

長崎県地域防災計画に係る環境放射能調査 (2024 年度)

堤 清香, 椿 隆幸

Environmental Radioactivity Survey on Nagasaki Prefectural Disaster Prevention Plan (2024)

Kiyoka TSUTSUMI, Takayuki TSUBAKI

キーワード：環境放射能、放射線量率、核種分析

Key words: environmental radiation, radiation dose rate, nuclides analysis

はじめに

当センターでは「長崎県地域防災計画(原子力災害対策編)」(2001 年 5 月策定、2024 年 11 月修正)に係る「長崎県環境放射線モニタリング方針」に基づき、九州電力(株)玄海原子力発電所(以下、「玄海原発」という)からの放射性物質又は放射線の放出による周辺環境への影響評価に資する観点から、玄海原発半径 10 km 圏内を「防災対策を重点的に充実すべき地域の範囲(Emergency Planning Zone)」として定め、2001 年度から平常時の環境放射線(能)モニタリング調査(以下、「モニタリング調査」という)を実施してきた。

原子力規制委員会は、東京電力(株)福島第一原子力発電所事故後に原子力災害対策指針(2012 年 10 月 31 日)を制定し、原発から半径 30 km 圏内を緊急防護措置準備区域(Urgent Protective Action Planning Zone(以下、「UPZ」という))と定め、平常時レベルの把握および緊急時の体制整備などを目的とした平常時モニタリング調査を実施する必要があるとしている。



図 1 モニタリング調査エリア全体図

このため、長崎県においても 2013 年度から調査範囲を UPZ に拡大してモニタリング調査を実施しているところである(図 1)。

本報では、2024 年度の調査結果について報告する。なお、本調査は原子力規制庁の放射線監視等交付金事業で実施したものである。

調査項目

調査項目を表 1 に、調査地点のうち、走行サーベイのルート図を図 2~6 に、環境試料採取地点を図 7~11 に示す。

調査方法

1 空間放射線量率測定(走行サーベイ)

(a) 使用機器

- ・NaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータ
(日立アロカメディカル製 TCS-171B)
- ・緊急時放射線モニタリング情報共有・公表システム(RAMISES)

(b) 測定方法

- ・各ルート(4 ルート)において、車両を用いての連続測定(30 秒間隔)

2 ガンマ線スペクトロメリーによる核種分析

(a) 使用機器

- ・多重波高分析装置
(SEIKO EG&G 製 MCA-7a)
- ・ゲルマニウム半導体検出器
(ORTEC 製 GEM 35-76)

(b) 測定方法

- ・分析対象核種 : ^{60}Co 、 ^{131}I 、 ^{134}Cs 、 ^{137}Cs
- ・測定時間 : 80,000 秒

(c) 環境試料採取および前処理方法

放射能測定法シリーズ(文部科学省編)¹⁾
²⁾³⁾に準拠して以下のとおり実施した。

・大気浮遊じん

松浦市役所鷹島支所にてハイボリュームエアサンプラーを設置し、積算流量約 1440 m³をろ紙(HE-40T)で採取した。採取後のろ紙をポンチ(58 mm φ)で打ち抜き、U-8 容器に集塵面を下に向けて充填し測定した。

・陸水

各採取地点にて約 20 L を採取した。それぞれを蒸発濃縮後、U-8 容器に充填し測定した。

・海水

各採取地点にて約 20 L を採取し、リンモリブデン酸アンモニウム-二酸化マンガン吸着捕集法を行い、U-8 容器に充填し測定した。

・土壌

各採取地点にて表層(0~5 cm)を採取し、105°C で 24 時間乾燥後、2 mm 篩で分級し、U-8 容器に充填し測定した。

・海底土

日比水道にて採泥器を用い、約 3 kg を採取した。105°C で 24 時間乾燥後、2 mm 篩で分級し、U-8 容器に充填し測定した。

・精米、ブロッコリー

道の駅「鷹ら島」にて各々約 3 kg を購入し、灰化後、U-8 容器に充填し測定に供した。

・トラフグ、イカ、ヒジキ

新松浦漁業協同組合にて各々約 3 kg を購入し、可食部を灰化处理した後、U-8 容器に充填し測定した。

・松葉、ヨモギ

各採取地点にて各々約 2 kg を採取し、24 時間灰化处理した後、U-8 容器に充填し測定した。

3 放射化学分析による放射能測定

(1) 放射性ストロンチウム分析

(a) 使用機器

- ・低バックグラウンド 2π ガスフローカウンタ

(CANBERRA 製 LB4200)

