

24A100(2)

平成24年度 環境省環境放射線等 モニタリング調査等業務結果報告書

〔 空間 γ 線線量率及び大気浮遊じんの
全 α ・全 β 放射能濃度に係る調査結果 〕

平成25年3月

財団法人 日本分析センター

概要

環境省では、平成 13 年 1 月の省庁再編に伴い「放射性物質に係る環境の状況の把握のための監視及び測定」が新たに文部科学省と共管事務となったことを受けて、平成 12 年度より環境放射線等モニタリングを実施している。

具体的には、従前より設置していた国設酸性雨測定所の施設を活用し、離島等の遠隔地を中心として、全国 10 ヶ所の測定所に空間 γ 線測定装置及び大気浮遊じんの α 線・ β 線ダストモニタを設置し、それらをオンラインで接続し環境放射線に係る常時監視調査を実施している。また、測定所周辺において大気浮遊じんや土壌等の環境試料を定期的に採取し、極微量の放射能濃度レベルの経年変化及び変動要因を把握するため、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並びにストロンチウム 90 及びセシウム 137 の放射化学分析による調査を実施している。

本報告書は、環境放射線等モニタリングの調査結果について、「環境放射線等モニタリングデータ評価検討会」の検討結果を踏まえ、とりまとめたものである。

調査結果の概要を以下に示す。

(1) 環境試料中の核種分析結果（平成 23 年 10 月～平成 24 年 9 月採取分）

γ 線スペクトロメトリーによって大気浮遊じん、大気降下物、土壌及び陸水を分析した結果、極めて微量ではあるが、人工放射性核種のセシウム 134 及びセシウム 137 が検出された。

また、ストロンチウム 90 分析の結果は環境放射能水準調査結果等の結果と同程度の結果であった。

(2) 自動モニタリングによる測定データの監視結果（平成 24 年 1 月～12 月測定分）

1) 空間 γ 線線量率は過去 3 年間の測定結果と同程度の結果であった。人工放射性核種の影響は認められなかった。

2) 全 α ・全 β 放射能濃度は過去 3 年間の測定結果と同程度の結果であった。全 β /全 α 放射能濃度比に異常は見られず、人工放射性核種の影響は認められなかった。

Summary

The Ministry of the Environment (MOE) has conducted environmental radiation monitoring in cooperation with the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT) since 2001.

An automatic gamma ray measurement system, alpha ray and beta ray dust monitors were installed at 10 sites at remote locations in Japan, such as isolated islands. The monitoring data has been watched continuously on a line system owned by MOE.

Gamma ray spectrometry using a germanium semiconductor detector, and radiochemical analyses of strontium-90 and cesium-137 were also carried out on environmental samples such as airborne dust, soil, etc. in order to understand inter-annual changes in low levels of radioactive concentration and to identify their factors.

The results of the environmental radiation monitoring investigation were discussed by a study committee. The results were summarized as follows:

(1) Results of radionuclide analysis in environmental samples

Gamma ray spectrometry showed that cesium-134 and cesium-137 were the anthropogenic radionuclides detected, although in very small amounts, in the airborne dust, the precipitation (dry and wet deposition), the soil and ground water. The radioanalytical results for strontium-90 were also the same levels as those obtained in the study on environmental radiation levels.

(2) Results of monitoring with automatic monitors

1) The gamma ray dose rates in the air were almost the same as those observed in the results obtained over the past three years. No influence of artificial radionuclides on monitoring data was observed.

2) The levels of total alpha and beta activities in airborne dust were almost the same as those observed in the results obtained over the past three years. No influence of artificial radionuclides on monitoring data was observed.

環境放射線等モニタリングデータ評価検討会

○環境放射線等モニタリングデータ評価検討会委員

- | | | |
|----|--------|--|
| 座長 | 小佐古 敏荘 | 東京大学大学院工学系研究科原子力専攻教授 |
| 委員 | 五十嵐 康人 | 気象庁気象研究所環境・応用気象研究部第4研究室長 |
| | 大石 哲也 | 独立行政法人日本原子力研究開発機構
東海研究開発センター原子力科学研究所
放射線管理部環境放射線管理課長代理 |
| | 澤田 譲 | 青森県原子力センター安全監視課主幹 |
| 委員 | 住谷 秀一 | 独立行政法人日本原子力研究開発機構
東海研究開発センター核燃料サイクル工学研究所
放射線管理部環境監視課長 |
| | 田中 敦 | 独立行政法人国立環境研究所環境計測研究センター
同位体・無機計測研究室主任研究員 |

本検討会の内容については、「平成24年度環境省環境放射線等モニタリング調査等業務結果報告書（別冊）」に記載している。

目 次

1. 調査の目的及び内容	1
1.1 調査目的	1
1.2 調査内容	1
1.3 監視システム	1
1.3.1 監視システムの概要	1
1.3.2 測定項目	1
2. 自動測定データの評価・解析方法	3
2.1 自動測定データの解析方法	3
2.1.1 空間 γ 線線量率	3
2.1.2 大気浮遊じんの全 α ・全 β 放射能濃度	3
2.2 自動測定データの解析結果	4
2.2.1 空間 γ 線線量率の解析結果	4
2.2.2 大気浮遊じんの全 α ・全 β 放射能濃度の解析結果	6
2.3 今後の課題	10
3. モニタリング測定値に係る対応基準値（全 β /全 α 放射能濃度比） の設定について	11
3.1 自動測定装置の更新後の対応基準値の設定方法	11
3.2 自動測定装置が更新されて3年を経過した測定所の 対応基準値の設定	11
4. まとめ	14
4.1 空間 γ 線線量率	14
4.2 大気浮遊じんの全 α ・全 β 放射能濃度	14
4.3 対応基準値（全 β /全 α 放射能濃度比）	14
付録目次	15
付録1 環境放射性物質監視システムの自動測定データについて	19
付録2 自動測定装置に係る諸データ	23
付録3 図表集	29

付録 4	空間 γ 線線量率及び大気浮遊じんの 全 α ・全 β 放射能濃度の変動要因について -----	71
付録 5	対応基準値-----	75
付録 6	放射線測定装置-----	79

1. 調査の目的及び内容

1.1 調査目的

環境省では、放射性降下物等による環境への影響を把握するために、全国に設置された国設酸性雨測定所のうち遠隔地を含めた 10 ヶ所に、空間 γ 線測定装置及び大気浮遊じんの全 α 放射能及び全 β 放射能測定装置（以下「自動測定装置」という。）を設置し、空間 γ 線線量率並びに大気浮遊じんの全 α ・全 β 放射能濃度データ（以下「自動測定データ」という。）を自動収集するとともに、これらの自動測定データをオンラインで当該自治体を経由し、環境省及び財団法人日本分析センター（以下「分析センター」という。）へ自動送信・蓄積する環境放射性物質監視システム（以下「監視システム」という。）を運用している。また、10 ヶ所の測定所周辺で採取した環境試料の放射性核種分析を行っている。

本調査は、自動測定データ及び環境試料の放射性核種分析の結果から、各測定所における平常時の放射能レベル及びその変動パターンを把握することにより、今後の原子力事故等の際に汚染の程度を把握するための基礎資料を得ることを目的とする。

1.2 調査内容

平成 24 年 1 月 1 日から 12 月 31 日の期間に得られた自動測定データの整理・解析を行った。また、学識経験者からなる「環境放射線等モニタリングデータ評価検討会」（以下「評価検討会」という。）において、これらの測定結果について評価を行った。

1.3 監視システム

1.3.1 監視システムの概要

監視システムを設置している測定所及びネットワーク構成を図 1 に示す。

監視システムは、測定所、自治体、環境省及び分析センターにそれぞれ端末が設置されており、環境省及び分析センターには本システムのデータを蓄積するデータベースが設置されている。

1.3.2 測定項目

各測定所で収集している自動測定データの種類を表 1 に示す。

なお、監視システム及び自動測定データの詳細については付録 1 に示す。

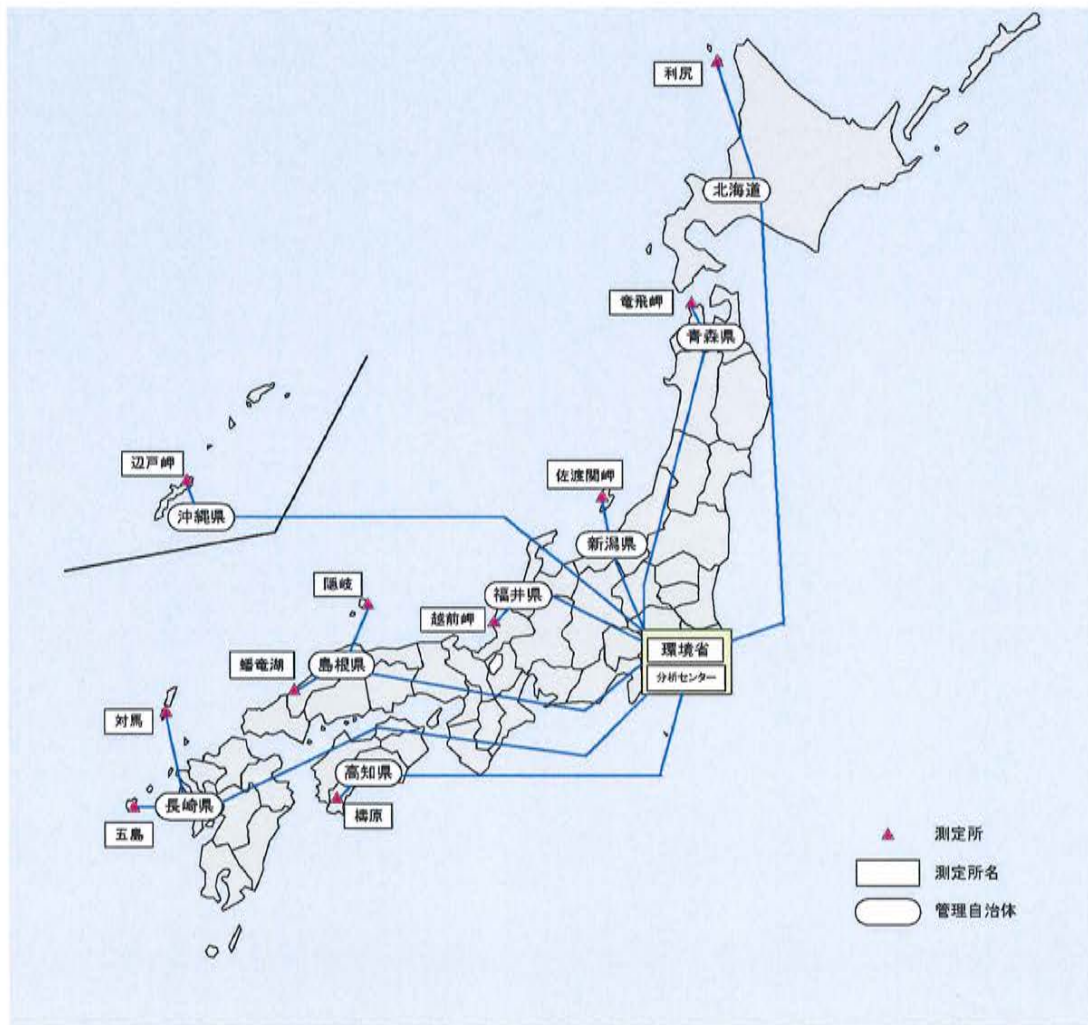


図1 環境放射性物質監視システムにおける測定所及びネットワーク構成

表1 監視システムにおけるデータの種類

測定項目		データ	測定所 ^{*1}
空間 γ 線線量率 (連続測定)		1時間毎のデータ 及び2分毎のデータ	10測定所
大気浮遊じんの全 α ・全 β 放射能濃度 (6時間毎の連続集じん) ^{*2}	集じん中 ^{*3}	10分毎のデータ	10測定所
	2ステップ後 ^{*4}	10分毎のデータ	10測定所
気象データ(風向・風速・降水量・感雨)		1時間毎のデータ	10測定所

