

長崎県地域防災計画に係る環境放射能調査(2011 年度)

荒木 孝保、平良 文亨

Radioactivity Survey Data in Nagasaki Prefectural Disaster Prevention Plan (2011)

Takayasu ARAKI and Yasuyuki TAIRA

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

キーワード: 環境放射能、放射線量率、核種分析

はじめに

九州電力(株)「玄海原子力発電所(佐賀県東松浦郡玄海町)から10km圏内にある松浦市鷹島町は、原子力施設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、防災対策を重点的に充実すべき地域の範囲(Emergency Planning Zone: EPZ)として「長崎県地域防災計画(原子力災害対策編)」(平成13年5月策定、平成23年11月修正)に指定されている(図1)。当センターでは、同計画の「長崎県緊急時環境放射線モニタリング計画」に基づき、平成13年度より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)を実施している。

本報では、平成23年度のモニタリング調査結果について報告する。

調査内容及び測定方法

1 調査内容

調査概要について表1に示す。

2 測定方法

空間放射線量率は、シンチレーションサーベイメータにより、各地点5回測定し平均値を算出した(時定数30)。

積算線量は、再生処理(400℃、1時間)したガラス素子のプレドーズを確認後、各地点に設置し四半期毎の積算値を測定した。なお、測定前にガラス素子を熱処理(70℃、1時間)した。

核種分析は、人工放射性核種であるヨウ素-131(¹³¹I、半減期:8.0日)、セシウム-134(¹³⁴Cs、半減期:2.1年)及びセシウム-137(¹³⁷Cs、半減期:30.0年)を主な指標核種とし、ゲルマニウム半導体検出器にて70,000秒測定した。各試料の前処理方法は、大気浮遊じんはハイボリウムエアサンプラーでろ紙上に24時間採取し、乾燥

後U-8容器の底の内径に合わせて切り取り、大気浮遊じん付着面を底に向けて詰め分析用試料とした。蛇口水は鷹島町阿翁浦地区の水道水を、原水は鷹島町日比地区からそれぞれ約20L採取し、蒸発濃縮後U-8容器に詰め分析用試料とした。土壌は上層(0~5cm)を採取し、乾燥後篩にかけてU-8容器に詰め分析用試料とした。精米は、まず生試料を2Lのマリネリ容器に詰め分析した後、すべての試料を灰化(450℃、24時間)し分析用試料とした。海水は約20L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による傾斜分離後、U-8容器に詰め分析用試料とした。トラフグ及びカジメは可食部を灰化(450℃、24時間)後、U-8容器に詰め分析用試料とした。なお、試料の採取及び前処理方法を含む測定方法については、放射能測定法シリーズ(文部科学省編)に基づき実施した。

表1 調査概要

測定区分	試料名	試料数	測定・採取地点
空間線量率	—	88 ¹⁾	鷹島町阿翁、阿翁浦、日比地区(A~J)、環境保健研究センター(対照地区)
			鷹島町阿翁、阿翁浦、日比地区(D、G及びJ)、環境保健研究センター(対照地区)
核種分析	大気浮遊じん	2 ³⁾	鷹島町阿翁地区(C)
	蛇口水	1	鷹島町阿翁浦地区(E)
	原水	1	鷹島町日比地区(J)
	土壌	1	鷹島町阿翁地区(A)
	精米	2 ⁴⁾	鷹島町里免(購入地E)
	海水	1	鷹島町日比地区(H)
	トラフグ	1	鷹島町阿翁浦地区(購入地E)
	カジメ	1	鷹島町阿翁浦地区(購入地E)
合計		198	

1) 11地点×8回

- 2) 四半期毎の測定=5 ガラス素子×5 地点×4 回(セルブドーズ含む)
- 3) 5 月と 1 月に実施
- 4) 生試料と灰試料

測定条件

1 空間放射線量率

シンチレーションサーベイメータ: ALOKA 製 TCS-171
 検出器: NaI(Tl)シンチレータ 25.4 φ × 25.4mm
 基準線源: Cs-137 No.2591, Ba-133 No.452

2 積算線量

蛍光ガラス線量計システム: 旭テクノグラス製 FGD-201
 ガラス素子: SC-1
 線量表示範囲: 1 μ Gy ~ 10 Gy / 1 μ Sv ~ 10 Sv

3 核種分析

多重波高分析装置 : SEIKO EG&G 製 MCA7600
 Ge 半導体検出器 : ORTEC 製 GEM35-70
 遮蔽体 : 鉛ブロック製 検出部 115mm
 分解能 : FWHM 1.74keV (Co-60 1332.5keV)、
 FWHM 789.96eV (Co-57 122.1keV)
 相対効率 : 37.7%

