

ウ トリチウム

項目	内容	備考
対象核種	^3H (半減期：12.33年)	
測定方法	トリチウム分析 放射能測定法シリーズ「トリチウム分析法」に準拠	
測定器	低バックグラウンド液体シンチレーション計数装置	
前処理方法	蒸留抽出 詳細については、「2 試料の採取・前処理方法」参照	
測定容器	100mL テフロンバイアル	
試料形態	水 (蒸留)	
使用シンチレータ	ウルチマゴールド LLT (試料：シンチレータ=5:5 混合)	採取量不足の場合はこの限りではない。
測定時間	10分×20回×3サイクル	

エ プルトニウム 238 及びプルトニウム 239+240

項目	内容	備考
対象核種	^{238}Pu (半減期：87.7年) ^{239}Pu (半減期：2.411万年) + ^{240}Pu (半減期：6,563年)	$^{239}\text{Pu}+^{240}\text{Pu}$ は両核種の和を求める方法である。
測定方法	プルトニウム分析 放射能測定法シリーズ「プルトニウム分析法」に準拠	
測定器	シリコン半導体検出器	
前処理方法	陰イオン交換法 詳細については、「2 試料の採取・前処理方法」参照	
測定容器	ステンレス鋼板	
試料形態	電着物	
測定時間	24時間	

令和2年度実施計画

1 空間放射線量

(1) 空間放射線量率

地点名		測定機関	地点数	測定期間	備考
市名	モニタリングステーション名				
御前崎市	白砂	県	14	通年 (連続測定)	
	中町	中部電力			
	桜ヶ池公民館				
	上ノ原				
	佐倉三区				
	平場	県			
	白羽小学校	中部電力			
	旧監視センター	県			
	草笛				
	浜岡北小学校				
新神子					
牧之原市	地頭方小学校	中部電力			
掛川市	大東支所	県			
菊川市	菊川市水道事務所				

(2) 積算線量

地点名		測定機関	地点数	測定期間	年測定数	備考
市名	名称					
御前崎市	芹沢	県 中部電力	12	4~6月 7~9月 10~12月 1~3月	96	※1
	西山					
	上比木					
	合戸東前					
	門屋石田					
	中尾					
	朝比奈原公民館					
牧之原市	旧地頭方中学校					
菅山保育園	鬼女新田公民館					
掛川市						
菊川市	東小学校					

※1 「1 目的」の(5)による補足参考測定

② 積算線量

項目	内容	備考
測定対象	γ (X) 線 (30keV~3MeV)	
測定方法	蛍光ガラス線量計による積算線量測定 放射能測定法シリーズ「蛍光ガラス線量計を用いた環境 γ 線測定法」に準拠	
測定器	蛍光ガラス線量計 (RPLD)	
素子数	測定機関ごとに1地点あたり5素子配置	静岡県と中部電力 (株)浜岡原子力発電 所の素子は、同じ収 納箱に挿入する。
素子の更新頻度	5年	
収納箱	塩化ビニル製 (内容器: ポリウレタン製)	
測定範囲	10 μ Gy~10Gy	
積算期間	約3か月間	
測定結果の検定方法	Grubbsの棄却方法 (原則1回)	
測定高さ	地上 約2.5~3.5メートル	

