

# 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

## (89) 使用済 MOX 燃料由来のガラス固化体の MA 分離による発熱低減と高含有化による処分場面積の合理化検討

Basic research programs of vitrification technology for waste volume reduction  
(89) Optimization study on the heat generation of MOX vitrified wastes and repository footprint by MA separation and waste loading

\*桜木智史<sup>1</sup>, 浜田涼<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、地層処分、発熱率、処分場面積

### 1. 緒言

我が国では、商用発電に供された使用済核燃料はすべて再処理される計画である<sup>[1]</sup>。使用済 MOX 燃料の再処理で発生するガラス固化体 (MOX ガラス) は白金族元素等の不純物や発熱量が従来のガラス固化体より多く、最終処分に向けた廃棄物減容・有害度低減に関わる技術開発が課題である。特に Pu から生成するマイナーアクチニド (MA) の増加による発熱が顕著となるため、冷却・貯蔵期間の長期化、ガラス固化体発生量や処分場面積の増加が懸念される。本研究では MA 分離やガラスマトリクス改良等の技術開発の予備検討として、地層処分における緩衝材制限温度の観点から、MA 分離による MOX ガラスの発熱低減、さらに高含有化による廃棄物減容と処分場面積の最適化について検討した。

### 2. 評価方法

使用済 MOX 燃料 (PWR、燃焼度 45 GWd/tHM、冷却期間 15 年) を想定し、MOX 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<sup>[2]</sup>の手法で評価した。廃棄物含有率に対する発生本数 (本/tHM) に、そのときの MOX ガラス固化体 1 本あたりの緩衝材最高温度が 100°C となる処分面積 (m<sup>2</sup>/本、最小は 44.4 m<sup>2</sup>/本<sup>[3]</sup>) を乗ずることで、処分場面積 (m<sup>2</sup>/tHM) を求めた。

### 3. 結果と考察

図に MOX ガラスの処分場面積と廃棄物含有率の関係を示す。MA 分離のない MOX ガラスは標準的な UO<sub>2</sub> 由来のガラス固化体<sup>[3]</sup>に比べて、その発熱量から低含有とせざるを得ず、極めて大きな処分場面積 (最小で 240.5 m<sup>2</sup>/tHM) を必要とする。MA 分離による発熱低減の効果は大きく、含有率の増加により発生本数が少なくなり、処分場面積の低減が可能となる。ただし、含有率が高すぎると発熱増加により面積も増えるため、面積低減のための最適な含有率は MA 分離 80% で 22.0wt%、99% 分離で 33.4wt% であり、その時の処分場面積はそれぞれ 56.5 m<sup>2</sup>/tHM、28.0 m<sup>2</sup>/tHM である。今後、使用済燃料の冷却期間や燃焼度など多様な核燃料サイクル条件の考慮とあわせ、技術開発による現実的な含有率等の条件も踏まえて最適化を進めていくことが重要となる。

**謝辞** 本報告は、経済産業省資源エネルギー庁「令和 2 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」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 (演題番号未定)。[3] 核燃料サイクル開発機構、地層処分研究開発第 2 次取りまとめ、平成 11 年。

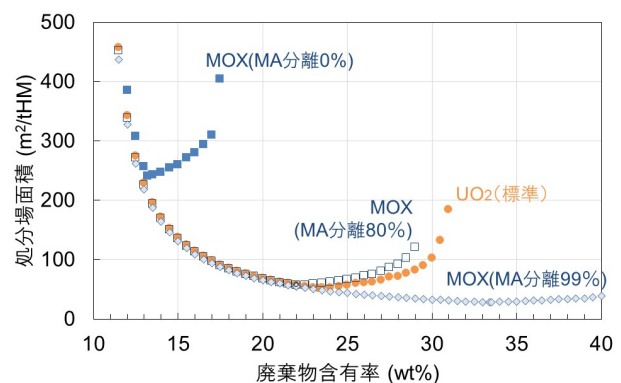


図 MOX ガラス固化体の処分場面積に与える廃棄物含有率と MA 分離の影響

\*Tomofumi Sakuragi<sup>1</sup>, Ryo Hamada<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