

1 背景・目的

平成 23 年 3 月 11 日の東日本大震災により発生した福島原発事故によって大量の放射性物質が日本列島各地に飛散し、地上に沈着した。東京においてもその影響は見られ、3 月 23 日に浄水場で高い放射線量が検出され問題となった。また、東京多摩地域に位置する明星大学 3 号館屋上で 3 月 26 日から 4 月 8 日にサンプリングされた PM2.5 中に震災前は検出されなかった放射性セシウムが検出された。このように東京においても放射性物質の影響が確認されている。本研究では、東京に流入する放射性物質の実態を把握することを目的に、放射線量の変化と気塊の移動経路や気象条件との関係を解析した。

2 研究方法

東京都の放射線量のデータは、新宿区にある東京都健康安全研究センターで測定されている一時間平均値を用いた。測定方法は周辺環境の構造物等による遮蔽の影響が少ない庁舎の屋上（地上約 18m、床面より 1.8m）に放射線検出器を設置して、1 年を通して 24 時間連続で自動測定している。また、気象データ（降水量）は気象庁（東京局）で観測された一時間平均値を用いた。

2-1 解析方法：米国海洋大気局(NOAA)の HYSPLIT モデルを使用し、2011 年の 3 月と 7 月において、東京都の放射線量が上昇した時に東京からの後方流跡線または、福島原発からの前方流跡線を計算し、気塊の移動経路を調べた。この解析により放射線量と福島県からの気流の関連性について調べた。また放射線量と気象データの関連性についても調べた。

2-2 他地点の放射線量の比較：東京都の放射線量の上昇と福島原発からの放射性物質の移流の関連性を調べるため、国内で放射性物質の移流がほとんどないと考えられる京都市、鹿児島県（鹿児島市）と、放射性物質の移流が多いと考えられる栃木県（宇都宮市）の放射線量一時間平均値と気象データの関連性についても調べた。また、これらの地域の放射線量上昇時に当該地点からの後方流跡線解析を行った。

3 結果と考察

3-1 福島原発の放射線量

3 月 11 日から 7 月 31 日までの福島原発直近の放射線量を調べた結果、3

月 14 日の 21:30、15 日の 9:00 と 23:30、16 日の 12:30 に 4 回、年間被曝線量の 1mSv/年を大きく上回る放射線量の上昇が確認された。それ以降は放射性物質の大きな放出はなかった。

3-2 東京都の放射線量上昇時の流跡線解析

東京都の放射線量の事故前平均値 $0.035 \mu \text{Gy/h}$ を上回る上昇が確認された。3 月の 15 日の 10:00 ($0.8 \mu \text{Gy/h}$) と 19:00 ($0.4 \mu \text{Gy/h}$)、21 日の 22:00 ($0.1 \mu \text{Gy/h}$) から翻って後方流跡線を行った結果、いずれも福島

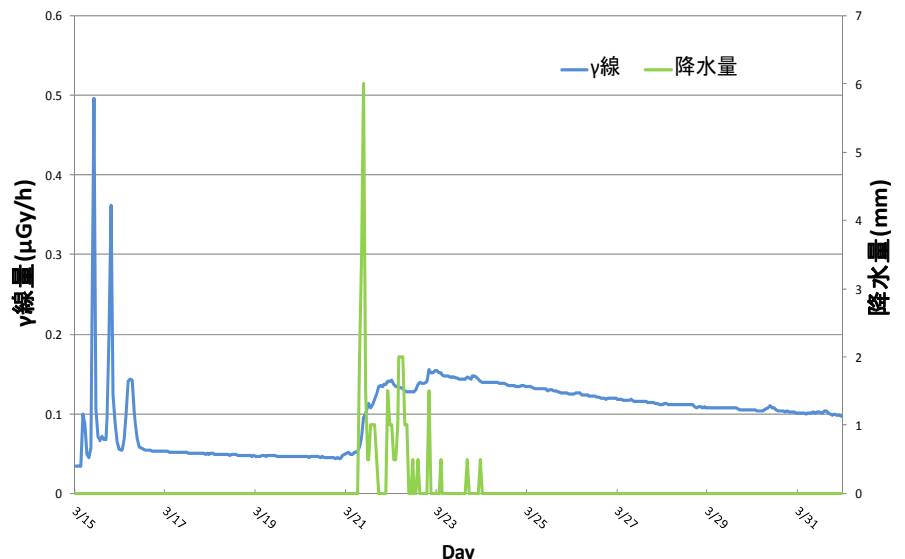


図1 東京都の放射線量と降水量(2011年3月15日～3月31日)

