

S T A C Y核計装中性子検出器検出部（起動系）の更新に係る
設工認申請の要否について（行政相談）

令和4年9月13日
原子力科学研究所
臨界ホット試験技術部

S T A C Y（定常臨界実験装置）施設の核計装は起動系、運転系対数出力系、運転系線型出力系及び安全出力系の4系統それぞれA系B系の計8チャンネルから成り、そのうち起動系A系B系2チャンネルの中性子検出器検出部（以下「核計装検出部」という。）について、確実な運転再開に向けた高経年化対策として、原子炉設置許認可上の仕様要求を満たす核計装検出部（同型汎用品）に更新（交換）したいので、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について確認させて頂きたい。

核計装検出部は消耗品として、S T A C Y設置当初（1995年運転開始）から交換を想定した汎用品を用いており、容易に交換可能なコネクタ接続となっている。S T A C Y更新に係る設工認申請書（第3回申請）（別添1）の添付書類の補足資料では、核計装検出部の主要な仕様（検出原理、型式、寸法、材質等）を記載しているが、これは検出原理と現在使用している検出部（汎用品）の仕様を示したものであり、個別機器の設計要件を記したのではない。当該核計装検出部は既に生産が終了しており今回同等性能品への交換を考えているが、その型式、寸法、材質に変更が生じるものの、原子炉設置変更許可申請書（別添2）及び当該検出器製作時の設工認（別添3及び4）の記載事項である検出器の種類（検出原理を含む）、計測範囲及び系統数に変更はないことから、核計装の設計要件を変更するものではない。

「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」の第2条の2（設計及び工事の計画の認可を要しない工事等）においては、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」第27条（設計及び工事の計画の認可）の第1項にいう「設計及び工事の計画の認可」を要さない変更の工事は、「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であることから、設工認申請は要さないと考えている。

S T A C Y施設核計装の仕様に関する原子炉設置変更許可申請書及び設工認申請書記載内容（抜粋）を別添1～4に、核計装検出部（起動系）の比較表を別添5に示す。

別添1 S T A C Yの更新（第3回申請）（抜粋）

（令和2年11月18日付け原規規発第2011187号）

別添2 原子炉設置変更許可申請書（別冊10）（抜粋）

別添3 S T A C Y（定常臨界実験装置）施設の設置（第6回申請）（抜粋）

（平成2年8月23日付け2安（原規）第198号）

別添4 炉周期指示計の指示範囲の変更（抜粋）

（平成9年1月6日付け8安（原規）第434号）

別添5 核計装検出部（起動系）の比較表

以上

空白頁

STACY の更新（第 3 回申請）（抜粋）
（令和 2 年 11 月 18 日付け原規規発第 2011187 号）

I. 核計装

1. 計測制御系統施設の構成及び申請範囲

計測制御系統施設は、次の施設から構成される。

- (1) 計装
- (2) 安全保護回路
- (3) 制御設備
- (4) その他の主要な事項

上記の(1)計装は、次の設備から構成される。

- イ. 核計装
- ロ. その他の主要な計装

上記のうち、イ. 核計装は、次の各部から構成される。

- a. 起動系
- b. 運転系線型出力系
- c. 運転系対数出力系
- d. 安全出力系
- e. 検出器配置用治具
- f. 盤

本編での申請範囲は、上記(1)計装、イ. 核計装の e. 検出器配置用治具の新設、a. 起動系、c. 運転系対数出力系及び d. 安全出力系の設計変更に関するものである。また、イ. 核計装の追加評価に関するものである。

設計変更内容は、上記の各系統の耐震重要度分類を、設置(変更)許可を受けたクラスに変更する。

追加評価の内容は、核計装について、自然現象及び外部からの衝撃による影響を受けないよう設計されていることを確認するものである。

核計装の系統及び配置は、平成2年8月23日付け2安(原規)第198号で設計及び工事の方法の認可を受け、平成9年1月6日付け8安(原規)第434号で改造について設計及び工事の方法の認可を受けたとおりである。

なお、核計装の盤の配置は、第2編 V. その他の主要な事項に記載している。

3. 設 計

3.1 設計条件

(1) 検出器配置用治具

名 称	検出器配置用治具
機 器 種 別	—
耐 震 ク ラ ス	B
流 体 の 種 類	軽水
最 高 使 用 圧 力	静水頭 (外圧)
最 高 使 用 温 度	80 °C

(2) 起動系、運転系対数出力系、安全出力系

核計装の構成系統の耐震重要度分類の変更内容は、以下のとおりである。

その他の設計条件は、平成2年8月23日付け2安(原規)第198号及び平成9年1月6日付け8安(原規)第434号で認可を受けたとおりである。

名 称	耐震クラス	
	変更前	変更後
起 動 系	A	B
運 転 系 対 数 出 力 系	A	B
安 全 出 力 系	A	B

(3) 運転系線型出力系

運転系線型出力系の設計条件は、平成2年8月23日付け2安(原規)第198号で設計及び工事の方法の認可を受けたとおりである。

(4) 盤

核計装盤の設計条件は、平成2年8月23日付け2安(原規)第198号で設計及び工事の方法の認可を受けたとおりである。

3.2 設計仕様

(1) 検出器配置用治具

検出器配置用治具は、核計装設備の起動系(2系統)、運転系対数出力系(2系統)又は運転系線型出力系(2系統)の検出器を炉心タンク内に配置するための治具である。検出器配置用治具は、炉心に機械的な影響を与えないよう、適切な強度を有

する構造として設計する。検出器配置用治具の上部を炉心タンク胴フランジから、下部を炉心タンクの検出器配置用治具等固定用タッププレートからの支持により固定する。検出器配置用治具の回転防止対策は、回り止めボルトのトルク管理（15.7 N・mm以上）を行い、定期的（原子力科学研究所原子炉施設保安規定に定める原子炉運転前の点検時）に確認する。

検出器配置用治具の設計仕様を以下に示すとともに、検出器配置用治具の構造を図-2. I. 1に示す。

名 称		検出器配置用治具
型 式		2分割管型
主要寸法	検出器配置用治具 1 (起動系)	ガイドパイプ：80, 40 A、検出器封入管：40 A 長さ：2006mm、幅：700mm (芯一芯)
	検出器配置用治具 2 (運転系)	ガイドパイプ：80 A、検出器封入管：80 A 長さ：2006mm、幅：600mm (芯一芯)
	検出器配置用治具 3 (運転系)	ガイドパイプ：80 A、検出器封入管：80 A 長さ：2006mm、幅：450mm (芯一芯)
主要材料		アルミニウム合金 (A5052T)
基 数		6 基 (治具 1：2 基、治具 2：2 基、治具 3：2 基)

形状・寸法はJIS G 3459配管用ステンレス鋼管を準用する。

(2) 起動系、運転系対数出力系、安全出力系

設計条件が変更となる核計装の構成系統については、既設のものをそのまま使用するので、設計仕様は平成2年8月23日付け2安(原規)第198号及び平成9年1月6日付け8安(原規)第434号で認可を受けたとおりである。

