

Measurement of Radiation Dose on Tokyo Bay Front and around the Estuaries of Rivers Flowing into the Bay

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2016-10-28 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 塩澤, 豊志, 田辺, 直行 メールアドレス: 所属:
URL	https://mu.repo.nii.ac.jp/records/297

東京湾岸・主要河川河口地域における放射線量測定

Measurement of Radiation Dose on Tokyo Bay Front and around the Estuaries of Rivers Flowing into the Bay

塩澤 豊志*
Toyoshi Shiozawa

田辺 直行†
Nao-Yuki Tanabe

1 はじめに

2011年3月11日の東日本大震災とそれに引き続いて発生した東京電力福島第一原子力発電所の同時多発事故から丸3年が経とうとしている。福島第一原発のメルトダウンと水素爆発以後環境中に放出された、あるいは放出されている放射性物質の拡散経路と沈着量分布に大きな関心が寄せられているが、汚染水漏れニュースなどに接するたびに放射能汚染への懸念はますます高まっているように思われる。

著者らは、福島県で除染に用いられているゼオライト、ブルシアンブルーをはじめとする13種類の吸着剤についてセシウム除去効果の測定を行い、その結果を前報（武蔵野大学環境研究所紀要第2号）に報告した。この中で、身近にある安価な吸着剤としてモンモリロナイトなどの粘土鉱物がセシウムに対する高い吸着能力を有することを明らかにした。この事実は地球化学・環境化学の分野では定説となっており、環境中に放出された放射性セシウムは、最終的にモンモリロナイトやカオリナイトなどの粘土鉱物に吸着した状態で安定化し、吸着体として移動することがわかっている。放射性セシウムを吸着した輸送媒体である粘土鉱物は、大気中ではエアロゾル分散質（固体微粒子あるいは水蒸気と一体化した形態）、地下水・河川水中ではサスペンション（懸濁液）の成分となって、長時間かけて移動・沈着を繰り返していると考えられる。

放射性物質が福島第一原発から直接太平洋に流出していることが問題視されているが、陸上地域に沈着した吸着体が雨水によって運搬され、河川水を介して最終的に海に流れ込む「2次拡散」も無視できない。東京大学大学院総合文化研究科の研究によれば、河川の河口域では分水嶺内で集積した放射性セシウムが時間をかけて移動していく様子が明らかになりつつあるという。さらに研究グループは、原発事故前後の東京湾海底堆積物の放射能の比較を行っており、それによれば、2011年2月には不検出であった放射性セシウムが同年8月には22ベクレル毎キログラム(Bq/kg) 検出されたことから、原発事故の影響を結論している。2011年8月から2012年2月の期間では、時間とともに海底表面の放射性セシウム濃度が上昇していることから、東京湾海底の放

*環境学部客員教授 † 環境学部非常勤講師

放射性物質は、沿岸流に乗って外洋から湾内に入り込んだものよりも、河川からの流入の寄与が大きいことが明らかになっている。

一方、2013年5月、水産庁は、東京都と千葉県の境目を流れる江戸川で採取されたウナギから151 Bq/kgの放射性セシウムを検出したと発表した。すでにこの2ヶ月前に近畿大学の山崎秀夫教授が147 Bq/kgという値を検出している。一般食品中の放射能基準値（厚生労働省による新基準値）は100 Bq/kgなので、わずかな基準値超えではある。2013年3月には同じ江戸川の土手で12500～20700 Bq/kg、お台場海浜公園で10400 Bq/kgの放射性セシウムが検出されている。肥料・土壌改良資材・培土中の暫定基準値は400 Bq/kgであるから、これらの値は有意に高い。また、2011年6月に東京都廃棄物埋め立て処分場（中央防波堤外側処分場）の上水スラッジ埋め立てエリアで測定された空間放射線量率は、最大0.95 毎時マイクロシーベルト（ $\mu\text{Sv/h}$ ）という高い値であった。上水スラッジは東京都内の浄水場から運び込まれたもので、現在の東京湾内の放射能とは無関係であるが、東京ベイフロントに放射性物質が存在することは事実である。

著者らは2011年夏以降、武蔵野大学武蔵野・有明キャンパスおよび周辺地域の空間放射線量を測定してきたが、今回は、上記の東京湾をめぐる放射能環境情報にもとづき、東京湾岸およびここに流れ込む主要河川の河口域を中心に踏査サーベイを試みた。

2 調査の概要

2-1 航空モニタリングマップの分析

文部科学省は、広域の放射性物質による影響の把握や蓄積状況の評価のため、米国エネルギー省と共同で航空機モニタリングを実施し、結果を公開している。これにより、空間線量率および地表面への放射性物質の沈着量をマップ上から読み取ることが可能である。福島第一原発からの放射性物質の移行経路を推定するため、『セシウム134および137の沈着量（2011年9月現在、単位：Bq/m²）』を引用して、分析を試みた。1ベクレル（Bq）は、1秒間に1個の核種が崩壊していることを表すいわゆる放射能の強さの単位である。福島第一原発から関東地方に向かう放射性セシウムの分布および千葉県、東京都におけるこれらの沈着量から、放射性物質の環境動態を検討した。

