

事故耐性燃料に関する OECD・米国の基本的な考え方について

OECD/NEA における基本的な考え方

OECD/NEA の事故耐性燃料に関する会議は、第 1 回目が 2012 年 12 月 10-12 日に、パリの NEA 本部で開催された。下記が開催目的であった。

- 福島第一原子力発電所の事故を教訓にして、望まれる燃料の確認
- 候補となる燃料・被覆管の現状の評価と技術や規制に関する課題の評価
- 国際協力と OECD/NEA の役割に関する議論

3 日間の会議のうち、2 日目の午後は safety issues と reactor performance, R&D and technology issues の二つのテーマに分かれて、半日かけて議論を行なった。下記は safety issues に関する議論のハイライトであり、事故耐性燃料に関する基本的な考え方をまとめたものである。

ATF とは何か？

安全性の観点から、第一の目的として、放射性物質を環境に放出しない、または最小限度にすることである。

- 炉心溶融を伴うようなシビアアクシデントを避ける
- 冷却できるように炉心形状を保つ
- デザインベースでのアクシデントであるようにする

提案された新たな概念のものの利点を評価するうえで、SBO を参考にするのが良いということで意見が一致した。下記の 3 点に対する利点が、興味の対象となる。

- 時間の猶予
- 可燃性ガスの発生量
- 放射性物質の排出

上記の 3 つは独立しているものではなく、関連を持って同時に向上させることができるものである。

追い求めるゴールとは？

「時間の猶予」の概念は単純には決まらない。通常運転から事故時の体制を整えるまでの時間との比較が考えられる。「時間の猶予」というのは、何時間または何日というのが想定され、何分というだけでは、検討の余地はない。

評価の優先順位

- 通常運転時における水環境下での腐食特性
酸化、水素化物化、CRUD

- 1200 以上での酸化試験
- 水蒸気雰囲気下での劣化
材料の反応等を考慮すると非常に複雑な現象

米国における基本的な考え方

事故耐性燃料のゴール：時間の猶予を増やす

事故耐性燃料とは、通常運転時のパフォーマンスを維持又は向上させた上で、**冷却喪失時にかなりの長い間、炉心の健全性を保つことができるようにするものである。**

冷却喪失時の高温環境で、下記の特性が求められる。

水蒸気との反応速度の改善と水素発生抑制

- 酸化反応熱
- 酸化速度
- 水素発生量
- 被覆管の水素脆化

被覆管の特性の改善

- 被覆管の破壊特性
- 形状の安定性
- 耐熱衝撃特性
- 被覆管の溶融温度
- 燃料と被覆管の反応

燃料特性の改善

- 低い運転温度
- 被覆管内での酸化
- 燃料のリロケーション
- 燃料の溶融温度

FP 閉じ込めの改善

- ガスの FP
- 固体・液体の FP