

# 島根県原子力環境センター所報

第 2 号

平成 27 年度

**Bulletin**

**of**

**Shimane Prefectural Nuclear Power Environment Center**

**No.2**

**2015**

島根県防災部原子力安全対策課原子力環境センター

## は じ め に

島根県原子力環境センターの前身は、昭和45年8月に、当時の島根県立衛生研究所に放射能科が設置された時点に逆のぼりますが、環境放射能に関する調査研究は、昭和29年9月から始めた雨水中の放射能測定から始まっています。当時は、大気圏内核実験が盛んに行われ、昭和29年3月のビキニ環礁付近における水爆実験により第5福竜丸乗組員が被ばくするなど、放射能の問題が国民に注目された時代でした。

その後、一時期中断がありましたが、中国電力株式会社による島根原子力発電所の建設が決定され、昭和44年から原子力発電所周辺の環境放射能の測定を開始し、その後何度かの組織改編を経て現在の原子力環境センターに至っています。

さて、平成23年3月の東京電力株式会社福島第一原子力発電所の事故以来、原子力防災の考え方が大きく変更され、環境放射線モニタリングについても見直しが進められています。特に緊急時モニタリングは、防護措置の考え方やその範囲の拡大により、未だ課題が残されています。

当センターは、平常時モニタリングの目的である、①原子力発電所周辺住民等の線量の推定及び評価、②環境における放射性物質の蓄積状況の把握、③原子力施設からの予期しない放射性物質・放射線の早期検出、④異常事態等が発生した場合における環境放射線モニタリングの実施体制の整備に対応するとともに、緊急時においては周辺住民に適切な防護措置が講ぜられるためのモニタリングデータを提供する大きな責務を担っています。そのためには、モニタリング体制の整備とともにモニタリングに従事する職員の技術的能力の向上が不可欠と考えており、引き続き取り組んでまいります。

本報は、当センターの平成27年度の調査研究活動の成果を取りまとめたものです。御高覧のうえ、忌憚のない御意見、御教示を賜りますようお願い申し上げます。

平成29年3月

島根県原子力環境センター

センター長 西 浩 幸

# 目 次

## I 原子力環境センターの概要

1. 沿 革	1
2. 施 設	1
3. 機 構	2
4. 主要測定機器等	4
5. 行 事	5
6. 業 務 概 要	8

## II 調査研究報告

1. 研 究	
(1) 島根原子力発電所 UPZ における Ge 走行サーベイ	11
2. 資 料	
(1) 環境試料の放射性核種濃度の調査結果 (2015 年度)	14
(2) 島根県内のトリチウム濃度 (2015 年度)	19
(3) 蛍光ガラス線量計による空間放射線積算線量測定結果 (2015 年度)	23
(4) 島根県におけるストロンチウム 90 の調査結果 (2015 年度)	25
(5) 島根県土壌中におけるプルトニウム蓄積状況調査	27
3. 他 誌 発 表	
(1) 冬季雷雲による放射線バースト時の特徴	30
(2) 島根原子力発電所周辺における冬季雷雲からの放射線バースト	30

## 1. 沿革

- 昭和 45 年 8 月 島根県立衛生研究所に、放射能科を設置  
 昭和 47 年 8 月 「島根県立衛生研究所」を「島根県立衛生公害研究所」に改称  
 昭和 51 年 9 月 松江市西浜佐陀町 582 番地 1 の新庁舎へ移転  
 平成 12 年 4 月 「島根県立衛生公害研究所」を「島根県立保健環境科学研究所」に改称  
 原子力環境センターを設置  
 平成 15 年 3 月 原子力環境センター棟が竣工し移転  
 平成 16 年 4 月 フラット化・グループ化により各科を各グループに改称  
 平成 19 年 4 月 放射能グループを廃止し、原子力環境センターに配置  
 平成 21 年 4 月 「島根県立保健環境科学研究所」を「島根県立保健環境科学研究所」に改称  
 平成 24 年 4 月 原子力環境センターを総務部原子力安全対策課へ移管  
 平成 25 年 4 月 原子力安全対策課を総務部から防災部へ移管  
 平成 27 年 4 月 原子力環境センターに測定分析グループ及び監視情報グループを設置

## 2. 施設

### 2.1 位置

松江市西浜佐陀町 582 番地 1 郵便番号 690 - 0122  
 北緯 35.4720°、東経 133.0158° 電 話 0852 - 36 - 4300  
 F A X 0852 - 36 - 6683  
 E-Mail genshiryoku@pref.shimane.lg.jp  
 URL <http://www.pref.shimane.lg.jp/genan/> (原子力安全対策課)

### 2.2 敷地と建物

敷 地 9,771.07㎡ (保健環境科学研究所を含む)  
 建 物 延面積 1,672.33㎡  
 起 工 平成 14 年 6 月  
 竣 工 平成 15 年 3 月

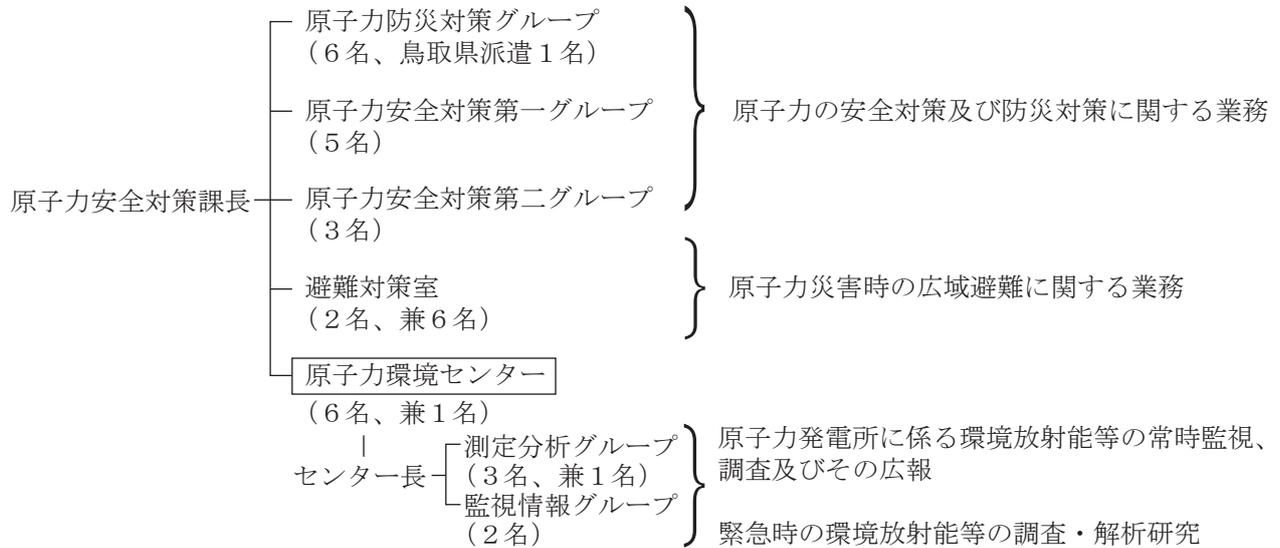
(建物内訳 平成 28 年 3 月 31 日現在)

階	室 名	面積 (㎡)	階	室 名	面積 (㎡)
1 階	試料前処理室	108.80	2 階	事務室	100.00
	放射化学分析室	66.00		研修ホール・展示室	220.00
	ドラフト室	24.00		プロジェクトブース	30.00
	計測室	100.00		テレメータ室	48.00
	核種分析室	95.00		データ解析室	24.00
	汚染検査室	11.25		資料保管室	35.00
	ラジオアイソトープ実験室	32.00		電気室	100.00
	モニタリング機材室	70.00		その他	224.62
	R I 貯蔵庫	2.80	独立棟	T L D 標準照射施設	74.49
	廃棄物保管庫	4.80			
	薬品庫	6.40			
	試料保管室	18.00			
	緊急時汚染検査除染室	80.00			
	その他	249.52			

### 3. 機 構

#### 3.1 組織と分掌

(平成 27 年 4 月 1 日現在)



#### 3.2 配置人員

職 名	人員数	
研 究 職 員	セ ン タ ー 長	1
	G L	2
	主 任 研 究 員	1
	研 究 員	2
事 務 系 職 員	企 画 幹 ( 兼 務 )	1
嘱 託		1
臨 時		3
合 計		11

#### 3.3 業務分担

職 名	氏 名	分 掌 事 務	
セ ン タ ー 長	西 浩 幸	センター統括、原子力防災対策、緊急時モニタリングセンター運営	
測定分析グループ	グ ル ー プ リ ー ダ ー	放射線監視等交付金事業、Ge 検出器による in-situ 測定及び調査研究、 $\gamma$ 線スペクトロメトリ測定・調査研究	
	研 究 員	渡 部 奈 津 子	ストロンチウム 90 分析調査、環境放射能水準調査
	研 究 員	金 山 隆	プルトニウムの分析・調査研究、トリチウムの分析・調査研究、積算線量計の測定・調査研究、放射能分析確認調査
	企 画 幹 ( 兼 務 )	中 西 輝 雄	庶務
監視情報グループ	グ ル ー プ リ ー ダ ー	環境放射線情報システムの管理運営、大気中放射性ダスト測定システムの管理	
	主 任 研 究 員	倉 橋 雅 宗	環境放射線情報システムの管理運営、SPEEDI の管理運用
嘱 託	山 本 信 弘	庁舎管理	

### 3.4 人事記録

(平成 27 年 4 月 1 日～平成 28 年 3 月 31 日)

該当者なし

#### 4. 主要測定機器（周辺機器含む）

（平成 27 年 3 月 31 日現在）

機器名	メーカー・型式	数量
環境放射線情報システム	日立	1
モニタリングステーション等		
測定局		19
NaI(Tl) シンチレーション式空間放射線量測定装置	日立アロカメディカル	4
	三菱電機	10
	富士電機	3
電離箱式空間放射線量測定装置	日立アロカメディカル 三菱電機	6 10
半導体式空間放射線量測定装置	富士電機	3
ガンマ線エネルギー弁別装置		3
ダストモニター	応用光研工業、CsI(Tl) 検出器（西浜佐陀）	1
ダスト・ヨウ素モニター	応用光研工業、（片句、深田北、北講武）	3
気象観測装置	小笠原計器製作所 光進電気工業	21
可搬型モニタリングポスト	富士電機	64
簡易型電子線量計システム	応用光研（Si 半導体検出器）	15
モニタリングカー	東芝製、トヨタコースター、NaI(Tl) 検出器、 ダストモニター	1
ハンドフットクロズモニター	日立アロカメディカル MBR-51	2
TLD 標準照射装置		1
Ge 半導体核種分析装置	キャンベラジャパン	4
屋外 Ge 検出器	キャンベラジャパン GC10021	1
低バックグラウンドガスフロー計数装置	日立アロカメディカル、ACE-614 SLE-203	2
液体シンチレーション計数装置	日立アロカメディカル、LSC-LB5B	1
$\alpha$ 線分析装置	ORTEC、OCTPL-U0450 $\alpha$ 線スペクトロメーター	1
ガラス線量計測定システム	FGD-202S	2
高周波プラズマ発光分光分析装置	SII ナノテクノロジー、SPS5100	1
自動濃縮装置付き大型水盤	US-800	3
可搬型ダスト・ヨウ素サンプラー	日立アロカメディカル、DSM-55	3
	柴田科学	5
サーベイメーター		
NaI(Tl) シンチレーション式サーベイメーター	日立アロカメディカル、TCS-171B	13
GM 管式サーベイメーター	日立アロカメディカル、TGS-146B	14
Zn(S) シンチレーション式サーベイメーター	日立アロカメディカル、TCS-232B	3
電離箱式サーベイメーター	日立アロカメディカル、ICS-323C	10
	ICS-323B	3
中性子サーベイメーター	日立アロカメディカル、TPS-451C	1
Ge サーベイメーター	キャンベラジャパン、Falcon5000	1
モニタリング用車両	トヨタ アルファード	1
	トヨタ ランドクルーザープラド	1
	三菱 アウトランダー	1
	トヨタ ハイエース	1

## 5. 行 事

### 5.1 学会・研究会

<平成 27 年度>

年 月 日	名 称	開 催 地	出 席 者
H27.5.24	日本大気電気学会第 93 回研究発表会	千 葉 市	生田
H27.7.2 ~ 3	日本保健物理学会第 48 回研究発表会	東 京	生田
H27.7.8	第 52 回アイソトープ・放射線研究発表会	東 京	西
H27.7.14	第 4 回「放射線計測フォーラム福島」	東 京	生田、田中
H27.9.25 ~ 27	第 59 回放射化学討論会	仙 台 市	金山
H27.11.26 ~ 27	平成 27 年度放射線安全取扱部会年次大会	金 沢 市	金山
H27.10.28 ~ 30	日本気象学会 2015 年度秋季会	京 都	生田
H27.12.2 ~ 4	日本放射線安全管理学会	つ く ば 市	渡部
H27.12.18	保物セミナー 2015	大 阪 市	渡部
H28.1.8 ~ 9	日本大気電気学会第 94 回研究発表会	調 布 市	生田
H28.3.26 ~ 28	日本原子力学会 2016 年春の大会	仙 台 市	生田

