

福島第一廃炉汚染水処理で発生する廃棄物の先行的処理に係る研究開発

(6) シミュレーションによる廃棄物中核種インベントリと廃棄体温度の解析

Research and development on preceding processing methods for contaminated water management waste at Fukushima Daiichi Nuclear Power Station

(6) Numerical simulation analysis of relationships between nuclide inventory and solidified body temperature

*平木 義久^{1,2}, 寺澤 俊春^{1,2}, 今泉 憲^{1,2}, 谷口 拓海^{1,2}, 加藤 潤^{1,2}, 大杉 武史^{1,2},
曾根 智之^{1,2}, 中澤 修^{1,2}, 黒木 亮一郎^{1,2}

¹ 日本原子力研究開発機構, ² 国際廃炉研究開発機構

福島第一原子力発電所(1F)の汚染水処理から発生する廃棄物を、セメント等で固化処理する場合の放射性核種濃度による上限値を評価する目的で、固化する放射性核種量と廃棄体温度の関係について、放射線輸送コード及び熱解析コードを用いた解析を行った。試験概要及び得られた結果の一部を紹介する。

キーワード: シミュレーション, インベントリ, セメント固化, AAM 固化, 温度制限値

1. 緒言

1F の廃炉作業では、多種多様な性状を有した固体廃棄物が大量に発生し、その処理処分が課題である。廃棄物の安定保管と廃棄体化の実現の両方を兼ねた処理に適用可能な技術の抽出を行う上で、廃棄体仕様の設定に必要なデータの取得が求められている。本研究では、廃棄体の発熱影響に着目し、廃棄体に含有させる放射能の上限値を明らかにする。放射線輸送は PHITS コードを、熱伝搬は COMSOL コードを用いて計算した。このコードを組み合わせ、廃棄物に含まれる放射能による廃棄体の発熱量を計算し、廃棄体中の放射エネルギーと廃棄体温度の関係を評価した。

2. 解析概要

解析条件は、廃棄物保管容器として 200L 鋼製オープンヘッドドラム缶を、固形化材料として普通ポルトランドセメントを設定した。解析対象の放射性核種は、1F の汚染水処理二次廃棄物である炭酸塩スラリーに含まれる主要な核種の Cs-137、Sr-90、Co-60 とした。放射エネルギーの解析範囲は、 1.0×10^{11} から 1.0×10^{17} とした。

3. 解析結果

単核種(Cs-137、Sr-90、Co-60)の放射エネルギーによる廃棄体中の温度変化は、図 1 に示すようになった。温度制限値は、熱変質によりセメント系材料の放射性核種の収着性が低下するとされる 65°C とした。この温度を超える放射エネルギー(Bq/本)は、Cs-137 で 1.0×10^{14} オーダー以上、Sr-90 で 1.0×10^{15} オーダー以上、Co-60 で 1.0×10^{13} オーダー以上となった。この結果から、炭酸塩スラリーの実測値[1]を基に、50wt%添加した場合に相当する放射エネルギーが廃棄体に含有されていると想定したときのインベントリは、Cs-137 は 4.1×10^8 Bq/本、Sr-90 は 1.9×10^{12} Bq/本となり、これを図 1 に当てはめると温度上昇はないことが確認された。

参考文献

[1] 浅見ら (2017): 東京電力福島第一原子力発電所において採取された汚染水および瓦礫等の分析データ集, DOI:10.11484/jaea-data-code-2017-001

本研究は、平成 29 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)」によって実施したものです。

*Yoshihisa Hiraki^{1,2}, Toshiharu Terasawa^{1,2}, Ken Imaizumi^{1,2}, Takumi Taniguchi^{1,2}, Jun Kato^{1,2}, Takeshi Osugi^{1,2}, Tomoyuki Sone^{1,2},

Osamu Nakazawa^{1,2}, Ryoichiro Kuroki^{1,2}

¹JAEA, ²IRID

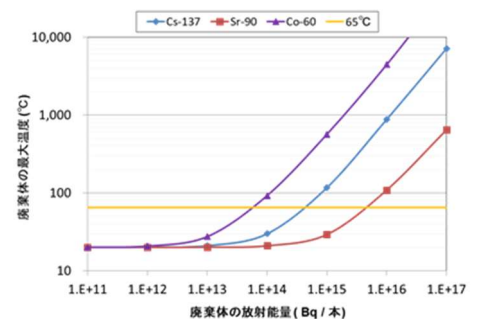


図 1 放射エネルギーによる廃棄体温度の変化