

制御棒駆動機構の更新に係る設工認申請の要否について
(行政相談)

令和 5 年 7 月 18 日
学校法人 近畿大学
原子力研究所

1. はじめに

近畿大学原子力研究所では、計測制御系統施設のうち安全棒#1、安全棒#2 及びシム安全棒の駆動装置の一部である電動機について、設置から 60 年以上が経過しているため、経年劣化に対する予防保全を目的として、令和 5 年度中に電動機の更新を計画している。今回の更新作業に伴い、事前に当該機器の設計及び工事の計画の認可に係る手続きの要否について確認をさせて頂きたい。

「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」の第 27 条（設計及び工事の計画の認可）の第 1 項において、「設計及び工事の計画の認可」を要する事項は、原子力規制委員会規則に定められた「変更の工事」を対象とすることが定められている。この「変更の工事」については、「試験研究の用に供する原子炉等の設置、運転等に関する規則」（以下「試験炉規則」という）第 2 条の 2（設計及び工事の計画の認可を要しない工事等）に、「設計及び工事の方法」の変更を伴う工事以外の工事と定められている。

今回の更新は、「設計及び工事の方法」の変更を伴わない工事に該当し、設工認申請は要さないと考えている。

2. 更新予定機器

計測制御系統施設のうち

（制御設備）のうち

（制御材駆動設備）のうち

制御棒駆動機構のうち

シム安全棒（非常用制御設備を兼ねる）の電動機

（非常用制御設備）のうち

（制御材駆動設備）のうち

駆動機構のうち

安全棒#1、安全棒#2 及びシム安全棒の電動機

なお、これらの機器の耐震重要度及び機能別安全重要度分類は以下のとおりである。

- ・耐震重要度分類：C
- ・安全重要度分類：PS クラス 3（シム安全棒）

3. 制御棒駆動機構の概要

制御棒駆動機構は、制御棒（耐震重要度 B、安全重要度 MS-2、PS-3）を駆動させるための設備であり（別紙 1 参照）、電動機、電磁クラッチ、駆動シャフト、ステンレス鋼板バネ、回転ドラム等から構成されている。電動機により、電磁クラッチと駆動シャフトを介して、回転ドラムを回転させる。回転ドラムに固定したステンレス鋼板バネの先端に中性子吸収板（制御棒）を固定し、回転ドラムの回転により炉心内に設置の中性子吸収板（制御棒）を上下に移動させる構造となっている。

安全棒#1、安全棒#2 及びシム安全棒の電動機は、計測制御系統施設のうち制御設備及び非常用制御設備に用いる制御棒駆動装置を構成する機器の一つである。安全棒#1、安全棒#2 及びシム安全棒は、原子炉の非常停止（シム安全棒は原子炉の反応度制御も兼ねる。）を行うために設置している。制御棒駆動装置の主要な概要を以下に示す。下線部が今回の更新対象である。

制御棒駆動装置の主な概要

機器	主な仕様・構成等
制御棒駆動装置	制御棒案内ケース、電動機、減速機構、電磁クラッチ、駆動シャフト位置検出器、回転ドラム

今回更新を予定している機器は、制御棒駆動装置を構成する機器のうち、電動機、減速機構及び電磁クラッチのみであり、同等品かそれ以上の性能を有するものに更新する。その他の機器については変更しない。別紙 2 に取替予定の電動機等の諸元を、別紙 3 に今回更新予定機器の既承認の設工認の記載及びその記載からの変更について示す。

本機器の更新にあたり、既許可申請書（平成 28 年 5 月 11 日許可）及び既認可の設工認申請書（昭和 36 年 8 月 7 日認可）の記載に変更はない

4. 使用前検査の実績

安全棒#1、安全棒#2 及びシム安全棒の制御棒駆動機構については、昭和 37 年（1962 年）において施設検査（昭和 37 年 7 月 20 日合格証発行 36 原第 3617 号：内閣総理大臣）及び性能検査（昭和 37 年 7 月 20 日合格証発行 36 原第 3634 号：内閣総理大臣）を受検しているほか、平成 29 年（2017 年）において「耐震重要度分類の変更」に係る使用前検査（総合設備検査）（平成 29 年 3 月 17 日合格証発行 原規規発第 1703072 号：原子力規制委員会）を受検している。