当該既設設備では、起動系、運転系対数出力系、安全出力系の一部（高圧電源、対数計数率回路、炉周期回路、対数増幅回路、線型増幅回路、積分回路）から計測制御系の核計装設備へ信号が取り出されているが、信号の分岐箇所には絶縁増幅器等の絶縁回路を使用し、計測制御系の核計装設備の短絡、地絡又は断線によって安全保護系の核計装設備に影響を与えることのないように機能的に分離されている。

なお、設計条件の変更は耐震重要度分類の上位クラスから下位クラスへの変更であるため、耐震強度計算を改めて実施する必要はない。

(3) 運転系線型出力系

運転系線型出力系については、既設のものをそのまま使用するので、設計仕様及び構造は平成2年8月23日付け2安(原規)第198号で設計及び工事の方法の認可を

受けたとおりである。

(4) 盤

核計装盤については、既設のものをそのまま使用するの、設計仕様及び構造は平成2年8月23日付け2安(原規)第198号で設計及び工事の方法の認可を受けたとおりである。

4. 工事の方法

4.1 工事の方法及び手順

検出器配置用治具の工事の方法及び手順を図-2. I.2に示す。

現地工事の保安については、「原子力科学研究所原子炉施設保安規定」及び「原子力科学研究所原子炉施設及び核燃料物質使用施設等品質マネジメント計画書」を遵守するとともに、労働安全衛生法に従い作業者に係る労働災害の防止に努める。

現地工事において火気が生じる場合又は生じるおそれがある場合には、作業場所に可燃物がないことを確認するとともに、作業場所を不燃シート等で養生する。

現地工事を行う炉室(S)の線量率は、原子炉運転に使用したウラン溶液燃料を全て溶液燃料貯蔵設備へ払出していること及び機器類の放射化影響も無視できることから、工事に当たり遮蔽や立入制限を要しない値(0.2~15 μ Sv/h程度)である。

4.2 使用前事業者検査の項目及び方法

使用前事業者検査は、工事の工程に従い、次の項目について、図-2. I.2に示すとおり実施する。なお、検査の詳細については、「使用前事業者検査要領書」に定める。

4.2.1 構造、強度及び漏えいの確認に係る検査(構造等検査)

(1) 材料検査

材料検査成績証明書等により、検査対象の材料が設計仕様を満足することを確認する。

(2) 寸法検査

必要な寸法を鋼尺、巻尺等の器具を用いて実測し、許容値内であることを確認する。

(3) 外観検査

目視により外観を確認し、機能上有害な傷、割れ及び変形がないことを確認する。

(4) 据付検査

据付状態を目視により確認又は必要な寸法を鋼尺、巻尺等の器具を用いて実測し、許容値内であることを確認する。

4.2.2 機能及び性能の確認に係る検査（機能等検査）

該当なし。

4.2.3 本申請に係る工事が本申請書に従って行われたものであることの確認に係る検査

(1) 設計変更の生じた構築物等に対する適合性確認結果の検査（適合性確認検査）

設計の変更が生じた構築物等について、本申請書の「設計及び工事の方法」に従って行われ、下記の技術基準規則への適合性が確認されていることを、記録等により確認する。

- ・地震による損傷の防止（第6条）
- ・外部からの衝撃による損傷の防止（第8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（第9条）
- ・機能の確認等（第11条）
- ・溢水による損傷の防止（第19条）
- ・安全設備（第21条）
- ・計測設備（第30条）
- ・安全保護回路（第32条）
- ・原子炉制御室等（第34条）
- ・警報装置（第41条）

(2) 品質マネジメントシステムに関する検査（品質マネジメントシステム検査）

本申請書の「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」に記載した「原子力科学研究所原子炉施設及び核燃料物質使用施設等品質マネジメント計画書」に従って工事及び検査に係る保安活動が行われていることを、記録等により確認する。

補足資料

添Ⅲ-11-1-5

核計装設備（既設）の仕様等について

(1) 中性子束の測定範囲

検出器の種類	中性子束の測定範囲 [n/cm ² /s]
起動系	$2.5 \times 10^{-1} \sim 2.5 \times 10^4$
運転系線型出力系	$1.3 \times 10^2 \sim 5 \times 10^{10}$
運転系対数出力系	$1.3 \times 10^2 \sim 5 \times 10^{10}$
安全出力系	$1.3 \times 10^2 \sim 5 \times 10^{10}$

(2) 熱出力の測定範囲

名 称	熱出力の測定範囲 [W]
起動系	$1 \times 10^{-5} \sim 2 \times 10^0$
運転系線型出力系	$2 \times 10^{-3} \sim 2 \times 10^3$
運転系対数出力系	$2 \times 10^{-3} \sim 2 \times 10^3$
安全出力系	2 ~ 220

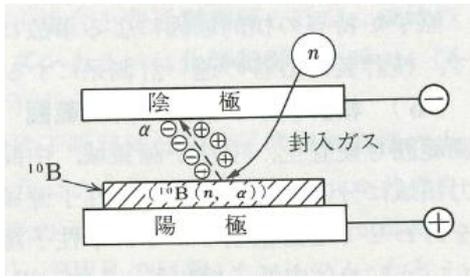
(3) 中性子束から熱出力への換算

使用前事業者検査に当たり、以下の手順で出力校正運転を行い、換算係数を得て核計装を校正する。

- ① 炉内に金箔を貼り、中性子束を絶対測定する
- ② 解析コードを用いて中性子束→核分裂数換算係数を求める
- ③ ②の係数を用いて核計装を校正する

(4) 検出器の原理・型式

① 起動系

検出器の種類		B-10 比例計数管
原理		電極に塗布した ^{10}B を用い、 $^{10}\text{B} (n, \alpha)$ 反応による電離パルス電流を測定する。 [1] 
型式		WL-22793
外径寸法		379.48 mm 長 × 25.4 mm φ
有感長		266.70 mm
材質	本体	Al
	電極	W
	中性子有感材	^{10}B
	封入ガス	Ar-CO ₂
外形図		図1に示す。