(b) 測定方法

- ・分析対象核種 : ^{90}Sr
- ・測定時間 : 100 分

(c) 環境試料採取及び前処理方法

放射能測定法シリーズ(文部科学省編)¹⁾⁴⁾に準拠して、実施した。

なお、以下のとおり、試料採取後、前処理及び測定は、一般財団法人九州環境管理協会へ委託した。

・陸水

各採取地点にて約 100 L を採取した。

・土壌

各採取地点にて表層(0~5 cm)を採取し、105°C で 24 時間乾燥後、2 mm 篩で分級した。

・ブロッコリー

道の駅「鷹ら島」にて約 3 kg を購入した。

・トラフグ、イカ、ヒジキ

新松浦漁業協同組合にて約 3 kg を購入した。

(2) 放射性プルトニウム分析

(a) 使用機器

- ・シリコン半導体検出器

(CANBERRA 製 Alpha Analyst)

(b) 測定方法

- ・分析対象核種 : ^{238}Pu 、 $^{239+240}\text{Pu}$
- ・測定時間 : 80,000 秒以上

(c) 環境試料採取及び前処理方法

放射能測定法シリーズ(文部科学省編)¹⁾⁵⁾に準拠して、以下のとおり実施した。

なお、以下のとおり、試料採取後、前処理及び測定は、一般財団法人九州環境管理協会へ委託した。

・土壌

各採取地点にて表層(0~5 cm)を採取し、105°C で 24 時間乾燥後、2 mm 篩で分級した。

(3) トリチウム分析

(a) 使用機器

- ・低バックグラウンド液体シンチレーション計数装置
(日立アロカメディカル製 LSC-LB7)

(b) 測定方法

- ・分析対象核種 : ^3H

・測定時間 : 20 分×55 回

(c) 環境試料採取および前処理方法

放射能測定法シリーズ(文部科学省編)^{1),6)}に準拠して以下のとおり実施した。

・陸水及び海水

各採取地点にて約 2 L を採取した。試料水 200 ml に Na₂O₂ 及び KMnO₄ を各 0.2 g 添加後、減圧蒸留を行った。得られた溶液と乳化シンチレータを混合し測定に供した。

表 1 調査項目

項 目	試 料 名	地点数	試料数	調査地点
空間放射線量率 (走行サーベイ)	—	4	8	4ルート、年2回実施
ガンマ線核種分析	大気浮遊じん	1	2	松浦市鷹島町の各地点
	陸水	1	1	
	海水	1	1	
	土壌	1	1	
	海底土	1	1	
	精米	1	1	
	ブロッコリー	1	1	
	トラフグ	1	1	松浦市、平戸市、佐世保市、壱岐市の各地点
	イカ	1	1	
	ヒジキ	1	1	
	陸水	5	5	
	海水	2	2	
	土壌	4	4	
	松葉	2	2	
放射性ストロンチウム分析	ヨモギ	2	2	平戸市、佐世保市の各地点
	陸水	6	6	松浦市、平戸市、佐世保市、壱岐市の各地点
	土壌	5	5	松浦市、平戸市、壱岐市の各地点
	ブロッコリー	1	1	松浦市鷹島町の各地点
	トラフグ	1	1	
放射性プルトニウム分析	イカ	1	1	
	ヒジキ	1	1	松浦市、平戸市、壱岐市の各地点
	土壌	4	4	
トリチウム分析	陸水	6	6	松浦市、平戸市、佐世保市、壱岐市の各地点
	海水	3	3	松浦市、平戸市、壱岐市の各地点
合 計		57	62	

