得られたと考えられる。

3. 1 in-situ 測定

^{134}Cs について、21 地点で検出されなかった。寄与空間線量率は 0-4. 1nGy/h、組成比率は 0-7. 2%の範囲にあった。また、平均値はそれぞれ、1. 2nGy/h、2. 5%であった。

^{137}Cs について、全 77 地点で検出され、寄与空間線量率は 0. 1-30. 6nGy/h、組成比率は 0. 2-57. 2%の範囲にあった。また、平均値はそれぞれ、8. 1nGy/h、17. 4%であった。

^{134}Cs と ^{137}Cs を合算すると、寄与空間線量率は 0. 1-34. 7nGy/h、組成比率は 0. 2-63. 9%の範囲、平均値は 9. 2nGy/h、19. 9%であった。地点によっては放射性セシウムの移動が少なく、1F 事故の影響が色濃く示されていた。

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

3. 2 土壌中放射性物質濃度

土壌に含まれる水分により多くの地点において、湿土壌中よりも乾燥土壌中の方が放射性物質濃度が大きくなった。生体試料作製の際は、緊急時を想定し最低限の前処理しか行っていないため、湿土壌中放射性物質濃度の結果は参考にとどめることにし、乾燥土壌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 地点で検出されなかった。検出された地点では 0. 434-39. 6Bq/kg 乾の範囲にあった。また、平均値は 7. 94Bq/kg 乾であった。

^{137}Cs 濃度について、1 地点で検出されなかった。検出された地点では 0. 740-888Bq/kg 乾の範囲にあった。また、平均値は 173Bq/kg 乾であった。

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

^{90}Sr について、54 地点において検出され、0. 232-1. 48Bq/kg 乾の範囲にあった。また、検出された濃度の平均値は 0. 555Bq/kg 乾であった。

^{238}Pu について、2 地点において検出され、0. 0121-0. 0133Bq/kg 乾の範囲にあった。原子力規制庁による環境放射能水準調査において観測されている ^{238}Pu と $^{239+240}\text{Pu}$ の比率は、全国平均で 0. 026 程度であり、これに対して、検出された地点の比率は 0. 033-0. 035 と同程度であり、過去の核実験等の影響と考えられる。

$^{239+240}\text{Pu}$ について、68 地点において検出され、0. 0122-0. 403Bq/kg 乾の範囲にあった。また、検出された濃度の平均値は 0. 0627Bq/kg 乾であった。

^{234}U について、2.07-35.2mBq/g 乾の範囲にあった。また、検出された濃度の平均値は10.2mBq/g 乾であった。

^{235}U について、0.140-1.24mBq/g 乾の範囲にあった。また、検出された濃度の平均値は0.393mBq/g 乾であった。

^{238}U について、2.05-33.6mBq/g 乾の範囲にあった。また、検出された濃度の平均値は9.74mBq/g 乾であった。

総Uは、4.18-70.1mBq/g 乾の範囲にあり、平均値は20.3mBq/g 乾であった。天然Uの ^{238}U に対する放射能比 $^{234}\text{U}:$ $^{235}\text{U}:$ $^{238}\text{U}=1.0:0.047:1$ に対して、いずれの地点においてもほぼ同比のとおりであった。

3. 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、25.2-1180Bq/m²の範囲にあった。平均値は332Bq/m²であった。

^{137}Cs について、39.7-27800Bq/m²の範囲にあった。平均値は7420Bq/m²であった。

^{134}Cs と ^{137}Cs を合算すると、39.7-29000Bq/m²の範囲にあった。平均値は8610Bq/m²であった。

^{90}Sr について、9.78-46.3Bq/m²の範囲にあった。平均値は22.8Bq/m²であった。

^{238}Pu について、0.379-0.499Bq/m²の範囲にあった。平均値は0.439Bq/m²であった。

$^{239+240}\text{Pu}$ について、0.601-15.1Bq/m²の範囲にあった。平均値は2.57Bq/m²であった。

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時点データの把握という観点において、有用な結果を得ることができた。また、原子力施設から10 km圏内における放射性物質の蓄積状況の把握としても、初期調査として有用な結果を得ることができた。

今後は、緊急事態が発生した場合への平常時からの備えとして、陸水について、具体的な実施方法、対象地点の検討を行い、調査を進めていく。

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	石神	2021/4/13	42.3	16.6	39.2	4.9	11.6	19.9	47.0	0.0	0.0	0.9	2.2
	豊岡	2021/4/13	46.7	13.7	29.3	5.2	11.0	15.7	33.6	1.6	3.5	10.5	22.5
	舟石川	2021/4/15	54.3	20.7	38.1	9.6	17.7	22.6	41.6	0.0	0.0	1.4	2.5
	押延	2021/4/15	35.5	14.9	41.9	5.0	14.0	15.3	43.0	0.0	0.0	0.4	1.0
	村松	2021/4/15	61.7	21.6	35.0	9.4	15.2	25.1	40.7	1.2	1.9	4.5	7.3
	三菱原燃	2021/3/22	29.1	9.6	32.9	4.1	13.9	7.9	27.1	1.0	3.5	6.6	22.6
	原燃工	2021/3/22	48.2	11.9	24.7	5.9	12.3	15.2	31.5	2.0	4.0	13.2	27.4
原科研	2021/4/6	53.1	8.3	15.5	3.5	6.7	13.7	25.8	3.2	6.0	24.4	46.0	
那珂市	横堀	2021/3/1	47.9	16.7	34.9	6.0	12.4	19.0	39.7	1.0	2.0	5.3	11.0
	門部	2021/3/4	35.4	9.1	25.8	4.5	12.6	12.6	35.6	1.2	3.5	7.9	22.4
	菅谷	2021/3/9	40.7	10.7	26.3	5.2	12.8	16.7	41.0	1.1	2.6	7.1	17.4
	本米崎	2021/3/5	43.0	13.3	30.9	5.9	13.7	14.5	33.7	1.3	3.0	8.0	18.6
	額田	2021/3/1	38.9	11.4	29.3	4.5	11.5	19.0	48.8	0.8	2.2	3.2	8.2
	鴻巣	2021/3/4	27.6	7.1	25.9	3.0	10.8	6.5	23.6	1.3	4.6	9.7	35.0
	後台	2021/3/9	35.2	9.9	28.1	4.6	12.9	15.8	44.9	0.6	1.8	4.3	12.2
	瓜連	2021/3/15	38.8	12.8	33.0	6.1	15.7	16.2	41.8	0.6	1.7	3.0	7.8
	戸多	2021/3/15	46.6	15.6	33.5	7.1	15.2	17.6	37.8	0.9	2.0	5.4	11.5
	馬渡	2021/1/26	32.7	9.1	27.8	4.0	12.1	9.2	28.2	1.5	4.5	8.9	27.3
ひたちなか市	常陸那珂	2021/2/4	52.4	10.2	19.5	5.5	10.4	14.1	26.9	2.8	5.3	19.9	38.0
	阿字ヶ浦	2021/1/26	31.6	10.0	31.5	4.1	13.0	12.3	38.9	0.8	2.6	4.4	14.0
	堀口	2021/1/26	46.1	11.6	25.2	5.0	10.9	12.5	27.1	2.1	4.5	14.9	32.3
	佐和	2021/2/2	40.2	13.4	33.4	7.0	17.4	16.5	41.1	0.7	1.7	2.6	6.5
	柳沢	2021/3/4	60.1	24.3	40.4	9.8	16.3	25.0	41.6	0.0	0.0	1.0	1.6
	那珂湊	2021/2/4	35.3	10.7	30.3	5.2	14.6	13.2	37.3	0.9	2.6	5.4	15.2
	津田	2021/1/28	47.1	8.8	18.6	18.1	38.4	10.2	21.6	1.4	2.9	8.7	18.4
	長堀	2021/1/28	39.4	11.4	28.9	5.7	14.6	14.6	37.0	0.9	2.3	6.8	17.2
	松戸	2021/3/23	45.2	10.1	22.4	3.9	8.7	8.4	18.5	2.7	5.9	20.1	44.5
	西十三奉行	2021/4/1	60.3	10.1	16.8	6.0	9.9	16.2	26.9	3.3	5.5	24.7	41.0
日立市	久慈	2021/5/11	44.2	10.7	24.2	3.9	8.7	13.1	29.6	1.9	4.3	14.7	33.2
	大沼	2021/5/11	48.4	13.2	27.3	6.1	12.6	18.4	38.0	1.7	3.5	9.0	18.7
	十王	2021/5/11	54.1	11.2	20.7	6.0	11.1	14.4	26.6	2.5	4.6	20.0	37.0
	平和	2021/5/13	41.0	9.5	23.1	5.2	12.7	11.1	27.1	1.8	4.4	13.4	32.7
	中里	2021/5/13	39.2	11.2	28.6	6.1	15.5	12.6	32.2	1.2	3.0	8.1	20.7
	高原	2021/5/18	55.5	15.4	27.7	7.8	14.0	21.0	37.8	1.7	3.0	9.7	17.4
	本山	2021/5/20	57.1	19.1	33.5	9.2	16.1	21.4	37.5	1.4	2.4	6.1	10.6
	諏訪	2021/5/18	48.0	12.1	25.2	10.9	22.7	19.4	40.4	0.8	1.7	4.8	10.0
	鞍掛	2021/5/20	45.5	4.6	10.1	4.0	8.8	7.8	17.2	3.0	6.7	26.0	57.2
	磯部	2020/12/15	36.4	23.0	63.2	10.1	27.8	2.3	6.4	0.0	0.0	1.0	2.6
常陸太田市	真弓	2020/12/15	42.2	12.9	30.6	6.3	14.9	16.0	37.9	1.2	2.9	5.8	13.7
	久米	2020/12/17	42.7	16.1	37.7	7.8	18.3	18.7	43.8	0.0	0.0	0.1	0.2
	里美	2020/12/22	38.6	11.6	30.1	6.2	16.1	13.8	35.8	1.0	2.6	6.0	15.5
	町田	2021/1/13	45.1	14.7	32.6	6.1	13.5	19.2	42.5	0.9	2.1	4.2	9.3
	松平	2021/1/13	40.2	12.8	31.8	6.8	17.0	15.1	37.6	0.8	2.0	4.7	11.6
	水府竜の里	2021/1/7	35.9	11.6	32.4	3.8	10.5	12.3	34.3	1.4	3.9	6.8	18.9
	金砂	2020/12/24	42.0	12.1	28.8	5.6	13.4	19.5	46.4	0.8	2.0	4.0	9.4
	佐都	2020/12/24	45.2	14.1	31.2	6.4	14.1	20.3	44.9	0.8	1.8	3.6	8.0
	瑞竜	2020/12/15	40.4	13.1	32.4	5.7	14.0	18.0	44.5	0.8	1.9	2.9	7.1
	金砂郷	2020/12/24	45.3	15.8	34.9	6.3	14.0	19.1	42.2	0.8	1.7	3.3	7.3
常陸大宮市	水府海洋	2021/1/7	48.9	15.8	32.3	7.7	15.7	17.8	36.4	1.1	2.2	6.6	13.5
	小菅	2020/12/22	47.6	15.0	31.5	7.2	15.0	21.1	44.3	0.8	1.6	3.6	7.5
	根本	2021/11/16	37.9	10.0	26.4	4.9	13.0	15.0	39.6	1.3	3.5	6.7	17.6
	野上	2021/11/30	30.7	10.4	33.9	6.1	19.8	11.7	38.1	0.0	0.0	2.5	8.2
	盛金	2021/11/30	36.2	13.7	37.8	6.8	18.8	15.1	41.7	0.0	0.0	0.6	1.8
	大宮	2021/12/7	35.7	12.1	33.9	7.2	20.2	14.5	40.6	0.0	0.0	1.9	5.4
	御前山	2021/11/25	34.1	11.4	33.4	5.6	16.5	13.1	38.4	0.0	0.0	4.0	11.8
	小場	2021/12/7	39.0	13.1	33.6	6.8	17.3	17.3	44.4	0.0	0.0	1.8	4.6
	西部公園	2021/12/7	39.2	12.4	31.6	8.2	20.8	15.7	40.1	0.0	0.0	2.9	7.5
	大賀	2021/11/16	31.3	12.7	40.6	5.1	16.2	11.3	36.1	0.0	0.0	2.2	7.0
長沢	2021/11/18	64.7	21.1	32.6	8.7	13.4	26.3	40.6	1.5	2.3	7.2	11.1	
小瀬	2021/11/25	25.3	9.2	36.2	4.4	17.4	8.1	32.2	0.5	1.8	3.1	12.3	
山方	2021/11/18	37.8	10.2	27.0	5.1	13.5	14.7	38.9	1.0	2.7	6.8	18.0	