[1] 新版原子力ハンドブック、オーム社より引用

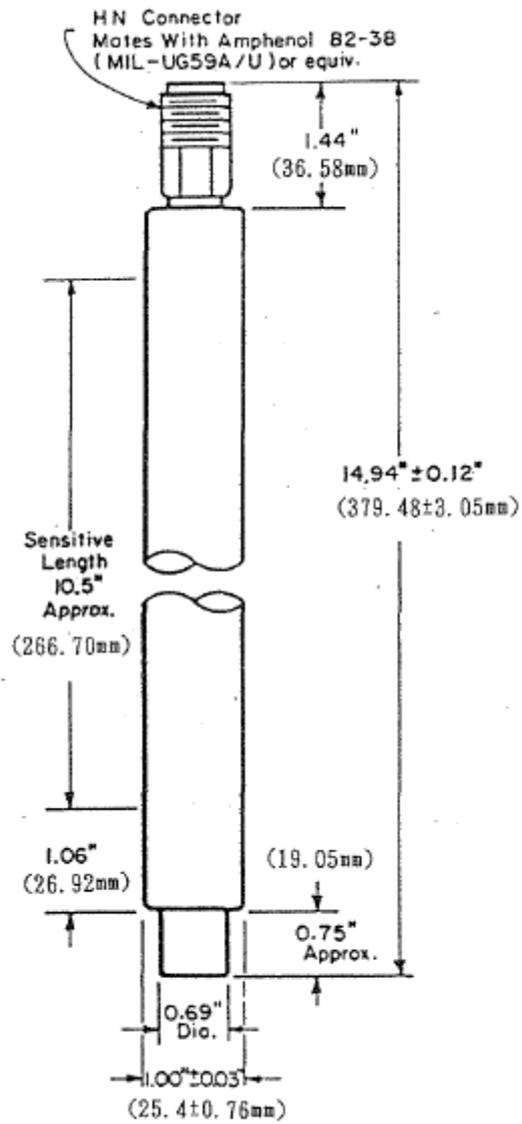
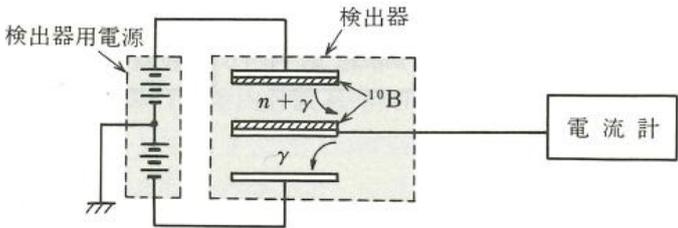


図1 起動系 (B-10 比例計数管) の外形図

② 運転系線型出力系、運転系対数出力系、安全出力系

検出器の種類	γ線補償型電離箱	
原理	<p>3個の電極をもち、二つの同一の空間で生じるγとγ+nの電離電流の差の電流を出力として取り出す。このようにしてγ線の影響を低減する。 [1]</p> 	
型式	WL-23084	
外径寸法	485.65 mm 長 × 79.25 mm φ	
有感長	355.60 mm	
材質	本体	Al
	電極	Mg
	中性子有感材	¹⁰ B
	封入ガス	N ₂
外形図	図2に示す。	

[1] 新版原子力ハンドブック、オーム社より引用

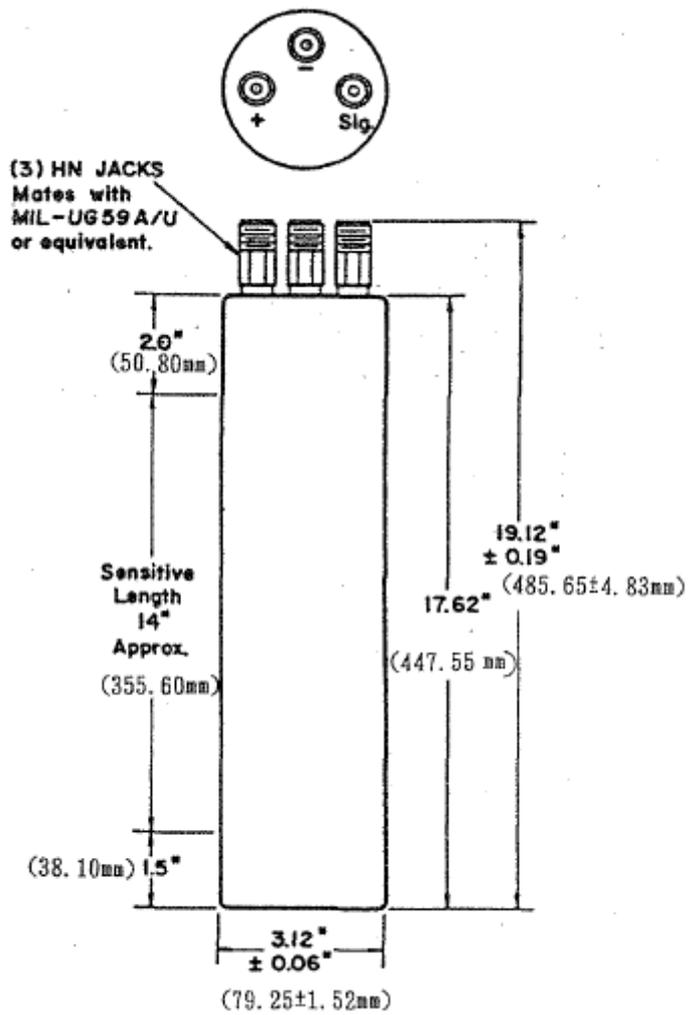


図2 運転系線型出力系、運転系対数出力系、安全出力系（ γ 線補償型電離箱）の外形図

目 次

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	1
----	-----------------------------	---

S T A C Y 施設

ロ	試験研究用等原子炉施設の一般構造	1
ハ	原子炉本体の構造及び設備	8
ニ	核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の構造及び設備	12
ホ	原子炉冷却系統施設の構造及び設備	14
ヘ	計測制御系統施設の構造及び設備	14
ト	放射性廃棄物の廃棄施設の構造及び設備	22
チ	放射線管理施設の構造及び設備	27
リ	原子炉格納施設の構造及び設備	28
ヌ	その他試験研究用等原子炉の附属施設の構造及び設備	29

T R A C Y 施設

ロ	原子炉施設の一般構造	34
ハ	原子炉本体の構造及び設備	37
ニ	核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の構造及び設備	40
ホ	原子炉冷却系統施設の構造及び設備	41
ヘ	計測制御系統施設の構造及び設備	41
ト	放射性廃棄物の廃棄施設の構造及び設備	47
チ	放射線管理施設の構造及び設備	49
リ	原子炉格納施設の構造及び設備	50
ヌ	その他原子炉の附属施設の構造及び設備	50

	申請書添付参考図表目録	52
--	-------------	----

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

STACY施設

(用語の定義)

(1) 「溶液系STACY」とは、ウラン・プルトニウム燃料タンク型の臨界実験装置（平成21年3月11日付け20諸文科科第2058号以前に許可を受けたもの）をいう。

(2) 「溶液系STACY施設」とは、溶液系STACYで使用した燃料等の貯蔵等を行う施設から成る原子炉施設をいう。

ロ 試験研究用等原子炉施設の一般構造

原子炉施設は、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」（以下「原子炉等規制法」という。）、「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」、「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」（平成25年原子力規制委員会規則第21号）（以下「許可基準規則」という。）等の国内の法令、規格、基準等の要求を満足する構造とする。