(2) 海洋試料

分類	試料名	地点名	測定機関	地点数	測定時期	年測定数 ※1				備考									
						γ	Sr-90	H-3	計										
海底土	海底土 (表層土)	菊川河口	県 中部電力	10	5, 8, 11, 2月	80			80										
		高松沖																	
		尾高漁場																	
		中根礁																	
		御前崎港																	
		浅根漁場																	
		1, 2号機放水口付近																	
		取水口付近																	
		3号機及び4号機放水口付近																	
5号機放水口付近																			
海産生物	しらす ひらめ あじ かさご さざえ はまぐり かき いせえび たこ なまこ わかめ	周辺海域	県 中部電力	1	4, 8, 10月	6	6		12	魚類									
					1月	2		2											
					4, 11月	4		4											
					11月	2	2	4											
									1	1月	2	2	4	貝類					
										1月	2		2						
										7月	2		2	甲殻類					
										10月	2	2	4						
										5月	2		2		頭足類				
										1月	2		2		棘皮類				
														1	2月	2	2	4	海藻
										海水	海水 (表層水)	菊川河口	県 中部電力	10	5, 8, 11, 2月	80			80
高松沖																			
尾高漁場																			
中根礁																			
御前崎港																			
浅根漁場																			
1, 2号機放水口付近																			
取水口付近																			
3号機及び4号機放水口付近																			
5号機放水口付近																			
海水	海水 (表層水)	菊川河口	県 中部電力	10	8月			4	4	※2 5年に1回									
		高松沖																	
		(尾高漁場)																	
		(中根礁)																	
		(御前崎港)																	
		(浅根漁場)																	
		(1, 2号機放水口付近)																	
		(取水口付近)																	
(3号機及び4号機放水口付近)																			
(5号機放水口付近)																			
合計						188	14	4	206										

※1 県と中電の測定数の合計

※2 「1 目的」の(4)によるバックグラウンドの把握のみを目的とした測定

※3 「1 目的」の(5)による補足参考測定

3 排水の全計数率

地点名	測定機関	地点数	測定期間	備考
1, 2号機放水口モニタ	中部電力	4	通年 (連続測定)	
3号機放水口モニタ				
4号機放水口モニタ				
5号機放水口モニタ				

Ⅷ 令和2年度浜岡原子力発電所周辺環境放射能測定計画

令和2年3月19日
静岡県環境放射能測定技術会

浜岡原子力発電所の安全確保等に関する協定書第4条第1項の測定計画を次のとおり定める。

1 目的

浜岡原子力発電所周辺の環境放射能の測定は、次に掲げる目的の下、実施するものとする。

(1) 周辺住民等の被ばく線量の推定及び評価

浜岡原子力発電所の周辺住民等の健康と安全を守るため、平常時から、環境における浜岡原子力発電所起因の放射性物質又は放射線による周辺住民等の被ばく線量を推定し、評価する。

