

Measurement of Radiation Dose on Main Campus of Musashino University in the Summer of 2011

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2016-11-03 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/313

2011年夏 武蔵野大学本部校地における 放射線量測定

Measurement of Radiation Dose on Main Campus of
Musashino University in the Summer of 2011

塩 澤 豊 志*
Toyoshi SHIOZAWA

田 辺 直 行†
Naoyuki TANABE

1 はじめに

2011年3月11日午後わが国を襲った東日本大震災は未曾有の国難であり、復興への道のりは緒に就いたばかりである。持続可能な日本社会への変革を主導する立場にある環境科学者にはパラダイムの転換を迫る激震であったといえよう。その最大の課題が東京電力福島第一原子力発電所の事故であることは言うまでもない。福島原発事故で環境中に拡散した、あるいは今後拡散していく放射性物質による地球環境汚染は深く憂慮されなければならない。

9月7日付朝日新聞朝刊で、福島県内の小中学校で行われている放射線量測定、除染活動が紹介された。先生方からは放射線教育の必要性が提起され、放射線量値を分析する授業案が作成されたという。このような状況下、日本環境教育学会（会長・阿部治立教大学教授）は福島県飯館村の要請で原発事故をテーマに道徳の授業案を作成した、と同紙面で報じられている。学校は地域社会の核であり、コミュニティーの維持を担って復興のかなめをなすと考えられる。放射線量の自主的測定の動きは被災地にとどまらず、いわゆる「ホットスポット」の出現で首都圏にも広がっている。素人がむやみに放射線量の測定などするものではない、という批判があるが、はたしてそうだろうか。使用機器（ガイガーカウンター）の精度、測定値の評価方法について科学的裏付けがあれば、線量値のレベルや増減を知ることが子どもたちの健康を守るうえで一助になるのではないだろうか。

著者らは2011年6月から9月までの夏期、武蔵野大学本部校地（西東京市）内で空間放射線量測定を行った。必ずしも広いとは言えないエリアで、しかも携帯・簡易型、低価格（5万円程度）のガイガーカウンターを用いた測定によっても、一般的に言われるようになった「ミニホットスポット」の存在をうかがい知ることができることが分かった。

放射能の恐怖は、「見えない」ことから来るという共通性はあるものの、ウイルス・菌などのバイオハザードや化学物質汚染のそれとは本質的に異なる。健康被害の実態調査や予防方法に関

*環境学部客員教授 †環境学部非常勤講師

する情報量が圧倒的に少ないことが最大の原因である。「放射線疫学」という医学分野がメジャーではなかったのである。広島・長崎の原子爆弾投下は66年前の出来事であり、その被害は現在もなお深い傷となっていて残っているとはいえ長い年月が経ってしまった。チェルノブイリ原発事故は25年前の1986年旧ソ連邦という異国での出来事であり、日本のマスコミも取り上げることが少なくなった。このような状態であったから放射線についての知識を得る機会が少なく、教育現場で触れることもなくなってきたのである。しかし状況は一変した。「見えない」を「見える」化する、すなわち放射線量数値情報の共有化・市民化が喫緊の課題となってきたのだ。

今回の調査はほとんど学園環境に限定したものであるが、学園は都市生活環境の縮図であるから、他の様々な地域の線量マップにみられる傾向が表れるものと考えられる。放射線の科学は難解であるが、あきらめずに測定してみることから難解な科学を身を守るための武器に変える可能性がでてくるのではないだろうか。それが安全・安心を手に入れるための基本だと考える。

本稿が日本環境教育学会の趣旨に呼応し、文部科学省が推し進めようとしている「放射線教育」の教材のひとつのひな型になり得れば幸いである。

2 調査の概要・実施状況

武蔵野大学本部校地は西東京市新町にあり、空間放射線量の測定は附属中学・高等学校・幼稚園を含めた武蔵野女子学院の敷地内で行った。敷地の現況図と測定地点を図1に示す。大学周辺は武蔵野の面影が残る平坦な住宅地で、玉川上水・千川上水のせせらぎも近い。福島第一原発の方向である北東側で近くにある高層ビル群としては、西武新宿線田無駅周辺さらに西武池袋線ひばりヶ丘駅周辺が該当する。