*1 利尻、竜飛岬、佐渡関岬、越前岬、隠岐、蟠竜湖、構原、対馬、五島、辺戸岬の10測定所

*2 通常は6時間毎の連続集じん(第1モード)を行うが、対応基準値を超えると1時間毎の連続集じん(第2モード)に運転が切り替わる。

*3 大気浮遊じんの集じん中の測定データ

*4 集じん終了後6時間後に測定開始

2. 自動測定データの評価・解析方法

2.1 自動測定データの解析方法

10ヶ所の測定所で得られた自動測定データについて、評価・解析を行った。

なお、装置のトラブル等に起因するデータは評価・解析の対象から除外^{☆1}した。

2.1.1 空間 γ 線線量率

- (1) 1時間毎のデータを対象として、降雨等の気象データを参考に、過去3年間の調査結果との比較・評価を行った。
- (2) 得られたデータの月毎及び年間の平均、最大値、最小値及び標準偏差を求め、変動範囲を付録3に示した。
- (3) 空間 γ 線線量率、 γ 線通過率^{☆2}及び降水量の経時変化を付録3に示した。
- (4) 空間 γ 線線量率の値は通過率及び降雨のデータとともにその変動を監視し、空間 γ 線線量率が大きく変動している場合には、その要因について調査を行った。

2.1.2 大気浮遊じんの全 α ・全 β 放射能濃度

- (1) 集じん中及び2ステップ後ともに測定6時間目のデータを対象として、過去3年間の調査結果との比較・評価を行った。
- (2) 得られたデータの月毎及び年間の平均、最大値、最小値及び標準偏差を求め、変動範囲を付録3に示した。
- (3) 集じん中及び2ステップ後の全 α ・全 β 放射能濃度、集じん中の全 β /全 α 放射能濃度比^{☆3}の経時変化を付録3に示した。
- (4) 集じん中の全 α ・全 β 放射能濃度及び全 β /全 α 放射能濃度比について、値が大きく変動している場合には、その要因について調査を行った。

☆1 自動測定装置や通信状態の異常を表す属性値 (Status) が付加されたデータの他、測定装置の保守・点検時及び自動測定装置の積算流量の異常、ろ紙の装着に係るトラブル等、装置または人為的要素に起因するデータがある。

属性値、気象にかかるデータ異常、測定機器等の保守・点検日、自動測定装置のろ紙交換日及びその他のデータ異常発生日については、付録2に示す。

☆2 γ 線通過率は、NaI(Tl)シンチレーション検出器により検出された γ 線のエネルギーを推定するための指標で、単位時間あたりの γ 線計数率に対する線量率の比で算出される。一般に原子力発電所由来の人工放射性核種は、バックグラウンドの γ 線よりエネルギーが低く、空間 γ 線線量率の上昇時に通過率が下降する。また、降雨による天然の放射性核種の影響を受けた場合には、通過率が上昇することが知られている。

☆3 原子力発電所由来の人工放射性核種には β 線放出核種が多いことから、大気浮遊じんの全 α 及び全 β 放射能濃度の同時測定を行っている場合には、全 α 放射能濃度に対する全 β 放射能濃度の比の異常が人工放射性核種の有無の指標とされる。

2.2 自動測定データの解析結果

2.2.1 空間 γ 線線量率の解析結果

(1) 基本的な諸データ

各測定所の空間 γ 線線量率の集計結果を付表 10-1～10-10（付録 3・図表集Ⅱ集計表）に、また各測定所における空間 γ 線線量率の変動範囲を付図 1（付録 3・図表集Ⅰ変動範囲図）に示す。

(2) 変動範囲

全測定所における空間 γ 線線量率の変動範囲は、表 2 に示すとおり過去 3 年間の変動範囲とほぼ同程度であった。

表 2 空間 γ 線線量率の変動範囲

測定所	解析結果					参考		
	平成24年1月～12月		最大値出現月日 及び天候*			平成21年1月～平成23年12月		
	最小値	～ 最大値	平均値	月日	天候	最小値	～ 最大値	平均値
利尻	4	～ 65	13	1/17	曇時々雪	5	～ 87	14
竜飛岬	16	～ 90	28	8/13	大雨後一時曇	20	～ 74	30
佐渡関岬	13	～ 71	22	9/11	雨時々曇、雷を伴う	14	～ 72	23
越前岬	15	～ 79	25	3/23	雨一時曇	12	～ 114	25
隠岐	42	～ 80	50	1/23	みぞれ時々曇、あられを伴う	45	～ 83	50
蟠竜湖	43	～ 127	52	7/13	雨時々曇	44	～ 136	51
構原	25	～ 72	30	7/22	晴後曇時々雨、雷を伴う	17	～ 74	30
対馬	32	～ 88	35	11/4	曇時々大雨、雷を伴う	27	～ 86	35
五島	26	～ 92	30	3/18	曇一時晴後雨、雷を伴う	20	～ 97	30
辺戸岬	20	～ 56	23	5/2	曇	19	～ 65	22

* 最大値出現日の天候については、気象庁気象統計情報の天気概況を参照した。

(3) 変動要因の検討

各測定所における空間 γ 線線量率、降水量及び γ 線通過率の経時変化を付図 3-1～3-10（付録 3・図表集Ⅲ経時変化図）に示す。

降雨時または降雪時に空間 γ 線線量率の上昇は認められたが、 γ 線通過率に異常が見られなかったことから、人工放射性核種の影響はなかったと判断された。

空間 γ 線線量率の変動要因は、付表 12（付録 4）に示す事項が知られている。

空間 γ 線線量率の値が、各測定所における年間の平均値から標準偏差の 3 倍を超えたものについては、その回数を表 3 に示した。

表 3 空間 γ 線線量率の変動とその要因

(平成24年1月1日～12月31日の調査結果)

測定所	空間 γ 線線量率 (nGy/h)				平均値-3 σ を下回った 回数	平均値+3 σ を超えた 回数	総データ数 (個)	要因*
	最小値	最大値	平均値	標準偏差				
利尻	4	65	13	5.6	0	154	8748	降雨・降雪・積雪の影響
竜飛岬	16	90	28	5.5	0	135	8739	降雨・降雪・積雪の影響
佐渡関岬	13	71	22	4.3	0	211	8609	降雨・降雪・積雪の影響
越前岬	15	79	25	5.0	0	235	8636	降雨・降雪・積雪の影響
隠岐	42	80	50	3.0	0	239	8741	降雨・降雪・積雪の影響
蟠竜湖	43	127	52	5.1	0	180	8751	降雨・降雪の影響
檜原	25	72	30	3.9	0	263	8754	降雨・降雪・積雪の影響
対馬	32	88	35	4.0	0	230	8617	降雨・降雪の影響
五島	26	92	30	4.2	0	240	8687	降雨・降雪の影響
辺戸岬	20	56	23	2.8	0	206	8505	降雨の影響

*気象データが得られない期間があったため、気象庁気象統計情報の天気概況及び、 γ 線通過率の上昇から降雨等の影響と判断した。

①降雨・降雪による影響

全ての測定所において、降雨時に空間 γ 線線量率の増加及び γ 線通過率の上昇が確認された。これは降雨・降雪に伴い、地表近くに集まった大気中のラドン及びその壊変生成物の影響によるものと考えられる。

②積雪による影響

利尻測定所（付図 3-1）において1月から4月及び12月に、竜飛岬測定所（付図 3-2）において1月から3月及び12月に、佐渡関岬測定所（付図 3-3）において1月から2月に、越前岬測定所（付図 3-4）において2月から3月に、隠岐測定所（付図 3-5）において1月及び12月に、檜原測定所（付図 3-7）1月及び12月に空間 γ 線線量率の低下が見られた。これは、大地からの放射線が積雪により遮蔽されたことによるものと考えられる。

(4) トラブルについて

次のようなトラブルがあった。

①測定所端末のフリーズ

越前岬測定所において11月に、空間 γ 線線量率の欠測が生じた。測定所端末が原因不明のフリーズを起こした。富士通 FIP（株）がシステムを再起動することで対処し、正常に動作していることを確認した。

②雷の影響

五島測定所において7月に、気象データの欠測が生じた。気象機器とデータ送信用 PC との間のデータ通信ボードが雷の影響で故障した。小笠原計器がデータ通信ボードを修理することで対処し、8月から正常に稼動することを確認した。気象データが正常に受信できるようになって10日後に、再度雷による影響で同一箇所が

故障した。小笠原計器が再度通信ボードを修理することで対処し、正常に稼動していることを確認した。

佐渡関岬定所において 11 月に、気象データの欠測が生じた。気象機器とデータ送信用 PC との間のデータ通信ボード及びデータ送信用 PC が雷の影響で故障した。小笠原計器が通信ボードを、富士通 FIP（株）がデータ送信用 PC を修理することで対処し、正常に稼動していることを確認した。

(5) 自動測定装置及び自治体端末の更新

今年度の更新はなかった。

2.2.2 大気浮遊じんの全 α ・全 β 放射能濃度の解析結果

(1) 基本的な諸データ

各測定所の全 α ・全 β 放射能濃度及び全 β /全 α 放射能濃度比の集計結果を付表 11-1～11-10（付録 3・図表集Ⅱ集計表）に、全測定所の全 α ・全 β 放射能濃度の変動範囲を付図 2-1～2-4（付録 3・図表集Ⅰ変動範囲図）に示す。

(2) 放射能濃度の変動範囲

全測定所における全 α ・全 β 放射能濃度の「集じん中測定」及び「2ステップ後測定」の放射能濃度範囲は表 4-1～4-4 に示すとおり、過去 3 年間の変動範囲とほぼ同程度であった。

表 4-1 大気浮遊じんの全 α 放射能濃度 (集じん中)

($10^{-6}\text{Bq}/\text{cm}^3$)

測定所	解析結果			参考				
	平成24年1月～12月			平成21年1月～平成23年12月				
	最小値	～	最大値	最小値	～	最大値	平均値	
利尻	0.017	～	2.6	0.50	0.020	～	3.1	0.58
竜飛岬	0.020	～	2.1	0.52	0.024	～	4.0	0.56
佐渡関岬	0.043	～	2.1	0.60	0.047	～	2.3	0.61
越前岬	0.030	～	1.6	0.57	0.023	～	1.9	0.58
隠岐	0.049	～	2.7	0.74	0.023	～	3.1	0.69
蟠竜湖	0.059	～	7.9	2.0	0.036	～	8.8	1.9
禰原	0.017	～	3.0	0.83	0.017	～	3.7	0.86
対馬	0.027	～	2.4	0.64	0.0050	～	2.3	0.61
五島	0.013	～	2.6	0.58	0.012	～	2.3	0.55
辺戸岬	0.0057	～	1.8	0.39	0.0067	～	2.1	0.35

