

福島第一原子力発電所事故により放出された放射性セシウムの大気再飛散に関わる要因と飛散係数の推定

Re-suspension processes of radioactive cesium emitted by the FNDPP accident

北 和之^{1*}, 田中 美佐子¹, 木名瀬 健¹, 出水 宏幸², 五十嵐 康人³, 三上 正男³, 吉田 尚弘⁴, 豊田 栄⁴, 山田 桂大⁴, 篠原 厚⁵, 川島 洋人⁶, 恩田 裕一⁷

Kazuyuki Kita^{1*}, Misako Tanaka¹, Takeshi Kinase¹, Hiroyuki Demizu², Yasuhito Igarashi³, Masao Mikami³, Naohiro Yoshida⁴, Sakae Toyoda⁴, Keita Yamada⁴, Atsushi Shinohara⁵, Hiroto Kawashima⁶, Yuichi Onda⁷

¹ 茨城大学理学部, ² 茨城大学工学部, ³ 気象研究所, ⁴ 東京工業大学総合理工学研究科, ⁵ 大阪大学理学系研究科, ⁶ 秋田県立大学, ⁷ 筑波大学アイソトープ環境動態研究センター

¹ Faculty of Science, Ibaraki University, ² Faculty of Engineering, Ibaraki University, ³ Meteorology Research Institute, ⁴ Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering, Tokyo Institute of Technology, ⁵ Graduate school of Science, Osaka University, ⁶ Akita Prefectural University, ⁷ Center for Research in Isotopes and Environmental Dynamics, Tsukuba University

背景・目的

東京電力福島第一原子力発電所の事故によって、原子炉施設から多量の放射性物質が周辺地域に飛散・拡散し土壌や植生に沈着した。地表に沈着した放射性核種が今後どのように移行するか定量的に理解していくことが、モデル等により今後の推移を理解する上で重要である。移行経路の一つとして重要な地表から大気への再飛散の定量化のため、地表から大気中への放射性セシウムの飛散のメカニズムおよび放出フラックスの推定が本研究の目的である。

観測

2011年7月より川俣町山木屋地区での2カ所において、それぞれハイボリュームエアサンプラーによって大気中に粒子(エアロゾル)状で浮遊している放射性核種による放射能濃度を測定するとともに、ステンレスの大型バットを用いたパッシブサンプラーにより大気から地表に沈着する放射性核種のフラックスを測定した。さらに、2012年12月より、浪江町下津島地区において7台のハイボリュームエアサンプラーによって大気エアロゾル状で浮遊している放射性核種による放射能濃度を24時間の時間分解能で測定するとともに、カスケードインパクト1台によりエアロゾル粒径毎の大気放射能濃度を1週間から2週間の時間分解能で測定している。同時に、パッシブサンプラーによる放射性核種の沈着フラックスを測定するとともに、土壌水分と風速など気象要素を自動気象ステーション(AWS)にて、飛散する砂の量を飛砂カウンターにて、エアロゾル粒子の粒径別濃度を電子式陰圧インパクト(Electric Low-Pressure Impactor, ELPI)、黒色炭素エアロゾル濃度および硫酸エアロゾル濃度をそれぞれブラックカーボンモニタおよびサルフェートモニタにて連続的に測定している。ELPIでは、粒径別に分けてエアロゾルを捕集することも可能で、それを電子顕微鏡で観察しどのような粒子が存在しているか確認することもできる。さらに、ハイボリュームエアサンプラーおよびカスケードインパクトで捕集したフィルタ上のエアロゾルについては、抽出しクロマトグラフなどによる化学分析を行う予定である。

結果

2011年9月から11月に山木屋地区の2カ所で測定された放射性セシウムによる大気放射能濃度および沈着フラックスを測定し、放射性セシウムの大気から地表への沈着係数および地表から大気への再飛散係数を推定した。再飛散係数は、地表に存在している放射性セシウムが単位時間あたり飛散する割合で定義される。大気放射能濃度は、ほぼ観測期間全体で、沈着フラックスについては一部の期間について、2カ所の測定値の比は、地表放射性セシウム密度の比と一致しており、再飛散および沈着量がローカルに決まっていることを示しており、この局所的に一様かつ準定常と見なせる場合について再飛散係数を推定することができた。推定値はセシウム-134と137でほぼ一致しており、および2箇所の場所による差は小さい。

さらにこの値の変化について定量的な理解のため、津島地区で比較的高い時間分解能で放射能濃度と関係する諸パラメーターとを同時に測定することで、再飛散のメカニズムの推定とフラックスの変化を定量的に理解したいと考えており、現在集中観測を実施している。その結果については講演会時に報告する。

キーワード: 福島第一原発事故, 環境放射能, 再飛散

Keywords: Fukushima daiichi nuclear plant accident, environmental radioactivity, re-suspension