

平成26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 及び全 β 放射能濃度に係る調査結果

平成27年3月

公益財団法人 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」が新たに所掌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。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 ヶ所の測定所に測定装置を設置し、環境放射線に係る自動モニタリングを実施するとともに測定所周辺において環境試料を採取・分析し、そ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の調査を実施している。

平成 23 年 3 月、東京電力福島第一原子力発電所事故（以下「事故」という。）により放出された放射性物質による環境の汚染が発生したことを契機に、平成 25 年 6 月、大気汚染防止法が改正され、国民の健康を保護するとともに生活環境を保全する観点から、環境大臣が放射性物質による大気の汚染の状況を常時監視するとともに、その状況を公表することとされた。

また、原子力規制委員会が実施している環境放射能水準調査では、各都道府県に 1 基設置されていたモニタリングポストを事故後に増設し、既設分も含めた全てのモニタリングポスト（297 基）の測定結果をリアルタイムで公開している。

これらを受けて、環境省は、離島等におけるモニタリングを実施するとともに、原子力規制委員会が実施している環境放射能水準調査等のうち自治体が行っている空間 γ 線線量率及び核種分析調査（大気浮遊じん、大気降下物）のモニタリング結果の提供を受け、併せて公表することとしている。

本報告書は、環境放射線等モニタリング調査等業務について、「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。

【総括】

平成 26 年度の空間 γ 線線量率、大気浮遊じんの全 α 及び全 β 放射能濃度の常時監視結果及び環境試料の分析結果は、概ね過去の調査結果と同程度であった。一部の地点で、事故の影響を受けて、空間 γ 線線量率、環境試料中のセシウム 134 及びセシウム 137 濃度が過去の調査結果の範囲を上回った。

1. 環境試料中の核種分析結果（平成 25 年 10 月～平成 26 年 9 月採取分）

大気浮遊じん、大気降下物、土壌及び陸水を分析した結果、人工放射性核種のスト

ロンチウム 90 及びセシウム 137 が検出された。分析結果は、環境放射能水準調査結果等の結果と同程度であった。

2. 自動モニタリングによる測定データの監視結果（平成 26 年 1 月～12 月測定分）

空間 γ 線線量率は、過去 3 年間の測定結果と同程度であった。大気浮遊じんの全 α 及び全 β 放射能濃度は、過去 3 年間の測定結果と同程度であり、大気浮遊じんの全 β / 全 α 放射能濃度比に異常は見られなかった。また、 γ 線通過率の低下が見られなかったことから、人工放射性核種の影響は認められなかった。

3. 環境放射能水準調査等のデータの評価結果

空間 γ 線線量率は、概ね事故前 3 年間の調査結果と同程度の結果であった。なお、一部の地点は、比較的高い値で推移しているが、全体的に減少傾向にあった。

大気浮遊じん及び大気降下物を評価した結果、概ね事故前 3 年間の調査結果と同程度であった。なお、一部の地点で、事故の影響を受けて、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、事故前 3 年間の調査結果の範囲を上回った。

Summary

The Ministry of the Environment (MOE) has conducted environmental radiation monitoring since 2000, when it was newly added to the affairs under its jurisdiction to “carry out monitoring and measurement for the purpose of grasping the current status of the environment in relation to radioactive substances” in association with the Central Government Reform in January 2001. Utilizing the existing facilities of the national acid deposition observation sites, measurement devices were installed at 10 sites at remote locations in Japan, such as isolated islands in order to automatically monitor environmental radiation. Additionally, surveys were also carried out by analyzing the environmental samples collected near the observation sites in order to understand inter-annual changes in the levels of radioactive concentration and to identify factors behind them.

Triggered by the occurrence of environmental pollution caused by the radioactive substances emitted because of the accident at TEPCO’s Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant (hereinafter referred to as “the accident”) in March 2011, the Air Pollution Control Law was revised in June 2013 to provide that, from the viewpoint of protecting people’s health and maintaining the living environment, the Minister of the Environment shall constantly monitor and publish the status of air pollution caused by radioactive substances.

In addition, in relation to the survey on environmental radioactivity level carried out by the Nuclear Regulation Authority, the number of monitoring posts, which were initially installed one by one in each prefecture, was later increased after the accident, and the measurement results at all those monitoring posts (297 posts) including existing ones have been released to the public in real time.