2-2 空間放射線量率の測定

調査実施期間： 2013年8～9月

調査地域： 東京湾に注ぐ主要河川の河口域および河口から約20 km以内の流域（東京湾に向かって右側が右岸、左側が左岸）。調査対象とした主要河川は、荒川、隅田川、多摩川、江戸川、中川、花見川である。

放射線量測定機器： 日立アロカメディカル社製 ポケットサーベイメーター（検出部 CsI シンチレータ）を用い、地上1m および5cmの空間線量率（ $\mu\text{Sv/h}$ ）を測定。

2-3 放射線量基準値

毎時マイクロシーベルト（ $\mu\text{Sv/h}$ ）は、人体が受けた放射線による1時間当たりの影響の度合

いを表す量で、一般人被ばく限度として定められたICRP（国際放射線防護委員会）の勧告値である1.0ミリシーベルト/年（mSv/year）から計算される国の新基準値は、0.23 毎時マイクロシーベルト（ $\mu\text{Sv/h}$ ）となる。0.23 という数値は、自然界（大地）からの放射線量の平均値 $0.04 \mu\text{Sv/h}$ と追加被ばく線量の合計である。追加被ばく線量は、屋内滞在時間と遮蔽効果を考慮して $0.19 \mu\text{Sv/h}$ に設定されているが、除染活動などによってこれが $0.11 \mu\text{Sv/h}$ に軽減された場合の値 $0.15 \mu\text{Sv/h}$ を目標的基準値とすることが広く提唱されている。

3 放射性セシウムの拡散の様子

文部科学省と米国エネルギー省による航空モニタリングの結果（2011年9月現在）を図1～3に示す。セシウム134および137の合計沈着量（Bq/m²）の分布から、放射性物質が福島第一原発からどのように広がっていったかを推測してみる。

図1から、メルtdown・水素爆発直後、放射性物質はまず南東の風に乗って北西に向かい、浪江町や飯館村方面を強い汚染地帯と変えた。この放射性プルーム（煙霧質塊、雲）は、福島県と宮城県の間に連なる奥羽山脈にぶつかった後に南下するのであるが、その過程で、福島→郡山→白河→那須塩原→日光→沼田にわたる汚染地帯を形成していったことがマップから読み取れる。会津盆地西側の越後山脈→清水峠→三国峠→上信越高原→妙義山→秩父山地に伸びるホットスポットの存在も見逃されがちであるが、日本が誇る広大な森林地帯の放射能汚染状況を調査する必要がある。

2011年12月に群馬県高崎市および前橋市内の放射線量測定を行ったところ、いずれも $0.05 \sim 0.06 \mu\text{Sv/h}$ という低い値であった。モニタリングマップ上でも群馬県平野部のセシウム沈着量が低いことがわかる。一方、2012年7月に奥白根岳および伊香保・渋川で線量を測定したところ、 $0.12 \sim 0.18 \mu\text{Sv/h}$ という値が得られた。放射性プルームが山岳地帯にぶつかって落下・沈着したことを物語っている。

関東地方に下った放射性プルームは、地上約200mの高さを飛行し、つくば市、柏市、松戸市のビル群にぶつかって落下したものと推測される。図2は千葉県内のセシウム沈着量分布図である。守谷市→流山市→柏市→松戸市にホットスポットが存在していることが読み取れる。利根川上流の高崎市・前橋市よりもその支流である江戸川・中川の上流域にあたるこれらの地域で放射線量値が高い事実は、放射性プルームの動きが地形や気象条件に大きく支配されることを実証している。

10～60キロボクセル/m²（kBq/m²）とやや沈着量の大きい地域が東京湾を飛び越えて木更津市・君津市付近に分布している。東経140度線に沿うように放射性物質が移動したと考えられる。図3の東京都のセシウム沈着量分布をみると、図2にみられた千葉県西部のホットスポット地域に隣接する足立区・葛飾区・江戸川区でセシウム量が多いことがわかる。これは2011年度の測定値であるが、セシウム137の半減期は30年と長く、粘土鉱物に吸着された状態で現在でもほぼこのままの分布を保っているものと推測される。東京都西部のセシウム沈着量が高いことにも注意を払っておく必要がある。