空間放射線量の測定は2011年6月21日から9月26日にかけて13回行った。キャンパス内のほか参考のために7月15日茨城県龍ヶ崎市でも測定を行った。測定には、上海貝聖電子社製「BS2011型個人用X線、 γ 線測定器」という携帯用簡易型のガイガーカウンターを用いた(写真1)。同じメーカーのガイガーカウンターによって測定された線量値をもとに6月20日付朝日新聞ウィークリーAERAの原発関連記事が作成されている。各測定地点の地表1メートルおよび5センチメートルの線量値を3分間読み続け、表示頻度の最も多い値を測定値とした。ただし、0.11マイクロシーベルト/時以上の値が1分以上示されたときはその値を測定値とした。



写真1 測定に用いたガイガーカウンター

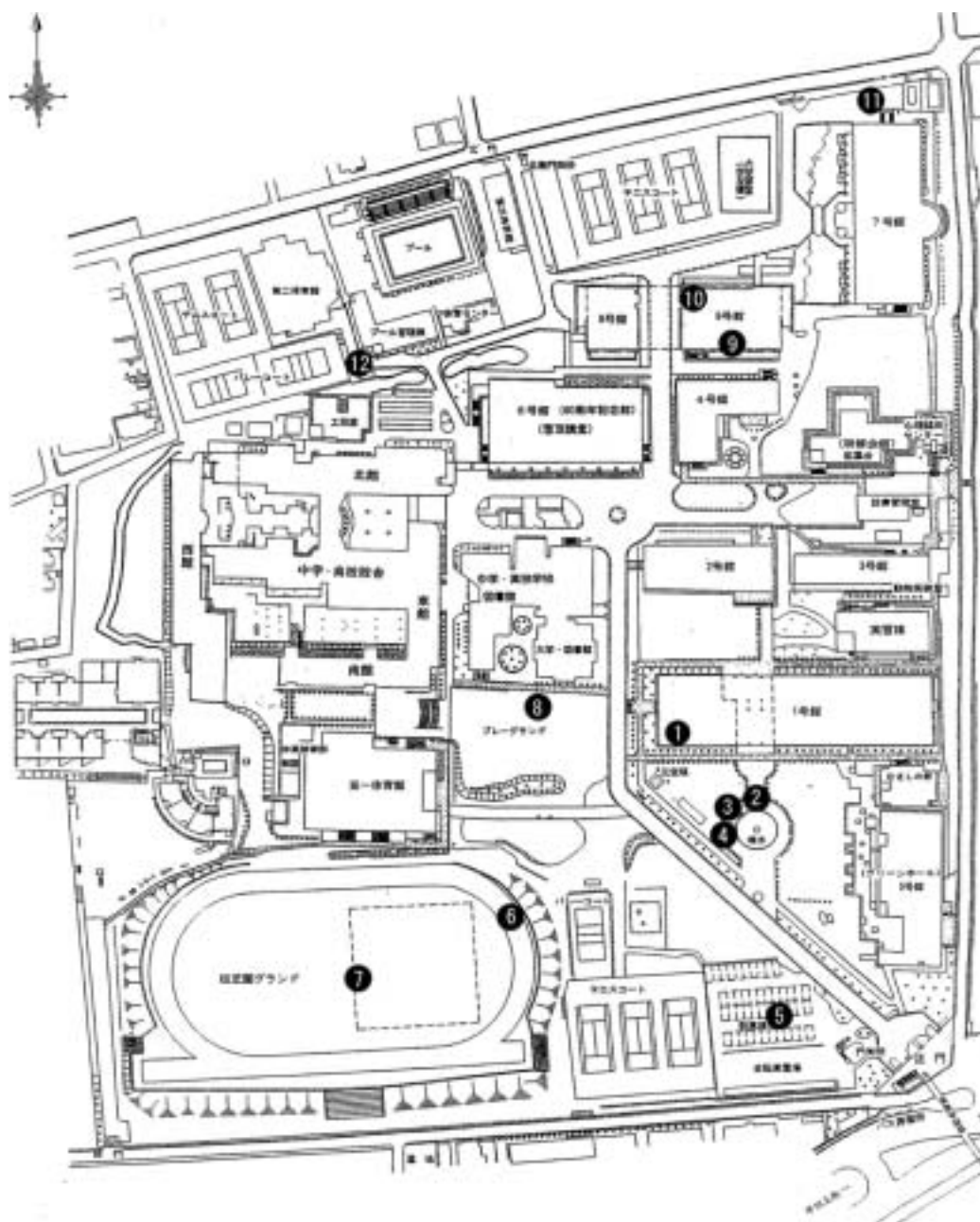


図1 本母校地内放射線量測定地点

3 ガイガー・カウンターの校正

標準放射線源としてアメリカシウム²⁴¹Am（半減期458年）を用い、本調査で使用した簡易型放射線量計（BS2011）と放射線カウンター（UCHIDA TG-3M）で共通の線量を測定し、簡易型放射線量計の示す値と放射線カウンターのカウントした値を比較した。両測定器ともガイガー・ミュラー管（GM管）により放射線を検出するタイプの測定器であった。放射線源は、直径3 cmのニッケル製の密封容器に入っており、その容器から10cm離れた位置に簡易型放射線量計と放射線カウンターを設置して比較した。