In response to these developments, MOE has decided to carry out monitoring activities in isolated islands, etc., as well as to receive and publish the results of monitoring activities conducted in relation to the analytical investigations on the gamma-ray dose rates in the air and the radionuclides (contained in airborne dust and precipitation) carried out by local authorities under the investigation project on the environmental radioactivity level, etc., executed by the Nuclear Regulation Authority.

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

【Executive summary】

The results of continuously monitoring the gamma-ray dose rate in the air and the concentration of gross alpha-/beta-activity in the airborne dust, as well as the analytical results of environmental samples in FY2014 were roughly at the same level as those of the past surveys. In some spots,

however, the gamma-ray dose rate in the air and the total content of cesium-134 and cesium-137 in environmental samples were above the ranges of those obtained in the past surveys due to the influence of the accident.

1. Results of radionuclide analysis in environmental samples (Samples obtained from October in 2013 to September in 2014)

Strontium-90 and cesium-137 were the artificial radionuclide detected in the airborne dust, the precipitation (dry and wet deposition), the soil and groundwater. The radioanalytical results were also the same levels as those obtained in the study on environmental radioactivity levels.

2. Results of monitoring with automatic monitors (Measured from January to December in 2014)

The gamma-ray dose rates in the air were almost the same as those observed in the results obtained over the past three years. The levels of gross alpha and beta activities in airborne dust were almost the same as those observed in the results obtained over the past three years, and there was no abnormality in the ratio between the levels of gross alpha and beta activities in airborne dust. Moreover, no influence of artificial radionuclide on monitoring data was observed because there was no reduction found in gamma-ray transmittance.

3. Results of environmental radioactivity level, etc.

The gamma-ray dose rates in the air were almost the same as those observed in the results obtained over the past three years before the accident. Those in some spots changed at a relatively high level, but declined globally.

Cesium-134 and cesium-137 were the artificial radionuclide detected in the airborne dust and the precipitation (dry and wet deposition). Results were almost the same as those observed in the results obtained over the past three years before the accident. Those in some spots were over as those observed in the results obtained over the past three years before the accident under the influence of the accident.

目次

I. 離島等におけるモニタリングについて	1
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 及び全 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 及び全 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
II. 環境放射能水準調査等について	13
1. 調査の目的及び内容	13
1.1 調査目的	13
1.2 調査内容	13
1.3 監視システム	13
1.3.1 測定項目	13
1.3.2 測定地点	13
2. 自動測定データの評価・解析方法	15
2.1 自動測定データの解析方法	15
2.1.1 空間 γ 線線量率	15
2.2 自動測定データの解析結果	15
2.2.1 空間 γ 線線量率の解析結果	15
III. 総評	17
1. 空間 γ 線線量率	17

2. 大気浮遊じんの全 α 及び全 β 放射能濃度	17
--	----

I. 離島等におけるモニタリングについて

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 及び全 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、環境省及び公益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 26 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。