### 5.2 会 議

<平成 27 年度>

年 月 日	名 称	開 催 地	出 席 者
H27.5.22	平成 27 年度鳥根県原子力防災訓練第 1 回主要機関会議	松 江 市	西
H27.5.22	平成 27 年度第 1 回原子力防災連絡会議	松 江 市	西
H27.5.27	平成 27 年度第 1 回鳥根原子力発電所周辺環境放射線等測定技術会	松 江 市	センター員
H27.6.29	原子力施設等放射能調査機関連絡協議会若手の会	東 京	渡部
H27.7.7	原子力施設等放射能調査機関連絡協議会と原子力規制委員会との意見交換会	東 京	西、田中
H27.7.15 ~ 17	平成 27 年度原子力施設等放射能調査機関連絡協議会総会、第 42 回年会	新 潟 市	西、田中、渡部
H27.8.18	平成 27 年度鳥根県原子力防災訓練第 2 回主要機関会議	松 江 市	西
H27.8.26	平成 27 年度第 2 回鳥根原子力発電所周辺環境放射線等測定技術会	松 江 市	センター員
H27.10.8	第 6 回鳥根地域原子力防災協議会作業部会	松 江 市	西
H27.10.9	原子力施設等放射能調査機関連絡協議会 平成 27 年度第 1 回ワーキンググループ	東 京	田中
H27.10.14	平成 27 年度鳥根県原子力防災訓練第 3 回主要機関会議	松 江 市	西
H27.11.10	平成 27 年度第 2 回原子力防災連絡会議	松 江 市	西
H27.11.10	第 7 回鳥根地域原子力防災協議会作業部会	松 江 市	西
H27.11.18	平成 27 年度第 3 回鳥根原子力発電所周辺環境放射線等測定技術会	松 江 市	センター員
H27.11.24	平成 27 年度鳥根県原子力防災訓練担当者会議	松 江 市	西

年 月 日	名 称	開 催 地	出 席 者
H27.12.15	第 8 回島根地域原子力防災協議会作業部会	松 江 市	西
H28.2.10	平成 27 年度第 3 回原子力防災連絡会議	松 江 市	西
H28.2.25	平成 27 年度第 4 回島根原子力発電所周辺環境放射線等測定技術会	松 江 市	センター員
H28.3.9	平成 27 年度放射線監視結果収集調査検討会	東 京	生田、渡部
H28.3.16	平成 27 年度島根県防災会議	松 江 市	西
H28.3.30	平成 27 年度第 4 回原子力防災連絡会議	松 江 市	西

### 5.3 講習会・研修会（参加する研修）

<平成 27 年度>

年 月 日	名 称	開 催 地	出 席 者
H27.5.15	放射線取扱主任者定期講習	大 阪 市	生田
H27.6.1 ~ 5	第 44 回ラジオアイソトープ安全取扱講習会	東 京	田中、渡部
H27.6.22 ~ 26	平成 27 年度放射線取扱主任者試験受験対策講習会	大 阪 市	倉橋、金山
H27.7.28 ~ 31	H27 年度環境放射能分析研修（トリチウム分析法）	千 葉 市	金山
H27.8.2 ~ 4	第 22 回 EGS 研究会	つ く ば 市	西
H27.9.2 ~ 11	H27 年度環境放射能分析研修（アルファ放射体分析及び迅速分析法）	む つ 市	金山
H27.9.3 ~ 4	キャンベラユーザーセミナー	東 京	生田
H27.9.8 ~ 11 H27.12.1 ~ 4	核燃料取扱主任者受験講座	東 海 村	田中
H27.9.10 ~ 11	H27 年度環境放射能分析研修（緊急時におけるガンマ線スペクトル解析法）	千 葉 市	西
H27.11.5 ~ 13	H27 年度環境放射能分析研修（ゲルマニウム半導体検出器による測定法）	千 葉 市	金山
H27.11.24 ~ 27	H27 年度環境放射能分析研修（可搬型ゲルマニウム半導体検出器による in-situ 測定法）	千 葉 市	渡部
H28.1.13 ~ 14	H27 年度環境放射能分析研修（緊急時におけるガンマ線スペクトル解析法）	千 葉 市	渡部
H28.1.24 ~ 28	H27 年度環境放射能分析研修（環境ガンマ線量率測定法（上級編））	千 葉 市	倉橋
H28.1.25 ~ 29	第 1 種放射線取扱主任者講習	京 都 市	渡部
H28.2.15 ~ 19	H27 年度環境放射能分析研修（放射線の人体影響概論、環境放射線モニタリングにおける線量評価）	千 葉 市	金山
H28.3.1 ~ 2	平成 27 年度緊急時モニタリングセンター活動訓練	松 江 市	センター職員
H28.3.14 ~ 18	第 1 種放射線取扱主任者講習	大 阪 市	金山

## 5.4 研修会（実施、協力する研修会）

<平成 27 年度>

年 月 日	研 修 名	対 象 者	受講者数	実施場所	講 師
H27.10.16	平成 27 年度原子力防災訓練（緊急時モニタリング）事前説明会	緊急時モニタリング要員	34	当 所	センター職員

## 5.5 来訪者・見学

<平成 27 年度>

年 月 日	所 属	来訪者	内 容
H27.5.29	一般住民	30	第 1 回原子力関連施設見学会
H27.8.8	一般住民	42	第 2 回原子力関連施設見学会
H27.8.21	教職員	29	島根原子力発電所の安全・防災対策に関する研修会（教職員向け）
H27.10.22	陸上自衛隊第 13 特殊武器防護隊	20	広域放射線監視装置設置訓練
H27.12.4	一般住民	28	第 3 回原子力関連施設見学会
H28.3.4	一般住民	32	第 4 回原子力関連施設見学会

## 5.6 その他

<平成 27 年度>

年 月 日	名 称	開 催 地	出 席 者
H27.7.31	In-situ Ge システムに関する調査	東 京	生田
H27.8.6	緊急時モニタリング実施要領等に係るモニタリング対策官協議	八 幡 浜 市	西、生田
H27.9.9	緊急時モニタリング実施要領に係る原子力安全顧問協議	ひたちなか市	西
H27.9.17	平成 27 年度島根県原子力防災訓練に係るモニタリング対策官協議	八 幡 浜 市	西
H27.10.28	平成 27 年度第 1 回緊急時モニタリングセンターに係る訓練検討委員会	東 京	西
H27.12.20	鹿児島県原子力防災訓練視察	薩 摩 川 内 市	西、生田
H28.1.12	「初期モニタリング体制の強化に向けた検討について」に係る原子力規制庁協議	東 京	西
H28.1.20	原子力災害対策指針の基本的な考え方等に関する説明会	東 京	西、田中
H28.1.26 ~ 29	放射能拡散予測システム調査及び研修	東 海 村	生田、田中
H28.2.2 ~ 3	平成 27 年度緊急時モニタリングセンター活動訓練（福井県）訓練評価業務	敦 賀 市	西
H28.2.16 ~ 17	平成 27 年度緊急時モニタリングセンター活動訓練（北海道）訓練評価業務	北 海 道 共 和 町	西
H28.3.23	平成 27 年度第 2 回緊急時モニタリングセンターに係る訓練検討委員会	東 京	西

## 6. 業務概要

原子力環境センターでは、原子力発電所周辺地域住民の安全を確保するため、空間放射線測定及び環境試料中の放射性物質測定を行い、また、分析・測定、計測の精度管理を徹底するとともに、県内の環境放射線等の実態把握、原子力規制庁委託による環境放射能水準調査などを実施した。

さらに、原子力発電所周辺環境監視テレメータシステムにより、発電所周辺の環境放射線を24時間連続測定して、そのデータを県庁県民室、松江市役所ロビーなどでリアルタイム表示し、インターネットで常時公開するとともに、原子力施設で万一の事故が発生した場合に周辺環境への放射線の影響を予測するため、全国レベルの「緊急時放射線モニタリング情報共有・公表システム」にデータを常時送信している。

広報・研修については、原子力・放射線に対する理解を深めてもらうため、県主催の原子力関連施設見学会参加者への施設公開・体験実習を実施した。

また、当センターは、県の原子力防災体制における緊急時モニタリングセンターの役割を担うこととなり、鳥根県原子力防災訓練の一環として、緊急時モニタリング要員の習熟度向上、各班ごとの作業手順の検証と各班相互の連携の確認を目的とする緊急時モニタリング訓練を実施した。

### 6.1 鳥根原子力発電所周辺環境放射能調査

鳥根県、松江市および中国電力(株)で締結している「鳥根原子力発電所周辺地域住民の安全確保等に関する協定」に基づいて、知事が毎年度策定する測定計画に従って実施する。測定結果の評価は「鳥根原子力発電所周辺環境放射線等測定技術会」が四半期毎に行った。

空間放射線量率測定は、平成24年度に測定局を13カ所増設し、24地点の環境測定局の測定結果をテレメータシステムにより常時監視したほか、10地点で蛍光ガラス線量計による90日単位の空間放射線積算線量を、13地点でゲルマニウム半導体検出器によるin-situ測定により人工放射性核種の面密度を測定した。

環境試料については、ガンマ線スペクトロメトリーを用いた人工放射性核種の定量(21品目120件)、液体シンチレーション測定によるトリチウムの定量(3品目8件)、放射化学分析によるストロンチウム90の定量(8品目9件)を行った。以上の測定結果からは、いずれの年も鳥根原子力発電所による影響は認められなかった。

### 6.2 環境放射能水準調査(原子力規制庁委託事業)

全都道府県で環境放射能調査を実施し、原子力施設周辺で実施している放射線監視データと比較検討することにより、放射線影響の正確な評価を行うことを目的とする。

空間放射線は、県仁多土木事務所敷地内に設置した固定モニターで連続測定した。また、月間降下物などの環境試料中の人工放射性核種をガンマ線スペクトロメトリーにより定量(7品目23件)するとともに、定時採取した降水(149件)については全ベータ放射能測定を行った。

これら空間線量率及び環境試料中の放射能レベルは前年度とほぼ同程度であった。

### 6.3 環境バックグラウンド調査

発電所周辺環境放射能調査結果の評価のために、県内の環境放射能の実態把握調査を行った。平成27年度の調査項目及び検査数は以下のとおりである。

調 査 項 目	検 査 数
ガンマ線放出核種	7品目13件
トリチウム	7品目63件
ストロンチウム90	12品目36件
プルトニウム	14品目23件
空間放射線積算線量(90日間)	13地点

#### 6.4 放射能分析確認調査

環境放射能調査を実施する自治体分析機関の一元的な精度管理を目的として、環境試料の採取、前処理、測定等一連の放射能分析技術に関するクロスチェックを（財）日本分析センターと実施した。

クロスチェック項目は、空間放射線積算線量測定（平成24年度：3件、平成25年度：3件、平成26年度：3件）、ガンマ線核種分析（平成24年度：7件、平成25年度：7件、平成26年度：7件）、トリチウム分析（平成24年度：3件、平成25年度：3件、平成26年度：3件）、ストロンチウム90分析（平成24年度：4件、平成25年度：4件、平成26年度：4件）並びにプルトニウム分析（平成24年度：1件、平成25年度：1件）を実施し、結果は概ね良好であった。



# 島根原子力発電所 UPZ における Ge 走行サーベイ (緊急時モニタリングのためのバックグラウンド詳細調査)

生田美抄夫

## 1. はじめに

原子力発電所事故時の緊急時モニタリングにおいて、線量率の測定だけでなく、地表に蓄積した人工放射性核種を迅速に定性・定量しておくことは、将来の被曝線量の予測、除染方法の検討及び飲食物摂取制限などの防護対策を講ずる場合に重要な情報となる。これを広域的に短期間に行うためには、走行サーベイが有効と考えられるが、従来の NaI (TI) 検出器によるサーベイでは、放出源情報が無い時には核種同定が困難である。

我々は 2009 年、独自にエネルギー分解能の優れた Ge 半導体検出器による走行サーベイシステムを開発しており、これまでに中国地方 5 県において 3 分メッシュ測定を行っている<sup>1)</sup>。今回、福島第一原子力発電所の事故影響を考慮し緊急時モニタリングの範囲が、原子力発電所から概ね 30km (UPZ: 緊急時防護措置を準備する区域) に拡大された。そこで、緊急時モニタリングでのバックグラウンド把握のため、島根原子力発電所 UPZ 内において Ge 走行サーベイを実施し、詳細 (1 分メッシュ) な自然及び人工放射性核種線量率マップを作成した。

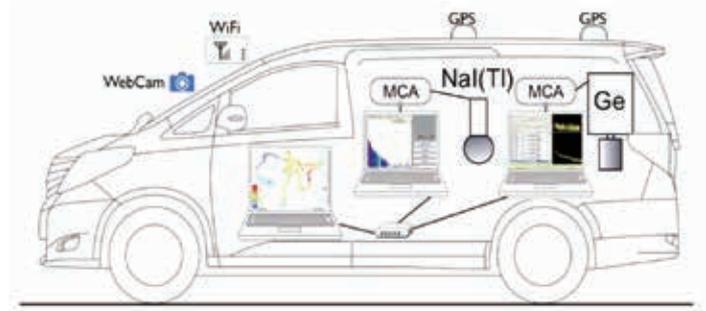


Fig.1 Ge 走行サーベイ測定システム概略図

## 2. 計測システム

ポータブルカートに Ge 半導体検出器 (P 型 HPGe 相対効率 87%、エネルギー分解能 2.3keV) 及び NaI (TI) 検出器 (3 インチ球形) を組み込み、さらに MCA 及びデータ処理装置も固定したまま車輻に搭載した。(Fig.1) GPS 位置情報は Ge スペクトルファイルに直接取り込んだ。測定は前日降水がなかった日に行い、Ge、NaI ともに 5 分間測定とした。データは車内でリアルタイム解析後地図表示し、測定結果の確認をした。走行は主要道路以外では 30km/h 程度で行い、全行程はビデオ録画した。