(2) 環境における放射性物質の蓄積状況の把握

浜岡原子力発電所からの影響の評価に資するため、平常時から、浜岡原子力発電所の運転により放出された放射性物質の環境における蓄積状況を把握する。

(3) 浜岡原子力発電所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

浜岡原子力発電所から敷地外への予期しない放射性物質又は放射線の放出を検出することにより、浜岡原子力発電所の異常の早期発見に資する。

また、浜岡原子力発電所から予期しない放射性物質又は放射線の放出があった場合に、その影響を的確かつ迅速に評価するため、平常時モニタリングの結果を把握しておく。

(4) 緊急事態が発生した場合への平常時からの備え

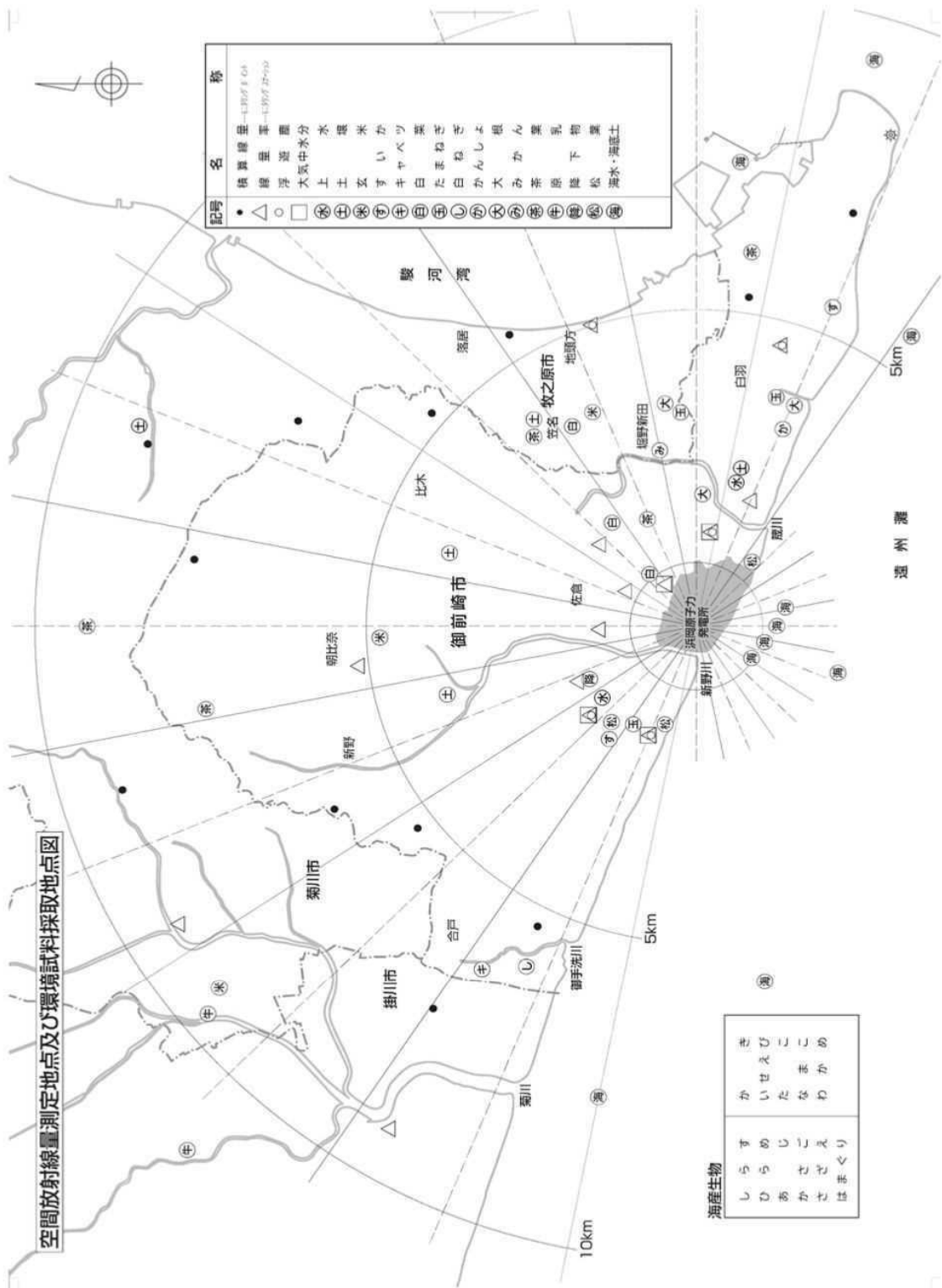
緊急事態が発生した場合に、緊急事態におけるモニタリングへの移行に迅速に対応できるよう、平常時から緊急事態を見据えた環境放射線モニタリングの実施体制を備えておく。

(5) 補足参考測定

(1)から(4)までの目的を達成する上で参考となるもの、浜岡原子力発電所からの影響を判断する上で参考となるもの、環境中の経時変化を把握する上で有効なもの又は測定技術の維持が必要と考えられるものについては、平常時から測定を行い、その結果を把握しておく。

2 対象範囲

測定を行う範囲は、陸上については浜岡原子力発電所を中心とした概ね半径10kmの地域とし、海上については浜岡原子力発電所の前面海域で概ね半径10kmの海域とする。



【その他着目すべき核種】

対象核種	半減期	主な着目エネルギー (keV)	生成反応	備考
⁵¹ Cr(クロム 51)	27.701 日	320.0761	放射化生成物	
⁵⁴ Mn(マンガン 54)	312.20 日	834.827	放射化生成物	
⁵⁸ Co(コバルト 58)	70.78 日	810.755	放射化生成物	
⁵⁹ Fe(鉄 59)	44.56 日	1099.224	放射化生成物	
¹³³ I(ヨウ素 133)	20.8 時間	529.872	核分裂生成物	

