

2020年11月25日
京大 KUCA 説明資料

京都大学臨界実験装置 (KUCA)
設置変更承認申請について

京都大学複合原子力科学研究所

【添付 10】 運転時の異常な過渡変化の解析

「実験物の異常等による反応度の付加」について

1 解析

原子炉の出力運転中に、炉心に直接挿入又は燃料集合体に取り付けて炉心内挿入する実験物の位置が変化した場合、炉心に反応度が印加され原子炉出力が急上昇するため燃料、減速材の温度が上昇して許容設計限界を超える可能性がある。

申請書では以下のようなシナリオに従った解析を行っている。

(1) 解析対象炉心

解析の対象とする炉心は、固体減速炉心、軽水減速炉心ともに添付書類 8 で選定したすべての代表炉心とする。

(2) 反応度等

各炉心の過剰反応度は申請書記載の核的制限値の最大値

固体減速炉心は $0.35 \% \Delta k/k$

軽水減速炉心は $0.5 \% \Delta k/k$

制御棒の全反応度は核的制限値の最小値

固体減速炉心は $1.35 \% \Delta k/k$

軽水減速炉心は $1.5 \% \Delta k/k$

反応度が最大の制御棒は核的制限値（全体の 1/3 以下）の最大値

固体減速炉心は $1.35 \times 1/3 = 0.45 \% \Delta k/k$

軽水減速炉心は $1.5 \times 1/3 = 0.5 \% \Delta k/k$

制御棒反応度添加率は核的制限値の最大値

$0.02 \% \Delta k/k/s$

軽水ダンプまたは中心架台落下による反応度は核的制限値の最小値

$1 \% \Delta k/k$

(3) 初期運転条件

初期温度は室温として 25°C

固体減速炉心では中心架台上限、軽水減速炉心では炉心タンク満水
線型出力系は指示値が 100% で 100W となるレンジ

制御棒の一部を挿入して、出力 1W の臨界状態

(4) 反応度温度係数

「グレーのマスキング範囲は不開示情報」

反応度温度係数が負の炉心については温度変化に伴う反応度フィードバックを無視する。

(5) スクラム信号発生

- ・炉心に取り付けていた実験物が炉心から落下し、申請書に記載された実験物の最大反応度 ($+0.5\% \Delta k/k$) がステップ状に加わる。
- ・線型出力計の指示値が 120% (出力が 120W) を超えたときにスクラム信号が発生する。安全出力計の指示値も 120%を越えて、同時にスクラム信号が発生する。

2 固体減速炉心について

過剰反応度を最大値の 0.35 %dk/k とする

全制御棒反応度価値

$$1+0.35=1.35 \text{ \%dk/k} \quad (\text{以上})$$

最大価値を持つ制御棒の反応度

$$1.35 \div 3=0.45 \text{ \%dk/k} \quad (\text{以下})$$



「グレーのマスクング範囲は不開示情報」



3 軽水減速炉心について

過剰反応度を最大値の 0.5 %dk/k とする

全制御棒反応度価値

$$1+0.5=1.5 \text{ \%dk/k} \quad (\text{以上})$$

最大価値を持つ制御棒の反応度

$$1.5 \div 3=0.5 \text{ \%dk/k} \quad (\text{以下})$$

