

# 伊方発電所 原子炉施設保安規定変更認可申請について

---

安全保護系ロジック盤の取替に伴う変更

令和3年7月7日

四国電力株式会社

## 申請理由

- ✓ 伊方発電所3号炉の安全保護系ロジック盤の取替を実施することに伴い、関連する保安規定条文(第33条)の運転上の制限に係る変更等を行う。

## 申請経緯

- ✓ ロジック盤取替前は、原子炉保護系論理回路の機能確認※時において、工学的安全施設等作動計装の2系統のうち1系統が動作不能となるが、残り1系統が動作可能であることを条件として点検を行うよう、運転上の制限に「原子炉保護系論理回路の機能確認時においては、残り1系統が動作可能であることを条件に、2時間に限り、1系統をバイパスすることができる。この場合、バイパスした系統を動作不能とはみなさない。」の注釈を付記していた。
- ✓ ロジック盤の取替にあたり、原子炉保護論理回路と工学的安全施設等作動計装を一括でバイパスされる設備構成から、個別にバイパスできる設備構成とすることにより、原子炉保護論理回路の機能確認時※に工学的安全施設等作動計装の不要な1系統動作不能を回避でき、安全性が向上することから、関連する保安規定条文の変更を行うとともに、一部記載の適正化を行う。

※：保安規定における原子炉保護系論理回路の機能確認には、「定期事業者検査時の機能確認」と「1カ月に1回の機能確認」があるが、信号をバイパスさせるのは「1カ月に1回の機能確認（以下、「定期点検」という。）」のみである。

### 【保安規定変更箇所】

#### ・ 第33条 計測および制御設備

表33-2 原子炉保護系計装（記載の適正化）

表33-3 工学的安全施設等作動計装（注釈の削除）

- ① 非常用炉心冷却系作動論理回路
- ② 原子炉格納容器スプレイ系作動論理回路
- ③ 格納容器隔離A作動論理回路
- ④ 格納容器隔離B作動論理回路
- ⑤ 格納容器隔離Aと6.6kV非常用母線電圧低の一致による隔離作動論理回路
- ⑥ 格納容器換気系隔離作動論理回路
- ⑦ 主蒸気ライン隔離作動論理回路
- ⑧ 主給水隔離作動論理回路