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 (%)
城里町	石塚	2022/1/6	80.3	29.5	36.7	19.9	24.8	29.9	37.2	0.0	0.0	1.0	1.2
	鶴高野	2022/1/18	70.9	25.5	36.0	11.1	15.7	30.3	42.7	0.0	0.0	4.0	5.6
	七会	2022/1/12	40.9	12.0	29.3	5.5	13.5	12.6	30.8	1.3	3.1	9.5	23.3
	小松	2022/1/6	42.6	13.9	32.7	6.1	14.4	13.1	30.8	1.0	2.4	8.4	19.8
	古内	2022/1/6	61.8	16.7	27.0	9.0	14.6	22.2	35.9	1.6	2.6	12.3	19.9
	沢山	2022/1/18	29.2	5.6	19.3	4.9	16.9	13.8	47.3	0.6	2.0	4.2	14.5
笠間市	花山	2022/1/12	71.6	28.1	39.2	11.6	16.2	27.3	38.1	0.0	0.0	4.6	6.4
	大橋	2022/1/20	80.3	23.2	28.9	7.7	9.6	33.2	41.4	2.0	2.4	14.2	17.7
	下郷	2022/1/25	46.1	9.7	21.1	4.6	10.0	9.4	20.3	2.2	4.7	20.2	43.8
	飯田	2022/1/20	66.7	23.7	35.6	10.8	16.2	28.4	42.6	0.0	0.0	3.8	5.6
	友部	2022/1/25	87.3	27.1	31.0	9.0	10.3	34.3	39.3	2.2	2.5	14.8	17.0
高萩市	大原	2022/1/27	66.4	22.9	34.5	6.9	10.3	30.2	45.5	0.0	0.0	6.4	9.7
	花貫	2021/12/14	51.4	8.6	16.8	14.9	29.0	15.9	31.0	1.4	2.8	10.5	20.4
	安良川	2021/12/14	34.9	13.1	37.6	4.9	14.1	13.9	39.9	0.0	0.0	2.9	8.4
大子町	中戸川	2021/12/16	50.2	9.5	18.8	4.5	8.9	19.1	38.0	1.8	3.6	15.4	30.7
	奥久慈	2021/12/16	47.7	14.1	29.5	7.2	15.0	19.7	41.3	0.0	0.0	6.8	14.2
大洗町	大貫	2020/11/25	24.6	9.6	39.1	6.7	27.2	5.8	23.7	0.5	2.1	2.0	8.0
	磯浜	2020/11/25	56.4	11.5	20.4	19.5	34.6	11.4	20.2	2.0	3.5	12.0	21.3
鉾田市	造谷	2021/5/25	34.9	10.9	31.2	4.8	13.7	11.5	32.9	1.0	2.7	6.8	19.5
	荒地	2021/5/28	33.6	8.0	23.9	5.2	15.3	14.7	43.7	0.9	2.6	4.9	14.5
	田崎	2021/5/25	72.6	20.7	28.5	6.9	9.6	32.7	45.0	1.8	2.5	10.5	14.5
	樺山	2021/5/28	84.7	20.0	23.6	6.2	7.3	23.8	28.1	4.1	4.8	30.6	36.1
	上富田	2021/6/1	67.2	26.3	39.2	7.2	10.8	32.4	48.2	0.7	1.1	0.5	0.8
	徳宿	2021/6/1	28.3	9.7	34.1	4.1	14.4	10.1	35.6	0.7	2.4	3.8	13.5
	鉾田	2021/6/3	46.8	9.2	19.7	4.2	9.0	18.0	38.5	1.8	3.9	13.5	28.9
	大蔵	2021/6/2	29.9	5.8	19.4	4.7	15.7	9.2	30.8	1.2	3.9	9.0	30.2
	舟木	2021/5/25	45.6	8.7	19.1	4.5	9.9	14.5	31.8	2.2	4.8	15.7	34.4
	機構大洗(南)	2021/3/23	42.9	9.0	20.9	3.1	7.3	5.1	12.0	3.1	7.2	22.6	52.7
茨城町	広浦	2020/12/8	39.3	11.3	28.7	5.6	14.2	9.6	24.3	1.9	4.8	11.0	28.0
	海老沢	2020/12/8	77.5	27.9	36.0	12.5	16.1	26.8	34.6	1.9	2.4	8.4	10.9
	谷田部	2020/12/8	57.4	17.5	30.5	6.8	11.8	21.2	37.0	2.0	3.4	9.9	17.3
	下飯沼	2020/12/10	45.6	15.4	33.8	8.3	18.3	18.1	39.7	0.7	1.6	3.0	6.6
	秋葉	2020/12/10	45.6	10.2	22.4	5.2	11.4	12.4	27.2	2.1	4.6	15.7	34.4
水戸市	大戸	2020/12/10	65.5	17.5	26.7	17.6	26.9	22.2	33.9	1.3	2.0	6.9	10.5
	吉沢	2022/1/13	35.2	11.1	31.5	5.5	15.5	12.8	36.3	0.7	2.1	5.1	14.5
	大場	2021/2/9	45.2	12.1	26.8	6.4	14.1	13.2	29.2	1.7	3.8	11.8	26.1
	石川	2021/2/4	39.3	11.6	29.5	5.7	14.6	12.2	31.0	1.3	3.3	8.5	21.6
	鯉淵	2021/2/9	40.4	10.5	26.0	4.9	12.1	9.3	23.0	2.1	5.2	13.6	33.7
	飯富	2021/2/25	41.9	14.6	34.9	5.8	13.9	19.3	46.1	0.0	0.0	2.2	5.1
	妻里	2021/2/16	71.0	23.0	32.4	9.3	13.1	28.4	40.0	1.7	2.4	8.7	12.2
	三の丸	2021/2/18	36.0	11.5	31.9	5.6	15.5	11.3	31.4	1.2	3.3	6.5	17.9
	上大野	2021/2/16	50.3	12.3	24.5	6.1	12.2	23.3	46.3	1.2	2.3	7.4	14.7
	河和田	2021/2/16	49.4	16.5	33.4	6.5	13.2	20.3	41.1	1.0	2.1	5.1	10.3
山根	2021/2/25	48.5	11.0	22.7	4.7	9.7	13.7	28.2	2.2	4.6	16.9	34.8	

表2 土壤中放射性物質濃度(⁴⁰K、¹³⁴Cs、¹³⁷Cs、⁹⁰Sr、²³⁸Pu、²³⁹⁺²⁴⁰Pu)

