

放射能汚染レベル調査結果報告書

埼玉県三郷市における放射能汚染レベルと 放射性セシウムの局所的濃縮*

(第2報)

2011年7月4日

山内 知也**

神戸大学大学院海事科学研究科

(注)この報告書については、記者会見発表用に学校名を伏せる修正をSCR misato側で行っています。

概要：2011年6月19日、埼玉県三郷（みさと）市内の各小学校周辺や公園、2つの幼稚園の園内、消防署や市役所、文化センターの周辺、中川水循環センターの境界付近、江戸川河川敷においてガンマ線空間線量の計測とベータ線表面汚染の調査を実施した。A小学校正門近くの土壌サンプルからは第1報に記したように「放射性同位元素等による放射線障害防止法に関する法律」が規定する放射能濃度の下限数量（10,000 Bq/kg）を超える、13,812 Bq/kgという非常に高い汚染が検出された。江戸川河川敷からは1,235 Bq/kgの汚染が検出された。空間線量については小学校正門における計測結果を中心にまとめる。2つの幼稚園では土壌を除去した際の線量低下の効果を確認することができたが、固有名詞が登場することもありそれらについては別に報告する。

東京電力福島第一原発からやってきたセシウムは地域にほぼ均等に降り積もったと考えられるが、その事故から既に3ヶ月が経過し、セシウムは降雨による水とともに既に移動しており、水たまりになりやすい個所に局在する、あるいは偏在するようになっている。これは天然の濃縮作用と考えてよいだろう。各地の上水道・下水道施設で見られている現象と原理的には同質のものである。東北・関東の各地で予期せぬところにこのような高い濃度の汚染が知らない間に生じている可能性がある。

幼稚園の園庭や小学校の校内、あるいは中学校や高等学校といった、若い年齢層が集うところから順番に、著しく汚染の高い箇所の無いことを確認し、高い汚染が見つかった場合にはなるべく早く除去するのが望ましい。また高濃度の汚染が生じるには理由があるはずであってその理由を把握した上で、再び同様な汚染が同じ場所に現れる可能性のあることをおさえておく必要がある。調査した結果に基づけば、セシウムは、水とともに移動し、土とともに堆積する。Cs-134の半減期は2年、Cs-137のそれは30年である。息の長い監視が必要であるが、セシウムの動きがある程度読めるようになれば具体的な対策も考えられるようになると思われる。校庭から登下校時の通学路、その近くの水路に調査範囲を順次拡大させるのが望ましい。このような調査にはその意欲のある父兄が参加し、その結果を行政が再試・追認するというやり方が最も効率的であると考えられる。

調査日時：2011年6月19日（日曜日）、前日に雨が降り、当日は曇り空。

調査対象地域：(1) 早稲田小学校、(2) 三郷市文化会館、(3) 丹後小学校、(4) 前間小学校、(5) 後谷小学校、(6) 半田公園、(7) 桜小学校、(8) 北郷小学校、(9) 彦糸小学校、(10) 彦郷小学校、(11) 幼稚園 A、(12) 幼稚園 B、(13) 瑞木小学校、(14) 立花小学校、(15) 消防署、(16) 市役所、(17) 新和小学校、(18) 三郷放水路／中川側、(19) 戸ヶ崎小学校、(20) 前谷小学校、(21) 吹上小学校、(22) 高洲小学校、(23) 高洲東小学校、(24) みさと公園、(25) 鷹野小学校、(26) 鷹野文化センター、(27) 八木郷小学校、(28) 三郷排水機場、(29) 江戸川土手／運動場、(30) 幸房小学校、(31) 番匠免運動公園、(32) 彦成小学校

計測機器：シンチレーション計数管式サーベイメータ／ALOKA γ SURVEY METER TCS-161、GM 管式サーベイメータ／ALOKA $\beta(\gamma)$ SURVEY METER TGS-146、(三郷市の計測も ALOKA TCS-161 で行われている)、参考として Inspector と EKO-C を使用。

放射性核種について：汚染の主要な原因となっている放射性核種はセシウム Cs-134 と Cs-137 であると考えてよい。Cs-137 の特徴について簡単にまとめておく。これは半減期が30年であり、最大エネルギーが0.514 MeV のベータ線を発する。このベータ壊変によって Cs-137 は Ba-137m に元素転換し、これが0.662 MeV のガンマ線を出して、安定な Ba-137

