

【資料】群馬県における環境放射能水準調査結果

高田彩加 牛木龍二 熊谷貴美代

Survey of Environmental Radiation Levels in Gunma Prefecture

Ayaka TAKADA, Ryuji USHIKI, Kimiyo KUMAGAI

1.はじめに

日本における環境放射能調査は、1954年のビキニ環礁における米国の核実験を契機として、関係行政機関における放射性降下物の調査として開始された。現在では、1986年のチェルノブイリ原子力発電所（以後、「原発」とする）事故時の放射能調査の経験に鑑み、「環境放射能水準調査」として原子力規制庁の委託により全都道府県で実施されている。

群馬県では、1990年から本調査を開始し、現在まで継続して実施しており、調査内容としては、モニタリングポストによる空間放射線量率の測定、降水試料中のベータ（以後、「 β 」とする）線放出量を測定する全 β 放射能測定、ゲルマニウム（以後、「Ge」とする）半導体検出器による各環境試料（月間降下物、陸水（蛇口水）、大気浮遊じん、土壌、精米、野菜、牛乳）中のガンマ（以後、「 γ 」とする）線放出核種分析を行っている。調査結果は原子力規制庁の「環境放射能・放射線データベース」に掲載されている（原子力規制庁）。

また、原発事故や核実験など、環境中に放射

性物質が放出され、放射線被ばく並びに環境への放射能汚染のおそれがある事象が発生した場合には、通常の測定とは別に、特定の測定項目について測定頻度を上げるなどのモニタリングの強化が実施されることとなっている。

本報では、東日本大震災による東京電力福島第1原子力発電所（以後、「福島原発」とする）の事故の影響（2009～2013年度）を中心にとりまとめた既報（齊藤ら、2015）に、2014～2024年度の結果を加えた過去15年を対象に、モニタリングポストによる空間放射線量率測定と降水中の全 β 放射能測定、月間降下物の γ 線放出核種分析およびモニタリング強化時の γ 線放出核種分析（定時降下物）について、経年変化等を報告する。

2.調査方法

2009～2024年度に行った各調査業務について表1にまとめた。

空間放射線量率については、固定型モニタリングポストによる連続測定を行った。全 β 放射能については、降雨毎（前24時間に降水があつ

表1 環境放射能水準調査の概要

調査業務	細目	調査/試料採取頻度	調査/試料採取場所	測定装置
空間放射線量率測定	固定型モニタリングポスト	連続測定（前橋市以外の4地点は2012年3月から測定開始）	前橋市（衛生環境研究所） 太田市（ぐんまこどもの国） 富岡市（富岡市生涯学習センター） 草津町（総合保健福祉センター） 川場村（川場村武道館）	アロカ（株）製 MAR-22
全 β 放射能測定	定時降水	降雨ごと（午前9時に採取）	前橋市（衛生環境研究所）	アロカ（株）製 JDC-3201（～2021年3月） （株日立製作所製 JDC-6221（2021年3月～）
Ge半導体検出器による γ 線放出核種測定	月間降下物	毎月（月初）		
		2009年5月25日～同年6月4日 ^{※2} 、 2011年3月18日～同年12月27日 ^{※1} 、 2013年2月12日～同年2月21日 ^{※2} 、 2016年1月6日～同年1月15日 ^{※2} 、 同年9月9日～同年9月15日 ^{※2} 、 2017年9月3日～9月11日 ^{※2} の毎日1回	前橋市（衛生環境研究所）	セイコーEG&G（株）製 GEM-20190-S（～2013年3月） セイコーEG&G（株）製 GEM25-70（2012年3月～） セイコーEG&G（株）製 GEM2-70-S（2013年3月～）
	定時降下物（モニタリング強化）			

※1：福島原発事故（2011年3月）に対するモニタリング強化

※2：北朝鮮の地下核実験（2009年5月、2013年2月、2016年1月、同年9月および2017年9月）に伴うモニタリング強化

た場合、午前9時に試料採取)にβ線自動測定装置にて測定を行った。なお、本分析では、放射性核種の推定まではできないため、全β放射能が検出された場合(測定値が計数誤差の3倍を上回る場合)には、Ge半導体検出器によるγ線放出核種分析を実施している。