#### ・ 附則

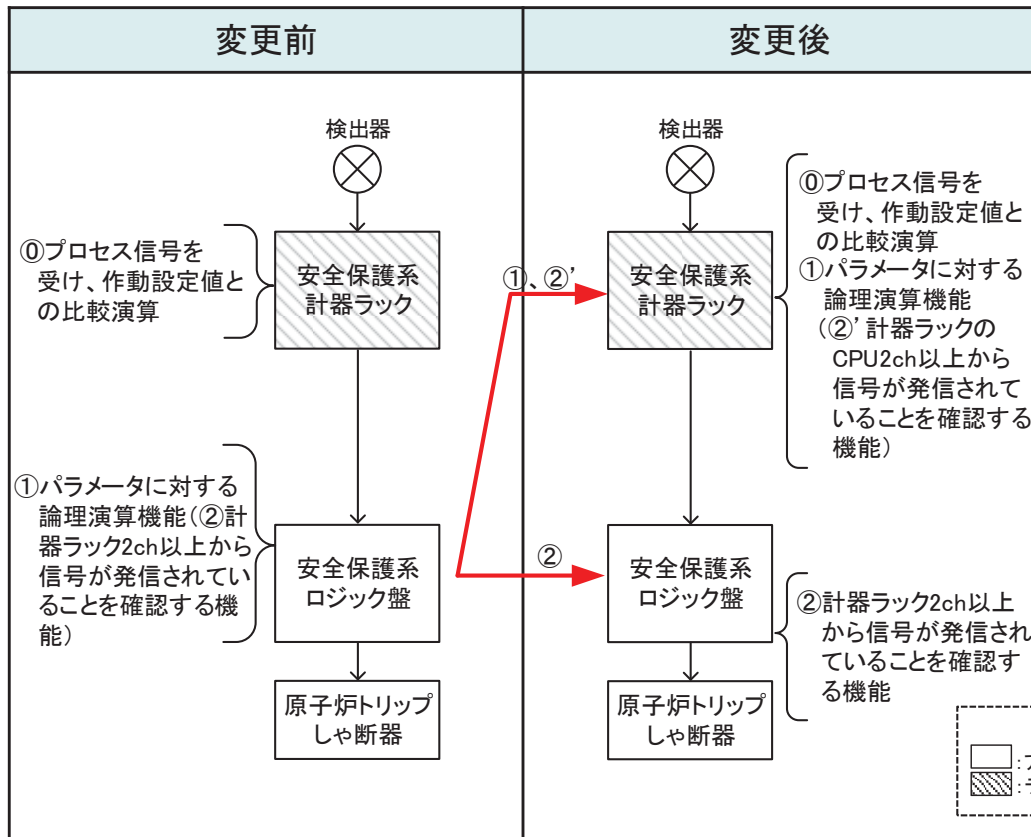
## 1. 伊方3号炉ロジック盤取替工事の設計及び工事計画認可申請内容

設備の保守性向上の観点からロジック盤を取替えることとし、取替に伴い、令和2年9月10日に設計及び工事計画認可申請(以下「設工認申請」という。)を行い、令和3年5月27日に認可された。

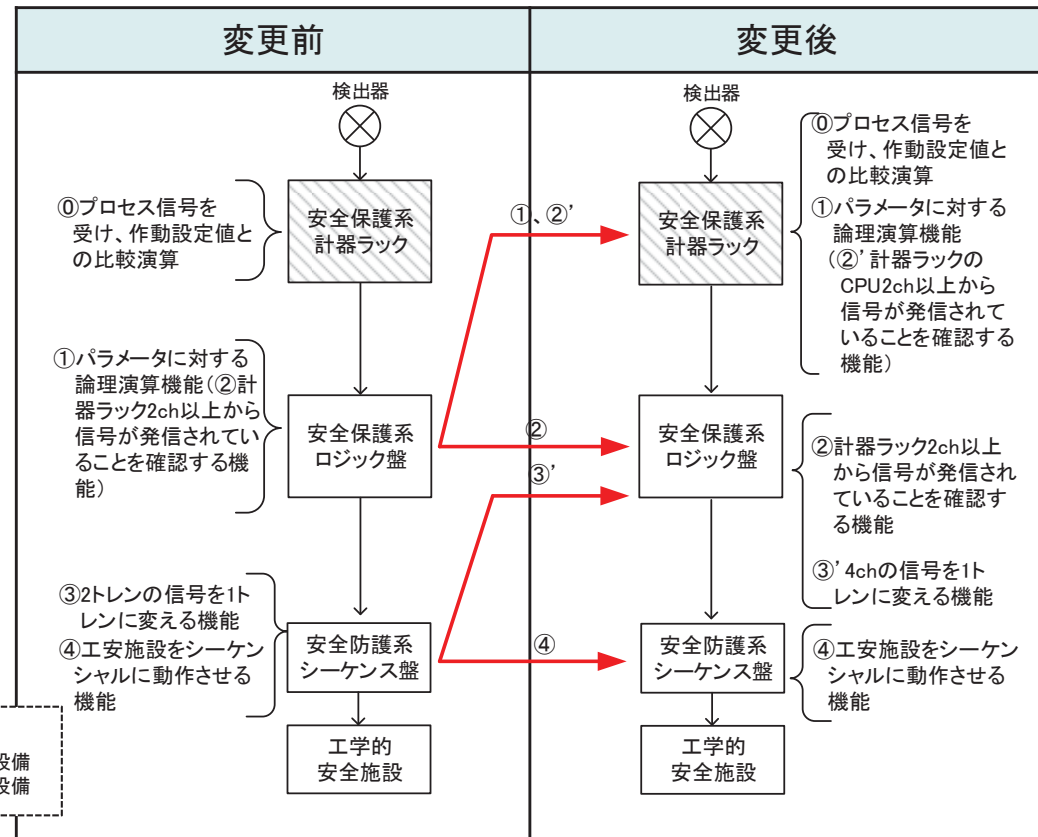
<申請内容>

- ✓ ロジック盤が担っているパラメータに対する論理演算機能について、既設のデジタル制御装置である安全保護系計器ラックのソフトウェアにて実現する。
- ✓ 安全保護系計器ラックの故障が生じた場合においても安全保護系の機能を確保するためにロジック盤を設ける。

