

「試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則」及び「試験研究の用に供する原子炉等の技術基準に関する規則」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「試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則」との適合性

技術基準の条項		評価の必要性の有無		適合性
		有・無	項・号	
第一条	適用範囲	－	－	－
第二条	定義	－	－	－
第三条	試験研究用等原子炉施設の地盤	無	－	－
第四条	地震による損傷の防止	有	第1項	○（資料1）
第五条	津波による損傷の防止	無	－	－
第六条	外部からの衝撃による損傷の防止	無	－	－
第七条	試験研究用等原子炉施設への人の不法な侵入等の防止	無	－	－
第八条	火災による損傷の防止	無	－	－
第九条	溢水による損傷の防止等	無	－	－
第十条	誤操作の防止	無	－	－
第十一条	安全避難通路等	無	－	－
第十二条	安全施設	無	－	－
第十三条	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	無	－	－
第十四条	外部電源を喪失した場合の対策設備等	無	－	－
第十五条	炉心等	無	－	－
第十六条	燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設	無	－	－
第十七条	計測制御系統施設	有	第1項第一号	○（資料1）
第十八条	安全保護回路	無	－	－
第十九条	反応度制御系統	有	第1項第一号及び第二号ロ	○（資料1）
第二十条	原子炉停止系統	無	－	－
第二十一条	原子炉制御室等	無	－	－
第二十二条	放射性廃棄物の廃棄施設	無	－	－
第二十三条	保管廃棄施設	無	－	－
第二十四条	工場等周辺における直接ガンマ線等からの防護	無	－	－
第二十五条	放射線からの放射線業務従事者の防護	無	－	－
第二十六条	監視設備	無	－	－
第二十七条	原子炉格納施設	無	－	－
第二十八条	保安電源設備	無	－	－
第二十九条	実験設備等	無	－	－
第三十条	通信連絡設備等	無	－	－

(地震による損傷の防止)

第四条 試験研究用等原子炉施設は、地震力に十分に耐えることができるものでなければならない。

2 前項の地震力は、地震の発生によって生ずるおそれがある試験研究用等原子炉施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて算定しなければならない。

3 耐震重要施設は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。

4 耐震重要施設は、前項の地震の発生によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。

適合性の説明

本申請の対象である制御棒駆動機構（安全棒#1、安全棒#2、シム安全棒）駆動用モータ等は、以下に示す事項を満足することにより、本原子炉施設の安全性を確保することができる。

第1項について

本申請の対象である制御棒駆動機構（安全棒#1、安全棒#2、シム安全棒）駆動用モータ等については、耐震重要度Bクラスに分類し、それに応じた耐震性を有する構造であり、地震力に十分耐えることのできる設計となっている。

(計測制御系統施設)

第十七条 試験研究用等原子炉施設には、次に掲げるところにより、計測制御系統施設を設けなければならない。

- 一 炉心及びこれに関連する系統の健全性を確保するために監視することが必要なパラメータは、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時においても想定される範囲内に制御できるものとする。
- 二 前号のパラメータは、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時においても想定される範囲内で監視できるものとする。
- 三 設計基準事故が発生した場合の状況を把握し、及び対策を講ずるために必要なパラメータは、設計基準事故時に想定される環境下において、十分な測定範囲及び期間にわたり監視及び記録できるものとする。

適合性の説明

本申請の対象である制御棒駆動機構（安全棒#1、安全棒#2、シム安全棒）駆動用モータ等は、以下に示す事項を満足することにより、本原子炉施設の安全性を確保することができる。

第1項第一号について

本申請の対象である制御棒駆動機構（安全棒#1、安全棒#2、シム安全棒）駆動用モータ等については、制御棒駆動速度を規定の範囲内に収めることで、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時においても想定される範囲内に制御できる。

第1項第二号について

本設工認申請の対象外

第1項第三号について

本設工認申請の対象外

(反応度制御系統)

第十九条 試験研究用等原子炉施設には、次に掲げるところにより、反応度制御系統を設けなければならない。

- 一 通常運転時に予想される温度変化、キセノンの濃度変化、実験物（構造材料その他の実験のために使用されるものをいう。以下同じ。）の移動その他の要因による反応度変化を制御できるものとする。
- 二 制御棒を用いる場合にあつては、次に掲げるものであること。
 - イ 炉心からの飛び出し、又は落下を防止するものとする。
 - ロ 当該制御棒の反応度添加率は、原子炉停止系統の停止能力と併せて、想定される制御棒の異常な引き抜きが発生しても、燃料の許容設計限界を超えないものとする。

適合性の説明

本申請の対象である制御棒駆動機構（安全棒#1、安全棒#2、シム安全棒）駆動用モータ等は、以下に示す事項を満足することにより、本原子炉施設の安全性を確保することができる。

第1項第一号について

本申請の対象である制御棒駆動機構（安全棒#1、安全棒#2、シム安全棒）駆動用モータ等について、制御棒駆動速度を規定の範囲内に収めることで、反応度を制御することができる。また、通常運転時の温度変化、キセノン濃度変化、実験物による反応度変化を制御することができる。