(注) 上記の核種は、中部電力における放出管理上の対象核種である。

イ ストロンチウム 90

項目	内容	備考
対象核種	⁹⁰ Sr (半減期：28.74 年) ⁹⁰ Y (半減期：64.1 時間)	⁹⁰ Sr の娘核種である ⁹⁰ Y を測定
測定方法	放射性ストロンチウム分析 放射能測定法シリーズ「放射性ストロンチウム分析法」 に準拠	
測定器	低バックグラウンド 2π ガスフロー計数装置	
前処理方法	イオン交換法 詳細については、「2 試料の採取・前処理方法」参照	
測定容器	ステンレススチール皿	
試料形態	放射化学的単離物	
測定時間	80 分	

⑤ 補足参考測定	積算線量の測定		γ線 3か月間積算値	蛍光ガラス線量計による積算線量測定
	環境試料中の放射能の測定 ²⁾	降下物		
		指標生物(松葉)	γ線放出核種 ³⁾	ゲルマニウム半導体検出器による機器分析
		海水	γ線放出核種 ³⁾⁴⁾	ゲルマニウム半導体検出器による機器分析
		大気中水分	γ線放出核種 ³⁾	ゲルマニウム半導体検出器による機器分析
			H-3	トリチウム分析

注1) テレメータシステムによる演算値とする。

注2) 試料及び採取地点の選定にあたり、次の点を考慮する。

- ・ 測定の目的に適したものか。
- ・ 毎年実施するものについては、継続的に採取が可能であるか。
- ・ 農畜産物及び海産生物については、生産量や漁獲量から地域の代表性があるか。
- ・ 採取計画全体における採取時期等のバランスがとれているか。
- ・ 地域の要望があるか。

注3) Co-60, Cs-134, Cs-137, その他検出された人工放射性核種を報告対象とする。また、測定のため、K-40, Re-7などの自然放射性核種についても、試料の種類に応じ報告対象に加えるが、評価の対象とはしない。

注4) 陸水、大根の葉部、原乳、藻類及び松葉については、I-131を報告対象に加える。

注5) 集塵終了6時間後の全β放射能については、集塵中の全α・全β放射能比及び集塵中の全β放射能の測定結果を評価する場合の参考とする。

④ トリチウム (上段「平常の変動幅」、下段「震災後の変動幅」¹⁾)

分類	試料名	³ H	単位
大気	捕集水中水分	検出されず ～ 2.0	Bq/L
		検出されず ～ 1.4	
	大気中水分	検出されず ～ 0.017	Bq/m ³
		検出されず ～ 0.019	
陸水	上水 ²⁾	検出されず ～ 0.91	Bq/L
		検出されず ～ 0.82	
海水	海水 ³⁾	検出されず ～ 0.88	
		検出されず ～ 0.81	

注1) 「震災後の変動幅」は、平成23年3月12日以降に採取した試料の最大値と最小値の幅とした。

注2) 平常の変動幅は、御前崎市桜ヶ池（浜岡上水道）の測定値から定めた。

注3) 平常の変動幅は、浅根漁場、1,2号機放水口付近、取水口付近、3号機及び4号機放水口付近、並びに5号機放水口付近の測定値から定めた。

⑤ プルトニウム (上段「平常の変動幅」、下段「震災後の変動幅」¹⁾)

分類	試料名	²³⁸ Pu	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu	単位
土壌	土壌 ²⁾	—	—	Bq/kg 乾土
		検出されず	検出されず	

注1) 「震災後の変動幅」は、平成23年3月12日以降に採取した試料の最大値と最小値の幅とした。

注2) 土壌のプルトニウム分析は、令和2年度から測定項目に追加したため、平常の変動幅を設定していない。

3 排水の全計数率

試料名	平常の変動幅	単位
1・2号機放水口モニタ	5.4 ～ 32	cps
3号機放水口モニタ	6.2 ～ 16	
4号機放水口モニタ	7.0 ～ 10	
5号機放水口モニタ	4.8 ～ 17	

