

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15日

四国電力株式会社

申請理由

- ✓ 設備の保守性向上の観点から伊方発電所3号炉の安全保護系ロジック盤(以下、「ロジック盤」という。)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。
- ✓ ロジック盤取替後は、原子炉保護系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に変更することにより、定期点検時に工学的安全施設等作動計装の2系統が動作できる状態を維持できることから、設備と運用の整合を図るため、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」があり、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)

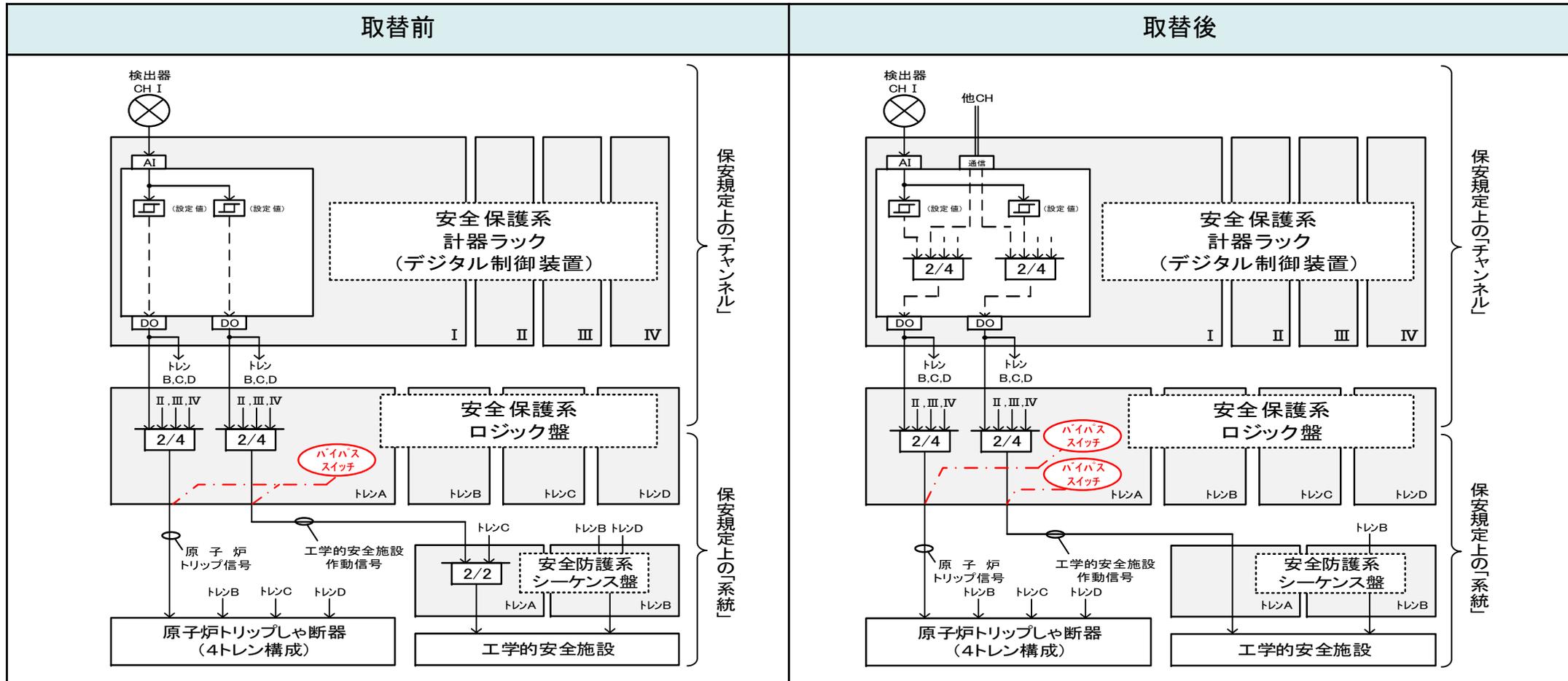
- ① 非常用炉心冷却系作動論理回路
- ② 原子炉格納容器スプレイ系作動論理回路
- ③ 格納容器隔離A作動論理回路
- ④ 格納容器隔離B作動論理回路
- ⑤ 格納容器隔離Aと6.6kV非常用母線電圧低の一致による隔離作動論理回路
- ⑥ 格納容器換気系隔離作動論理回路
- ⑦ 主蒸気ライン隔離作動論理回路
- ⑧ 主給水隔離作動論理回路