表 4-2 大気浮遊じんの全 α 放射能濃度 (2ステップ後*)

($10^{-6}\text{Bq}/\text{cm}^3$)

測定所	解析結果			参考				
	平成24年1月～12月			平成21年1月～平成23年12月				
	最小値	～	最大値	最小値	～	最大値	平均値	
利尻	0	～	0.011	0.0013	0	～	0.020	0.0014
竜飛岬	0	～	0.011	0.0017	0	～	0.014	0.0017
佐渡関岬	0.00022	～	0.015	0.0033	0	～	0.025	0.0034
越前岬	0.00030	～	0.055	0.0072	0	～	0.036	0.0070
隠岐	0.00011	～	0.071	0.0091	0.000061	～	0.069	0.0093
蟠竜湖	0.00058	～	0.14	0.030	0	～	0.19	0.027
禰原	0.00031	～	0.053	0.010	0.00047	～	0.090	0.012
対馬	0.00027	～	0.046	0.010	0.00040	～	0.067	0.011
五島	0.00075	～	0.051	0.0080	0.00039	～	0.11	0.011
辺戸岬	0	～	0.042	0.0029	0	～	0.077	0.0043

* 集じん終了後、12時間後の測定データを集計

表 4-3 大気浮遊じんの全β放射能濃度（集じん中）

($10^{-6}\text{Bq}/\text{cm}^3$)

測定所	解析結果			参考				
	平成24年1月～12月			平成21年1月～平成23年12月				
	最小値	～	最大値	最小値	～	最大値	平均値	
利尻	0.018	～	3.1	0.63	0.026	～	3.8	0.78
竜飛岬	0.027	～	2.8	0.70	0.027	～	5.2	0.79
佐渡関岬	0.058	～	2.7	0.82	0.062	～	3.1	0.85
越前岬	0.058	～	2.4	0.84	0.039	～	2.7	0.88
隠岐	0.075	～	3.5	0.99	0.035	～	4.1	0.95
蟠竜湖	0.082	～	10	2.7	0.041	～	12	2.6
禰原	0.018	～	4.0	1.1	0.016	～	4.7	1.1
対馬	0.042	～	3.0	0.86	0.0045	～	2.9	0.84
五島	0.014	～	3.3	0.79	0.015	～	3.0	0.77
辺戸岬	0.0068	～	2.2	0.50	0.0038	～	2.7	0.46

表 4-4 大気浮遊じんの全β放射能濃度（2ステップ後*）

($10^{-6}\text{Bq}/\text{cm}^3$)

測定所	解析結果			参考				
	平成24年1月～12月			平成21年1月～平成23年12月				
	最小値	～	最大値	最小値	～	最大値	平均値	
利尻	0	～	0.019	0.0027	0	～	0.030	0.0025
竜飛岬	0	～	0.018	0.0036	0	～	0.023	0.0028
佐渡関岬	0	～	0.024	0.0052	0	～	0.089	0.0063
越前岬	0	～	0.086	0.012	0	～	0.055	0.011
隠岐	0.00064	～	0.10	0.016	0.00052	～	0.11	0.017
蟠竜湖	0	～	0.23	0.047	0	～	0.33	0.046
禰原	0	～	0.077	0.014	0	～	0.14	0.020
対馬	0.00064	～	0.076	0.018	0.00066	～	0.11	0.019
五島	0.0014	～	0.086	0.014	0.00020	～	0.16	0.017
辺戸岬	0	～	0.065	0.0051	0	～	0.12	0.0068

* 集じん終了後、12時間後の測定データを集計

(3) 変動要因の検討

各測定所における全 α ・全 β 放射能濃度及び全 β /全 α 放射能濃度比の経時変化を付図4-1～4-50（付録3・図表集Ⅲ経時変化図）に示す。

全 α ・全 β 放射能濃度については過去3年間とほぼ同程度であり、また、全 β /全 α 放射能濃度比はほぼ一定の範囲内にあることから、人工放射性核種の影響はなかったと判断された。

「集じん中測定」の全 α ・全 β 放射能濃度の変動範囲は、最大で3桁の変動が見られた。

一般的に、大気中のラドン及びその壊変生成物の濃度は周辺の地質によりそのレベルに差があること、さらに気象条件によって100倍（0.2～20Bq/m³）程度変動することが知られており、本調査結果における放射能濃度の変動も同様の要因によるものと考えられる。

また、「2ステップ後測定」の全 α ・全 β 放射能濃度は、「集じん中測定」の結果と比較して、2桁から3桁低い結果であるが、これは集じんろ紙に捕集されたラドンの壊変生成物が放射性壊変により減衰したためである。

(4) 第2モード運転について

①降雨による影響

佐渡関岬測定所及び越前岬測定所において5月に、第2モード運転となった。原因は降雨により全 α ・全 β 放射能濃度が低くなり、測定値がばらついたためと考えられた。

②海洋起源の空気塊による影響

辺戸岬測定所において7月に、第2モード運転となった。海洋起源の空気塊により全 α ・全 β 放射能濃度が低くなり、測定値がばらついたためと考えられた。

(5) トラブルについて

次のようなトラブルがあった。

①ダストサンプラの制御異常

隠岐測定所において8月に、全 α ・全 β 放射能濃度の欠測が生じた。ダストサンプラのろ紙送り信号の制御異常により、ろ紙送りがされず集塵を継続していた。日立アロカメディカル（株）がダストサンプラの再起動を行うことで対処し、正常に動作していることを確認した。

②ろ紙の巻き取り異常

利尻測定所及び橿原測定所において12月に全 α ・全 β 放射能濃度の欠測が生じた。ろ紙送り時に巻き取りろ紙がずれ、正常にろ紙送りが出来なくなり、サンプラ

が停止した。ろ紙交換時のろ紙のセットミスが原因と考えられ、利尻測定所については現地委託業者がろ紙の交換を行うことで対処し、正常に動作していることを確認した。また、樺原測定所については日立アロカメディカル（株）がろ紙の再セットを行うことで対処し、正常に動作していることを確認した。

2.3 今後の課題

モニタリングの精度の維持向上のため、監視システム及び気象関連装置について、以下の措置を講じることが望ましい。

(1) ろ紙交換について

ろ紙の巻き取り異常による欠測が発生していることから、ダストサンプラのろ紙巻き取り機構の改善を行う必要がある。

(2) 気象観測装置の安定した運用について

気象観測装置の通信関係機器の故障は復旧までに長期間を要している。気象観測データは空間 γ 線線量率の測定結果を評価する上でも重要であり、安定的に気象データを取得できるよう対策が必要である。

3. モニタリング測定値に係る対応基準値（全 β /全 α 放射能濃度比）の設定について

3.1 自動測定装置の更新後の対応基準値の設定方法

自動測定装置の更新後、一定期間のデータを蓄積し、対応基準値を設定する。蓄積するまでの期間は、暫定的に更新前の対応基準値を用いる。一定期間は原則として3年間とし、必要に応じて期間を変えることとする。

3.2 自動測定装置が更新されて3年を経過した測定所の対応基準値の設定

利尻測定所、佐渡関岬測定所、隠岐測定所、禰原測定所及び五島測定所において自動測定装置が更新されて3年を経過したため、対応基準値の見直しを行った。利尻測定所、佐渡関岬測定所、隠岐測定所、禰原測定所及び五島測定所における更新前後の全 β /全 α 放射能濃度比の平均値及び対応基準値を表5～表9に示す。

表5 利尻測定所における更新前後の

全 β /全 α 放射能濃度比の平均値及び対応基準値

	平均値	対応基準値
更新前 ^{*1}	1.3	2.0
更新後 ^{*2}	1.3	2.0

*1 平成17年～平成19年から算出

*2 平成21年9月～平成24年9月から算出

表6 佐渡関岬測定所における更新前後の

全 β /全 α 放射能濃度比の平均値及び対応基準値

	平均値	対応基準値
更新前 ^{*1}	1.3	2.0
更新後 ^{*2}	1.4	2.1

*1 平成17年～平成19年から算出

*2 平成21年1月～平成24年1月から算出

表 7 隠岐測定所における更新前後の

全β/全α放射能濃度比の平均値及び対応基準値

	平均値	対応基準値
更新前*1	1.4	2.1
更新後*2	1.4	2.1

*1 平成 17 年～平成 19 年から算出

*2 平成 21 年 12 月～平成 24 年 12 月から算出

表 8 櫛原測定所における更新前後の

全β/全α放射能濃度比の平均値及び対応基準値

	平均値	対応基準値
更新前*1	1.4	2.1
更新後*2	1.3	2.0

*1 平成 17 年～平成 19 年から算出

*2 平成 21 年 1 月～平成 24 年 1 月から算出

表 9 五島測定所における更新前後の

全β/全α放射能濃度比の平均値及び対応基準値

	平均値	対応基準値
更新前*1	1.4	2.1
更新後*2	1.4	2.1

*1 平成 21 年 1 月～平成 21 年 12 月から算出

*2 平成 21 年 1 月～平成 24 年 1 月から算出

表 5、表 7、表 9 より、利尻測定所、隠岐測定所及び五島測定所の対応基準値については更新前後の全β/全α放射能濃度比の平均値に差が見られなかったことから、更新前と同じ対応基準値を用いることとした。また、表 6、表 8 より、佐渡関岬測定所及び櫛原測定所については、更新前後の全β/全α放射能濃度比の平均値に差が見られたため、更新後のデータを用いて対応基準値を設定することとした。

今後の対応基準値を表 10 に示す。

表 10 各測定所における全β/全α放射能濃度比に係る対応基準値

	利尻	竜飛岬	佐渡関岬	越前岬	隠岐	幡竜湖	橿原	対馬	五島	辺戸岬
全β/全α比*1	1.3	1.3	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3	1.4	1.4	1.3
対応基準値*2	2.0	2.0	2.1	2.1	2.1	2.0	2.0	2.1	2.1	2.0

*1 集じん中測定における全β/全α放射能濃度比（6時間値）の平均値

竜飛岬、越前岬、幡竜湖、対馬、辺戸岬は平成17年～平成19年の平均値

利尻、佐渡関岬、隠岐、橿原、五島は平成21年～平成24年の平均値

*2 全β/全α比の平均値×1.5

4. まとめ

4.1 空間 γ 線線量率

対応基準値（200nGy/h）を超えた結果はなかった。

空間 γ 線線量率について、平成 24 年 1 月から 12 月の調査期間における平均値、最大値、最小値等を算出するとともに、その変動範囲及び変動要因について解析を行った。空間 γ 線線量率の変動範囲は、過去 3 年間の変動範囲とほぼ同程度であった。降雨時または降雪時に空間 γ 線線量率の上昇は認められたが、 γ 線通過率に異常は見られず、人工放射性核種の影響は認められなかった。

4.2 大気浮遊じんの全 α ・全 β 放射能濃度

6 時間測定値について、対応基準値（通常の全 β /全 α 放射能濃度比の 1.5 倍）を超えた結果はなかった。

大気浮遊じんの全 α ・全 β 放射能濃度及び全 β /全 α 放射能濃度比についての平成 24 年 1 月から 12 月の調査期間における平均値、最大値、最小値等を算出するとともに、その変動範囲及び変動要因について解析を行った。大気浮遊じんの全 α ・全 β 放射能濃度の変動範囲は、過去 3 年間の変動範囲とほぼ同程度であった。全 β /全 α 放射能濃度比に異常は見られず、人工放射性核種の影響は認められなかった。

