

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

(nGy/h)

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
檜原	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 -3σ を下回った 回数	平均値 $+3\sigma$ 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

利尻測定所及び檮原測定所において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、檜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。