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	²³⁸ Pu	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu
東海村	石神	2021/4/13	572 ± 5.2	< 0.49	4.79 ± 0.16	621 ± 4.4	< 0.46	4.93 ± 0.14	< 0.22	< 0.0038	< 0.0048
	豊岡	2021/4/13	502 ± 4.6	4.79 ± 0.17	106 ± 0.55	510 ± 4.2	5.16 ± 0.16	127 ± 0.57	0.297 ± 0.081	< 0.0070	0.0380 ± 0.0074
	舟石川	2021/4/15	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	押延	2021/4/15	514 ± 4.5	< 0.48	0.579 ± 0.10	563 ± 4.5	< 0.41	0.946 ± 0.090	< 0.15	< 0.0025	< 0.0048
	村松	2021/4/15	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	三菱原燃	2021/3/22	177 ± 3.4	5.86 ± 0.21	138 ± 0.79	258 ± 4.3	9.68 ± 0.27	228 ± 0.99	0.534 ± 0.097	< 0.0050	0.0690 ± 0.0098
	原燃工	2021/3/22	395 ± 4.5	8.56 ± 0.24	199 ± 0.80	458 ± 4.5	12.6 ± 0.25	295 ± 0.98	0.827 ± 0.089	< 0.0065	0.0353 ± 0.0065
那珂市	原科研	2021/4/6	406 ± 4.3	13.0 ± 0.24	303 ± 0.97	473 ± 4.9	16.0 ± 0.28	358 ± 1.1	0.265 ± 0.079	< 0.0081	0.0401 ± 0.0079
	横畑	2021/3/1	581 ± 5.0	3.47 ± 0.17	86.0 ± 0.49	597 ± 5.6	4.59 ± 0.21	108 ± 0.62	0.234 ± 0.060	< 0.0065	0.0191 ± 0.0049
	門部	2021/3/4	361 ± 4.1	4.70 ± 0.17	101 ± 0.56	426 ± 4.2	5.76 ± 0.17	126 ± 0.59	0.395 ± 0.074	< 0.0018	0.0122 ± 0.0039
	菅谷	2021/3/9	463 ± 4.6	10.1 ± 0.22	235 ± 0.84	486 ± 4.1	15.4 ± 0.23	403 ± 0.98	0.383 ± 0.068	< 0.0060	0.0180 ± 0.0051
	本米峠	2021/3/5	221 ± 3.8	4.17 ± 0.18	90.9 ± 0.58	286 ± 4.0	6.40 ± 0.21	149 ± 0.77	0.529 ± 0.075	< 0.0037	0.0413 ± 0.0076
	畑田	2021/3/1	464 ± 4.7	1.15 ± 0.14	26.1 ± 0.31	511 ± 4.7	1.21 ± 0.13	25.5 ± 0.29	< 0.21	< 0.0038	< 0.0058
	瑞葉	2021/3/4	156 ± 3.2	6.92 ± 0.22	151 ± 0.81	218 ± 3.6	10.4 ± 0.26	242 ± 1.0	1.21 ± 0.099	< 0.0079	0.121 ± 0.013
ひたちなか市	後台	2021/3/9	385 ± 4.2	4.96 ± 0.17	111 ± 0.60	430 ± 4.0	6.01 ± 0.17	128 ± 0.60	< 0.19	< 0.0033	< 0.0083
	瓜連	2021/3/25	392 ± 4.1	1.12 ± 0.14	29.0 ± 0.31	439 ± 4.3	1.53 ± 0.15	43.1 ± 0.37	0.514 ± 0.084	< 0.0069	0.0511 ± 0.0081
	戸多	2021/3/15	515 ± 4.4	3.34 ± 0.16	68.1 ± 0.43	520 ± 4.2	4.11 ± 0.16	95.7 ± 0.48	0.372 ± 0.066	< 0.0096	0.0259 ± 0.0061
	馬渡	2021/1/26	176 ± 3.5	6.22 ± 0.21	143 ± 0.76	228 ± 3.5	9.47 ± 0.22	202 ± 0.81	0.528 ± 0.084	< 0.0077	0.0956 ± 0.012
	常陸那珂	2021/2/4	349 ± 4.4	11.4 ± 0.25	264 ± 0.97	467 ± 4.2	15.7 ± 0.23	350 ± 0.92	0.513 ± 0.083	< 0.0051	0.0800 ± 0.011
	阿字ヶ浦	2021/1/26	334 ± 4.4	0.920 ± 0.17	23.3 ± 0.31	363 ± 4.0	1.15 ± 0.13	28.6 ± 0.30	0.365 ± 0.087	< 0.0027	0.0236 ± 0.0036
	堀口	2021/1/26	307 ± 4.0	9.15 ± 0.23	205 ± 0.87	409 ± 5.4	22.7 ± 0.40	486 ± 1.6	0.719 ± 0.10	< 0.0065	0.0354 ± 0.0067
日立市	佐和	2021/2/2	399 ± 4.3	1.35 ± 0.14	32.7 ± 0.34	453 ± 4.0	1.52 ± 0.13	36.6 ± 0.32	0.247 ± 0.080	< 0.0046	0.0235 ± 0.0056
	柳沢	2021/3/4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	那珂湊	2021/2/4	399 ± 4.1	2.64 ± 0.15	63.8 ± 0.43	402 ± 4.0	3.48 ± 0.15	82.1 ± 0.47	0.381 ± 0.073	< 0.0051	0.0572 ± 0.0084
	津田	2021/1/28	258 ± 3.7	5.69 ± 0.19	131 ± 0.70	319 ± 3.9	8.60 ± 0.22	195 ± 0.82	0.584 ± 0.083	< 0.0071	0.0654 ± 0.0095
	長堤	2021/1/28	459 ± 4.4	6.07 ± 0.18	139 ± 0.62	420 ± 3.8	7.03 ± 0.17	155 ± 0.60	< 0.21	< 0.0036	0.0255 ± 0.0037
	松戸	2021/3/23	228 ± 3.8	13.7 ± 0.34	229 ± 0.95	305 ± 3.9	18.6 ± 0.35	313 ± 0.98	0.735 ± 0.087	< 0.0069	0.0785 ± 0.010
	西十三奉行	2021/4/1	238 ± 3.9	20.2 ± 0.39	348 ± 1.2	363 ± 4.5	35.2 ± 0.49	602 ± 1.5	0.416 ± 0.083	< 0.0073	0.0529 ± 0.0080
日立市	久慈	2021/5/11	309 ± 4.2	3.91 ± 0.18	91.9 ± 0.61	386 ± 4.2	4.92 ± 0.18	123 ± 0.64	< 0.21	< 0.0055	< 0.0039
	大沼	2021/5/11	503 ± 5.1	6.70 ± 0.21	167 ± 0.76	558 ± 5.1	6.81 ± 0.21	168 ± 0.73	< 0.17	< 0.0020	< 0.0035
	十五	2021/5/11	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	平和	2021/5/13	271 ± 3.7	6.81 ± 0.21	169 ± 0.76	353 ± 4.1	9.94 ± 0.22	242 ± 0.86	0.712 ± 0.077	< 0.0055	0.0916 ± 0.012
	中里	2021/5/13	314 ± 4.1	4.32 ± 0.18	115 ± 0.63	393 ± 4.4	6.65 ± 0.21	169 ± 0.78	0.261 ± 0.064	0.0133 ± 0.0042	0.403 ± 0.032
	高原	2021/5/18	511 ± 4.6	4.10 ± 0.17	102 ± 0.54	619 ± 5.0	6.14 ± 0.19	145 ± 0.64	0.568 ± 0.097	< 0.0064	0.0423 ± 0.0076
	本山	2021/5/20	—	—	—	—	—	—	—	—	—
常陸太田市	諏訪	2021/5/18	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	鞍掛	2021/5/20	163 ± 3.0	20.3 ± 0.31	482 ± 1.3	231 ± 3.7	37.8 ± 0.44	888 ± 1.9	1.48 ± 0.11	0.0121 ± 0.0038	0.346 ± 0.028
	磯部	2020/12/15	482 ± 5.0	3.46 ± 0.19	75.5 ± 0.54	519 ± 5.0	3.95 ± 0.17	87.8 ± 0.53	0.688 ± 0.090	< 0.0051	0.0513 ± 0.0083
	真弓	2020/12/15	462 ± 4.9	3.42 ± 0.18	78.4 ± 0.54	493 ± 4.1	4.40 ± 0.15	97.6 ± 0.48	< 0.21	< 0.0088	< 0.0074
	久米	2020/12/17	535 ± 4.9	< 0.54	< 0.40	578 ± 4.9	< 0.44	< 0.30	< 0.19	< 0.0065	< 0.0038
	里美	2020/12/22	413 ± 4.7	3.75 ± 0.18	79.6 ± 0.53	531 ± 4.8	5.80 ± 0.19	120 ± 0.62	< 0.23	< 0.0069	0.0289 ± 0.0064
	町田	2021/1/13	476 ± 4.8	3.01 ± 0.17	62.6 ± 0.48	561 ± 5.1	4.48 ± 0.18	97.0 ± 0.57	< 0.22	< 0.0070	0.0443 ± 0.0081
	松平	2021/1/13	572 ± 5.0	2.04 ± 0.15	46.5 ± 0.38	546 ± 4.3	2.52 ± 0.14	53.3 ± 0.36	< 0.22	< 0.0068	< 0.0080
	水府竜の里	2021/1/7	309 ± 4.6	4.68 ± 0.21	98.7 ± 0.68	400 ± 5.2	7.03 ± 0.25	152 ± 0.82	0.326 ± 0.074	< 0.0090	0.0430 ± 0.0074
	金砂	2020/12/24	530 ± 4.5	1.92 ± 0.15	36.7 ± 0.34	513 ± 4.6	1.95 ± 0.14	44.5 ± 0.36	0.232 ± 0.069	< 0.0015	< 0.0081
	佐都	2020/12/24	543 ± 5.1	1.82 ± 0.16	35.0 ± 0.35	560 ± 4.9	2.20 ± 0.15	44.5 ± 0.37	< 0.20	< 0.0055	< 0.0054
	瑞葉	2020/12/15	493 ± 4.9	3.02 ± 0.18	67.2 ± 0.48	540 ± 4.4	3.73 ± 0.16	82.1 ± 0.48	< 0.21	< 0.0064	0.0232 ± 0.0057
	金砂郷	2020/12/17	524 ± 5.2	6.55 ± 0.21	144 ± 0.72	533 ± 4.4	8.11 ± 0.19	177 ± 0.69	0.250 ± 0.063	< 0.0064	0.0342 ± 0.0068
	水府海洋	2021/1/7	331 ± 4.6	5.06 ± 0.21	114 ± 0.68	385 ± 5.2	9.05 ± 0.28	194 ± 0.97	1.05 ± 0.10	< 0.0075	0.0454 ± 0.0076
小菅	2020/12/22	323 ± 3.3	1.93 ± 0.13	38.8 ± 0.31	557 ± 5.5	4.06 ± 0.20	86.2 ± 0.56	0.527 ± 0.090	< 0.011	0.0460 ± 0.0079	
常陸大宮市	根本	2021/11/16	393 ± 4.0	2.23 ± 0.14	60.7 ± 0.42	439 ± 3.8	2.57 ± 0.13	77.9 ± 0.40	< 0.17	< 0.0037	< 0.011
	野上	2021/11/30	284 ± 3.6	1.21 ± 0.12	34.7 ± 0.34	303 ± 3.4	1.48 ± 0.16	42.1 ± 0.34	0.401 ± 0.068	< 0.0057	0.0400 ± 0.0075
	盛金	2021/11/30	360 ± 3.9	< 0.46	6.19 ± 0.16	437 ± 4.3	< 0.44	9.57 ± 0.19	< 0.21	< 0.0055	0.0820 ± 0.011
	大宮	2021/12/7	356 ± 3.8	< 0.42	12.0 ± 0.20	395 ± 3.9	0.434 ± 0.11	15.6 ± 0.22	0.246 ± 0.062	< 0.0056	0.0374 ± 0.0073
	御前山	2021/11/25	337 ± 3.7	1.85 ± 0.14	50.3 ± 0.38	429 ± 4.5	2.32 ± 0.16	72.4 ± 0.50	< 0.19	< 0.0060	0.0241 ± 0.0059
	小場	2021/12/7	471 ± 4.3	0.513 ± 0.13	16.0 ± 0.25	469 ± 4.1	0.450 ± 0.11	18.4 ± 0.24	< 0.17	< 0.0040	< 0.0076
	西部公園	2021/12/7	314 ± 3.7	0.863 ± 0.12	29.0 ± 0.31	341 ± 3.6	1.12 ± 0.12	34.6 ± 0.32	0.423 ± 0.079	< 0.0049	0.0216 ± 0.0051
	大賀	2021/11/16	231 ± 3.2	1.20 ± 0.12	31.9 ± 0.31	278 ± 3.4	1.46 ± 0.13	40.3 ± 0.36	0.923 ± 0.092	< 0.0060	0.0785 ± 0.012
	長沢	2021/11/18	691 ± 5.3	2.58 ± 0.16	74.1 ± 0.48	629 ± 5.1	3.99 ± 0.19	117 ± 0.57	< 0.24	< 0.0021	0.0200 ± 0.0057
	小瀬	2021/11/25	178 ± 2.9	1.28 ± 0.12	38.8 ± 0.36	217 ± 3.2	1.71 ± 0.14	55.3 ± 0.42	1.01 ± 0.089	< 0.0096	0.217 ± 0.022
山方	2021/11/18	363 ± 4.1	2.40 ± 0.14	70.0 ± 0.46	390 ± 4.0	2.89 ± 0.14	80.6 ± 0.48	0.252 ± 0.068	< 0.0014	0.0140 ± 0.0045	