月間降下物については、毎月試料採取を行い、Ge半導体検出器によるγ線放出核種分析を行った。モニタリング強化時における定時降下物については、表1に記載の期間において、24時間毎に試料採取を行いGe半導体検出器によるγ線放出核種分析を行った。

各項目における試料の採取、前処理および測定方法については、「環境放射能水準調査委託実施計画書」に準拠した。

放射性核種の解析対象は、福島原発事故により大気中に放出したとされる主な人工核種のうち、半減期の長さから未だ影響が残っていると考えられるセシウム134(以下、¹³⁴Csとする)およびセシウム137(以下、¹³⁷Csとする)とした。¹³⁴Csおよび¹³⁷Csは、β線とγ線を放出することが知られている。

3.結果および考察

3.1. 空間放射線量率

各地点における2009～2024年度までの空間放射線量率の測定結果を表2に、前橋市(衛生環境研究所)での経年推移を図1に示した。

2011年3月15日には、過去最高の空間放射線量率である562 nGy/hを記録したが、2011年

度(2011年4月～2022年3月)には、最高値は1/10以下にまで減少した。そこから2024年度に至るまで空間放射線量率は緩やかに減少しており、近年では、福島原発事故前と同等のレベルまで低下している。また、2012年3月から調査を開始した4地点(太田市、富岡市、草津町、川場村)についても同様に、調査開始時から空間放射線量率は減少している(表2)。既報(齊藤ら、2015)によれば、2011年3月の福島原発事故の後、同年3月15日と22日に福島原発から群馬県へ放射性物質を含む雲のような塊(放射性プルーム)が流入したと考えられている。

なお、前橋市とその他4地点の空間放射線量率の測定結果について、年平均値で比較すると、前橋市よりも他4地点の空間放射線量率が高くなっている。この差は、前橋市のモニタリングポストの検出部の高さが地上21.8 m(当所屋上設置)であるのに対し、他4地点の検出部は地上1.0 mに設置されていることから、地表面に堆積している放射性物質の影響を受けやすい環境であったため、前橋市よりも高い数値で計測されたと考えられる。

3.2. 定時降水中の全β放射能

2009～2024年度における定時降水試料中の全β放射能測定結果を表3に示した。

福島原発事故が発生した2010年度の放射能濃度(最大値)は29000 MBq/km²であり、Ge半導体検出器によるγ線放出核種分析では、¹³⁴Csが5500 MBq/km²、¹³⁷Csは5700 MBq/km²

表2 空間放射線量率(2009～2024年度)

測定地点	前橋市			太田市※			富岡市※			草津町※			川場村※		
測定値[nGy/h]	最高値	最低値	年平均値	最高値	最低値	年平均値	最高値	最低値	年平均値	最高値	最低値	年平均値	最高値	最低値	年平均値
調査年度															
2009	45	16	19												
2010(～2011/3/11)	41	16	19												
(2011/3/12～3/31)	562	18	79												
2011	55	25	30	87	68	71	94	75	77	70	56	60	168	152	157
2012	50	22	25	110	53	66	107	62	70	90	34	67	164	57	85
2013	54	14	23	106	35	60	97	30	61	78	19	55	105	12	64
2014	52	19	22	97	52	57	142	50	55	84	24	45	90	36	55
2015	53	17	22	96	46	54	92	39	50	74	26	44	89	29	50
2016	51	18	21	93	47	52	75	44	48	106	19	39	96	24	43
2017	66	18	21	102	46	52	99	41	46	78	26	38	85	28	42
2018	49	18	20	86	47	51	90	41	44	63	26	37	90	29	41
2019	46	17	20	98	45	50	80	40	43	72	28	36	79	34	41
2020	54	17	20	85	45	50	83	39	42	63	26	35	79	26	40
2021	39	17	20	79	45	49	70	38	41	61	19	33	77	30	38
2022	47	17	20	92	44	49	82	37	41	71	27	33	72	24	38
2023	50	16	19	82	42	49	87	35	40	58	26	33	68	33	40
2024	57	17	19	117	44	48	81	37	40	73	20	32	94	23	39