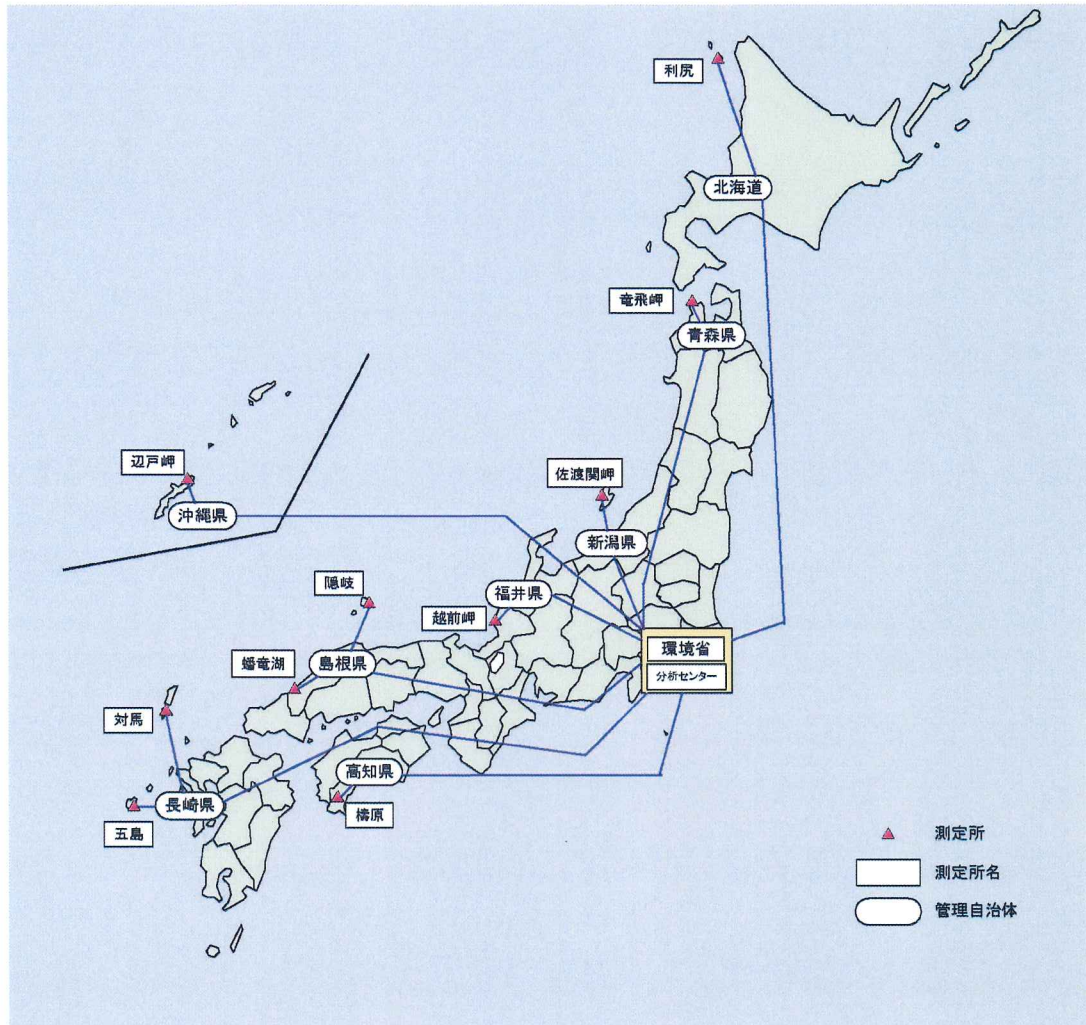


図 1 環境放射性物質監視システムにおける測定所及びネットワーク構成

表 1 環境放射性物質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 及び全 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、榑原、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 及び全 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 及び全 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 及び全 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、気象に係るデータ異常、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

(nGy/h)

測定所	解析結果					参考	
	平成26年1月 - 12月		最大値出現月日 及び天候*			平成23年1月 - 平成25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	5 - 100	13	1/2	雪時々曇一時晴		4 - 91	13
竜飛岬	19 - 106	29	7/13	曇後雨		16 - 90	29
佐渡関岬	16 - 71	22	12/21	大雪		13 - 72	22
越前岬	18 - 67	24	12/12	雨時々曇		12 - 114	24
隠岐	47 - 73	50	12/5	雪時々曇一時みぞれ		42 - 85	50
蟠竜湖	44 - 113	51	12/1	雨時々曇		43 - 127	52
檜原	21 - 65	30	8/16	曇時々雨		21 - 97	30
対馬	32 - 89	35	10/22	曇一時雨後晴、雷を伴う		31 - 94	35
五島	25 - 76	29	12/16	雨一時曇後みぞれ		26 - 92	30
辺戸岬	20 - 52	23	2/10	曇時々雨		19 - 57	23

*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 線通過率の低下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(σ)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。平均値+3 σ を超えた要因は、降雨・降雪による一時的な上昇と考えられる。

表3 空間 γ 線線量率の変動とその要因

(平成26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	5	100	13	5.8	0	136	8725	降雨・降雪の影響
竜飛岬	19	106	29	4.2	0	154	8722	降雨・降雪の影響
佐渡関岬	16	71	22	3.9	0	233	8692	降雨・降雪の影響
越前岬	18	67	24	4.3	0	246	8676	降雨・降雪の影響
隠岐	47	73	50	2.5	0	216	8698	降雨・降雪の影響
蟠竜湖	44	113	51	4.7	0	184	8675	降雨・降雪の影響
樽原	21	65	30	3.6	0	239	8730	降雨・降雪の影響
対馬	32	89	35	3.4	0	214	8686	降雨の影響
五島	25	76	29	3.7	0	248	8730	降雨の影響
辺戸岬	20	52	23	2.4	0	194	8525	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・降雪時に空間 γ 線線量率が増加していること及び γ 線通過率が低下していないことが確認された。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月及び12月に、越前岬測定所(付図 3-4)において1月から2月及び12月に、樽原測定所(付図 3-7)において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