サーベイは 2014 年 8 月から 2014 年 9 月まで 1 分メッシュを目標に鳥取県側も含む UPZ 内の調査を行った。

補正に関しては、地上 1m で測定したスペクトルと同一地点での車内測定のスぺクトルを比較することによりエネルギー毎の車輻遮蔽及び高さ補正を同時に行い、測定スペクトルを補正した。補正後のスペクトルについては、自然核種は地中均一分布、人工核種は地表面分布として ICRU53 に準じて解析し、各ピークに対する核種濃度および線量率を計算した。NaI は G(E) 関数法で解析し、Ge 測定値の検証データとした。

## 3. 測定結果

5 分測定のスぺクトルと NaI (TI) 検出器の同一地点でのスぺクトルを Fig.2 に示した。このように NaI (TI) 検出器では K-40 以外の核種は同定不可能であることが分かる。一方 Ge 検出器では 5 分測定で自然放射性核種のほとんどを検出可能であり、人工放射性核種の Cs-137 も濃度が高けれ

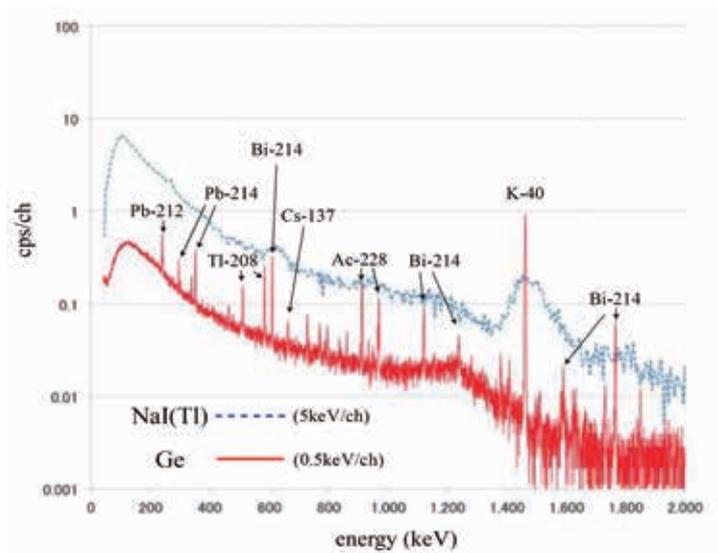


Fig.2 Ge 検出器と NaI(Tl) 検出器の同定能力の差異、同一地点でのスペクトル

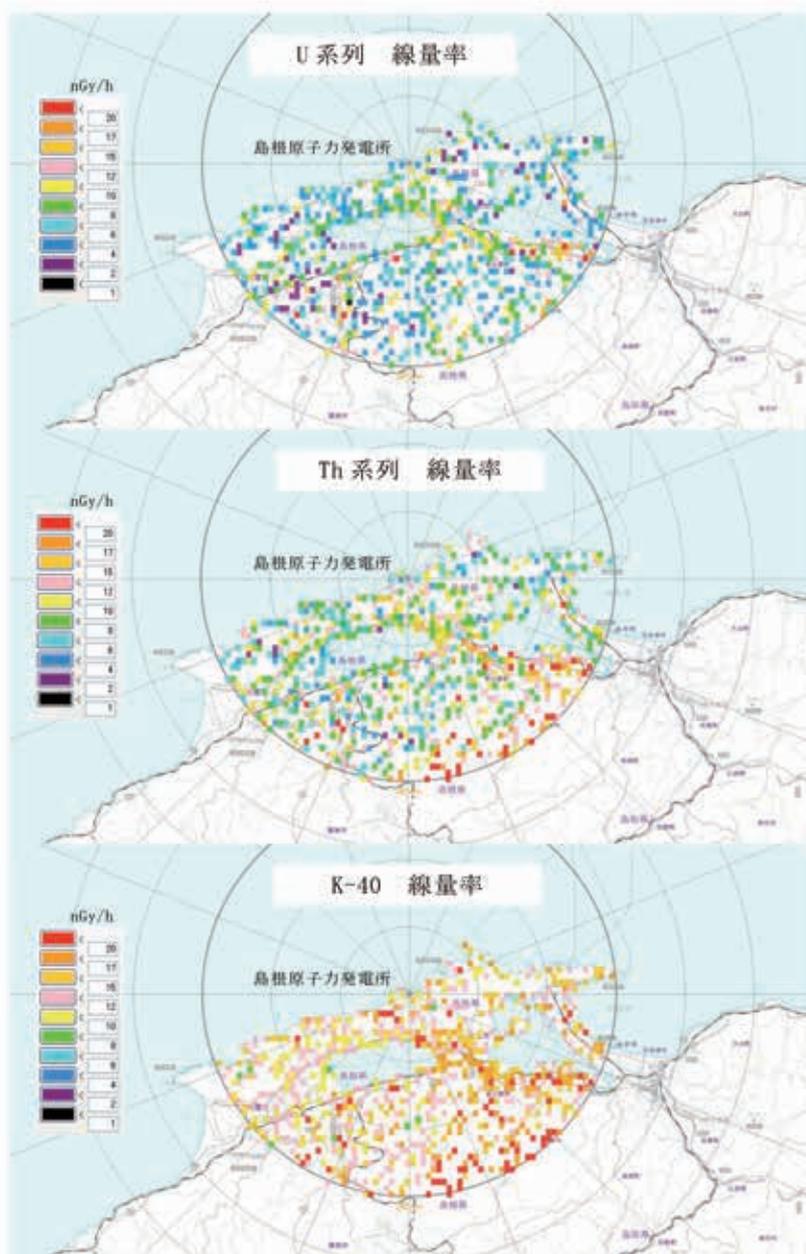


Fig.3 島根原子力発電所 UPZ 内の U 系列、Th 系列及び K-40 から  
の線量率 (Ge 検出器によるカーボン、40 秒メッシュ)

ば検出することができた。

自然放射性核種別にみると、Fig3 に示すように、U 系列 (Bi-214) は UPZ 内では総じて低いが安来市広瀬町のみ高い。Th 系列 (Tl-208) は安来市伯太町、広瀬町、雲南市大東町南部が高い。K-40 は線量率への寄与が最も大きく、地域的には Th 系列 (Tl-208) と同様な傾向であった。UPZ 内の全線量率 (U 系列 + Th 系列 + K-40 + Cs-137) を Fig4 に示した。米子市西部、安来市伯太町及び広瀬町に 40 ~ 70nGy/h の比較的高い地域が存在し、松江市の橋南、橋北及、東出雲町及び弓浜半島などの中海周辺部では 25 ~ 50nGy/h、島根半島及び出雲平野では 15 ~ 40nGy/h の線量率が低い地域が存在する。これは安来市伯太町、広瀬町、雲南市南部にかけて放射能濃度の高い酸性深成岩 (花崗岩) の地質であること、島根半島及び宍道湖南部は放射能濃度の低い頁岩、中性火山岩 (安山岩) で構成されている<sup>2)</sup> ことと一致している。このように走行サーベイであっても、その地域の特徴を把握できることを示している。

人工放射性核種では Cs-137 が検出された (Fig.5)。検出頻度が高かったのは島根半島、松江市、安来市、雲南市にまたがる山地であった。高い理由としては吸着性の土質、ジオメトリック効果が考えられる。一方、Cs-134 は検出できないことから福島第一原子力発電所事故の影響ではなく、過去の中国等の大気圏内核実験及びチェルノブイリ原子力発電所事故の影響と考えられる。

#### 4. まとめ

今回、UPZ 内の詳細メッシュ核種別線量率マッピングに成功し、緊急時にも活用できることを実証した。Ge 走行サーベイは緊急時に未知の放射性核種を広域かつ迅速に測定するのに非常に有効な手段であり、I-131、Cs-134、Cs-137 などの核種情報が得られるため、これを緊急時初期に用いることで、屋内待避、避難、ヨウ素剤服用など住民の防護対策の意思決定に関する重要資料として活用することが可能である。

一方、走行サーベイはあくまでも線状のデータしか得られない。今後の緊急時モニタリングの方向性としてはより正確な面的なデータ獲得のため、暴露防止対策の困難さを克服し、広域を測定可能な航空機サーベイとホットスポットも把握可能な走行サーベイとの迅速な連携が必要になっていくと考える。



Fig.4 島根原子力発電所 UPZ 内の全線量率 (Ge 検出器によるカーボン、40 秒メッシュ)



Fig.5 島根原子力発電所 UPZ 内の Cs-137 線量率 (Ge 検出器によるカーボン、40 秒メッシュ)

## 文 献

- 1) Ikuta, M. : Jpn. J. Health Phys., 47, 198 (2012)
- 2) 日本地質図 (第 3 版), 地質調査所編 (1992)

## (1) 環境試料の放射性核種濃度の調査結果 (2015 年度)

生田美抄夫・倉橋雅宗・田中孝典・渡部奈津子・金山 隆・西 浩幸

## はじめに

我々は、島根原子力発電所の周辺地域を中心に、県内の環境試料中の放射性核種濃度を把握するため継続的に調査を行っている。本報は 2015 年度の調査結果である。

## 1. 調査方法

## 1.1 環境試料の試料名、採取場所及び採取時期

これらについては表 1 に示すとおりである。

## 1.2 試料の前処理

試料の前処理は文部科学省放射能測定法シリーズの「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」に準じて行なった。

## 1.3 測定方法

測定は、ガンマ線放出核種を対象としてゲルマニウム半導体検出器による機器分析法を用い、文部科学省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」に準じて行った。

## 2. 測定結果

検出された放射性核種のうち、人工放射性核種はセシウム 137 であり、その他は数種類の自然放射性核種であった。セシウム 137 については、過去の大気圏内核実験等に起因するものと考えられた。

測定結果については、表 2 に示すとおりである。

表 1 環境試料の試料名、採取場所及び採取時期

番号	試料名	採取場所	採取月	試料数	測定値の表示単位	
1	月間浮遊塵	松江市（西浜佐陀町）、松江市鹿島町（御津、古浦）	毎月（注 1）	36	mBq/ m <sup>3</sup>	
2	月間降下物	松江市（西浜佐陀町）	毎月	12	Bq/ m <sup>2</sup>	
3	陸水					
	池水	松江市鹿島町（一矢）	5	1	mBq/L	
	水道原水	松江市（東忌部町、古志町）	5、11	4		
	水道管末水	松江市（西浜佐陀町）、浜田市（片庭町）	6、9	3		
4	海水	松江市鹿島町（1号機放水口、2号機放水口付近、3号機放水口付近、1号機放水口沖、2・3号機放水口沖、手結沖）	4、10	9	mBq/L	
5	植物	松葉	松江市（西浜佐陀町）、松江市鹿島町（御津、一矢）	4、10、11	6	Bq/kg 生
6	農産物	キャベツ	松江市鹿島町（御津、根連木）	5	2	Bq/kg 生
		ほうれん草	松江市鹿島町（御津、根連木）、大田市（三瓶町）	7、12	3	
		精米	松江市鹿島町（尾坂）	10	2	
		大根（根、葉）	松江市鹿島町（御津、根連木）、大田市（三瓶町）	7、12	6	
		茶葉	松江市鹿島町（北講武）	5	1	
7	牛乳	原乳	松江市鹿島町（南講武）	4、7、8、10、1	5	Bq/L
8	海産物	あらめ	松江市鹿島町（1号機放水口湾付近、宮崎鼻付近、宮崎鼻付近海底部）	6、10	5	Bq/kg 生
		わかめ	松江市鹿島町（1号機放水口湾付近）	4	1	
		ほんだわら類	松江市鹿島町（1号機放水口湾付近、宮崎鼻付近、輪谷湾）	4、6、7	6	
			松江市美保関町（笠浦）、浜田市			
		岩のり	松江市鹿島町（1号機放水口湾付近）	1	1	
		むらさきがい	松江市鹿島町（1号機放水口湾付近、宮崎鼻付近）	7	4	
			松江市美保関町（笠浦）、浜田市			
		さざえ（肉、内臓）	松江市鹿島町（1号機放水口湾付近、宮崎鼻付近）	4、7、10、11、1	16	
		なまこ	松江市鹿島町（1号機放水口湾付近、宮崎鼻付近）	1	2	
		かさご	松江市鹿島町（1号機放水口湾付近、宮崎鼻付近）、浜田市	4、6	3	
9	陸土	松江市（西浜佐陀町）、松江市鹿島町（南講武、片匂、佐陀宮内）	5、7	9	Bq/kg 乾物	
		大田市（三瓶町）	5、7			
10	海底土	松江市鹿島町（1号機放水口沖、2・3号機放水口沖、輪谷沖、手結沖）	4、10	4	Bq/kg 乾物	

注 1) 同一試料でも部位別に分けて測定したものはそれぞれを 1 試料と数えた。

表2 測定結果

## 2-1 月間浮遊塵

(単位: mBq/m<sup>3</sup>)