これらの法令、規格、基準等で規定されていないものについては、必要に応じて国外の規格に準拠する。

(1) 耐震構造

STACY施設は、「許可基準規則」及び「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の解釈」（平成30年1月24日 原規技発第1801246号 原子力規制委員会決定。以下「許可基準規則解釈」という。）の基本的考え方を参考にして、以下の事項を満足するように設計する。

(i) STACY施設の重要な建物・構築物は、十分な支持性能をもつ地盤に支持させる。

ホ 原子炉冷却系統施設の構造及び設備
該当事項なし

へ 計測制御系統施設の構造及び設備

(1) 計装

計測制御系は、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時において、炉心及びそれに関連する系統の健全性を確保するために必要なパラメータを、適切な想定範囲に制御し、監視できるように設計する。

(i) 核計装の種類

核計装設備は、起動系、運転系線型出力系、運転系対数出力系及び安全出力系から構成する。

a.	起動系	
	比例計数管	2系統
b.	運転系線型出力系	
	中性子電離箱	2系統
c.	運転系対数出力系	
	中性子電離箱	2系統
d.	安全出力系	
	中性子電離箱	2系統

(ii) その他の主要な計装の種類

S T A C Yのプロセス計測制御のため、炉心タンク水位、炉心温度、放射線線量率等の計測装置を設ける。

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

別 1

S T A C Y 施設

5. 計測制御系統施設

5.1 概要

S T A C Yの計測制御系統施設は、次の各設備で構成する。

核計装設備

反応度制御設備（「3.4.3 反応度制御設備」参照）

プロセス計装設備

反応度制御回路

安全保護回路

制御室等

5.2 核計装設備

5.2.1 概要

核計装設備は、S T A C Yの停止状態から最大熱出力までの中性子束を連続して計測し、運転制御及び安全保護動作に必要な情報を得るため、次に示す安全保護系の核計装設備及び計測制御系の核計装設備で構成する。

(1) 安全保護系の核計装設備

起動系

運転系対数出力系

安全出力系

(2) 計測制御系の核計装設備

起動系

運転系線型出力系

運転系対数出力系

安全出力系

5.2.2 設計方針

核計装設備は、次の設計方針に従い設計する。

- (1) 核計装設備は、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時における予想変動範囲の中性子束を計測し監視できる設計とする。
- (2) 安全保護系の核計装設備は、運転時の異常な過渡変化によって発生する異常な中性子束を検知し、S T A C Yの安全保護動作を自動的に開始させる設計とする。
- (3) 安全保護系の核計装設備は、系を構成する機器又はチャンネルの単一故障が起こっても、安全保護機能を失わないように、相互に独立させた多重性を有する設計とする。
- (4) 安全保護系の核計装設備は、無停電電源装置から給電する設計とする。
- (5) 安全保護系の核計装設備は、系の遮断に対して最終的にS T A C Yを安全な状態に落ち着かせる設計とする。
- (6) 安全保護系の核計装設備と計測制御系の核計装設備は、原則的に分離し、部分的共有のある場合は、計測制御系の核計装設備の故障等の影響によって、安全保護系の核計装設備の機能を失うことのない設計とする。
- (7) 安全保護系の核計装設備は、S T A C Yの停止時に試験及び検査ができる設計とする。
- (8) 主要なケーブルは、実用上可能な限り難燃性の材料を使用し、火災の影響拡大を防止できる設計とする。
- (9) 安全保護系の核計装設備は、不正アクセスを防止できる設計とする。

5.2.3 主要設備

(1) 系統構成と測定範囲

核計装設備は、起動系2系統、運転系線型出力系2系統、運転系対数出力系2系統、安全出力系2系統から構成する。核計装設備のシステム構成を第5.2-1図に示す。各系の計測範囲は第5.2-2図に示すとおりであり、これらの組合せにより、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時における予想変動範囲の中性子束を連続的に計測、監視する。

検出器の配置の概要を第5.2-3図に示す。また、検出器配置用治具の概要を第5.2-4図に示す。

(2) 安全保護系の核計装設備

1) 安全保護系の核計装設備は、炉心近傍において中性子束を測定することにより異常状態を検知し、原子炉停止系を自動的に作動させるように次に示す系で構成する。

i) 起動系（2系統）

主として起動、臨界近接及び低出力時の中性子束を監視するもので、比例計数管、対数計数率回路、炉周期回路等で構成し、炉周期短及び高圧電源電圧低のスクラム信号を発する。また、この系統からは、絶縁回路を経由して計測制御系へ記録信号、インターロック信号を発する。検出器を配置するための治具は、炉心に機械的な影響を与えないよう、適切な強度を有する設計とする。

ii) 運転系対数出力系（2系統）

中性子束により出力及び炉周期を監視するもので、中性子電離箱、対数増幅回路、炉周期回路等で構成し、炉周期短及び高圧電源電圧低のスクラム信号を発する。また、この系統からは、絶縁回路を経由して計測制御系へ記録信号、インターロック信号を発する。検出器を配置するための治具は、炉心に機械的な影響を与えないよう、適切な強度を有する設計とする。

iii) 安全出力系（2系統）

中性子束により出力を監視するもので、中性子電離箱、線型増幅回路、積分回路等で構成し、出力高、積分出力高及び高圧電源電圧低のスクラム信号を発する。また、この系統からは、絶縁回路を経由して計測制御系へ記録信号を発する。

- 2) 安全保護系の核計装設備は、電氣的、機械的に、チャンネル相互を分離した2チャンネルで構成する。また、系の遮断時には、原子炉停止系を自動的に作動させるフェイルセーフの回路構成とするとともに、商用電源喪失時にも、その機能を維持することができるように無停電電源装置からチャンネルごとに独立して給電する。安全保護系の核計装設備及び計測制御系の核計装設備の電源、検出器、ケーブル等は、原則として互いに分離するが、安全保護系の核計装設備の一部から計測制御系の核計装設備へ信号を取り出す場合には、信号の分岐箇所には絶縁増幅器等の絶縁回路を使用し、計測制御系の核計装設備の短絡、地絡又は断線によって安全保護系の核計装設備に影響を与えないようにする。
- 3) 安全保護系の核計装設備は、S T A C Yの停止時において試験及び検査ができる構成、構造、配置とする。
- 4) 安全保護系の核計装設備は、スクラム信号又はインターロック信号の発信又は中継に電子計算機を使用する場合、当該計算機を外部の電気通信回線に接続しない構成とする。

