

東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故に伴う福島県での放射能調査

實松 浩二

要旨

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災による東京電力株式会社福島第一原子力発電所（以下、福島第一原発）の事故による福島県内での放射能調査を当県から職員を現地に派遣して行った。なお、この調査は国（文部科学省）及び福島県の依頼に基づき行ったものである。

福島第一原発を中心とした半径 20 キロメートル以遠（警戒区域外）において、6 月 12 日から 11 月 2 日の期間において空間放射線量率、土壌等の試料採取及び可搬型ゲルマニウム半導体を用いた in-situ 測定をのべ 18 名により、この調査は行われた。

この調査の結果より、福島県内における空間放射線量率及び人工放射性核種、特にセシウム 134 及び 137 の状況を把握することができた。

キーワード：福島第一原子力発電所、人工放射性核種、セシウム 134、セシウム 137

はじめに

マグニチュード 9.0 を記録した東北地方太平洋沖地震とそれに伴う大津波により甚大な被害を受けた福島第一原発からは、大量の放射性物質を放出させるという重大な原子力事故が発生した。放射性物質の拡散により、福島県内での放射能汚染が懸念された。

今回の事態に対して、国（文部科学省）及び福島県は放射能調査の能力を持つ原子力施設の立地する道府県に対して、福島県内における調査の依頼を行い、これに対して佐賀県ではこれらの依頼に基づき、放射能調査を業務として行った経験のある職員を福島県に派遣することとした。

第 1 回派遣は平成 23 年 6 月 12 日から 7 月 9 日の期間に実施し、警戒区域外において空間放射線量率、土壌等の試料採取等を行い、第 2 回派遣は平成 23 年 10 月 10 日から 11 月 2 日の期間に実施し、可搬型ゲルマニウム半導体を用いた in-situ 測定により空間放射線量率における核種組成調査を行った。

今回は、この 2 回の派遣調査について取りまとめたので報告する。

調査

1. 項目

(1) 空間放射線量率

測定地点は図 1-1、図 1-2 及び図 1-3 中にある地点（a,b 又は c 及び数値で示された地点）で行った。

(2) 環境試料採取

環境試料の採取は図 1-1、図 1-2 及び図 1-3 中にある名称を記載した地点（原子力センター福島支所を除く地点）で採取を行った。



図 1-1 緊急時モニタリング地点図 (第 1 班)



図 1-2 緊急時モニタリング地点図 (第 2 班)



図 1-3 緊急時モニタリング地点図 (第 3 班)

(3) 可搬型ゲルマニウム半導体測定

測定地点は福島県内 42 地点で行い、測定を行った地点は表 1 に記載した。

2. 測定及び試料採取の方法

(1) 空間放射線量率

福島県原子力センターが使用する NaI (TI) シンチレーションサーバイメータ検出器 (日立アロカメディカル株式会社製 TCS-171) を用いて地上 1m 高さ及び地上 1cm 高さにおいて、時定数 10 秒の条件下で 5 回測定し、平均値を測定結果とした。

(2) 環境試料の採取方法

土壌、葉菜の各試料を採取する際には、ビニール袋の内側を外にして採取を行い、測定容器の開口部分を直接土壌に入れる等により二次汚染を防止するため、通常の文部科学省放射能測定法シリーズに準拠しない方法により、試料採取を実施した。

また、大気浮遊じんについても、エアサンプラーを用いて採取を行った。

なお、採取した試料は原子力センター福島支所に到着してから、表面汚染の有無が確認されて後、ゲルマニウム半導体検出器により測定された。

(3) 可搬型ゲルマニウム半導体を用いた in-situ 測定

環境センターが平成 22 年度に購入した最新鋭の可搬型ゲルマニウム半導体を佐賀県から搬入し、搬入に用いたモニタリングカー (平成 22 年度購入) で福島県内を移動し、測定した。

なお、測定方法は文部科学省放射能測定法シリーズ¹⁾に準拠して行った。

結果

考察

(1) 空間放射線量率

NaI (Tl) シンチレーションサーベイメータ検出器による測定結果は、地上 1m 高さ及び地上 1cm 高さにおいて 1.0μ SvGy/h を超過する地点も多数あった。

なお、測定結果は文部科学省のホームページ上で公表されている。

(2) 環境試料中の放射能濃度

採取した環境試料は、福島県原子力センター福島支所又は財団法人日本分析センターで測定が行われたが、ヨウ素 131、セシウム 134 及びセシウム 137 等の人工放射性核種が検出された。

なお、測定結果は文部科学省のホームページ上で公表されている。

(3) 可搬型ゲルマニウム半導体を用いた in-situ 測定

福島県における測定結果は表 1 のとおりであったが、NaI (Tl) シンチレーション式サーベイメータ（以下、「NaI シンチ」とする。）で測定した空間放射線量率に対する可搬型 Ge で測定した空間放射線量率の比率を最右欄に記載しており、測定した結果においてこの比率は、0.773～1.245 であった。

NaI シンチよりもエネルギー分解能が高い可搬型 Ge を用いた測定結果では、すべての地点において ^{134}Cs 及び ^{137}Cs による γ 線が測定され、空間放射線量率に寄与していることが確認された。

また、可搬型 Ge により ^{134}Cs に対する ^{137}Cs の比率が計量され、その結果は 2.196～2.459 であった。

福島県内において福島第一原発事故に起因する人工放射性核種の広範囲における拡散、これによる高い空間放射線量率が本調査によっても明確に確認された。

まず、NaI (Tl) シンチレーションサーベイメータ検出器による測定は、ゲルマニウム半導体の様に人工放射性核種を高精度で弁別できないが、1cm 高さを測定することで、地表面における人工放射性核種の有無を概観的に判断できるので、今後の原子力防災及び減災にも有用であると思われる。