採取場所		松江市西浜佐陀町					
採取期間	採気量(m <sup>3</sup> )	Pb-210	Be-7	Cs-137	K-40	試料番号	
2015/4/13 ~ 4/30	1545	-	6.63 ± 4.2 %	ND	ND	15FD-2	
4/30 ~ 6/1	2911	2.24 ± 16 %	7.61 ± 2.1 %	ND	ND	15FD-3	
6/1 ~ 7/1	2688	-	4.23 ± 2.3 %	ND	ND	15FD-4	
7/1 ~ 7/31	8485	0.39 ± 3.1 %	1.58 ± 1.6 %	ND	ND	15MN-4	
7/31 ~ 9/1	8346	0.66 ± 2.6 %	2.38 ± 1.3 %	ND	ND	15MN-5	
9/1 ~ 10/2	8990	0.68 ± 2.4 %	3.93 ± 1.0 %	ND	ND	15MN-6	
10/2 ~ 11/2	8698	0.91 ± 2.0 %	4.73 ± 0.9 %	ND	ND	15MN-7	
11/2 ~ 12/2	8830	0.58 ± 2.7 %	2.97 ± 1.1 %	ND	ND	15MN-8	
12/2 ~ 2016/1/4	9873	0.79 ± 1.6 %	4.01 ± 0.8 %	ND	ND	15MN-9	
1/4 ~ 2/1	8078	0.70 ± 2.5 %	4.05 ± 1.0 %	ND	ND	15MN-10	
2/1 ~ 2/29	8106	0.71 ± 2.4 %	4.03 ± 1.0 %	ND	ND	15MN-11	
2/29 ~ 4/1	9068	0.79 ± 2.1 %	4.23 ± 0.9 %	ND	ND	15MN-12	

(単位: mBq/m<sup>3</sup>)

採取場所		松江市鹿島町御津					
採取期間	採気量(m <sup>3</sup> )	Pb-210	Be-7	Cs-137	K-40	試料番号	
2015/4/13 ~ 4/30	6952	0.63 ± 2.7 %	4.70 ± 1.0 %	ND	ND	15KM-1	
4/30 ~ 6/1	7115	0.82 ± 1.9 %	5.68 ± 0.8 %	ND	ND	15KM-2	
6/1 ~ 7/1	7833	0.49 ± 3.1 %	2.65 ± 1.3 %	ND	ND	15KM-3	
7/1 ~ 7/31	9047	0.25 ± 5.3 %	1.10 ± 1.9 %	ND	ND	15KM-4	
7/31 ~ 9/1	9139	0.37 ± 3.8 %	1.60 ± 1.5 %	ND	ND	15KM-5	
9/1 ~ 10/2	9026	0.54 ± 2.7 %	3.03 ± 1.2 %	ND	ND	15KM-6	
10/2 ~ 11/2	8659	0.70 ± 2.4 %	3.58 ± 1.0 %	ND	ND	15KM-7	
11/2 ~ 12/2	8503	0.47 ± 3.4 %	2.49 ± 1.2 %	ND	ND	15KM-8	
12/2 ~ 2016/1/4	9219	0.62 ± 1.9 %	3.34 ± 0.9 %	ND	ND	15KM-9	
1/4 ~ 2/1	7677	0.52 ± 3.0 %	2.93 ± 1.1 %	ND	ND	15KM-10	
2/1 ~ 2/29	7759	0.56 ± 2.9 %	3.35 ± 1.1 %	ND	ND	15KM-11	
2/29 ~ 4/1	8638	0.58 ± 2.8 %	3.19 ± 1.1 %	ND	ND	15KM-12	

(単位: mBq/m<sup>3</sup>)

採取場所		松江市鹿島町古浦					
採取期間	採気量(m <sup>3</sup> )	Pb-210	Be-7	Cs-137	K-40	試料番号	
2015/4/13 ~ 4/30	7586	0.64 ± 2.6 %	4.79 ± 0.9 %	ND	ND	15KK-1	
4/30 ~ 6/1	7660	0.82 ± 1.8 %	5.78 ± 0.8 %	ND	ND	15KK-2	
6/1 ~ 7/1	7714	0.54 ± 3.0 %	3.01 ± 1.2 %	ND	ND	15KK-3	
7/1 ~ 7/31	9018	0.33 ± 4.1 %	1.42 ± 1.6 %	ND	ND	15KK-4	
7/31 ~ 9/1	9758	0.48 ± 2.9 %	1.89 ± 1.4 %	ND	ND	15KK-5	
9/1 ~ 10/2	9708	0.58 ± 2.5 %	3.16 ± 1.1 %	ND	ND	15KK-6	
10/2 ~ 11/2	9352	0.74 ± 2.1 %	3.79 ± 0.9 %	ND	ND	15KK-7	
11/2 ~ 12/2	9249	0.48 ± 3.0 %	2.47 ± 1.2 %	ND	ND	15KK-8	
12/2 ~ 2016/1/4	9219	0.68 ± 1.8 %	3.49 ± 0.9 %	ND	ND	15KK-9	
1/4 ~ 2/1	8357	0.53 ± 3.0 %	3.28 ± 1.1 %	ND	ND	15KK-10	
2/1 ~ 2/29	8482	0.60 ± 2.7 %	3.41 ± 1.0 %	ND	ND	15KK-11	
2/29 ~ 4/1	9521	0.64 ± 2.4 %	3.66 ± 1.0 %	ND	ND	15KK-12	

## 2-2 月間降下物

(単位: mBq/m<sup>2</sup>)

採取場所		松江市西浜佐陀町					
採取期間	降水量(mm)	Pb-210	Be-7	Cs-137	K-40	試料番号	
2015/4/1 ~ 4/30	170.0	57.5 ± 0.8 %	213 ± 0.5 %	ND	ND	15R-1	
4/30 ~ 6/1	56.0	13.3 ± 1.7 %	53.7 ± 1.1 %	ND	1.70 ± 10 %	15R-2	
6/1 ~ 7/1	151.5	12.0 ± 1.6 %	56.2 ± 1.0 %	ND	0.63 ± 16 %	15R-3	
7/1 ~ 8/3	107.9	10.6 ± 1.8 %	41.7 ± 1.2 %	ND	1.10 ± 12 %	15R-4	
8/3 ~ 8/31	100.0	21.8 ± 1.2 %	108 ± 0.7 %	ND	1.19 ± 11 %	15R-5	
8/31 ~ 10/2	273.7	33.8 ± 1.0 %	225 ± 0.5 %	ND	1.22 ± 11 %	15R-6	
10/2 ~ 11/2	30.5	16.2 ± 1.4 %	44.3 ± 1.0 %	ND	0.80 ± 14 %	15R-7	
11/2 ~ 11/30	185.2	36.7 ± 0.9 %	245 ± 0.5 %	ND	1.21 ± 11 %	15R-8	
11/30 ~ 2016/1/4	189.5	80.6 ± 0.7 %	357 ± 0.4 %	ND	1.84 ± 11 %	15R-9	
1/4 ~ 2/1	166.4	100 ± 0.6 %	390 ± 0.4 %	ND	3.17 ± 6.5 %	15R-10	
2/1 ~ 2/29	152.0	94.6 ± 0.6 %	404 ± 0.4 %	ND	2.42 ± 7.5 %	15R-11	
2/29 ~ 4/1	65.3	44.3 ± 0.8 %	164 ± 0.6 %	ND	1.15 ± 11 %	15R-12	

## 2-3 陸水 池水

(単位: mBq/L)

採取場所	採取年月日	Pb-210	Be-7	Cs-137	K-40	試料番号
松江市鹿島町一矢	2015/5/14	46.6 ± 3.1 %	19.4 ± 7.4 %	ND	69.3 ± 3.9 %	15W-1

## 水道原水

(単位: mBq/L)

採取場所	採取年月日	Pb-210	Be-7	Cs-137	K-40	試料番号
松江市古志町峰垣	2015/5/14	24.1 ± 4.4 %	28.3 ± 5.3 %	ND	24.6 ± 7.2 %	15W-2
松江市古志町峰垣	2015/11/17	4.77 ± 14 %	11.4 ± 13 %	ND	29.5 ± 6.2 %	15W-10
松江市東忌部町	2015/5/14	28.2 ± 4.1 %	24.8 ± 6.2 %	ND	56.6 ± 4.3 %	15W-3
松江市東忌部町	2015/11/17	16.6 ± 6.1 %	32.1 ± 6.4 %	ND	62.0 ± 4.0 %	15W-11

## 水道管末水

(単位: mBq/L)

採取場所	採取年月日	Pb-210	Be-7	Cs-137	K-40	試料番号
松江市西浜佐陀町	2015/6/3	1.74 ± 18 %	2.32 ± 32 %	ND	33.5 ± 4.5 %	15W-4
松江市西浜佐陀町	2015/9/14	ND	11.1 ± 9.2 %	ND	29.2 ± 5.0 %	15W-8
浜田市	2015/9/29	4.64 ± 21 %	13.2 ± 8.8 %	ND	30.9 ± 5.0 %	15W-6

## 2-4 海水 (リンモリブデン酸アンモニウム処理) (単位: mBq/L)

採取場所	採取年月日	Cs-137	試料番号
1号機放水口	2015/4/23	2.23 ± 12 %	15SW-6
1号機放水口	2015/10/6	1.97 ± 12 %	15SW-12
2号機放水口付近	2015/4/22	2.06 ± 11 %	15SW-4
3号機放水口付近	2015/4/22	1.88 ± 11 %	15SW-5
1号機放水口沖	2015/4/22	2.26 ± 10 %	15SW-1
1号機放水口沖	2015/10/15	1.96 ± 12 %	15SW-8
2・3号機放水口沖	2015/4/22	2.22 ± 9.4 %	15SW-2
2・3号機放水口沖	2015/10/15	1.79 ± 12 %	15SW-9
手結沖	2015/4/22	2.03 ± 11 %	15SW-3

## 2-5 植物

### 松葉 2014年葉 (2年葉) (灰化処理)

(単位: Bq/kg生)

採取場所	採取年月日	Pb-210	I-131	Be-7	Cs-137	K-40	試料番号
松江市鹿島町御津	2015/4/22	36.1 ± 1.0 %	ND	32.0 ± 1.7 %	ND	66.2 ± 1.1 %	15PR-1,15P-1
松江市西浜佐陀町	2015/11/9	35.9 ± 0.7 %	ND	28.6 ± 0.9 %	ND	72.2 ± 0.7 %	15PR-3,15P-7
松江市鹿島町深田北	2015/10/7	28.4 ± 0.9 %	ND	32.3 ± 1.1 %	0.05 ± 14 %	71.2 ± 0.8 %	15PR-2,15P-5

### 松葉 2015年葉 (1年葉) (灰化処理)

(単位: Bq/kg生)

採取場所	採取年月日	Pb-210	Be-7	Cs-137	K-40	試料番号
松江市鹿島町御津	2015/4/22	20.8 ± 0.9 %	21.4 ± 1.4 %	ND	66.4 ± 0.7 %	15P-2
松江市西浜佐陀町	2015/11/9	9.11 ± 1.6 %	19.2 ± 1.1 %	0.02 ± 33 %	95.8 ± 0.6 %	15P-8
松江市鹿島町深田北	2015/10/7	9.02 ± 1.8 %	22.9 ± 1.3 %	0.06 ± 12 %	88.9 ± 0.7 %	15P-6

## 2-6 農産物

### キャベツ

(単位: Bq/kg生)

採取場所	採取年月日	Pb-210	Be-7	Cs-137	K-40	試料番号
松江市鹿島町御津	2015/5/7	ND	0.23 ± 15 %	ND	71.1 ± 0.5 %	15A-2
松江市鹿島町根連木	2015/5/7	ND	ND	ND	58.1 ± 0.5 %	15A-1

### ほうれん草

(単位: Bq/kg生)

採取場所	採取年月日	Pb-210	I-131	Be-7	Cs-137	K-40	試料番号
松江市鹿島町御津	2015/12/8	3.67 ± 3.9 %	ND	11.8 ± 1.8 %	ND	237 ± 0.4 %	15AR-3,15A-10
松江市鹿島町根連木	2015/12/7	2.63 ± 4.4 %	ND	8.80 ± 2.1 %	ND	165 ± 0.5 %	15AR-2,15A-9
(小松菜) 大田市三瓶町	2015/7/6	0.46 ± 9.1 %	-	1.38 ± 4.4 %	1.1 ± 1.2 %	73.3 ± 0.6 %	15A-3

### 精米

(単位: Bq/kg生)

採取場所	採取年月日	Pb-210	I-131	Be-7	Cs-137	K-40	試料番号
松江市鹿島町尾坂	2015/10/8	ND	ND	0.16 ± 19 %	ND	20.8 ± 0.9 %	15AR-1,15A-6

## 大根 根

(単位: Bq / kg 生)

採取場所	採取年月日	P b - 210	B e - 7	C s - 137	K - 40	試料番号
松江市鹿島町御津	2015/12/8	ND	0.23 ± 14 %	ND	76.8 ± 0.4 %	15A-11
松江市鹿島町根連木	2015/12/8	ND	0.19 ± 17 %	ND	78.7 ± 0.4 %	15A-7
大田市三瓶町	2015/7/6	ND	0.20 ± 14 %	0.08 ± 5.1 %	65.7 ± 0.5 %	15A-4

## 大根 葉

(単位: Bq / kg 生)

採取場所	採取年月日	P b - 210	B e - 7	C s - 137	K - 40	試料番号
松江市鹿島町御津	2015/12/8	5.93 ± 2.5 %	16.0 ± 1.7 %	ND	93.6 ± 0.7 %	15A-12
松江市鹿島町根連木	2015/12/8	6.42 ± 2.7 %	18.1 ± 1.9 %	ND	79.9 ± 0.9 %	15A-8
大田市三瓶町	2015/7/6	1.35 ± 5.6 %	3.73 ± 3.3 %	0.33 ± 3.5 %	94.2 ± 0.7 %	15A-5

## 茶 葉

(単位: Bq / kg 生)