放射線量計は、放射線源から放出されたガンマ線がGM管を通過する毎にGM管内部の不活性ガスが電離し、そこに高電圧を加えておけば電流が流れる仕組みになっている（図2）。使用した簡易型線量計の示す値は20%の誤差があり、2秒間隔で表示する仕様になっている。また、放射線源の原子核が崩壊するときにガンマ線を放出するが、崩壊するタイミングがランダムなので、短時間の測定では表示される値が常に変化してしまう。測定値を読み取るときには計測時間に注意が必要である。

校正時測定では、10分間の計測時間の間に、放射線カウンターの1分あたりのガンマ線のカウント数は18～43の間で変動し、平均32 cpm（counts per minute；1分あたりのカウント数）であった。同時に、簡易型線量計の示す値は0.05～0.10 μ Sv/hの間で変動して表示されたが、最終的には0.06 μ Sv/hの表示が最も多い状態に落ち着いた。この値は妥当な値であるといえる。また、校正の過程で、放射線カウンターがガンマ線をカウントする毎に簡易型放射線量計の示す値が変動することが確認できた。

原子核が崩壊して放射線を発生するタイミングはランダムではあるが、自然放射線程度の環境においても1分間に30～40個程度カウントされる。すると30分で1000個程度カウントされることになる。1000個程度の放射線をカウントすれば、タイミングがランダムであることの影響は無視できるようになる。つまり、30分以上の十分長い時間にわたって測定をすれば、精度の良い測定が可能であるといえる。本調査の測定では、3分間の測定時間内に表示される頻度の最も多い値を実測値とした。

以上のように放射線の測定では、放射線そのものの発生の原理を知った上で、放射線量計の表示する値を理解して測定を行うことが必要であるといえる。

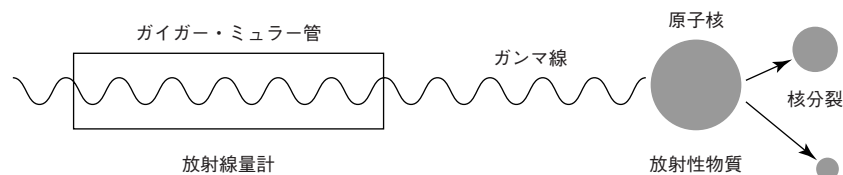


図2 放射線測定概念図

4 調査結果の検討

4.1 全般的傾向

武蔵野大学本部校地内の各測定地点における空間放射線量（マイクロシーベルト/時， $\mu\text{Sv/h}$ ）の測定結果を表1にまとめて示す。単位時間当たりの数値は正しくは「放射線量率」というが、毎時(/h)をつければ「放射線量」でもよいと考えられる。0.10 $\mu\text{Sv/h}$ 以上の測定値を強調して示したが、キャンパス北側に集中していることがわかる。それ以外の地点にも0.11 $\mu\text{Sv/h}$ を超えたケースがみられ、その時点での「ミニホットスポット」を形成していたものと思われる。さらに、夏を経過しても線量値が一向に下がる気配が見られない点が憂慮される。

表1 放射線量測定結果

($\mu\text{Sv/h}$)