・ 附則

1. 保安規定への記載事項に影響を及ぼす工事内容

ロジック盤取替に伴う、保安規定への記載事項に影響を及ぼす工事内容について示す。

- ✓ ロジック盤には、原子炉保護系論理回路の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。



2. 原子炉保護系論理回路の定期点検の内容について

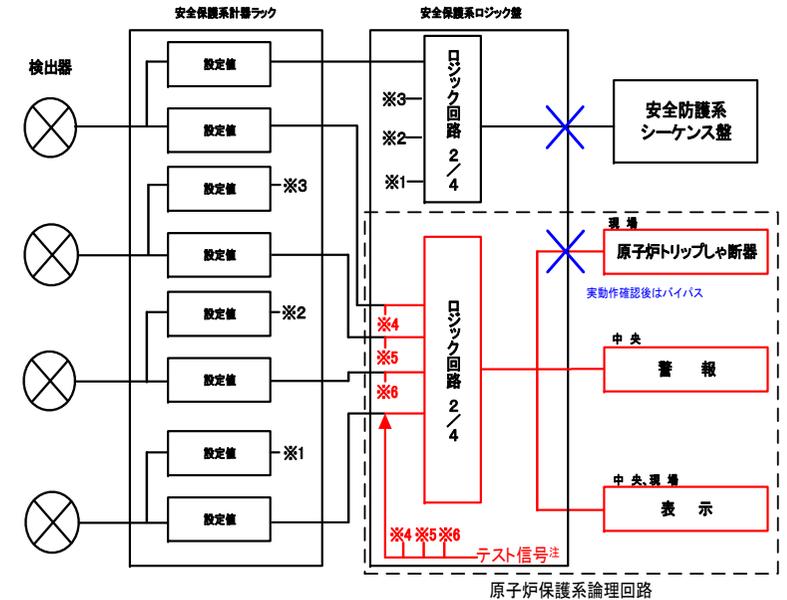
目的

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

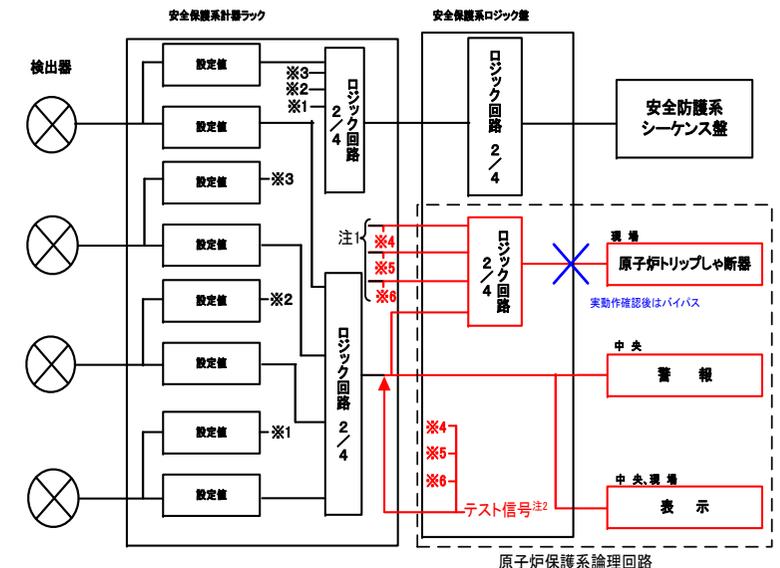
点検内容

- ✓ 取替前の定期点検は、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。
- ✓ 取替後の定期点検においても、試験方法に変更はない。



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。

図1. 取替前の回路イメージ図

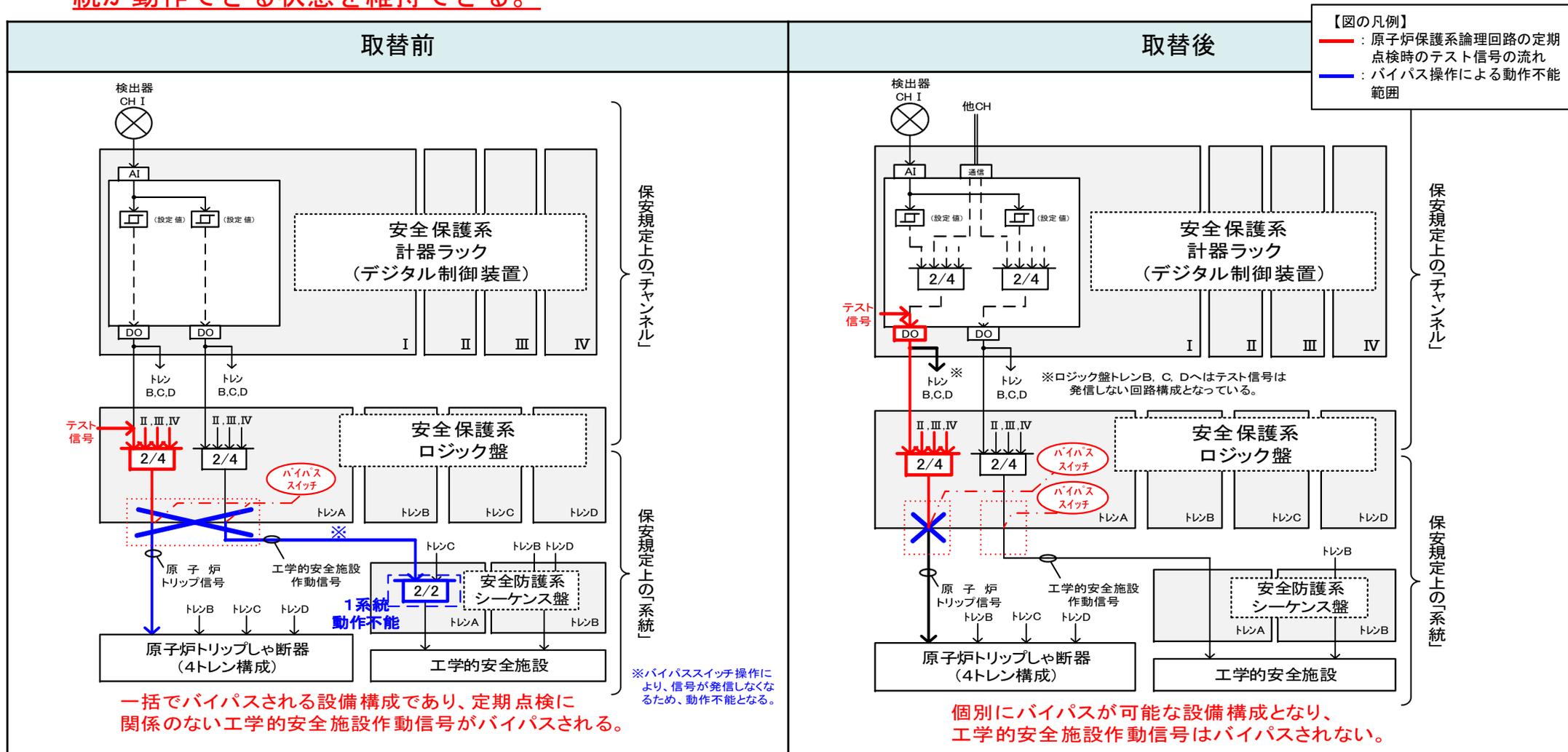


注1:安全保護系計器ラックの他3チャンネルからの信号がある。
注2:定期点検では、4つの入力箇所に対して、順次2つのテスト信号を模擬入力する。

図2. 取替後の回路イメージ図

3. 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2系統が動作できる状態を維持できる。



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 ^{※24}	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 ^{※25}	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 ^{※24}	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 ^{※25}	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 ^{※24}	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