採取場所	採取年月日	P b - 210	I - 131	B e - 7	C s - 137	K - 40	試料番号
松江市鹿島町御津	2015/5/11	4.72 ± 2.1 %	ND	13.7 ± 1.3 %	ND	137 ± 0.5 %	15TR-1,15T-1

## 2-7 牛 乳

## 原 乳

(単位: Bq / L)

採取場所	採取年月日	P b - 210	I - 131	B e - 7	C s - 137	K - 40	試料番号
松江市鹿島町南講武	2015/4/9	ND	ND	ND	ND	48.4 ± 0.6 %	15M-1,15N-1
〃	2015/7/10	ND	ND	ND	ND	48.7 ± 0.6 %	15M-2,15N-2
〃	2015/8/5	ND	ND	ND	ND	51.8 ± 0.6 %	15M-3,15N-3
〃	2015/10/14	ND	ND	ND	0.02 ± 18 %	49.6 ± 0.7 %	15M-4,15N-4
〃	2016/1/15	ND	ND	ND	ND	48.6 ± 0.6 %	15M-5,15N-5

## 2-8 海産生物

## あらめ

(単位: Bq / kg 生)

採取場所	採取年月日	P b - 210	I - 131	B e - 7	C s - 137	K - 40	試料番号
1号機放水口湾付近	2015/6/21	ND	-	0.85 ± 15 %	ND	276 ± 0.5 %	15B-5
輪谷湾	2015/7/4	ND	-	ND	0.10 ± 13 %	281 ± 0.5 %	15B-11
1号機放水口湾付近	2015/10/14	ND	ND	0.74 ± 8.1 %	0.03 ± 15 %	69.6 ± 0.6 %	15BR-7,15B-12
宮崎鼻付近	2015/7/4	ND	-	1.09 ± 14 %	0.10 ± 14 %	284 ± 0.5 %	15B-8
宮崎鼻付近海底部	2015/6/16	ND	-	0.93 ± 18 %	ND	369 ± 0.4 %	15B-3

## わかめ

(単位: Bq / kg 生)

採取場所	採取年月日	P b - 210	I - 131	B e - 7	C s - 137	K - 40	試料番号
1号機放水口湾付近	2015/4/21	ND	ND	1.03 ± 17 %	ND	223 ± 0.5 %	15BR-1,15B-1

## ほんだわら類

(単位: Bq / kg 生)

採取場所	採取年月日	P b - 210	I - 131	B e - 7	C s - 137	K - 40	試料番号
1号機放水口湾付近	2015/4/21	1.07 ± 20 %	-	0.94 ± 19 %	-	328 ± 0.5 %	15B-1
1号機放水口湾付近	2015/6/21	1.13 ± 29 %	ND	1.27 ± 11 %	-	313 ± 0.5 %	15BR-2,15B-2
宮崎鼻付近	2015/7/4	2.18 ± 12 %	ND	2.86 ± 8.0 %	0.07 ± 24 %	285 ± 0.6 %	15BR-3,15B-6
輪谷湾	2015/7/4	1.59 ± 13 %	ND	2.25 ± 10 %	0.05 ± 19 %	271 ± 0.4 %	15BR-4,15B-7
松江市美保関町笠浦	2015/7/21	1.85 ± 15 %	ND	3.05 ± 14 %	-	326 ± 0.4 %	15BR-6,15B-10
浜田市沿岸	2015/7/12	1.29 ± 15 %	ND	2.04 ± 11 %	0.09 ± 16 %	275 ± 0.4 %	15BR-5,15B-9

## 岩のり

(単位: Bq / kg 生)

採取場所	採取年月日	P b - 210	B e - 7	C s - 137	K - 40	試料番号
1号機放水口湾付近	2016/1/17	1.22 ± 13 %	4.28 ± 3.4 %	ND	123 ± 0.7 %	15B-13

## むらさきいがい

(単位: Bq / kg 生)

採取場所	採取年月日	P b - 210	B e - 7	C s - 137	K - 40	試料番号
1号機放水口湾付近	2015/7/22	11.3 ± 1.9 %	2.37 ± 6.5 %	0.04 ± 27 %	86.4 ± 0.7 %	15K-11
宮崎鼻付近	2015/7/12	7.90 ± 2.3 %	3.21 ± 4.4 %	ND	58.6 ± 1.0 %	15K-10
松江市美保関町笠浦	2015/7/21	6.95 ± 1.9 %	4.19 ± 3.0 %	ND	47.6 ± 0.8 %	15K-12
浜田市沿岸	2015/7/12	0.66 ± 14 %	0.78 ± 8.2 %	ND	41.7 ± 1.0 %	15K-9

## さざえ (肉)

(単位: Bq / kg 生)

採取場所	採取年月日	P b - 210	B e - 7	C s - 137	K - 40	試料番号
1号機放水口湾付近	2015/4/21	1.44 ± 8.7 %	0.45 ± 18 %	ND	80.6 ± 0.9 %	15K-3
1号機放水口湾付近	2015/7/5	1.57 ± 9.0 %	1.15 ± 9.5 %	ND	83.1 ± 0.8 %	15K-5
1号機放水口湾付近	2015/10/14	1.59 ± 9.4 %	1.15 ± 8.9 %	ND	77.4 ± 0.9 %	15K-13
1号機放水口湾付近	2016/1/26	1.50 ± 9.8 %	0.78 ± 11 %	ND	77.4 ± 0.9 %	15K-17

## さざえ (内臓)

(単位: Bq/kg 生)

採取場所	採取年月日	P b - 210	B e - 7	C s - 137	K - 40	試料番号
1号機放水口湾付近	2015/4/21	19.7 ± 1.3 %	1.42 ± 7.6 %	ND	59.1 ± 1.1 %	15K-4
1号機放水口湾付近	2015/7/5	38.7 ± 1.0 %	4.66 ± 4.1 %	ND	85.4 ± 0.9 %	15K-6
1号機放水口湾付近	2015/10/14	24.4 ± 1.2 %	3.73 ± 4.2 %	ND	42.7 ± 1.3 %	15K-14
1号機放水口湾付近	2016/1/26	25.3 ± 1.1 %	2.18 ± 6.7 %	ND	44.7 ± 1.2 %	15K-18

## さざえ (肉)

(単位: Bq/kg 生)

採取場所	採取年月日	P b - 210	B e - 7	C s - 137	K - 40	試料番号
宮崎鼻付近	2015/4/16	3.13 ± 4.3 %	0.74 ± 11 %	ND	73.2 ± 1.0 %	15K-1
宮崎鼻付近	2015/7/12	2.24 ± 8.1 %	0.67 ± 20 %	ND	85.8 ± 1.0 %	15K-7
宮崎鼻付近	2015/11/6	1.89 ± 8.9 %	1.16 ± 8.3 %	ND	84.4 ± 0.8 %	15K-15
宮崎鼻付近	2016/1/31	2.41 ± 5.9 %	1.40 ± 6.8 %	ND	86.9 ± 0.8 %	15K-19

## さざえ (内臓)

(単位: Bq/kg 生)

採取場所	採取年月日	P b - 210	B e - 7	C s - 137	K - 40	試料番号
宮崎鼻付近	2015/4/16	27.0 ± 1.1 %	2.49 ± 4.9 %	ND	51.9 ± 1.1 %	15K-2
宮崎鼻付近	2015/7/12	28.1 ± 1.1 %	2.46 ± 5.8 %	ND	66.2 ± 1.0 %	15K-8
宮崎鼻付近	2015/11/6	21.8 ± 1.5 %	4.17 ± 3.9 %	ND	52.1 ± 1.2 %	15K-16
宮崎鼻付近	2016/1/31	30.5 ± 1.2 %	5.25 ± 3.4 %	0.05 ± 22 %	80.2 ± 1.0 %	15K-20

## なまこ

(単位: Bq/kg 生)

採取場所	採取年月日	P b - 210	B e - 7	C s - 137	K - 40	試料番号
1号機放水口湾付近	2016/1/26	ND	0.34 ± 18.4 %	ND	22.0 ± 1.4 %	15F-4
宮崎鼻付近	2016/1/31	ND	0.31 ± 16.5 %	ND	22.1 ± 1.5 %	15F-5

## かさご

(単位: Bq/kg 生)

採取場所	採取年月日	P b - 210	B e - 7	C s - 137	K - 40	試料番号
1号機放水口湾付近	2015/4/23	ND	ND	0.11 ± 10 %	92.5 ± 0.8 %	15F-1
宮崎鼻付近	2015/6/15	ND	ND	0.13 ± 9.3 %	101 ± 0.8 %	15F-3

## かさご (全体)

(単位: Bq/kg 生)

採取場所	採取年月日	P b - 210	B e - 7	C s - 137	K - 40	試料番号
浜田市沿岸	2015/4/30	ND	ND	0.09 ± 13 %	82.3 ± 1.0 %	15F-2

## 2-9 陸土

## 深さ 0~5cm

(単位: Bq/kg 乾物)

採取場所	採取年月日	P b - 210	B e - 7	T l - 208	B i - 214	C s - 137	A c - 228	K - 40	試料番号
松江市鹿島町佐陀宮内	2015/5/15	124 ± 2.4 %	14.3 ± 13 %	28.1 ± 2.9 %	26.7 ± 2.1 %	14.6 ± 2.5 %	31.7 ± 2.1 %	341 ± 1.9 %	15S-1
松江市鹿島町南講武	2015/5/15	112 ± 2.9 %	10.9 ± 13 %	9.43 ± 6.4 %	7.51 ± 6.2 %	1.58 ± 10 %	12.8 ± 4.3 %	167 ± 2.9 %	15S-5
松江市西浜佐陀町	2015/5/22	60.0 ± 3.9 %	19.4 ± 8.9 %	40.9 ± 2.1 %	27.6 ± 2.0 %	ND	45.5 ± 1.5 %	636 ± 1.2 %	15S-9
松江市鹿島町片匂	2015/5/15	60.7 ± 3.5 %	8.19 ± 16 %	32.6 ± 2.2 %	18.8 ± 2.3 %	ND	34.6 ± 1.7 %	675 ± 1.1 %	15S-3
大田市三瓶町	2015/7/6	487 ± 1.1 %	ND	19.1 ± 4.4 %	16.0 ± 3.8 %	17.7 ± 2.8 %	19.4 ± 3.5 %	233 ± 3.0 %	15S-10

## 深さ 5~20cm

(単位: Bq/kg 乾物)

採取場所	採取年月日	P b - 210	B e - 7	T l - 208	B i - 214	C s - 137	A c - 228	K - 40	試料番号
松江市鹿島町佐陀宮内	2015/5/15	33.2 ± 7.7 %	ND	31.0 ± 2.7 %	27.5 ± 2.3 %	15.6 ± 2.3 %	34.2 ± 2.0 %	389 ± 1.8 %	15S-2
松江市鹿島町南講武	2015/5/15	139 ± 14 %	ND	8.23 ± 6.7 %	6.54 ± 6.7 %	ND	10.4 ± 4.7 %	121 ± 3.4 %	15S-6
松江市鹿島町片匂	2015/5/15	52.7 ± 4.0 %	ND	24.9 ± 2.8 %	18.2 ± 2.5 %	0.82 ± 16 %	27.7 ± 2.0 %	544 ± 1.3 %	15S-4
大田市三瓶町	2015/7/6	105 ± 2.5 %	ND	20.6 ± 3.8 %	17.4 ± 3.1 %	8.13 ± 4.0 %	20.5 ± 2.9 %	269 ± 2.5 %	15S-11

## 2-10 海底土

(単位: Bq/kg 乾物)

採取場所	採取年月日	P b - 210	B e - 7	T l - 208	B i - 214	C s - 137	A c - 228	K - 40	試料番号
1号機放水口沖	2015/4/22	30.1 ± 7.6 %	6.23 ± 30 %	4.57 ± 11 %	3.77 ± 10 %	ND	6.74 ± 6.3 %	132 ± 3.1 %	15SS-1
2号機新放水口沖	2015/4/22	39.1 ± 6.3 %	5.68 ± 32 %	3.71 ± 13 %	2.63 ± 17 %	ND	ND	95.6 ± 3.9 %	15SS-2
手結沖	2015/4/22	45.6 ± 5.9 %	ND	9.75 ± 6.0 %	4.71 ± 9.8 %	ND	10.9 ± 5.0 %	271 ± 2.2 %	15SS-3
輪谷沖	2015/10/15	78.0 ± 3.9 %	ND	15.1 ± 4.3 %	10.0 ± 4.4 %	ND	16.0 ± 3.3 %	380 ± 1.8 %	15SS-4

## (2) 島根県内のトリチウム濃度（2015年度）

金山隆・渡部奈津子・倉橋雅宗・田中孝典・生田美抄夫・西浩幸

### 1. はじめに

当センターでは、島根県内における一般環境水中のトリチウム濃度を把握するため、継続的な調査を実施しているが、本報では2015年度の測定結果を報告する。

### 2. 測定方法

試料採取地点は、表1のとおり、島根原子力発電所周辺を中心とした18地点である。

採取した試料水のうち、海水には少量の過酸化ナトリウムを添加し、蒸留した。また、松葉から採取した組織自由水については、過マンガン酸カリウムを用いて湿式分解を行った後、過酸化ナトリウムを加えて蒸留した。その他の試料はそのまま蒸留した。

計測にあたっては、蒸留した試料水50.0 mlと乳化シンチレーター（PerkinElmer社 Ultima Gold LLT）50.0 mlとを容量100.0 mlのテフロン製容器に入れ、混合攪拌し、計測装置内等の冷暗所で数日間静置した後、アロカ（株）社製液体シンチレーション計数装置（LSC-LB5）を用いて、15分×10回×6サイクル（計900分間）計測した。