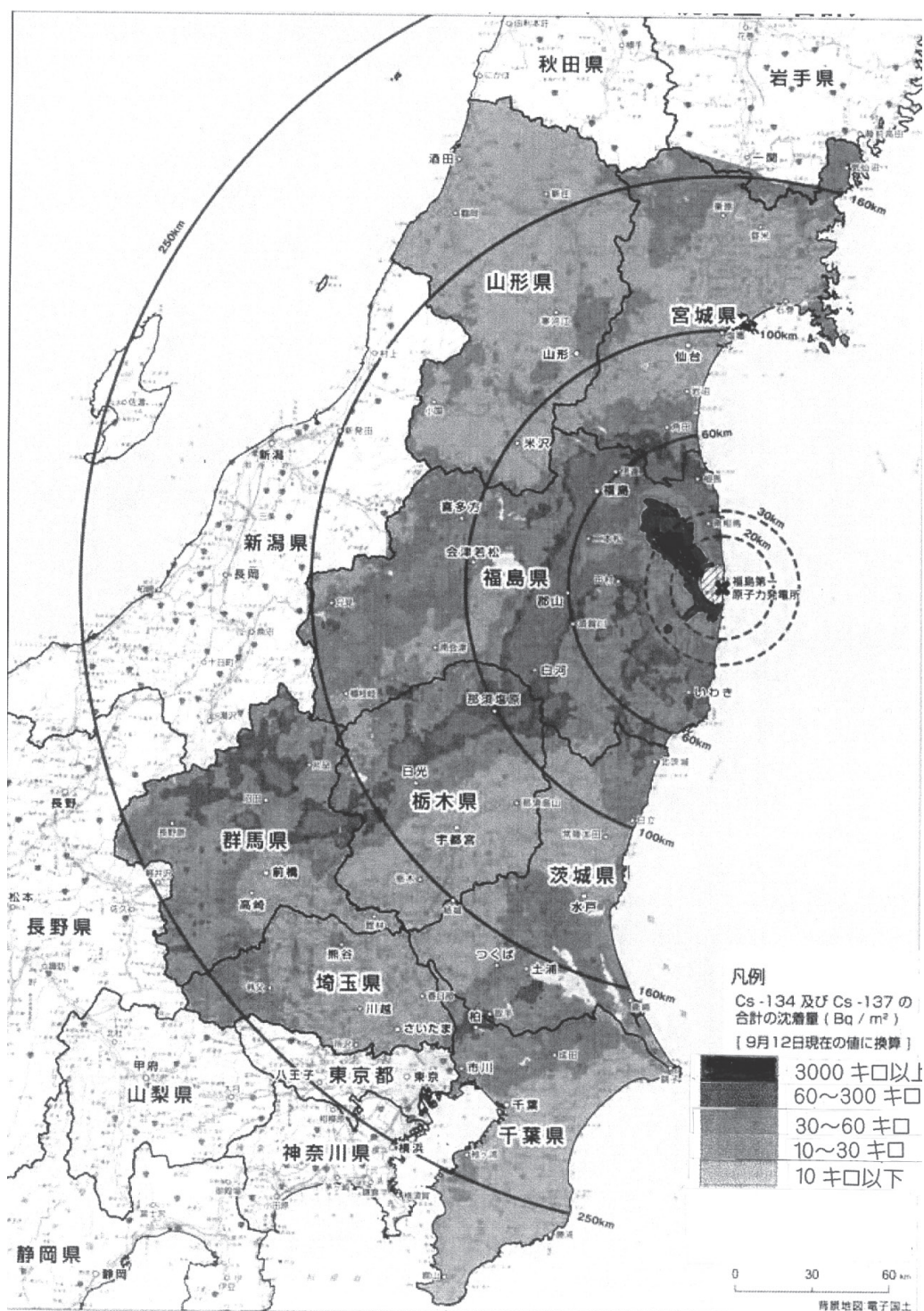


図1 セシウム 134 および 137 の合計沈着量

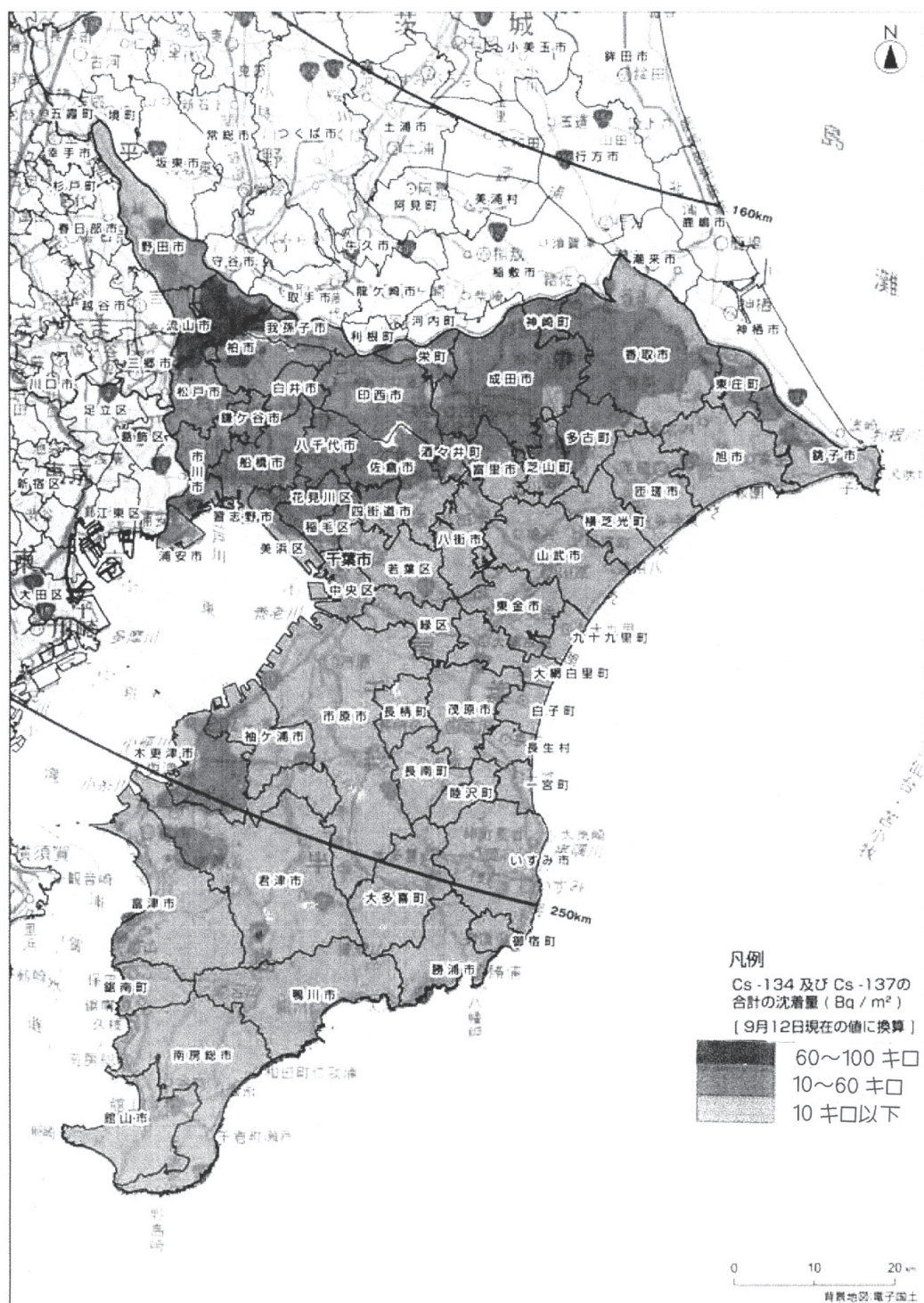


