

京都大学臨界実験装置(KUCA)の低濃縮化に係る安全設計の解析項目について

NO	炉心条件と解析項目	固体減速架台 (ポリエチレン減速)	固体減速架台 (黒鉛減速)	軽水減速架台	備考
1	炉心構成条件 (減速度、最大炉心挿入量)	H/U235 ≤ 400 U(20%EU) ≤ 20kg NU ≤ 500Kg Th ≤ 500kg	C/U235 ≤ 2500	C/U235 ≤ 400 U(93%EU) ≤ 10kg U(20%EU) ≤ 15kg	炉心構成範囲の条件 代表炉心選定の前提としての適否を検討
2	炉心構成条件 (反射体条件)	十分な反射体 (3層)			反射体の有無により最大装荷量が変化 代表炉心の選定の前提
3	制御棒の核的制限値	①制御棒の全反応度 ≥ 1%+0.35% (最大過剰反応度) ②制御棒の最大反応度価値 値 < 全反応度 / 3	①制御棒の全反応度 ≥ 1%+0.35% (最大過剰反応度) ②制御棒の最大反応度価値 値 < 全反応度 / 3	①制御棒の全反応度 ≥ 1%+0.5% (最大過剰反応度) ②1本の制御棒の最大反応度 価値 < 全反応度 / 3	種類の異なる炉心毎に検討 主要な炉心パラメータに対する傾向に基づき、代表炉心を選定
4	【解析項目】 ①炉心構成範囲	主要パラメータ (減速度、臨界高さ) 臨界高さ制限 (≥ 30cm)	主要パラメータ (減速度、臨界高さ) 臨界高さ制限 (100cm)	主要パラメータ (減速度、面間距離) 燃料板の間隔(H/U235)	炉心構成範囲を決定するパラメータの明確化
5	②最大炉心(体積)	< 炉心条件と計算結果 >			炉心体積が最大となる条件(燃料、寸法形状) 水平断面形状の影響(矩形、円形)
6	③最小炉心(体積)				炉心体積が最小となる条件(燃料、寸法形状) 水平断面形状の影響(矩形、円形) 出力密度が最大となる候補
7	④最大本数に対応する炉心条件				炉心の燃料体数の最大値を設定 燃料体数が最大となる炉心の位置づけ
8	⑤ウラン装荷量最大炉心 低濃縮ウラン(濃縮度20%) 天然ウラン トリウム燃料				ウラン量が最大となる炉心条件 低濃縮ウランと天然ウラン及び低濃縮ウランとトリウム燃料の混合炉心の特性 低濃縮ウランのみを使用する炉心との比較
9	⑥減速度範囲 減速度が最小になる条件 減速度が最大になる条件				減速度が最小・最大になる炉心条件を評価 代表炉心として選定する必要性の有無

NO	炉心条件と解析項目	固体減速架台 (ポリエチレン減速)	固体減速架台 (黒鉛減速)	軽水減速架台	備考
10	⑦ゾーン型炉心の構成条件 (水平方向)				炉心条件の明確化(不均一分布の変化範囲) ケーススタディ/パラメータサーベイにより炉心特性の明確化(反応度係数、動特性パラメータ、制御棒の核的制限値) 新しい炉心を構成した場合の後段規制の例示
11	⑧ゾーン型炉心の構成条件 (垂直方向)				炉心条件の明確化(不均一分布の変化範囲) ケーススタディ/パラメータサーベイにより炉心特性の明確化(反応度係数、動特性パラメータ) 制御棒の反応度添加率は、詳細コードにより解析 制御棒の核的反応度を満足できる見通しを説明
12	⑨反応度温度係数 α_T				反応度係数の炉心依存性を評価 体系依存性により代表炉心の選定理由を明確化
13	⑩反応度ポイド係数 α_v				反応度係数の炉心依存性を評価 炉心依存性により代表炉心の選定理由を明確化
14	⑪遅発中性子割合 β_{eff}				遅発中性子の炉心依存性を評価 炉心依存性により代表炉心の選定理由を明確化
15	⑫即発中性子寿命(ℓ)				即発中性子寿命の炉心依存性を評価 体系依存性により代表炉心の選定理由を明確化
16	⑫動特性パラメータ指標 (β_{eff}/ℓ)				動特性パラメータの炉心依存性を評価 体系依存性により代表炉心の選定理由を明確化
17	【制御棒の核的制限値】 ①全系反応度				基本炉心、ゾーン炉心、2分割炉心における代表炉心に対して解析 反応度値の主要パラメータに対する傾向 2分割炉心の面間距離依存性
18	②最大反応度制御棒の価値				同上
19	③反応度添加速度 (S曲線の解析)				臨界高さ及び中性子スペクトルをパラメータとして炉心依存性を評価 ゾーン型炉心(水平、垂直)について、厳しい条件で満足できることを確認
20	【評価方法】 ①計算手法と検証結果				核計算手法についての記述 (解析コード、FLOW、計算モデル、解析結果) 誤差評価に応じて、一定の感度解析を実施