調査結果

平成 23 年度の調査地点及び結果を図 1 ~ 図 3、表 2 ~ 表 8 に示す。

1 空間放射線量率

松浦市鷹島町(阿翁、阿翁浦及び日比地区)の 10 地点における線量率範囲は 30 ~ 58 nGy/h、年間平均値は 36 ~ 52 nGy/h で、過去の測定値とほぼ同じ水準であった(表 2、図 2)。

2 積算線量

調査地区の 3 地点(阿翁地区集会所、阿翁浦地区集会所及び日比地区鷹島ダム)における測定値は 135.7 ~ 172.1 μ Gy (92 日換算)で、過去の測定値とほぼ同じ水準であった(表 3、図 3)。なお、7 ~ 9 月期の阿翁地区の積算線量については、設置回収箱の事故のため欠測となった。

3 核種分析

本調査では主要なフォールアウト核種(人工放射性核種)である ¹³¹I、¹³⁴Cs 及び ¹³⁷Cs を主な指標核種として分析した。

(1) 大気塵埃(大気浮遊じん)

阿翁地区で年 2 回採取し測定した。その結果、5 月 30 日 ~ 31 日に採取した大気浮遊じんから、人工放射性核種である ¹³⁴Cs が $5.99 \times 10^{-5} (\pm 7.4 \times 10^{-6})$ Bq/m³、¹³⁷Cs が $5.69 \times 10^{-5} (\pm 7.1 \times 10^{-6})$ Bq/m³ 検出された(表 4)。調査開始以降、大気浮遊じんから人工放射性核種が検出されたのは初めてである。この頃、県内では月間降下物(環境放射能水準調査)から、平成 23 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う東京電力(株)福島第一原子力発電所(福島県双葉郡大熊町・双葉町)の事故(以下、「事故」という。)の影響と考えられる人工放射性核種(¹³¹I、¹³⁴Cs 及び ¹³⁷Cs)が極微量検出されており、かつ ¹³⁴Cs 及び ¹³⁷Cs が同程度検出されていることから、検出された放射性セシウム(¹³⁴Cs 及び ¹³⁷Cs)は事故由来と考えられる。なお、検出されたレベルは極めて低い濃度で、人体に影響を及ぼすレベルではなかった。

(2) 陸水(蛇口水、原水)

新松浦漁業共同組合(松浦市鷹島町阿翁浦免 637 番地)の蛇口水と鷹島ダムの原水をそれぞれ 20L 採取し分析したが、指標核種は検出されなかった(表 5)。

(3) 土壌

阿翁地区鷹島モンゴル村の頂上付近で表層(0 ~ 5cm)を採取し分析した。その結果、¹³⁷Cs が $9.74 \times 10^{-1} (\pm 3.0 \times 10^{-1})$ Bq/kg 乾土検出されたが、過去と同水準であった。(表 6)。

(4) 精米

松浦市鷹島町里免で収穫されたものを採取(購入)し測定したが、指標核種は検出されなかった(表 7)。

(5) 海水

日比地区で約 20L 採取し分析した。その結果、¹³⁷Cs が $2.03 \times 10^{-3} (\pm 6.1 \times 10^{-4})$ Bq/L 検出されたが、過去に実施した調査研究業務の結果と同水準であった(表 8)。

(6) トラフグ

新松浦漁業協同組合で(松浦市鷹島町阿翁浦免 637 番地)で採取(購入)したトラフグを分析した。その結果、¹³⁷Cs が $1.62 \times 10^{-1} (\pm 1.5 \times 10^{-2})$ Bq/kg 生検出されたが、過去と同水準であった(表 9)。

(7) カジメ

新松浦漁業協同組合で(松浦市鷹島町阿翁浦免 637 番地)で採取(購入)したカジメを分析した。その結果、¹³⁷Cs が $1.48 \times 10^{-1} (\pm 2.6 \times 10^{-2})$ Bq/kg 生検出

されたが、過去と同水準であった(表 10)。

ま と め

調査開始以降、大気浮遊じん(5 月採取分)から、

普段は検出されない¹³⁴Cs及び¹³⁷Csが初めて検出された。これは事故由来と考えられるが、人体に影響を及ぼすレベルではないことを確認した。また、その他の試料については昨年度までと同水準であった。

