高性能清澄システムの開発
ーシステム概念及びフィルタ性能の基礎的検討ー

Development of high performance clarification system for reprocessing
- System concept and fundamental study of filter performance -

*竹内　正行[1]，宮﨑　康典[1]，小藤　博英[1]
[1] 日本原子力研究開発機構

将来的に処理が必要となる MOX 燃料では、不溶解性残渣の発生量が増大するため、清澄装置の性能向上が必要となる。そのため、遠心清澄機とフィルタ清澄を組み合わせた高性能清澄システムを提案し、後段のフィルタ清澄の基本性能を評価した結果、残渣捕集効率や運転性能の面で、技術的に適用可能な見通しを得た。

キーワード：高性能清澄システム、遠心清澄機、フィルタ、不溶解性残渣、差圧特性、捕集効率

1. 緒言

将来の再処理プラントでは、使用済 MOX 燃料の処理が求められる。この処理に係る技術的課題の一つとして、軽水炉 UO_2 燃料に比べて、不溶解性残渣の発生量が増大する点が挙げられる。六ヶ所再処理工場等では遠心力を利用した清澄装置が適用されているが、大量処理には適しているものの、微小で低密度の残渣は回収しにくいと想定される。以上の点から、清澄性能を飛躍的に向上させるため、遠心清澄機とフィルタ清澄を組み合わせた高性能清澄システムを提案し、後段に配置されるフィルタ清澄の基本性能として、模擬残渣を利用した捕集効率や運転時の差圧上昇特性等について基礎的な評価を行ったので報告する。

2. 試験

本システムでは、遠心清澄機で大部分の残渣を捕集後、十分な捕集が困難と想定される微小粒径・低密度の残渣は後段のフィルタ清澄でほぼ完全に回収することを目指している。そのため、フィルタの仕様としては、サブミクロン以下の微小残渣を効率的に回収するため、孔径 0.05μm, 0.2μm のセラミックフィルタ 2 種を選定した。また、試験に供する模擬スラッジは、平均粒径 1μm 程度のアルミナ及びモリブデン酸ジルコニウム二水和物（嵩密度：3~4g/cm^3）を使用した。残渣捕集試験では、要素試験装置（図 1）を製作し、残渣捕集率やフィルタ装置の運転上重要な差圧上昇特性、逆洗による差圧回復傾向等について評価した。

図1　フィルタ清澄要素試験装置の外観

3. 結果・考察

試験結果の一例として、模擬残渣にアルミナを使用した場合のろ過時の差圧上昇及び逆洗による差圧回復の傾向を、Ruth のろ過速度式等を用いて算出した計算値とともに図 2 に示す。図の結果から、試験時間に伴って差圧は単調に増加したが、逆洗によって速やかに差圧は回復する傾向を示した。なお、差圧が高い領域で、実測値が計算値を上回る傾向が認められたが、これはろ過ケーキが圧縮され、透過しにくくなるためと考えられる。残渣の捕集率は孔径 0.05μm, 0.2μm のフィルタともに、ほぼ 100%（ろ液中の残渣量は検出限界以下）であった。また、孔径 0.2μm のフィルタの差圧上昇傾向は孔径 0.05μm に比べて緩やかであり、逆洗頻度低減の観点から、より実用的であると判断される。

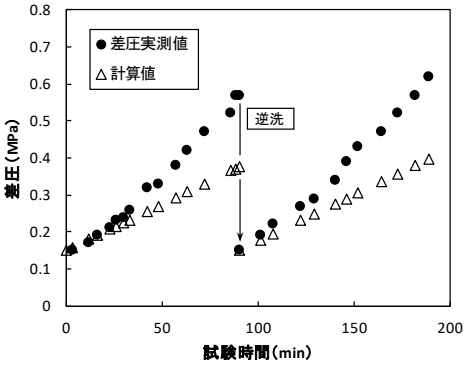

図2　定圧ろ過試験での差圧上昇と逆洗による回復特性（アルミナ、フィルタ孔径0.2μm）

※本報告は、経済産業省からの受託事業として日本原子力研究開発機構が実施した「平成 28 年度高速炉国際協力等技術開発」の成果の一部です。

*Masayuki Takeuchi[1], Yasunori Miyazaki[1] and Hirohide Kofuji[1]
[1]Japan Atomic Energy Agency,