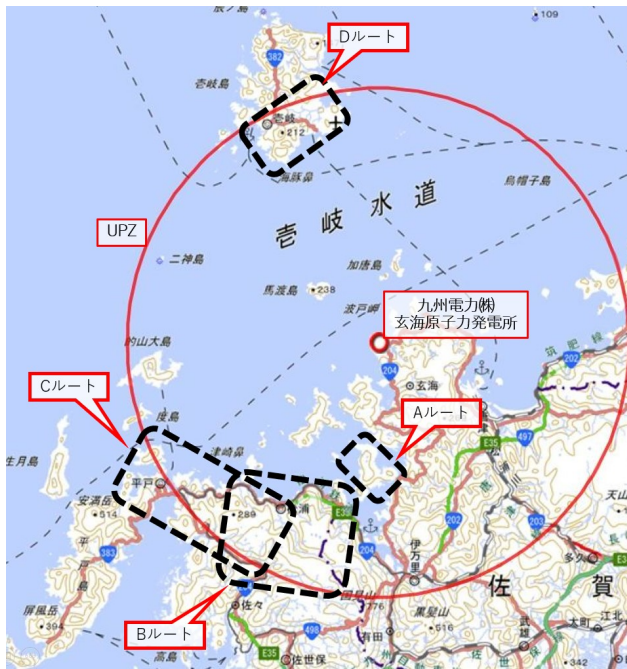


図2 走行サーベイルート配置

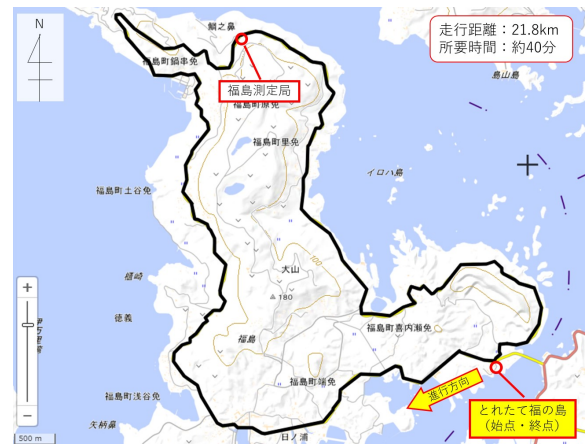


図3 Aルート(松浦市福島町)

Aルート

ルート概要

松浦市福島島内を一周

走行距離 21.8 km

所要時間 約 40 分

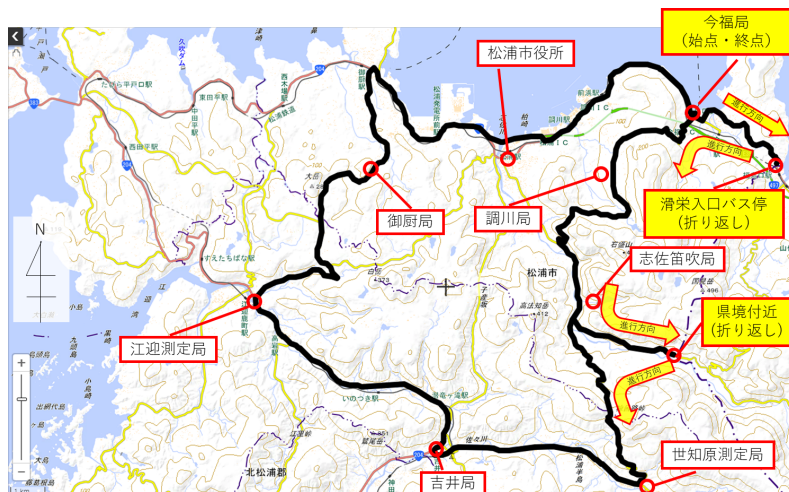


図4 Bルート(松浦市・佐世保市)

Bルート

ルート概要

松浦市(今福地区)→
滑栄入口バス停(折り返し)→
県境付近(折り返し)→
佐世保市(世知原・吉井・江迎地区)→

松浦市(御厨地区、今福地区)