図2 セシウム 134 および 137 の合計沈着量（千葉県）

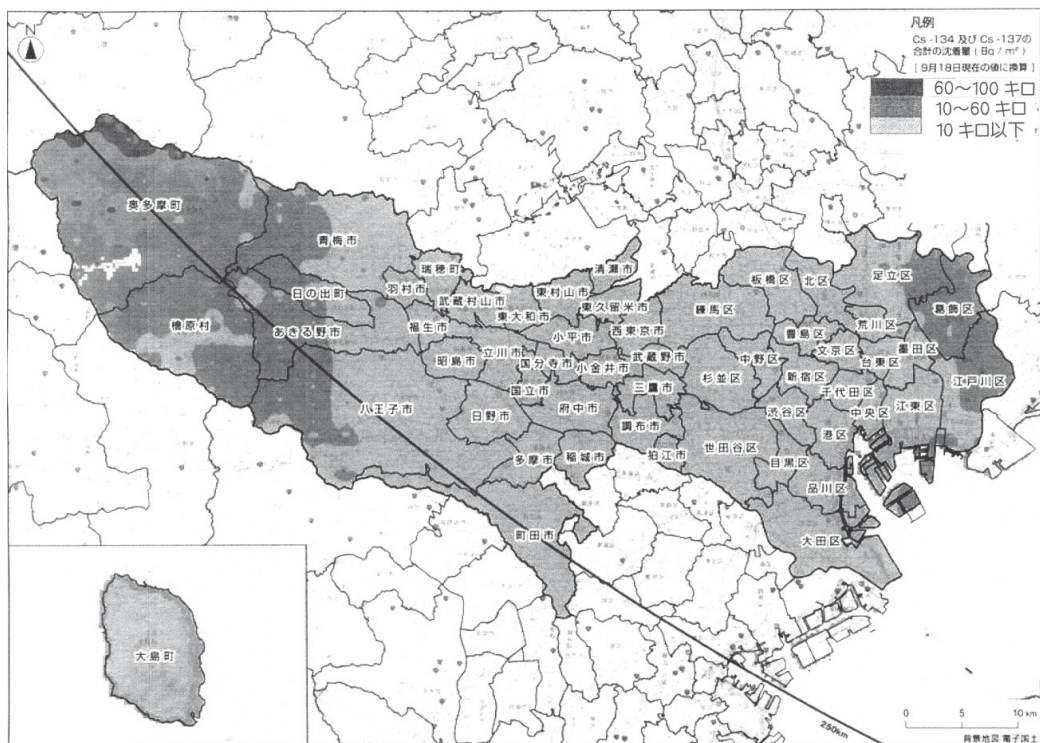


図3 セシウム 134 および 137 の合計沈着量 (東京都)