(3) 計測制御系の核計装設備

計測制御系の核計装設備は、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時における予想変動範囲の中性子束を計測し、記録、警報、インターロック信号の発信を行うように次の系で構成する。

i) 起動系（2系統）

安全保護系の核計装設備の起動系から絶縁回路を経由して送られる信号により、主として起動、臨界近接及び低出力時の中性子束を監視、記録するもので、この系統からは、低中性子束に関するインターロック信号、炉周期短の警報及びインターロック信号を発する。

ii) 運転系線型出力系（2系統）

中性子束により出力の監視を行うためのもので、中性子電離箱、線型増幅回路、記録計等で構成する。この系統からは、測定範囲逸脱の警報及びインターロック信号並びに高圧電源電圧低の警報を発する。検出器を配置するための治具は、炉心に機械的な影響を与えないよう、適切な強度を有する設計とする。

iii) 運転系対数出力系（2系統）

安全保護系の核計装設備の運転系対数出力系から絶縁回路を経由して送られる信号により、出力及び炉周期を監視、記録するもので、この系統からは、炉周期短の警報及びインターロック信号を発する。

iv) 安全出力系（2系統）

安全保護系の核計装設備の安全出力系から絶縁回路を経由して送られる信号により、出力を監視、記録するもので、この系統からは、出力高及び積分出力高の警報を発する。

(4) 計装盤

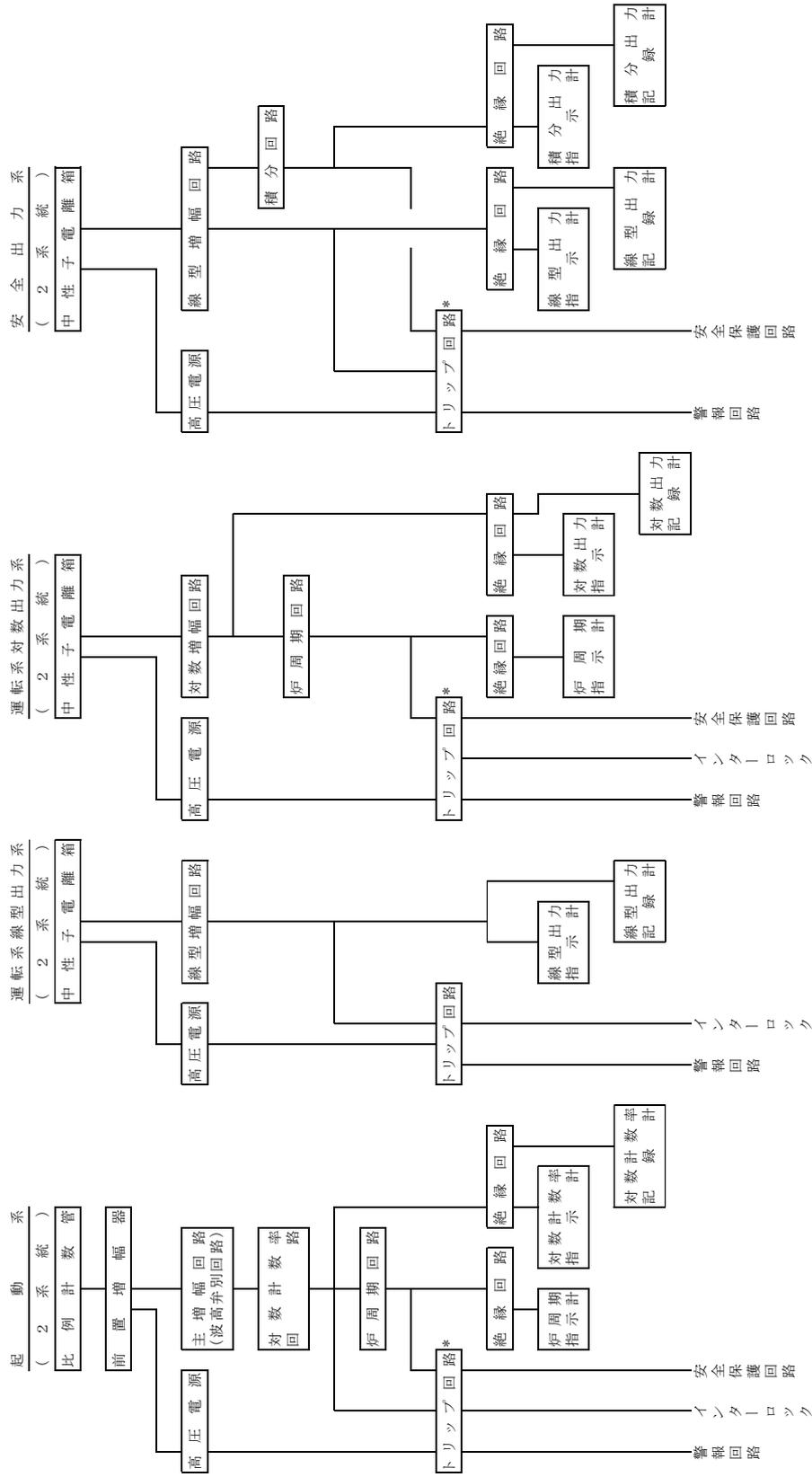
核計装設備の各系統を構成する増幅器、絶縁増幅器、高圧電源、低圧電源等を収納する計装盤は、安全保護系の核計装設備と計測制御系の核計装設備に信号を分岐する場合、分岐箇所にて絶縁回路を用いて機能的に分離し、また、安全保護系の核計装設備はチャンネル相互間も分離した構造とする。

(5) ケーブル

核計装設備の主要なケーブルは、原則として難燃性ケーブルとする。ただし、難燃性でないものを使用する場合は、延焼防止剤を塗布するなど、原子炉の安全性に悪影響を及ぼさない設計とする。また、外的要因による破損を防止する為に電線管等で保護する。ケーブルは、安全保護系のケーブルと計測制御系のケーブルとを分離又は相互に隔離して敷設し、また、安全保護系のケーブルは、チャンネル相互間も分離又は相互に隔離して配置する。