走行距離 72.0 km

所要時間 約 130 分

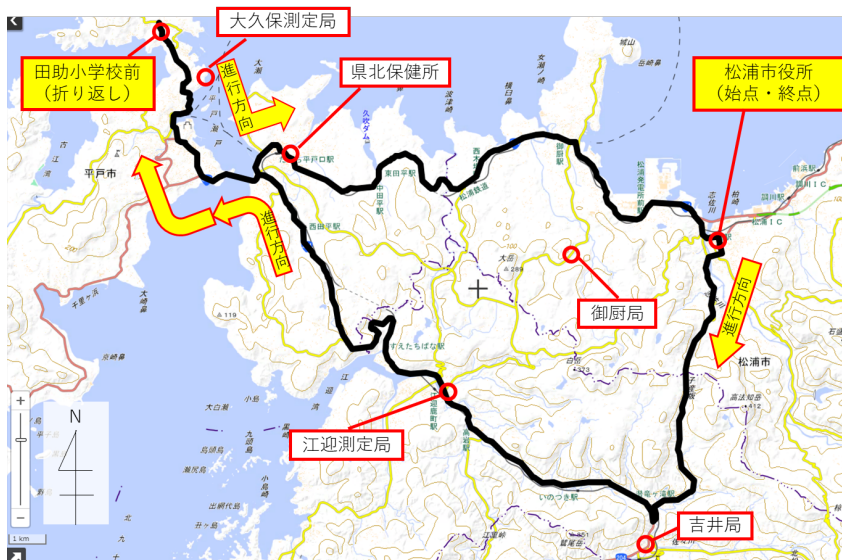


図5 Cルート(松浦市・佐世保市・平戸市)

C ルート

ルート概要

松浦市(志佐(市役所)地区)→
佐世保市(吉井・江迎地区)→
平戸市(田平地区、平戸本島)→
松浦市(志佐(市役所)地区)

走行距離 58.2 km

所要時間 約 120 分



図6 Dルート(壱岐市)

D ルート

ルート概要

壱岐市(島)内の UPZ 圏内を一周

走行距離 36.2 km

所要時間 約 90 分



図7 調査地点詳細 松浦市鷹島

● モニタリングステーション

A. 鷹島局

環境試料採取地点

●【大気浮遊じん】

1. 松浦市鷹島支所

◆【陸水】

1. 床浪川

◆【海水】

1. 日比漁港

◆【土壌】

1. 鷹島局

◆【海底土】

1. 日比水道

◆【農水産生物】

1. 精米(道の駅「鷹ら島」)
2. ブロッコリー (道の駅「鷹ら島」)
3. トラフグ(新松浦漁業協同組合)
4. イカ(新松浦漁業協同組合)
5. ヒジキ(新松浦漁業協同組合)



図8 調査地点詳細 松浦市福島

● モニタリングステーション

B. 福島局

環境試料採取地点

◆【陸水】

2. 福島浄水場(着水井)



図9 調査地点詳細 松浦市、平戸市、佐世保市

●モニタリングステーション及びモニタリングポスト

C. 江迎局 D. 世知原局 E. 大久保局

環境試料採取地点

◆【陸水】

3. 志佐川 4. 久吹ダム 5. 嘉例川

◆【土壌】

2. 今福局 3. 青島局 4. 大久保局

◆【指標生物】

1. 海のふるさと館(松葉) 4. ポットホール公園(ヨモギ)