原発上空を通過した気流であることがわかった。このため、これらの放射線が上昇した要因として福島県からの放射性物質の流入が考えられた。一方、4月には、 $0.01 \mu \text{Gy/h}$ 程度の放射線量の小さい上昇が3度あり同様に流跡線解析を行ったが、気流が福島県から来ておらず、4月中の放射線量の上昇は、気流以外の要因によるものだと考えられた。

3-3 気象データによる解析

東京都で3月21日から放射線量が増加し、継続的に高い状態が続く現象が見られた(図1)。この現象の要因を調べるため、21日から31日の間に流跡線解析を行ったが、福島県からの気流は見られなかった。図1から、21日から23日にかけて降水があったことがわかる。このことから放射線量の継続的な上昇の要因は、21日に福島県付近からきた気流が運んできた放射性物質が降水により地面に湿性沈着し、その際沈着した放射性物質が、その後の東京の放射線量を増加させたと考えられた。

4月から6月にかけて3月21日以降の放射線量は減少傾向にあることがわかった。しかしながら、降水時に一時的に放射線量が微かに上昇する傾向が見られた。この原因を調べるため、放射線量上昇時に流跡線解析と気象データによる解析を行った。その結果、放射線量上昇時に、降水があることがわかった。また、当該の放射線量上昇時の気流は、大部分が福島上空を通過していなかった。また、福島から気流が来た場合でも、放射線量が大きく上昇することはなかった。このことから4月以降の放射線量の上昇は3月と異なり、福島原発から直接放出した放射性物質以外の要因が考えられた。

3-4 国内各地の放射線量

4月以降、東京都で降水時に放射線量が一時的に上昇する現象は福島原発事故とは関係がないと考えられた。そこで事故の影響がほとんどない地域と、事故の影響を強く受けていると考えられる東京以外の3地点で同様の傾向が見られるか調べるため、4月の放射線量について気象データによる解析と流跡線解析を行った。その結果、全地点で降水時に放射線量が微かに上昇する現象が見られた。鹿児島県と京都府においては、事故前の平常時上限値を超えることはなかった。しかし、栃木県では事故前平常時上限値を $0.005 \mu \text{Sv/h}$ と微量上回った。これは栃木県が他地点より福島原発に近く、いったん沈着した放射性物質によるバックグラウンドレベルの上昇の影響と考えられる。また、当該期間中の放射線量上昇時に福島原発上空を通過する気流はなかった。このことから、放射線量が降水時に一時的に上昇する傾向は東京都だけでなく、他の地域においても確認されることがわかった。

東京都だけでなく、事故の影響を受けている地域、受けていない地域に関わらず降水時に放射線量が一時的に上昇することから、その要因として自然放射線量が考えられた。自然放射線量は、自然の放射性物質が空気中の塵や水分に付着して地面に落ち、雨が降るとこれらがウォッシュアウトされ、地面付近の放射線量上がるが、雨が長く降れば空気中の放射性物質が減少し、雨水も側溝に流れ、通常値に戻るといった性質がある。このことから4月以降の東京都と他地点の一時的な放射線量の上昇は自然放射線量が原因である可能性が高い。

また、事故直後の3月15日10:00に東京都では平常時平均値より $0.7 \mu \text{Sv/h}$ 上回り、栃木県では同日9:00に事故前平常時上限値を $1.251 \mu \text{Sv/h}$ 上回った。このことから、自然放射性物質による放射線量の上昇は事故の影響による上昇と比べると非常に小さいことがわかった。

4. 参考文献

東京都健康安全研究センター、大気中の放射線量測定結果(新宿)、http://monitoring.tokyo-eiken.go.jp/mp_shinjuku_air.html (2011)