4. 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。

5. 施行期日

適用開始時期の考え方

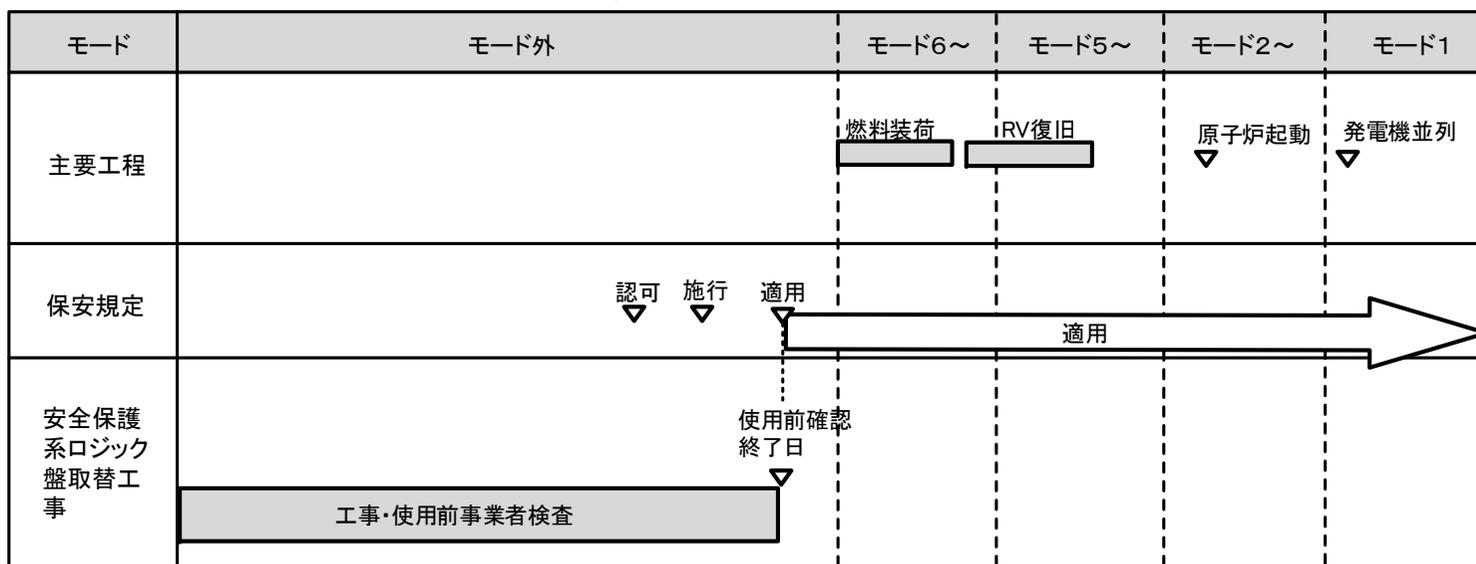
- ✓ ロジック盤取替により、原子炉保護系論理回路に係る定期点検時におけるロジック盤のバイパス時に、原子炉トリップ信号と工学的安全施設作動信号の各出力信号を個別にバイパスできる設備構成となるため、ロジック盤取替に伴う使用前確認終了日以降に適用を開始する。

(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)