測定日	6/21	6/24	6/28	7/4	7/11	7/19	7/21	8/1	8/24	8/31	9/5	9/16	9/26	平均
気温(℃)	—	—	—	—	32	29	22	28	—	29	27	32	21	
天候	—	—	—	—	晴れ	雨 (台風 6号前)	小雨 (台風 6号後)	曇り	晴れ	台風 12号前	台風 12号後	—	台風 15号後	
①1号館3F				0.05	0.05	0.06	0.05	0.08		0.05	0.05	0.07	0.06	0.058
②噴水縁 5cm	0.08	0.10		0.05	0.07	0.07	0.08	0.06	0.06	0.10	0.06		0.07	0.073
③噴水水上 1m	0.05	0.08	0.07	0.09	0.08	0.10	0.05	0.04	0.09	0.08	0.07		0.10	0.075
④排水口 5cm	0.06	0.06	0.08	0.08	0.07	0.07	0.06	0.07	0.04	0.08	0.06	0.10	0.07	0.069
⑤駐車場	5cm			0.05	0.08	0.06	0.05	0.08	0.09	0.10	0.07	0.10	0.08	0.076
	1m			0.05	0.08	0.06	0.10	0.06	0.08	0.08	0.10		0.10	0.079
⑥松芝園 グラウンド (芝生)	5cm			0.05	0.05	0.08	0.06	0.06	0.07	0.06			0.09	0.065
	1m	0.08	0.09	0.08	0.08	0.07	0.07	0.14	0.06	0.07	0.07	0.10	0.07	0.082
⑦松芝園 グラウンド (土)	5cm	0.05		0.04	0.07	0.08	0.07	0.06	0.05	0.07	0.06		0.10	0.065
	1m	0.05		0.08	0.08	0.05	0.08	0.08	0.08	0.07			0.08	0.072
⑧プレー グラウンド (木下)	5cm			0.10	0.09	0.07	0.05	0.07	0.06	0.11	0.10	0.10	0.05	0.080
	1m			0.08	0.10	0.08	0.12	0.06	0.07	0.04	0.10	0.07	0.11	0.083
⑨8号館南側	5cm	0.08		0.07	0.08	0.09	0.10	0.09	0.08	0.05	0.06	0.08	0.07	0.077
	1m	0.05	0.08	0.05	0.05	0.06	0.03	0.09	0.07	0.08	0.07		0.06	0.063
⑩8号館北側	5cm	0.10		0.10	0.10	0.08	0.06	0.10	0.06	0.09	0.10	0.10	0.10	0.090
	1m	0.09	0.06	0.06	0.10	0.10	0.10	0.14	0.08	0.05	0.07	0.10	0.10	0.088
⑪駐輪場	5cm			0.10	0.12	0.10	0.07	0.05	0.10	0.08	0.10	0.10	0.07	0.089
	1m			0.05	0.05	0.10	0.07	0.05	0.08	0.08	0.06	0.08	0.07	0.069
⑫バレーコート 東側	5cm			0.10	0.10	0.07	0.04	0.09	0.07	0.10	0.10	0.10	0.10	0.087
	1m			0.10	0.06	0.10	0.10	0.07	0.06	0.10	0.10	0.09	0.10	0.088
平均	0.069	0.078	0.068	0.074	0.078	0.076	0.079	0.069	0.071	0.078	0.081	0.091	0.083	0.076

各地点の平均線量から求めた年間積算放射線量を棒グラフにしたものを図3に示す。自然界には太陽や地球内部起因の放射線があり、日本人は年間平均1.5ミリシーベルトの自然放射線を浴びている。ICRP（国際放射線防護委員会）が定めた年間被ばく線量の許容限度である1.0ミリシーベルトは、この自然放射線量とは別に人工的に浴びる線量で、今回の原発事故後問題となっている部分である。合計すると許容限度は2.5ミリシーベルトになり、これは1時間当たりの放射線量として0.285マイクロシーベルト/時に相当する。今夏の本部校地内の測定値からは、「直ちに健康への影響を懸念する必要はない」のであるが、各測定地点で許容限度の1/3に近い値が出ている点は、後述する内部被ばく問題を考えるとき留意すべきだと考える。