### a. 原子炉停止系



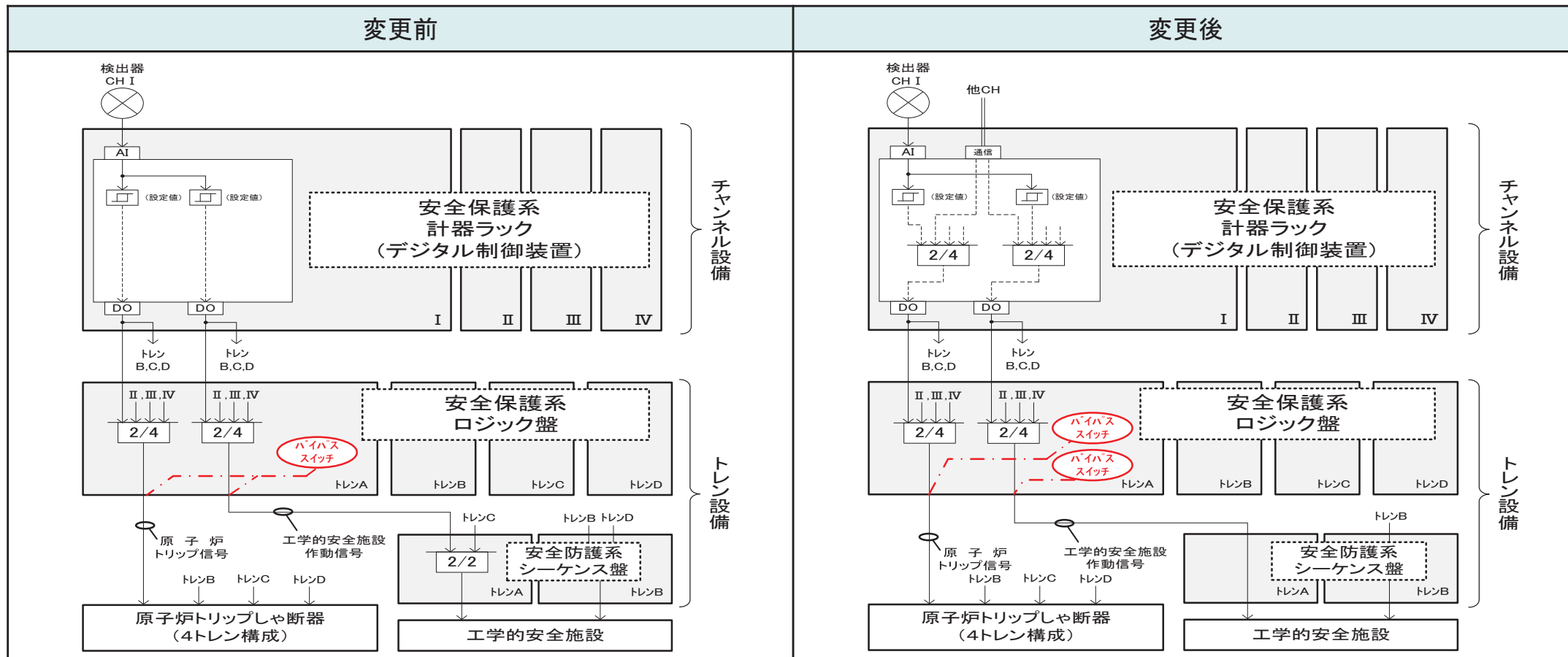
### b. 工学的安全施設作動系



## 2. ロジック盤取替に伴う工事内容

1. の設工認申請の工事内容に合わせて、ロジック盤内のバイパス回路の設備構成を以下の通り変更する。

- ✓ ロジック盤には、定期点検時に原子炉トリップ信号(テスト信号)の発信によって原子炉トリップしゃ断器が実動作することを防ぐため、原子炉トリップしゃ断器への原子炉トリップ信号を除外とするバイパススイッチを設置している。
- ✓ ロジック盤取替前は、原子炉トリップ信号と工学的安全施設作動信号のバイパス回路が共通であったため、原子炉トリップ信号に加えて、工学的安全施設作動信号も一括でバイパスされる設備構成となっていた。
- ✓ ロジック盤取替後は、原子炉トリップ信号と工学的安全施設作動信号それぞれにバイパス回路を個別に設けることで、原子炉トリップ信号と工学的安全施設作動信号の各出力信号を個別にバイパスできる設備構成とする。