表2 土壤中放射性物質濃度(⁴⁰K、¹³⁴Cs、¹³⁷Cs、⁹⁰Sr、²³⁸Pu、²³⁹⁺²⁴⁰Pu)

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	²³⁸ Pu	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu
城里町	石塚	2022/1/6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	鍋高野	2022/1/18	178 ± 3.2	3.95 ± 0.17	123 ± 0.70	225 ± 3.6	7.18 ± 0.23	222 ± 0.96	< 0.16	< 0.0093	0.165 ± 0.018
	七会	2022/1/12	350 ± 3.9	2.29 ± 0.14	76.8 ± 0.49	443 ± 4.4	3.26 ± 0.17	110 ± 0.59	< 0.25	< 0.0017	< 0.0037
	小松	2022/1/6	321 ± 3.6	2.92 ± 0.14	85.0 ± 0.50	402 ± 3.9	4.42 ± 0.16	139 ± 0.63	0.363 ± 0.070	< 0.0070	0.118 ± 0.015
	古内	2022/1/6	553 ± 5.3	3.69 ± 0.18	100 ± 0.59	488 ± 4.1	4.56 ± 0.16	145 ± 0.59	< 0.23	< 0.0088	0.0629 ± 0.010
笠間市	浜山	2022/1/18	326 ± 3.3	0.831 ± 0.088	25.3 ± 0.25	331 ± 3.6	1.06 ± 0.094	26.3 ± 0.27	< 0.22	< 0.0039	< 0.0039
	花山	2022/1/12	762 ± 5.3	1.13 ± 0.15	38.2 ± 0.33	768 ± 5.3	1.52 ± 0.18	59.4 ± 0.42	< 0.24	< 0.0048	< 0.0099
	大橋	2022/1/20	866 ± 5.5	3.21 ± 0.17	99.2 ± 0.50	822 ± 5.7	5.56 ± 0.21	174 ± 0.71	< 0.20	< 0.0083	< 0.015
	下郷	2022/1/25	235 ± 3.7	8.45 ± 0.23	248 ± 1.0	337 ± 4.4	12.7 ± 0.27	378 ± 1.2	0.331 ± 0.075	< 0.0084	< 0.0098
	飯田	2022/1/20	—	—	—	—	—	—	—	—	—
高萩市	友部	2022/1/25	867 ± 5.9	5.11 ± 0.20	159 ± 0.66	776 ± 5.1	7.20 ± 0.21	213 ± 0.71	< 0.20	< 0.0043	0.0421 ± 0.0076
	大原	2022/1/27	844 ± 5.7	1.52 ± 0.15	41.8 ± 0.35	781 ± 5.3	2.14 ± 0.17	63.8 ± 0.42	< 0.20	< 0.0069	< 0.0041
	花貫	2021/12/14	—	—	—	—	—	—	—	—	—
大子町	安良川	2021/12/14	342 ± 4.0	0.815 ± 0.13	26.5 ± 0.31	473 ± 4.8	1.43 ± 0.15	36.7 ± 0.37	0.249 ± 0.064	< 0.0079	0.0112 ± 0.0038
	中戸川	2021/12/16	459 ± 4.4	4.71 ± 0.17	138 ± 0.65	630 ± 5.1	7.76 ± 0.21	229 ± 0.84	< 0.25	< 0.0037	0.0254 ± 0.0056
大洗町	奥久慈	2021/12/16	—	—	—	—	—	—	—	—	—
鉾田市	大貫	2020/11/25	205 ± 3.3	1.25 ± 0.13	24.9 ± 0.30	283 ± 3.9	1.52 ± 0.15	39.2 ± 0.38	0.627 ± 0.12	< 0.0071	0.0492 ± 0.0081
	磯浜	2020/11/25	290 ± 3.7	4.21 ± 0.18	91.3 ± 0.56	337 ± 4.1	5.60 ± 0.20	132 ± 0.68	0.913 ± 0.097	< 0.0061	0.0439 ± 0.0076
	渣谷	2021/5/25	309 ± 3.9	2.52 ± 0.15	55.1 ± 0.45	385 ± 4.1	2.48 ± 0.15	63.5 ± 0.46	0.324 ± 0.068	< 0.0054	0.0237 ± 0.0057
	荒地	2021/5/28	335 ± 3.3	8.91 ± 0.18	222 ± 0.72	365 ± 3.5	10.6 ± 0.19	258 ± 0.79	< 0.27	< 0.0039	< 0.0069
	田嶋	2021/5/25	792 ± 6.0	4.70 ± 0.20	122 ± 0.62	736 ± 5.7	6.63 ± 0.21	164 ± 0.71	< 0.18	< 0.0022	< 0.0065
	榎山	2021/5/28	731 ± 5.3	9.54 ± 0.22	234 ± 0.79	698 ± 5.1	14.6 ± 0.26	360 ± 0.97	< 0.25	< 0.0034	< 0.0049
	上善田	2021/6/1	931 ± 6.6	< 0.58	< 0.44	795 ± 5.8	< 0.61	0.740 ± 0.11	< 0.21	< 0.0086	< 0.0053
	徳宿	2021/6/1	227 ± 3.5	1.31 ± 0.13	31.7 ± 0.34	316 ± 3.9	2.08 ± 0.15	50.3 ± 0.43	0.793 ± 0.099	< 0.0085	0.0232 ± 0.0055
	鉾田	2021/6/3	447 ± 4.2	5.12 ± 0.17	130 ± 0.62	444 ± 3.9	5.63 ± 0.16	144 ± 0.59	< 0.22	< 0.0074	0.0261 ± 0.0059
	大蔵	2021/6/2	226 ± 3.4	3.49 ± 0.15	79.3 ± 0.51	256 ± 3.0	3.47 ± 0.13	82.8 ± 0.46	< 0.19	< 0.0068	< 0.0091
茨城県	舟木	2021/5/25	347 ± 3.8	9.51 ± 0.20	226 ± 0.79	380 ± 3.8	10.7 ± 0.21	261 ± 0.83	0.233 ± 0.068	< 0.0043	0.0378 ± 0.0069
	機構大洗(南)	2021/3/23	137 ± 3.1	22.4 ± 0.42	377 ± 1.2	224 ± 3.8	39.6 ± 0.58	678 ± 1.8	0.399 ± 0.089	< 0.0080	0.0746 ± 0.011
	広浦	2020/12/8	287 ± 4.6	9.37 ± 0.26	190 ± 0.92	349 ± 4.6	13.4 ± 0.28	274 ± 1.0	0.899 ± 0.099	< 0.0086	0.0352 ± 0.0065
	海老沢	2020/12/8	296 ± 3.9	12.7 ± 0.25	264 ± 0.92	400 ± 4.9	19.3 ± 0.35	402 ± 1.3	< 0.28	< 0.0059	0.0332 ± 0.0067
	谷田部	2020/12/8	751 ± 5.7	10.4 ± 0.24	217 ± 0.82	619 ± 5.4	16.1 ± 0.29	346 ± 1.0	0.673 ± 0.10	< 0.0060	0.0458 ± 0.0081
	下飯沼	2020/12/10	432 ± 4.8	4.36 ± 0.19	93.2 ± 0.60	414 ± 4.3	7.03 ± 0.19	149 ± 0.68	0.593 ± 0.090	< 0.0091	0.0973 ± 0.012
	秋葉	2020/12/10	296 ± 4.5	10.8 ± 0.27	228 ± 0.99	384 ± 4.9	19.2 ± 0.34	398 ± 1.3	< 0.17	< 0.0011	0.0573 ± 0.0087
	大戸	2020/12/10	555 ± 5.2	5.13 ± 0.20	105 ± 0.60	580 ± 5.1	6.90 ± 0.22	146 ± 0.69	< 0.17	< 0.0076	0.0327 ± 0.0066
	吉沢	2022/1/13	330 ± 3.7	1.64 ± 0.12	51.4 ± 0.40	399 ± 4.0	2.14 ± 0.14	61.0 ± 0.41	< 0.23	< 0.0057	< 0.0072
	大場	2021/2/9	231 ± 3.9	12.9 ± 0.29	276 ± 1.1	353 ± 4.6	20.3 ± 0.33	441 ± 1.3	0.480 ± 0.081	< 0.0048	0.0604 ± 0.0090
水戸市	石川	2021/2/4	176 ± 3.4	11.0 ± 0.26	247 ± 1.0	272 ± 4.2	20.7 ± 0.36	443 ± 1.4	0.939 ± 0.10	< 0.0068	0.163 ± 0.016
	鯉淵	2021/2/9	213 ± 3.8	10.7 ± 0.26	242 ± 0.97	304 ± 4.4	20.4 ± 0.36	452 ± 1.4	1.36 ± 0.098	< 0.0050	0.109 ± 0.013
	飯富	2021/2/25	510 ± 4.5	1.22 ± 0.13	27.5 ± 0.29	504 ± 4.6	1.48 ± 0.14	36.9 ± 0.33	< 0.22	< 0.0017	0.0524 ± 0.0085
	妻里	2021/2/16	871 ± 6.5	5.16 ± 0.22	120 ± 0.65	868 ± 5.9	7.43 ± 0.22	162 ± 0.67	< 0.23	< 0.0060	< 0.0060
	三の丸	2021/2/18	268 ± 4.2	4.66 ± 0.20	102 ± 0.65	313 ± 4.1	6.79 ± 0.21	154 ± 0.72	0.633 ± 0.083	< 0.0060	0.0730 ± 0.0098
	上大野	2021/2/16	467 ± 4.5	2.37 ± 0.15	52.3 ± 0.40	533 ± 4.7	2.99 ± 0.17	70.1 ± 0.47	0.329 ± 0.075	< 0.0062	0.0349 ± 0.0073
	河和田	2021/2/16	659 ± 5.6	2.87 ± 0.18	63.3 ± 0.46	589 ± 5.2	4.27 ± 0.19	89.8 ± 0.54	< 0.21	< 0.0056	0.0241 ± 0.0058
	山根	2021/2/25	400 ± 4.6	8.48 ± 0.22	184 ± 0.80	479 ± 4.8	14.1 ± 0.27	312 ± 1.0	0.461 ± 0.072	< 0.0068	< 0.0075