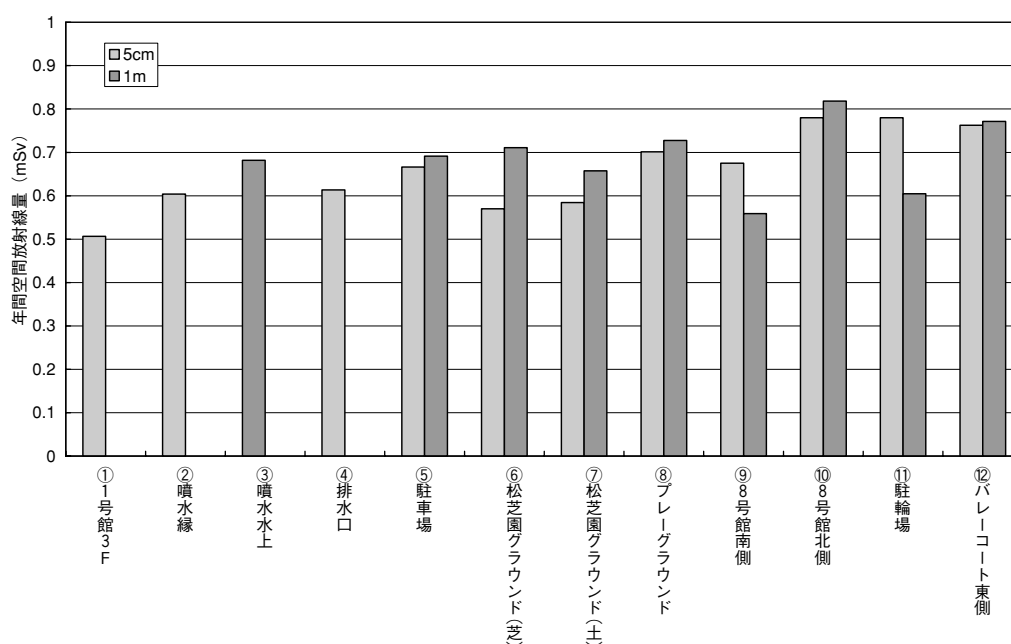


図3 各測定地点での年間放射線量

毎回のアウトドア調査に先立ち、1号館3階実験室（測定地点① 地上15m）で線量を測定した。平均線量は $0.05 \mu\text{Sv/h}$ であった。比較のために、西東京市緑環境部環境保全課が公表している「市内6ヶ所における空間放射線量測定結果」のうち一例として8月19日の公表分を表2に示す。キャンパス内各地点の値は西東京市内各地点の値と同レベルにあるとみなせる。さらに、8月20日の大雨直後を除いた東京都新宿区および埼玉県さいたま市の大気中放射線量（朝日新聞、6月～9月）も $0.05\sim0.06 \mu\text{Sv/h}$ の範囲にあるので、西東京市においてもこのレベルの空間放射線量がバックグラウンドとして存在すると考えられる。

参考のために7月15日に茨城県龍ヶ崎市内で同じガイガーカウンターを用いて行った測定の結果を図4に示す。公園の茂みと砂場で高い放射線量が検出されており、降下沈着した放射性物質が保持された結果と考えられ、本部校地における測定結果とも対応している。

表2 西東京市内の放射線量測定結果

区分	測定場所	町	測定日	線量率 (マイクロシーベルト/時)	
				地上1m	地表面 (地上5cm)
北部	栄小学校	栄町	8月15日(月)	0.05	0.04
東部	なかまち保育園	中町	8月16日(火)	0.05	0.04
中央部	田無第二中学校	北原町	8月17日(水)	0.07	0.06
西部	田無第三中学校	西原町	8月18日(木)	0.05	0.04
南西部	田無市民公園	向台町	8月19日(金)	0.06	0.07
南部	武蔵野大学(協力)	新町	8月17日(水)	0.05	0.04

※ 市が使用した測定機器は、DoseRAE2 PRM-1200、測定線種はガンマ線です。

※ 線量率は、30秒ごとに5回の繰り返し測定による平均値です。



①	室内		0.08	⑥	公園	砂場	5cm	0.13
							1m	0.10
②	アスファルト		5cm 0.09	⑦		木の下	5cm	0.11
			1m 0.12				1m	0.10
③		茂み	5cm 0.13	⑧	校庭	山の上	5cm	0.09
			1m 0.12				1m	0.10
④	公園	日向	5cm 0.13	⑨		水辺	5cm	0.07
			1m 0.10				1m	0.08
⑤		日陰	5cm 0.12					
			1m 0.10					

図4 龍ヶ崎市内の放射線量測定結果

4.2 気象条件の影響

台風による大雨の後に放射線量の上昇が認められた。その傾向の顕著な測定地点であるプレーグラウンドの結果と全地点の平均線量の変化を図5に示す。地上1メートルの測定値の変化を見ると、台風6号、12号、15号の通過後に線量値が極大を示していることがわかる。大雨によって放射性物質が流されたり地中にしみ込んだためか、5センチメートルの値には台風との相関がみられない。また、9月初旬にプレーグラウンドの補修工事が行われ、表面に砂がまかれたことによって5センチメートルの値に減少傾向が生じたと推定される。上空に浮遊していた放射性物質が雨水とともに地表近くに降下したか、各所に堆積していた放射性物質が突風などによって巻き上げられるなどして移動したことにより、地上1メートル付近の空間線量が上昇したのと考えられる。