設計及び工事の方法の認可（昭和 36 年）：36 原第 1986 号（昭和 36 年 8 月 7 日）

設計及び工事の方法の認可（平成 29 年）：原規規発第 1702072 号（平成 29 年 2 月 7 日：原子力規制委員会）

施設検査合格証：36 原第 3617 号（昭和 37 年 7 月 20 日：内閣総理大臣）

性能検査合格証：36 原第 3634 号（昭和 37 年 7 月 20 日：内閣総理大臣）

使用前検査合格証：原規規発第 1703072 号（平成 29 年 3 月 17 日：原子力規制委員会）

なお、設計及び工事の方法の認可（昭和 36 年）申請書における安全棒及びシム安全棒駆動機構に関する記載については、別紙 4 に示す。

5. 設工認申請の必要性の要否について

今回の更新は、前回の設工認に記載した設計条件及び図面を含む設計仕様を変更するものでないことから、試験炉規則第 2 条の 2（設計及び工事の計画の認可を要しない工事等）第 1 項の工事に該当し、設計及び工事の方法の認可を必要としないと考えている。

6. 使用前事業者検査等の検査項目

「設計及び工事の方法」の認可申請は要しないため該当しない。ただし、更新後の復旧確認の観点から、近畿大学原子力研究所の施設管理実施計画に基づく定期点検及び定期事業者検査等、当事業所の品質マネジメントシステムに基づいた対応を確実に実施する。

7. 当事業所の品質マネジメントシステムに基づく更新後の復旧後確認

機器交換後の復旧確認の観点から、施設管理実施計画に基づく定期点検等において当事業所の品質マネジメントシステムに基づいた検査等を確実に行う。

- ① 制御棒反応度抑制効果点検
- ② 制御棒作動点検
- ③ 型番確認
- ④ 据付確認

8. 今後の予定

今回の更新は令和 5 年度に実施する予定である。この計画に伴う当該機器の設計及び工事の計画の認可に係る手続きの要否についてご判断を頂きたい。

9. 添付書類

- 別紙 1 原子炉平面図、断面図、制御棒及び制御棒駆動機構図
- 別紙 2 取替予定の電動機及び電磁クラッチの諸元
- 別紙 3 既承認の設工認士の記載及びその記載からの変更の有無
- 別紙 4 既承認の設工認の記載
- 別紙 5 近畿大学原子炉施設における重要度分類(耐震・PS・MS)