### 3. 測定結果及び結論

トリチウムの検出下限値は計数標準誤差の3倍としているが、以下の各表では、この検出下限値未満であっても、代表値等算出のため、小数点以下2桁の計測値を併記した。

#### 3.1 月間降水

松江市西浜佐陀町における原子力環境センターにて月間降水を採取し、先述の方法によって処理及び測定を行った。

その測定結果を表2-1に示した。

#### 3.2 大気凝結水

モレキュラーシーブカラムを用いて、深田北及び北講武にて連続して月別試料を採取し、先述の方法によって処理及び測定を行った。その測定結果を表2-2に示した。

#### 3.3 組織自由水

当センター裏山にて採取した松葉と、御津及び深田北にて採取した松葉について、真空凍結乾燥法によって組織自由水を抽出し、先述の方法によって処理及び測定を行った。

その測定結果を表2-3に示した。

#### 3.4 陸水（池水、水道原水、水道管末水）

表1のとおり陸水試料を採取し、先述の方法によって処理及び測定を行った。その測定結果を表2-4に示した。

#### 3.5 海水（表層水）

表1のとおり海水試料を採取し、先述の方法によって処理及び測定を行った。その測定結果を表2-5に示した。

### 4. 結論

今年度の調査では、全体としてトリチウム濃度の明らかな経年変動は認められず、一般環境におけるトリチウム濃度は、ほぼ定常状態にあると言える。

1980年（昭和55年）に実施された最後の大気圏内核実験以降、地表付近における核実験由来の放射性物質は徐々に減少してきており、現在の一般環境中のトリチウム濃度は大気圏内核実験開始前の状態に近付いている。

表1 環境試料の試料名、試料採取場所及び採取時期等

番号	試料名	採取場所	採取月	試料数
1	月間降水	松江市（西浜佐陀町）	毎月	12
2	大気水	松江市鹿島町（深田北）	毎月	24
3	組織自由水 松葉	松江市鹿島町（北講武）（注1）		
		松江市（西浜佐陀町）	7	2
		松江市鹿島町（御津）	4	2
4	陸水 池水	松江市鹿島町（深田北）（注2）	10	2
		松江市鹿島町（一矢）	5,11	2
		松江市（東忌部町、古志町）	5,11	4
5	海水	松江市（西浜佐陀町）、浜田市（片庭町）	9	2
		松江市鹿島町（1号機放水口、2号機放水口付近、 3号機放水口付近、取水口、1号機放水口沖、 2・3号機放水口沖、手結沖）	4,10 （注3）	13
		合計 22地点	合計	63

- (注) 1. 平成27年4月に西浜佐陀町から鹿島町（北講武）に採取場所を変更したため、平成27年5月より採取及び測定を開始した。  
 2. 平成27年度から採取地点を鹿島町（一矢）から鹿島町（深田北）に変更した。  
 3. 手結沖での採取は4月のみ。

表2 測定結果

2-1 月間降水

採取場所 松江市西浜佐陀町

採取期間	降水量 [mm]	測定結果 [Bq/L]	（参考）計測値			（参考）降下量			試料番号
			[Bq/L]			[Bq/m <sup>2</sup> ・30日]			
2015/3/31 - 4/30	170.0	0.5	0.51	±	0.12	86.7	±	20.4	15R-1
4/30 - 6/1	56.0	0.5	0.52	±	0.13	27.3	±	6.8	15R-2
6/1 - 7/1	151.5	0.5	0.53	±	0.13	80.3	±	19.7	15R-3
7/1 - 8/3	107.9	ND	0.27	±	0.12	26.5	±	11.8	15R-4
8/3 - 8/31	100.0	ND	0.37	±	0.12	39.6	±	12.9	15R-5
8/31 - 10/2	273.7	ND	0.34	±	0.13	87.2	±	33.4	15R-6
10/2 - 11/2	30.5	0.5	0.47	±	0.13	13.9	±	3.8	15R-7
11/2 - 11/30	185.2	ND	0.30	±	0.12	59.5	±	23.8	15R-8
11/30 - 2016/1/4	189.5	0.5	0.45	±	0.12	73.1	±	19.5	15R-9
2016/1/4 - 2/1	166.4	0.4	0.41	±	0.12	73.1	±	21.4	15R-10
2/1 - 2/29	152.0	ND	0.31	±	0.12	50.5	±	19.5	15R-11
2/29 - 2016/4/1	65.3	0.9	0.94	±	0.13	57.5	±	8.0	15R-12

- (注) 1. 測定結果欄の「ND」は、検出下限値未満であることを示す。  
 2. 検出下限値は計数標準誤差の3倍としている。  
 3. 降下量は、上記の計測値と降水量から計算した値である。

## 2-2 大気水

採取場所	採取期間	測定結果 [Bq/L]	(参考) 計測値 [Bq/L]			試料番号
松江市鹿島町 深田北	2015/4/1 - 4/30	0.5	0.47	±	0.13	15TT-1
	4/30 - 6/1	0.6	0.55	±	0.13	15TT-2
	6/1 - 7/1	0.6	0.56	±	0.12	15TT-4
	7/1 - 8/3	ND	0.23	±	0.12	15TT-6
	8/3 - 9/1	ND	0.29	±	0.12	15TT-9
	9/1 - 10/2	0.5	0.50	±	0.12	15TT-10
	10/2 - 11/2	0.5	0.47	±	0.13	15TT-12
	11/2 - 12/2	ND	0.34	±	0.13	15TT-14
	12/2 - 2016/1/4	0.4	0.40	±	0.13	15TT-16
	2016/1/4 - 2/1	0.4	0.39	±	0.12	15TT-18
	2/1 - 2/29	ND	0.30	±	0.12	15TT-20
	2/29 - 4/1	ND	0.28	±	0.12	15TT-22
松江市鹿島町 北講武	2015/4/1 - 4/30	—	—	±	—	(注3)
	4/30 - 6/1	0.6	0.55	±	0.13	15TT-3
	6/1 - 7/1	0.4	0.40	±	0.12	15TT-5
	7/1 - 8/3	1.3	1.28	±	0.13	15TT-7
	8/3 - 9/1	ND	0.19	±	0.12	15TT-8
	9/1 - 10/2	0.4	0.44	±	0.13	15TT-11
	10/2 - 11/2	1.2	1.21	±	0.13	15TT-13
	11/2 - 12/2	ND	0.18	±	0.12	15TT-15
	12/2 - 2016/1/4	0.4	0.40	±	0.12	15TT-17
	2016/1/4 - 2/1	ND	0.35	±	0.12	15TT-19
	2/1 - 2/29	0.4	0.44	±	0.12	15TT-21
	2/29 - 4/1	0.7	0.67	±	0.13	15TT-23

- (注) 1. 測定結果欄の「ND」は、検出下限値未満であることを示す。  
2. 検出下限値は計数標準誤差の3倍としている。  
3. 平成27年5月より採取及び測定を開始したため、欠測としている。

## 2-3 組織自由水

採取場所	採取年月日	測定結果 [Bq/L]	(参考) 計測値 [Bq/L]			試料番号
松江市	2015/8/25	ND	0.24	±	0.12	15P-4 (一年葉)
西浜佐陀	2015/8/25	ND	0.24	±	0.12	15P-3 (二年葉)
松江市	2015/4/22	ND	0.37	±	0.12	15P-2 (一年葉)
鹿島町御津	2015/4/22	0.5	0.50	±	0.13	15P-1 (二年葉)
松江市	2015/10/7	0.5	0.50	±	0.13	15P-6 (一年葉)
鹿島町深田北	2015/10/7	ND	0.37	±	0.13	15P-5 (二年葉)

- (注) 1. 測定結果欄の「ND」は、検出下限値未満であることを示す。  
2. 検出下限値は計数標準誤差の3倍としている。

2-4 陸水（池水、水道原水、水道管末水）

池水

採取場所	採取年月日	測定結果 [Bq/L]	(参考) 計測値 [Bq/L]	試料番号
松江市鹿島町一矢	2015/5/14	ND	0.25 ± 0.09	15W-1
	2015/11/17	ND	0.35 ± 0.13	15W-9

水道原水

採取場所	採取年月日	測定結果 [Bq/L]	(参考) 計測値 [Bq/L]	試料番号
松江市古志町峰垣	2015/5/14	0.4	0.35 ± 0.09	15W-2
	2015/11/17	ND	0.29 ± 0.12	15W-10
松江市東忌部町	2015/5/14	ND	0.25 ± 0.12	15W-3
	2015/11/17	ND	0.37 ± 0.12	15W-11

水道管末水

採取場所	採取年月日	測定結果 [Bq/L]	(参考) 計測値 [Bq/L]	試料番号
松江市西浜佐陀町	—	—	— ± —	(注3)
浜田市片庭町	2015/9/29	ND	0.32 ± 0.13	15W-6

- (注) 1. 測定結果欄の「ND」は、検出下限値未満であることを示す。  
 2. 検出下限値は計数標準誤差の3倍としている。  
 3. 試料を採取できなかったため、欠測としている。

2-5 海水（表層水）

採取場所	採取年月日	測定結果 [Bq/L]	(参考) 計測値 [Bq/L]	試料番号
1号機放水口沖	2015/4/22	ND	-0.08 ± 0.09	15SW-1
	2015/10/15	ND	0.10 ± 0.12	15SW-8
2・3号機放水口沖	2015/4/22	ND	0.02 ± 0.08	15SW-2
	2015/10/15	ND	0.03 ± 0.12	15SW-9
手結沖	2015/4/22	ND	-0.03 ± 0.09	15SW-3
1号機放水口	2015/4/23	ND	0.04 ± 0.12	15SW-6
	2015/10/6	ND	0.04 ± 0.12	15SW-12
2号機放水口付近	2015/4/22	ND	0.12 ± 0.12	15SW-4
	2015/10/15	ND	0.08 ± 0.12	15SW-10
3号機放水口付近	2015/4/22	ND	0.09 ± 0.12	15SW-5
	2015/10/15	ND	0.13 ± 0.12	15SW-11
取水口	2015/4/23	ND	0.04 ± 0.12	15SW-7
	2015/10/6	ND	0.08 ± 0.12	15SW-13

- (注) 1. 測定結果欄の「ND」は、検出下限値未満であることを示す。  
 2. 検出下限値は計数標準誤差の3倍としている。

### (3) 蛍光ガラス線量計による空間放射線積算線量測定結果（2015年度）

金山隆・倉橋雅宗・渡部奈津子・田中孝典・生田美抄夫・西浩幸

#### 1. 目的

県内の一般環境における空間放射線の状況を広く把握することにより、原子力発電所周辺の放射線量の評価に資することを目的として、積算線量測定を継続している。

#### 2. 方法

##### 2.1 使用機器

蛍光ガラス線量計：千代田テクノル製 SC-1

リーダー：同社製 FGD-202S

##### 2.2 測定地点

表1に示した県内23地点及び比較対照1地点で測定を行った。

なお、「出雲市渡橋」、「大田市大田」、「浜田市殿町」、「益田市高津」の4地点については、平成26年度末で廃止した。また、「松江市古志原」については、工事のため第3四半期及び4四半期を欠測とした。

##### 2.3 測定法

文部科学省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線量測定法」に準じた。

蛍光ガラス線量計（以下RPLD）は感度特性のばらつきが小さいことから、1地点あたりの設置数を3素子とした。また、素子に低線量から高線量を照射し、RPLDの被ばく線量とリーダーの計測値の関係から校正式を作成した。この式を用いて素子毎の計測値から補正読取値を算出し、3素子の平均をその地点の測定値とした。

#### 3. 結果

四半期別測定結果を90日換算した値（以下、「90日換算値」という）及び365日換算した年間測定値（以下、「365日換算値」という）を表1に示す。また、各地点の四半期別90日換算値の度数分布を図1に示す。最も出現頻度の高い90日換算値は0.120～0.140mGyの範囲であった。

今年度の90日換算値の最高値は「松江市忌部」の第2四半期の0.201mGyであり、最低値は「松江市鹿島町一矢」の第4四半期の0.104mGyであった。

また、365日換算値については、最高値は「松江市忌部」の0.786mGyであり、最低値は「松江市鹿島町一矢」の0.425mGyであった。最高値、最低値を測定した地点は前年と同じ地点であった。なお、平均値は0.544mGy、中央値は「松江市鹿島町佐陀本郷」の0.524mGyと「松江市鹿島町古浦」の0.523mGyの平均値である0.5235mGyであった。

各地点の90日換算値及び365日換算値は、近年の測定値と比較して目立った変化は見られなかった。

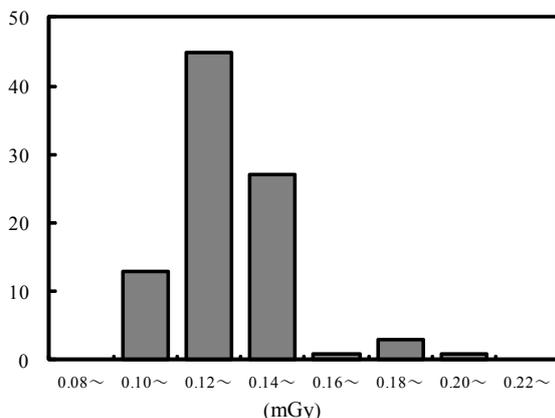


図1 90日換算線量の度数分布

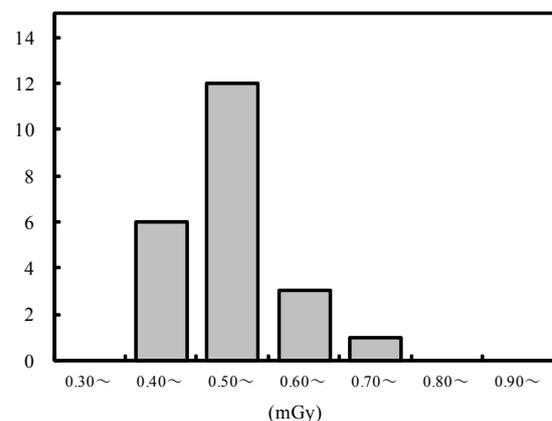


図2 365日換算線量の度数分布

表1 RPLDによる空間放射線積算線量測定結果

(単位 mGy)