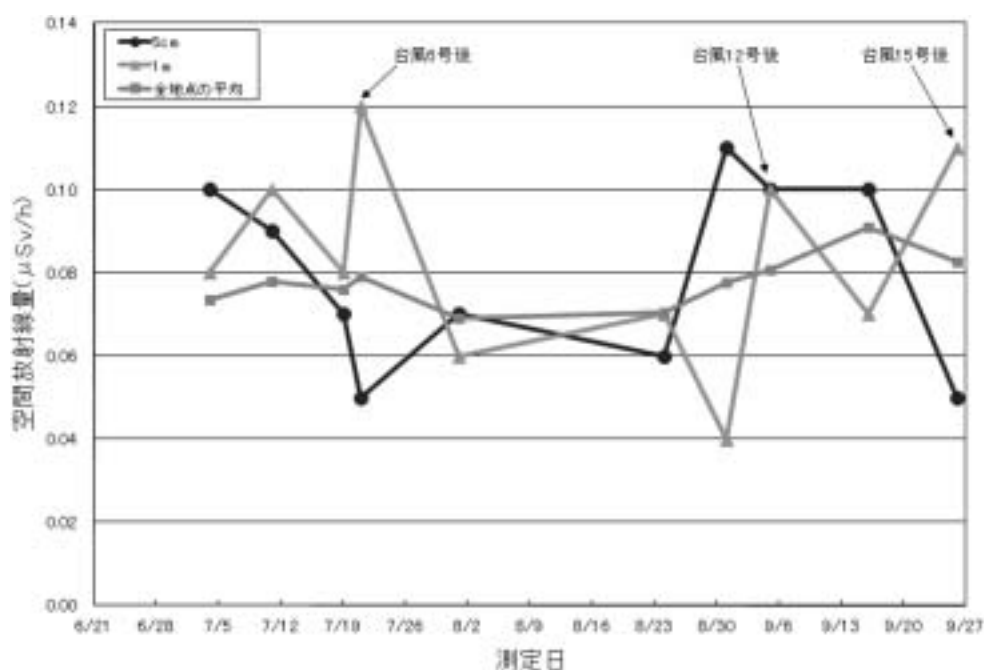


図5 放射線量の経日変化

新聞報道によれば、局地的に激しい雨が降った8月19日の大気中放射線量は、新宿区で0.071 $\mu\text{Sv/h}$ 、さいたま市で0.069 $\mu\text{Sv/h}$ と通常よりも高い値であった。空中には自然界の放射性ラドンが存在するのでその影響もあろうが、ラドン由来の放射性物質の半減期は20～30分と短く、3、4時間後には元の値に収束するので、台風通過数日後に高線量値が検出された事実からは、福島第一原発の影響が度重なる台風の後も途絶えることなく継続していることがうかがえる。

4.3 各地点の調査結果の検討

4.3.1 測定地点②～④ 噴水付近

日本放射線安全管理学会はマニュアルで、放射性物質がたまりやすい身近な「ミニホットスポット」として、雨どい、側溝、切り株や木材、枯葉や土がたまった場所などを挙げている。これらの場所は、原発の爆発事故で大気中に放出された放射性物質が付着した浮遊微粒子が降雨によって沈着、堆積して形成されと考えられる。そこで、土埃や枯葉・枯れ枝が集まる噴水の排水口を中心に測定を行った。平均値を見ると、池表面から1 mの高さの空間線量が高い。水質そのものよりも水辺空間に漂っている放射性物質量がなかなか減少しないことがうかがわれる。

4.3.2 測定地点⑤ 駐車場

駐車場の地面はアスファルトで覆われている。わずかではあるが5 cmよりも1 mの空間線量が高く、常にバックグラウンド値とみられる $0.05 \mu\text{Sv/h}$ よりも高い値を計測した。自動車のタイヤによって運ばれた放射性物質が風で巻き上げられ空間線量の高い環境が形成されているのではないだろうか。

4.3.3 測定地点⑥～⑦ 松芝園グラウンド・プレーグラウンド

台風6号通過後、それぞれのグラウンド周囲の芝生と植込みで $0.11 \mu\text{Sv/h}$ 以上の高い線量値が計測された。前述のミニホットスポットの形成条件がそろった結果と考えられる。プレーグラウンド周囲の松の木には苔がびっしりと生えており、このような比表面積の大きな植物体には放射性物質が付着した煙霧質が沈着しやすいと考えられる。