第1項第二号イについて

本申請の対象外

第1項第二号ロについて

本申請の対象である制御棒駆動機構（安全棒#1、安全棒#2、シム安全棒）駆動用モータ等について、制御棒駆動速度を規定の範囲内に収めることで当該制御棒の反応度変化率は、原子炉停止系統の停止能力と併せて、想定される制御棒の異常な引き抜きが発生しても、燃料の許容設計限界を超えないようにできる。

(原子炉停止系統)

第二十条 試験研究用等原子炉施設には、次に掲げるところにより、原子炉停止系統を設けなければならない。

- 一 制御棒その他の反応度を制御する設備による二以上の独立した系統を有するものとする。ただし、当該系統が制御棒のみから構成される場合であって、次に掲げるときは、この限りでない。
 - イ 試験研究用等原子炉を未臨界に移行することができ、かつ、未臨界を維持することができる制御棒の数に比し当該系統の能力に十分な余裕があるとき。
 - ロ 原子炉固有の出力抑制特性が優れているとき。
 - 二 通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時において、原子炉停止系統のうち少なくとも一つは、試験研究用等原子炉を未臨界に移行ことができ、かつ、少なくとも一つは、低温状態において未臨界を維持できるものとする。
 - 三 制御棒を用いる場合にあつては、反応度価値の最も大きな制御棒一本が固着した場合においても前号の規定に適合するものとする。
- 2 原子炉停止系統は、反応度制御系統と共用する場合には、反応度制御系統を構成する設備の故障が発生した場合においても通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時に試験研究用等原子炉を未臨界に移行することができ、かつ、低温状態において未臨界を維持できるものでなければならない。

適合性の説明

本設工認申請の対象外

2. 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「試験研究の用に供する原子炉等の技術基準に関する規則」との適合性

技術基準の条項		評価の必要性の有無		適合性
		有・無	項・号	
第一条	適用範囲	－	－	－
第二条	定義	－	－	－
第三条	特殊な設計による試験研究用等原子炉施設	該当なし	－	－
第四条	廃止措置中の試験研究用等原子炉施設の維持	該当なし	－	－
第五条	試験研究用等原子炉施設の地盤	無	－	－
第六条	地震による損傷の防止	有	第1項	○（資料2）
第七条	津波による損傷の防止	無	－	－
第八条	外部からの衝撃による損傷の防止	無	－	－
第九条	試験研究用等原子炉施設への人の不法な浸入等の防止	無	－	－
第十条	試験研究用等原子炉施設の機能	無	－	－
第十一条	機能の確認等	無	－	－
第十二条	材料及び構造	無	－	－
第十三条	安全弁等	該当なし	－	－
第十四条	逆止め弁	該当なし	－	－
第十五条	放射性物質による汚染の防止	無	－	－
第十六条	遮蔽等	無	－	－
第十七条	換気設備	無	－	－
第十八条	適用	－	－	－
第十九条	溢水による損傷の防止	無	－	－
第二十条	安全避難通路等	無	－	－
第二十一条	安全設備	無	－	－
第二十二条	炉心等	無	－	－
第二十三条	熱遮蔽材	該当なし	－	－
第二十四条	一次冷却水	該当なし	－	－
第二十五条	核燃料物質取扱設備	無	－	－
第二十六条	核燃料物質貯蔵設備	無	－	－
第二十七条	一次冷却材処理装置	該当なし	－	－
第二十八条	冷却設備等	該当なし	－	－
第二十九条	液位の保持等	該当なし	－	－
第三十条	計測設備	無	－	－
第三十一条	放射線管理施設	無	－	－
第三十二条	安全保護回路	無	－	－
第三十三条	反応度制御系統及び原子炉停止系統	有	第1項、第4項及び第6項	○（資料2）
第三十四条	原子炉制御室等	無	－	－
第三十五条	廃棄物処理設備	無	－	－
第三十六条	保管廃棄設備	無	－	－
第三十七条	原子炉格納施設	無	－	－
第三十八条	実験設備等	無	－	－
第三十九条	多量の放射性物質等を放出する事故の拡大防止	該当なし	－	－
第四十条	保安電源設備	無	－	－
第四十一条	警報装置	無	－	－
第四十二条	通信連絡設備	無	－	－

(地震による損傷の防止)

第六条 試験研究用等原子炉施設は、これに作用する地震力（試験炉許可基準規則第四条第二項の規定により算定する地震力をいう。）による損壊により公衆に放射線障害を及ぼすことがないものでなければならない。

2 耐震重要施設（試験炉許可基準規則第三条第一項に規定する耐震重要施設をいう。以下この条において同じ。）は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力（試験炉許可基準規則第四条第三項に規定する地震力をいう。）に対してその安全性が損なわれるおそれがないものでなければならない。

3 耐震重要施設は、試験炉許可基準規則第四条第三項の地震により生ずる斜面の崩壊によりその安全性が損なわれるおそれがないものでなければならない。

適合性の説明

本申請の対象である制御棒駆動機構（安全棒#1、安全棒#2、シム安全棒）駆動用モータ等は、以下に示す事項を満足することにより、本原子炉施設の安全性を確保することができる。