主に次のようなトラブルがあった。

① 停電

対馬測定所において7月に、空間 γ 線線量率、全 α 及び全 β 放射能濃度、並びに気象データの欠測が生じた。原因は、停電であり、県担当者がブレーカーを上げ復旧した。

② 落雷による影響

越前岬測定所において2月に、空間 γ 線線量率、全 α 及び全 β 放射能濃度、並びに2月から5月に気象データの欠測が生じた。落雷の影響により測定所端末および気象機器が故障した。県担当者がデータロガーを交換、富士通 FIP(株)がインターフェースボードを交換することで復旧した。

③ パンザマストの折損

竜飛岬測定所において2月から7月に、風向・風速データ、並びに7月に気象データの欠測が生じた。原因は、機器を取り付けているパンザマストの折損であった。新規にパンザマストを設置し機器を取り付けることで復旧した。

(5) 自動測定装置及び自治体端末の更新

① 自動測定装置の更新

今年度の更新はなかった。

② 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 及び全 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 及び全 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 及び全 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 及び全 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 放射能濃度の変動範囲（集じん中）(Bq/cm³)

測定所	解析結果			参考				
	平成26年1月 - 12月			平成23年1月 - 平成25年12月				
	最小値	-	最大値	平均値	最小値	-	最大値	平均値
利尻	3.9E-08	-	2.9E-06	5.9E-07	1.7E-08	-	3.1E-06	5.1E-07
竜飛岬	1.8E-08	-	2.4E-06	6.5E-07	2.0E-08	-	2.7E-06	5.4E-07
佐渡関岬	5.2E-08	-	2.2E-06	6.6E-07	4.3E-08	-	2.9E-06	5.9E-07
越前岬	1.0E-07	-	2.3E-06	6.5E-07	3.0E-08	-	2.1E-06	5.8E-07
隠岐	4.5E-08	-	2.9E-06	7.9E-07	3.1E-08	-	3.1E-06	7.1E-07
蟠竜湖	9.5E-08	-	8.2E-06	2.0E-06	3.3E-08	-	8.8E-06	1.9E-06
檮原	1.5E-08	-	2.8E-06	9.3E-07	1.6E-08	-	3.7E-06	7.9E-07
対馬	3.1E-08	-	3.0E-06	7.0E-07	5.0E-09	-	3.0E-06	6.2E-07
五島	1.2E-08	-	2.7E-06	6.4E-07	1.1E-08	-	2.6E-06	5.5E-07
辺戸岬	6.5E-09	-	2.2E-06	3.9E-07	5.7E-09	-	2.2E-06	3.5E-07

表4-2 大気浮遊じんの全 α 放射能濃度の変動範囲（2ステップ後）^{*1}(Bq/cm³)

測定所	解析結果			参考				
	平成26年1月 - 12月			平成23年1月 - 平成25年12月				
	最小値	-	最大値	平均値	最小値	-	最大値	平均値
利 尻	0.0E+00	-	2.4E-08	1.5E-09	0.0E+00	-	1.4E-08	1.3E-09
竜飛岬	3.8E-11	-	1.2E-08	1.7E-09	0.0E+00	-	5.5E-08	1.6E-09
佐渡関岬	0.0E+00	-	2.0E-08	3.5E-09	0.0E+00	-	2.5E-08	3.2E-09
越前岬	0.0E+00	-	4.2E-08	8.0E-09	0.0E+00	-	5.5E-08	7.3E-09
隠 岐	1.1E-10	-	5.3E-08	1.0E-08	6.1E-11	-	9.7E-08	9.1E-09
蟠竜湖	6.2E-11	-	1.6E-07	2.9E-08	0.0E+00	-	1.9E-07	2.8E-08
檮 原	3.5E-10	-	1.1E-07	1.3E-08	3.1E-10	-	6.5E-08	1.1E-08
対 馬	3.1E-10	-	4.7E-08	1.0E-08	2.7E-10	-	6.7E-08	1.0E-08
五 島	4.3E-10	-	4.5E-08	8.6E-09	5.1E-10	-	6.3E-08	9.4E-09
辺戸岬	0.0E+00	-	4.6E-08	3.2E-09	0.0E+00	-	7.5E-08	3.1E-09