になる。外部被ばくとしてはガンマ線が問題にされるが、むき出しの皮膚であればベータ線による照射も問題になる。セシウムは、カリウム K やナトリウム Na と同じアルカリ金属であるため、摂取されると筋肉をはじめ全身に分布する。ベータ線は内部被ばくをもたらすが、ガンマ線もまた内部被ばくをもたらすことになる。一方のセシウム Cs-134 の半減期はおよそ 2 年である。

計測に際しての注意事項：シンチレーション計数管式サーベイメータはシンチレーションが金属の鞘で覆われているので、基本的にガンマ線のみを計測している。神戸でのバックグラウンドは 0.05 $\mu\text{Sv/h}$ であった。GM 管式サーベイメータは直径 50 mm の窓を有しており、そこから入射するベータ線を計測できる。ガンマ線に対しても一定の感度を有している。神戸でのバックグラウンドは 60 cpm であった (cpm: counts per minit / 1 分間当りの計数)。

土壌試料と計測結果：

三郷市新和 2 丁目付近 (江戸川土手下) 砂利を含む土 (6 月 19 日 15:40) 590 g

使用した高純度ゲルマニウム半導体検出器は Canberra GC3019 である。試料は直径 7 cm 弱のプラスチック容器に入れた。試料と検出器との間の距離は 15 cm とした。第 1 報で述べたように、Ra-226 標準線源に対する計測結果より、エネルギー校正曲線とガンマ線の検出効率を得た。試料の体積中心に Ra-226 標準線源をおいて検出効率を求めた。605 keV の光子に対する検出効率は 0.00098、662 keV の光子に対するそれは 0.00091 であることを確認した。

表 1 試料の分析結果 (590 g) : 計測時間 LT = 20,000 s

核種	ガンマ線	γ_i	counts	検出効率	放射能 (Bq)
Cs-134	605 keV	97.6%	7035 +/- 104	0.00098	368 +/- 5
Cs-137	662 keV	85.1%	5591 +/- 89	0.00091	361 +/- 6
Cs-134:		623	+/- 8	Bq/kg	
Cs-137:		612	+/- 10	Bq/kg	
Cs-134&137:		1,235	+/- 13	Bq/kg	(誤差は統計誤差)

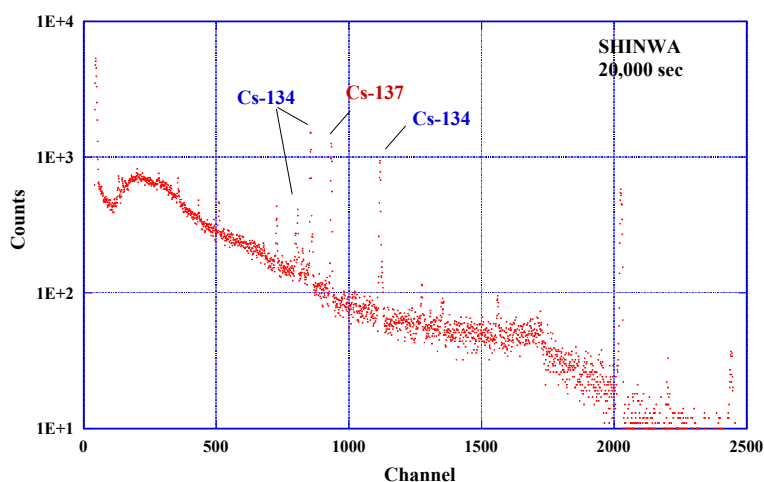


図 1 ガンマ線スペクトル (江戸川土手 / 新和 2 丁目付近)

表 2 小学校正門周辺での計測結果 (三郷市の計測場所はグラウンドと見られる) :