表3 土壤中放射性物質濃度(²³⁴U、²³⁵U、²³⁸U)

	採取日	(mBq/g乾)							
		²³⁴ U		²³⁵ U		²³⁸ U		総U	
		濃度	比	濃度	比	濃度	比		濃度
東海村	石神	2021/4/13	7.14 ± 0.86	1.0	0.207 ± 0.086	0.028	7.50 ± 0.89	1	14.8 ± 1.2
	豊岡	2021/4/13	8.96 ± 0.97	1.0	0.299 ± 0.097	0.034	8.85 ± 0.96	1	18.1 ± 1.4
	押延	2021/4/15	4.80 ± 0.58	0.95	0.186 ± 0.075	0.037	5.06 ± 0.60	1	10.0 ± 0.83
	三菱原燃	2021/3/22	13.3 ± 1.4	1.1	0.474 ± 0.13	0.039	12.0 ± 1.3	1	25.8 ± 1.9
	原燃工	2021/3/22	11.0 ± 1.2	1.2	0.465 ± 0.13	0.049	9.51 ± 1.1	1	21.0 ± 1.6
	原科研	2021/4/6	5.27 ± 0.63	1.0	0.193 ± 0.077	0.038	5.08 ± 0.60	1	10.5 ± 0.88
那珂市	舟石川*	2022/5/19	23.9 ± 2.3	1.1	0.837 ± 0.17	0.037	22.8 ± 2.2	1	47.6 ± 3.2
	横堀	2021/3/1	11.5 ± 1.3	1.0	0.480 ± 0.13	0.041	11.7 ± 1.3	1	23.7 ± 1.8
	門部	2021/3/4	6.05 ± 0.73	1.0	0.209 ± 0.084	0.033	6.26 ± 0.77	1	12.5 ± 1.1
	本米崎	2021/3/5	9.61 ± 1.1	1.1	0.354 ± 0.11	0.039	9.07 ± 1.0	1	19.0 ± 1.5
ひたちなか市	額田	2021/3/1	4.62 ± 0.57	1.1	0.191 ± 0.078	0.044	4.34 ± 0.54	1	9.15 ± 0.78
	横堀*	2022/5/26	35.2 ± 3.3	1.0	1.24 ± 0.22	0.037	33.6 ± 3.1	1	70.1 ± 4.5
	馬渡	2021/1/26	11.3 ± 1.3	1.1	0.349 ± 0.11	0.034	10.2 ± 1.1	1	21.8 ± 1.7
	常陸那珂	2021/2/4	4.35 ± 0.54	1.2	0.140 ± 0.065	0.038	3.70 ± 0.48	1	8.18 ± 0.73
	阿字ヶ浦	2021/1/26	7.24 ± 0.81	1.0	0.226 ± 0.085	0.032	6.97 ± 0.79	1	14.4 ± 1.1
常陸太田市	佐和	2021/2/2	7.43 ± 0.87	1.1	0.202 ± 0.084	0.029	6.88 ± 0.82	1	14.5 ± 1.2
	長砂*	2022/5/19	19.1 ± 1.9	1.0	0.692 ± 0.16	0.037	18.6 ± 1.9	1	38.3 ± 2.7
	常陸那珂*	2022/5/19	2.07 ± 0.30	1.0	0.629 ± 0.042	0.031	2.05 ± 0.30	1	4.18 ± 0.43
	磯部	2020/12/15	6.60 ± 0.74	1.0	0.262 ± 0.089	0.040	6.51 ± 0.73	1	13.4 ± 1.0
真弓	2020/12/15	4.42 ± 0.57	1.1	0.230 ± 0.089	0.057	4.02 ± 0.53	1	8.66 ± 0.78	

* 監視計画等調査地点。これまで監視計画等として未実施であったため、今回本調査として実施。

表4 土壌0-5cmにおける沈着量

(Bq/m²)

所在市町村	測定局名	調査日	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	²³⁸ Pu	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu
東海村	石神	2021/4/13	< 29	306 ± 8.7	< 14	< 0.24	< 0.30
	豊岡	2021/4/13	295 ± 9.1	7260 ± 32.6	17.0 ± 4.6	< 0.40	2.17 ± 0.42
	舟石川	2021/4/15	—	—	—	—	—
	押延	2021/4/15	< 24	56.5 ± 5.4	< 9.0	< 0.15	< 0.29
	村松	2021/4/15	—	—	—	—	—
	三菱原燃	2021/3/22	259 ± 7.2	6100 ± 26	14.3 ± 2.6	< 0.13	1.85 ± 0.26
	原燃工	2021/3/22	504 ± 10	11800 ± 39	33.1 ± 3.6	< 0.26	1.41 ± 0.26
	原科研	2021/4/6	950 ± 17	21300 ± 66	15.8 ± 4.7	< 0.48	2.39 ± 0.47
那珂市	横堀	2021/3/1	238 ± 11	5590 ± 32	12.1 ± 3.1	< 0.34	0.989 ± 0.25
	門部	2021/3/4	325 ± 9.6	7100 ± 33	22.3 ± 4.2	< 0.10	0.687 ± 0.22
	菅谷	2021/3/9	927 ± 14	24300 ± 59	23.1 ± 4.1	< 0.36	1.08 ± 0.31
	本米崎	2021/3/5	193 ± 6.3	4480 ± 23	15.9 ± 2.3	< 0.11	1.24 ± 0.23
	額田	2021/3/1	62.0 ± 6.7	1310 ± 15	< 11	< 0.19	< 0.30
	鴻巣	2021/3/4	334 ± 8.3	7770 ± 32	38.9 ± 3.2	< 0.25	3.89 ± 0.42
	後台	2021/3/9	442 ± 13	9420 ± 44	< 14	< 0.24	< 0.61
	瓜連	2021/3/15	85.2 ± 8	2400 ± 21	28.6 ± 4.7	< 0.38	2.84 ± 0.45
	戸多	2021/3/15	223 ± 9	5180 ± 26	20.2 ± 3.6	< 0.52	1.40 ± 0.33
	ひたちなか市	馬渡	2021/1/26	348 ± 8.1	7430 ± 30	19.4 ± 3.1	< 0.28
常陸那珂		2021/2/4	692 ± 10	15400 ± 41	22.6 ± 3.7	< 0.22	3.52 ± 0.48
阿字ヶ浦		2021/1/26	74.3 ± 8.4	1850 ± 19	23.6 ± 5.6	< 0.17	1.52 ± 0.23
堀口		2021/1/26	463 ± 8.2	9910 ± 33	14.7 ± 2.0	< 0.13	0.722 ± 0.14
佐和		2021/2/2	92.6 ± 7.9	2230 ± 19	15.1 ± 4.9	< 0.28	1.43 ± 0.34
柳沢		2021/3/4	—	—	—	—	—
那珂湊		2021/2/4	227 ± 9.8	5360 ± 31	24.9 ± 4.8	< 0.33	3.73 ± 0.55
津田		2021/1/28	350 ± 9.0	7930 ± 33	23.8 ± 3.4	< 0.29	2.66 ± 0.39
長堀		2021/1/28	453 ± 11	10000 ± 39	< 14	< 0.23	1.45 ± 0.24
松戸		2021/3/23	730 ± 13.7	12300 ± 38	28.8 ± 3.4	< 0.27	3.08 ± 0.39
西十三奉行		2021/4/1	1170 ± 16	20000 ± 50	13.8 ± 2.8	< 0.24	1.76 ± 0.27
日立市	久慈	2021/5/11	196 ± 7.2	4900 ± 26	< 8.4	< 0.22	< 0.16
	大沼	2021/5/11	446 ± 14	11000 ± 48	< 11	< 0.13	< 0.23
	十王	2021/5/11	—	—	—	—	—
	平和	2021/5/13	479 ± 11	11700 ± 41	34.3 ± 3.7	< 0.27	4.42 ± 0.58
	中里	2021/5/13	249 ± 7.9	6340 ± 29	9.8 ± 2.4	0.499 ± 0.16	15.11 ± 1.20
	高原	2021/5/18	347 ± 11	8190 ± 36	32.1 ± 5.5	< 0.36	2.39 ± 0.43
	本山	2021/5/20	—	—	—	—	—
	諏訪	2021/5/18	—	—	—	—	—
常陸太田市	鞍掛	2021/5/20	1180 ± 14	27800 ± 59	46.3 ± 3.4	0.379 ± 0.12	10.83 ± 0.88
	磯部	2020/12/15	193 ± 8.3	4290 ± 26	33.6 ± 4.4	< 0.25	2.51 ± 0.41
	真弓	2020/12/15	243 ± 8.3	5390 ± 27	< 12	< 0.49	< 0.41
	久米	2020/12/17	< 27	< 19	< 12	< 0.41	< 0.24
	里美	2020/12/22	234 ± 7.7	4850 ± 25	< 9.3	< 0.28	1.17 ± 0.26
	町田	2021/1/13	164 ± 6.6	3560 ± 21	< 8.1	< 0.26	1.62 ± 0.30
	松平	2021/1/13	128 ± 7.1	2710 ± 18	< 11	< 0.35	< 0.41
	水府竜の里	2021/1/7	232 ± 8.3	5020 ± 27	10.8 ± 2.4	< 0.30	1.42 ± 0.24
	金砂	2020/12/24	107 ± 7.7	2440 ± 20	12.7 ± 3.8	< 0.082	< 0.44
	佐都	2020/12/24	121 ± 8.2	2440 ± 20	< 11	< 0.30	< 0.30
	瑞竜	2020/12/15	194 ± 8.3	4270 ± 25	< 11	< 0.33	1.21 ± 0.30
	金砂郷	2020/12/24	417 ± 9.8	9090 ± 35	12.8 ± 3.2	< 0.33	1.76 ± 0.35
	水府海洋	2021/1/7	202 ± 6.3	4340 ± 22	23.5 ± 2.2	< 0.17	1.02 ± 0.17
常陸大宮市	小菅	2020/12/22	167 ± 8.2	3550 ± 23	21.7 ± 3.7	< 0.45	1.89 ± 0.33
	根本	2021/11/16	187 ± 9.4	5700 ± 29	< 12	< 0.27	< 0.80
	野上	2021/11/30	105 ± 11	3000 ± 24	28.4 ± 4.8	< 0.40	2.83 ± 0.53
	盛金	2021/11/30	< 25	540 ± 11	< 12	< 0.31	4.59 ± 0.62
	大宮	2021/12/7	25.2 ± 6.4	910 ± 13	14.3 ± 3.6	< 0.33	2.17 ± 0.42
	御前山	2021/11/25	117 ± 8.1	3600 ± 25	< 10	< 0.30	1.21 ± 0.30
	小場	2021/12/7	36.0 ± 8.8	1500 ± 19	< 14	< 0.32	< 0.61
	西部公園	2021/12/7	74.6 ± 8.0	2300 ± 21	28.2 ± 5.3	< 0.33	1.44 ± 0.34
	大賀	2021/11/16	63.6 ± 5.7	1800 ± 16	40.2 ± 4.0	< 0.26	3.42 ± 0.52
	長沢	2021/11/18	169 ± 8.1	5000 ± 24	< 10	< 0.089	0.849 ± 0.24
小瀬	2021/11/25	73.8 ± 6.0	2400 ± 18	43.6 ± 3.8	< 0.41	9.37 ± 0.95	
山方	2021/11/18	190 ± 9.2	5300 ± 32	16.6 ± 4.5	< 0.092	0.922 ± 0.30	