4.3 対応基準値（全 β /全 α 放射能濃度比）

利尻測定所、佐渡関岬測定所、隠岐測定所、檜原測定所、五島測定所について対応基準値の見直しを行った。佐渡関岬測定所及び檜原測定所については更新前後の全 β /全 α 放射能濃度比の平均値に差が見られたことから更新後の対応基準値を用いることとした。また、利尻測定所、隠岐測定所、五島測定所については更新前後の全 β /全 α 放射能濃度比の平均値に差が見られなかったことから、対応基準値は更新前と同じ値を用いることとした。

平成24年度 環境省環境放射線等 モニタリング調査等業務結果報告書

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
並びにストロンチウム90及びセシウム137の
放射化学分析に係る調査結果

平成25年3月

財団法人 日本分析センター

概要

環境省では、平成13年1月の省庁再編に伴い「放射性物質に係る環境の状況の把握のための監視及び測定」が新たに文部科学省と共管事務となったことを受けて、平成12年度より環境放射線等モニタリングを実施している。

具体的には、従前より設置していた国設酸性雨測定所の施設を活用し、離島等の遠隔地を中心として、全国10ヶ所の測定所に空間 γ 線測定装置及び大気浮遊じんの α 線・ β 線ダストモニタを設置し、それらをオンラインで接続し環境放射線に係る常時監視調査を実施している。また、測定所周辺において大気浮遊じんや土壌等の環境試料を定期的に採取し、極微量の放射能濃度レベルの経年変化及び変動要因を把握するため、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並びにストロンチウム90及びセシウム137の放射化学分析による調査を実施している。

本報告書は、環境放射線等モニタリングの調査結果について、「環境放射線等モニタリングデータ評価検討会」の検討結果を踏まえ、とりまとめたものである。

調査結果の概要を以下に示す。

(1) 環境試料中の核種分析結果（平成23年10月～平成24年9月採取分）

γ 線スペクトロメトリーによって大気浮遊じん、大気降下物、土壌及び陸水を分析した結果、極めて微量ではあるが、人工放射性核種のセシウム134及びセシウム137が検出された。

また、ストロンチウム90分析の結果は環境放射能水準調査結果等の結果と同程度の結果であった。

(2) 自動モニタリングによる測定データの監視結果（平成24年1月～12月測定分）

1) 空間 γ 線線量率は過去3年間の測定結果と同程度の結果であった。人工放射性核種の影響は認められなかった。

2) 全 α ・全 β 放射能濃度は過去3年間の測定結果と同程度の結果であった。全 β /全 α 放射能濃度比に異常は見られず、人工放射性核種の影響は認められなかった。

Summary

The Ministry of the Environment (MOE) has conducted environmental radiation monitoring in cooperation with the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT) since 2001.

An automatic gamma ray measurement system, alpha ray and beta ray dust monitors were installed at 10 sites at remote locations in Japan, such as isolated islands. The monitoring data has been watched continuously on a line system owned by MOE.

Gamma ray spectrometry using a germanium semiconductor detector, and radiochemical analyses of strontium-90 and cesium-137 were also carried out on environmental samples such as airborne dust, soil, etc. in order to understand inter-annual changes in low levels of radioactive concentration and to identify their factors.

The results of the environmental radiation monitoring investigation were discussed by a study committee. The results were summarized as follows:

(1) Results of radionuclide analysis in environmental samples

Gamma ray spectrometry showed that cesium-134 and cesium-137 were the anthropogenic radionuclides detected, although in very small amounts, in the airborne dust, the precipitation (dry and wet deposition), the soil and ground water. The radioanalytical results for strontium-90 were also the same levels as those obtained in the study on environmental radiation levels.

(2) Results of monitoring with automatic monitors

1) The gamma ray dose rates in the air were almost the same as those observed in the results obtained over the past three years. No influence of artificial radionuclides on monitoring data was observed.

2) The levels of total alpha and beta activities in airborne dust were almost the same as those observed in the results obtained over the past three years. No influence of artificial radionuclides on monitoring data was observed.

環境放射線等モニタリングデータ評価検討会

○環境放射線等モニタリングデータ評価検討会委員

座長	小佐古 敏荘	東京大学大学院工学系研究科原子力専攻教授
委員	五十嵐 康人	気象庁気象研究所環境・応用気象研究部第4研究室長
	大石 哲也	独立行政法人日本原子力研究開発機構 東海研究開発センター原子力科学研究所 放射線管理部環境放射線管理課長代理
	澤田 讓	青森県原子力センター安全監視課主幹
	住谷 秀一	独立行政法人日本原子力研究開発機構 東海研究開発センター核燃料サイクル工学研究所 放射線管理部環境監視課長
	田中 敦	独立行政法人国立環境研究所環境計測研究センター 同位体・無機計測研究室主任研究員

平成 25 年 3 月 1 日現在

本検討会の内容については、「平成 24 年度環境省環境放射線等モニタリング調査等業務結果報告書（別冊）」に記載している。

目 次

1. 調査の目的及び内容	1
2. 調査・分析内容及び調査・分析期間	1
2.1 調査・分析内容	1
2.2 調査・分析期間	8
3. 試料採取及び試料調製	8
3.1 試料採取方法	8
3.2 試料調製方法	9
4. 分析方法	9
4.1 γ 線スペクトロメトリー	9
4.2 放射化学分析	10
5. 分析結果	13
5.1 γ 線スペクトロメトリー	13
5.2 放射化学分析	29
5.3 分析結果及びその評価	37
参考資料	
1. 試料採取状況	43
2. 測定機器の仕様	59
3. γ 線スペクトロメトリーのデータ	63
4. 放射性ストロンチウムの分析データ	267
5. 放射性セシウムの分析データ	285

1. 調査の目的及び内容

環境省では、放射性降下物等による環境への影響を把握するために、全国に設置された国設酸性雨測定所のうち遠隔地を含めた10ヶ所*に、空間 γ 線測定装置及び大気浮遊じんの全 α 放射能及び全 β 放射能測定装置を設置し、空間 γ 線線量率並びに大気浮遊じんの全 α ・全 β 放射能濃度データ（以下「自動測定データ」という。）を自動収集するとともに、これらの自動測定データをオンラインで当該自治体を経由し、環境省及び財団法人日本分析センター（以下「分析センター」という。）へ自動送信・蓄積する環境放射性物質監視測定システムを運用している。また、10ヶ所*の測定所周辺で採取した環境試料の放射性核種分析を行っている。

本調査は、10ヶ所*の測定所に設置されている α 線・ β 線ダストモニタにより得られた大気浮遊じん試料（ろ紙）について放射能分析を行うとともに、測定所における大気降下物、測定所周辺における土壌及び陸水試料を採取し、放射能分析を行ったものである。また、利尻測定所の維持管理を行った。

*：利尻、竜飛岬、佐渡関岬、越前岬、隠岐、蟠竜湖、禰原、対馬、五島、辺戸岬の10ヶ所。

2. 調査・分析内容及び調査・分析期間

2.1 調査・分析内容

各測定所において、定期的に大気浮遊じん、大気降下物、土壌、陸水を採取し、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並びに ^{90}Sr 及び ^{137}Cs の放射化学分析を行った。

試料名	測定所	測定頻度
大気浮遊じん	全測定所	3ヶ月に1回
大気降下物	4ヶ所（利尻、佐渡関岬、隠岐、五島）	3ヶ月に1回
土壌	3ヶ所（佐渡関岬、隠岐、辺戸岬）	年に1回
陸水	3ヶ所（佐渡関岬、隠岐、辺戸岬）	年に1回

なお、試料採取日、試料受領日、試料受領量を以下に示す。

試料名	採取地点	試料 採取日	試料 受領日	試料 受領量	分析項目		
					γ	^{90}Sr	^{137}Cs
大気 浮遊じん	利 尻	23. 9. 13 ~23. 12. 20	23. 12. 26	14,000 m ³	以下同じ		
		23. 12. 20 ~24. 3. 27	24. 3. 30	14,300 m ³			
		24. 3. 27 ~24. 6. 23	24. 6. 29	12,400 m ³			
		24. 6. 23 ~24. 9. 28	24. 10. 1	14,200 m ³			
	竜 飛 岬	23. 10. 25 ~24. 1. 17	24. 1. 18	12,000 m ³			
		24. 1. 17 ~24. 4. 24	24. 4. 25	13,900 m ³			
		24. 4. 24 ~24. 7. 31	24. 8. 1	13,800 m ³			
		24. 7. 31 ~24. 10. 9	24. 10. 10	10,400 m ³			
	佐渡関岬	23. 9. 28 ~23. 12. 27	24. 1. 10	12,500 m ³			
		23. 12. 27 ~24. 3. 28	24. 4. 4	12,900 m ³			
		24. 3. 28 ~24. 6. 28	24. 7. 4	12,500 m ³			
		24. 6. 28 ~24. 9. 29	24. 10. 4	13,700 m ³			
	越 前 岬	23. 9. 29 ~23. 12. 22	24. 1. 10	12,900 m ³			
		23. 12. 22 ~24. 3. 14	24. 3. 23	12,000 m ³			
		24. 3. 14 ~24. 7. 19	24. 8. 1	17,700 m ³			
		24. 7. 19 ~24. 9. 27	24. 10. 17	11,200 m ³			

試料名	採取地点	試料 採取日	試料 受領日	試料 受領量	分析項目		
					γ	^{90}Sr	^{137}Cs
大気 浮遊じん	隠岐	23. 9. 13 ~23. 12. 21	24. 1. 11	13,800 m ³	以下同じ		
		23. 12. 21 ~24. 3. 14	24. 3. 21	11,600 m ³			
		24. 3. 14 ~24. 6. 26	24. 7. 6	14,100 m ³			
		24. 6. 26 ~24. 9. 25	24. 10. 2	11,700 m ³			
	蟠竜湖	23. 9. 15 ~23. 12. 19	24. 1. 11	14,200 m ³			
		23. 12. 19 ~24. 3. 28	24. 4. 25	14,400 m ³			
		24. 3. 28 ~24. 6. 28	24. 7. 6	13,200 m ³			
		24. 6. 28 ~24. 9. 27	24. 10. 2	13,500 m ³			
	禰原	23. 9. 26 ~23. 12. 20	23. 12. 22	10,800 m ³			
		23. 12. 20 ~24. 4. 9	24. 4. 11	15,500 m ³			
		24. 4. 9 ~24. 7. 2	24. 7. 4	11,800 m ³			
		24. 7. 2 ~24. 10. 22	24. 10. 23	15,600 m ³			
	対馬	23. 9. 6 ~23. 12. 8	23. 12. 15	13,300 m ³			
		23. 12. 8 ~24. 3. 6	24. 3. 14	13,000 m ³			
		24. 3. 6 ~24. 6. 4	24. 6. 13	12,900 m ³			
		24. 6. 4 ~24. 9. 10	24. 9. 18	13,200 m ³			

試料名	採取地点	試料 採取日	試料 受領日	試料 受領量	分析項目		
					γ	^{90}Sr	^{137}Cs
大気 浮遊じん	五 島	23. 9. 1 ~23. 12. 1	23. 12. 15	12,400 m ³	以下同じ		
		23. 12. 1 ~24. 3. 1	24. 3. 14	13,500 m ³			
		24. 3. 1 ~24. 6. 1	24. 6. 13	12,500 m ³			
		24. 6. 1 ~24. 9. 4	24. 9. 18	12,600 m ³			
	辺戸岬	23. 9. 26 ~23. 12. 19	24. 1. 10	11,800 m ³			
		23. 12. 19 ~24. 3. 12	24. 3. 16	12,400 m ³			
		24. 3. 12 ~24. 6. 4	24. 6. 11	11,800 m ³			
		24. 6. 4 ~24. 9. 24	24. 10. 4	14,500 m ³			