4.3.4 測定地点⑧～⑪ 8号館周辺

西武新宿線西武柳沢駅から田無駅間の高架から南側を望むと、褐色をした8階建ての武蔵野大学8号館北側壁面が大きく視界に入ってくる。8号館校舎が西東京市に流れ込んでくる北東の風の影響を強く受けることは十分に考えられる。8号館を中心とするキャンパス北側地域の空間放射線量は有意に高い。測定地点で $0.14 \mu\text{Sv/h}$ 、測定地点で $0.12 \mu\text{Sv/h}$ の値が計測されていることからミニホットスポットが形成されていたことがうかがい知れる。

4.3.5 測定地点⑫ バレーコート横

$0.11 \mu\text{Sv/h}$ を超えるような突出した線量値は出ていないが、明らかに高い値が毎回計測されている。茂みや苔むした樹木が多いだけでなく、側溝が集まった場所であることがミニホットスポット形成の条件を満たしたものと考えられる。

4.4 調査のまとめ

9月30日、文部科学省は航空機を使って測定した放射性セシウムの蓄積量のデータを公表した(図6)。これを見ると、福島第一原発事故によって飛散した放射性物質が3月14～15日の風雨によって北西方向に流れて地表に落下・沈着したために浪江町から飯館村にわたって帯状の汚染地帯ができたことがわかる。汚染は中通りから栃木・群馬北西部にも広がっている。放射性物質を

含んだエアロゾル（煙霧質）の雲（放射性プルーム）は、さらに阿武隈高地東側を南下し、その後、埼玉県北部を経由して北西の群馬県に流れ込むルートと千葉県に流れたルートに分かれたものと推測される。放射性プルームは上空200メートルほどの高さを飛ぶといわれている。山地や盆地さらに高層ビル群といった地形・地理条件と気流・降雨の方向と強さなど気象条件によって放射性物質蓄積の分布が見られることになったのであろう。

西東京市に到達した放射性物質は、ホットスポットとして話題になった柏市、松戸市でかなりの量落下したのち、葛飾区、台東区さらに文京区を経由してやってきた北東方向からのものが大部分を占め、一部は群馬県や埼玉県秩父地方から飛来したものと推定される。

大学キャンパスというあまり広くはないエリアでの調査からも高層ビルの影響が確かめられ、放射性物質が付着した微粒子の沈着、濃縮によってミニホットスポットが形成される条件を推定することができた。



図6 放射性セシウムの蓄積量（9月8日～12日の測定結果）

5 放射線教育に向けて

5.1 ベクレルとシーベルト

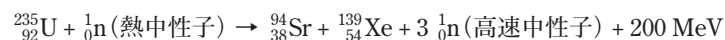
原子核内の陽子数によって区別される原子の種類が元素であり、元素名の後ろに質量数を付記して同元素の原子を区別するときは「核種」と呼ぶ。原子番号が等しく中性子数の異なるいわゆる同位体のうち不安定であるために放射線を発生するものを放射性核種という。例えば、ラジウム226はアルファ崩壊（ α 線はヘリウムの原子核粒子の流れ）によりラドン222に変化する。福島第一原発から放出されて問題になったヨウ素131は8日の半減期でベータ崩壊して（ β 線は電子の流れ）キセノン131に変化する。この時のキセノンは高いエネルギーを持っており、ガンマ崩壊（ γ 線は高エネルギーの電磁波）によって安定なキセノンになる。放射性核種を含む放射性物質が α ・ β ・ γ 線などの放射線を放出する能力が放射能であり、原子核が1秒間に1個崩壊するとき1ベクレル（Bq）の放射能があるという。

食品中の放射能濃度はベクレル/キログラム（Bq/kg）という単位で表され、例えば、ほうれん草ではセシウム137が1.2 Bq/kg、ストロンチウム90が0.35 Bq/kgといった測定結果が報告されている。しかし、ベクレルの数値は直接人体への影響の程度を表すものではない。

α 線は人体に対して β 線、 γ 線よりも有害で、同量被ばくした場合生命への影響は20倍になる。この20という数値を「放射線荷重係数」という。物質に吸収される放射線のエネルギーを吸収線量といい、物質1キログラムあたり1ジュールのエネルギーが吸収されるとき1グレイ（Gy）という。人体被ばくを問題にする場合には、臓器組織の平均吸収線量（国際放射線単位・測定委員会 ICRUが人体模型から算定）に前述の荷重係数をかけた「等価線量」というものを用いる。この等価線量の単位がシーベルト（Sv）である。ベクレルを被ばく線量であるシーベルトに換算するには、被ばくする物質ごとや人間であれば年齢ごとに異なる実効線量係数（単位：マイクロシーベルト/ベクレル）が必要となる。