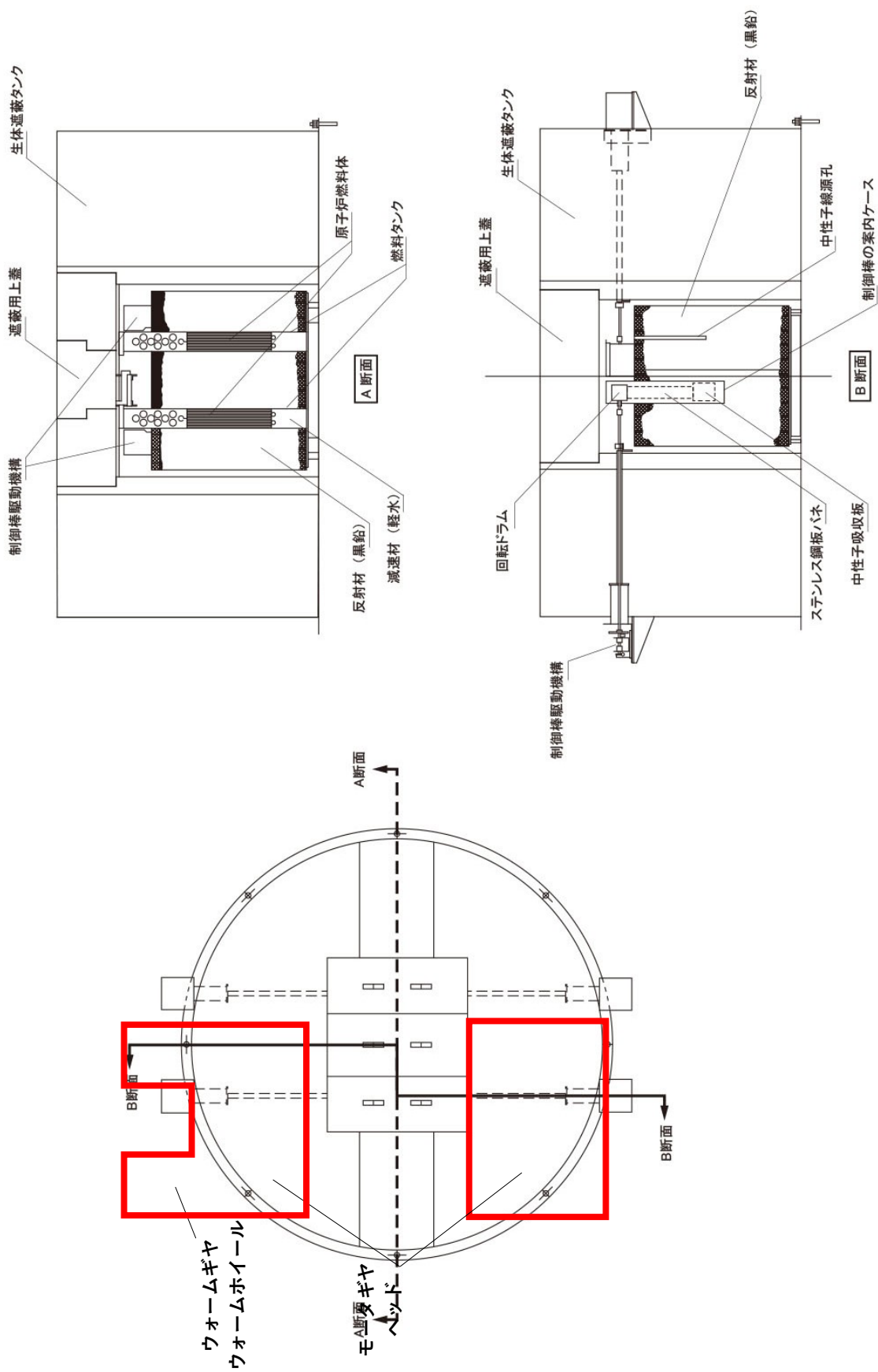


図 2 制御棒及び制御棒駆動機構図 (安全棒#1,#2)
 (赤枠が今回の更新範囲)