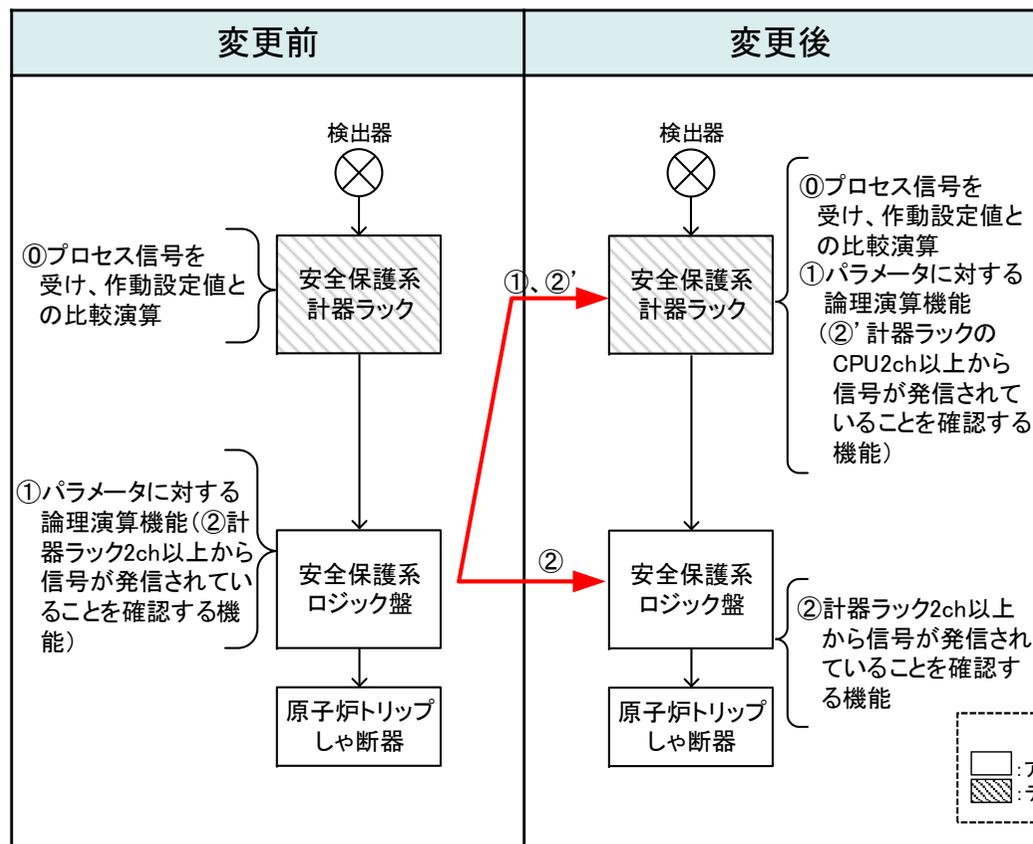
補足説明資料

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。

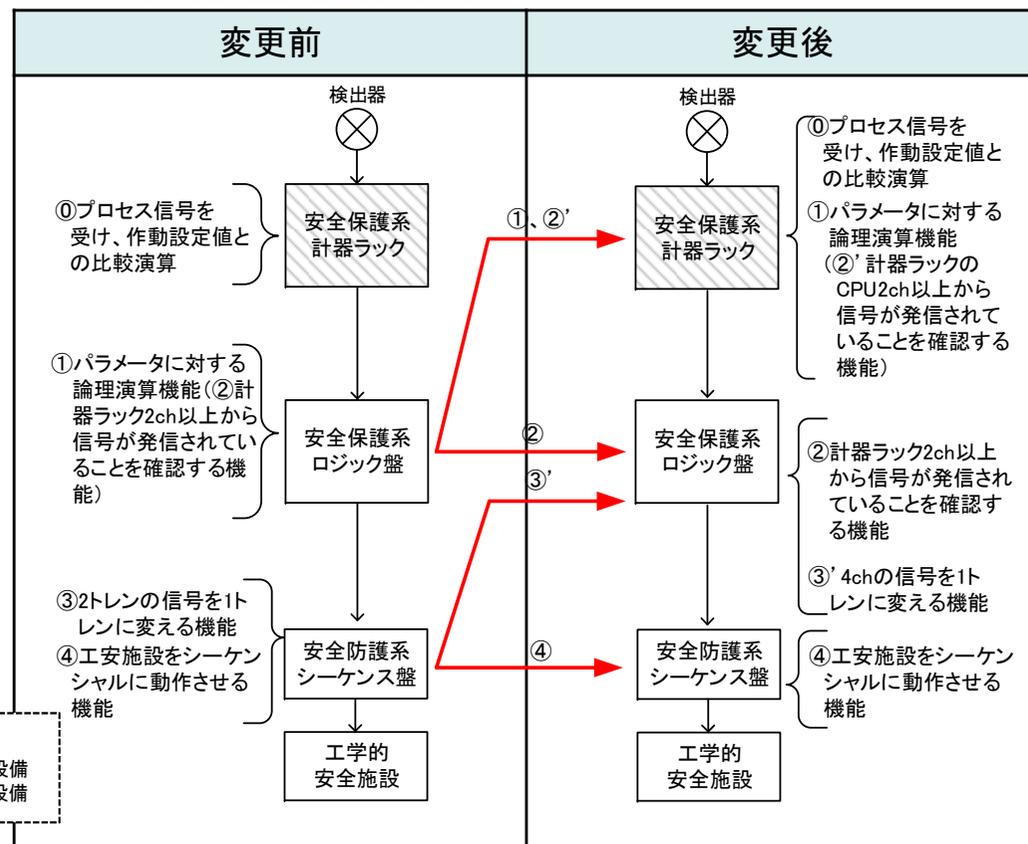
<申請内容>

- ✓ 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



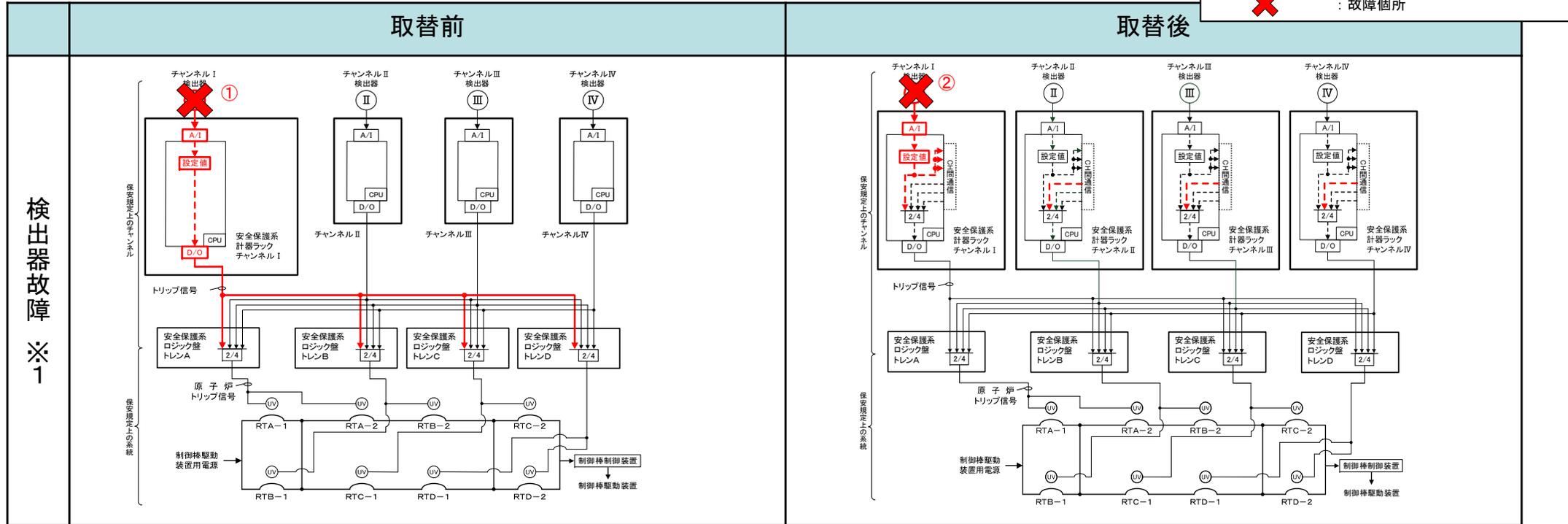
b. 工学的安全施設作動系



1.ロジック盤取替前後において、**保安規定表33-2原子炉保護系計装の記載事項**に変更がないことを**チャンネル設備が故障した場合**の代表例を用いて以下に示す。

✓ 検出器故障時において、①と②は所要チャンネル数を満足できない場合に同様の措置にて対応ができることから保安規定の記載事項に変更はない。

<チャンネル設備の故障>



検出器故障 ※1

※1 入力カード（A/I部）の故障時も同様な挙動となる。

保安規定第33条表33-2原子炉保護系計装（抜粋）

表33-2 つづき

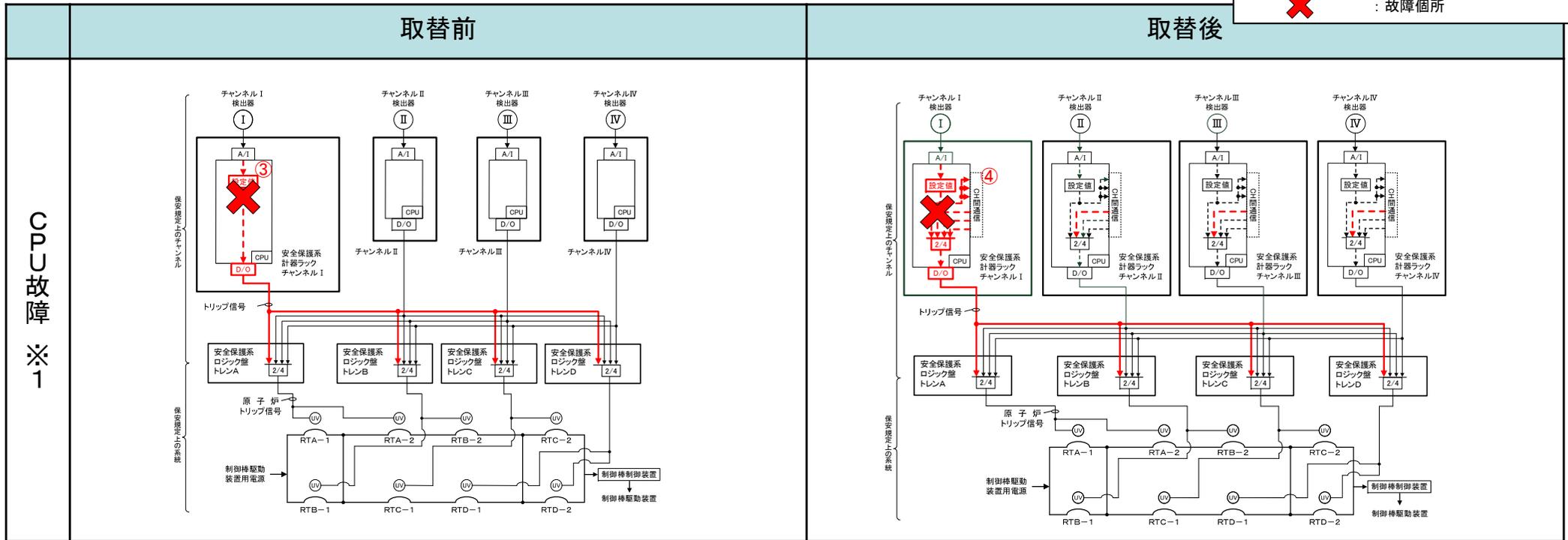
機能	設定値	適用モード	所要チャンネル・系統数	所要チャンネル・系統数を満足できない場合の措置			確認事項		
				条件	要求される措置	完了時間	項目	頻度	担当
9. 加圧器水位高	計器スパンの94%以下	モード1 (P-7以上)	4 ^{※1,2}	A. 1チャンネルバイパスしたチャンネルを除外が動作不能である場合	A.1 計装計画課長は、当該チャンネルを動作可能な状態にする。 ^{※2}	6時間	設定値確認および機能の確認を行う。 動作不能でないことを指示値により確認する。	定期事業者検査時	計装計画課長 当直長
				B. 条件Aの措置を完了時間内に達成できない場合	B.1 当直長は、P-7未満にする。	12時間			