5.2 放射性物質について

原子力発電所の原子炉（リアクター）内では、ウラン235のような不安定な核種に熱（遅い）中性子が衝突して次のような核分裂反応が起きる。



熱化学反応式では反応熱を物質1モルあたりの値で表すが、核反応では核種1個あたりの値で表す。200 MeV（メガ電子ボルト）の値からは1キログラムのウラン235から 8×10^{10} キロジュールのエネルギーが発生する計算になる。化学反応熱は数十から数百キロジュールであるからこれはその100万倍ということになる。このような巨大なエネルギーを人間は制御できるのか再び問われることとなった。

原子炉内で発生したこの莫大なエネルギーがすべて電気出力（キロワット）になるのではない。熱エネルギーによって高温・高圧の水蒸気をつくりタービンを回して発電するので原発は巨大な蒸気機関といえる。発電効率はおおよそ30%であり、熱出力320万キロワットの原子炉は電気出力

に換算すると100万キロワットの原子炉に相当することになる。しかし、最大の問題は、膨大な量の放射性廃棄物の生成と蓄積である。⁹⁴Srや¹³⁹Xeのほか、現在問題になっているセシウム137やヨウ素131も自然界にもともと存在するものではなく、核分裂反応の結果生じたものである。電気出力100万キロワットの原発を1年間運転した場合、原子炉内には次のような放射性物質が蓄積する。

クリプトン85	ストロンチウム89	ストロンチウム90	ヨウ素131
テルル122	キセノン133	セシウム134	セシウム137
プルトニウム238	プルトニウム239	ネプツニウム239	

ストロンチウムは周期表でカルシウムと同じ2族に属し、水に溶けやすく骨にたまりやすい。プルトニウムという元素は自然界には存在せず、すべて核反応によって出現したものである。セシウムは周期表1族に属するアルカリ金属元素であり、ナトリウムやカリウムと同様塩素や酸素と強く結合する。ストロンチウムやセシウムは陽イオンとして存在し、酸化物や塩化物あるいは炭酸塩、硫酸塩の化学形をなしていると考えられる。このように、放射性物質は化学物質でもあるから、除染にあたって化学技術の新しい展開が期待されるところである。

5.3 内部被ばくについて

人体細胞の原子に放射線の運動エネルギーが吸収されると、原子から電子が飛び出したり（電離作用）、電子がエネルギー準位の高い状態に励起する。このような物理的過程によりタンパク質やDNAが破壊されて細胞が直接的なダメージを受けるとともに、化学結合の切断によってフリーラジカルが生成し、これがDNAを攻撃して細胞に損傷が残ると考えられている。

0.25シーベルト以下の低線量では急性放射線症の臨床的症状は起きないといわれている。飲食物や吸入をとおして放射性物質が連続的に人体内に取り込まれた場合の「内部被ばく」が懸念されるところである。

人体内に取り込まれた放射性核種は物理学的半減期に従って崩壊により減衰していく。さらに、排泄作用により生物学的にも減衰し、その速さは「生物学的半減期」と呼ばれる。体内に取り込まれたセシウム137は、生物学的半減期が短いので放射線を出す前に体外に排出される可能性が高いが、ヨウ素131は物理学的半減期は8日と短いのであるが生物学的半減期が長く138日もあるので、細胞を損傷するおそれがある。ヨウ素は甲状腺にたまるので小児甲状腺がんが心配されるのである。また、ストロンチウム90の生物学的半減期は約50年もあるので注意が必要である。

放射線障害にも潜伏期があり、その長さによって急性障害と晩発性障害に分けられる。晩発性障害のうちの発がんや被ばくした人の子孫に現れる遺伝的障害には、これ以下の被ばく量なら発症しないといういわゆる「しきい値」が存在しない。生物濃縮と食物連鎖によって健康被害が広がることを考えると、水俣病など過去の食品公害の歴史から学ぶことも多いように思われる。

謝辞

本調査を遂行するにあたり、武蔵野大学環境学部環境プロジェクト「放射能情報を市民化する会」の学生（小山 諒太、後藤 雅也、大橋 佳寿子、佐藤 真紀）諸君および環境学科実験室職員比田 香菜氏には多大な協力をいただいた。心から御礼申し上げます。

参考文献

野口邦和，2011，「放射能のはなし」，新日本出版社

日本アイソトープ協会，2009，「国際放射線防護委員会（ICRP）2007年勧告」（ICRP-103）

Asahi Shinbun Weekly AERA 2011.6.20

Asahi Shinbun Weekly AERA 2011.7.4