地点名	測定期間	四 半 期				365日 換算値
		第1	第2	第3	第4	
松江市 鹿島町 深田北	設置月日	3月17日	6月16日	9月15日	12月15日	
	回収月日	6月16日	9月15日	12月15日	3月10日	
	経過日数	91	91	91	86	
	測定値	0.123	0.123	0.127	0.116	
	90日換算値	0.123	0.125	0.125	0.124	0.503
松江市 鹿島町 一矢	設置月日	3月18日	6月18日	9月15日	12月17日	
	回収月日	6月18日	9月15日	12月17日	3月10日	
	経過日数	92	89	93	84	
	測定値	0.105	0.103	0.109	0.095	
	90日換算値	0.104	0.107	0.105	0.104	0.425
松江市 鹿島町 深田	設置月日	3月18日	6月18日	9月15日	12月17日	
	回収月日	6月18日	9月15日	12月17日	3月10日	
	経過日数	92	89	93	84	
	測定値	0.119	0.116	0.123	0.107	
	90日換算値	0.117	0.120	0.119	0.117	0.480
松江市 鹿島町 片匂	設置月日	3月17日	6月16日	9月15日	12月15日	
	回収月日	6月16日	9月15日	12月15日	3月10日	
	経過日数	91	91	91	86	
	測定値	0.125	0.128	0.128	0.122	
	90日換算値	0.125	0.130	0.126	0.130	0.519
松江市 鹿島町 佐陀本郷	設置月日	3月18日	6月18日	9月15日	12月17日	
	回収月日	6月18日	9月15日	12月17日	3月10日	
	経過日数	92	89	93	84	
	測定値	0.131	0.127	0.132	0.118	
	90日換算値	0.129	0.131	0.127	0.129	0.524
松江市 鹿島町 御津	設置月日	3月17日	6月16日	9月15日	12月15日	
	回収月日	6月16日	9月15日	12月15日	3月10日	
	経過日数	91	91	91	86	
	測定値	0.139	0.144	0.142	0.134	
	90日換算値	0.139	0.146	0.140	0.143	0.576
松江市 鹿島町 旦過	設置月日	3月13日	6月17日	9月16日	12月16日	
	回収月日	6月17日	9月16日	12月16日	3月11日	
	経過日数	96	91	91	86	
	測定値	0.137	0.135	0.132	0.126	
	90日換算値	0.129	0.137	0.131	0.134	0.539
松江市 鹿島町 北講武	設置月日	3月17日	6月16日	9月15日	12月15日	
	回収月日	6月16日	9月15日	12月15日	3月10日	
	経過日数	91	91	91	86	
	測定値	0.126	0.128	0.130	0.119	
	90日換算値	0.126	0.129	0.128	0.127	0.517
松江市 鹿島町 古浦	設置月日	3月17日	6月16日	9月15日	12月15日	
	回収月日	6月16日	9月15日	12月15日	3月10日	
	経過日数	91	91	91	86	
	測定値	0.128	0.128	0.131	0.121	
	90日換算値	0.128	0.130	0.129	0.129	0.523
松江市 鹿島町 恵曇	設置月日	3月18日	6月18日	9月15日	12月17日	
	回収月日	6月18日	9月15日	12月17日	3月10日	
	経過日数	92	89	93	84	
	測定値	0.121	0.121	0.126	0.111	
	90日換算値	0.120	0.125	0.121	0.121	0.494
松江市 鹿島町 手結	設置月日	3月18日	6月18日	9月15日	12月17日	
	回収月日	6月18日	9月15日	12月17日	3月10日	
	経過日数	92	89	93	84	
	測定値	0.108	0.104	0.114	0.098	
	90日換算値	0.106	0.108	0.110	0.107	0.437
松江市 鹿島町 南講武	設置月日	3月17日	6月16日	9月15日	12月15日	
	回収月日	6月16日	9月15日	12月15日	3月10日	
	経過日数	91	91	91	86	
	測定値	0.121	0.122	0.124	0.114	
	90日換算値	0.121	0.123	0.122	0.122	0.495

(注1) 「比較対照」は、研究所(鉄筋コンクリート5階建)の半地下1階に設置した厚さ10cmの鉛遮蔽箱保管中の値を示す。

地点名	測定期間	四 半 期				365日 換算値
		第1	第2	第3	第4	
松江市 鹿島町 佐陀宮内	設置月日	3月13日	6月17日	9月16日	12月16日	
	回収月日	6月17日	9月16日	12月16日	3月11日	
	経過日数	96	91	91	86	
	測定値	0.156	0.152	0.151	0.139	
	90日換算値	0.147	0.154	0.149	0.148	0.608
松江市 鹿島町 上講武	設置月日	3月13日	6月13日	9月12日	12月11日	
	回収月日	6月13日	6月14日	6月15日	6月16日	
	経過日数	96	91	91	86	
	測定値	0.152	0.149	0.148	0.134	
	90日換算値	0.144	0.151	0.146	0.143	0.592
松江市 島根町 大芦	設置月日	3月13日	6月17日	9月16日	12月16日	
	回収月日	6月17日	9月16日	12月16日	3月11日	
	経過日数	96	91	91	86	
	測定値	0.149	0.145	0.145	0.135	
	90日換算値	0.141	0.147	0.144	0.144	0.583
松江市 島根町 加賀	設置月日	3月13日	6月17日	9月16日	12月16日	
	回収月日	6月17日	9月16日	12月16日	3月11日	
	経過日数	96	91	91	86	
	測定値	0.132	0.129	0.129	0.118	
	90日換算値	0.124	0.131	0.128	0.126	0.516
松江市 西生馬	設置月日	3月13日	6月17日	9月16日	12月16日	
	回収月日	6月17日	9月16日	12月16日	3月11日	
	経過日数	96	91	91	86	
	測定値	0.161	0.160	0.157	0.142	
	90日換算値	0.152	0.162	0.155	0.151	0.629
松江市 西浜佐陀	設置月日	3月17日	6月16日	9月15日	12月15日	
	回収月日	6月16日	9月15日	12月15日	3月10日	
	経過日数	91	91	91	86	
	測定値	0.151	0.151	0.153	0.142	
	90日換算値	0.150	0.153	0.151	0.151	0.614
松江市 秋鹿	設置月日	3月26日	6月18日	9月15日	12月17日	
	回収月日	6月18日	9月15日	12月17日	3月10日	
	経過日数	84	89	93	84	
	測定値	0.126	0.137	0.145	0.126	
	90日換算値	0.136	0.142	0.141	0.138	0.564
松江市 西川津	設置月日	3月13日	6月17日	9月16日	12月16日	
	回収月日	6月17日	9月16日	12月16日	3月11日	
	経過日数	96	91	91	86	
	測定値	0.141	0.141	0.138	0.125	
	90日換算値	0.133	0.143	0.136	0.134	0.553
松江市 古志原 (注2)	設置月日	3月13日	6月17日	9月16日	12月16日	
	回収月日	6月17日	9月16日	12月16日	3月11日	
	経過日数	96	91	91	86	
	測定値	0.163	0.157	—	—	
	90日換算値	0.154	0.159	—	—	—
松江市 忌部	設置月日	3月13日	6月17日	9月16日	12月16日	
	回収月日	6月17日	9月16日	12月16日	3月11日	
	経過日数	96	91	91	86	
	測定値	0.202	0.199	0.197	0.177	
	90日換算値	0.191	0.201	0.195	0.188	0.786
松江市 長海	設置月日	3月13日	6月17日	9月16日	12月16日	
	回収月日	6月17日	9月16日	12月16日	3月11日	
	経過日数	96	91	91	86	
	測定値	0.123	0.121	0.120	0.114	
	90日換算値	0.116	0.123	0.118	0.122	0.485
比較対照 (注1)	設置月日	3月17日	6月16日	9月15日	12月15日	
	回収月日	6月16日	9月15日	12月15日	3月10日	
	経過日数	91	91	91	86	
	測定値	0.030	0.032	0.032	0.030	
	90日換算値	0.030	0.032	0.031	0.033	0.128

(注2) 「松江市古志原」地点の第3、第4四半期については、測定地点周辺の工事のため、欠測とした。  
なお、90日換算値を欠測としたことに合わせ、365日換算値もまた欠測としている。

## (4) 島根県におけるストロンチウム 90 の調査結果 (2015 年度)

渡部奈津子・金山隆・倉橋雅宗・田中孝典・生田美抄夫・西浩幸 (2015)

### 1. はじめに

当センターは、中国電力(株)島根原子力発電所(以下、「発電所」という)周辺地域における一般環境中のストロンチウム 90(以下、「 $^{90}\text{Sr}$ 」という)の濃度を把握するため、調査を継続している。本報では、2015 年度の結果について報告する。

### 2. 方 法

分析試料は、陸上のは降下物、松葉、茶葉、ほうれん草、陸土であり、海洋のものは、海水、かさご、さざえ、わかめ、あらめ、ほんだわら類である。試料採取地点は発電所の周辺地域及び付近沿岸とした。

採取、前処理及び計測方法は、文部科学省マニュアル<sup>1)</sup>に準じて行った。前処理した試料からイオン交換法によってストロンチウムを化学分離し、塩化鉄(Ⅲ)を加えて $^{90}\text{Sr}$ の娘核種であるイットリウム 90(以下、「 $^{90}\text{Y}$ 」という)を除去して2週間以上静置した。その後塩化鉄(Ⅲ)-イットリウム混合担体溶液で沈殿分離した $^{90}\text{Y}$ をろ紙上に回収し、日立アロカメディカル製低バックグラウンド $\beta$ 線測定装置(LBC-4202)を用いて60分間4回測定を行い、静置中に生成した $^{90}\text{Y}$ の $\beta$ 線から $^{90}\text{Sr}$ の放射能濃度を算出した。なお、安定元素の分析は、ICP 発光分光分析法により行った。

### 3. 結 果

2015 年度の $^{90}\text{Sr}$ の測定結果を表に示す。また、安定ストロンチウム(以下、「安定 Sr」という)の測定結果も、併せて表中に示す。

なお、 $^{90}\text{Sr}$ の検出下限値は、計測誤差の3倍としているが、参考のため、この下限値未満(以下、「ND」という)であっても計測値を付記した。

検出された $^{90}\text{Sr}$ については、一般の環境で認められる程度であり、過去の大気圏内核実験等の影響によるものと考えられる。

### 文 献

- 1) 文部科学省：放射能測定法シリーズ「放射性ストロンチウム分析法」(2003)

表  $^{90}\text{Sr}$ , 安定 Sr 濃度測定結果 (2015 年度)

試料名	部 位	採 取 地 点	採取年月日 (採取中央日)	$^{90}\text{Sr}$ 測定結果	(参考) 計測値 単位は欄外の注記	安定 Sr 濃度	$^{90}\text{Sr}$ / 安定 Sr 比 Bq/mg
降下物	-	松江市西浜佐陀町	2015/4/15	0.17	0.17 ± 0.034	-	-
〃	-	〃	2015/5/16	0.10	0.098 ± 0.031	-	-
〃	-	〃	2015/6/16	ND	0.070 ± 0.037	-	-
〃	-	〃	2015/7/17	0.17	0.17 ± 0.037	-	-
〃	-	〃	2015/8/17	0.19	0.19 ± 0.044	-	-
〃	-	〃	2015/9/16	0.15	0.15 ± 0.034	-	-
〃	-	〃	2015/10/17	ND	0.084 ± 0.034	-	-
〃	-	〃	2015/11/16	0.098	0.098 ± 0.032	-	-
〃	-	〃	2015/12/17	ND	0.052 ± 0.075	-	-
〃	-	〃	2016/1/18	ND	0.077 ± 0.029	-	-
〃	-	〃	2016/2/15	0.11	0.11 ± 0.032	-	-
〃	-	〃	2016/3/16	ND	0.011 ± 0.005	-	-
松 葉	1 年葉	松江市鹿島町御津	2015/4/22	13	13 ± 0.10	14	0.89
〃	2 年葉	〃	2015/4/22	6.7	6.7 ± 0.065	27	0.25
〃	1 年葉	松江市西浜佐陀町	2015/8/25	1.1	1.1 ± 0.035	13	0.083
〃	2 年葉	〃	2015/8/25	4.2	4.2 ± 0.086	36	0.12
茶 葉	葉	松江市鹿島町北講武	2015/4/23	0.28	0.28 ± 0.020	17	0.017
ほうれん草	葉	松江市鹿島町御津	2015/12/8	0.075	0.075 ± 0.017	1.5	0.050
精 米	-	松江市鹿島町尾坂	2015/10/8	0.022	0.022 ± 0.0042	0.047	0.48
陸 土	0 - 5cm 層	松江市鹿島町佐陀宮内	2015/5/15	74	74 ± 3.6	15	0.12
〃	〃	松江市鹿島町片匂	2015/5/15	21	21 ± 3.5	17	0.029
海 水	表 層	1 号機放水口沖	2015/4/22	ND	3.0 ± 1.1	7.1	0.42
〃	〃	2・3 号機放水口沖	2015/4/22	2.1	2.1 ± 0.34	7.1	0.30
〃	〃	手結沖	2015/4/22	2.1	2.1 ± 0.40	7.0	0.30
〃	〃	2 号機放水口付近	2015/4/22	2.9	2.9 ± 0.53	7.1	0.41
〃	〃	3 号機放水口付近	2015/4/22	3.2	3.2 ± 0.51	7.1	0.46
〃	〃	1 号機放水口	2015/4/23	ND	3.0 ± 1.1	7.2	0.42
かさご	筋 肉	1 号機放水口湾付近	2015/4/23	ND	0.040 ± 0.024	61	0.00066
さざえ	筋 肉	1 号機放水口湾付近	2015/4/21	ND	0.0086 ± 0.013	11	0.00080
〃	〃	宮崎鼻付近	2015/4/16	ND	0.0086 ± 0.013	7.9	0.0011
〃	内 臓	1 号機放水口湾付近	2015/4/21	0.12	0.12 ± 0.023	28	0.0042
〃	〃	宮崎鼻付近	2015/4/16	0.11	0.11 ± 0.027	23	0.0050
わかめ	全 体	1 号機放水口湾付近	2015/4/21	0.13	0.13 ± 0.027	67	0.0019
あらめ	〃	1 号機放水口湾付近	2015/6/21	0.17	0.62 ± 0.053	220	0.0028
〃	〃	宮崎鼻付近	2015/6/16	0.074	0.074 ± 0.024	150	0.00049
ほんだわら類	〃	1 号機放水口湾付近	2015/4/21	ND	0.063 ± 0.026	250	0.00025