4 調査内容および放射線量測定結果

2013 年の夏は記録に残る猛暑で、その後も秋季における台風の多発、伊豆大島土石流被害などの自然災害カストロフイーに相次いで見舞われた。8月8日から9月11日まで、炎天下ポケットサーベイメーターを携えて東京の川めぐりを敢行した。図4に放射線量測定地点を、表1,2に地上1mおよび5cmの空間線量値($\mu\text{Sv/h}$)をまとめて示す。「測定地点」と記したが、実際の測定場所は河川敷や橋げた周辺の広い範囲にわたっている。以下、調査の実施内容を紀行文風に記述する。

8月8日(木) 葛西臨海公園(測定地点 M)

御影石上の空間線量が高い。「御影石」は石材名で、岩石名「花崗岩」として知られている。花崗岩は、カリウム40、ウラン、トリウムを含み、自然放射線としてガンマ線(γ 線)を放出している。しかし、昨年度、東京都江東区有明3丁目イーストプロムナードの白御影石舗道上において、NaIシンチレーション放射線スペクトロメーターを用いて γ 線源核種の同定を試みたところ、セシウム134とセシウム137の存在を示すスペクトルピークが顕著に認められ、福島第一原発事故によるものと証明されている。有明に近い葛西臨海公園にも放射性セシウムを吸着した粘土鉱物の放射性塵が御影石に沈着している可能性が高い。



図 4 放射線量調査地域

公園内の蓮池の沼底泥の線量も高い。粘土鉱物は湖沼や河川の底質成分をなすので、ホットスポット地域にある水圏の底質泥には注意を要する。東京湾に向かって葛西臨海公園敷地の西端は中川左岸、東端は旧江戸川右岸に相当する。いずれの川岸でも、波打ち際、水面、護岸石周辺の線量は低い。放射性物質が留まっていないためであろう。中川左岸土手の芝生上でやや線量が高いが、驚くべきは舞浜大橋鉄橋下の旧江戸川土手の線量値である。しかしそれは、東京湾に注ぐ主要河川周辺の放射能分布全般の現状を知る序章に過ぎなかったのである。

表1 東京湾岸および主要河川流域の放射線量測定結果①

測定日	測定地点	名称	1m	5cm	備考
2013/8/8		科学準備室	0.030	0.033	塩ビ素材
		曙運河湾岸道路 (新木場)	0.042	0.010	アスファルト
	M	葛西臨海公園			
		①蓮池	0.075	0.090	御影石
			0.084	0.088	草原
				0.095	沼底泥
		②中川左岸	0.058	0.090	土手芝
			0.040	0.060	河原石
			0.040	0.040	河岸 (波打際)
		③海浜公園事務所前	0.104	0.110	御影石
			0.095	0.105	アスファルト
		④西なぎさ橋上	0.045	0.057	レンガ、石畳
		⑤西なぎさ砂浜 川側	0.040	0.035	砂
		海側	0.034	0.035	砂
		舞浜大橋			
		①鉄橋南側 (海側)	0.050	0.050	護岸石
		②鉄橋下 (北側)	0.088	0.174	歩道石
		③旧江戸川右岸土手	0.110	0.125	草
			0.092	0.130	草
2013/8/13		科学準備室	0.028	0.034	塩ビ素材
		有明 水の広場公園	0.044	0.070	草
	L	お台場海浜公園 砂浜	0.036	0.050	砂
			0.036	0.045	砂浜
			0.057	0.053	落葉
		砲台跡	0.085	0.118	御影石
		海上バス船上 (お台場→両国)			
		隅田川	ND		
		両国橋 (隅田川左岸)	0.040	0.045	石畳
	G	平井大橋 (荒川右岸) 土手	0.136	0.142	土、草
		河岸	0.036	0.046	石
		(荒川左岸) (中洲) 土手	0.135	0.165	土、草
		(中川右岸) (中洲)	0.130	0.255	土、草原
		(中川左岸)	0.125	0.135	土、草原
	E	奥戸橋 (新小岩→立石)			
		中川左岸 (コンクリート護岸外側)	0.110	0.215	
		中川右岸	0.120		植込の上
				0.260	排水口
		右岸緑地帯 (土手)	0.135	0.155	草の上
			0.175	0.415	土
			0.135	0.260	草
2013/8/19	F	北千住 (足立区日の出町) 荒川右岸	0.090	0.145	
	C	水元公園			
		駐車場	0.150	0.291	
		蓮池	0.230	0.306	
			0.265	0.670	
		復元池	0.180	0.290	
		たなご橋	0.190	0.250	
		葛飾大橋 (江戸川右岸)	0.185	0.240	河口より18.5km
	D	中川公園	0.175	0.210	
		飯塚橋右岸	0.150	0.220	
		河岸波町	0.043	0.058	
		中川左岸	0.143	0.156	
		篠崎1丁目 (旧江戸川右岸)	0.150	0.170	
	N	広尾防災公園 (旧江戸川左岸)	0.108	0.430	野球場
			0.135	0.367	
		行住橋 (江戸川河川敷緑地) (江戸川本流右岸放水塔)			
		土手、駐車場	0.144	0.179	
			0.136	0.180	
			0.150	0.235	
	A	花鳥公園 (花見川右岸)	0.080	0.117	
		花見橋	0.082	0.097	
			0.103	0.097	