(続き)

✓ CPU故障時において、③と④は所要チャンネル数を満足できない場合に同様の措置にて対応ができることから保安規定の記載事項に変更はない。

<チャンネル設備の故障>

【図の凡例】
— 又は --- : 故障により動作不能となる範囲
✕ : 故障箇所



CPU故障 ※1

※1 出力カード (D/O部) の故障時も計器ラックチャンネルIからロジック盤へは同様な挙動となる。

保安規定第33条表33-2原子炉保護系計装 (抜粋)

表33-2 つづき

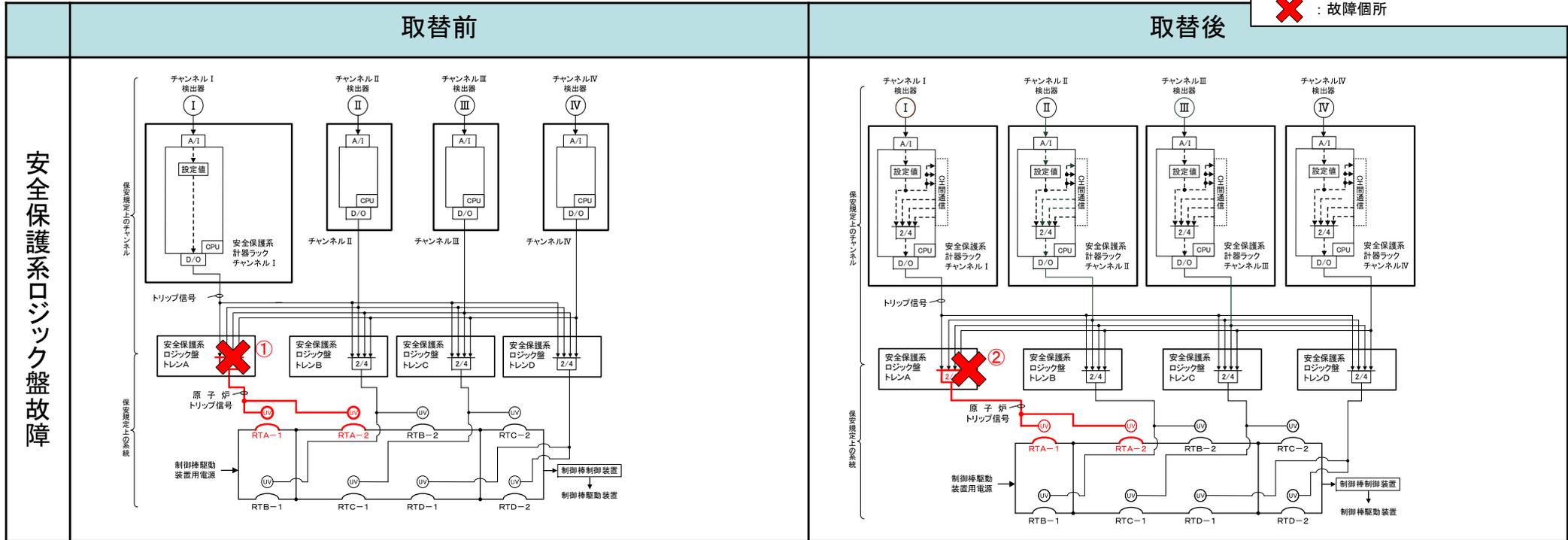
機能	設定値	適用モード	所要チャンネル・系統数	所要チャンネル・系統数を満足できない場合の措置			確認事項		
				条件	要求される措置	完了時間	項目	頻度	担当
9. 加圧器水位高	計器スパンの94%以下	モード1 (P-7以上)	4 ^{※1,2} ③、④	A. 1チャンネルバイパスしたチャンネルを除くが動作不能である場合	A. 1 計装計画課長は、当該チャンネルを動作可能な状態にする。 ^{※2}	6時間	設定値確認および機能の確認を行う。 動作不能でないことを指示値により確認する。	定期事業者検査時	計装計画課長
				B. 条件Aの措置を完了時間内に達成できない場合	B. 1 当直長は、P-7未満にする。	12時間			

2.ロジック盤取替前後において、保安規定表33-2原子炉保護系計装の記載事項に変更がないことを系統設備が故障した場合の代表例を用いて以下に示す。

✓ 安全保護系ロジック盤故障時において、①と②は所要系統数を満足できない場合に同様の措置にて対応ができることから保安規定の記載事項に変更はない。

<系統設備の故障>

【図の凡例】
— : 故障により動作不能となる範囲
✖ : 故障箇所



保安規定第33条表33-2原子炉保護系計装（抜粋）

表33-2 原子炉保護系計装

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・系統数	ネル・系統数を満足できない場合の措置*		確認事項		
				条件	要求される措置	完了時間	項目	頻度	担当
1. 原子炉保護系論理回路**	-	モード1および2	4系統	A. 1系統が動作不能である場合 ①、②	A.1 計装計画課長は、当該系統を動作可能な状態にする。ただし、残りの系統が正常な状態であることを確認**のうえ、作業のため当該系統のバイパスを行うことができる。	6時間	機能の確認を行う。 機能の確認を行う。残りの系統が動作可能な状態においては、機能確認のためのバイパスを2時間に限り行うことができる。	定期事業者検査時 1ヶ月に1回(交互に2系統ずつ)	計装計画課長
				B. 原子炉トリップしや断器1系統が動作不能である場合	B.1 電気計画課長は、当該系統を動作可能な状態にする。	1時間			
				C. 条件AまたはBの措置を完了時間内に達成できない場合	C.1 当直長は、モード3にする。	12時間			