注 1. 計測誤差の 3 倍を検出下限値とし、計測値がこれを下回ったものを ND と表記する。

注 2.  $^{90}\text{Sr}$  の測定結果及び計測値の単位は、次のとおり。

降下物：【Bq/m<sup>2</sup>】、陸土：【Bq/m<sup>2</sup>】、海水：【mBq/L】、それ以外：【Bq/kg 生体】

注 3. 安定 Sr 濃度の単位は、次の通り。

陸土：【mg/kg 乾土】、海水：【mg/L】、それ以外：【mg/kg 生体】

注 4. - 印は該当のないことを示す。

## (5) 島根県土壌中におけるプルトニウム蓄積状況調査

金山隆・渡部奈津子・倉橋雅宗・田中孝典・生田美抄夫・西浩幸

### 1. はじめに

中国電力（株）は、平成 17 年 9 月 12 日に島根県と松江市に対して安全協定に基づき、島根原子力発電所 2 号機におけるプルサーマル計画の事前了解願いを提出した。このことに対して、島根県では県民各層の有識者で構成する「プルトニウム混合燃料に関する懇談会」での検討、島根原子力発電所周辺環境安全対策協議会顧問（当時）に対する意見聴取などを行い、最終的には国の安全審査結果を受けて平成 21 年 3 月 24 日に知事から中国電力（株）社長に事前了解の回答を行った。

以上の経緯から原子力環境センターでは、プルトニウムの全県バックグラウンド濃度を事前に把握し、プルサーマルの実施前後の環境影響の有無を確認しておく必要があるとの考えに基づき、プルトニウム分析体制を整備し、県内各地で採取した土壌試料について放射能分析調査を実施した。その概要について報告する。

### 2. 調査方法

#### 2.1 調査地点

地点数：県内 30 地点 試料：表層土（0～5 cm）

#### 2.2 調査方法

U-8 容器を地面に押しこみ、移植ごてにより掘り起こすことで土壌のサンプリングを行った。サンプリングした試料については、文部科学省放射能測定法シリーズに準拠して以下のように Pu-238、Pu-(239+240) の測定を行った。

##### ①試料の分解

土壌試料に含まれる有機物は、化学分離操作過程において妨害となるため、500℃で 4 時間加熱することにより分解した。

##### ②トレーサー（Pu-242）添加

化学分析操作を行った後の回収率を得るため、トレーサーとして既知濃度の Pu-242 を添加した。

##### ③化学分離

プルトニウムは主な同位体のほとんどが  $\alpha$  線放出核種だが、多くの  $\alpha$  線放出核種の固有エネルギーは 4～7 MeV の狭い範囲にあるため、他の妨害核種を取り除くためには分離・精製などの化学分析的手法が必要である。そのため、土壌から硝酸抽出した試料溶液をろ過して粗分離したあと、イオン交換法による分離・精製を行うことにより、他元素の混入が少ない高純度のプルトニウム溶液とした。

##### ④電着（測定試料の調製）

$\alpha$  線は飛程が短く、自己吸収の影響を受けるため、ステンレス板上に薄く均一に測定試料を電着させることにより、自己吸収の影響の少ない測定試料を調製した。

##### ⑤測定

Si 半導体検出器により、Pu-238、Pu-(239+240) の  $\alpha$  線測定を行った。なお、Pu-239、240 は核種エネルギー間の差が 10keV 程度しかなく、測定上分離できないため合計量とした。

### 3. 調査結果

今回の調査結果を表1および図1に示す。

表1 プルトニウムの測定地点及び測定結果

測定地点	放射能濃度 [Bq/kg]		測定地点	放射能濃度 [Bq/kg]	
	Pu-238	Pu-(239+240)		Pu-238	Pu-(239+240)
松江市西浜佐陀町	0.011	0.10	飯南町花栗	ND	1.98
松江市美保関町片江	ND	0.60	飯南町小田	ND	ND
松江市玉湯町玉造	ND	0.23	川本町川下	ND	ND
出雲市園町	ND	0.09	美郷町長藤	ND	ND
出雲市大社町日御碕	ND	0.67	邑南町布施	ND	ND
出雲市上島町	ND	ND	邑南町出羽	ND	ND
出雲市佐田町	ND	ND	浜田市旭町今市	ND	0.75
雲南市大東町刈畑	ND	0.77	浜田市弥栄町長安本郷	ND	0.79
安来市安来町	ND	0.60	益田市匹見町道川	ND	0.90
安来市伯太町東母里	ND	ND	益田市乙子町	ND	0.59
安来市広瀬町西比田	ND	0.61	益田市神田町	ND	ND
大田市三瓶町池田	ND	0.20	津和野町笹山	ND	1.13
奥出雲町八代	ND	ND	吉賀町柿木村福川	ND	ND
奥出雲市大谷	ND	ND	吉賀町柿木村大野原	ND	ND
隠岐の島町郡	ND	0.25	吉賀町樋口	ND	0.67

Pu-238は松江市西浜佐陀町を除いた全地点でND（検出下限値未満）だった。環境中に存在するプルトニウムの大部分は大気圏内核実験からのフォールアウトによるものだが、UNSCEAR1982報告によれば、核実験によって環境中に放出されたPu-238はPu-(239+240)と比較して約1/40とかなり少ない（表2）。このことが、今回の調査結果において、Pu-238がほとんどの地点でND（検出下限値未満）だったことの原因として考えられる。

表2 核実験で環境中に放出されたプルトニウム

核種	半減期 [年]	生成量 [PBq]
Pu-238	87.7	0.33
Pu-239	24,100	7.8
Pu-240	6,570	5.2
Pu-241	14.4	170
Pu-242	376,600	0.016

(UNSCEAR 報告 1982 より抜粋)

表3 日本における土壌中のプルトニウム濃度

採取年度	放射能濃度（最小値～最大値）[Bq/kg]	
	Pu-238	Pu-(239+240)
平成22年度	ND～0.10	ND～3.1
平成23年度	ND～0.11	ND～3.2
平成24年度	ND～0.12	ND～3.8
平成25年度	ND～0.093	ND～3.0
平成26年度	ND～0.080	ND～2.8

Pu-(239+240)はND～1.98 Bq/kgの放射能が検出された。そのうち、ND（検出下限値未満）は13地点だった。これは、全国各地における土壌の放射能水準調査結果（表3）の範囲内の値であることから、一般の環境で認められる程度のレベルであり、過去の大気圏内核実験等に起因するものであると考えられる。

### 文 献

- 1) 文部科学省：放射能測定法シリーズ「プルトニウム分析法」（1990）
- 2) (公財)日本分析センター： $\alpha$ 放射体分析法解説，環境放射能分析研修事業（2007）
- 3) 原子力規制庁：環境放射線データベース，<http://search.kankyo-hoshano.go.jp/servlet/search.top>，（参照 2016-12-06）。

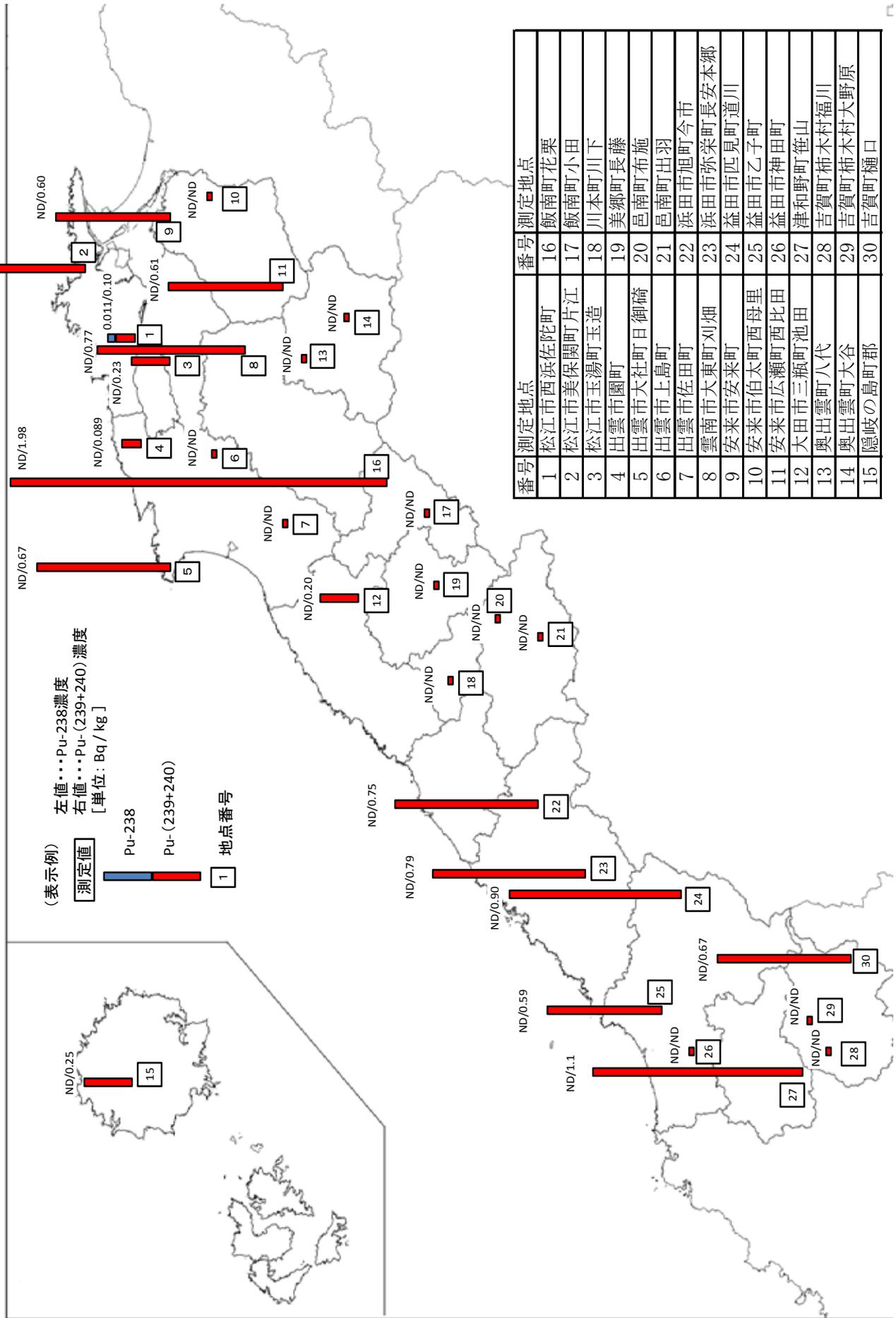


図1 島根県内のプルトニウム蓄積状況

### 3. 他誌発表、抄録

#### 演題 「冬季雷雲による放射線バースト時の特徴」

発表者 生田美抄夫

日本保健物理学会 第48回研究発表会  
平成27年7月2日～7月3日  
首都大学東京 荒川キャンパス

#### 演題 「島根原子力発電所周辺における冬季雷雲からの放射線バースト」

発表者 生田美抄夫

日本大気電気学会 第94回研究発表会  
平成28年1月8日～1月9日  
電気通信大学

## 島根県原子力環境センター所報

### 第2号

平成27年度

発行日	平成29年6月
編集責任	島根県防災部原子力安全対策課原子力環境センター
連絡先	松江市西浜佐陀町582-1
郵便番号	690-0122
電話	(0852) 36-4300
F A X	(0852) 36-6683
E-mail	genshiryoku@pref.shimane.lg.jp
Homepage	<a href="http://www.pref.shimane.lg.jp/genan/">http://www.pref.shimane.lg.jp/genan/</a>
印刷・製本	千鳥印刷株式会社 〒690-0877 島根県松江市春日町344-2 TEL.0852-21-7155 FAX.0852-27-6917