第 1 項について

本申請の対象である制御棒駆動機構（安全棒#1、安全棒#2、シム安全棒）駆動用モータ等については、原子炉設置変更許可申請書並びに試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則に基づき、耐震重要度 B クラスに分類し、それに応じた耐震性を有する構造となっている。

(反応度制御系統及び原子炉停止系統)

第三十三条 試験研究用等原子炉施設には、通常運転時において、燃料の許容設計限界を超えることがないように反応度を制御できるよう、次に掲げるところにより反応度制御系統が設けられていなければならない。

- 一 通常運転時に予想される温度変化、キセノンの濃度変化、実験物（試験炉許可基準規則第十九条第一号に規定する実験物をいう。以下同じ。）の移動その他の要因による反応度変化を制御できるものであること。
- 二 制御棒を用いる場合にあつては、次のとおりとすること。
 - イ 炉心からの飛び出し又は落下を防止するものであること。
 - ロ 当該制御棒の反応度添加率は、原子炉停止系統の停止能力と併せて、想定される制御棒の異常な引き抜きが発生しても、燃料の許容設計限界を超えないものであること。

2 ～ 3 (省略)

4 制御材を駆動する設備は、次に掲げるところによるものでなければならない。

- 一 試験研究用等原子炉の特性に適合した速度で制御材を駆動し得るものであること。
- 二 制御材を駆動するための動力の供給が停止した場合に、制御材が反応度を増加させる方向に動かないものであること。
- 三 制御棒の落下その他の衝撃により燃料体、制御棒その他の設備を損壊することがないものであること。

5 (省略)

6 原子炉停止系統は、反応度制御系統と共用する場合には、反応度制御系統を構成する設備の故障が発生した場合においても通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時に試験研究用等原子炉を未臨界に移行することができ、かつ、低温状態において未臨界を維持できるものでなければならない。

適合性の説明

本申請の対象である制御棒駆動機構（安全棒#1、安全棒#2、シム安全棒）駆動用モータ等は、以下に示す事項を満足することにより、本原子炉施設の安全性を確保することができる。

第1項第一号について

近畿大学原子炉の定格出力が1Wと小さいことから運転時における温度変化並びにキセノンの濃度変化はシム安全棒反応度値と比べて十分に小さい。また、運転中に移動が発生する実験物については反応度値をシム安全棒反応度値の十分の一以下である0.05% $\Delta k/k$ 以下に制限している。また、シム安全棒と同じ反応度制御系統制御棒である調整棒の反応度値はシム安全棒と比べて約五分の一であるが、実験物の反応度値はその半分以下であるため、実験物の移動により発生する反応度変化は十分に制御可能である。

第1項第二号について

近畿大学原子炉における 4 本の制御棒は全て炉心の上部から挿入されており、その駆動方法はステンレス製の板バネをドラムに巻き上げる駆動方式である。制御棒の挿入領域は黒鉛反射体に設けられたスリット内に限られており、吸収体及びステンレス製の板バネはアルミニウム及びステンレス製の挿入カバーでおおわれている。これらことから、制御棒の炉心からの飛び出しは発生しない。

また、反応度制御系統制御棒の反応度添加率は調整棒で $\pm 0.007\% \Delta k/k/s$ 以下、シム安全棒が $\pm 0.006\% \Delta k/k/s$ 以下に設計されている。これらを満足することにより、原子炉停止系統の停止能力と併せて、想定される制御棒の異常な引き抜きが発生しても、燃料の許容設計限界を超えないものである。

第 4 項第一号について

シム安全棒の駆動速度は反応度添加率の制限を満足するとともに、制御性を考慮し、下限から上限までの駆動時間を 170～220 秒の範囲とする。また、安全棒#1 及び安全棒#2 については、反応度添加率の制限はないが、反応度値の制限値はシム安全棒と同じため、下限から上限までの駆動時間を 170～220 秒の範囲とする。

第 4 項第二号について

制御材を駆動するための動力の供給が停止した場合、調整棒は停止機能を有しないため、動作が停止し、正の反応度も負の反応度も炉心に添加することはない。なお、停止機能を有する安全棒#1、安全棒#2 及びシム安全棒は落下挿入し、負の反応度を炉心に添加する。

第 4 項第三号について

調整棒はその機構上落下することはない。なお、落下機能を有する安全棒#1、安全棒#2 及びシム安全棒についてもその動作範囲は駆動装置で制限され、かつ吸収体及びステンレス製の板バネはアルミニウム及びステンレス製の挿入カバーでおおわれていることから、燃料体、制御棒その他の設備を損壊することはない。

第 6 項について

反応度制御系統と共用する原子炉停止系統のシム安全棒が故障した場合であっても、炉心の過剰反応度を $0.5\% \Delta k/k$ 以下に制限しているため、残りの原子炉停止系統である安全棒#1 もしくは安全棒#2 を炉心に挿入することにより通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時に試験研究用等原子炉を未臨界に移行することができる。