

Type A 不溶性 Cs 粒子のケイ酸塩ガラスと 3 号機 SGTS のフィルタ材との類似性

Similarity of composition between silicate glass of the Type A insoluble Cs particles and filters of stand-by gas treatment system line in Unit 3

*萩原 大樹¹, 井元 純平¹, 日高 昭秀^{1,2}

¹日本原子力研究開発機構, ²カリファ大学

Type A の不溶性 Cs 粒子は、3 号機 SGTS の HEPA フィルタ材が水素爆発時に微粒化して生成した可能性が示されたことから、EPMA を用いて Type A を覆うケイ酸ガラスとフィルタ材の構成元素を調べた。その結果、Si と Zn の組成比の傾向がほぼ一致し、フィルタ材が Type A の Si 源である可能性が示唆された。

キーワード：不溶性 Cs 粒子 (Type A)、ケイ酸塩ガラス、HEPA フィルタ材、EPMA、福島第一原発事故

1. 緒言

福島第一原子力発電所 (1F) 事故時に環境中に放出された Cs の一部は、ケイ酸塩ガラスに覆われた不溶性 Cs 粒子であった。不溶性 Cs 粒子には、少なくとも 2 種類の Type A (小粒径) と Type B (大粒径) があり、Type B の起源や生成機構については次第に解明されつつあるが、Type A のそれについては未だ様々な議論があり定説が存在しない。不溶性 Cs 粒子の生成機構や構成元素の起源を明らかにすることは、Cs の環境動態への影響を評価する観点から必要不可欠である。最近、Type A の生成機構に関する検討から、3 号機の非常用ガス処理系 (SGTS) の HEPA フィルタ材として使用されているグラスファイバが水素爆発時に火炎で溶融し、爆風で微粒化して粒子が生成された可能性が指摘された[1]。

2. 目的及び方法

本研究では、先に指摘された Type A の生成機構を検証するため、1F から 10km 圏内の複数地点で採取した堆積物より抽出した μm オーダーサイズの Type A 不溶性 Cs 粒子と、沸騰水型原子炉施設 (BWR) で使用されている一般的な HEPA フィルタ材 (グラスファイバ) を対象に、電子プローブマイクロアナライザ (EPMA) を用いて構成元素を分析し、両者の比較を行った。

3. 結果と考察

HEPA フィルタ材に含まれる主要な構成元素は Si、Zn、Al、Na であり、Type A のそれとほぼ一致した。Type A やフィルタ中に微量でやや不均一に含まれる Zn に着目し、両者の SiO_2 、ZnO 比を調べた結果を図 1 に示す。放出された粒子は主に乾燥沈着により沈着し、気象条件と質量が同じであれば、ほぼ同じ地点に沈着する。Zn の比重は Si の約 2 倍であるが、フィルタの結果も、既報の Type A の分析値[2]と同様に、粒子の質量がほぼ同じとなるような負の相関関係の延長線上に位置した。この事は、Type A が HEPA フィルタ材を起源として生成された可能性を示唆している。

謝辞 本研究は JSPS 科研費 18K14161 の助成を受けて実施したものです。

参考文献

[1] Hidaka A, J Nucl Sci Technol, DOI:10.1080/00223131.2019.1583611. [2] Furuki G, et al., Sci Rep, DOI:10.1038/srep42731.

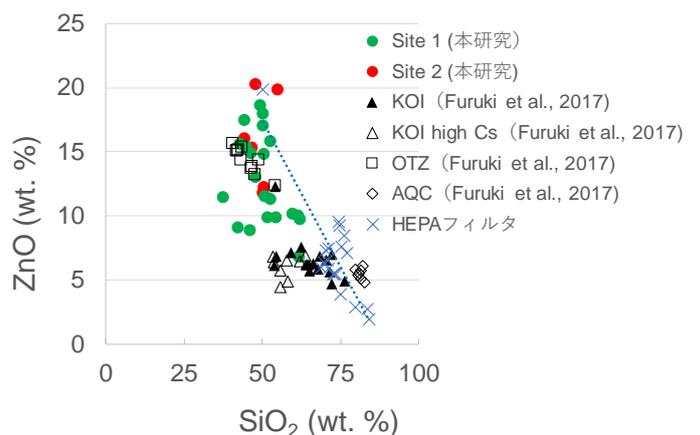


図 1 Type A とフィルタの ZnO と SiO_2 比

* Hiroki Hagiwara¹, Junpei Imoto¹, Akihito Hidaka^{1,2} ¹JAEA, ²Khalifa University