

プルサーマル使用済み核燃料の管理 (2) 諸量評価

Management of plu-thermal spent fuel

(2) Quantity assessment

*西原 健司¹, 阿部 拓海¹

¹ 日本原子力研究開発機構

プルサーマル燃料の燃焼後に発生するプルサーマル使用済み核燃料の管理方法を検討するために、プルサーマルを実施しない場合、プルサーマルを1回行う場合、およびプルサーマルを2回行う場合のサイクル諸量を、使用済み核燃料の長期貯蔵、直接処分、および再処理を前提として比較した。

キーワード：プルサーマル、使用済み核燃料、廃棄物管理

1. 緒言

わが国では、ウラン使用済み核燃料(UO₂ SF)から回収されたプルトニウムを利用するためにプルサーマル燃料が軽水炉で使用され、プルサーマル使用済み核燃料(MOX SF)の取り出しが始まっている。MOX SFは当面の間原子力サイトに貯蔵されるが、その後の管理には複数の選択肢が考えられる。中でも注目されるのはMOX SFの再処理により再びプルトニウムを回収し、プルサーマル燃料として軽水炉で使用する選択肢である(プルサーマル2回利用と呼ぶこととする)。プルサーマル2回利用を実施したのちにはプルサーマル使用済み燃料が発生し、その管理にもMOX SFと同様に複数の選択肢が考えられる。ただし、3回以上のプルサーマル利用は、核分裂性プルトニウム同位体の割合が減少することから技術的に困難な可能性がある。その他の選択肢として、SFを長期貯蔵する考え方、あるいは、再処理せずに地層に直接処分する考え方がある。

2. シナリオ設定

1GWeの加圧水型軽水炉(PWR)を60年間運転する条件において、プルサーマルを実施しない場合、プルサーマルを1回利用する場合、及び、プルサーマルを2回利用する場合を考える。それぞれの場合に対して、更に3つのシナリオが存在する。一つ目はSFを長期貯蔵するシナリオS、二つ目はSFを直接処分するシナリオD、三つめはSFを再処理し、得られるプルトニウムを長期貯蔵するシナリオRである(右図)。これらの組み合わせ

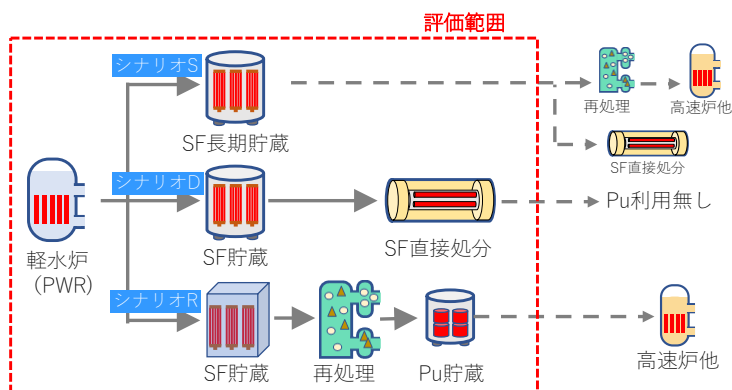


図 3つのシナリオ

せで合計9個のシナリオを設定することができる。軽水炉でのプルトニウム利用を含む諸量評価を行う場合、無限回のプルサーマル利用が技術的に困難で、どこかの工程で高速炉サイクルなどの次世代型のプルトニウム利用に移行する必要がある。そのため、「どの工程で評価を打ち切るか」が諸量評価結果に影響する。

本発表では、NMBコード[1]を用いてこれらの9シナリオに対して諸量評価を実施し、天然ウラン消費量、燃料製造量、SFのべ貯蔵量、再処理量、高レベル放射性廃棄物発生量、処分場規模などを示す。

参考文献 [1] NMBコードホームページ <https://nmb-code.jp/>

*Kenji Nishihara¹, Takumi Abe¹

¹Japan Atomic Energy Agency