(続き)

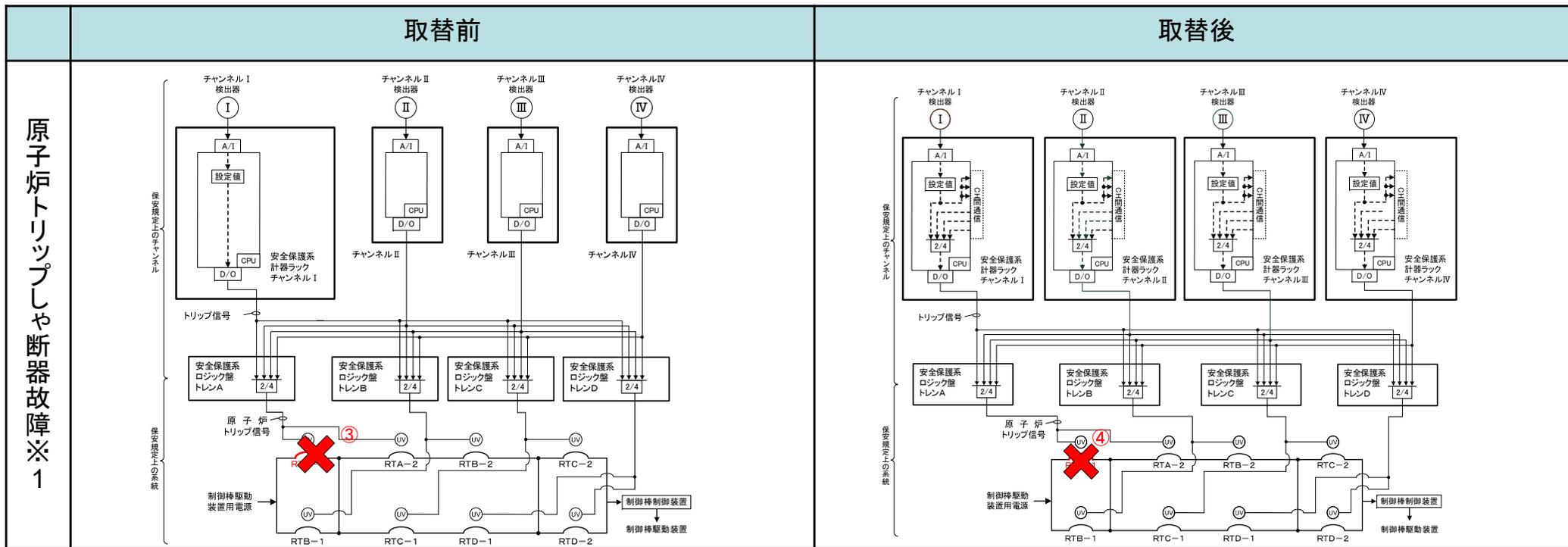
✓ 原子炉トリップしや断器故障時において、③と④は所要系統数を満足できない場合に同様の措置にて対応ができることから保安規定の記載事項に変更はない。

【図の凡例】

— : 故障により動作不能となる範囲

✖ : 故障箇所

<系統設備の故障>



保安規定第33条表33-2原子炉保護系計装（抜粋）

※1 原子炉トリップしや断器（RTA-2）の故障時も同様となる。

表33-2 原子炉保護系計装

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・系統数	ネル・系統数を満足できない場合の措置**		確認事項		
				条件	要求される措置	完了時間	項目	頻度	担当
1. 原子炉保護系論理回路**	-	モード1および2	4系統	A. 1系統が動作不能である場合	A.1 計装計画課長は、当該系統を動作可能な状態にする。ただし、残りの系統が正常な状態であることを確認**のうえ、作業のため当該系統のバイパスを行うことができる。	6時間	機能の確認を行う。 機能の確認を行う。残りの系統が動作可能な状態においては、機能確認のためのバイパスを2時間に限り行うことができる。	定期事業者検査時 1ヶ月に1回 (交互に2系統ずつ)	計装計画課長 計装計画課長
				B. 原子炉トリップしや断器1系統が動作不能である場合	B.1 電気計画課長は、当該系統を動作可能な状態にする。	1時間			
				C. 条件AまたはBの措置を完了時間内に達成できない場合	C.1 当直長は、モード3にする。	12時間			

3.ロジック盤取替前後において、保安規定表33-3 工学的安全施設等作動計装の記載事項に変更がないことをチャンネル設備が故障した場合の代表例を用いて以下に示す。

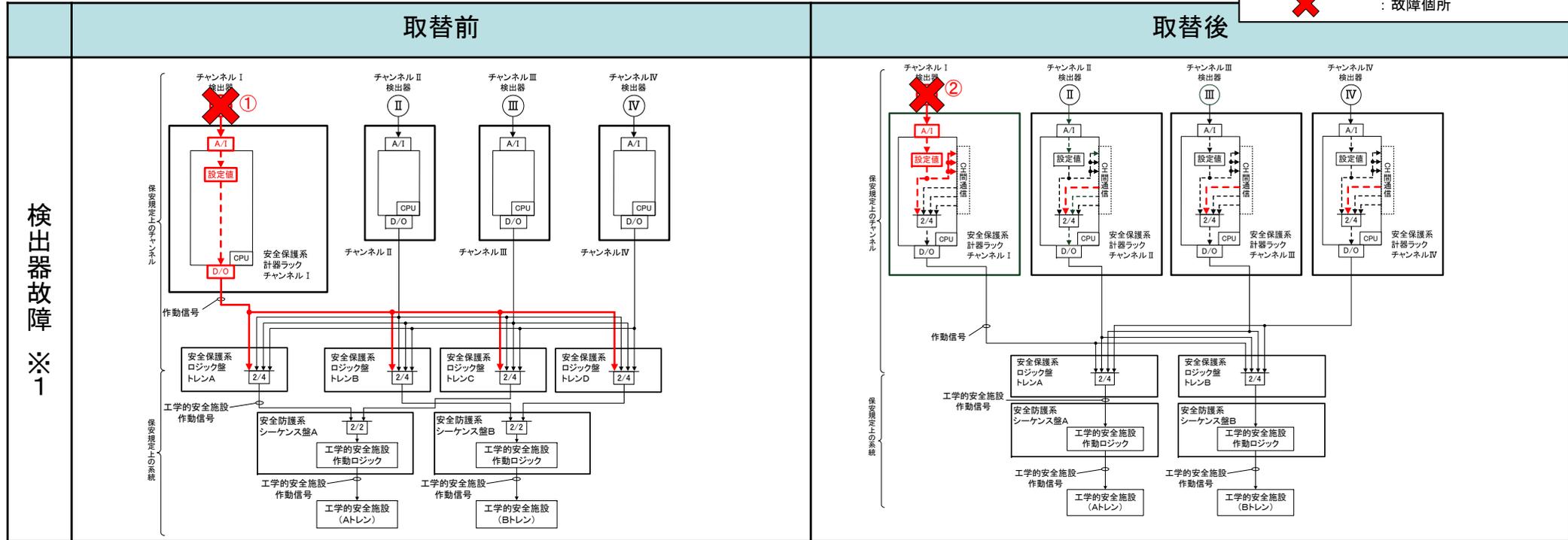
✓ 検出器故障時において、①と②は所要チャンネル数を満足できない場合に同様の措置にて対応ができることから保安規定の記載事項に変更はない。