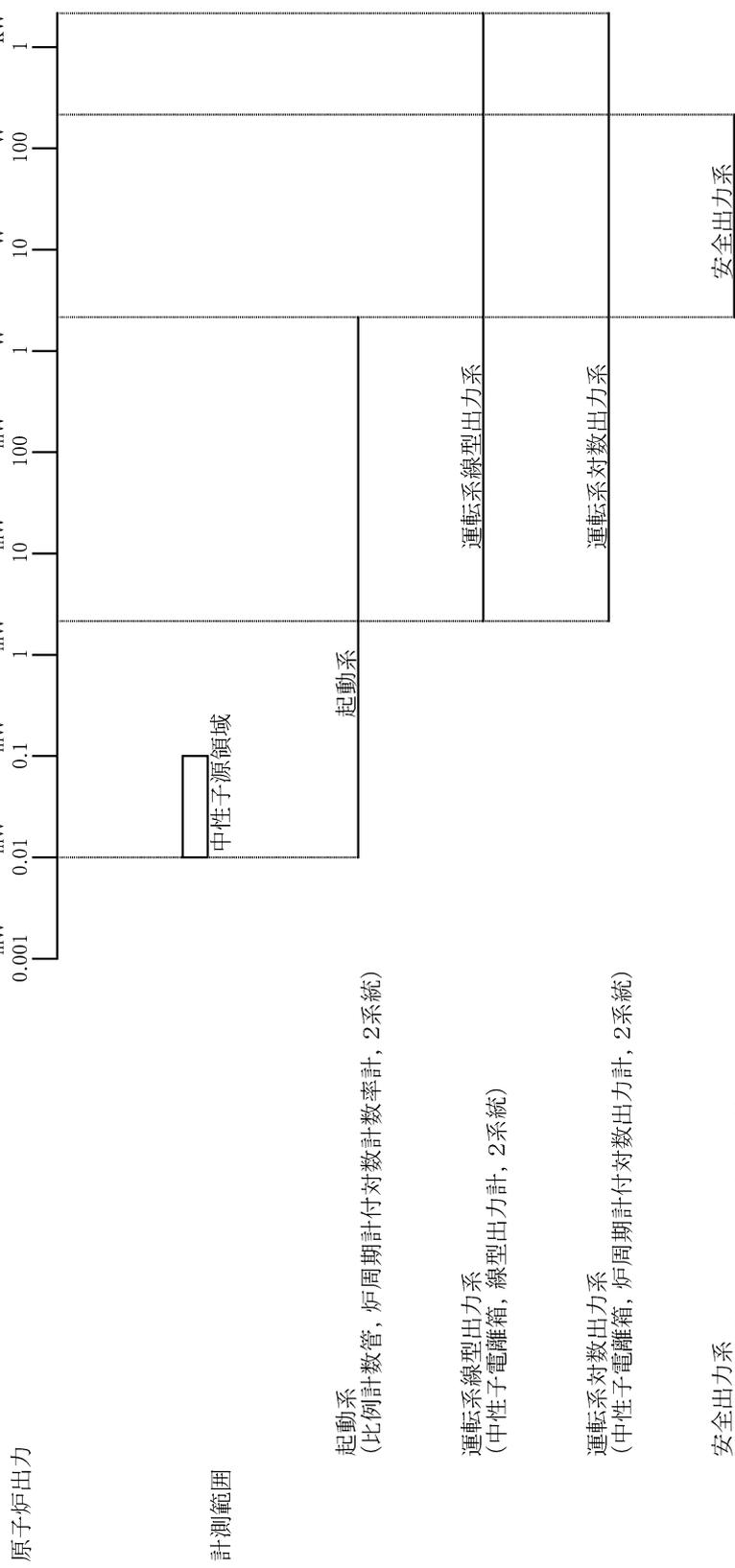
5.2.4 評価

- (1) 核計装設備は、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時における予想変動範囲の中性子束を計測し監視できる設計となっている。
- (2) 安全保護系の核計装設備は、運転時の異常な過渡変化によって発生する異常な中性子束を検知し、S T A C Yの安全保護動作を自動的に開始させる設計となっている。
- (3) 安全保護系の核計装設備は、系を構成する機器又はチャンネルの単一故障が起こっても、安全保護機能を失わないように、相互に独立させた多重性を有する設計となっている。
- (4) 安全保護系の核計装設備は、無停電電源装置から給電する設計となっている。
- (5) 安全保護系の核計装設備は、系の遮断に対して最終的にS T A C Yを安全な状態に落ち着かせる設計となっている。
- (6) 安全保護系の核計装設備と計測制御系の核計装設備は、原則的に分離し、部分的共有のある場合は、計測制御系の核計装設備の故障等の影響によって、安全保護系の核計装設備の機能を失うことのない設計となっている。
- (7) 安全保護系の核計装設備は、S T A C Yの停止時に試験及び検査ができる設計となっている。
- (8) 主要なケーブルは、実用上可能な限り難燃性の材料を使用し、火災の影響拡大を防止できる設計となっている。
- (9) 安全保護系の核計装設備は、不正アクセスを防止できる設計となっている。



*安全保護系は、トリップ回路のリレーで計測制御系と絶縁分離する。

第 5.2-1 図 STACY 核計装設備説明図



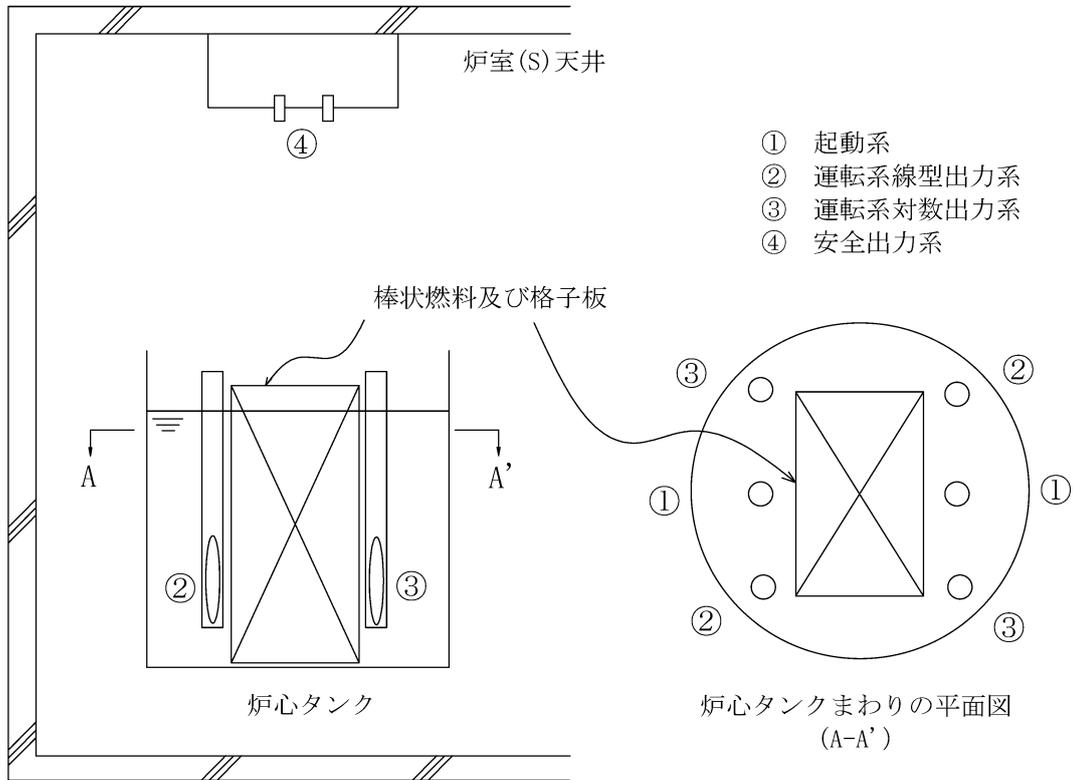
起動系
(比例計数管, 炉周期計付対数計数率計, 2系統)

運転系線型出力系
(中性子電離箱, 線型出力計, 2系統)

運転系対数出力系
(中性子電離箱, 炉周期計付対数出力計, 2系統)

安全出力系
(中性子電離箱, 線型出力計, 2系統)