表2 東京湾岸および主要河川流域の放射線量測定結果②

測定日	測定地点	名称	1m	5cm	備考
2013/8/20	J	葛西橋			
		中川左岸	0.120	0.140	
		土手堤防下（道側）植込み	0.062	0.196	
		中川右岸	0.080	0.218	
		荒川左岸	0.144	0.250	
		荒川右岸	0.100	0.133	
		堤防下（南砂町側、東砂）	0.110	0.253	
	I	門前仲町			
		大横川 黒船橋	0.044	0.058	土
			0.060	0.078	草
		大鳥川 西支川 福島橋	0.060	0.091	草
		永代橋（護岸外側）	0.076	0.120	草、御影石
		隅田川左岸	0.078	0.120	土
		隅田川右岸（橋の袂）	0.092	0.088	土、草
		隅田川テラス	0.142	0.213	植込みの土
			0.087	0.101	ベンチ（御影石）
2013/8/22	K	東西線妙典			
		駅前公園	0.076	0.195	砂利、草
		妙典小学校（江戸川放水路堤防の外側）	0.110	0.139	植木、土
		江戸川右岸河川敷	0.080	0.120	植木、土草
		釣り舟屋 土手	0.110	0.158	草
			0.070	0.138	
		新行徳橋 右岸（堤防外側道路）	0.096	0.167	
		新行徳橋 左岸（堤防外側道側）	0.122	0.185	
			0.096	0.113	
			0.090	0.186	よもぎ
		（外側土手）	0.129	0.189	草
	H	新行徳橋			
		堤防土手 道	0.108	0.148	枯草
		土手の外側	0.101	0.154	
		土手下の道端	0.098	0.260	
		市川市高谷2丁目林遊船への道	0.135	0.510	
		市川市高谷2丁目七福神安養寺境内	0.074	0.099	
2013/8/30	O	多摩川河口 川崎側			
		殿町第1公園	0.055	0.045	
		多摩川右岸 土手内水辺	0.053	0.065	草、土
			0.042	0.078	土手の草
		生態保持空間（砂浜）	0.047	0.054	
		土手の外	0.082	0.060	
		多摩川左岸 大鳥居			
		ガス橋（大鳥居橋）土手の外側	0.055	0.075	
		土手の内側	0.055	0.047	
		河川敷草むら	0.055	0.081	
2013/9/11	B	松戸駅前	0.070		アスファルト
		ダイエー前公園	0.098		砂
		勤労会館前	0.144		草
		水堤橋	0.112		コンクリート、草
		根木 水神橋（樋古根川）	0.153		アスファルト、草
		樋野口 大乘院 墓地	0.170		土、枯草
		太郎公園	0.136		草
		江戸川土手 外	0.186		
		江戸川土手 内	0.169	0.236	
		樋野口公園と江戸川土手の間の道路	0.220		

8月13日(火) お台場海浜公園・平井大橋・奥戸橋(測定地点 L,G,E)

お台場海浜公園には史跡「砲台跡」があり、ここでも御影石上で高い放射線量が検出されたが、水辺も砂浜も港区の平均線量値との大差はみられなかった。三郷市と八潮市の市境を流れる中川本流(図4参照)は、葛飾区高砂と青砥の間で、荒川に並走する放水路に分岐する。この蛇行する放水路の中間に奥戸橋(葛飾区立石)がある。平井大橋は、中川が荒川に並走して約1.5 km下流にある。荒川と中川は河口付近まで長い中洲によって仕切られているので、平井大橋は4つの川岸(荒川右・左岸、中川右・左岸)をまたいでいる。