モータギヤ
ヘッド

ウォームギヤ
ウォームホイール

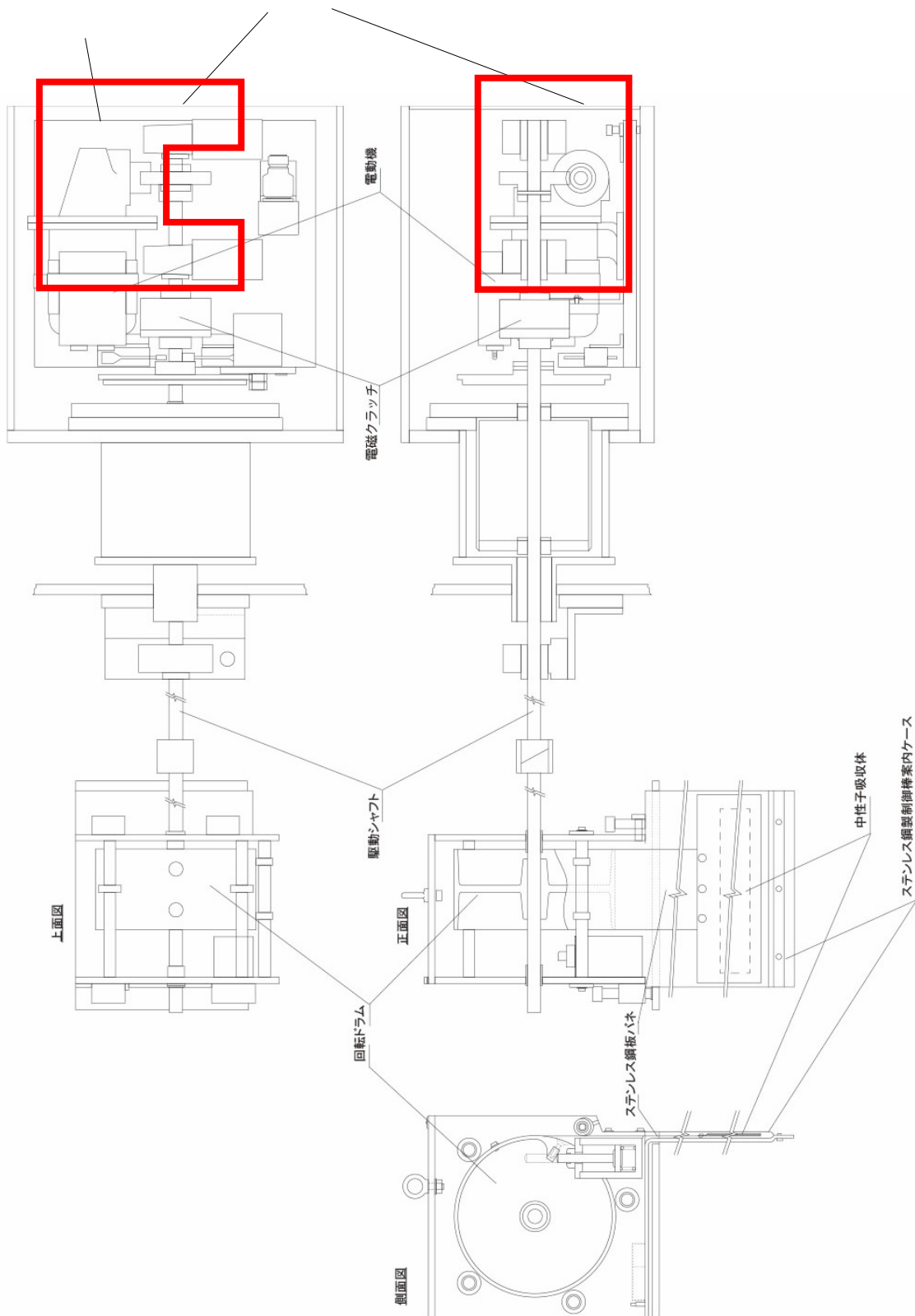


図 3 制御棒及び制御棒駆動機構図 (シム安全棒)
(赤枠が今回の更新範囲)

取替予定の電動機及び電磁クラッチの諸元

(1) 駆動用モータ

型番：4RK25GN-AW2U(オリエンタルモーター社製)

(参考スペック)

定格回転数：1450rpm (単相AC115V/60Hz)

定格トルク：170mN・m

定格出力：7W

(2) 電磁クラッチ

型番：SFC-250/BMS-AG (シンフォニアテクノロジー)

(参考スペック)

耐摩擦トルク：7Nm

定格電圧：DC+24V

既承認の設工認[†]の記載及びその記載からの変更の有無
 (†：設計及び工事の方法の認可番号：36 原第 1986 号 (昭和 36 年 8 月 7 日))

制御棒駆動機構のうち電動機及び電磁クラッチに関する部分のみ抜粋

(1) 電動機

【性能】

安全棒#1, 安全棒#2

項目	現仕様	更新後の仕様	変更の有無
モータ出力	1/50 HP	25W	○
電圧	110V	115V・AC	○
周波数	60	60	
相数	1	1	
型	スプリット・フェーズ	レバーシブル	○

シム安全棒

項目	現仕様	更新後の仕様	変更の有無
モータ出力	1/50 HP	25W	○
電圧	110V・AC	115V・AC	○
周波数	60	60	
相数	1	1	
型	キャパシター・レバーシブル (3 線)	レバーシブル	○
トルク	47.24cm・kg(41in・ef) 92RPM	170mNm (1450rpm)	○