※：太田、富岡、草津、川場での観測は、2012年3月から開始

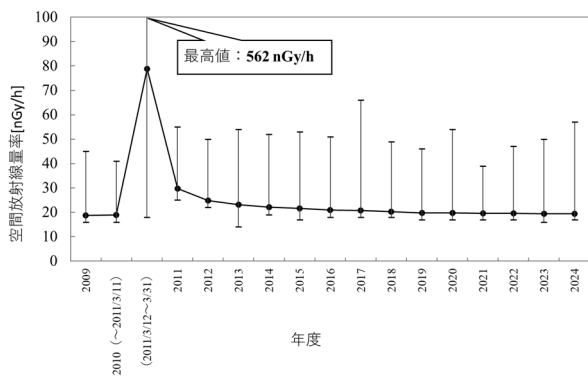


図 1 前橋市の空間放射線量率の経年推移

と非常に高濃度の人工放射性核種が検出された。しかし、その翌年度の全 β 放射能測定では、N.D.（不検出）という結果が得られている。また、2009 年度および 2012 年度以降も複数年に亘り数回の検出があったが、いずれも Ge 半導体検出器を用いた γ 線放出核種分析の結果では、 ^{134}Cs および ^{137}Cs を含む人工放射性核種は検出されなかった。

表 3 定時降水試料中の全 β 線放射能調査結果

調査年度	降水量[mm]	総試料数	全 β 放射能 検出試料数	放射能濃度範囲 [MBq/km ²]	人工核種 検出
2009※	986.5	75	1	N.D.~10.1	×
2010※	1360.0	81	1	N.D.~29000	○
2011※	148.5	16	0	N.D.	-
2012※	964.5	73	0	N.D.	-
2013	1144.9	88	2	N.D.~36	×
2014	1262.0	84	4	N.D.~17	×
2015※	1324.5	104	3	N.D.~11	×
2016※	1110.5	94	0	N.D.	-
2017※	1245.5	71	2	N.D.~7.6	×
2018	980.5	73	3	N.D.~9.3	×
2019	1524.0	87	5	N.D.~109.3	×
2020	1292.2	76	1	N.D.~98.3	×
2021	1239.0	90	2	N.D.~17.6	×
2022	1163.5	90	0	N.D.	-
2023	1157.5	88	0	N.D.	-
2024	1201.0	91	0	N.D.	-

※：表1の※1および※2の期間を除く

(注) N.D.：不検出

3.3. γ 線放出核種（月間降下物）

2009～2024 年度における ^{134}Cs および ^{137}Cs の放射能濃度の経年推移を図 2 に示す。

^{134}Cs 、 ^{137}Cs とともに福島原発事故のあった 2011 年 3 月が最も高く（ともに 4700 MBq/km²/月）、その後は年々減少しており、 ^{134}Cs については 2021 年 7 月に検出されて以降、N.D.となっている。 ^{134}Cs と ^{137}Cs の検出の差は、それぞれの半減期（ ^{134}Cs ：半減期約 2 年、 ^{137}Cs ：半減期約 30 年）の違いによって起こるものと考えられ、半減期の短い ^{134}Cs は先に減少し不検出

となり、 ^{137}Cs に関しても今後時間をかけ緩やかに減少することで、福島原発事故前のレベルになると予想される。また、 ^{134}Cs と ^{137}Cs はともに 2012 年度以降、春季に高く、夏季に低い季節変動を示している。その原因として、前橋では初夏～秋にかけて雨が多く湿潤な気候であるのに対し、冬～春にかけて降水量が少なく乾燥しており、さらには春季に強風が吹くことが多いため、乾燥した気候の中で、風で舞い上がった土壌が再降下する影響と考えられる（齊藤ら、2015；富士栄ら、2014）。

福島原発事故直後に実施したモニタリング強化（定時降下物）の結果については、2011 年 3 月 21 日に最高値（ ^{134}Cs ：750 MBq/km²/日、 ^{137}Cs ：790 MBq/km²/日）が検出されて以降、その濃度は減衰し、同年 5 月 7 日以降には、一度 ^{137}Cs の検出があった限りで（齊藤ら、2015）、人工放射性核種の検出はなかった。なお、本調査については、既報（齊藤ら、2015）に詳細が記載されている。