<チャンネル設備の故障>

【図の凡例】

— または - - - : 故障により動作不能となる範囲

✖ : 故障箇所



検出器故障 ※1

保安規定第33条表33-3工学的安全施設等作動計装（抜粋）

※1入力カード（A/I部）の故障時も同様な挙動となる。

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	ネル・系統数を満足できない場合の措置		確認事項			
					要求される措置	完了時間	項目	頻度	担当	
1. 非常用炉心冷却系作動										
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 ^{***}	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の措置を完了時間内に達成できない場合	A. 1 計装計画課長は、当該チャンネルを動作可能な状態にする。 ^{***}	6時間	設定値確認および機能の確認を行う。 動作不能でないことを指示値により確認する	定期事業者検査時	1日に1回	計装計画課長 当直長

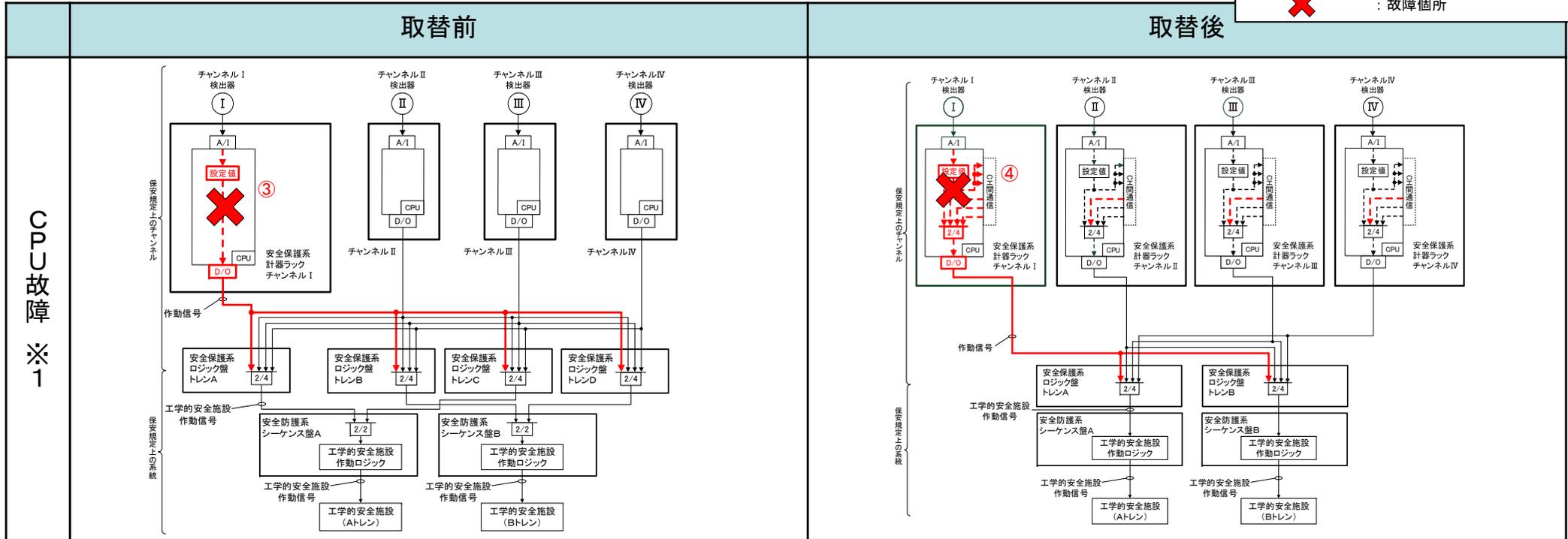
(続き)

✓ CPU故障時において、③と④は所要チャンネル数を満足できない場合に同様の措置にて対応ができることから保安規定の記載事項に変更はない。

<チャンネル設備の故障>

【図の凡例】

- 又は - - : 故障により動作不能となる範囲
- ✖ : 故障箇所



保安規定第33条表33-3工学的安全施設等作動計装 (抜粋) ※1 出力カード (D/O部) の故障時も計器ラックチャンネル I からロジック盤へは同様な挙動となる。

表33-3 工学的安全施設等作動計装

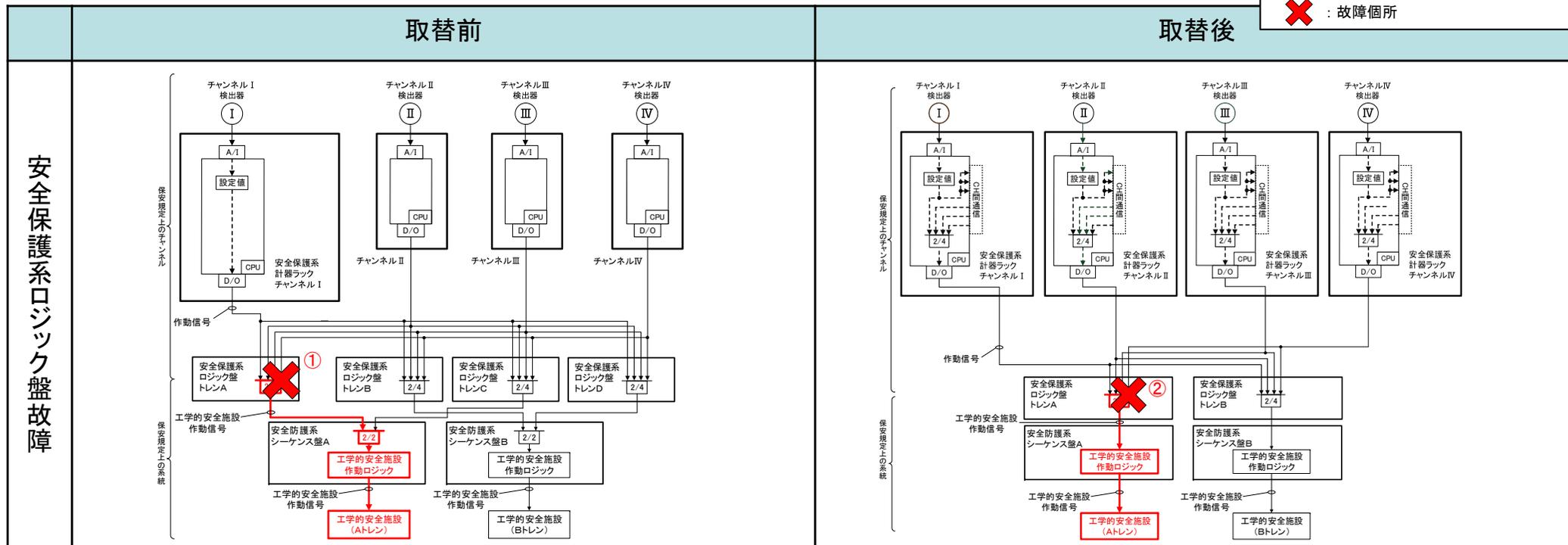
機能	設定値	適用モード	所要チャンネル・系統数	所要チャンネル・系統数	ネル・系統数を満足できない場合の措置		確認事項			
				条件	要求される措置	完了時間	項目	頻度	担当	
1. 非常用炉心冷却系作動										
c. 格納容器圧力高 (高1)	0.034MPa[gage]以下	モード1, 2 および3	4***	③、④	A. 1チャンネル (バイパスしたチャンネルを除く) が動作不能である場合	A.1 計装計画課長は、当該チャンネルを動作可能な状態にする。***	6時間	設定値確認および機能の確認を行う。 動作不能でないことを指示値により確認する	定期事業者検査時 1日に1回	計装計画課長 当直長
					B. 条件Aの措置を完了時間内に達成できない場合	B.1 当直長は、モード3にする。 および B.2 当直長は、モード4にする。	12時間 36時間			