試料名	採取地点	試料 採取日	試料 受領日	分析項目		
				γ	^{90}Sr	^{137}Cs
大気降下物	利尻	23. 9. 13 ~23. 10. 21	23. 10. 24	以下同じ		
		23. 10. 21 ~23. 11. 22	23. 11. 28			
		23. 11. 22 ~23. 12. 20	23. 12. 26			
		23. 12. 20 ~24. 1. 24	24. 1. 27			
		24. 1. 24 ~24. 2. 28	24. 3. 2			
		24. 2. 28 ~24. 3. 27	24. 3. 30			
		24. 3. 27 ~24. 4. 24	24. 4. 27			
		24. 4. 24 ~24. 5. 25	24. 5. 28			
		24. 5. 25 ~24. 6. 23	24. 6. 29			
		24. 6. 23 ~24. 7. 25	24. 7. 30			
		24. 7. 25 ~24. 8. 23	24. 8. 27			
		24. 8. 23 ~24. 9. 28	24. 10. 1			
	佐渡関岬	23. 9. 28 ~23. 11. 1	23. 11. 8			
		23. 11. 1 ~23. 11. 30	23. 12. 5			
		23. 11. 30 ~23. 12. 27	24. 1. 10			
		23. 12. 27 ~24. 1. 26	24. 2. 1			
		24. 1. 26 ~24. 2. 23	24. 2. 28			
		24. 2. 23 ~24. 3. 28	24. 4. 4			
		24. 3. 28 ~24. 5. 1	24. 5. 8			
		24. 5. 1 ~24. 6. 1	24. 6. 5			
		24. 6. 1 ~24. 6. 28	24. 7. 4			
		24. 6. 28 ~24. 7. 31	24. 8. 3			
		24. 7. 31 ~24. 9. 1	24. 9. 6			
24. 9. 1 ~24. 9. 29	24. 10. 4					

試料名	採取地点	試料 採取日	試料 受領日	分析項目		
				γ	^{90}Sr	^{137}Cs
大気降下物	隠岐	23. 9. 27 ~23. 10. 27	23. 10. 31	以下同じ		
		23. 10. 27 ~23. 11. 17	23. 11. 21			
		23. 11. 17 ~23. 12. 21	23. 12. 22			
		23. 12. 21 ~24. 1. 17	24. 1. 19			
		24. 1. 17 ~24. 2. 16	24. 2. 20			
		24. 2. 16 ~24. 3. 14	24. 3. 21			
		24. 3. 14 ~24. 4. 19	24. 4. 23			
		24. 4. 19 ~24. 5. 24	24. 5. 24			
		24. 5. 24 ~24. 6. 26	24. 6. 28			
		24. 6. 26 ~24. 7. 26	24. 7. 27			
		24. 7. 26 ~24. 8. 28	24. 8. 29			
		24. 8. 28 ~24. 9. 25	24. 10. 2			
	五島	23. 10. 3 ~23. 11. 1	23. 11. 4			
		23. 11. 1 ~23. 12. 1	23. 12. 5			
		23. 12. 1 ~24. 1. 4	24. 1. 6			
		24. 1. 4 ~24. 2. 1	24. 2. 3			
		24. 2. 1 ~24. 3. 1	24. 3. 5			
		24. 3. 1 ~24. 3. 30	24. 4. 2			
		24. 3. 30 ~24. 5. 1	24. 5. 7			
		24. 5. 1 ~24. 6. 1	24. 6. 4			
		24. 6. 1 ~24. 7. 2	24. 7. 5			
		24. 7. 2 ~24. 8. 1	24. 8. 6			
24. 8. 1 ~24. 9. 4	24. 9. 7					
24. 9. 4 ~24. 10. 1	24. 10. 3					

試料名	採取地点		試料採取日	試料受領日	試料受領量	分析項目		
						γ	^{90}Sr	^{137}Cs
土 壤	佐渡関岬	0～5 cm	24. 6. 21	24. 6. 22	2.2 kg	γ	^{90}Sr	^{137}Cs
		5～20 cm			5.6 kg			
	隠岐	0～5 cm	24. 6. 13	24. 6. 14	1.95kg			
		5～20 cm			9.85kg			
	辺戸岬	0～5 cm	24. 6. 26	24. 6. 28	2.9 kg			
		5～20 cm			11.7 kg			
陸 水	佐渡関岬		24. 6. 21	24. 6. 22	260 L			
	隠岐		24. 6. 13	24. 6. 14	260 L			
	辺戸岬		24. 6. 26	24. 6. 28	260 L			

γ : γ 線スペクトロメトリーによる ^7Be , ^{54}Mn , ^{59}Fe , ^{58}Co , ^{60}Co , ^{65}Zn , ^{95}Zr ,
 ^{95}Nb , ^{103}Ru , ^{106}Ru , ^{125}Sb , ^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{140}Ba , ^{140}La 及び ^{144}Ce の定量

^{90}Sr : 放射化学分析による ^{90}Sr の定量

^{137}Cs : 放射化学分析による ^{137}Cs の定量

2.2 調査・分析期間

試料採取（土壌、陸水）	平成24年6月13日～平成24年6月26日
試料調製	平成24年6月21日～平成24年11月13日
γ線スペクトロメトリー	平成24年7月2日～平成24年12月19日
放射性ストロンチウム分析	平成24年9月14日～平成25年2月8日
放射性セシウム分析	平成24年9月14日～平成25年1月27日

3. 試料採取及び試料調製

3.1 試料採取方法

試料採取は、文部科学省放射能測定法シリーズ16「環境試料採取法」（昭和58年）に準じて行った。操作の概略を以下に示す。

(1) 大気浮遊じん

全測定所に設置され測定を行っているα線・β線ダストモニタにより得られた大気浮遊じん試料（ろ紙）について、その機器の管理者が3ヶ月毎に採取して、ポリエチレン製の袋に入れ梱包後、分析センターへ送付した。

(2) 大気降下物

測定所（4ヶ所）に設置されている大型水盤で得られた大気降下物について、その水盤の管理者が1ヶ月毎に採取して、容器に入れ梱包後、分析センターへ送付した。

(3) 土壌

測定所周辺の採取場所において9ヶ所の採取地点を選定し、分析センターが採取を行った。採取に当たって、鎌で草を刈り、採土器を採取地点に垂直に置き、ハンマーで0～5cmの深さまで打ち込んだ後、採土器の外側の土壌をスコップで注意深く取り除いて採土器を回収し、土壌を採取した。また、同じ採取地点で、同様の方法で5～20cmの深さの土壌を採取した。採取した土壌を、ポリエチレン製の袋に移し、バネ秤で重量をはかった。

(4) 陸水

測定所周辺の採取場所において、分析センターが採取を行った。バケツで水を採取し、ロートを用いて試料容器に入れ、ただちに一定量の塩酸を加えて密栓した。また、採取時に水温及びpHを測定した。

3.2 試料調製方法

試料調製は、文部科学省放射能測定法シリーズ 16「環境試料採取法」（昭和 58 年）に準じて行った。操作の概略を以下に示す。

(1) 大気浮遊じん（ γ 線スペクトロメトリー）

送付試料を磁製皿に移し、電気炉に入れ 450℃で灰化し、灰をよく混合した後、マリネリ容器に詰めて押し固め、ポリエチレン製の袋で二重に包み、測定試料とした。

(2) 大気降下物（ γ 線スペクトロメトリー）

送付試料全量に担体（ Sr^{2+} 、 Cs^+ ）の一定量を添加し、加熱濃縮後、プラスチック製円筒型容器（高さ 6cm、直径 5cm）に移し、赤外線ランプ下で蒸発乾固した。ポリエチレン製の袋で二重に包み、測定試料とした。

(3) 土壌

採取試料をよく混合して分析試料とした。一部分取し、乾土率を求めた。

γ 線スペクトロメトリー用の試料は、分析試料をプラスチック製円筒型容器（高さ 6cm、直径 5cm）に詰めて押し固め、ポリエチレン製の袋で二重に包み、測定試料とした。

(4) 陸水（ γ 線スペクトロメトリー）

採取試料から 100L を分取後、担体（ Sr^{2+} 、 Cs^+ ）の一定量を添加し、加熱濃縮後、プラスチック製円筒型容器（高さ 6cm、直径 5cm）に移し、赤外線ランプ下で蒸発乾固した。ポリエチレン製の袋で二重に包み、測定試料とした。

4. 分析方法

4.1 γ 線スペクトロメトリー

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ガンマ線スペクトロメトリー」（平成 4 年改訂）に準じて行った。操作の概略は以下のとおりである。

- (1) 測定試料を検出器エンドキャップに載せ、70,000 秒間以上測定した。また、原則として 1 週間ごとに検出器に何も載せず、140,000 秒間以上測定し、バックグラウンドとした。
- (2) 測定スペクトル中から適当なピーク 3 本以上を選択し、これらを用いて γ 線エネルギーとピーク位置の関係を表すエネルギー校正曲線（2 次式）を作成し、計算で分析目的核種のピーク領域を求めた。
- (3) 分析目的核種のピーク領域内の計数値を用いてピーク面積を計算し、他核

種からの妨害が認められたときは補正した。

- (4) バックグラウンドの測定結果において、ピーク探査によって分析目的核種のピークが認められピーク面積が計数誤差の2倍を超えた場合は、試料のピーク面積から引算した。計算には、試料の前に測定したバックグラウンドの値を用いた。
- (5) (3)及び(4)の処理を施したピーク面積を、ピーク効率と分析目的核種の γ 線放出比で除し、試料採取日に減衰補正して測定試料当りの放射能を求めたのち、測定供試量で除して分析結果とした。
- (6) ピーク効率の測定試料形状依存性は ^{137}Cs 容積線源を、エネルギー依存性は混合核種点線源を、それぞれ測定して求めた。
マリネリ容器に関するピーク効率は、混合核種容積線源を測定して求めた。なお、 ^{57}Co 、 ^{60}Co 及び ^{88}Y のピーク効率を求める際には、サム効果の影響について補正した。
- (7) 測定試料による γ 線の自己吸収は、試料ごとに計算により補正した。また、 ^{59}Fe 、 ^{58}Co 、 ^{60}Co 及び ^{134}Cs はサム効果の影響を補正した。
- (8) 核データは原則としてAtomic Data and Nuclear Data Tables (1983年)に従った。

4.2 放射化学分析

(1) 放射性ストロンチウム分析

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」(平成15年改訂)に準じて行った。操作の概略は以下のとおりである。

1) 化学分離

① 大気浮遊じん

測定済試料(γ 線スペクトロメトリー)に担体(Sr^{2+} 、 Cs^+)の一定量を添加し、塩酸(1+11)を加えて加熱抽出した。残留物をろ別し、ろ液から炭酸塩沈殿としてストロンチウム等を分離した。沈殿は ^{90}Sr 分析に、上澄み液は ^{137}Cs 分析に用いた。