第 5.2-2 図 S T A C Y核計装設備計測範囲



第5.2-3図 STACY核計装検出器配置概要説明図

STACY（定常臨界実験装置）施設の設置（第6回申請）（抜粋）
（平成2年8月23日付け2安(原規)第198号）

I. 計 装

1. 計測制御系統施設の構成及び申請範囲

計測制御系統施設は、次の設備から構成される。

- (1) 計装
- (2) 安全保護回路
- (3) 制御設備
- (4) その他の主要な事項

上記のうち、(1) 計装は、次の設備から構成される。

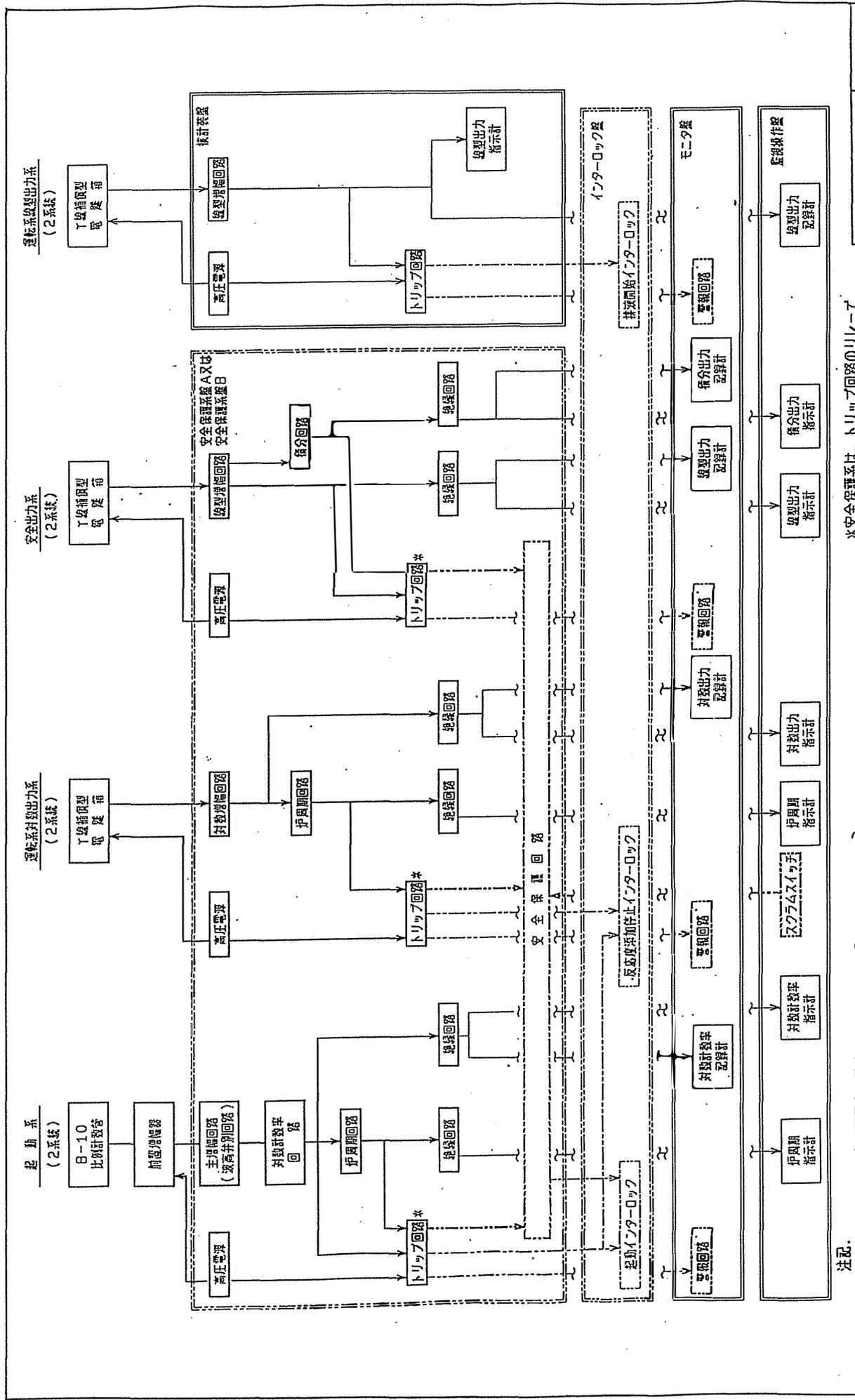
イ. 核計装

- a. 起動系
- b. 運転系線型出力系
- c. 運転系対数出力系
- d. 安全出力系
- e. 盤

ロ. その他の主要な計装

- a. 触針式液位計
- b. 炉心タンク液位計
- c. 炉心温度計
- d. 溶液燃料漏えい検知器
- e. 炉室(S)放射線量率計(放射線線量率計)
- f. 炉下室(S)放射線量率計(放射線線量率計)
- g. 高速給液流量計
- h. 低速給液流量計A
- i. 低速給液流量計B
- j. 排液流量計
- k. 監視操作盤
- l. 盤(炉室線量率計盤は、STACY施設及びTRACY施設共用)

上記のうち、本編により申請する範囲は、イ. 核計装及びロ. その他の主要な計装である。核計装及びその他の主要な計装の系統並びに申請範囲を図-2.1.1～図-2.1.2に示す。核計装及びその他の主要な計装の配置を図-2.1.3～図-2.1.4に示す。



注記:
 1. ———: 申請範囲内の計装を示す。
 2. - - - - -: 計装外、申請範囲外を示す。
 3. { } : 安全保護系を示す。

*安全保護系は、トリップ回路のリレーで計測制御系と絶縁分断する。

3. 設計

3. 1 設計条件

(1) 核計装

名 称	耐震クラス	計測範囲	系統数
起 動 系	A	$1 \times 10^{-5} \sim 2 \times 10^0$ W	2系統
		5 s 以上	
運転系線型出力系	C	$2 \times 10^{-3} \sim 2 \times 10^3$ W	2系統
運転系対数出力系	A	$2 \times 10^{-3} \sim 2 \times 10^3$ W	2系統
		5 s 以上	
安全出力系	A	2 ~ 220 W	2系統

名 称	核計装盤
耐震クラス	C

3. 2 設計仕様

(1) 核計装

名 称	検出器の種類	計 測 範 囲	系統数
起 動 系	B-10比例計数管	$1 \times 10^{-5} \sim 2 \times 10^0 \text{ W}$	2系統
		$-30\text{s} \sim \infty \sim +2\text{s}$	
運転系線型出力系	γ 線補償型電離箱	$2 \times 10^{-3} \sim 2 \times 10^3 \text{ W}$	2系統
運転系対数出力系	γ 線補償型電離箱	$2 \times 10^{-3} \sim 2 \times 10^3 \text{ W}$	2系統
		$-30\text{s} \sim \infty \sim +2\text{s}$	
安 全 出 力 系	γ 線補償型電離箱	$2 \sim 220 \text{ W}$	2系統
		$0 \sim 110 \text{ W}\cdot\text{h}$	