### 3. 原子炉保護系論理回路の定期点検の内容について

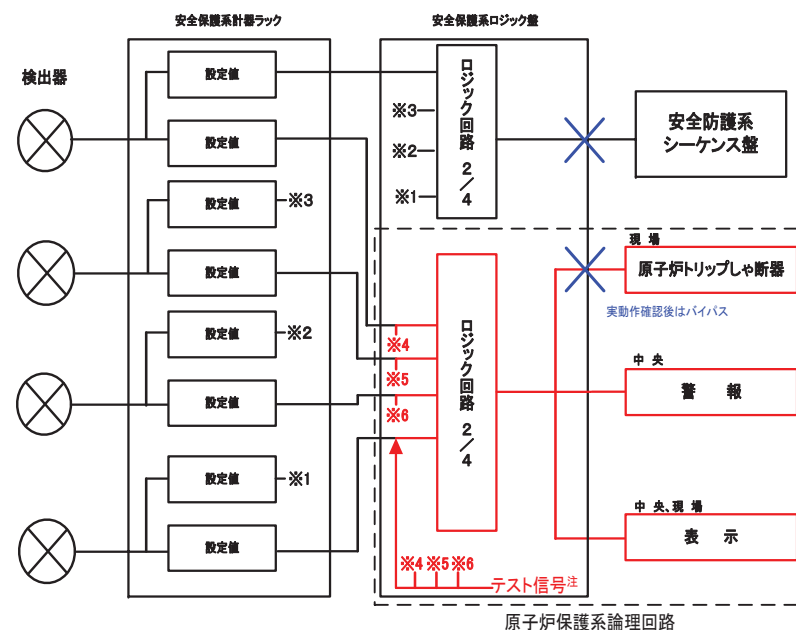
#### 目的

原子炉保護系論理回路の機能を確認するため、以下の動作確認により健全性を確認する。(1回/1カ月)

- ・ 原子炉トリップしゃ断器の実動作
- ・ 警報、表示の発信

#### 点検内容

- ✓ 定期点検は、ロジック回路上段へテスト信号を模擬入力し、ロジック回路と原子炉トリップしゃ断器が動作することを確認する。
- ✓ ロジック回路上段へ入力するテスト信号は、21種類ある。
- ✓ 原子炉トリップしゃ断器の健全性を確認するため、代表1種類のテスト信号により原子炉トリップしゃ断器を実動作させる。
- ✓ 原子炉トリップしゃ断器の実動作を確認後は、残り20種類のテスト信号による原子炉保護系論理回路の健全性を警報、表示により確認する。この際、原子炉トリップしゃ断器の健全性は既に確認していることから、原子炉トリップ信号の発信によって原子炉トリップしゃ断器が実動作することを防ぐため、原子炉トリップしゃ断器への原子炉トリップ信号をバイパスし、テスト信号(残り20種類)によるロジック回路の健全性を確認する。



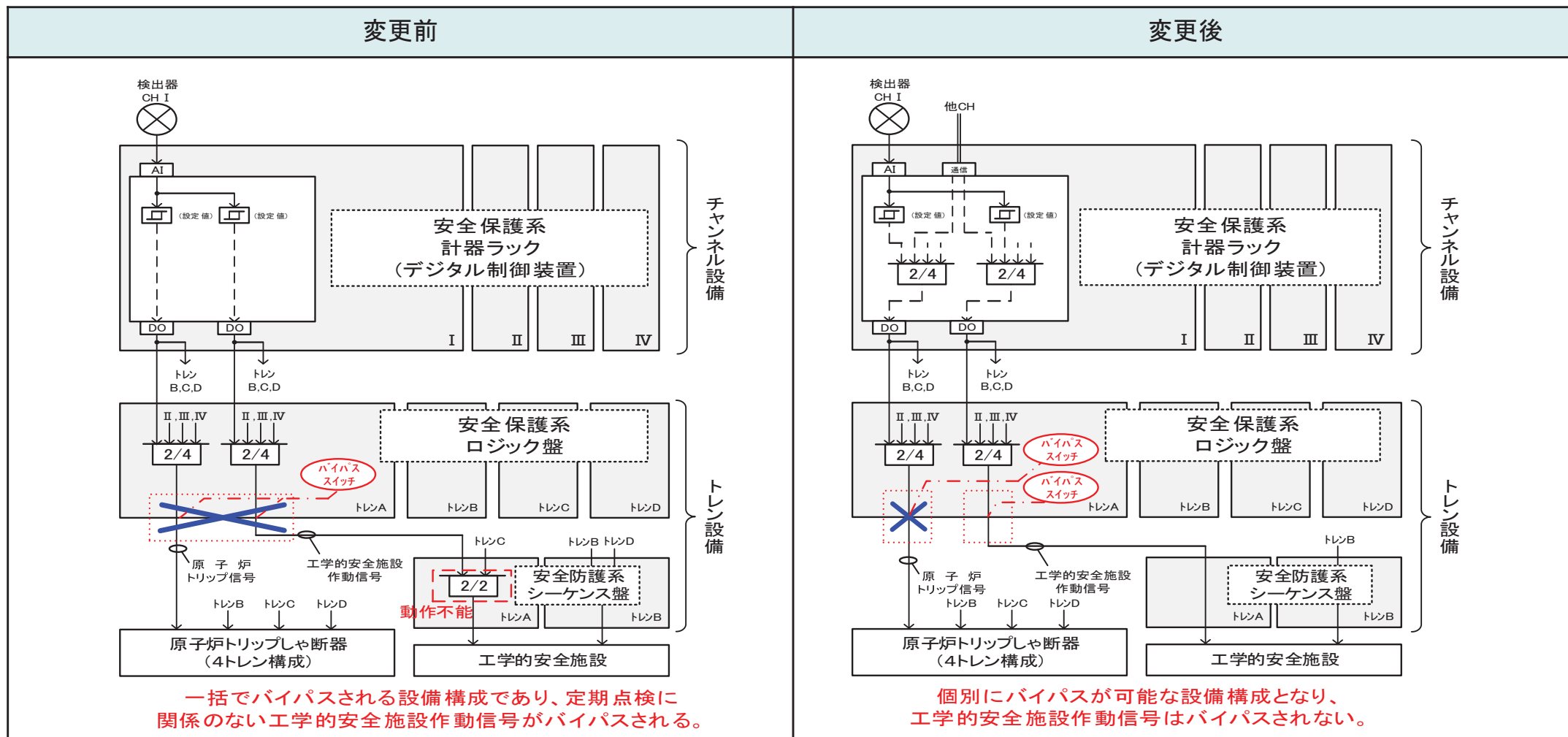
注: 定期点検では、4つの入力箇所に対して、順次2つのテスト信号を模擬入力する。