沈殿に塩酸を加えて溶解し、シュウ酸塩沈殿としてストロンチウム等を分離した。シュウ酸塩沈殿を 600°C に加熱後、塩酸で溶解し、イオン交換法でカルシウム等を除去した。溶出液を蒸発乾固し乾固物を水に溶解後、 ^{90}Y を除去(スカベンジング)し、2週間放置して、新たに生成した ^{90}Y を水酸化鉄(III)沈殿に共沈させ(ミルクキング)、分離型フィルターを用い

てマウントし、測定試料とした。

② 大気降下物

測定済試料（ γ 線スペクトロメトリー）を450℃の電気炉で加熱処理した後、王水及び硝酸を加えて分解後、塩酸を加えて加熱抽出し、残留物をろ別した。その後の操作は①大気浮遊じんの炭酸塩沈殿以降と同様に行った。

③ 土壌

分析試料から乾土約100g相当の湿土を分取し、450℃の電気炉で加熱処理した後、担体（ Sr^{2+} 、 Cs^+ ）の一定量を添加し、塩酸を加えて加熱抽出し、残留物をろ別した。その後の操作は①大気浮遊じんの炭酸塩沈殿以降と同様に行った。

④ 陸水

測定済試料（ γ 線スペクトロメトリー）に王水及び硝酸を加えて分解後、塩酸を加えて加熱抽出し、残留物をろ別した。その後の操作は①大気浮遊じんの炭酸塩沈殿以降と同様に行った。

2) 測定

測定試料を低バックグラウンドベータ線測定装置（LBC）で3,600～10,800秒間測定した。測定試料の正味計数率を求め、計数効率、化学回収率等の補正を行い試料の放射能濃度を算出し、分析結果は試料採取日に減衰補正した。なお、分析供試量は、乾土率により補正した値を算出に使用した。

(2) 放射性セシウム分析

文部科学省放射能測定法シリーズ3「放射性セシウム分析法」（昭和51年改訂）に準じて行った。操作の概略は以下のとおりである。

1) 化学分離

(1)放射性ストロンチウム分析の上澄み液に塩酸を加え、塩酸酸性とした。これにリンモリブデン酸アンモニウム（AMP）を加え攪拌しセシウムを吸着させた。AMPを溶解し、陽イオン交換樹脂カラムでセシウムを分離・精製後、塩化白金酸セシウム沈殿として分離型フィルターを用いてマウントし、測定試料とした。

2) 測定

測定試料を低バックグラウンドベータ線測定装置（LBC）で5,400～33,600秒間測定した。測定試料の正味計数率を求め、計数効率、化学回収率等の補正を行い試料の放射能濃度を算出し、分析結果は試料採取日に減衰補正した。

なお、分析供試量は、乾土率により補正した値を算出に使用した。

5. 分析結果

5.1 γ 線スペクトロメトリー

(1) 大気浮遊じん

試料名	採取地点	試料採取日	ろ紙 ブランド	γ 線スペクトロメトリー																単位
				⁷ Be	⁵⁴ Mn	⁵⁹ Fe	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	¹⁰³ Ru	¹⁰⁶ Ru	¹²⁵ Sb	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	¹⁴⁰ La	¹⁴⁴ Ce	
大気 浮遊じん	利尻	23. 9. 13 ~23. 12. 20	No.1	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.029 ±0.0040	0.029 ±0.0024	**	**	**	
		23. 12. 20 ~24. 3. 27	No.2	3.0±0.44	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.017 ±0.0029	**	**	**
		24. 3. 27 ~24. 6. 23	No.2	2.3±0.19	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.040 ±0.0047	0.059 ±0.0039	**	**	**
		24. 6. 23 ~24. 9. 28	No.2	1.8±0.08	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.0098±0.0032	0.017 ±0.0028	**	**	**
	竜飛岬	23. 10. 25 ~24. 1. 17	No.1	5.0±1.1	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.034 ±0.0045	0.030 ±0.0031	**	**	**
		24. 1. 17 ~24. 4. 24	No.2	3.4±0.37	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.019 ±0.0031	**	**	**
		24. 4. 24 ~24. 7. 31	No.2	1.4±0.10	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.016 ±0.0027	**	**	**
		24. 7. 31 ~24. 10. 9	No.2	2.4±0.08	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.030 ±0.0048	0.047 ±0.0042	**	**	**
	佐渡関岬	23. 9. 28 ~23. 12. 27	No.1	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.057 ±0.0046	0.074 ±0.0032	**	**	**
		23. 12. 27 ~24. 3. 28	No.1	3.4±0.37	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.011 ±0.0024	**	**	**
		24. 3. 28 ~24. 6. 28	No.2	3.1±0.20	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
		24. 6. 28 ~24. 9. 29	No.2	2.1±0.06	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.018 ±0.0037	0.032 ±0.0033	**	**	**

試料名	採取地点	試料 採取日	ろ紙 ブランド	γ線スペクトロメトリー																単位
				⁷ Be	⁵⁴ Mn	⁵⁹ Fe	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	¹⁰³ Ru	¹⁰⁶ Ru	¹²⁵ Sb	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	¹⁴⁰ La	¹⁴⁴ Ce	
大気 浮遊じん	越前岬	23. 9. 29 ~23. 12. 22	No.1	4.1±1.3	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.0087±0.0029	0.012 ±0.0017	**	**	**	
		23. 12. 22 ~24. 3. 14	No.2	2.5±0.65	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
		24. 3. 14 ~24. 7. 19	No.2	2.0±0.11	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.010 ±0.0026	**	**	**
		24. 7. 19 ~24. 9. 27	No.2	2.5±0.08	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.012 ±0.0039	0.023 ±0.0034	**	**	**
	隠岐	23. 9. 13 ~23. 12. 21	No.1	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.054 ±0.0048	0.055 ±0.0032	**	**	**
		23. 12. 21 ~24. 3. 14	No.2	3.1±0.65	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.010 ±0.0033	**	**	**
		24. 3. 14 ~24. 6. 26	No.2	2.4±0.16	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.010 ±0.0030	**	**	**
		24. 6. 26 ~24. 9. 25	No.2	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.016 ±0.0041	0.030 ±0.0036	**	**	**
	蟠竜湖	23. 9. 15 ~23. 12. 19	No.1	3.2±1.0	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.012 ±0.0022	**	**	**
		23. 12. 19 ~24. 3. 28	No.2	3.5±0.46	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.0085±0.0028	**	**	**
		24. 3. 28 ~24. 6. 28	No.2	2.7±0.18	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.026 ±0.0042	0.030 ±0.0034	**	**	**
		24. 6. 28 ~24. 9. 27	No.2	1.7±0.06	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**

試料名	採取地点	試料採取日	ろ紙 ブランド	γ線スペクトロメトリー																単位
				⁷ Be	⁵⁴ Mn	⁵⁹ Fe	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	¹⁰³ Ru	¹⁰⁶ Ru	¹²⁵ Sb	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	¹⁴⁰ La	¹⁴⁴ Ce	
大気 浮遊じん	構 原	23. 9. 26 ~23. 12. 20	No.1	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.013 ±0.0026	**	**	**	
		23. 12. 20 ~24. 4. 9	No.2	3.4±0.33	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.014 ±0.0026	**	**	**
		24. 4. 9 ~24. 7. 2	No.2	2.7±0.19	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.015 ±0.0042	0.019 ±0.0033	**	**	**
		24. 7. 2 ~24. 10. 22	No.2	2.1±0.05	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.011 ±0.0029	**	**	**
	対 馬	23. 9. 6 ~23. 12. 8	No.1	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.025 ±0.0042	0.025 ±0.0027	**	**	**
		23. 12. 8 ~24. 3. 6	No.2	2.8±0.70	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
		24. 3. 6 ~24. 6. 4	No.2	3.6±0.16	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
		24. 6. 4 ~24. 9. 10	No.2	1.3±0.07	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.016 ±0.0041	0.031 ±0.0035	**	**	**
	五 島	23. 9. 1 ~23. 12. 1	No.1	6.0±1.7	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
		23. 12. 1 ~24. 3. 1	No.1	3.6±0.73	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.028 ±0.0036	0.031 ±0.0026	**	**	**
		24. 3. 1 ~24. 6. 1	No.2	4.0±0.29	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
		24. 6. 1 ~24. 9. 4	No.2	1.1±0.07	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**

試料名	採取地点	試料採取日	ろ紙 ブランク	γ線スペクトロメトリー																単位	
				⁷ Be	⁵⁴ Mn	⁵⁹ Fe	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	¹⁰³ Ru	¹⁰⁶ Ru	¹²⁵ Sb	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	¹⁴⁰ La	¹⁴⁴ Ce		
大気浮遊じん	辺戸岬	23. 9. 26 ~23. 12. 19	No.1	3.8±1.2	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.015 ±0.0027	**	**	**	mBq/m ³	
		23. 12. 19 ~24. 3. 12	No.2	4.1±0.61	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**		**
		24. 3. 12 ~24. 6. 4	No.2	3.0±0.26	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.013 ±0.0033	**	**		**
		24. 6. 4 ~24 9. 24	No.2	1.0±0.06	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**		**
No.1	ブランク 1 (Lot No.: 00524251)	—	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	Bq/試料	
No.2	ブランク 2 (Lot No.: 10902252)	—	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.89 ±0.079	1.0 ±0.06	**	**	**			

- 注) 1. 大気浮遊じんの捕集に用いたろ紙 (HE-40T Lot : No.10902252) には微量の ¹³⁴Cs 及び ¹³⁷Cs が含まれているため、試料の放射能濃度からろ紙に含まれる ¹³⁴Cs 及び ¹³⁷Cs をブランク値として差し引いた。
2. 分析結果は、計数値がその計数誤差の 3 倍を超えるものについて有効数字 2 桁で表し、それ以下のものについては**で示した。また、誤差は計数誤差のみを示した。
3. 大気浮遊じんの分析結果は、試料採取日に減衰補正した。なお、No.1 (ブランク 1) の分析結果は平成 22 年 6 月 11 日に、No.2 (ブランク 2) の分析結果は平成 23 年 9 月 29 日に減衰補正した。

(2) 大気降下物

試料名	採取地点	試料採取日	γ線スペクトロメトリー																単位
			⁷ Be	⁵⁴ Mn	⁵⁹ Fe	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	¹⁰³ Ru	¹⁰⁶ Ru	¹²⁵ Sb	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	¹⁴⁰ La	¹⁴⁴ Ce	
大気降下物	利尻	23. 9. 13 ~23. 12. 20	410±12	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.22±0.031	0.26 ±0.021	**	**	**	
		23. 12. 20 ~24. 3. 27	330± 5	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.12±0.032	0.19 ±0.019	**	**	**	
		24. 3. 27 ~24. 6. 23	170± 3	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.12±0.039	0.24 ±0.028	**	**	**	
		24. 6. 23 ~24. 9. 28	320± 2	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.14±0.037	0.35 ±0.028	**	**	**	
	佐渡関岬	23. 9. 28 ~23. 12. 27	480±12	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.19±0.034	0.19 ±0.019	**	**	**	
		23. 12. 27 ~24. 3. 28	500± 6	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.12±0.030	0.13 ±0.017	**	**	**	
		24. 3. 28 ~24. 6. 28	160± 2	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.28±0.035	0.41 ±0.024	**	**	**	
		24. 6. 28 ~24. 9. 29	250± 1	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.14±0.022	0.29 ±0.015	**	**	**	
	隠岐	23. 9. 27 ~23. 12. 21	420±14	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.21±0.041	0.30 ±0.023	**	**	**	
		23. 12. 21 ~24. 3. 14	600± 8	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.19 ±0.025	**	**	**	
		24. 3. 14 ~24. 6. 26	170± 3	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.23 ±0.025	**	**	**	
		24. 6. 26 ~24. 9. 25	170± 2	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.14 ±0.028	**	**	**	