3.4. 北朝鮮地下核実験におけるモニタリング強化結果（定時降下物）

北朝鮮の地下核実験に伴い実施したモニタリング強化については、これまでに 5 回実施したが（表 1（※2）に記載の期間）、全ての期間において、定時降下物に含まれる人工核種は N.D.という結果であった（原子力規制委員会）。そのため、現在検出されている人工放射性物質については、福島原発事故由来のものであると推察される。

4. まとめ

2009～2024 年度にかけて行った本県における環境放射能水準調査結果において、空間放射線量率測定、全 β 放射能測定および Ge 半導体検出器による γ 線放出核種測定（月間降下物）の経年変化をまとめた。

今回データを整理したところ、いずれの結果においても 2011 年 3 月に発生した福島原発事故の影響により大気中に放出したとされる放射性物質は減少しており、空間放射線量率および全 β 放射能では、福島原発事故発生以前と比較してもほぼ同等の水準になっていることがわかった。

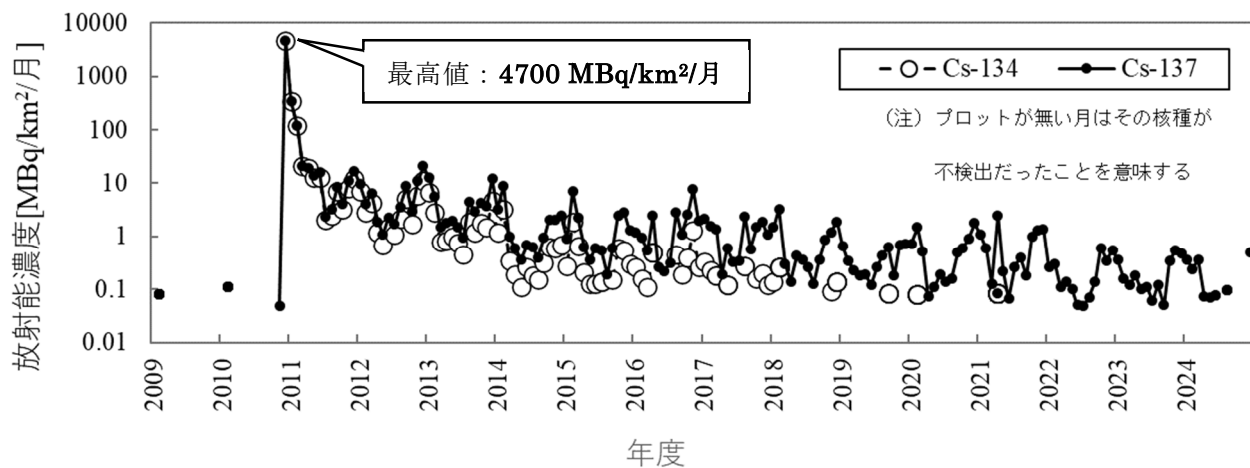


図2 ^{134}Cs および ^{137}Cs 濃度の経年推移(2009～2024 年度)

Ge 半導体検出器による γ 線放出核種（月間降下物）の結果からも、 ^{134}Cs および ^{137}Cs の放射能濃度は減少しており、2021 年 8 月以降 ^{134}Cs が不検出となっている。 ^{137}Cs についても今後時間をかけて福島原発事故以前の水準にまで減少していくことが予想される。

また、北朝鮮の地下核実験に伴い実施した定時降下物の γ 線放出分析では、人工核種は検出されなかった。そのため、現在検出されている人工放射性物質は 2011 年 3 月に発生した福島原発事故由来のものであると推察される。

文献

富士栄聡子、小西浩、生嶋清美、保坂三継、中江 大. 2014. 東京都における降下物及び陸水中の人工放射性物質の経年変化. 東京都健康安全研究センター年報, **65**:237-243.

原子力規制委員会. 国外で発生する原子力関係事象への対応.

<https://www.nra.go.jp/activity/monitoring/monitoring5.html>

(2025 年 8 月閲覧)

原子力規制庁. 環境放射能・放射線データベース

<https://www.envraddb.go.jp/>

(2025 年 8 月閲覧) .

齊藤由倫、木村信也、田子博. 2015. 2009～2013 年度の群馬県における環境放射能水準調査. 群馬県衛生環境研究所年報, **47**:21-32.