

次世代再処理ガラス固化技術基盤研究 (25) 模擬焼却灰の溶融ガラス化時の核種挙動

Basic Research Programs for the Next Generation Vitrification Technology (25) Migration behavior of surrogate nuclides to the treated incineration ash

*池田 弘一¹, 宇留賀 和義¹, 宇佐見 剛¹, 古川 静枝¹, 天川 正士¹, 塚田 毅志¹

¹ 電力中央研究所

低レベル放射性廃棄物の溶融ガラス化技術の検討の一環として、焼却灰を対象として既設のプラズマ溶融炉による溶融ガラス化試験を実施した。添加したコールドトレーサーの Sr および Co がほとんど残り、Cs の揮発はアルカリ金属の化合物の存在によって促進された。

キーワード：低レベル放射性廃棄物、プラズマ、溶融、ガラス、焼却灰

1. 緒言 低レベル放射性廃棄物の溶融ガラス化技術は、今後の廃止措置等に伴い発生する比較的放射能レベルの高い低レベル放射性廃棄物等に対する安定化・減容化に有効と考えられる。本報告は、焼却灰を対象とする既設のプラズマ溶融炉による溶融ガラス化試験において、廃棄体の品質に係る核種挙動の結果を示す。

2. 方法 焼却灰とガラスマトリックスを模擬した試料 5.2～5.7kg を、内径 230mm の黒鉛坩堝内に逐次分割投入し、空気雰囲気中でプラズマ溶融を行った。模擬試料の成分組成は、 Al_2O_3 、 SiO_2 、 CaO の 3 成分の組成が 1265°C の融点になるように成分調整した場合〔試験番号Ⅰ〕、 Al_2O_3 、 SiO_2 、 CaO の 3 成分の組成が 1170°C の融点になるように成分調整した場合〔試験番号Ⅱ〕、試験番号Ⅰに MgO 、 Fe_2O_3 、 Na と K の水酸化物を加えた場合〔試験番号Ⅲ〕、試験番号Ⅰに MgO 、 Fe_2O_3 、 Na と K のアルミン酸化合物を加えた場合〔試験番号Ⅳ〕の 4 種類とした。コールドトレーサーは、六ヶ所低レベル埋設センターにおける固化体の申請核種を参考に、放射性核種の Cs、Sr、Co および Ni を模擬した非放射性のそれらで、試料重量の 0.8wt% 相当をそれぞれ試料に添加した。これらを 40～75kW の加熱出力で全量溶融し、溶湯の温度を確認した後で鋳型に出湯し、自然冷却で作製した溶融固化体およびダストの成分組成を分析した。

3. 結果 コールドトレーサーのスラグへの移行率を図 1 に示す。Sr および Co はスラグにほとんど留まる一方、Cs および Ni は試験によって大きく変動することを確認した。これは、酸化物の標準生成エネルギーの大きい Ni が金属として蒸発し、エネルギーの小さい Sr や Co は酸化物としてスラグに残ると考えられる。

Cs の一部は、水ガラスと同様の機構でスラグに捕捉されたと考えられる。また、試料にアルカリ金属の化合物が含まれる場合、それを含まない場合と比べて同等以下であることを確認した。これは、アルカリ金属の酸化物や水酸化物では、 O^{2-} や OH^- が陽イオンの束縛をあまり受けずに網目構造に作用するので、溶融スラグによるコールドトレーサーの捕捉力が低下している可能性がある。

ダストの成分組成の結果を図 2 に示す。主成分が SiO_2 、 K_2O 、 Na_2O 、 Cs_2O であることを確認した。これより、炭素による SiO_2 の還元によって発生した SiO およびアルカリ金属の化合物の熱分解によって発生したアルカリ金属がそれぞれ蒸発していることが示唆された。

本研究は、経済産業省資源エネルギー庁「平成 26 年度次世代再処理ガラス固化技術基盤研究事業」の成果の一部である。

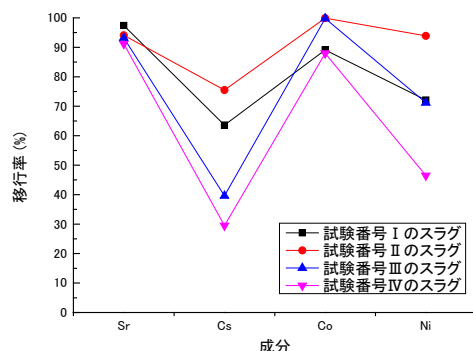


図 1 コールドトレーサーのスラグへの移行率

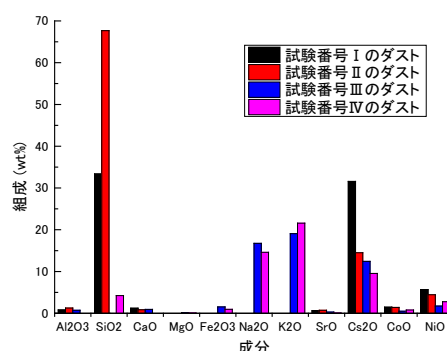


図 2 ダストの成分組成（酸化物換算）

* Kouichi Ikeda¹, Kazuyoshi Uruga¹, Tsuyoshi Usami¹, Shizue Furukawa¹, Tadashi Amakawa¹ and Takeshi Tsukada¹

¹ Central Research Institute of Electric Power Industry