

## 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

### (100) MOX ガラス固化体の処分場面積低減に対する MA 分離と高充填化の効果

Basic research programs of vitrification technology for waste volume reduction

(100) Effects of MA separation and waste loading of vitrified waste from spent MOX fuel for reduction of repository footprint

\*浜田涼<sup>1</sup>, 桜木智史<sup>1</sup>, 朝野英一<sup>1</sup>, 鬼木俊郎<sup>2</sup>, 内山翠<sup>2</sup>

<sup>1</sup>原環セ, <sup>2</sup>IHI

使用済 MOX 燃料の再処理により発生するガラス固化体はマイナーアクチニド (MA) による発熱が顕著となり、冷却・貯蔵期間の長期化やガラス固化体発生量、処分場面積の増加が懸念されることから、廃棄物含有率や MA 分離による発熱低減について検討し、廃棄物減容と処分場面積の最適化について評価した。

**キーワード**：核燃料サイクル, MOX, ガラス固化体, MA 分離, 廃棄物充填率, 地層処分, 処分場面積

#### 1. 緒言

今後プルサーマル計画の推進により増加が予想される使用済 MOX 燃料は、従来の廃棄物に比べ白金族元素等の不純物や発熱性の高いマイナーアクチニド (MA) が多く含まれており、最終処分の際にガラス固化体発生本数や処分場面積の増加が懸念される。そのため地層処分の負荷軽減に向けて廃棄物減容・有害度低減等の技術開発が進められている。本研究では地層処分における緩衝材制限温度の観点から、MOX ガラス固化体の廃棄物含有率や MA 分離による発熱低減について使用済 MOX 燃料の燃焼度及び冷却期間の影響を考慮して検討し、廃棄物減容と処分場面積の合理化について評価した。

#### 2. 解析方法

使用済 MOX 燃料 (PWR、燃焼度 45、55 GWd/tHM、冷却期間 15、73 年) 由来のガラス固化体の発熱量及び地層処分における緩衝材温度を別報[2]の手法で評価した。そして、緩衝材最高温度が 100℃以下となり、処分場面積 (m<sup>2</sup>/tHM) が最小となる廃棄物充填率を求めた。冷却期間 73 年は、Bateman の式から求めた廃棄物中の Am-241 (発熱の支配核種) のビルドアップが最大となる年数である。

#### 3. 結果と考察

図に MOX ガラス固化体に対して MA 分離を適用した場合に、最小となる処分場面積及びそのときの廃棄物充填率を示す。MA 分離割合の増加に伴い発熱の支配核種である Am-241 の量が低減されるため、廃棄物の高充填化が可能となり、結果として処分場面積が削減された。燃焼度 45GWd/tHM、冷却期間 15 年のケース(1)では、MA 分離を 100%に近づけると、34.6wt%の高充填化が可能となる見込みがある。また、MA の生成量が多い条件として想定した、高燃焼度の 55GWd/tHM、長冷却期間の 73 年のケース(2)では、MA 分離割合 95%以上でケース(1)よりも高充填化された。これは冷却期間の増加に伴い残存する短半減期核種の寄与が小さくなったためである。ケース(2)では、ほぼすべての発熱が Am-241 によるものであり、発熱の観点だけに限れば 98.6wt%の充填が可能となる。ただし、発熱以外にもイエローフェーズの発生や白金族元素の凝集などの課題があるため、ガラス固化の技術開発とともに処分場の最適化検討を進めていくことが重要である。

**謝辞** 本報告は、経済産業省資源エネルギー庁「令和 3 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事業 (JPJ010599)」の成果の一部である。

**参考文献** [1] 原子力発電における使用済燃料の再処理等の実施に関する法律、平成 28 年 10 月 1 日施行。[2] 浜田ら、日本原子力学会 2021 秋の大会 (3B08)。

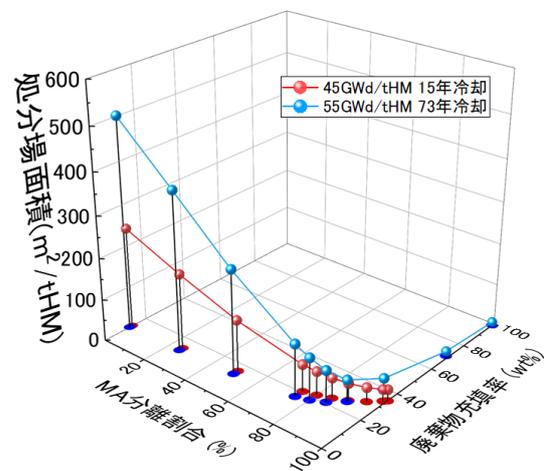


図 MOX ガラス固化体の処分場面積に与える廃棄物含有率と MA 分離の影響

\*Ryo Hamada<sup>1</sup>, Tomofumi Sakuragi<sup>1</sup>, Hidekazu Asano<sup>1</sup>, Toshiro Oniki<sup>2</sup>, Midori Uchiyama<sup>2</sup>. <sup>1</sup>RWMC, <sup>2</sup>IHI