試料名	採取地点	試料 採取日	γ線スペクトロメトリー															単位
			⁷ Be	⁵⁴ Mn	⁵⁹ Fe	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	¹⁰³ Ru	¹⁰⁶ Ru	¹²⁵ Sb	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	¹⁴⁰ La	
大気 降下物	五 島	23.10.3 ~24.1.4	380±9	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.072±0.014	**	**	**
		24.1.4 ~24.3.30	410±5	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.098±0.017	**	**	**
		24.3.30 ~24.7.2	360±3	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.14±0.028	0.18±0.017	**	**	**
		24.7.2 ~24.10.1	150±2	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**

注) 1. 分析結果は、計数値がその計数誤差の3倍を超えるものについて有効数字2桁で表し、それ以下のものについては**で示した。また、誤差は計数誤差のみを示した。
2. 分析結果は、試料採取日に減衰補正した。

(3) 土壌

試料名	採取地点	採取深度 (cm)	試料 採取日	γ線スペクトロメトリー																単位
				⁷ Be	⁵⁴ Mn	⁵⁹ Fe	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	⁶⁵ Zn	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	¹⁰³ Ru	¹⁰⁶ Ru	¹²⁵ Sb	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	¹⁴⁰ La	¹⁴⁴ Ce	
土 壌	佐渡関岬	0～5cm	24. 6. 21	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	47 ±0.6	**	**	**	Bq/kg 乾土
		5～20cm		**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	23 ±0.5	**	**	
	隠岐	0～5cm	24. 6. 13	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	22 ±0.6	**	**	**	
		5～20cm		**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	8.0±0.40	**	**	**	
	辺戸岬	0～5cm	24. 6. 26	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	1.3±0.33	**	**	**	
		5～20cm		**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	

注) 1. 分析結果は、計数値がその計数誤差の3倍を超えるものについて有効数字2桁で表し、それ以下のものについては**で示した。また、誤差は計数誤差のみを示した。
2. 分析結果は、試料採取日に減衰補正した。

(4) 陸水

試料名	採取地点	試料採取日	γ 線スペクトロメトリー															単位	
			^7Be	^{54}Mn	^{59}Fe	^{58}Co	^{60}Co	^{65}Zn	^{95}Zr	^{95}Nb	^{103}Ru	^{106}Ru	^{125}Sb	^{134}Cs	^{137}Cs	^{140}Ba	^{140}La		^{144}Ce
陸水	佐渡関岬	24. 6. 21	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.36 ± 0.11	**	**	**	mBq/L
	隠岐	24. 6. 13	8.4 ± 2.4	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.55 ± 0.10	**	**	**	
	辺戸岬	24. 6. 26	12 ± 2.1	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0.31 ± 0.088	**	**	**	

注) 1. 分析結果は、計数値がその計数誤差の3倍を超えるものについて有効数字2桁で表し、それ以下のものについては**で示した。また、誤差は計数誤差のみを示した。
 2. 分析結果は、試料採取日に減衰補正した。

5.2 放射化学分析
 (1) 大気浮遊じん

試料名	採取地点	試料 採取日	分析結果		単位
			⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	
大気 浮遊じん	利 尻	23. 9. 13 ~23. 12. 20	*	0. 0017±0. 00036	mBq/m ³
		23. 12. 20 ~24. 3. 27	*	0. 0028±0. 00092	
		24. 3. 27 ~24. 6. 23	*	0. 0073±0. 0011	
		24. 6. 23 ~24. 9. 28	*	*	
	竜 飛 岬	23. 10. 25 ~24. 1. 17	*	0. 0045±0. 00053	
		24. 1. 17 ~24. 4. 24	*	0. 0074±0. 0011	
		24. 4. 24 ~24. 7. 31	*	*	
		24. 7. 31 ~24. 10. 9	*	*	
	佐 渡 関 岬	23. 9. 28 ~23. 12. 27	*	0. 0029±0. 00046	
		23. 12. 27 ~24. 3. 28	*	0. 0020±0. 00041	
		24. 3. 28 ~24. 6. 28	*	0. 0066±0. 0011	
		24. 6. 28 ~24. 9. 29	*	*	

試料名	採取地点	試料 採取日	分析結果		単位
			⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	
大気 浮遊じん	越前岬	23. 9. 29 ~23. 12. 22	*	*	mBq/m ³
		23. 12. 22 ~24. 3. 14	*	*	
		24. 3. 14 ~24. 7. 19	*	*	
		24. 7. 19 ~24. 9. 27	*	0. 0063±0. 0010	
	隠岐	23. 9. 13 ~23. 12. 21	*	0. 0042±0. 00046	
		23. 12. 21 ~24. 3. 14	*	*	
		24. 3. 14 ~24. 6. 26	*	0. 0060±0. 00099	
		24. 6. 26 ~24. 9. 25	*	0. 0067±0. 0010	
	蟠竜湖	23. 9. 15 ~23. 12. 19	*	0. 0011±0. 00031	
		23. 12. 19 ~24. 3. 28	*	0. 0034±0. 00091	
		24. 3. 28 ~24. 6. 28	*	0. 0066±0. 00097	
		24. 6. 28 ~24. 9. 27	*	0. 0073±0. 00098	

試料名	採取地点	試料 採取日	分析結果		単位
			⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	
大気 浮遊じん	檮原	23. 9. 26 ~23. 12. 20	*	0. 0031±0. 00048	mBq/m ³
		23. 12. 20 ~24. 4. 9	*	0. 0043±0. 00096	
		24. 4. 9 ~24. 7. 2	*	*	
		24. 7. 2 ~24. 10. 22	*	*	
	対馬	23. 9. 6 ~23. 12. 8	*	0. 0011±0. 00033	
		23. 12. 8 ~24. 3. 6	0. 0027±0. 00064	0. 0038±0. 0010	
		24. 3. 6 ~24. 6. 4	*	*	
		24. 6. 4 ~24. 9. 10	*	*	
	五島	23. 9. 1 ~23. 12. 1	*	*	
		23. 12. 1 ~24. 3. 1	*	0. 018 ±0. 0009	
		24. 3. 1 ~24. 6. 1	*	*	
		24. 6. 1 ~24. 9. 4	*	0. 0048±0. 0010	

試料名	採取地点	試料 採取日	分析結果		単位
			⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	
大気 浮遊じん	辺戸岬	23. 9. 26 ～23. 12. 19	*	0. 0018±0. 00040	mBq/m ³
		23. 12. 19 ～24. 3. 12	*	0. 0073±0. 0010	
		24. 3. 12 ～24. 6. 4	*	*	
		24. 6. 4 ～24. 9. 24	*	0. 0042±0. 00097	
ブランク 1	—	*	*	Bq/試料	
ブランク 2	—	*	*		
ブランク 3	—	*	*		
ブランク 4	—	*	*		

- 注) 1. 大気浮遊じんの捕集に用いたろ紙 (HE-40T) には微量の ⁹⁰Sr が含まれているため、試料の放射能濃度からろ紙に含まれる ⁹⁰Sr をブランク値として差し引いた。平成 22 年度第 4 四半期の一部及び平成 23 年度第 1 四半期以降の大気浮遊じんの捕集に用いたろ紙 (HE-40T) には、微量の放射性 Cs が含まれるため、試料の放射能濃度からろ紙に含まれる放射性 Cs を ¹³⁷Cs のブランク値として差し引いた。
2. 分析結果は、計数値がその計数誤差の 3 倍を超えるものについて有効数字 2 桁で表し、それ以下のものについては*で示した。また、誤差は計数誤差のみを示した。
3. 分析結果は試料採取日に減衰補正した。
4. 平成 23 年度に再分析を行うこととなっていた、越前岬測定所 (平成 22 年 9 月 24 日～平成 22 年 12 月 24 日採取分) 及び隠岐測定所 (平成 22 年 9 月 21 日～平成 22 年 12 月 16 日採取分) の試料について、30% の残試料を用いて分析を行った結果、いずれも検出下限値以下である* (計数値がその計数誤差の 3 倍以内) であった。

(2) 大気降下物

試料名	採取地点	試料 採取日	分析結果		単位
			⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	
大気 降下物	利 尻	23. 9. 13 ~23. 12. 20	0.084±0.016	0.38 ±0.024	MBq/km ²
		23. 12. 20 ~24. 3. 27	0.11 ±0.018	0.25 ±0.020	
		24. 3. 27 ~24. 6. 23	0.083±0.017	0.28 ±0.021	
		24. 6. 23 ~24. 9. 28	0.19 ±0.021	0.40 ±0.024	
	佐渡関岬	23. 9. 28 ~23. 12. 27	0.12 ±0.018	0.25 ±0.019	
		23. 12. 27 ~24. 3. 28	0.042±0.013	0.15 ±0.016	
		24. 3. 28 ~24. 6. 28	0.099±0.018	0.43 ±0.025	
		24. 6. 28 ~24. 9. 29	0.085±0.016	0.34 ±0.022	
	隠 岐	23. 9. 27 ~23. 12. 21	0.25 ±0.024	0.34 ±0.022	
		23. 12. 21 ~24. 3. 14	0.071±0.015	0.21 ±0.017	
		24. 3. 14 ~24. 6. 26	0.17 ±0.022	0.22 ±0.018	
		24. 6. 26 ~24. 9. 25	2.1 ±0.07	0.17 ±0.017	

試料名	採取地点	試料 採取日	分析結果		単位
			⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	
大気 降下物	五 島	23. 10. 3 ~24. 1. 4	0.043±0.014	0.087±0.013	MBq/km ²
		24. 1. 4 ~24. 3. 30	*	0.13 ±0.015	
		24. 3. 30 ~24. 7. 2	*	0.20 ±0.018	
		24. 7. 2 ~24. 10. 1	0.58 ±0.039	0.14 ±0.016	
ブランク 1	—	—	*	*	Bq/試料
ブランク 2	—	—	*	*	

- 注) 1. 分析結果は、計数値がその計数誤差の3倍を超えるものについて有効数字2桁で表し、それ以下のものについては*で示した。また、誤差は計数誤差のみを示した。
2. 分析結果は試料採取日に減衰補正した。

(3) 土壌

試料名	採取地点	採取深度 (cm)	試料 採取日	分析結果		単位
				^{90}Sr	^{137}Cs	
土 壌	佐渡関岬	0～5cm	24. 6. 21	3.7 ± 0.22	43 ± 0.6	Bq/kg 乾土
		5～20cm		2.4 ± 0.18	20 ± 0.4	
	隠岐	0～5cm	24. 6. 13	1.9 ± 0.17	20 ± 0.4	
		5～20cm		0.80 ± 0.11	6.2 ± 0.22	
	辺戸岬	0～5cm	24. 6. 26	0.38 ± 0.087	0.91 ± 0.097	
		5～20cm		*	0.71 ± 0.087	
ブランク 1			—	*	*	Bq/試料

