

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 (4) 土壌の汚染分布とその放射性核種組成

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

(4) Contamination of soils and their radionuclide composition

*大木 恵一^{1,2}, 高島 容子^{1,2}, 比内 浩^{1,2}, 柴田 淳広^{1,2}, 駒義和^{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の事故により、1号機から3号機の炉心が損傷して多量の放射性核種が原子炉建屋外に放出された。これらの放射性核種で汚染した土壌を分析することで、放射性核種による汚染分布やその放射性核種組成、放射性核種の起源について考察した。

キーワード：福島第一原子力発電所，土壌，放射性核種，オンサイト，分析

1. 緒言

福島第一原子力発電所の事故では、1号機から3号機の炉心の損傷により多量の放射性核種が原子炉建屋外に放出された。これらの放射性核種は発電所構内及び構外に降下し、土壌を汚染している。発電所構内の土壌を分析することで、放射性核種による汚染分布の把握、移行挙動の推定、汚染した土壌の処理、処分にに向けた検討に有用な情報を得ることが期待されている。本報では、土壌の分析結果から、発電所構内の汚染分布とその放射性核種組成、放射性核種の起源についての考察を報告する。

2. 試料及び分析方法

試料は発電所構内の土壌の表層部から採取し、計12点を分析した。採取場所は、放射性核種が比較的多く飛散した原子炉建屋の北西側、汚染水が漏えいしたH4タンクの付近を含めて選定した^{[1],[2]}。

分析前処理として酸溶解、揮散回収、燃焼等により分析対象核種を分離、精製した。放射能測定には、Ge半導体検出器、液体シンチレーションカウンタ、表面障壁型Si半導体検出器等を使用した。

3. 考察

分析の結果、⁹⁰Sr、¹³⁷Cs、²³⁵U、²³⁸U、²³⁸Pu、²³⁹⁺²⁴⁰Pu、²⁴¹Am等が検出された。⁹⁰Sr、¹³⁷Cs、²³⁵U及び²³⁸Uは、全ての試料から検出された。¹³⁷Csの放射能濃度は $3.2 \times 10^0 \sim 4.0 \times 10^3 \text{ Bq/g}$ であり、他の核種の放射能濃度と比較して2桁以上高く、主要な汚染核種である。H4タンクエリアから採取した2試料からは、セシウム吸着塔で処理した水がタンクから漏えいした影響と見られる比較的高濃度の⁹⁰Srが検出された。²³⁵Uと²³⁸Uの放射能比は0.045~0.047であり、天然ウランの放射能比0.047とほぼ一致することから、事故放出の影響は小さいものと考えられる。原子炉建屋の北西方向から採取した2試料のうち、1試料から²³⁸Pu($6.7 \times 10^{-2} \text{ Bq/g}$)、²³⁹⁺²⁴⁰Pu($1.1 \times 10^{-2} \text{ Bq/g}$)及び²⁴¹Am($8.4 \times 10^{-3} \text{ Bq/g}$)が、他方から²³⁸Pu($2.2 \times 10^{-3} \text{ Bq/g}$)が検出された。これらの放射能濃度は主要な汚染核種である¹³⁷Csより4桁以上低い。前者の²³⁸Pu/²³⁹⁺²⁴⁰Pu放射能比は6.1であり、核実験によるフォールアウトの放射能比0.03より2桁高いことから、検出されたPuは事故放出によるものと考えられる。発電所構内の土壌から検出された²⁴¹Am/²³⁹⁺²⁴⁰Pu放射能比は0.76であり、事故以前の国内における放射能比の範囲(0.048~0.76)で比較的高い値である^[3]。¹³⁷Csの放射能濃度に対する⁹⁰Sr及び²³⁸Puの放射能濃度を、原子炉建屋内瓦礫の汚染状況と合わせて比較した(図1)。⁹⁰Srは¹³⁷Csと比較して難揮発性であるが、H4タンクエリアから採取した2試料を除いて、汚染状況は原子炉建屋内瓦礫と同様に、¹³⁷Csの放射能濃度と相関する傾向が見られる。²³⁸Puによる汚染は2試料とも、1号機から3号機の原子炉建屋内瓦礫における汚染レベルの範囲内であった。

※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] IRID, JAEA: 廃炉・汚染水対策チーム会合/事務局会議(第40回)(2017)
- [2] IRID, JAEA: 廃炉・汚染水対策チーム会合/事務局会議(第60回)(2018)
- [3] 工藤達晃 他: 青森県原子力センター所報, 第2号, 17-24(2007)

*Keiichi Ohki^{1,2}, Yoko Takahatake^{1,2}, Hiroshi Hinai^{1,2}, Atsuhiko Shibata^{1,2} and Yoshikazu Koma^{1,2}

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

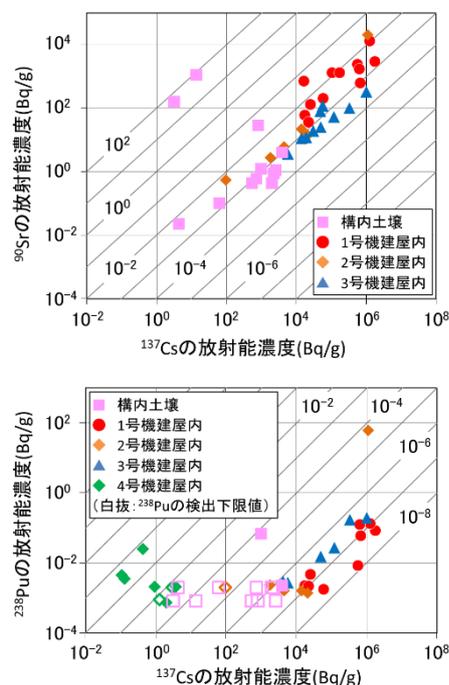


図1 土壌から検出された⁹⁰Sr及び²³⁸Puの放射能濃度(¹³⁷Csに対するプロット)