*1 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 放射能濃度の変動範囲（集じん中）(Bq/cm³)

測定所	解析結果				参考			
	平成26年1月 - 12月				平成23年1月 - 平成25年12月			
	最小値	-	最大値	平均値	最小値	-	最大値	平均値
利尻	5.1E-08	-	3.5E-06	6.9E-07	1.8E-08	-	3.8E-06	6.7E-07
竜飛岬	2.3E-08	-	2.9E-06	7.7E-07	2.7E-08	-	3.4E-06	7.2E-07
佐渡関岬	6.4E-08	-	2.8E-06	8.1E-07	5.8E-08	-	3.9E-06	8.2E-07
越前岬	1.4E-07	-	3.0E-06	8.3E-07	5.8E-08	-	2.8E-06	8.4E-07
隠岐	6.0E-08	-	3.5E-06	9.7E-07	4.3E-08	-	4.1E-06	9.7E-07
蟠竜湖	1.2E-07	-	1.0E-05	2.5E-06	3.8E-08	-	1.1E-05	2.6E-06
檜原	1.7E-08	-	3.3E-06	1.2E-06	1.6E-08	-	4.7E-06	1.1E-06
対馬	4.2E-08	-	3.6E-06	8.7E-07	4.5E-09	-	3.4E-06	8.4E-07
五島	1.1E-08	-	3.0E-06	7.8E-07	8.5E-09	-	3.3E-06	7.5E-07
辺戸岬	9.2E-09	-	2.5E-06	4.7E-07	6.8E-09	-	2.5E-06	4.6E-07

表4-4 大気浮遊じんの全 β 放射能濃度の変動範囲（2ステップ後）*1(Bq/cm³)

測定所	解析結果				参考			
	平成26年1月 - 12月				平成23年1月 - 平成25年12月			
	最小値	-	最大値	平均値	最小値	-	最大値	平均値
利尻	0.0E+00	-	3.6E-08	2.6E-09	0.0E+00	-	2.2E-08	2.5E-09
竜飛岬	0.0E+00	-	1.9E-08	3.5E-09	0.0E+00	-	9.9E-07	3.5E-09
佐渡関岬	0.0E+00	-	3.9E-08	7.0E-09	0.0E+00	-	8.9E-08	6.1E-09
越前岬	1.4E-10	-	5.6E-08	1.2E-08	0.0E+00	-	8.6E-08	1.2E-08
隠岐	3.2E-10	-	8.3E-08	1.6E-08	0.0E+00	-	1.5E-07	1.6E-08
蟠竜湖	0.0E+00	-	2.5E-07	4.5E-08	0.0E+00	-	3.3E-07	4.6E-08
檜原	6.7E-10	-	1.7E-07	1.3E-08	0.0E+00	-	1.1E-07	1.6E-08
対馬	0.0E+00	-	6.9E-08	1.6E-08	0.0E+00	-	1.1E-07	1.8E-08
五島	1.3E-09	-	6.8E-08	1.5E-08	0.0E+00	-	9.1E-08	1.5E-08
辺戸岬	0.0E+00	-	6.5E-08	6.1E-09	0.0E+00	-	1.1E-07	5.2E-09

*1 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 及び全 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 及び全 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 及び全 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 ($0.2 \sim 20 \text{Bq/m}^3$) 程度変動することが知られており^{*1}、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 及び全 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

竜飛岬測定所において 3 月に、第 2 モード運転となった。原因は降雨により全 α 及び全 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

主に次のようなトラブルがあった。

① 停電

対馬測定所において 7 月に、空間 γ 線線量率、全 α 及び全 β 放射能濃度、並びに気象データの欠測が生じた。原因は、停電であり、県担当者がブレーカーを上げ復旧した。