注) 1. 分析結果は、計数値がその計数誤差の3倍を超えるものについて有効数字2桁で表し、それ以下のものについては*で示した。また、誤差は計数誤差のみを示した。

2. 分析結果は試料採取日に減衰補正した。

(4) 陸水

試料名	採取地点	試料 採取日	分析結果		単位
			⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	
陸水	佐渡関岬	24. 6. 21	0.50±0.084	0.45±0.067	mBq/L
	隠岐	24. 6. 13	1.4 ±0.13	0.58±0.075	
	辺戸岬	24. 6. 26	2.3 ±0.16	0.44±0.065	
ブランク 1	—	—	*	*	Bq/試料

注) 1. 分析結果は、計数値がその計数誤差の3倍を超えるものについて有効数字2桁で表し、それ以下のものについては*で示した。また、誤差は計数誤差のみを示した。

2. 分析結果は試料採取日に減衰補正した。

5.3 分析結果及びその評価

(1) γ 線スペクトロメトリー

γ 線スペクトロメトリーの分析結果については、過去3年間（平成20年度から平成22年度）における原子力発電所施設等の周辺の環境放射線監視結果（以下「環境放射線監視結果」という。）及び水準調査結果*¹と比較評価を行った。

① 大気浮遊じん

今回の調査において採取された大気浮遊じん中の人工放射性核種の測定結果は、¹³⁴Cs 濃度は不検出～0.057mBq/m³、¹³⁷Cs 濃度は不検出～0.074 mBq/m³であった。また、宇宙線生成核種*²である ⁷Be 濃度は不検出～6.0mBq/m³であった。

平成20年度から平成22年度までの環境放射線監視結果及び水準調査結果における大気浮遊じんの ¹³⁴Cs 濃度は不検出（データ数:1782）～870 mBq/m³（検出されたデータ数：18）、¹³⁷Cs 濃度は不検出（データ数:3727）～3800 mBq/m³（検出されたデータ数：75）、⁷Be 濃度は不検出（データ数：2）～79mBq/m³（検出されたデータ数：2512）、¹³⁴Cs 及び ¹³⁷Cs 以外の人工放射性核種は不検出であった。今回の調査結果は、⁷Be、¹³⁴Cs 及び ¹³⁷Cs はこの範囲内であった。

② 大気降下物

大気降下物については、1ヶ月毎に試料を採取しているが、分析は3ヶ月分をまとめて試料としている。一方、環境放射線監視及び水準調査では1ヶ月分を試料としているため、本調査結果を1ヶ月分の放射能濃度に換算した。

今回の調査において採取された大気降下物中の人工放射性核種の測定結果は、¹³⁴Cs 濃度は不検出～0.093MBq/(km²・月)、¹³⁷Cs 濃度は不検出～0.14MBq/(km²・月)であった。⁷Be 濃度は50～200MBq/(km²・月)であった。

平成20年度から平成22年度までの環境放射線監視結果及び水準調査結果における大気降下物の ¹³⁴Cs 濃度は不検出（データ数:1135）～18000 MBq/(km²・月）（検出されたデータ数：44）、¹³⁷Cs 濃度は不検出（データ数:3063）～27000MBq/(km²・月）（検出されたデータ数:210）、⁷Be 濃度は不検出（データ数:6）～2700MBq/(km²・月）（検出されたデータ数:2714）、¹³⁴Cs 及び ¹³⁷Cs 以外の人工放射性核種は不検出であった。今回の調査結果は、⁷Be、¹³⁴Cs 及び ¹³⁷Cs はこの範囲内であった。

* 1 水準調査：文部科学省が実施している環境放射能水準調査

* 2 宇宙線生成核種：宇宙線と大気との相互作用により生成された放射性核種

③ 土壌（採取深度 0～5cm 及び 5～20cm）

イ) 採取深度 0～5cm

今回の調査において採取された土壌中の人工放射性核種の測定結果は、 ^{137}Cs を除いてその計数値が計数誤差の 3 倍以下、 ^{137}Cs 濃度は 1.3～47Bq/kg 乾土であった。

平成 20 年度から平成 22 年度までの環境放射線監視結果及び水準調査結果における土壌（採取深度 0～5cm）の ^{137}Cs 濃度は不検出（データ数：36）～150Bq/kg 乾土（検出されたデータ数：432）、 ^{137}Cs 以外の人工放射性核種は不検出であり、今回の調査結果はこの範囲内であった。

ロ) 採取深度 5～20cm

今回の調査において採取された土壌中の人工放射性核種の測定結果は、 ^{137}Cs を除いてその計数値が計数誤差の 3 倍以下、 ^{137}Cs 濃度は不検出～23Bq/kg 乾土であった。

平成 20 年度から平成 22 年度までの水準調査結果における土壌（採取深度 5～20cm）の ^{137}Cs 濃度は不検出（データ数：27）～27Bq/kg 乾土（検出されたデータ数：118）、 ^{137}Cs 以外の人工放射性核種は不検出であり、今回の調査結果はこの範囲内であった。

④ 陸水（河川水及び湖沼水）

今回の調査において採取された陸水中の人工放射性核種の測定結果は、 ^{137}Cs 濃度は 0.31～0.55mBq/L であった。 ^7Be 濃度は不検出～12mBq/L であった。

平成 20 年度から平成 22 年度までの環境放射線監視結果及び水準調査結果における河川水では、 ^7Be 濃度は不検出（データ数：77）～69mBq/L（検出されたデータ数：24）、 ^{137}Cs 濃度は不検出（データ数：197）であった。湖沼水では、 ^7Be 濃度は不検出（データ数：59）～60mBq/L（検出されたデータ数：21）、 ^{137}Cs 濃度は不検出（データ数：105）～1.3mBq/L（検出されたデータ数：3）、 ^{137}Cs 以外の人工放射性核種はいずれも不検出であった。今回の調査結果は、 ^7Be 及び ^{137}Cs はこの範囲内であった。

(2) 放射化学分析

放射化学分析の分析結果については、過去 3 年間（平成 20 年度から平成 22 年度）の環境放射線監視結果及び水準調査結果（放射化学分析）と比較評価を行った。なお、大気降下物については、1ヶ月毎に試料を採取しているが、分析は3ヶ月分をまとめて試料としている。一方、水準調査では1ヶ月分を試

料としているため、本調査結果を1ヶ月分の放射能濃度に換算した。

1) 放射性ストロンチウム分析

① 大気浮遊じん

今回の調査において採取された大気浮遊じんの ^{90}Sr 濃度は、不検出～ $0.0027\text{mBq}/\text{m}^3$ であった。

平成20年度から平成22年度までの環境放射線監視結果及び水準調査結果における大気浮遊じんの ^{90}Sr 濃度は不検出（データ数：533）～ $0.0026\text{mBq}/\text{m}^3$ （検出されたデータ数：3）であり、今回の調査結果はこの範囲を上回ったものの、 ^{90}Sr 濃度は極めて微量であった。

② 大気降下物

今回の調査において採取された大気降下物の ^{90}Sr 濃度は、不検出～ $0.71\text{MBq}/(\text{km}^2\cdot\text{月})$ であった。

平成20年度から平成22年度までの環境放射線監視結果及び水準調査結果における大気降下物の ^{90}Sr 濃度は不検出（データ数：1572）～ $6.0\text{MBq}/(\text{km}^2\cdot\text{月})$ （検出されたデータ数：95）であり、今回の調査結果はこの範囲内であった。

③ 土壌（採取深度0～5cm及び5～20cm）

イ) 採取深度0～5cm

今回の調査において採取された土壌の ^{90}Sr 濃度は、 $0.38\sim 3.7\text{Bq}/\text{kg}$ 乾土であった。

平成20年度から平成22年度までの環境放射線監視結果及び水準調査結果における土壌（採取深度0～5cm）の ^{90}Sr 濃度は不検出（データ数：30）～ $14\text{Bq}/\text{kg}$ 乾土（検出されたデータ数：232）であり、今回の調査結果は、この範囲内であった。

ロ) 採取深度5～20cm

今回の調査において採取された土壌の ^{90}Sr 濃度は不検出～ $2.4\text{Bq}/\text{kg}$ 乾土であった。

平成20年度から平成22年度までの環境放射線監視結果及び水準調査結果における土壌（採取深度5～20cm）の ^{90}Sr 濃度は不検出（データ数：26）～ $8.0\text{Bq}/\text{kg}$ 乾土（検出されたデータ数：120）であり、今回の調査結果は、この範囲内であった。

④ 陸水（河川水及び湖沼水）

今回の調査において採取された陸水の ^{90}Sr 濃度は、 $0.50\sim 2.3\text{mBq}/\text{L}$ で

あった。

平成20年度から平成22年度までの環境放射線監視結果及び水準調査結果における⁹⁰Sr濃度は、河川水では不検出（データ数：3）～3.5mBq/L（検出されたデータ数：33）、湖沼水では不検出（データ数：36）～2.1mBq/L（検出されたデータ数：20）であり、今回の調査結果は、この範囲内であった。

2) 放射性セシウム分析

① 大気浮遊じん

今回の調査において採取された大気浮遊じんの¹³⁷Cs濃度*³は、不検出～0.018mBq/m³であった。

平成20年度から平成22年度までの水準調査結果における大気浮遊じんの¹³⁷Cs濃度は不検出（データ数：398）～27mBq/m³（検出されたデータ数：24）であり、今回の調査結果は、この範囲内であった。

② 大気降下物

今回の調査において採取された大気降下物の¹³⁷Cs濃度*³は、0.029～0.14MBq/(km²・月)であった。

平成20年度から平成22年度までの水準調査結果における大気降下物の¹³⁷Cs濃度は不検出（データ数：1392）～17000MBq/(km²・月）（検出されたデータ数：263）であり、今回の調査結果は、この範囲内であった。

③ 土壌（採取深度0～5cm及び5～20cm）

イ) 採取深度0～5cm

今回の調査において採取された土壌の¹³⁷Cs濃度*³は0.91～43Bq/kg乾土であった。

平成20年度から平成22年度までの水準調査結果における土壌（採取深度0～5cm）の¹³⁷Cs濃度は不検出（データ数：1）～66Bq/kg乾土（検出されたデータ数：145）であり、今回の調査結果は、この範囲内であった。

ロ) 採取深度5～20cm

今回の調査において採取された土壌の¹³⁷Cs濃度*³は0.71～20Bq/kg乾土であった。

平成20年度から平成22年度までの水準調査結果における土壌（採取深度5～20cm）の¹³⁷Cs濃度は不検出（データ数：4）～32Bq/kg乾土（検出されたデータ数：142）であり、今回の調査結果は、この範囲内であった。

*3 放射化学分析では、¹³⁴Cs、¹³⁷Csを区別して測定できないため、試料中に¹³⁴Csが含まれている場合、¹³⁷Cs濃度に¹³⁴Csの寄与分を含むことがある。

④ 陸水（河川水及び湖沼水）

今回の調査において採取された陸水の¹³⁷Cs濃度*³は、0.44～0.58mBq/Lであった。

平成20年度から平成22年度までの水準調査結果における¹³⁷Cs濃度は、河川水では不検出（データ数：8）～0.37mBq/L（検出されたデータ数：4）、湖沼水では不検出（データ数：6）～1.0mBq/L（検出されたデータ数：8）であり、今回の調査結果は、河川水については、この範囲を上回っていたものの¹³⁷Cs濃度は極めて微量であった。湖沼水については、この範囲内であった。

* 3 放射化学分析では、¹³⁴Cs、¹³⁷Csを区別して測定できないため、試料中に¹³⁴Csが含まれている場合、¹³⁷Cs濃度に¹³⁴Csの寄与分を含むことがある。