(2) 電磁クラッチ

【性能】

安全棒#1, 安全棒#2 及びシム安全棒

項目	現仕様	更新後の仕様	変更の有無
クラッチ サイズ	69.13 cm・kg 静的トルク	7Nm 耐摩擦トルク	○
電圧	90V .DC	DC+24V	○
電流	0.110 Amp	—	○

既承認の設工認の記載

設計及び工事の方法の認可（昭和 36 年）：36 原第 1986 号（昭和 36 年 8 月 7 日）に係る申請書
（昭和 36 年 6 月 17 日）における安全棒及びシム安全棒駆動機構に関する記載

安全棒に係る記載

§3 計測制御系統施設の設計及び工事方法

3.3 制御棒駆動機構

3.3.2 安全棒(添付図 19 参照)

イ 設計要項

スクラム時間	電磁クラッチ切断後 0.5 sec 以内
全行程	406.4 mm (16")
駆動速度	毎分 152.4 mm(6"/mm)
全行程に対する廻転角	306°
制御棒材料	99.97% 品位カドミウム
制御棒寸法	304.8 × 203.2 × 0.762 (mm)
スクラム・トルク	23.04 cm・kg (20in・ef)
揺動距離・挿入	6.35 mm
揺動距離・引上	3.81 mm

モーター出力	1/50 HP
電 圧	110 V
周波数	60
相 数	1
型	スプリット・フェーズ
クラッチサイズ	69.13 cm・kg 静的トルク
電 圧	90 V .DC
電 流	0.110 Amp

電動機に係る記載は赤色破線内、電磁クラッチに係る記載は青色破線内

シム安全棒に係る記載

§3 計測制御系統施設の設計及び工事方法

3.3 制御棒駆動機構

3.3.1 シム安全棒 (添付図 18 参照)

イ 設計要項

スクラム時間	電磁クラッチの回路切断後 0.5 sec 以内
全行程	406.4 mm (16")
駆動速度	毎分 152.4 mm(6"/mm)
全行程に関する廻転角	306°
制御棒材料	99.97% 品位カドシウム
制御棒の寸法	304.8 × 203.2 × 0.762 (mm)
スクラム・トルク	23.04 cm・kg (20in・ef)
揺動距離・挿入	6.35 mm (0.25")
揺動距離・引上	3.8/ mm (0.15")

モーター出力	1/50 HP
電 圧	110 V・AC
周波数	60
相 数	1
型	キャパシター・レバーシブル (3 線)
トルク	47.24 cm・kg (41 in・ef) 92 RPM
クラッチサイズ	69.13 cm・kg (60 in・ef) 静的トルク
電 圧	90 V .DC
電 流	0.110 Amp

~~ポジション・トランスミッター型 変位変換ポテンシオメータ~~

レーティング	100 オーム
トラベル	3427°
ジョイント正度	ポジション・トランスミッターからの出力シグナルの全正 確度は棒の位置を 0.25 mm(0.01")以内で指示できること。

電動機に係る記載は赤色破線内、電磁クラッチに係る記載は青色破線内

近畿大学原子炉施設における重要度分類(耐震・PS・MS)

表 5-1 近畿大学原子炉施設の耐震重要度分類(1/2)

安全機能	構築物、系統及び機器	耐震重要度分類
過剰な反応度の印加防止	反応度制御系統	C
炉心の形成	炉心支持構造物 (ストリンガー含む)	C
	原子炉燃料体	C
炉心の冷却	該当なし	—
放射性物質の貯蔵	核燃料物質貯蔵設備	C
	固体廃棄物保管室	C
燃料を安全に取り扱う機能	燃料取扱施設	C
冷却材の循環	該当なし	—
プラント計測・制御	反応度制御系統	C
	計測制御系統	C
FP 拡散防止	原子炉燃料板	C
(照射ループ設備) 冷却材バウンダリ 保護機能 試料冷却	該当なし	—
原子炉の緊急停止及び未臨 界維持	原子炉停止系統 (独立中性子吸収体を除く)	B
停止後の炉心冷却	該当なし	—
放射線の遮蔽 (放射性物質の閉じ込め、 遮蔽及び放出低減)	生体遮蔽タンク及び上蓋	C
	原子炉実験設備	C
工学的安全設備及び停止系 への作動信号の発生	安全保護系統	C