図10 調査地点詳細 平戸市の山太島

●モニタリングステーション

F. 大島局

環境試料採取地点

◆【海水】

2. 神浦港

◆【指標生物】

3. 平の辻農村公園



図 11 調査地点詳細 壱岐市

調査結果

2024 年度の調査結果を以下に示す(表 2~5)。

- 空間放射線量率(走行サーベイ)
結果は表 2 のとおり(平均 28~40 nGy/h)であり、前年度までの測定値(平均 30~61 nGy/h)と同水準であった。
- ガンマ線スペクトロメトリーによる核種分析(対象核種 : ^{60}Co 、 ^{131}I 、 ^{134}Cs 、 ^{137}Cs)
各試料の測定結果を表 3 に示す。全地点で人工放射性核種は検出されなかった。
- 放射化学分析による放射能測定
 - 放射性ストロンチウム分析
各試料の測定結果を表 4 に示す。前年度までの測定値(陸水 0.00034~0.0016 Bq/L、土壌 N.D(不検出)~0.88 Bq/kg 乾土、農水産物 N.D.~0.18 Bq/kg 生)と同水準であった。
 - 放射性プルトニウム分析
各試料の測定結果を表 5 に示す。前年度までの測定値(^{238}Pu N.D.、 $^{239+240}\text{Pu}$ N.D~0.098 Bq/kg 乾土)と同水準であった。
 - トリチウム分析

各試料の測定結果を表 6 に示す。前年度までの測定値(陸水 N.D.~1.4 Bq/L)と同水準であった。

まとめ

空間放射線量率測定(走行サーベイ、4 ルート 8 測定)の結果、全ての測定において前年度までと同水準であった。また、環境試料中のガンマ線核種分析(25 種 26 試料)、ストロンチウム分析(15 種 15 試料)、プルトニウム分析(4 種 4 試料)及びトリチウム分析(9 種 9 試料)の結果、いずれも前年度までと同水準であった。

参考文献

- 文部科学省. 放射能測定法シリーズ 16:環境試料採取法. (財)日本分析センター, 千葉, 1992
- 文部科学省. 放射能測定法シリーズ 13: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. (財)日本分析センター, 千葉, 2000
- 文部科学省. 放射能測定法シリーズ 7: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. (財)日本分析センター, 千葉, 2020
- 文部科学省. 放射能測定法シリーズ 2:放射性スト

ロンチウム分析法. (財)日本分析センター, 千葉,
2003

- 5) 文部科学省. 放射能測定法シリーズ 12: プルトニウム分析法. (財)日本分析センター, 千葉, 1990
- 6) 文部科学省. 放射能測定法シリーズ 9: トリチウム分析法. (財)日本分析センター, 千葉, 2023

表 2 走行サーベイ結果(計測間隔は全て 30 秒)

走行ルート	測定日時		天候	測定値(単位:nGy/h)		
				最小	最大	平均
Aルート (松浦市福島町)	2024年5月15日	14:03～14:47	晴れ	18	38	29
	2024年10月24日	17:01～17:38	晴れ	20	42	34
Bルート (松浦市・佐世保市)	2024年5月14日	13:52～16:29	晴れ	18	44	28
	2024年10月25日	10:33～12:24	晴れ	22	51	37
Cルート (松浦市・佐世保市・平戸市)	2024年5月14日	16:45～18:22	晴れ	13	42	29
	2024年10月25日	8:01～10:18	晴れ	23	51	37
Dルート (壱岐市)	2024年8月27日	15:06～16:13	晴れ	16	46	27
	2025年1月20日	12:30～13:47	晴れ	26	58	40