現状 (取替前) の回路イメージ図

## 伊方発電所 原子炉施設保安規定変更認可申請について(5/7)

## 4. ロジック盤取替に伴う変更内容

- ✓ 原子炉保護系論理回路の定期点検時において、ロジック盤取替前は原子炉トリップ信号をバイパスしたことにより、工学的安全施設作動信号も一括でバイパスされるため、定期点検時においては、工学的安全施設等作動計装の2系統のうち1系統が動作不能となることから、残り1系統が動作可能であることを条件に、2時間に限り定期点検のための1系統動作不能が許容されていた。
- ✓ ロジック盤取替後は原子炉トリップ信号と工学的安全施設作動信号の各出力信号を個別にバイパスでき、工学的安全施設作動信号の論理回路がバイパスされないため、定期点検時においても工学的安全施設等作動計装の1系統動作不能を回避でき、安全性が向上する。



以上より、保安規定第33条表33-3工学的安全施設等作動計装について、原子炉保護系論理回路の定期点検時において所要系統数を満足できないことから注釈にて除外していたが、更新後は2系統が動作できる状態を維持できることから注釈を削除する。変更内容について以下に代表例を示す。

変更前					変更後				
表33-3 工学的安全施設等作動計装					表33-3 工学的安全施設等作動計装				
機能	設定値	適用モード	所要チャンネル・系統数	所要チャンネル条件	機能	設定値	適用モード	所要チャンネル・系統数	所要チャンネル条件
1. 非常用炉心冷却系作動					1. 非常用炉心冷却系作動				
a. 非常用炉心冷却系作動論理回路	—	モード1, 2, 3および4	2系統	A. 1系統が動作不能である場合 B. 条件Aの措置を完了時間に達成できない場合	a. 非常用炉心冷却系作動論理回路	—	モード1, 2, 3および4	2系統	A. 1系統が動作不能である場合 B. 条件Aの措置を完了時間に達成できない場合
b. 手動起動	—	モード1, 2, 3および4	2	A. 1チャンネルが動作不能である場合 B. 条件Aの措置を完了時間に達成できない場合	b. 手動起動	—	モード1, 2, 3および4	2	A. 1チャンネルが動作不能である場合 B. 条件Aの措置を完了時間に達成できない場合
c. 格納容器圧力高(高1)	0.034MPa[gage]以下	モード1, 2および3	4 <sup>※25</sup>	A. 1チャンネル(バイパスしたチャンネルを除く)が動作不能である場合 B. 条件Aの措置を完了時間に達成できない場合	c. 格納容器圧力高(高1)	0.034MPa[gage]以下	モード1, 2および3	4 <sup>※24</sup>	A. 1チャンネル(バイパスしたチャンネルを除く)が動作不能である場合 B. 条件Aの措置を完了時間に達成できない場合
d. 原子炉圧力異常低	11.36MPa[gage]以上	モード1および2(P-6以上)	4 <sup>※25</sup>	A. 1チャンネル(バイパスしたチャンネルを除く)が動作不能である場合 B. 条件Aの措置を完了時間に達成できない場合	d. 原子炉圧力異常低	11.36MPa[gage]以上	モード1および2(P-6以上)	4 <sup>※24</sup>	A. 1チャンネル(バイパスしたチャンネルを除く)が動作不能である場合 B. 条件Aの措置を完了時間に達成できない場合
<p>※24: 原子炉保護系論理回路の機能確認時においては、残り1系統が動作可能であることを条件に、2時間に限り、1系統をバイパスすることができる。この場合、バイパスした系統を動作不能とはみなさない。</p> <p>※25: 残り3チャンネルが動作可能であることを条件に、1チャンネルをバイパスすることができる。この場合、バイパスしたチャンネルを動作不能とはみなさない。</p> <p>※26: 残り3チャンネルが動作可能であることを条件に、1チャンネルをバイパスする措置を行うことができる。</p>					<p>※24: 残り3チャンネルが動作可能であることを条件に、1チャンネルをバイパスすることができる。この場合、バイパスしたチャンネルを動作不能とはみなさない。</p> <p>※25: 残り3チャンネルが動作可能であることを条件に、1チャンネルをバイパスする措置を行うことができる。</p>				