表4 土壌0-5cmにおける沈着量

(Bq/m²)

所在市町村	測定局名	調査日	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	²³⁸ Pu	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu
城里町	石塚	2022/1/6	—	—	—	—	—
	錫高野	2022/1/18	244 ± 7.8	7500 ± 33	< 5.4	< 0.32	5.61 ± 0.61
	七会	2022/1/12	137 ± 7.1	4600 ± 25	< 10	< 0.071	< 0.16
	小松	2022/1/6	206 ± 7.4	6500 ± 29	16.9 ± 3.3	< 0.33	5.49 ± 0.70
	古内	2022/1/6	246 ± 8.6	7800 ± 32	< 12	< 0.47	3.39 ± 0.54
	沢山	2022/1/18	102 ± 9.1	2500 ± 26	< 21	< 0.38	< 0.38
	花山	2022/1/12	115 ± 14	4500 ± 32	< 18	< 0.36	< 0.75
	大橋	2022/1/20	235 ± 8.9	7300 ± 30	< 8.4	< 0.35	< 0.63
笠間市	下郷	2022/1/25	546 ± 12	16300 ± 52	14.2 ± 3.2	< 0.36	< 0.42
	飯田	2022/1/20	—	—	—	—	—
	友部	2022/1/25	441 ± 13	13000 ± 43	< 12	< 0.26	2.58 ± 0.47
高萩市	大原	2022/1/27	107 ± 8.5	3200 ± 21	< 10	< 0.35	< 0.21
	花貴	2021/12/14	—	—	—	—	—
	安良川	2021/12/14	76.8 ± 8.1	2000 ± 20	13.4 ± 3.4	< 0.42	0.601 ± 0.20
大子町	中戸川	2021/12/16	394 ± 11	11600 ± 43	< 13	< 0.19	1.29 ± 0.28
大洗町	奥久慈	2021/12/16	—	—	—	—	—
	大貫	2020/11/25	47.9 ± 4.7	1230 ± 12	19.7 ± 3.8	< 0.22	1.55 ± 0.26
鉾田市	磯浜	2020/11/25	191 ± 6.8	4500 ± 23	31.2 ± 3.3	< 0.21	1.50 ± 0.26
	造谷	2021/5/25	120 ± 7.3	3080 ± 22	15.7 ± 3.3	< 0.26	1.15 ± 0.28
	荒地	2021/5/28	857 ± 15	20900 ± 64	< 22	< 0.32	< 0.56
	田崎	2021/5/25	426 ± 13	10500 ± 46	< 12	< 0.14	< 0.42
	縦山	2021/5/28	804 ± 14	19800 ± 53	< 14	< 0.19	< 0.27
	上富田	2021/6/1	< 33	39.7 ± 5.9	< 11	< 0.46	< 0.28
	徳宿	2021/6/1	90.7 ± 6.5	2190 ± 19	34.6 ± 4.3	< 0.37	1.01 ± 0.24
	鉾田	2021/6/3	341 ± 9.7	8720 ± 36	< 13	< 0.45	1.58 ± 0.36
	大蔵	2021/6/2	263 ± 9.9	6290 ± 35	< 14	< 0.52	< 0.69
	舟木	2021/5/25	726 ± 14	17700 ± 56	15.8 ± 4.6	< 0.29	2.56 ± 0.47
茨城町	機構大洗(南)	2021/3/23	1170 ± 17	20000 ± 53	11.8 ± 2.6	< 0.24	2.20 ± 0.33
	広浦	2020/12/8	610 ± 13	12500 ± 46	40.9 ± 4.5	< 0.39	1.60 ± 0.30
	海老沢	2020/12/8	495 ± 9.0	10300 ± 33	< 7.2	< 0.15	0.852 ± 0.17
	谷田部	2020/12/8	527 ± 9.5	11300 ± 33	22.0 ± 3.3	< 0.20	1.50 ± 0.26
	下飯沼	2020/12/10	263 ± 7.1	5580 ± 25	22.2 ± 3.4	< 0.34	3.64 ± 0.45
	秋葉	2020/12/10	486 ± 8.6	10100 ± 33	< 4.3	< 0.028	1.45 ± 0.22
水戸市	大戸	2020/12/10	260 ± 8.3	5500 ± 26	< 6.4	< 0.29	1.23 ± 0.25
	吉沢	2022/1/13	136 ± 9	3900 ± 26	< 15	< 0.36	< 0.46
	大場	2021/2/9	634 ± 10	13800 ± 41	15.0 ± 2.5	< 0.15	1.89 ± 0.28
	石川	2021/2/4	584 ± 10	12500 ± 39	26.5 ± 2.8	< 0.19	4.60 ± 0.45
	鯉淵	2021/2/9	567 ± 10	12600 ± 39	37.8 ± 2.7	< 0.14	3.03 ± 0.36
	飯富	2021/2/25	84.0 ± 7.9	2100 ± 19	< 12	< 0.10	2.98 ± 0.48
	妻里	2021/2/16	426 ± 13	9280 ± 38	< 13	< 0.34	< 0.34
	三の丸	2021/2/18	237 ± 7.3	5370 ± 25	22.1 ± 2.9	< 0.21	2.55 ± 0.34
	上大野	2021/2/16	184 ± 10	4310 ± 29	20.2 ± 4.6	< 0.38	2.14 ± 0.45
	河和田	2021/2/16	218 ± 9.7	4580 ± 28	< 11	< 0.29	1.23 ± 0.30
山根	2021/2/25	520 ± 9.9	11500 ± 37	17.0 ± 2.7	< 0.25	< 0.28	

調査票例と補足事項

所在市町村	大洗町	測定局名	磯浜
所在地	大洗小学校	大洗町磯浜5316-1	

(1)

(2) 地点地図

(3) 地点写真①

地点写真②

地理院地図(電子国土Web)ズーム15(約1:15000)

(4) 地点周辺

空間線量率(μ Gy/h) @周囲4力所(地上1m)

A	0.08	B	0.07	C		D	0.07
---	------	---	------	---	--	---	------

(5)

土壌採取

採取時間	採取量(g生)	土壌密度(g/cm ³)	採取乾燥重量(kg乾)
2020/11/25 10:45	1089.3	1.23	603.1

調査票例と補足事項

- 県では電子線量計設置地点を施設名としているが、ここでは地名等の略称を付した。
- 地理院地図(電子国土Web)から引用、ズーム15(約1:15000)。
- 数m~10m程度の距離から、観望な限りMSを捉えるよう撮影。これ以外のカットは別途保存。
- おおよその土壌採取地点を白抜き数字、サーベイ地点を白抜きアルファベットで表示。異なる地点の場合は、適宜分割して表示。
- 採取量・密度には、大きな石・根等を除いた異物を含む。乾燥重量はふるい(2mm)後の重量。ここからSr(100g)、安定Sr(10g)、Pu(50g)、U(5g)を分取。

