

## 平成 26 年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：放出放射性核種セシウム の測定による地球規模での大気移流拡散の検証  
英文：Observation of global air-mass motion measuring radionuclides of Cs  
in the air

研究代表者 櫻井敬久（山形大）

参加研究者 乾恵美子、飯泉寛子、田島靖久（山形大学）、大橋英雄、鈴木芙美恵（東京海洋大）、増田公明（名古屋大）、宮原ひろ子（武蔵美大）

### 研究成果概要

2011 年 3 月 11 日の東日本大震災による福島第一原発事故により放出された放射性物質は、日本のみならず世界的規模で放射線環境に影響を与えています。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、地球規模で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す。

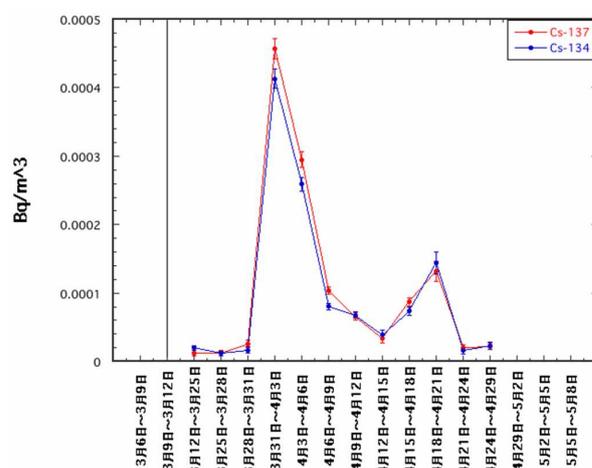


図 1 アイスランドサンプルの放射性セシウム濃度変化

図 1 は 2003 年からアイスランドで宇宙線生成核種を観測するために設置してある大気サンプラーのガラスろ紙に捕集された放射性セシウムの濃度変化を示しています。2011 年の 3 月末の濃度が約  $0.4 \text{ mBq/m}^3$  となっており福島第一原発事故後約 2 週間程度で北半球極域まで到達したと考えられます。

一方、福島第一原発から約 100 km に位置している山形大学理学部屋上で事故直後から大気中放射性セシウムの濃度変化を継続して観測しています。

図 2 は事故後 4 年間の放射性セシウム Cs-134 および Cs-137 の大気中濃度変化を示しています。事故後約 1 年間で当初の 1 万分の一まで減少していますが、その後は一定を示すようです。Cs-134 は半減期が約 2 年ですので 4 年目ではほとんど検出限界以下 ( $\sim 10 \mu \text{ Bq/m}^3$ ) です。今回の事故で大気中に放出された Cs-137 が  $1.0 \text{ PBq}$  ( $1.0 \times 10^{15}$ ) 程度と仮定して単純に 20 km 高度までの地球全大気に一様に拡散したとすると平均大

気中濃度は  $1.0 \times 10^{-4} \text{ Bq/m}^3$  程度になりますが、すでに日本列島にかなり降下しているの

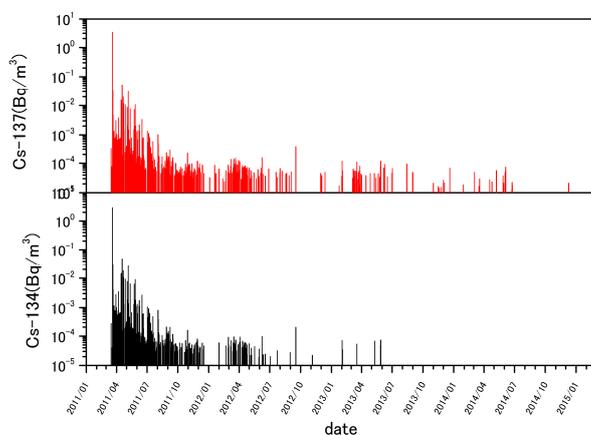
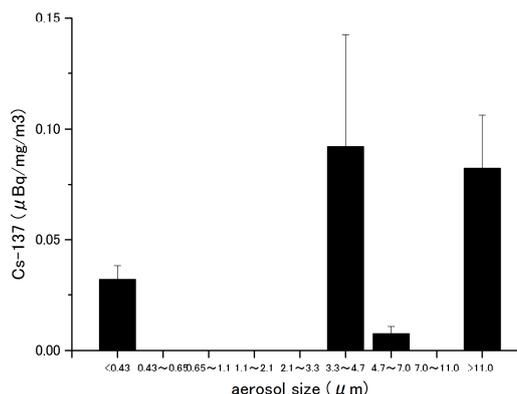


図2 山形における4年間の大気中放射性セシウム濃度変化

で、 $1 \mu \text{ Bq/m}^3$  程度と予測されます。このように考えると現在検出されている半減期が30年のCs-137は、地球規模で大気中に拡散されたものである可能性があります。事故後4年目でも検出されているCs-137は、季節または日によって検出される日と検出限界以下の日があります。このことはCs-137が付着しているエアロゾルの挙動が地球大気運動や気

象条件によって影響を受けている可能性を示しています。

そこで、我々はエアロゾルの粒径と放射性セシウム濃度の関係を調べる観測を行いました。図3は、2014年12月から2015年2月までの大気を捕集して、エアロゾルの粒径を $0.43 \mu \text{ m}$ 以下から $11 \mu \text{ m}$ 以上まで9段階に分けてCs-137の濃度を調べた結果です。Cs-137の濃度が $0.43 \mu \text{ m}$ 以下と $3.3 \mu \text{ m}$ 以上の2成分に分



かれて分布していることが大きな特徴です。粒径の小さい $0.43 \mu \text{ m}$ 以下の成分は、地球規模の大気移流成分であり粒径の大きな $3.3 \mu \text{ m}$ 以上の成分は地表起源を表している可能性を示唆しています。2成分は季節変動の可能性もあり他の季節についても調べていく予定です。