小学校	ガンマ線 TCS-161 ($\mu\text{Sv/h}$)			ベータ線 TGS-146 (cpm)	三郷市計測 TCS-161 ($\mu\text{Sv/h}$)		
	1 m	18 cm	ground		1 m	50 cm	月日
早稲田小 正門前	0.20			1250	0.11	0.12	6/14
丹後小 正門前	0.25			1030	0.14	0.13	6/14
正門前側溝			0.34	452			
前間小 正門前 コンクリート	0.21			1560	0.14	0.15	6/20
タイル				340			
後谷小 正門前	0.21		0.33	1280	0.14	0.15	6/14
桜小 正門前	0.15	0.21		1000	0.12	0.12	6/14
正門前側溝	0.20	0.24		340			
北郷小 駐車場前	0.16				0.10	0.10	6/14
刈り取った草			0.26				
彦糸小 正門前 コンクリート	0.13	0.16		690	0.12	0.11	6/13
彦郷小 正門前 コンクリート	0.13			830	0.11	0.21	6/14
瑞木小 正門前	0.19	0.24		1018	0.12	0.12	6.13
正門前 壁				418			
立花小 正門前	0.17	0.20		1080	0.12	0.13	6/14
花壇のレンガ				930			
新和小 正門前 石ブロック	0.22	0.31		776, 1640, 1290	0.14	0.14	6/20
戸ヶ崎小 正門前	0.16	0.20		870	0.13	0.14	6/15
正門脇の樹木			0.23				
側溝			0.30	347			
前谷小 正門前	0.18	0.23		665	0.13	0.14	6/13
植え込み 木			0.3				
吹上小 正門前 コンクリート	0.19	0.25		1250	0.13	0.14	6/13
石ブロック				950			
花壇			0.27				
高洲小 正門前	0.20	0.26		1140	0.13	0.15	6/15
植込 ヒバ			0.23				
道路脇水路			0.33				
高洲東小 正門前	0.23	0.30			0.15	0.15	6/13
鷹野小 正門前	0.21	0.28		1200	0.13	0.13	6/15
八木郷小 正門前	0.24	0.28		1000	0.18	0.17	6/13
幸房小 正門前	0.20	0.24		1000	0.15	0.15	6/15
彦成小 正門前	0.15			625	0.08	0.08	6/13

A 小学校付近横水路			1.86	1400			
B 小学校隣接建物脇土	0.22		0.64	607			

小学校正門前での計測結果：計測した結果を表2に示す。三郷市内の22の小学校について、内部に入ることができなかつたので、その正門前で計測を行った。そのほとんどがコンクリートの上という条件であった。三郷市が6月のほぼ同時期に計測を実施しており、幸いなことに使用した機器が同じであった。結果を比較すると何れの小学校でも三郷市の計測結果が相対的に低かつた。これは測定場所の違いに起因すると考えられる。

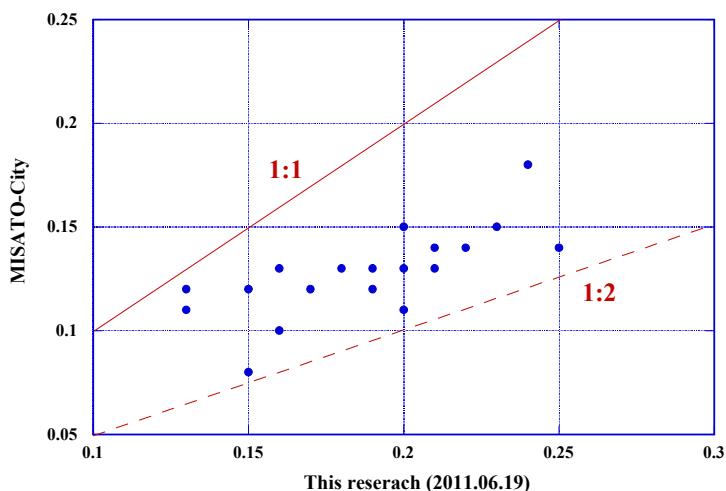


図2 三郷市計測結果との比較

双方の計測結果の比較を図3に示す。空間線量の高い低いについては相関があるので、地域の汚染レベルを反映した結果にはなっていると見られる。問題なのは、代表地点の選択の仕方によってその値が大きく変わることである。また、B小学校には隣接した建物があり、その脇の土壌の表面では0.64 $\mu\text{Sv/h}$ というかなり高い値が観測された。各小学校の校内を詳しく計測することは出来なかつたが、水の流れにしたがって、汚染レベルには著しい濃淡が生まれていると見られる。第1報に述べたようにA小学校の正門近くの水路脇から極めて高い濃度の汚土が見つかったが、市の計測ではこの小学校に対して0.15 $\mu\text{Sv/h}$ という数値が出されていただけである。その汚染土の表面では1.86 $\mu\text{Sv/h}$ という測定値が得られたが、このような汚染が市内の各所に存在する蓋然性が高い。