削除

削除

## 5. 記載の適正化に伴う変更

○保安規定第33条表33-2において記載の適正化に伴う変更を行う。

## 6. 施行期日

適用開始時期の考え方

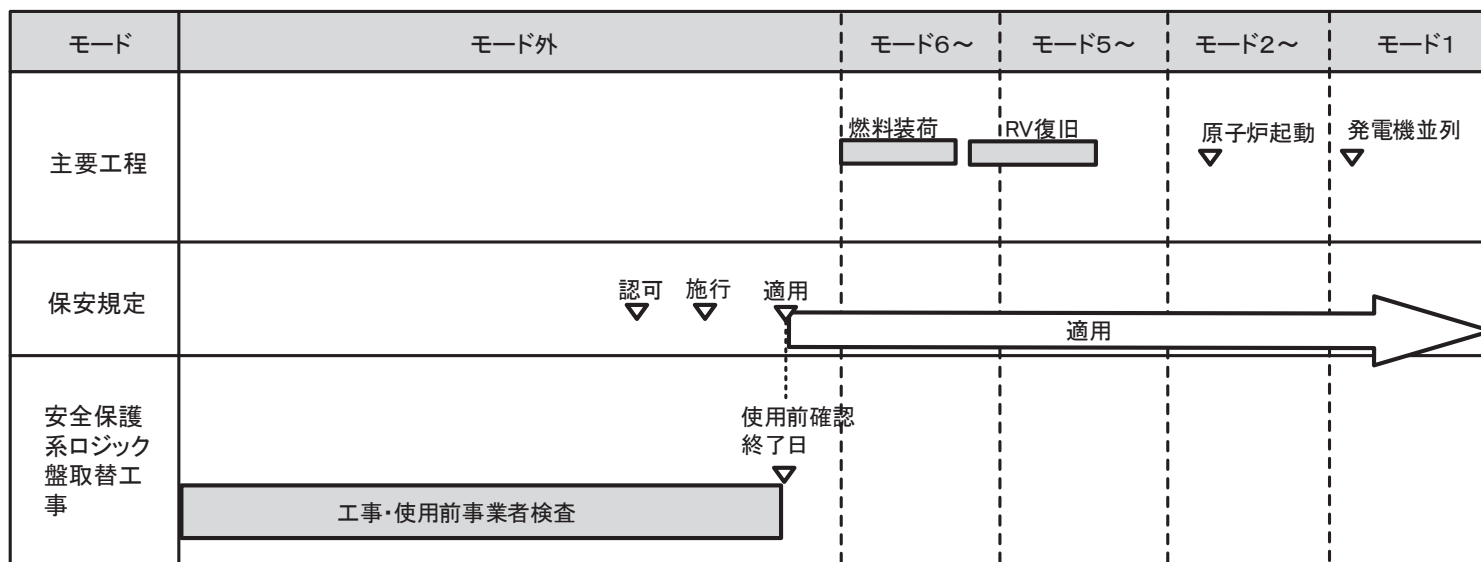
○ロジック盤取替により、原子炉保護設備に係る定期点検時におけるロジック盤のバイパス時に、原子炉トリップ信号と工学的安全施設作動信号の各出力信号を個別にバイパスできる設備構成となるため、ロジック盤取替に伴う使用前確認終了日以降に適用を開始する。

(施行期日)