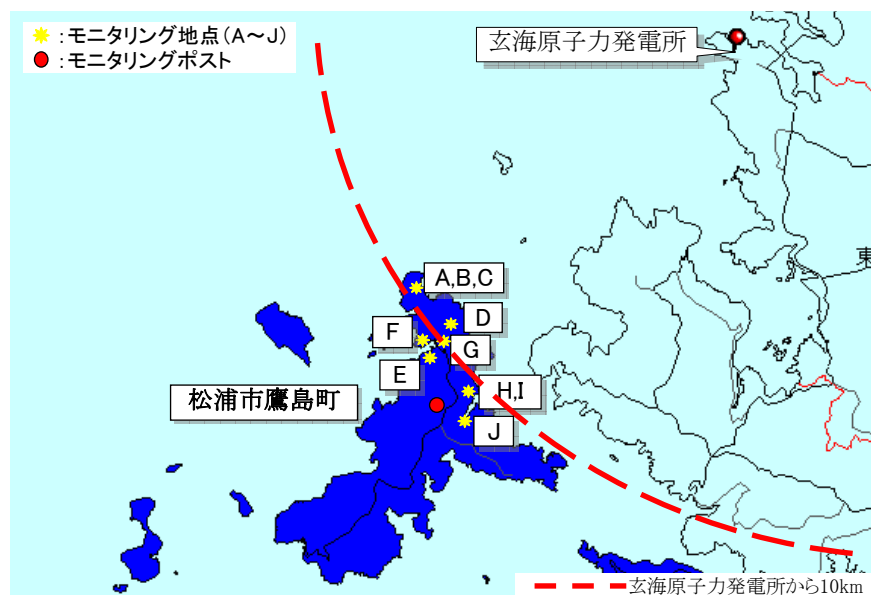


表 2 空間放射線量率の測定結果単位

単位:nGy/h

地 点*	測定値								平均値	線量率範囲	前年度 線量率範囲
	5 月 30 日	6 月 30 日	9 月 27 日	10 月 27 日	12 月 13 日	1 月 19 日	2 月 16 日	3 月 8 日			
A	30	36	40	32	38	48	32	34	36	30～48	30～68
B	44	42	42	42	50	58	46	46	46	42～58	42～70
C	48	44	44	46	42	58	44	46	47	42～58	42～70
D	48	54	50	48	52	54	50	52	51	48～54	48～70
E	50	46	50	48	46	50	48	46	48	46～50	42～60
F	34	34	34	34	38	42	38	38	37	34～42	30～52
G	50	50	50	54	50	58	48	52	52	48～58	44～66
H	38	40	38	46	38	42	44	42	41	38～46	38～56
I	42	38	40	50	40	48	42	36	42	36～50	40～52
J	40	42	48	52	46	48	46	46	46	40～52	42～64
線量率範囲	30～50	34～54	34～50	32～54	38～52	42～58	32～50	34～52	36～52	30～58	30～70
環 保 研	46	50	48	52	50	54	54	40	49	40～54	50～76

* (阿翁地区) A= 鷹島モンゴル村芝生頂上、B= 鷹島モンゴル村上段駐車場、C= 鷹島モンゴル村下段駐車場、D= 阿翁地区集会所
 (阿翁浦地区) E= 新松浦漁業協同組合、F= 新松浦漁業協同組合対岸、G= 阿翁浦地区集会所
 (日比地区) H= 日比漁業協同組合先船揚場、I= 日比地区集会所前、J= 鷹島ダム
 (対照地区) 環 保 研= 環境保健研究センター

