

KUCAに係る添付資料十の安全評価に係る審査の進め方について

令和 2 年 1 1 月 5 日
新基準適合性審査チーム

1. 趣旨

令和元年 5 月 3 1 日に国立大学法人京都大学から申請のあった原子炉設置変更承認申請書（臨界実験装置の変更）における炉心の安全設計、安全評価に係る審査は、「KUCAの炉心の安全設計の審査フロー（令和 2 年 2 月 1 7 日審査会合資料）」に基づき進めてきた。現在、添付資料八の安全設計において代表炉心が選定されたため、当該炉心を用いた添付資料十の安全評価については、以下のとおり、審査を進めることとする。

2. 反応度の投入等に係る事象の安全評価に係る適合性の確認

申請者は、KUCAの添付資料十の安全評価において、燃料及び構造材（アルミニウム）の最高温度が 400℃を超えないこと、減速材の最高温度が 100℃を超えないことを判断基準としている。

反応度の投入等による運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故において、燃料等及び減速材の温度上昇の増加は、

- ①出力が急激に上昇して、早期にスクラム設定値に到達する場合
 - ②出力が緩慢に上昇して、一定の時間経過後スクラム設定値に到達する場合
- で異なり、一般的に、
- ①の場合は、過剰反応度及び反応度温度係数が大きく、実効遅発中性子割合が小さく、即発中性子寿命が短い炉心
 - ②の場合は、過剰反応度及び反応度温度係数が小さく、実効遅発中性子割合が大きく、即発中性子寿命が長い炉心

が該当する。

KUCAの安全評価の審査においては、添付資料八で選定された全ての代表炉心について安全評価をすることは必ずしも必要ではなく、①及び②の観点より温度上昇が大きくなる炉心を選定し、「KUCAの炉心の安全設計の審査フロー」に基づき、判断基準を満足することを確認することとする。

KUCAの炉心の安全設計の審査フロー

1. 炉心の構成範囲の設定の妥当性の確認

- ① 固体減速炉心：燃料の種類、燃料体の最大挿入量、減速材対燃料割合(H/U) 軸方向均一、燃料領域高さ、制御棒体数、反射体の配置条件、等
- ② 軽水減速炉心：燃料の種類、燃料板間隔、燃料体の配置体数、2分割炉心の面間距離等

2. 炉心の安全上のパラメーターの選定の妥当性の確認

- ① 安全設計（添付資料 8）の核的制限値
最大過剰反応度、反応度添加率、反応度温度係数、減速材対燃料割合* *構成範囲}
- ② 安全評価（添付資料 10）の判定基準（燃料等の最高温度）
評価するパラメータ：動特性定数（ β/ℓ ）、積算出力、熱的パラメータ（比熱）等

3. 代表的炉心の選定の妥当性の確認

代表炉心の選定において、1. の炉心の構成範囲（挿入量、炉心高さ、燃料領域高さ、制御棒位置等）で、2.①の安全設計の核的制限値、2. ②の安全評価の判定基準への適合を確認するために適切な代表炉心が選定されているか、評価量の特性を考慮した理由であることを確認

4. 核計算の妥当性の確認

- ① 計算コードの妥当性（モンテカルロコードはなく拡散コードを用いることの妥当性等）
- ② モデル化、入力パラメータの妥当性（制御棒近傍の境界条件、中心架台空間部の考慮など）
- ③ 実験データ等による検証（実験データの有効性の確認）
- ④ ①～③を考慮した計算結果における不確かさの特定
- ⑤ 製作公差の考慮（必要に応じて感度解析を実施）
- ⑥ 保守性の考慮（同上）

5. 代表的炉心の計算の妥当性の確認

各代表炉心の計算における、4. の不確かさ、保守性等の考慮の妥当性について確認

6. 安全設計の核的制限値、安全評価の判定基準への適合性の確認

7. 設置許可基準規則への適合性を判断

第 15 条（炉心等）、第 19 条（反応度制御系統）、第 20 条（原子炉停止系統）、第 13 条（運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の拡大の防止）、第 29 条（実験設備等）