盤外等のケーブルは、外被の酸素指数が27以上の難燃性ケーブル、又は酸素指数が27以上の延焼防止剤を塗布したケーブルとする。

名 称	核計装盤
型 式	垂直自立形
基 数	1 基

空白頁

別 紙

炉周期指示計の指示範囲の変更（抜粋）
（平成9年1月6日付け8安(原規)第434号）

設計及び工事の方法

〔 計測制御系統施設 〕

3. 設計

3. 1 設計条件

(1) 核計装

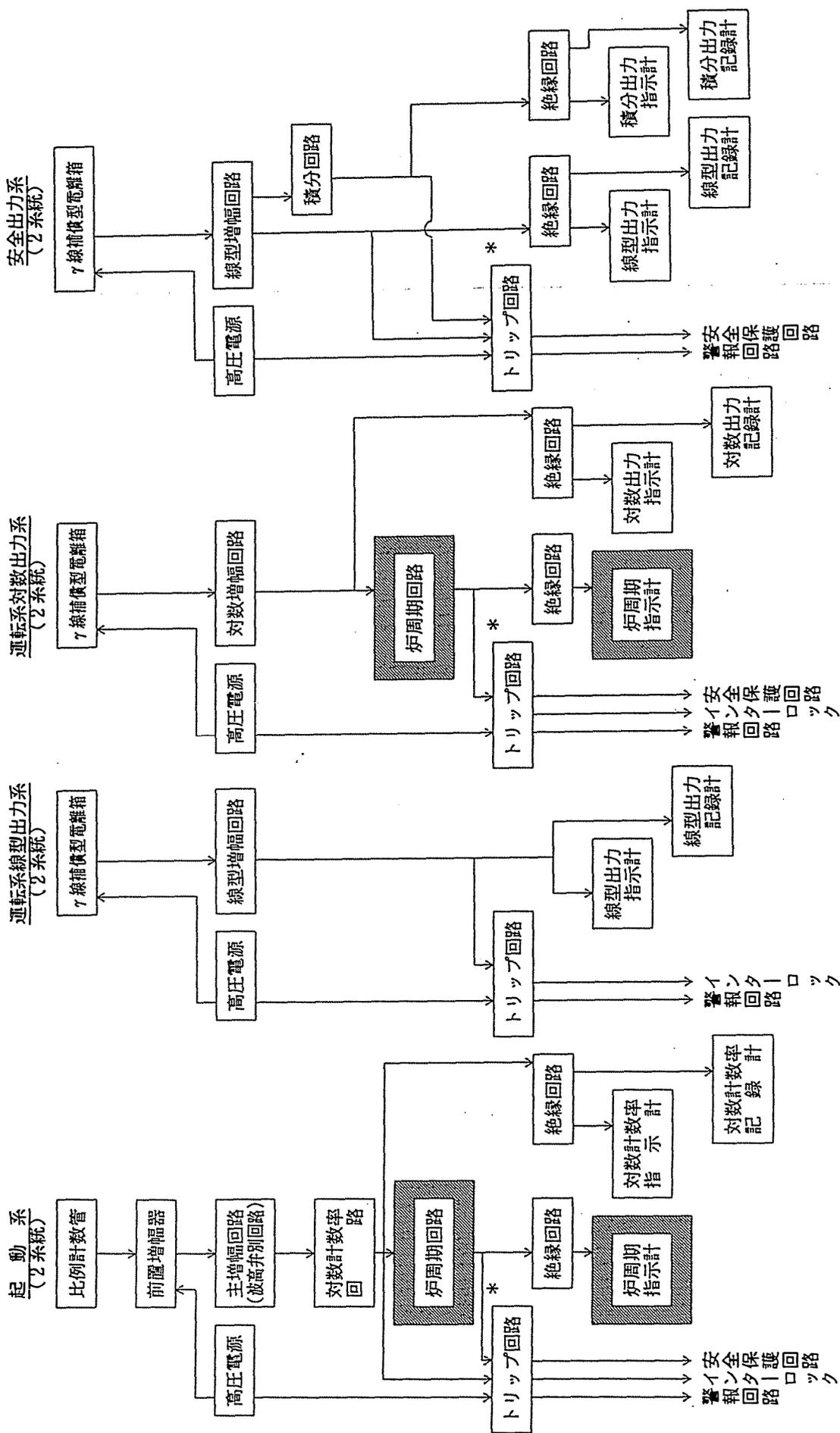
名 称	計 測 範 囲	系 統 数
起動系 炉周期指示計	5 s 以上	2 系統
運転系対数出力系 炉周期指示計	5 s 以上	2 系統

3. 2 設計仕様

(1) 核計装

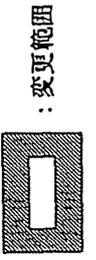
名 称	計 測 範 囲	系 統 数
起動系 炉周期指示計	-100 s ~ ∞ ~ +5 s	2系統
運転系対数出力系 炉周期指示計	-100 s ~ ∞ ~ +5 s	2系統

STACY施設の核計装を図-1に示す。



*安全保護回路は、トリップ回路のリレーで計測制御系と絶縁分離する。

図-1 STACYが設置の核設計表



: 変更範囲

核計装検出部（起動系）の比較表

変更前		変更後		備考	
(1) 中性子束の測定範囲		(1) 中性子束の測定範囲		変更なし	
名 称	中性子束の測定範囲 [n/cm ² /s]	名 称	中性子束の測定範囲 [n/cm ² /s]		
起 動 系	2.5×10 ⁻¹ ~ 2.5×10 ⁴	起 動 系	2.5×10 ⁻¹ ~ 2.5×10 ⁴		
(2) 熱出力の測定範囲		(2) 熱出力の測定範囲			
名 称	熱出力の測定範囲 [W]	名 称	熱出力の測定範囲 [W]	変更なし	
起 動 系	1×10 ⁻⁵ ~ 2×10 ⁰	起 動 系	1×10 ⁻⁵ ~ 2×10 ⁰		
(3) 検出器の種類、型式等		(3) 検出器の種類、型式等			生産終了に伴う型式の変更 型式の変更に伴う寸法及び材質の変更
検出器の種類	B-10 比例計数管	検出器の種類	B-10 比例計数管		
型 式	<u>WL-22793</u>	型 式	<u>E6863-300</u>		
外 径 寸 法	<u>379.48</u> mm 長 × 25.4 mm φ	外 径 寸 法	<u>395</u> mm 長 × 25.4mm φ		
有 感 長	<u>266.70</u> mm	有 感 長	<u>300</u> mm		
材 質	本 体	<u>Al</u>	本 体	<u>SUS</u>	
	電 極	<u>W</u>	電 極	<u>Pt</u>	
	中性子有感材	¹⁰ B	中性子有感材	¹⁰ B	
	封入ガス	Ar-CO ₂	封入ガス	Ar-CO ₂	
(4) 外形図		(4) 外形図		型式変更に伴う外形の変更	