(2) 環境試料中の放射能

① 全α・全β放射能

項目	内容	備考
測定対象	α線及びβ線	
測定方法	ダストモニタによる連続測定 放射能測定法シリーズ「全ベータ放射能測定法」及び「大気中放射性物質のモニタリングに関する技術参考資料」を参考に、大気中浮遊塵の集塵中の全α・全β放射能比、集塵中の全β放射能及び集塵終了6時間後の全β放射能を測定	2分間平均値、10分間平均値及び1時間平均値をテレメータにより取得する。
測定器	α線：ZnS(Ag)シンチレーション検出器 β線：プラスチックシンチレーション検出器	
集塵時間	6時間	
集塵方法	平面集塵(ろ紙間欠自動移動方式)	
使用ろ紙	HE-40T(ロール状)	
大気吸引量	約100L/min	
測定値	<p>(1) 集塵中の全α・全β放射能比及び全β放射能 時刻<i>i</i>における放射能濃度をN_{Ri}とすると</p> $N_{Ri} \text{ (Bq/m}^3\text{)} = \frac{(\text{計数率 } Ri \text{ (cps)} - BG \text{ (cps)}) \times 2}{\left(\frac{A1}{100} \times 0.5\right) \times \frac{A2}{100} \times \frac{\text{ダスト流量 (ℓ)}}{1000}}$ <p>ここで、時刻<i>i</i>の全α放射能を$N_{R\alpha i}$、全β放射能を$N_{R\beta i}$とすると、全α全β放射能比N_iは</p> $N_i = \frac{N_{R\beta i}}{N_{R\alpha i}} \text{ となる。}$ <p>(2) 集塵終了6時間後の全β放射能 集塵が終了してから6時間経過した後の時刻<i>i</i>における全β放射能濃度をN_{Si}とすると</p> $N_{Si} \text{ (Bq/m}^3\text{)} = \frac{\text{計数率 } Si \text{ (cps)} - BG \text{ (cps)}}{\left(\frac{A1}{100} \times 0.5\right) \times \frac{A2}{100} \times \frac{\text{ダスト流量 (ℓ)}}{1000}}$ <p>となる。</p> <p>A1:機器効率 (%) A2:捕集効率 (%) BG:バックグラウンド計数率</p>	
テレメータへの送信間隔	2分ごと	