② ろ紙送り異常

竜飛岬測定所において 6 月、8 月及び 9 月に全 α 及び全 β 放射能濃度の欠測が生じた。原因は、ろ紙送り後にダストサンプラのろ紙送り信号の異常により、集塵がされなかったためであった。日立アロカメディカル(株)がろ紙巻取り部の機器調整を行うことで復旧した。

③ ダストサンプラの流量計の故障

五島測定所において 7 月に全 α 及び全 β 放射能濃度の欠測が生じた。原因はダストサンプラの流量計の動作不良であった。日立アロカメディカル(株)が流量計の交換を行なうことで復旧した。

^{*1}辻本忠:ラドン・トリウムおよびその娘核種とモニタリングポスト, 続大気中のラドン族と環境放射能, 97-100, 1990.

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) 安定したデータの受信について

分析センターに設置している光回線用メディアコンバータの AC アダプタが故障し一時受信不能となった。安定的にデータが受信できるよう、経年劣化を考慮した通信機器のバックアップが必要である。また光回線が断線した場合には、長期に受信不能が発生することから何らかの対策が必要だと考える。

(2) 気象観測装置の安定した運用について

気象観測装置及び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

辺戸岬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。辺戸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を表6に示す。

表6 辺戸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}	1.3	2.0

*1 平成17年～平成19年から算出

*2 平成23年4月～平成26年3月から算出

表6より、辺戸岬測定所について、更新前後の全 β / 全 α 放射能濃度比の平均値から算出した対応基準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。

今後の対応基準値を表7に示す。

表 7 平成 27 年度の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	蟠竜湖	橿原	対馬	五島	辺戸岬
全 β / 全 α 比 ^{*1}	1.3	1.4	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

蟠竜湖は平成 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

竜飛岬、対馬は平成 22 年 - 平成 25 年の平均値

辺戸岬は平成 23 - 26 年の平均値

越前岬は平成 25 年の自動測定装置の更新前の平均値

*2 全 β / 全 α 比の平均値 $\times 1.5$

II. 環境放射能水準調査等について

1. 調査の目的及び内容

1.1 調査目的

平成 23 年 3 月、東京電力福島第一原子力発電所事故により放出された放射性物質による環境の汚染が発生したことを契機に、平成 25 年 6 月、大気汚染防止法が改正され、国民の健康を保護するとともに生活環境を保全する観点から、環境大臣が放射性物質による大気の汚染の状況を常時監視するとともに、その状況を公表することとされた。

本調査は、原子力規制委員会が実施している環境放射能水準調査等のうち自治体が行っている空間 γ 線線量率のモニタリング結果の提供を受け、公表することを目的とする。

1.2 調査内容

平成 26 年 1 月から平成 26 年 12 月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 測定項目

空間 γ 線線量率(連測測定)、10 分毎のデータ。

1.3.2 測定地点

監視システムを設置している測定地点の一覧を表 8 に示す。

表 8 測定地点一覧

都道府県	測定地点名
北海道	札幌市 道立衛生研究所
青森県	青森市 青森(県環境保健センター)
岩手県	盛岡市 県環境保健研究センター
宮城県	仙台市 県保健環境センター
秋田県	秋田市 県健康環境センター
山形県	山形市 県衛生研究所
福島県	福島市 県北保健福祉事務所
茨城県	水戸市 旧県環境監視センター(石川局)
栃木県	宇都宮市 県保健環境センター
群馬県	前橋市 県衛生環境研究所
埼玉県	さいたま市 県衛生研究所
千葉県	市原市 県環境研究センター
東京都	新宿区 都健康安全研究センター
神奈川県	茅ヶ崎市 衛生研究所
	川崎市川崎区 川崎区役所道路公園センター
新潟県	新潟市 放射線監視センター新潟分室
富山県	射水市 県環境科学センター
石川県	金沢市 県保健環境センター
福井県	福井市 原子力環境監視センター福井分析管理室
山梨県	甲府市 県衛生環境研究所
長野県	長野市 環境保全研究所
岐阜県	各務原市 保健環境研究所
静岡県	静岡市 県環境衛生科学研究所
愛知県	名古屋市 環境調査センター
三重県	四日市市 県保健環境研究所
滋賀県	大津市 県衛生科学センター
京都府	京都市伏見区 保健環境研究所(高さ16.9m)
大阪府	大阪市 府立公衆衛生研究所
兵庫県	神戸市兵庫区 県健康生活科学研究所
奈良県	奈良市 奈良土木事務所
和歌山県	和歌山市 県環境衛生研究センター
鳥取県	湯梨浜町 県衛生環境研究所
島根県	松江市 県保健環境科学研究所
岡山県	岡山市 県環境保健センター
広島県	広島市南区 県健康福祉センター
山口県	山口市 県環境保健センター大歳庁舎
徳島県	徳島市 徳島保健所
香川県	高松市 県環境保健研究センター
愛媛県	松山市 県衛生環境研究所
高知県	高知市 県保健衛生総合庁舎
福岡県	太宰府市 県保健環境研究所
佐賀県	佐賀市 佐賀県環境センター
長崎県	大村市 県環境保健研究センター
熊本県	宇土市 県保健環境科学研究所
大分県	大分市 県衛生環境研究センター
宮崎県	宮崎市 県衛生環境研究所
鹿児島県	鹿児島市 環境保健センター
沖縄県	うるま市 原子力艦放射能調査施設

