

【原子カワポイント】 広く利用されている放射線

(104) 未知の放射性粒子「セシウムボール」を探る(その3)

本コラムではこれまで2回にわたって、関東エリアの大気中で発見されたセシウム (Cs) ボールについて、記事を連載しました。すると、「見つかったのは大気中だけ？」と質問されました。実は、前回のコラム (その2) に登場した東京理科大学の阿部義也准教授が福島県内の土壌を分析し、Cs ボールの分離に成功していました。

ゆりちゃん：阿部先生が分析した土壌は、どこで採取されたものですか？

タクさん：図1を見てください。福島第一原発事故後、放射性物質を含んだ空気の流れ(プルーム)が9回、記録されています。関東エリアの大気中で発見されたセシウム (Cs) ボールは2011年3月15日、赤字で②と書かれたプルームに乗って飛んできたのです。今回、阿部先生が目にしたのは、③と書かれた2本のプルームです。なぜかと言うと、②と③のプルームで運ばれた放射性粒子の起源は、いずれも前日の3月14日に燃料棒が露出した2号機、あるいは水素爆発を起こした3号機に由来する「同じもの」と考えたからです。また、1号機が水素爆発を起こした3月12日、①と書かれたプルームにも興味を持ちました。それ故、阿部先生はプルーム③に沿った福島エリアの土壌から10個、またプルーム①に沿った福島エリアの土壌から7個の放射性微粒子を分離し、それぞれの特性と起源の解明を進めました。

ゆりちゃん：結果はどうだったのですか？

タクさん：阿部先生は、筑波大学と弘前大学を基幹研究機関とする「放射性物質環境動態・環境および生物への影響に関する学際共同研究」の2016年度成果報告書の中で、「プルーム①が通過した土壌から分離した7個の放射性微小粒子の多くは、球や棒が溶着したような不定形の粒子であり、サイズは100 μ m前後と大きく、関東エリアの大気中で発見されたCsボールとは明らかに異なっていた。一方、プルーム③が通過した土壌から分離した10個の粒子は、サイズも形状もよく似ており、関東エリアの大気中で発見されたCsボールと同じものと判断した。原発事故に直面した福島エリアでCsボールが発見された事実を考えれば、関東エリアで発見されたCsボールはほぼ間違いなく、3月14日夜から15日にかけて2号機、あるいは3号機から放出されたものと言えるであろう」と説明しています。

ゆりちゃん：サイズと形状が同じという理由だけで、土壌から単離した粒子をCsボールと言えるのですか？

タクさん：もちろん無理です。図2を見て下さい。この図は、関東エリアの大気中で発見されたCsボールに含まれる元素を詳細に調べ、原子炉の構成要素別に存在部位を整理したものです。阿部先生は、プルーム③に沿った土壌中から単離した放射性微小粒子についても、詳細な元素分析を行い、両者が同じ成分で構成されていることを確認しています。

ゆりちゃん：Csボールの研究は他にもあるのですか？

タクさん：東京大学の小暮敏博准教授と農業環境技術研究所の山口紀子主任研究員らの研究グループは、福島県の森林からCsボールの分離に成功しています。2016年2月3日に発表されたプレスリリースを見てみましょう。「分離に成功した微小粒子 (Cs ボール) の正体は、自動車や建築の窓などに使われるケイ酸塩ガラス (自然界ではマグマが急冷した火山岩中の組織に見られる) と同じものであった。この中にCsが溶け込んでいた。分離したすべての粒子で、中心部分から外側に向かってCs濃度は増加していた。しかし面白いことに、原発事故から8ヶ月後、杉の葉から採取した1つのCsボールを観察したら、表面付近で、Csが欠乏している層 (約0.2 μ m厚) が見つかった。ケイ酸ガラスは酸性溶液により浸食を受けることが知られている。おそらく、酸性雨などの影響によってケイ酸ガラスの表面が浸食され、表面付近にあったアルカリ性のCsが徐々に外部に漏れ出したのであろう。近い将来、汚染土壌の処分あるいは再利用を考え

る上で、Cs 漏洩が環境に及ぼす影響を知ることは重要な課題の一つとなる。さらなる研究が求められるであろう」と言います。

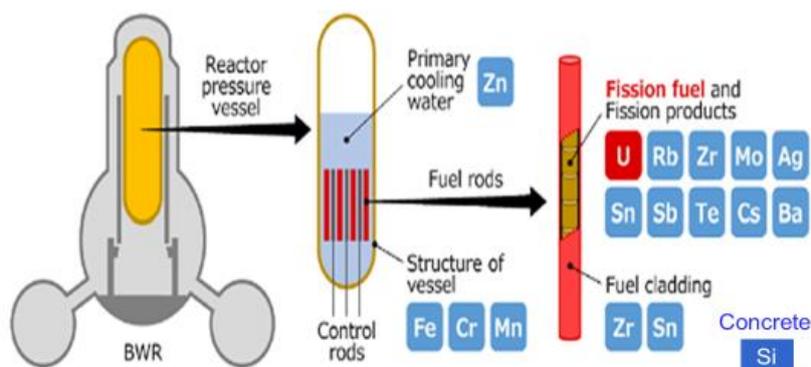
ゆりちゃん：Cs ボールについては、NHK が「クローズアップ現代」で取り上げたと聞いたけれど、本当ですか？

タクさん：その通りです。2017年6月6日に放送されました。興味深い内容ですので次回紹介しましょう。

(原産協会・人材育成部)



(引用: 日本経済新聞2017/6/11付け)



Reactor pressure vessel (原子炉格納容器)、Fission fuel (核分裂燃料)
 Primary cooling water (1次冷却水)、Fission products (核分裂生成物)
 Fuel rods (燃料棒)、Structure of vessel (原子炉压力容器)
 Fuel cladding (燃料被覆管) Control rods (制御棒)

図2. 放出された放射性微粒子に含まれる元素とその由来
 (<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ac501998d>)