第1条 この規定は、原子力規制委員会の認可を受けた日から10日以内に施行する。

2 この規定施行の際、使用前事業者検査の対象となる設備に係る規定については、安全保護系ロジック盤取替工事の計画に係る使用前確認終了日以降に適用することとし、それまでの間は従前の例による。

保安規定適用イメージ(想定)





# 補足説明資料

## (設工認より抜粋) 補足説明資料6 安全保護系の設計方針に関する補足説明

### 4. 定期点検（サーベイランス）時における運用性向上

原子炉保護設備に係る定期点検（サーベイランス）時において、更新後は更新前に比べて工学的安全施設作動設備の運用性が向上する。

更新前及び更新後の設備構成における定期点検（サーベイランス）時の状態を第13図に示す。

#### (1) 更新前における定期点検（サーベイランス）時の状態

更新前では、原子炉保護設備に係る定期点検（サーベイランス）の実施時、図(a)に示す状態になる。

原子炉保護設備に係る定期点検（サーベイランス）では、原子炉保護設備で原子炉トリップ信号が発信されることを確認する必要があるが、原子炉トリップ信号の発信によって、原子炉トリップ遮断器が実動作（開放）することを防ぐために、ロジック盤からの出力信号をバイパスする。

この際、更新前では、原子炉トリップ信号に加えて、工学的安全施設作動信号もバイパスされる設備構成となっている。

安全防護系シーケンス盤は、工学的安全施設作動信号の2/2で工学的安全施設を作動させる回路となっているため、出力信号をバイパスしたロジック盤に対応するトレンの安全防護系シーケンス盤は、作動することができない。

この理由から、保安規定には、非常用炉心冷却系作動論理回路等の工学的安全施設作動信号に係る機能の所要数について「原子炉保護系論理回路の機能検査時においては、残り1系統が動作可能であることを条件に、2時間に限り、1系統をバイパスすることができる。この場合、バイパスした系統を動作不能とはみなさない。」と定めているが、この間、動作可能な工学的安全施設作動信号は1トレンになる。