測定地点G,Eでは、川岸の水辺、護岸石以外の土手・河川敷の土、草の上5 cmの放射線量値がいずれも高い。特筆すべきは、奥戸橋近くの中川右岸に隣接する公園緑地の土の上で0.415 $\mu\text{Sv/h}$ という高い値が得られている点である。放射性セシウムを吸着した粘土鉱物は、水中に懸濁して川底に沈着するだけでなく、川面を渡る風に乗って土手周辺の草に付着したり、吹き溜まりに凝集・沈着するものと考えられる。福島原発事故から2年半経過しているが、放射性物質はこのように長時間かけて移動し、新たな分布状況を作り出しているのである。

**8月19日(月) 北千住・水元公園・中川公園・広尾防災公園・花島公園
(測定地点 F, C, D, N, A)**

文科省航空モニタリング(図3)によれば、荒川上流秩父山地のセシウム沈着量が大きく、荒川中流・下流域への影響が懸念されるところである。そこで、地点F(北千住)での放射線量測定を試みたのであるが、同じく荒川右岸である前述の平井大橋、後述する葛西橋に比較して線量値は低かった。利根川支流の中川と並走している地点の方が有意に線量が高いことがわかった。

『葛飾区水元公園内の局所的な放射線量の測定結果』(東京都 平成24年6月25日測定)によれば、植え込み内土壌において0.98～1.22 $\mu\text{Sv/h}$ の値が検出されている。東京都建設局は、「文科省のガイドラインで除染の目安となる値(20 mSv/年 $\Rightarrow$ 2.28 $\mu\text{Sv/h}$)には達していない」とコメントしているが、住宅地に隣接する憩いの場である水元公園にふさわしい数値とは考えにくい。われわれの測定でも、蓮池で0.67 $\mu\text{Sv/h}$ の値を検出している。

広尾防災公園は千葉県浦安市にあり、旧江戸川と新中川が合流する地点である。いずれの川も利根川の支流で、上流には図2でみたホットスポット地帯が存在する。整備途上の野球場の周辺には雑草が生い茂っており、サーベイメーターを近づけると平均0.43 $\mu\text{Sv/h}$ の値が検出された。印旛沼を水源とし、八千代市と千葉市花見川区を流れて東京湾に注ぐ花見川でも放射線量を測定した。印旛沼の沼底泥のベクレル値は不明であるが、放射性粘土鉱物の影響が懸念されることから下流域の花島公園で測定を行ったのであるが、流域面積が狭いこともあり、線量値は問題になる値ではなかった。

8月20日(火) 葛西橋・門前仲町・永代橋(測定地点 J,I)

葛西橋(J)は平井大橋(G)と同様、荒川と中川の両川岸をまたぐ大きな橋である。堤防の内側だけでなく、人家が近い堤防の外側でも0.25 $\mu\text{Sv/h}$ という値が検出された。一方、隅田川流域の放射線量は比較的低いが、隅田川テラスにある植え込みの土で0.21 $\mu\text{Sv/h}$ という値が出ているので、局所的には風で運ばれた放射性土埃(=粘土鉱物)が集積しているものと思われる。

8月22日（木） 地下鉄東西線妙典・新行徳橋・原木中山（測定地点 K, H）

地上1mの空間放射線量は平均 $0.1\mu\text{Sv/h}$ であるが、5cmの値は軒並み基準値の $0.11\mu\text{Sv/h}$ を超えている。新行徳橋では堤防の外側の草むらで $0.50\mu\text{Sv/h}$ という高い値が出ている。河口付近の特異的な風の流れによって、思いがけない場所がホットスポット化することがあるようで、土手周辺の定期的放射線量測定が望まれる。

8月30日（金） 多摩川河口 小島新田（川崎市） 大鳥居（大田区）（測定地点 O）

多摩川河口域では数年前からシジミが大量発生し、漁業権の設定がなかったため無法地帯化していると話題になった。また、河川敷土壌から最大 27000Bq/kg の放射性セシウムが検出されたとの報道もあった。表にみるように、下町低地の葛飾区・江戸川区と比較すると放射線量はうそのように低い値であった。しかし、多摩川上流の奥多摩におけるセシウム沈着量は無視できないので、川底の底質の放射能には注意を払っておくべきであろう。

9月11日（水） 松戸市内・江戸川土手（測定地点 B）

柏市と松戸市では、市民・行政の懸命な取り組みによって、震災直後にみられたホットスポットはかなり減少した。しかしながら、最近の報道によれば、震災直後とは別の場所がホットスポットになっている事例があるという。放射性物質は土埃（粘土鉱物）を媒体として移動・凝集を繰り返しているので、濃度分布が変化するものと考えられ、放射線量の測定を続けることが賢明であると思われる。松戸市内の空間放射線量は依然として高く、とくに江戸川土手周辺には放射性粘土鉱物が多く沈着していると思われる。墓地の線量値がやや高いが、立地条件による吹き溜まり効果のほか、御影石からの自然放射線の影響も考えられる。

