

軽水炉使用済 MOX 燃料への PUREX 再処理法の適用性検討
(1) 分配工程の成立性検討

Feasibility study for LWR MOX spent fuel reprocessing using PUREX process
(1) Feasibility study on distribution process

*塚田 毅志¹

¹ 電力中央研究所

軽水炉 MOX 燃料を通常の UO₂ 燃料と混合して現行 PUREX 再処理プロセスにて再処理する場合を想定し、Pu 分配工程の成立性を計算コードの解析により評価した。UO₂ 燃料と MOX 燃料の混合割合 UO₂:MOX=4:1 程度までの混合が可能であり、さらに、供給する還元剤(U⁴⁺)の濃度を増加させることにより、安全裕度を確保した分配工程が成立することを示した。

キーワード：軽水炉 MOX 燃料、PUREX プロセス再処理、分配工程、Pu 濃度、安全裕度

1. 緒言

通常の軽水炉使用済 UO₂ 燃料の再処理より発生するプルトニウム(Pu)は、高速炉の導入が見通せない中では、当面は軽水炉 MOX 燃料として利用することとしている。あわせて、発生する使用済 MOX 燃料の処理方法も検討しておく必要がある。使用済 MOX 燃料処理方法のオプションの一つとして、現行の PUREX 法により再処理を行う場合を検討した。特に、軽水炉 MOX 燃料を通常の UO₂ 燃料と混合処理する場合における Pu 分配工程の成立性を計算コードの解析により評価した。

2. 検討方法

UO₂ 燃料と MOX 燃料の混合割合が 9:1~2:1 の場合を想定し、同時に、分配塔へ供給する還元剤である U⁴⁺ の供給濃度を増加(105~200g/l)させることを組み合わせた運転条件に対して、Pu 分配塔内の Pu⁴⁺ の濃度分布を解析した。分配工程の成立性の判断として、安全裕度(Pu⁴⁺ が U と分離されることなく流出するまでの距離)を考慮して、分配塔における含 U 溶媒中の Pu⁴⁺ 濃度が回収率 99.999%相当濃度(1.0⁻⁵g/l 程度)となるカラム高さ(Pu⁴⁺還元位置)を指標として評価した。

3. 検討結果および考察

運転裕度を考慮して、Pu⁴⁺還元位置の上昇を、UO₂燃料のみの標準条件と比較して 100cm 程度とするのが適当と判断した。根拠としては、UO₂燃料のみににおいて Pu 濃度が 2 倍となった場合の移動距離が 250cm 程度であるため、その半分以下の移動距離までは許容できるとした。

UO₂ 燃料と MOX 燃料の混合割合が 9:1~2:1 において、還元剤 U⁴⁺濃度を変化させた場合の Pu⁴⁺還元位置の推移を図 1 に示す。これらの運転条件の内、Pu⁴⁺還元位置の上昇が 100cm 程度となる運転条件を表に示す。

UO₂ 燃料と MOX 燃料の混合割合 UO₂:MOX=4:1 程度までの混合が可能であり、供給する還元剤 U⁴⁺の濃度を現行の 105g/l から 200g/l 程度まで増加させることにより、Pu⁴⁺還元位置をカラム下部(移動距離 100cm 程度)にとどめておくことが可能であることがわかった。

UO₂ 燃料と MOX 燃料の混合方式、臨界に関する検討等がさらに必要である。

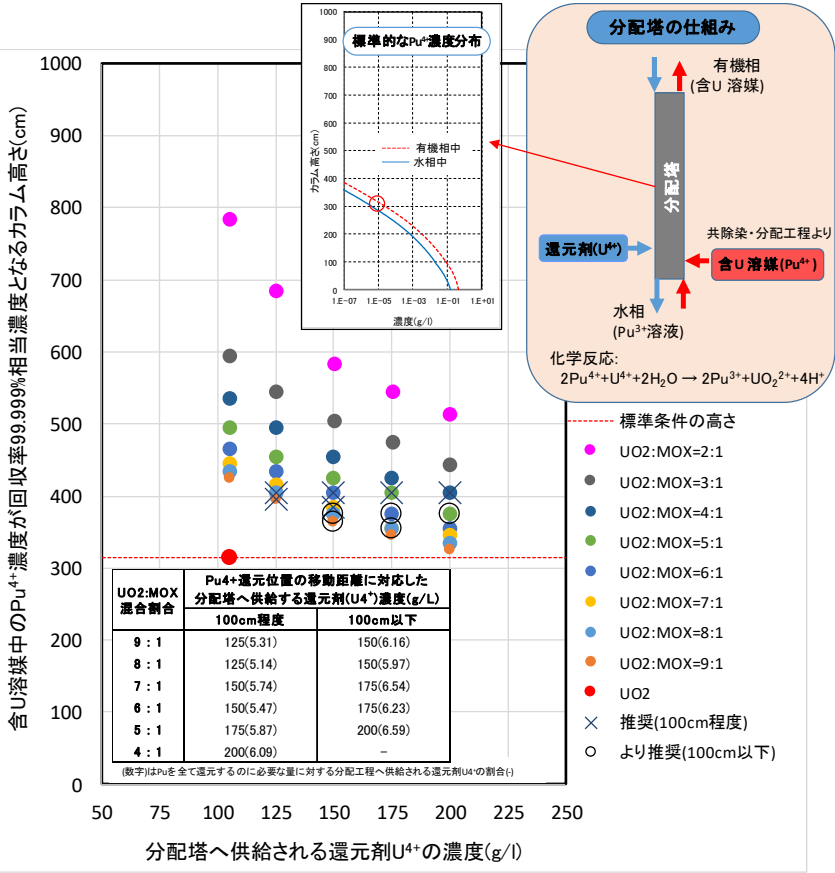


図 1 含 U 溶媒中 Pu⁴⁺濃度が回収率 99.999%相当濃度となるカラム高さ

*Takeshi Tsukada¹

¹Central Research Institute of Electric Power Industry