調査票例と補足事項

空間ガンマ線スペクトル図

(6)

(7)

測定日時	2020/11/25 11:16-12:16	天気	雨
地目	草地(50)アスファルト(50)		
緯度	36度19分2.94秒	経度	140度34分41.97秒

(8) 核種別空間線量率

核種	放射能濃度	線量率(nGy/h)	核種組成比率(%)
トリウム系列			
ウラン系列			
⁴⁰ K	Ba/g		
¹³⁴ Cs	Ba/km ²		
¹³⁷ Cs	Ba/km ²		
合計			

(9)

土壌中放射性物質濃度

核種	放射能濃度
⁴⁰ K	± Ba/kg湿
¹³⁴ Cs	± Ba/kg湿
¹³⁷ Cs	± Ba/kg湿
⁴⁰ K	± Ba/kg乾
¹³⁴ Cs	± Ba/kg乾
¹³⁷ Cs	± Ba/kg乾
⁹⁰ Sr	± Ba/kg乾
²³⁸ Pu	± Ba/kg乾
²³⁸⁺²⁴⁰ Pu	± Ba/kg乾

(10)

(11)

(12)

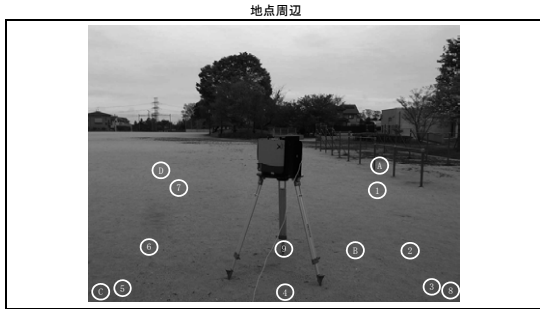
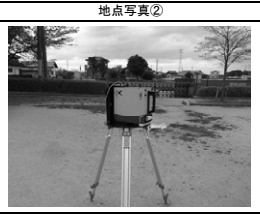
その他・備考 (13)

・積算線量計とMSとの間にある倉庫周辺に車庫を設けた。測定地点近傍の樹木の伐採は行わないことから本測定地点から約1m草地に入り、約1m間隔で採取。さらに地点8、9は地点5から積算線量計に向かって約1m間隔で採取。

調査票例と補足事項

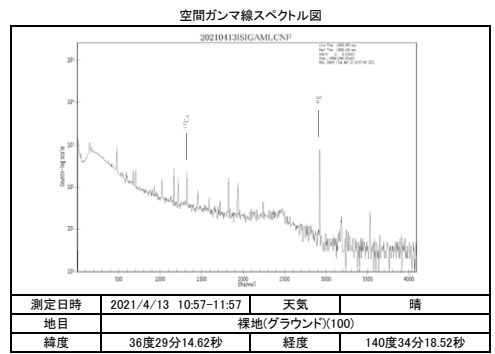
- ¹³⁷Cs(662keV)、¹³⁴Cs(796keV)、⁴⁰K(1461keV)を表示。
- 目視により判別、カッコ内はおおよその割合(%)を示す。
- 地理院地図(電子国土Web)から引用した。
- 不検出の場合は、0とした。
- 乾燥前の試料をよく攪拌して定量した。小石等を含む場合もあるが、汚染防止等のため未処理の場合を想定して測定した。
- 乾燥試料(2mmメッシュ)を測定する場合を想定して測定した。
- 乾燥試料から分取(Sr100g、Pu50g、U5g)して放射化学分析を行った。
- 調査時のメモを素直に記載。調査を進めていくうち、文言が変わっている場合があるが、特に統一していない。

所在市町村	東海村	測定局名	石神
所在地	石神小学校	東海村石神外宿1055	



空間線量率(μ Gy/h) @周囲4力所(地上1m)							
A	0.05	B	0.05	C	0.05	D	0.05

土壌採取			
採取時間	採取量(g生)	土壌密度(g/cm ³)	採取乾燥重量(kg乾)
2021/4/13 10:07	1522.3	1.72	1098.2

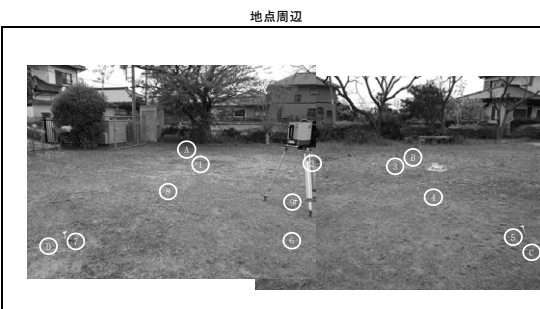
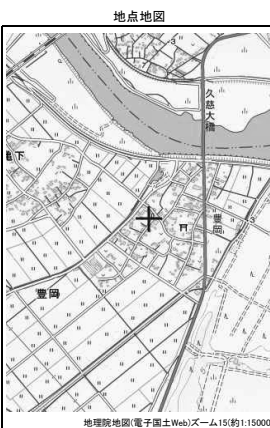


核種組成比率			
核種	放射能濃度	線量率(nGy/h)	核種組成比率(%)
トリウム系列		16.6	39.2
ウラン系列		4.91	11.6
⁴⁰ K	4.77E-01 Bq/g	19.9	47.0
¹³⁴ Cs	0 Bq/km2	0	0.0
¹³⁷ Cs	7.33E+08 Bq/km2	0.928	2.2
合計		42.3	100

土壌中放射性物質濃度		
核種	放射能濃度	
⁴⁰ K	572 ± 5.2	Bq/kg湿
¹³⁷ Cs	<0.49	Bq/kg湿
¹³⁷ Cs	4.79 ± 0.16	Bq/kg湿
⁴⁰ K	621 ± 4.4	Bq/kg乾
¹³⁴ Cs	<0.46	Bq/kg乾
¹³⁷ Cs	4.93 ± 0.14	Bq/kg乾
⁹⁰ Sr	<0.22	Bq/kg乾
²³⁸ Pu	<0.0038	Bq/kg乾
²³⁹⁺²⁴⁰ Pu	<0.0048	Bq/kg乾

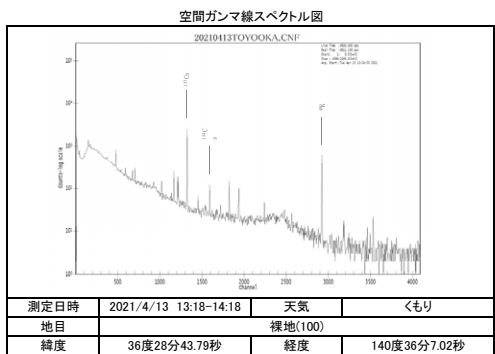
その他・備考
・2.5m間隔で採取。
・整備用土壌

所在市町村	東海村	測定局名	豊岡
所在地	豊岡区自治集会所	東海村豊岡536-1	



空間線量率(μ Gy/h) @周囲4力所(地上1m)							
A	0.06	B	0.05	C	0.05	D	0.06

土壌採取			
採取時間	採取量(g生)	土壌密度(g/cm ³)	採取乾燥重量(kg乾)
2021/4/13 13:18	1251	1.42	1010.2



核種組成比率			
核種	放射能濃度	線量率(nGy/h)	核種組成比率(%)
トリウム系列		13.7	29.3
ウラン系列		5.16	11.0
⁴⁰ K	3.77E-01 Bq/g	15.7	33.6
¹³⁴ Cs	5.02E+08 Bq/km2	1.64	3.5
¹³⁷ Cs	8.28E+09 Bq/km2	10.5	22.5
合計		46.7	100

土壌中放射性物質濃度		
核種	放射能濃度	
⁴⁰ K	502 ± 4.6	Bq/kg湿
¹³⁴ Cs	4.79 ± 0.17	Bq/kg湿
¹³⁷ Cs	106 ± 0.55	Bq/kg湿
⁴⁰ K	510 ± 4.2	Bq/kg乾
¹³⁴ Cs	5.16 ± 0.16	Bq/kg乾
¹³⁷ Cs	127 ± 0.57	Bq/kg乾
⁹⁰ Sr	0.297 ± 0.081	Bq/kg乾
²³⁸ Pu	<0.0070	Bq/kg乾
²³⁹⁺²⁴⁰ Pu	0.0380 ± 0.0074	Bq/kg乾

その他・備考
・2.5m間隔で採取。

2 生体³H分析の定常化及びバックグラウンド調査

桑原 雄宇 宮川 雅恵

1 経緯・目的

原子力施設(再処理施設)の異常時に備え、生体トリチウム分析の実施に係る検討を開始し、凍結乾燥機、燃焼炉、ガラス器具類を平成20年度から平成22年度にかけて部分的に整備した。その後、1F事故で発生した汚染水を多核種除去設備等によりトリチウム以外の放射性物質を規制基準以下まで浄化処理した水(以下「ALPS処理水」と略)の放出に備え、当県に立地する原子力施設からの影響を判別するため、平成27年度から試験運用を再開した。

平成30年度、定常分析に向けて分析フローの確立を目指すとともに、バックグラウンド調査を再開し、組織自由水及び有機結合水に含まれるトリチウム濃度の定量を行ってきた結果を報告するものである。

2 方法

生体トリチウム分析方法は、放射能測定法シリーズ「トリチウム分析法」(平成14年文部科学省)が制定されているが、全国的にも実施している機関は少なく、実態に即した分析工程を検討するため、試料毎の組織自由水量・有機結合水量の把握による必要供試料量、分析中の試料毎の挙動の違いの把握、分析フローへの反映、及びトリチウム濃度の定量を並行して進めた。対象試料は、海産物全般とし、対象化学形は、全トリチウム量を把握すれば内部被ばく評価となり得るため、組織自由水トリチウムと有機結合型トリチウム(交換型・非交換型は分別しない)とした。