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

48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。

2.1.1 空間 γ 線線量率

- (1) 10 分間毎のデータを対象として、事故前 3 年間の調査結果との比較・評価を行った。
- (2) 空間 γ 線線量率の経時変化を付録 7 に示した。なお、1 時間値として集計を行った。

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録 7 に示した。なお、1 時間値として集計を行った。

(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 9 に示すとおり概ね事故前 3 年間の変動範囲と同程度であった。ただし、福島県の調査地点は、全体的に減少傾向にあるが、比較的高い空間 γ 線線量率で推移している。

表 9 空間γ線線量率の変動範囲

単位:nGy/h

調査地点		調査結果			過去の調査結果		
		平成26年1月～12月			平成20年1月～平成22年12月		
		最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	平均値
北海道	札幌市 道立衛生研究所	19	73	28	20	105	29
青森県	青森市 青森(県環境保健センター)	16	89	27	17	69	28
岩手県	盛岡市 県環境保健研究センター	18	65	22	16	67	22
宮城県	仙台市 県保健環境センター	31	73	44	18	51	24
秋田県	秋田市 県健康環境センター	28	62	35	29	79	36
山形県	山形市 県衛生研究所	32	76	46	31	63	37
福島県	福島市 県北保健福祉事務所	104	319	253	37	71	41
茨城県	水戸市 旧県環境監視センター(石川局)	46	87	61	44	76	47
栃木県	宇都宮市 県保健環境センター	36	65	43	30	64	36
群馬県	前橋市 県衛生環境研究所	14	52	22	16	49	19
埼玉県	さいたま市 県衛生研究所	31	65	41	31	68	34
千葉県	市原市 県環境研究センター	24	75	30	22	57	24
東京都	新宿区 都健康安全研究センター	30	51	34	28	79	35
神奈川県	茅ヶ崎市 衛生研究所	30	110	40	34	87	37
	川崎市川崎区 川崎区役所道路公園センター	35	84	43	33	72	37
新潟県	新潟市 放射線監視センター新潟分室	39	92	50	31	89	49
富山県	射水市 県環境科学センター	37	103	49	29	122	50
石川県	金沢市 県保健環境センター	36	105	50	29	91	49
福井県	福井市 原子力環境監視センター福井分析管理室	33	169	45	31	97	46
山梨県	甲府市 県衛生環境研究所	32	66	44	40	83	50
長野県	長野市 環境保全研究所	26	70	39	32	83	38
岐阜県	各務原市 保健環境研究所	59	95	64	57	91	63
静岡県	静岡市 県環境衛生科学研究所	25	79	29	28	140	32
愛知県	名古屋市 環境調査センター	38	64	41	36	61	40
三重県	四日市市 県保健環境研究所	40	77	46	42	75	47
滋賀県	大津市 県衛生科学センター	31	54	35	30	60	35
京都府	京都市伏見区 保健環境研究所(高さ16.9m)	37	75	40	35	86	40
大阪府	大阪市 府立公衆衛生研究所	40	68	43	40	66	43
兵庫県	神戸市兵庫区 県健康生活科学研究所	34	61	37	35	76	38
奈良県	奈良市 奈良土木事務所	54	94	60	46	80	50
和歌山県	和歌山市 県環境衛生研究センター	31	63	34	30	68	34
鳥取県	湯梨浜町 県衛生環境研究所	56	87	62	36	110	63
島根県	松江市 県保健環境科学研究所	31	67	37	32	79	39
岡山県	岡山市 県環境保健センター	40	82	47	44	76	49
広島県	広島市南区 県健康福祉センター	44	68	47	37	69	44
山口県	山口市 県環境保健センター大歳庁舎	87	137	95	34	135	91
徳島県	徳島市 徳島保健所	36	60	40	37	65	41
香川県	高松市 県環境保健研究センター	50	83	53	50	85	54
愛媛県	松山市 県衛生環境研究所	44	67	47	45	74	49
高知県	高知市 県保健衛生総合庁舎	23	54	26	19	60	26
福岡県	太宰府市 県保健環境研究所	31	90	37	33	68	37
佐賀県	佐賀市 佐賀県環境センター	46	96	50	38	76	42
長崎県	大村市 県環境保健研究センター	28	71	30	28	68	31
熊本県	宇土市 県保健環境科学研究所	25	52	28	21	67	28
大分県	大分市 県衛生環境研究センター	47	80	51	40	85	46
宮崎県	宮崎市 県衛生環境研究所	24	61	27	24	55	27
鹿児島県	鹿児島市 環境保健センター	32	103	45	32	77	38
沖縄県	うるま市 原子力艦放射能調査施設	19	56	22	14	52	19
全地点		14	319	46	14	140	40