3 実施機関

測定は次に掲げる機関が行うものとし、御前崎市、牧之原市、掛川市及び菊川市は試料採取等において協力する。

- (1) 静岡県環境放射線監視センター
- (2) 中部電力株式会社浜岡原子力発電所

4 実施内容

1の目的ごとに実施する内容は、別記1に掲げるとおりとする。

5 測定方法等

測定方法等は、原子力規制庁が作成する「放射能測定法シリーズ」等を参考に別に定めるものとする。

6 実施計画

令和2年度の実施計画は、別記2に掲げるとおりとする。

7 測定結果の報告

技術会は、原則として四半期ごとに、各実施機関から測定結果の報告を受けることとする。

8 測定結果の評価

技術会は、実施機関から報告を受けた測定結果について、別に定める方法により評価を行うものとする。

9 調査結果のまとめ

技術会は、測定結果及び評価結果をとりまとめ、調査結果書を作成する。

2 環境試料中の放射能
(1) 陸上試料

分類	試料名	地点名		測定機関	地点数	測定時期	年測定数 ※1					備考	
		市名	地名・名称				γ	Sr-90	H-3	Pu	計		
大気	大気中 浮遊塵	御前崎市	白砂	県	5	通年 (連続測定)						全α・全β放射能	
			中町	中部電力									
			平場	県									
			白羽小学校	中部電力									
大気	大気中 浮遊塵	御前崎市	牧之原市	中部電力	5	毎月	60				60	ろ紙を回収し測定	
			白砂	県									
			中町	中部電力									
			平場	県									
陸水	上水	御前崎市	市役所	県	2	4, 7, 10, 1月	16	8 ^{注)}			24	注) 2地点を交互に年2回	
			新神子										中部電力
土壌	土壌	御前崎市	新神子	県	4	6, 9, 12, 3月	32				32		
			比本										中部電力
	土壌	掛川市	菅山小学校	県	1	7月	2	2			2	6	※2 5年に1回 (Puは最初の1回のみ。)
			(1地点)										
農畜産物	玄米	御前崎市	下朝比奈	県	2	10月	4	4			8	穀類	
			牧之原市										署名
	玄米	掛川市	(1地点)	県	1	(R3)						穀類 ※2 5年に1回	
			(1地点)										中部電力
	すいか	御前崎市	八千代	県	2	7月	4					4	うり類
			中原										
	キャベツ	御前崎市	合戸	県	1	2月	2	2				4	葉菜類
			雨垂										
	白菜	御前崎市	上ノ原	県	3	12月	6					6	
			牧之原市										
	レタス	菊川市	(1地点)	県	-	(R3)							葉菜類 ※2 5年に1回
			(1地点)										
たまねぎ	御前崎市	池新田	県	3	5月						6		
		白浜											中部電力
白ねぎ	御前崎市	堀野新田	県	1	12月	2					2	鱗菜類	
		合戸											中部電力
かんしょ	御前崎市	新神子	県	1	9月	2					2	いも類	
		洗井											県
大根	御前崎市	白浜	県	3	1月	6	6				12	根菜類	
		堀野新田											中部電力
みかん	牧之原市	堀野新田	県	1	11月	2					2	かんきつ類	
		法ノ沢											県
茶葉	御前崎市	新野	県	5	4月	10	2				16		
		新谷											中部電力
茶葉	御前崎市	新谷	県	-	(R4)							※2 5年に1回	
		署名											中部電力
原乳	掛川市	川上	県	2	4, 7, 10, 1月	16					24		
		(1地点)											中部電力
雨水・ちり	降下物	御前崎市	下土方	県	1	毎月	24				24	※3	
			堀野新田										中部電力
指標生物	松葉	御前崎市	池新田	県	3	6, 9, 12, 3月	24				24	※3	
			平場前										中部電力
大気	大気中 水分	御前崎市	白砂	県	4	毎月				48	48	※3	
			白砂										県
			平場										県
			中町										中部電力
							合計	220	36	18	2	306	

※1 県と中電の測定数の合計

※2 「1 目的」の(4)によるバックグラウンドの把握のみを目的とした測定

※3 「1 目的」の(5)による補足参考測定

は令和3~6年度実施予定分

別記1 目的ごとの実施項目等

目的	実施項目	測定対象	測定方法	備考	
① 周辺住民等の被ばく線量の推定及び評価	空間放射線量率の測定	γ線 1時間平均値 ¹⁾	NaI シンチレーション検出器等による連続測定		
	環境試料中の放射能の測定 ²⁾	大気中浮遊塵	γ線放出核種 ³⁾	ゲルマニウム半導体検出器による機器分析	ダストモニタ採取試料
		陸水	γ線放出核種 ³⁾⁴⁾ Sr-90	ゲルマニウム半導体検出器による機器分析 放射性ストロンチウム分析	
		農畜産物 海産生物	γ線放出核種 ³⁾⁴⁾ Sr-90	ゲルマニウム半導体検出器による機器分析 放射性ストロンチウム分析	
② 環境における放射性物質の蓄積状況の把握	環境試料中の放射能の測定 ²⁾	土壌	γ線放出核種 ³⁾	ゲルマニウム半導体検出器による機器分析	
		海底土			
	空間放射線量率の測定		γ線 10分間平均値 ¹⁾	NaI シンチレーション検出器等による連続測定	
		環境試料中の放射能の測定	α線及びβ線 集塵中の全α・全β放射能比(1時間平均値) ¹⁾ 集塵中の全β放射能(1時間平均値) ¹⁾ 集塵終了6時間後の全β放射能(1時間平均値) ¹⁾⁵⁾	ダストモニタによる連続測定	
④ 緊急事態が発生した場合への平時からの備え	排水の全計数率の測定	排水	γ線 10分間平均値	放水口モニタによる連続測定	
	環境試料中の放射能の測定 ²⁾	農畜産物 海産生物	γ線放出核種 ³⁾	ゲルマニウム半導体検出器による機器分析	
		陸水	γ線放出核種 ³⁾ H-3 Sr-90	ゲルマニウム半導体検出器による機器分析 トリチウム分析 放射性ストロンチウム分析	
		土壌	γ線放出核種 ³⁾ Sr-90 Pu-238, Pu-239+240	ゲルマニウム半導体検出器による機器分析 放射性ストロンチウム分析 プルトニウム分析	
	海水	H-3	トリチウム分析		