表3 番匠免運動公園での計測結果（三郷市の計測場所は不明）：

	ガンマ線 TCS-161 ($\mu\text{Sv/h}$)			ベータ線 TGS-146 (cpm)	三郷市計測 TCS-161 ($\mu\text{Sv/h}$)		
	1 m	18 cm	ground		1 m	50 cm	月日
中川水循環センターとの境界付近 溝	0.3		1.02	1250	0.12	0.12	6/13
同境界付近グラウンド			0.42	1030	0		
同境界付近の樹木			0.30	452			

中川水循環センターでの計測に関して：同センター内の計測を行うことはできなかつた。各地の上下水道関連施設で汚染された汚泥が生じているので同センター内での汚泥の取扱に関心が集まるのは自然なことである。同施設に隣接する番匠免（ばんしょうめん）運動公園の敷地内の計測を行った。隣接する泥や枯れ草の溜まった溝においては1.02 $\mu\text{Sv/h}$ という高いレベルの汚染が認められた。このレベルはA小学校の正門近くの水路脇の汚染に近いものであり、この付近の土壌汚染についても「放射性同位元素等による放射線障害防止法に関する法律」が規定する放射能濃度の下限数量（10,000 Bq/kg）に相当するようなレ

ベルになっている可能性があるので、行政による調査が必要であると考えられる。

測定結果のまとめと評価

・第1報で述べたように、「放射線障害防止法」の下限数量である 10,000 Bq/kg を超えた、文字通りの「放射性同位元素」が小学校正門の脇で見つかった（住所：埼玉県*****）。試料採取時の地表での空間線量は 1.86 $\mu\text{Sv/h}$ と一瞬目を疑うような高い線量であった。このような放射性物質が一般の公道で確認された事実をまず重く受け止めるべきである。さらに重要なことは、行政当局が6月15日に実施した線量評価活動ではこの汚染土壌が見つからなかったという事実である。市民の調査がこの汚染を見つけた。

・事故から既に3ヶ月が経過し、セシウムは降雨による水とともに既に移動しており、水たまりになりやすい個所に濃縮されている。各地の上水道・下水道施設で見られている現象と原理的には同質のものである。予期せぬところにこのような高い濃度の汚染が知らない間に生じている可能性がある。

・ここには詳しくは書けなかったが、幼稚園の園庭を1cm程度削り取ると、空間線量は自然バックグラウンドレベルまで簡単に下がった。遊具等の汚染は高いものではなく、気をつけるべきものはほぼ土に限られるとあってよい。コンクリートについては高圧水洗浄等を試してみる価値はあると考えられる。

・幼稚園の園庭や小学校の校内、あるいは中学校や高等学校といった、若い年齢層が集うところから順番に、絶対に安心できる領域を順次確保するようなやりかたよいと思える。著しく汚染の高い箇所の無いことを確認し、高い汚染が見つかった場合にはなるべく早く除去するのが望ましい。また高濃度の汚染が生じるには理由があるはずであってその理由を把握した上で、再び同様な汚染が同じ場所に現れる可能性のあることをおさえておく必要がある。調査した結果に基づけば、セシウムは、水とともに移動し、土とともに堆積する。Cs-134の半減期は2年、Cs-137のそれは30年である。息の長い監視が必要であるが、セシウムの動きがある程度読めるようになれば具体的な対策も考えられるようになると思われる。校庭から登下校時の通学路、その近くの水路に調査範囲を順次拡大させるのが望ましい。このような調査には、その意欲のある父兄が参加し、その結果を行政が再試・追認するというやり方が最も効率的であると考えられる。行政がやると見落とす。

三郷でのこのような経験は関東の各所での対応に活用できるのではないかと考える。

2011.7.4

山内知也**

*この放射能汚染調査は、「放射能から子ども達を守ろう みさと」の要請と援助をうけて実施した。計測には神戸大学大学院海事科学研究科「加速器・粒子線実験施設」の放射線計測機器を使用した。

**658-0022 神戸市東灘区深江南町 5-1-1 神戸大学大学院海事科学研究科 教授