表3 ガンマ線スペクトロメリーによる核種分析結果

試料名	調査エリア	採取地点	採取年月日	測定対象核種				濃度単位
				⁶⁰ Co	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	
大気浮遊じん	松浦市 鷹島町	松浦市役所 鷹島支所	2024年5月14日	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	mBq/m ³
			2024年10月24日	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
陸 水	松浦市 鷹島町	床浪川	2024年10月24日	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	Bq/L
	松浦市	福島浄水場	2024年10月24日	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	松浦市	志佐川	2024年7月22日	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	平戸市	久吹ダム	2024年7月22日	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	佐世保市	嘉例川	2024年5月14日	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	壱岐市	大山貯水池	2024年8月27日	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	松浦市 鷹島町	日比漁港	2024年10月24日	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
海 水	平戸市	神浦港	2024年5月15日	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	Bq/kg乾土
	壱岐市	印通寺港	2024年8月27日	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	松浦市 鷹島町	鷹島局	2024年10月25日	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
土 壌	松浦市	今福局	2024年7月22日	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	Bq/kg乾土
	松浦市	青島局	2024年7月22日	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	平戸市	大久保局	2024年10月25日	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	壱岐市	原島局	2024年11月1日	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	松浦市 鷹島町	日比水道 (鷹島沖)	2024年10月24日	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
松 葉	松浦市	海のふるさと館	2024年7月22日	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	Bq/kg生
	壱岐市	筒城浜海水浴場	2024年8月27日	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
ヨモギ	佐世保市	ポットホール公園	2024年5月14日	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	Bq/kg生
	平戸市	平の辻農村公園	2024年5月15日	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
精 米	松浦市 鷹島町	道の駅「鷹ら島」	2024年10月23日	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	Bq/kg生
ブロッコリー	松浦市 鷹島町	道の駅「鷹ら島」	2024年12月24日	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
トラフグ	松浦市 鷹島町	新松浦漁業 協同組合	2024年12月18日	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	Bq/kg生
イカ	松浦市 鷹島町	新松浦漁業 協同組合	2024年5月18日	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
ヒジキ	松浦市 鷹島町	新松浦漁業 協同組合	2024年5月18日	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	Bq/kg生

N.D.不検出

表 4 放射性ストロンチウム分析結果

試料名	調査エリア	採取地点	採取年月日	測定対象核種	濃度単位
				⁹⁰ Sr	
陸 水	松浦市 鷹島町	床浪川	2024年10月24日	0.00055	Bq/L
	松浦市	福島浄水場	2024年10月24日	0.00050	
	松浦市	志佐川	2024年7月22日	0.00051	
	平戸市	久吹ダム	2024年7月22日	0.00047	
	佐世保市	嘉例川	2024年5月14日	0.00051	
	壱岐市	大山貯水池	2024年8月27日	0.00072	
土 壌	松浦市 鷹島町	鷹島局	2024年10月25日	0.32	Bq/kg乾土
	松浦市	今福局	2024年7月22日	N.D.	
	松浦市	青島局	2024年7月22日	0.15	
	平戸市	大久保局	2024年10月25日	0.35	
	壱岐市	原島局	2024年11月1日	N.D.	
ブロッコリー	松浦市 鷹島町	道の駅「鷹ら島」	2024年12月24日	0.046	Bq/kg生
トラフグ	松浦市 鷹島町	新松浦漁業 協同組合	2024年12月18日	N.D.	
イカ	松浦市 鷹島町	新松浦漁業 協同組合	2024年5月18日	N.D.	
ヒジキ	松浦市 鷹島町	新松浦漁業 協同組合	2024年5月18日	0.020	

N.D.不検出

表 5 放射性プルトニウム分析結果

試料名	調査エリア	採取地点	採取年月日	測定対象核種		濃度単位
				^{238}Pu	$^{239+240}\text{Pu}$	
土 壤	松浦市	今福局	2024年7月22日	N.D.	N.D.	Bq/kg乾土
	松浦市	青島局	2024年7月22日	N.D.	0.052	
	平戸市	大久保局	2024年10月25日	N.D.	0.047	
	壱岐市	原島局	2024年11月1日	N.D.	N.D.	

N.D.不検出

表 6 トリチウム分析結果

試料名	調査エリア	採取地点	採取年月日	測定対象核種	濃度単位
				^3H	
陸 水	松浦市 鷹島町	床浪川	2024年10月24日	N.D.	Bq/L
	松浦市	福島浄水場	2024年10月24日	N.D.	
	松浦市	志佐川	2024年7月22日	0.31	
	平戸市	久吹ダム	2024年7月22日	0.30	
	佐世保市	嘉例川	2024年5月14日	0.41	
	壱岐市	大山貯水池	2024年8月27日	N.D.	
海 水	松浦市 鷹島町	日比漁港	2024年10月24日	N.D.	Bq/L
	平戸市	神浦港	2024年5月15日	N.D.	
	壱岐市	印通寺港	2024年8月27日	N.D.	

N.D.不検出