空間γ線線量率は、10分値を使用している。

III. 総評

1. 空間 γ 線線量率

全国の空間 γ 線線量率の範囲は、5～319 nGy/h で、一部の地域を除いて過去の測定値の傾向の範囲内であった*1(表 2 及び表 9 参照)。

福島県の測定地点では、比較的高い空間線量率で推移しているが、特別の変化はなく、全体的に減少傾向にあった(付録 7 II 経時変化図 福島県参照)。

2. 大気浮遊じんの全 α 及び全 β 放射能濃度

大気浮遊じんの全 α 放射能濃度*2の範囲は、 $6.5 \times 10^{-9} \sim 8.2 \times 10^{-6}$ Bq/cm³(集じん中*3)であり、過去の測定値の傾向の範囲内であった(表 4-1 参照)。

大気浮遊じんの全 β 放射能濃度*4の範囲は、 $9.2 \times 10^{-9} \sim 1.0 \times 10^{-5}$ Bq/cm³(集じん中*5)であり、過去の測定値の傾向の範囲内であった(表 4-3 参照)。

大気浮遊じんの全 β /全 α 放射能濃度比*6の上昇は見られず(付録 3 図表集 III 経時変化図参照)、また、 γ 線通過率*7の低下が見られなかったことから(付録 3 図表集 III 経時変化図参照)、人工放射性核種の影響は認められなかった。

*1. 離島モニタリングの調査地点については、大気中の放射性物質濃度に関して、事故に伴う影響が見られないことから、直近の過去 3 年間の調査結果を過去の調査結果として比較している。また、水準調査の調査地点については、大気中の放射性物質濃度に関して、事故の影響が見られる地点を含むことから、事故前 3 年間の調査結果を過去の調査結果として比較している。なお、「過去の測定値の傾向の範囲内」とは、今回の測定結果が、過去の調査結果と比較し、極端に外れた値でないことを専門的評価を受けて確認したものである。

*2. 環境中の α 線放出核種の濃度を測定し、異常の有無を監視する。核種の判定はできないが、スクリーニング等に使用される。大気に関しては、全 β 放射能濃度測定と合せて β/α 比を監視する(自然放射性核種による β/α 比はほぼ一定なので、変動があった場合には人工放射性核種の放出が疑われる)ことによって人工放射性核種の放出の有無を監視するためにも利用される。

*3. 大気浮遊じんを吸引しながら 6 時間測定した値である。

*4. 環境中の β 線放出核種の濃度を測定し、異常の有無を監視する。核種の判定はできないが、簡便に放射能による汚染状況をチェックできるため、スクリーニング等に使用される。

*5. 大気浮遊じんを吸引しながら 6 時間測定した値である。

*6. 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は、全 α 放射能濃度に対する全 β 放射能濃度の比が人工放射性核種の有無の指標とされている。

*7. 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。

※ 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。