IX 浜岡原子力発電所周辺環境放射能測定に係る測定法及び評価方法

令和2年3月19日
静岡県環境放射能測定技術会

浜岡原子力発電所周辺環境放射能測定計画に基づき実施する測定について、測定法及び測定結果の評価方法を次のとおり定める。

第1 測定法

1 測定方法

(1) 空間放射線

① 線量率

項目	内容	備考
測定対象	γ (X) 線 (50keV~3MeV)	
測定方法	NaI シンチレーション検出器等による連続測定 放射能測定法シリーズ※「連続モニタによる環境 γ 線測定法」に準拠	2分間平均値、10分間平均値及び1時間平均値をテレメータにより取得する。
測定器	温度補償型 3 インチ×3 インチ NaI (Tl) シンチレーション検出器	
温度管理	24 時間空調 (検出器 25°C±2°C)	
測定範囲	バックグラウンドレベル~10 ⁴ nGy/h	
エネルギー特性補償	G(E) 関数荷重演算方式	
線量率換算定数	テレメータシステムへパルスを出力する方式の場合、出力パルスに対し、通常型検出器にあっては44.0cpm/(nGy/h)、方向特定可能型検出器にあっては40.4cpm/(nGy/h) ※とする。	※ ㈱日立製作所製に限る。
テレメータへの送信間隔	2分ごと	
宇宙線成分の取扱い	宇宙線寄与分としての定数加算をしない。	H23 年度から定数加算を廃止
測定高さ	局舎屋根上に検出器を設置する場合は地上約 3メートル、地表面上に検出器を設置する場合は1メートルとする。	
その他	緊急時用及び NaI (Tl) シンチレーション検出器の測定で欠測が生じた場合の代替として、電離箱検出器等を併設する。	

② 核種分析

ア γ 線放出核種

項目	内容	備考
対象核種	γ 線放出核種	
測定方法	ゲルマニウム半導体検出器による機器分析 放射能測定法シリーズ「ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリー」に準拠	
前処理方法	放射能測定法シリーズ「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」に準拠 詳細については、「2 試料の採取・前処理方法」参照	
測定器	ゲルマニウム半導体検出器	
測定試料形態	①浮遊塵：灰化物(集塵ろ紙1か月分)	
	②降下物：蒸発残渣物(1か月分)	
	③陸水：蒸発残渣物(20L分)(⑦を除く。)	
	④海水：二酸化マンガ法による沈殿物(10L分)	
	⑤土壌、海底土：乾燥細土(容器高さ5cm分)	
	⑥農畜産物、海産生物、指標生物：灰化物(20~40g灰程度)(⑦を除く。)	
	⑦陸水、大根(葉部)、原乳、藻類及び松葉中のI-131並びに「緊急事態が生じた場合への平常時からの備え」を目的とした測定試料については直接法(2Lマリネリ容器)	
測定容器	U-8容器 マリネリ容器(直接法)	
測定時間	20,000秒(I-131測定用) 50,000秒(直接法以外) 80,000秒(I-131以外の直接法)	

【報告対象核種】

対象核種	半減期	主な着目エネルギー (keV)	生成反応	備考
^{60}Co (コバルト60)	5.2719年	1332.470	放射化生成物	
^{131}I (ヨウ素131)	8.040日	364.480	核分裂生成物	
^{134}Cs (セシウム134)	2.062年	604.66	放射化生成物	
^{137}Cs (セシウム137)	30.174年	661.638	核分裂生成物	
^7Be (ベリリウム7)	53.29日	477.593	自然放射性核種	
^{40}K (カリウム40)	12.77億年	1460.75	自然放射性核種	

(注) 上記以外の人工放射性核種が検出された場合には報告対象となる。