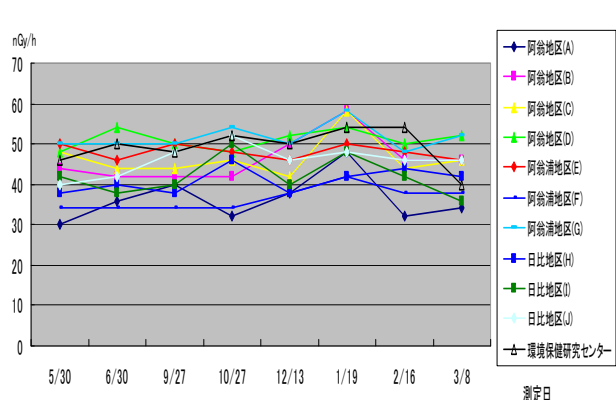


図2 空間放射線量率の経時変化

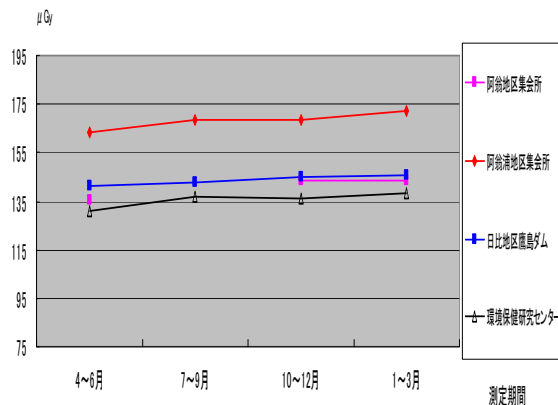


図3 積算線量の経時変化

表3 積算線量の測定結果

単位: μGy

地 点*	積算線量(92日換算値)				積算線量 範囲	前年度の 範囲
	4~6月	7~9月	10~12月	1~3月		
D	135.7	欠 測	143.4	143.5	135.7~143.5	138.1~143.4
G	163.0	168.2	168.2	172.1	163.0~172.1	164.4~168.0
J	141.0	142.8	145.3	145.9	141.0~145.9	140.3~145.4
積算線量 範囲	135.7~163.0	142.8~168.2	143.4~168.2	143.5~172.1	135.7~172.1	138.1~143.7
環 保 研	130.9	137.1	136.2	138.5	130.9~138.5	138.1~143.8

* 表2と同様

表4 大気浮遊じんの核種分析結果 (鷹島モンゴル村)

単位: Bq/m^3

採取年月日	吸引量 (m^3)	測定重量 ¹⁾ (g)	測定年月日	^{131}I	^{134}Cs	^{137}Cs
2011.5.30~5.31	1439.9	3.2784	2011.6.10	N.D ²⁾	5.99×10^{-5} (7.4×10^{-6}) ³⁾	5.69×10^{-5} (7.1×10^{-6})
2012.1.19~1.20	1439.9	3.2573	2012.1.26	N.D	N.D	N.D

¹⁾ 試料量+ろ紙重量²⁾ 不検出(以下、表5~10についても同様)³⁾ 計数誤差(以下、表5~10についても同様)

表5 陸水(蛇口水、原水)の核種分析結

単位: Bq/L

種 別	採取年月日	採取場所	気温 ($^{\circ}\text{C}$)	水温 ($^{\circ}\text{C}$)	採取量 (L)	蒸発残留物 (mg/L)	測定年月日	^{131}I	^{134}Cs	^{137}Cs
蛇口水	2011.9.27	鷹島町 阿翁浦地区	27.0	24.5	20	532.1	2011.10.8	N.D	N.D	N.D
原 水	2011.6.30	鷹島町 日比地区	26.5	30.0	20	257.7	2011.7.22	N.D	N.D	N.D

表 6 土壌の核種分析結果 (鷹島町阿翁地区)

単位: Bq/kg 乾土

採取年月日	採取面積 (cm ²)	採取量 (g)	乾燥細土 <2mm(g)	測定重量 (g)	測定年月日	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs
2011.5.30	465.4	4,389	2,267	77.0007	2011.6.7	N.D.	N.D.	9.74×10^{-1} (3.0×10^{-1})

表 7 精米の核種分析結果 (鷹島町阿翁浦地区)

単位: Bq/kg 生

分 類	採取年月日	測定重量 (g)	測定年月日	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs
生試料	2011.9.27	1,758	2011.10.5	N.D	N.D	N.D
灰試料		13.0315 (灰分 0.48%)	2011.10.18	N.D	N.D	N.D

表 8 海水の核種分析結果 (鷹島町日比地区)

単位: Bq/L

採取年月日	採取量(L)	測定年月日	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs
2011.10.27	20	2011.12.2	N.D.	N.D.	2.03×10^{-3} (6.1×10^{-4})

表 9 トラフグの核種分析結果 (鷹島町阿翁地区)

単位: Bq/kg 生

採取年月日	採取量(kg)	除去部位	測定重量(g)	測定年月日	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs
2011.12.14	5	皮・骨・内臓	37.7784	2011.12.26	N.D.	N.D.	1.62×10^{-1} (1.5×10^{-2})

表 10 カジメの核種分析結果 (鷹島町阿翁地区)

単位: Bq/kg 生

採取年月日	採取量(kg)	除去部位	測定重量(g)	測定年月日	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs
2011.12.14	5	根・茎	51.8908	2011.12.27	N.D.	N.D.	1.48×10^{-1} (2.6×10^{-2})