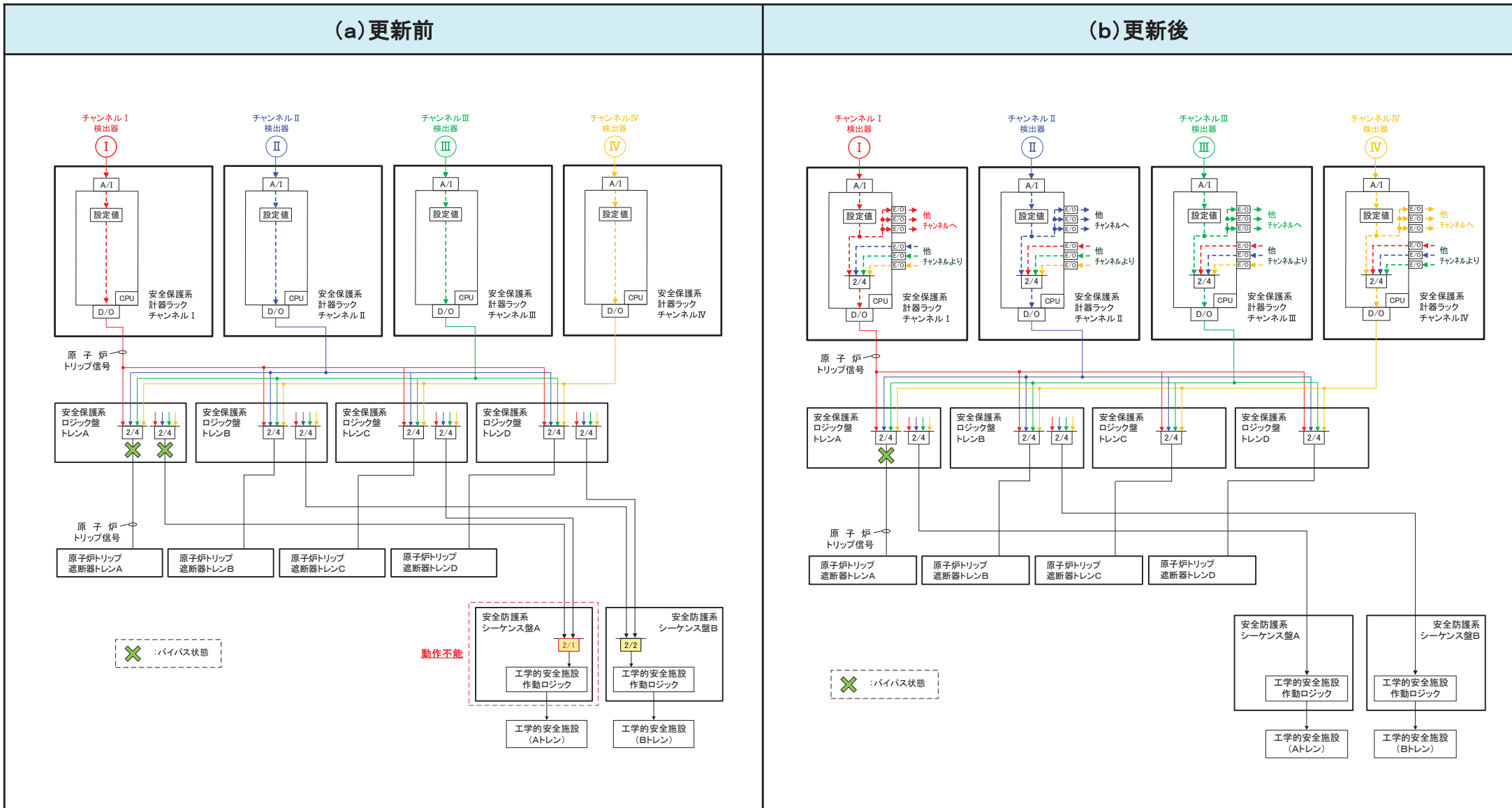
#### (2) 更新後の設備構成における定期点検（サーベイランス）時の状態

更新後の設備構成では、原子炉保護設備に係る定期点検（サーベイランス）時は、図(b)に示す状態になる。

取替え後のロジック盤では、原子炉保護設備に係る定期点検（サーベイランス）時におけるロジック盤のバイパス時に、原子炉トリップ信号の出力信号のみがバイパスされ、工学的安全施設作動信号の出力信号をバイパスしない設計に変更する。

このため、原子炉保護設備に係る定期点検（サーベイランス）時においても、非常用炉心冷却系作動論理回路等の工学的安全施設作動信号に係る機能について、所要数を満足することができ、運用性の向上が図れる。

(設工認より抜粋) 補足説明資料6 安全保護系の設計方針に関する補足説明



第13図 原子炉保護設備に係る定期点検（サーベイランス）時の状態

A/I : アナログ信号入力部  
 D/O : 接点信号出力部  
 E/O : 電気/光変換通信部  
 CPU : マイクロプロセッサ部  
 --- : CPU内または通信  
 — : ハードワイヤード

(設工認より抜粋) 補足説明資料6 安全保護系の設計方針に関する補足説明

## 5. 保安規定に定める論理回路

### 5.1 原子炉保護系論理回路

保安規定に定める「原子炉保護系論理回路」は、原子炉トリップ遮断器を開放する信号の発信回路及び原子炉トリップ遮断器を指す。変更前、変更後(安全保護系ロジック盤が有る場合)における対象を第3表に示す。

第3表 原子炉保護系論理回路

設備	変更前	変更後
原子炉保護系論理回路	安全保護系ロジック盤の論理回路 + 原子炉トリップ遮断器	同左

### 5.2 非常用炉心冷却系作動論理回路等

保安規定に定める「非常用炉心冷却系作動論理回路等」※1は、工学的安全施設作動設備を作動する信号の発信回路及び工学的安全施設の作動回路を指す。変更前、変更後で安全保護系ロジック盤が有る場合と無い場合それぞれにおける対象を第4表に示す。

第4表 非常用炉心冷却系作動論理回路等

設備	変更前	変更後
非常用炉心冷却系作動論理回路等	安全防護系シーケンス盤の論理回路 + 安全防護系シーケンス盤の作動回路	安全保護系ロジック盤の論理回路 + 安全防護系シーケンス盤の作動回路

※1：「非常用炉心冷却系作動論理回路等」は、非常用炉心冷却系作動論理回路、原子炉格納容器スプレイ系作動論理回路、原子炉格納容器隔離作動論理回路、主蒸気ライン隔離作動論理回路及び主給水隔離作動論理回路をいう。

(設工認より抜粋) 補足説明資料6 安全保護系の設計方針に関する補足説明

: 論理回路の該当箇所

	変更前	変更後(安全保護系ロジック盤有り)
原子炉保護系論理回路	<p>必要系統数: 4系統</p>	<p>必要系統数: 4系統</p>
非常用炉心冷却系作動論理回路等	<p>必要系統数: 2系統</p>	<p>必要系統数: 2系統</p>

第5表 保安規定に定める「原子炉保護系論理回路」「非常用炉心冷却系作動論理回路」等の対象箇所