

平成 28 年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：放射性セシウムの地域的時間推移と粒径分布
英文：Time profile of radioactive Cs concentration and its aerosol size distribution in local area

研究代表者 門叶冬樹（山形大理）
参加研究者 乾恵美子、岩田尚能、清水啓文、櫻井敬久、大橋英雄（海洋大）、
増田公明（名古屋大 ISEE）

研究成果概要

2011 年 3 月 11 日の東日本大震災における福島第一原発事故により放出された放射性物質は、地球的規模で放射線環境に影響を与えている。大気中に放出された放射性核種 Cs-134（半減期 2 年）および Cs-137（半減期 30 年）は全球に拡散しており、大規模な大気移流拡散を調べるトレーサーとして有効である。しかし、一方で地域の放射能環境への影響もあり、福島第一原発から約 100 km 離れた山形の放射線環境にも大きな影響を及ぼしている。我々は、事故以前より大気中宇宙線生成核種の強度変動観測を目的として山形大学理学部屋上にハイボリューム・エアーサンプラーを設置し、連続日観測しており、同時に事故当時から大気中放射性セシウム Cs-134、Cs-137 の観測を現在まで継続している。加えて、放射性セシウムのエアロゾル粒径の関係を調べるためアンダーセンサンプラーを設置し、2013 年から季節変動に着目して継続観測を行っている。

事故後から山形大学で観測された Cs-134、Cs-137 の日毎の大気中濃度は、直後が 1 Bq/m³ 程度であったが、約半年で 10⁻⁴ Bq/m³ 程度まで急激に減少し、2014 年の春頃には 10⁻⁵ Bq/m³ 程度となった。ただし、Cs-137 は 2014 年春頃から検出日が少なくなり、Cs-134 の検出日は 2012 年春以降から減少し、2013 年の夏以降は検出日がなかった。このため、約 1 週間分の試料フィルターを圧縮し宇宙線研地下の測定器でテスト測定を行った。2015 年 5 月と 8 月の試料に対して Cs-137 が各々 $(9.6 \pm 1.1) \times 10^{-6}$ Bq/m³、 $(5.5 \pm 1.1) \times 10^{-6}$ Bq/m³ 検出された。この結果より、今後の極微量放射性セシウムの検出が可能になることが分かった。

さらに、本年度はアンダーセンサンプラーの 2014 年の試料について、エアロゾルの粒径に対する Cs-137 の挙動をまとめた。図 1 にエアロゾル濃度の各季節における粒径分布

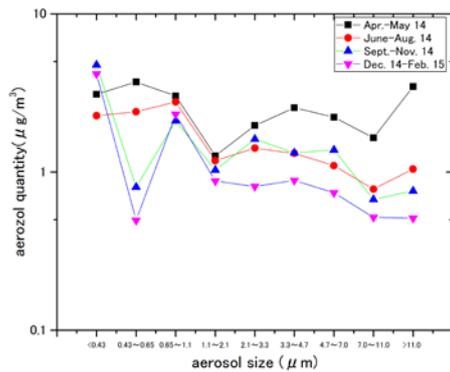


図 1 : エアロゾル量の粒径分布

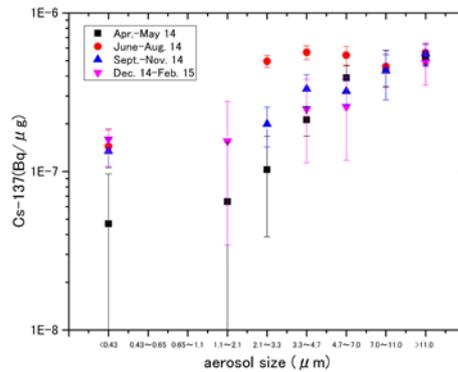


図 2 : Cs-137 濃度のエアロゾル粒径分布

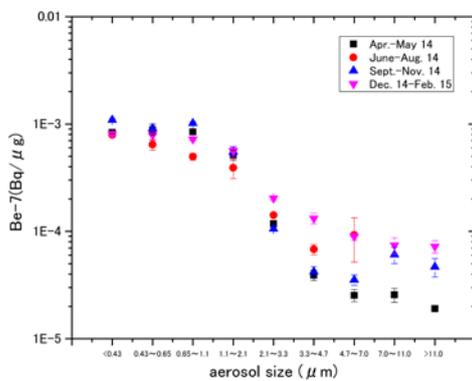


図 3 : Be-7 濃度のエアロゾル粒径分布

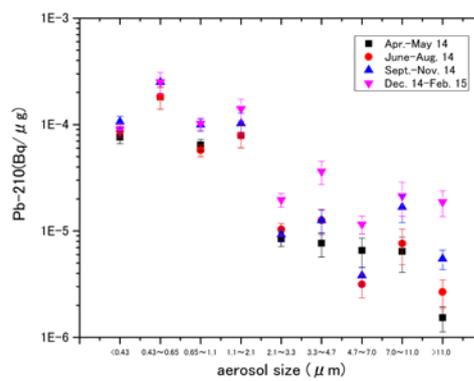


図 4 : Pb-210 濃度のエアロゾル粒径分布

を示す。空気 1 m³中に 1~5 μg のエアロゾルが 11 μm までの各粒径に含まれていた。1 μm を境に分布の形が異なっており、0.5 μm 付近の粒径に季節変動があることが分かる。

図 2 に各粒径のエアロゾル量に対する Cs-137 の濃度分布を示す。Cs-137 は 11 μm から 1 μm まで検出され濃度が減少している。しかし、0.43 μm 以下には検出されていたが、0.43~1.1 μm までのエアロゾルには検出されなかった。比較のために図 3 と図 4 に宇宙線生成核種 Be-7 と地中からのラドンガスの大気拡散により生成される Pb-210 の濃度の粒径分布を示す。両核種とも明らかに 1 μm より小さいエアロゾルに多く、Cs-137 の粒径分布と逆になっていることが分かった。

Be-7 は主に高度 10 km の高高度で生成されること、ラドンガスは自由対流圏高度に拡散することから、粒径の大きなエアロゾルの Cs-137 濃度は地表付近の挙動を示していると考えられる。しかし、0.43 μm より小さなエアロゾルの Cs-137 は、高度の高いところまで拡散上昇したものが降下している可能性がある。今後、年変化の測定が重要となるため、継続して観測を行いたいと考えている。