また、可搬型ゲルマニウム半導体を用いた in-situ 測定については、福島県内における高い空間放射線量率に寄与している核種が主としてセシウム 134 及びセシウム 137 であることが分かった。この 2 つの核種は、人工放射性核種であり自然には存在しないものであり、かつ、セシウム 134 の半減期が約 2 年程度であることから、東京電力株式会社福島第一原子力発電所の事故により放出されたと考えられ、今後も注意深くモニタリングを継続する必要があると思われる。

なお、in-situ 測定による空間放射線量率と NaI (Tl) シンチレーション式サーベイメータを用いた空間放射線量率の間に相違があるのは、in-situ 測定の原理では現実の状況を説明しきれない点によると思われるが、これは測定した地点の形状等に起因するものであり、本質としてはセシウム 134 及びセシウム 137 による高い空間放射線量率と説明できると思われる。

今後は、除染により高い空間放射線量率の地域は縮小されると思われるが、福島県内における測定は安全・安心のためにも継続される必要があると思われる。

表 1 福島県における可搬型ゲルマニウム半導体検出器による空間線量率測定値

	測定日	測定場所	可搬型 Ge での 空間放射線量率 ($^{134}\text{Cs}/^{137}\text{Cs}$)	NaI シンチでの 空間放射線量率	可搬型 Ge/NaI シンチ
1	10/12	福島県庁	0.939 2.284	—	—
2	10/13	紅葉山公園	0.942 2.333	0.962	0.979
3	10/13	県北保健福祉 事務所	0.669 2.302	0.612	1.093
4	10/14	伊達市役所	0.651 2.318	0.676	0.962
5	10/14	桑折分庁舎	0.477 2.292	0.466	1.024
6	10/14	国見町役場	0.384 2.297	0.368	1.043
7	10/15	二本松市役所	0.948 2.259	0.940	1.009
8	10/15	福島市飯野支所	0.620 2.292	0.596	1.040
9	10/15	川俣中央公園	0.644 2.291	0.642	1.004
10	10/15	川俣町役場	0.320 2.311	0.314	1.020
11	10/16	南相馬市 鹿島区役所	0.214 2.196	0.216	0.992
12	10/16	南相馬合同庁舎	0.272 2.248	0.270	1.007
13	10/16	馬事公苑	0.963 2.228	0.948	1.015
14	10/17	小島公民館	0.369 2.291	0.412	0.896
15	10/17	伊達市 月舘総合支所	0.554 2.332	0.546	1.015

	測定日	測定場所	可搬型 Ge での 空間放射線量率 ($^{134}\text{Cs}/^{137}\text{Cs}$)	NaI シンチでの 空間放射線量率	可搬型 Ge/NaI シンチ
16	10/17	飯館村二枚橋	0.622	0.690	0.901
			2.287		
17	10/18	村民の森 あいの沢	3.797	4.07	0.933
			2.261		
18	10/18	飯館村役場	2.191	2.12	1.034
			2.297		
19	10/18	飯館村 草野大師堂	3.066	2.91	1.054
			2.316		
20	10/18	道の駅 ふくしま東和	0.651	0.680	0.958
			2.332		
21	10/19	新地町役場	0.077	0.074	1.039
			2.459		
22	10/19	相馬市役所	0.194	0.192	1.011
			2.312		
23	10/20	南相馬市 原町区大原	1.803	1.908	0.945
			2.242		
24	10/20	南相馬市 鹿島町区櫛原	1.185	1.13	1.049
			2.338		
25	10/20	南相馬市 鹿島区上栢窪	0.576	0.558	1.031
			2.312		
26	10/21	大玉村役場	0.383	0.362	1.059
			2.305		
27	10/21	本宮市役所	0.547	0.514	1.064
			2.309		
28	10/23	山木屋駐在所	1.32	1.36	0.973
			2.309		
29	10/23	津島小学校	11.55	9.50	1.215
			2.298		
30	10/24	三春町役場	0.220	0.212	1.037
			2.262		

	測定日	測定場所	可搬型 Ge での 空間放射線量率 ($^{134}\text{Cs}/^{137}\text{Cs}$)	NaI シンチでの 空間放射線量率	可搬型 Ge/NaI シンチ
31	10/24	田村市役所	0.114	0.108	1.053
			2.393		
32	10/25	矢吹町役場	0.231	0.246	0.937
			2.283		
33	10/25	須賀川市役所	0.174	0.186	0.934
			2.299		
34	10/27	石神中学校	0.187	0.242	0.773
			2.283		
35	10/27	葛尾村役場	1.127	1.308	0.862
			2.302		
36	10/28	あやめ苑	7.094	7.916	0.896
			2.308		
37	10/28	横川ダム	1.775	2.198	0.807
			2.315		
38	10/29	小野町役場	0.108	0.098	1.097
			2.272		
39	10/29	いわき合同庁舎	0.143	0.126	1.133
			2.310		
40	10/30	県立湯本高校	0.168	0.138	1.219
			2.341		
41	10/30	猪苗代町役場	0.142	0.114	1.245
			2.326		
42	10/30	県中合同庁舎	0.520	0.518	1.005
			2.274		

文献

- 1) 文部科学省放射能測定法シリーズ: No33「ゲルマニウム半導体検出器を用いた in-situ 測定法」(平成 20 年 3 月)