表 5-1 近畿大学原子炉施設の耐震重要度分類(2/2)

安全機能	構築物、系統及び機器	耐震重要度分類
安全上重要な関連機能 (非常用電源設備)	該当なし	—
事故時のプラント状態の把握、緊急時対策上重要なもの	通信連絡設備	C
	消火設備	C
	安全避難通路	C
	非常用照明	C
	原子炉制御室	C
	気体廃棄物の廃棄設備	C
	監視設備	C
	原子炉停止系統 (独立中性子吸収体)	C
制御室外安全停止	異常事態時原子炉停止装置	C
原子炉圧力上昇緩和	該当なし	—
(実験設備) 炉心の冠水維持に必要な機能	該当なし	—
(照射ループ設備) 保護機能 特に重要な計測	該当なし	—
外部衝撃からの防護	原子炉建屋 (原子炉格納施設等含む)	C

表 5-2 近畿大学原子炉施設の PS の重要度分類

分 類	定 義	安全機能	施設、系統及び機器
クラス 1	その損傷又は故障により発生する事象によって燃料の多量の破損を引き起こすおそれがあり、敷地外への著しい放射性物質の放出のおそれのある構築物、系統及び機器	該当なし	該当なし
クラス 2	その損傷又は故障により発生する事象によって、燃料の多量の破損を直ちに引き起こすおそれはないが、敷地外への過度の放射性物質の放出のおそれのある構築物、系統及び機器	該当なし	該当なし
クラス 3	1) 異常状態の起因事象となるものであって PS-1、PS-2 以外の構築物、系統及び機器	炉心の形成	原子炉燃料体 (燃料板被覆含む) 炉心支持構造物 (ストリンガー含む)
		過剰な反応度の印加防止	反応度制御系統
		放射性物質の貯蔵	核燃料物質貯蔵設備
			固体廃棄物保管室
		燃料を安全に取り扱う機能	核燃料物質取扱施設
		プラント計測・制御	計測制御系統 (安全保護系統を除く)
		F P 拡散防止	燃料板
		放射線の遮蔽	原子炉実験設備
	2) 原子炉冷却材中放射性物質濃度を通常運転に支障のない程度に低く抑える構築物、系統及び機器	該当なし	該当なし

表 5-3 近畿大学原子炉施設の MS の重要度分類

分類	定義	安全機能	構築物、系統及び機器
クラス 1	1) 異常事態発生時に、敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物、系統及び機器	該当なし	該当なし
	2) 安全上必須なその他の構築物、系統及び機器	該当なし	該当なし
クラス 2	1) PS-2 の構築物、系統及び機器の損傷又は故障が及ぼす敷地周辺公衆への放射線の影響を充分小さくするようにする構築物、系統及び機器	該当なし	該当なし
	2) 異常状態への対応上特に重要な構築物、系統及び機器	原子炉の緊急停止及び未臨界性維持	原子炉停止系統（独立中性子吸収体を除く）
		停止系への作動信号の発生	安全保護系統
3) 安全上特に重要なその他の構築物、系統及び機器	該当なし	該当なし	
クラス 3	1) 運転時の異常な過渡変化があっても MS-1、MS-2 とあいまって、事象を緩和する構築物、系統及び機器	放射線の遮蔽	生体遮蔽タンク及び上蓋
		2) 異常状態への対応上必要な構築物、系統及び機器	外部衝撃からの防御
	事故時のプラント状態の把握、緊急時対策上重要なもの		通信連絡設備
			消火設備
			安全避難通路
			非常用照明
			原子炉制御室
気体廃棄物の廃棄設備			
制御室外安全停止	監視設備		
	原子炉停止系統（独立中性子吸収体）		
	異常事態時原子炉停止装置		