

## 放射性廃棄物の減容化に向けたガラス固化技術の基盤研究 (44)バブリングおよび機械攪拌によるイエローフェーズ生成抑制効果

Basic research programs of vitrification technology for waste volume reduction

(44) Effect of bubbling and mechanical agitation on reduction of yellow phase

\*塚田 毅志<sup>1</sup>, 宇留賀 和義<sup>1</sup>, 宇佐見 剛<sup>1</sup>

<sup>1</sup>電力中央研究所

小型ガラス溶融炉による連続供給試験において、イエローフェーズ(YP)のガラスへの溶解を促進するため、攪拌翼およびバブリングによる溶融ガラスの攪拌を実施した。攪拌翼による攪拌では流下ガラス中の YP 量を低減できた一方、バブリングでは攪拌しない場合よりも YP 量が増加し、条件次第では逆効果となることがわかった。

**キーワード**：高レベル放射性廃棄物，ガラス固化，イエローフェーズ，攪拌，バブリング

### 1. 緒言

本研究では、高レベル放射性廃棄物のガラスへの高充填化を目標としている。高充填する際の課題の 1 つとしては、YP と称されるガラスに難溶の結晶相(主として Mo 酸塩)の生成を抑制することが挙げられる。本研究では、ジュール加熱式の小型ガラス溶融炉を用いた連続供給試験において、YP のガラスへの溶解を促進するため、供給試験中に攪拌翼または空気吹き込みによって、炉内の溶融ガラスの攪拌を行った。溶融炉から流下したガラスに含まれる YP 量から、これら攪拌の効果を評価した。

### 2. 試験方法

使用した攪拌翼は 4 枚羽のプロペラ型で、翼直径 4 cm である。溶融ガラスプール(縦 15×横 15×深さ 10-13 cm)の水平方向および垂直方向の中心に攪拌翼が位置するように、炉の上部から垂直に翼を挿入した。回転速度は 10-150 rpm で変化させた。バブリングについても、バブリング管の先端が溶融プールの中心に来るように設置し、流量 100-1600 mL/min で空気を吹き込んだ。供給した廃液は、実廃液の組成を試薬で模擬したものであるが、白金族元素は含まれていない。供給したガラスは、六ヶ所再処理工場で使用されているものと同組成でビーズ形状である。これら廃液とビーズの供給比率は、Na を除く廃棄物充填率が 25 wt%となる条件とし、供給速度は、7.2 時間で 1.5 kg のガラス固化体を作製できる条件とした。

### 3. 試験結果および考察

図 1 に、攪拌なし、攪拌翼による攪拌、バブリングによる攪拌を行った場合における、流下ガラス中の YP (水溶性 Mo) 量を示す。攪拌翼を用いた場合には、いずれの翼回転速度においても「攪拌なし」と比べて YP 量が減少し、抑制効果を確認できた。一方バブリングでは、いずれの流量においても YP 量は増加し、抑制効果は認められなかった。この理由は明確でないが、バブリング管を溶融ガラスプールの中心に挿入したため、上半分のガラスは十分対流した反面、下部のガラスは停滞していた可能性がある。仮焼層で生成した YP は対流によって短時間で下部へと移動した後、炉底で停滞し、溶解せずに蓄積したと推測される。本試験のバブリング条件は最適でなかった可能性はあるものの、条件次第では YP の抑制にとって逆効果となることもあることがわかった。機械攪拌ではプロペラ形状の翼により、溶融ガラス全体が対流したことに加え、攪拌翼を炉上部から垂直に挿入したため、仮焼層が攪拌翼の軸の周りに同心円状に形成し、翼の回転に合わせて回転した(図 2)。これら複合的な攪拌効果により、YP の溶解が促進したと考えられる。ただし、仮焼層は回転による衝撃で時折崩壊し、その後再形成するという挙動を繰り返した。仮焼層崩壊時には廃液が溶融ガラス上に直接滴下されて突沸のような状態となり、これによって廃液成分のオフガスへの移行量が増加するという課題が見られた。今後、溶融ガラスの攪拌と仮焼層の回転のどちらが YP の生成抑制に効果があるかを追究すると共に、仮焼層の回転が効果的である場合には、崩壊を抑制する対策の検討が必要である。

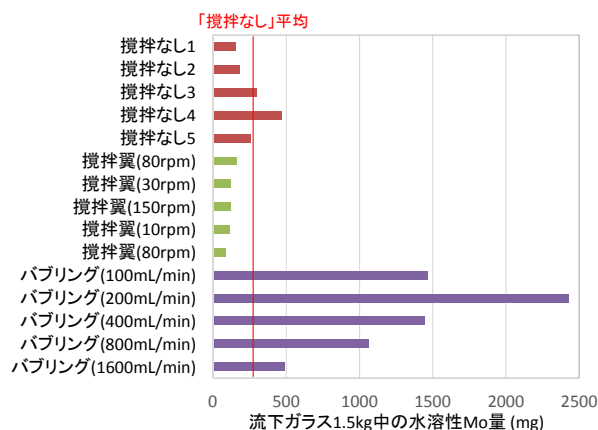


図 1 各試験における流下ガラス中の YP 量



図 2 回転する仮焼層の様子

本研究は、経済産業省資源エネルギー庁「平成 29 年度放射性廃棄物の減容化に向けたガラス固化技術の基盤研究」の成果の一部である。

\*Takeshi Tsukada<sup>1</sup>, Kazuyoshi Uruga<sup>1</sup>, Tsuyoshi Usami<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Central Research Institute of Electric Power Industry