なお、平成30年度に、(公財)日本分析センターから生体トリチウム分析に係る技術支援をいただいたことを申し添える。

2.1 供試料量

当センターでは、供試料水量とシンチレータをそれぞれ50ml混合し、液体シンチレーションカウンタを用いてトリチウム濃度を定量していることから、余裕を持って供試料量75mlを用意することを目指した。蒸留操作でのロストを考慮し、有機結合水含水率40-70%の最小値40%から190g(75ml/0.4)の乾物試料量を用意する必要がある。次いで、組織自由水含水率80-90%の最小値80%から950g(190g/(1-0.8)) \approx 1000gの生供試料量を用意することを想定した。

2.2 組織自由水回収

海藻類は脱水機にかけた後、魚類、貝類は水分を拭き取った後、裁断して冷凍したものを供試料とした。その後、凍結乾燥を行い、組織自由水を回収し、乾物試料を作製した。

2.3 組織自由水前処理・定量

組織自由水を分取し、還流(図1)後、蒸留(図2)を行った。供試料水量50mlにシンチレータ50mlを加え、測定供試料を作製した後、液体シンチレーションカウンタ(日立アロカメディカル製LSC-LB7、以下同)により測定した。



図1 還流



図2 減圧蒸留

2. 4 有機結合水回収

2. 2で作製した乾物試料について、荒く粉碎後、可動型管状炉にて40~60g ずつ燃焼し、有機結合水を回収した。また、試料毎に適切な燃焼条件を模索した。

2. 5 有機結合水前処理・定量

2. 4で作製した試料について、還流後、蒸留を行った。供試料水量50ml にシンチレータ50ml を加え、測定共試料を作製した後、液体シンチレーションカウンタにより測定した。

なお、紫外吸光度を測定し、200nm 付近にピークが認められないこと(Abs<0. 1)で有機物分解完了とした。

3 結果及び検討事項等

3. 1 組織自由水前処理・定量結果

表1のとおり、組織自由水の回収割合は、海藻類のうちワカメ、ヒジキで高く、90%を超える試料もあった。また、シラス、ウバガイ、アラメで80%程度、次いでヒラメ、ハマグリ、アワビと割合は低くなった。

組織自由水中³H濃度は、全24検体中、20検体で不検出(検出下限値0.39-0.43Bq/L)、検出された4検体で0.45-0.54Bq/Lであり、組織自由水中³H濃度は、海水と同程度以下のバックグラウンドレベルであると考えられた。

なお、試料採取期間中(平成31年度から令和3年度)の東海、大洗周辺海域における海水中³H濃度は、不検出(検出下限値0.32-0.42Bq/L)-0.47Bq/Lであった。

3. 2 乾物試料に係る燃焼温度及び時間

具体的な燃焼工程として、概ね100°C/30分の昇温速度であること、及び管状炉の形状を考慮し上流から下流に向かって3回分移動させることを基本とした。まず、200°Cまで温度上昇したら3箇所それぞれ30分ずつ恒温とした。

次いで、300°Cまで昇温させて3箇所それぞれ30分ずつ恒温とした。最後に650°Cまで昇温させて3箇所それぞれ30分ずつ恒温とすることで有機結合水を回収した。また、1回の燃焼毎に有機結合水回収率の差が5%以内であることを確認した。

特に魚類、貝類試料において、急激な燃焼が見られることが多いため、その都度酸素ガスを減らし、窒素ガスを増やした。それでも反応が激しい場合は、移動炉を移動させ降温することで対応した。また、必要に応じて1回の燃焼に供する乾物試料量を減じたり、燃焼が不足していると見受けられた場合は恒温時間を長くする等した。

なお、令和3年度末に可動型管状炉を更新し、これまで付属していなかった圧力計を設置し、燃焼状況把握の手段の一つとして活用することになる。

表1 組織自由水前処理・定量結果

海域	種類	採取日	凍結乾燥 供試料量 (g)	組織自由水			
				水量 (g)	割合 (%)	³ H濃度 (Bq/L)	
大洗	魚類	シラス	2019/06/20	1520.2	1210.4	80	<0.43
			2020/10/22	600.8	497.8	83	<0.41
			2021/10/08	1505.2	1169.9	78	<0.39
		ヒラメ	2019/09/20	935.4	721.7	77	<0.42
			2020/08/07	688.8	517.8	75	<0.42
			2020/08/06	732.6	471.5	64	<0.41
	貝類	ハマグリ	2020/10/29	721.0	556.1	77	<0.41
			2020/08/06	729.0	561.3	77	<0.43
		ウバガイ	2020/11/01	739.8	602.4	81	0.48±0.1
	海藻類	アラメ	2019/04/22	1032.9	835.9	81	<0.42
			2019/10/11	1089.5	767.6	70	<0.41
			2020/04/24	1136.3	954.5	84	0.45±0.1
ヒジキ		2020/10/20	1216.0	921.1	76	<0.43	
		2019/04/22	1038.5	909.1	88	0.53±0.1	
		2019/10/11	866.7	748.3	86	<0.42	
久慈	魚類	シラス	2020/04/24	1078.4	941.4	87	0.54±0.1
			2021/05/07	1074.9	944.3	88	<0.43
	貝類	アワビ	2019/06/05	853.6	673.6	79	<0.42
			2021/10/27	751.7	487.3	65	分析中
	海藻類	アラメ	2019/04/22	1026.4	832.9	81	<0.42
			2019/12/09	1053.3	848.8	81	<0.42
		ワカメ	2020/06/12	1093.9	857.8	78	<0.40
			2019/06/05	1167.9	1061.6	91	<0.41
磯崎	海藻類	アラメ	2020/02/25	1115.9	926.0	83	<0.40

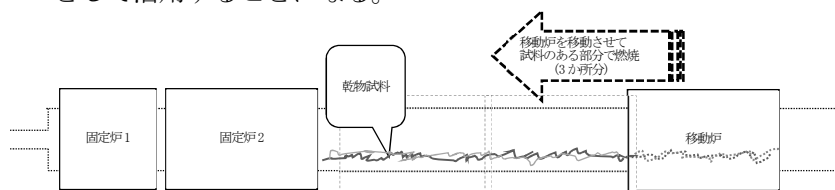


図3 可動型管状炉における試料燃焼イメージ

3. 3 有機結合水前処理・定量結果

有機結合水の回収割合は表2のとおり、魚類(シラス、ヒラメ)(n=6)で57-63%、貝類(ハマグリ、ウバガイ)(n=4)で59-64%と同程度であり、海藻類(n=12)でそれらよりも低く35-48%であった。

有機結合水中³H濃度は、全24検体中測定を行った14検体で不検出(検出下限値0.41-0.48Bq/L)であり、海水と同程度以下のバックグラウンドレベルであると考えられる。

なお、燃焼供試料が不足していたり、前処理工程におけるロスト等により、有機結合水の定量に至らなかった試料については、「-」とした。

3. 4 供試料量

乾物試料の燃焼を進めた結果、前処理工程におけるロストを除き、供試料水量が50mlに届かなかったのは、有機結合水含水率が極端に低いというよりも、組織自由水割合が高く、相対的に有機結合水割合が低くなる海藻類に見られ、生供試料量が少なかったためであった。

これまでの分析工程及び結果を踏まえると、試料水を50mlとして有機結合水³H濃度を定量するためには、ヒジキ(組織自由水割合85%以上)なら1200g以上、ワカメ(組織自由水割合90%以上)なら1500g以上、それ以外(組織自由水割合85%以下)は1100gを目安に用意する必要があることが分かった。

4 分析マニュアル改訂

以上の結果を踏まえ、分析マニュアル(図4)を作成した。特に、乾物試料の燃焼工程等、より適切な手法を取り入れ必要に応じて適宜修正行っていく予定である。

5 まとめと今後の予定

平成31年度から令和3年度までの試験分析において、対象とした海産物における組織自由水及び有機結合水³H濃度は、周辺海水と同程度以下のバックグラウンドレベルであることを把握するとともに、必要な供試料量を求めることができた。また、分析フローを作成したことで、海産物における組織自由水及び有機結合水³H濃度をモニタリングし、原子力施設からの影響把握に資することができると考えられた。本分析は、分析工程が長く、技術及び経験を積む必要がある。今後は、より効率よく安全に分析できるよう適宜分析マニュアルを改訂するとともに、有機結合水不足のため分析できていない海産物を含め原子力施設からの影響把握を行っていく予定である。

表2 有機結合水前処理・定量結果

海域	種類	採取日	燃焼 供試料量 (g)	有機結合水			
				水量 (g)	割合 (%)	³ H濃度 (Bq/L)	
大洗	魚類	シラス	2019/06/20	239.99	142.72	59	<0.48
			2020/10/22	97.67	61.31	63	-
			2021/10/08	221.44	137.87	62	<0.41
	魚類	ヒラメ	2019/09/20	180.21	111.19	62	<0.47
			2020/08/07	123.21	77.2	63	-
			2020/08/06	154.23	96.14	62	<0.44
	貝類	ハマグリ	2020/10/29	158.70	97.81	62	<0.45
			2020/08/06	189.72	111.65	59	<0.45
		ウバガイ	2020/11/01	118.46	76.36	64	-
			2019/04/22	180.69	78.86	44	<0.47
	海藻類	アラメ	2019/10/11	202.37	89.02	44	<0.46
			2020/04/24	186.03	83.19	45	<0.44
2020/10/20			301.63	145.21	48	<0.47	
ヒジキ		2019/04/22	127.99	44.66	35	-	
		2019/10/11	118.47	41.72	35	-	
		2020/04/24	133.09	49.54	37	-	
久慈	魚類	シラス	2019/06/05	145.51	83.1	57	<0.46
	貝類	アワビ	2021/10/27	分析中			
	海藻類	アラメ	2019/04/22	分析中			
			2019/12/09	181.11	76.34	42	<0.46
		2020/06/12	181.07	86.31	48	<0.45	
		ワカメ	2019/06/05	102.73	39.95	39	-
	2021/05/07		115.61	44.62	39	-	
磯崎	海藻類	アラメ	2020/02/25	172.81	73.6	43	<0.45

生物試料(海産物)中トリチウム分析

令和4年5月20日作成



図4 分析マニュアル(抜粋)

茨城県環境放射線監視センター年報 第15号

令和5年3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