5 調査のまとめ—ATT 流域の暮らしと放射能

現在の関東平野が置かれている放射能環境を理解する、という視点で調査の結果をまとめてみたい。東京湾に流れ込む主要河川における調査なので、まず、関東平野がATT流域の沖積平野であるということを認識する必要がある。ATTとは、荒川（A）、利根川（T）、多摩川（T）の三大河川を指す。よく知られている関東ローム層は、富士山から風によって運ばれた火山灰が陸上に堆積して作られたものである。鉄分を多く含む赤褐色の関東台地の土は、花崗岩が風化してできた白っぽく砂質の関西の土とは対照的である。一方、今回調査対象とした東京下町低地（江東区、墨田区、葛飾区、江戸川区など）は、もともと利根川・荒川の三角州であり、その地盤は、度重なる川の氾濫によって上流から運ばれた土砂から成る沖積層である。関東平野の肥沃な土壌は富士山の火山灰とATTの流れが運んだ栄養分がもとになっているといえよう。快適な関東平野での暮らしにはATTからの恩恵が深くかかわっているのである。

2011年9月に測定された文科省航空モニタリングの結果（図1）と本研究の調査結果を物理化学的に解説し、関東平野の放射能環境を概観してみる。大震災直後の水素爆発で上空に飛散したセシウム核種は、ただちに陽イオン化し、周辺の陰イオンとともに空気中の水蒸気に取り込まれてエアロゾル化したと考えられる。一部のセシウムイオンは空気中の塵埃の主成分である粘土

鉱物にも吸着したであろう。これらが放射性ブルーム（雲）を形成して風に運ばれ、初めは北西方向に向かって移動し、莫大な量の放射性物質が浪江町、飯館村周辺に落下・沈着したものと考えられる。数日後の季節風により南東・南西に向かう風に乗った放射性ブルームは、地上 200 m 程度の高さを飛行し、中部山地や柏市・松戸市などに沈着したと思われる。沈着後は、粘土鉱物の吸着能とイオン交換能にもとづくセシウムとの強い親和力により、安定なコロイド粒子（ナノレベル集合体）が形成されたのであろう。粘土鉱物を保持担体として安定化した放射性セシウムは、里山の表面土壌から風によって巻き上げられたものは空間線量率に寄与し、雨水によって流されたものは主として湖沼・河川の底質泥として沈着していると思われる。現在の ATT 流域は、これらの放射性物質が上流域のホットスポットから長時間かけて移動している過程にあると考えられる。台風直後の線量測定では各地で高い値が検出されるが、風雨によってコロイド状の放射性物質が離合集散をくりかえし、新たなホットスポットが形成されるためと思われる。

6 おわりに

食物連鎖や吸入などによる内部被ばくの影響についての情報量が少なく、基準値そのものも暫定的な現状では、今回各地で検出された線量値からただちに ATT 流域住民の健康被害に影響が及ぶとは言い難い。しかしながら、2011 年 3 月を境に主要河川をめぐる環境は変わったのであり、今後も放射能分布が変動することに注意しておくべきである。調査当初は、放射性物質がどのように減衰・拡散していくのかが関心事であったが、認識の変更を余儀なくされた。放射性物質は大局的には質量保存則とエントロピー増大則に従って挙動するとはいえ、高濃度地域いわゆるホットスポットは消滅の方向に向かっているのではなく、放射性吸着体の移動・再分布により新たな放射能汚染マップに塗り替えられていくととらえるべきであろう。

謝辞

本研究を遂行するにあたり、武蔵野大学環境学部 矢内・塩澤ゼミ所属の 4 年次学生 内野翔太、小山諒太、後藤雅也、坂寄和晴の各位、および環境学科 真名垣聡 講師には多大な協力をいただいた。ここに感謝申し上げる。

参考文献

- 小豆川勝見、堀まゆみ、添盛晃久 『科学』 第 83 巻第 9 号 岩波書店 (2013), p.955.
- 貝塚爽平 『東京の自然史』 紀伊國屋書店 (1997).
- 日本アイソトープ協会 『国際放射線防護委員会 (ICRP) 2007 年勧告』 (2009).
- 東京都建設局 「水元公園内の局所的な放射線量の測定結果について」 平成 24 年 6 月 25 日発表 (2013 年 10 月 27 日閲覧 <http://www.metro.tokyo.jp/INET/OSHIRASE/2012/06/20m6qb00.htm>).
- 文部科学省 「文部科学省による埼玉県及び千葉県航空機モニタリングの測定結果について」 平成 23 年 9 月 29 日発表 (2013 年 10 月 27 日取得 http://radioactivity.nsr.go.jp/ja/contents/5000/4896/24/1910_092917_1.pdf).

文部科学省「文部科学省による東京都及び神奈川県航空機モニタリングの測定結果について」平成 23 年 10 月 6 日発表（2013 年 10 月 27 日取得 http://radioactivity.nsr.go.jp/ja/contents/5000/4897/24/1910_100601.pdf）.

山田國廣『除染は、できる。』藤原書店（2013）.