

福島第一原子力発電所内採取試料分析データによる核種移行の検討

(3) 瓦礫から見た4号機原子炉建屋の汚染分布

Investigation of the radionuclide transfer based on the radiochemical analysis of the genuine samples at Fukushima Daiichi NPS site

(3) Study on contamination distribution in the reactor building unit 4 with analytical results of rubble

*二田郁子^{1,2} 比内浩^{1,2} 佐藤義行^{1,2} 青野竜士^{1,2} 大木恵一^{1,2} 駒義和^{1,2} 柴田淳広^{1,2}

¹ 日本原子力研究開発機構 (JAEA), ² 国際廃炉研究開発機構 (IRID)

福島第一原子力発電所4号機原子炉建屋は、3号機の燃料損傷で発生した水素等のガスの流入によって大きく損傷した。原子炉建屋内の汚染は、この流入したガスが放射性核種を含んでいたことによるものと想定されている。4号機原子炉建屋内で採取されたコンクリートコア試料について放射能分析データに基づく汚染の特徴を示し、ガスの流入による汚染過程について考察した。

キーワード：福島第一原子力発電所 原子炉建屋 コンクリート 放射能分析

1. 緒言

福島第一原子力発電所事故で生じた瓦礫の分析データから得られる汚染分布は、放射性核種の移行挙動を推定し、廃棄物のインベントリ評価を行う重要な手掛かりとなる。事故当時4号機原子炉内に燃料は装荷されておらず、燃料損傷による水素等のガスの発生はなく、3号機の燃料損傷によって発生したガスが共有する排気塔に通じるベント用配管を逆流して4号機に流入した^[1]。これにより水素爆発が起こり、建屋は大きく損傷した。ガスは放射性核種を含んだ粒子や気体を伴って流入し、汚染を拡散したと想定される。このような経緯から、4号機の汚染分布は他号機と傾向が異なると予想される。4号機原子炉建屋内で採取された試料の放射能分析を実施し^[2]、汚染分布を取得した。

2. 検討に用いた分析結果

用いた試料は、4号機原子炉建屋内1~4階で2017年7月に採取されたコンクリートコア試料である。各階の床面及びダクト下部の2か所の試料について、塗装面を含めた破壊分析を実施した。全ての試料から¹³⁷Csが検出されたことから、これまでに取得した1~3号機同様、汚染の主要核種は¹³⁷Csであると言える。また、³H及び²³⁸Puは全ての階から検出された一方で、¹⁴Cは4階から、⁶⁰Coは3階からのみ検出された。³H及び²³⁸Puについて、¹³⁷Csに対する濃度を他号機と比較した(図1)。図中の斜線は(縦軸/横軸)比を示し、この線上にあるものは、¹³⁷Csに対する濃度比が同一である。

3. 考察

4号機建屋内で採取された試料は、³Hと²³⁸Puはいずれも同様の濃度比を示した。流入したガスは建屋内に一様に拡散し、汚染をもたらしたことが示唆される。また、4号機の濃度比は、他号機のそれらよりも大きな値を示した。1~3号機は、それぞれの燃料が損傷したことにより発生したガスが格納容器から漏洩し、建屋内への拡散に伴って汚染をもたらされた。一方で4号機は、3号機の燃料損傷によって発生したガスがベントによって流入し、それに伴ってもたらされた汚染である。このような汚染の過程の違いが放射性核種の濃度比に反映されていると考えられる。

汚染分布についてより詳細な情報を得るためには、ガスの経路に関してより上流側から得た試料の分析が重要である。

※この成果は、経済産業省/平成28年度補正予算「廃炉・汚染水対策事業費補助金(固体廃棄物の処理・処分に関する研究開発)」で得られたものの一部である。

参考文献

[1] 東京電力、「福島原子力事故発生後の詳細な進展メカニズムに関する未確認・未解明事項の調査・検討結果のご報告～第5回進捗報告～」, 2017年12月25日。

[2] IRID/JAEA, 「廃棄物試料の分析結果 (4号機建屋原子炉建屋ボーリングコア、土壌、多核種除去設備処理水)」, 廃炉汚染水対策チーム会合/事務局会議 第60回資料, 平成30年11月29日。

*Ayako Nitta^{1,2}, Hiroshi Hinai^{1,2}, Yoshiyuki Sato^{1,2}, Ryuji Aono^{1,2}, Keiichi Ohki^{1,2}, Yoshikazu Koma^{1,2} and Atsushi Shibata^{1,2}

¹Japan Atomic Energy Agency, ²International Research Institute for Nuclear Decommissioning

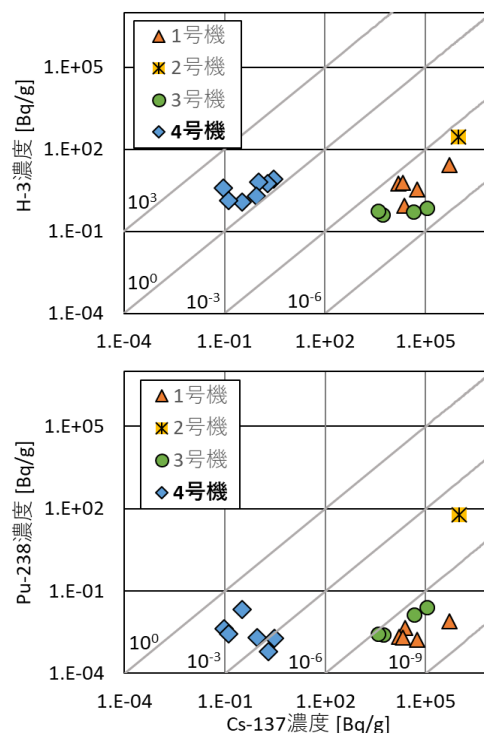


図1 ³H及び²³⁸Puと¹³⁷Csの濃度比
斜線は(縦軸/横軸)比を示す