

福島第一原発周辺で発見した放射性粒子

Radioactive particles discovered in the vicinity of Fukushima Nuclear Plant

佐藤 志彦¹, 末木 啓介¹, 笹 公和¹, 箕輪 はるか², 吉川 英樹³, 藤原 健壯³, 中間 茂雄³

¹筑波大数理, ²慈恵医大, ³原子力機構福島

福島第一原発周辺で採取した土壌およびダストから放射性粒子の分離を行った。分離したすべての粒子はCs同位体比から、1号機、2号機由来に分けることができ、1号機由来の粒子からのみ、^{134,137}Csに加えわずかに¹²⁵Sbも検出された。また粒子の成分は80wt%がケイ酸であることが判明した。

キーワード：福島第一原発事故、放射性粒子、保温材

1. 緒言

2011年3月に発生した福島第一原発事故では放射性Csを選択的に含む放射性粒子（通称Cs粒子）が、少なくとも1号機と2号機から環境中に放出したことが判明している(Adachi et al., 2013; Abe et al., 2014; Satou et al., JRS 2014 annual meeting; 佐藤ら, 原子力学会 2015年春の年会)。これまでも、1986年に発生したチェルノブイリ原発事故などで放射性粒子が環境中に放出しており、原発事故と放射性粒子の環境放出は、長期的な環境影響評価の観点から、その実態把握が不可欠である。しかしながら福島第一原発事故では、チェルノブイリ原発事故のような炉心爆発や火災は発生しておらず、福島事故で放射性粒子が存在することそのものに大きな疑念があった。本研究では福島第一原発事故で環境へ放出した放射性粒子の成因と分布を解明するため、福島第一原発に近い場所で採取した放射性粒子を分析することで、粒子の発生原因の解明を試みた。

2. 実験

2015年1月に双葉町と大熊町内に属する福島第一原発4km圏内において、土壌・ダストの採取を行った。粒子の採取方法は前年の報告に準拠し、計6個の粒子を回収した。単離した粒子は走査型電子顕微鏡(SEM)による観察とエネルギー分散型X線分析(EDS)を用いた元素分析を実施するとともに、高純度Ge半導体検出器でγ線放出核種の定量を行った。

3. 結果・考察

すべての粒子は¹³⁴Cs/¹³⁷Cs比から、1号機あるいは2号機由来と帰属され、本研究で採取した試料から3号機由来の粒子は発見できなかった。また1号機由来の粒子の一部から¹²⁵Sbが検出されたが、¹³⁷Csに比べ1000分の1程度で、その他の核分裂生成核種(FP)は検出されなかった。SbはCsと同じ揮発性元素であるが、燃料からの放出率はより温度依存性が高いことが知られている(Pontillon et al., 2010)。したがって1号機で粒子が生成したとき、核燃料は極めて高温だったと推定される。すべての粒子に共通して検出された元素はSiとOで、これらの元素割合は約80wt%を占めていた。粒子の原料について繊維状のケイ酸化合物の付着した粒子やCaが多い放射性粒子を発見した。本研究では類似する組成を有する物質として、格納容器(PCV)内で使用されている保温材に着目し、福島第一原発ではケイ酸カルシウムが使用されていることを確認した(原子力規制委員会, 2006)、本発表では放射性粒子の発生について、ケイ酸系保温材による放射性粒子の生成の可能性を検討したので、その詳細を報告する。

*Yukihiko Satou¹, Keisuke Sueki¹, Kimikazu Sasa¹, Haruka Minowa², Hideki Yoshikawa³, Kenso Fujiwara³, Shigeo Nakama³

¹Pure and Appl. Sci., Univ. of Tsukuba, ²Jikei Univ., ³JAEA Fukushima