

X. 申請に係る「近畿大学原子力研究所原子炉設置変更許可
（平成 28 年 5 月 11 日許可：原規規発第 16051112 号）」
との適合性

1. 制御棒駆動機構（安全棒#1、安全棒#2、シム安全棒）駆動用モータ等の更新工事申請に係る「近畿大学原子力研究所原子炉設置変更許可（平成 28 年 5 月 11 日許可：原規規発第 16051112 号）」との適合性

1.1 設置許可書における本申請による工事対象設備の記載

添付書類八 変更後における試験研究用等原子炉施設の安全設計に関する説明書

3. 原子炉本体

3. 2 機械設計

3. 2. 2 炉心構造物

(3) 制御棒及び制御棒駆動機構

本原子炉には、原子炉停止系統の制御棒 3 本（安全棒#1、安全棒#2 及びシム安全棒）及び反応度制御系統の制御棒 2 本（シム安全棒、調整棒）を配置する。ただし、シム安全棒については、原子炉停止系統と反応度制御系統において共用する。制御棒の動作は、燃料タンク外周に垂直に設けたステンレス鋼製制御棒案内ケース内を上下させて行う。駆動装置は、生体遮蔽タンクの側壁に取付けた電動機により、電磁クラッチと駆動シャフト（調整棒は駆動シャフトのみ）及び回転ドラムを介して、制御棒を上下させる（安全棒は落下のみ）。この駆動装置は個々の制御棒ごとに設置し、制御棒を 1 本ずつ駆動することができる。なお、スクラム時には、電磁クラッチの電源が断となり、制御棒はバネ力及び重力により挿入される（調整棒を除く）。制御棒及び制御棒駆動機構図を、図 3-4、図 3-5 及び図 3-6 に示す。

制御棒の構造は、中性子吸収体をステンレス鋼薄板のさやで包み、上部をステンレス鋼バネの先端部に固定したもので、中性子吸収体としてカドミウム薄板を用いる。制御棒の主な仕様を次に示す。

本数	4 本
被覆材料	ステンレス鋼板
中性子吸収体	カドミウム (99.97%)
中性子吸収体有効寸法	
シム安全棒及び安全棒	約 178×178×1 mm
調整棒	約 51×51×1 mm
被覆厚さ	約 0.3 mm

制御棒駆動装置は、制御棒案内ケース、駆動電動機、減速機構、電磁クラッチ、駆動シャフト位置検出器及び回転ドラムから構成する。

制御棒案内ケースは、ステンレス鋼板製で、燃料タンク外周の反射体に設けた細い隙間内に挿入、設置し、制御棒駆動時の案内と保護を兼ねる。

駆動シャフト位置検出器は制御棒駆動装置の計装装置として、調整棒、シム安全棒の位置指示計及び安全棒の上限、下限リミットスイッチを設ける。これらの計装装置からの信号は原子炉制御盤に送り、調整棒、シム安全棒の位置指示器並びに安全棒#1 及び#2 の位置指示灯で表示する。

駆動装置の主な仕様を次に示す。

ストローク

調整棒	約 41 cm
シム安全棒	約 41 cm
安全棒	約 41 cm

駆動時間（全ストローク）

調整棒	30～35 秒
シム安全棒	170～220 秒
安全棒	170～220 秒

（挿入を除く）

1.2 電動機に関連する制御棒駆動時間及び反応度添加率の制限に関する記載

1.2.1 設置許可書 本文 記載内容

5. 試験研究用等原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備

～ 計測制御系統施設の構造及び設備

(3) 制御設備

(iii) 反応度制御能力

b 反応度添加率（通常運転時）

(中略)

シム安全棒 $\pm 0.006\% \Delta k/k/s$ 以下

1.2.2 設置許可書 添付書類八 記載事項

3. 原子炉本体

3. 2 機械設計

3. 2. 2 炉心構造物

(中略)

(3) 制御棒及び制御棒駆動機構

(中略)

駆動時間（全ストローク）

(中略)

シム安全棒 170～220 秒

安全棒 170～220 秒

5. 計測制御系統施設

5. 1 反応度制御系統設備

5. 1. 3 主要設備

(1) 反応度制御系統の制御棒

c 反応度制御系統の制御棒の反応度添加率

(中略)

シム安全棒 $\pm 0.006\% \Delta k/k/s$ 以下

1.3 設置許可申請書との適合性について

現在の設置許可申請書に記載の核的制限値及びその他の制限値と本申請による仕様を以下の表1にまとめる。

なお、全ストローク及び駆動時間から算出した駆動速度と、本申請における設計を基にした評価値（以下、「設計上の評価値」という。）を合わせて記載する。また、反応度添加率及び挿入時の駆動時間の制限はシム安全棒のみが対象である。

設計上の評価値の詳細な計算方法については、別紙1添付3制御棒駆動機構（安全棒#1、安全棒#2、及びシム安全棒）における駆動モータ回転数及び負荷トルクに関する計算書を参照のこと。

表1 設置許可申請書と本申請の適合性まとめ

項目	設置許可申請書に記載の制限値	本申請の仕様	【参考】 設計上の評価値
反応度添加率*	±0.006% Δk/k/s 以下	±0.006% Δk/k/s 以下	【引抜時】 +0.0054% Δk/k/s 【挿入時】 -0.0052～0.0054% Δk/k/s
全ストロークの 駆動時間	170～220 秒	170～220 秒	【引抜時】 170.3 秒 【挿入時】 171.9～175.9 秒
【参考】 駆動速度	約 0.186～1.241cm/s	約 0.186～1.241cm/s	【引抜時】 約 0.241cm/s 【挿入時】 約 0.233～0.239cm/s

*シム安全棒の反応度値を 0.54% Δk/k、最大反応度添加率比を 1.7 として算出

表1に記載の通り、本申請での仕様は設置変更許可書に記載の制限値の範囲と同一であり、設計上の評価値も両制限値の範囲内に収まる評価となっている。なお、本評価値は歯車やウォームにおける損失や遅れ等を無視した最大値（最速値）である。