4.ロジック盤取替前後において、保安規定表33-3工学的安全施設等作動計装の記載事項に変更がないことを系統設備が故障した場合の代表例を用いて以下に示す。

✓安全保護系ロジック盤故障時において、①と②は所要系統数を満足できない場合に同様の措置にて対応ができることから保安規定の記載事項に変更はない。

<系統設備の故障>

【図の凡例】
— : 故障により動作不能となる範囲
✖ : 故障箇所



保安規定第33条表33-3工学的安全施設等作動計装（抜粋）

表33-3 工学的安全施設等作動計装

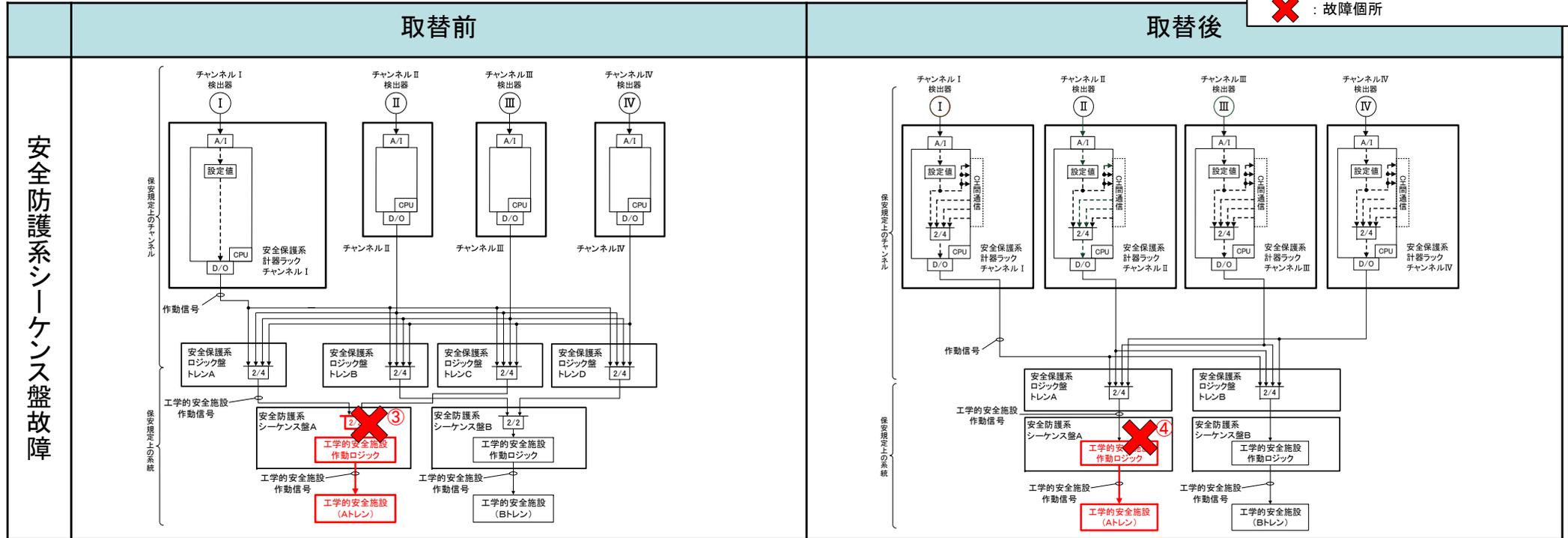
機能	設定値	適用モード	所要チャンネル・系統数	所要チャンネル・条件	ネル・系統数を満足できない場合の措置		確認事項		
					要求される措置	完了時間	項目	頻度	担当
1. 非常用炉心冷却系作動									
a. 非常用炉心冷却系作動論理回路	—	モード1, 2, 3および4	2系統 ①、②	A. 1系統が動作不能である場合 B. 条件Aの措置を完了時間内に達成できない場合	A. 1 計装計画課長は、当該システムを動作可能な状態にする。ただし、残りの系統が正常な状態であることを確認のうえ、作業のため当該系統のバイパスを行うことができる。 B. 1 当直長は、モード3にする。 56時間 B. 2 当直長は、モード5にする。	6時間	機能の確認を行う。	定期事業者 検査時	計装計画課長

(続き)

- ✓ 安全防護系シーケンス盤故障時において、③と④は所要系統数を満足できない場合に同様の措置にて対応ができることから保安規定の記載事項に変更はない。

<系統設備の故障>

【図の凡例】
— : 故障により動作不能となる範囲
✖ : 故障箇所



保安規定第33条表33-3工学的的安全施設等作動計装（抜粋）

表33-3 工学的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	ネル・系統数を満足できない場合の措置		確認事項		
					要求される措置	完了時間	項目	頻度	担当
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 ③、④	A. 1系統が動作不能である場合 B. 条件Aの措置を完了時間内に達成できない場合	A. 1 計装計画課長は、当該システムを動作可能な状態にする。ただし、残りの系統が正常な状態であることを確認のうえ、作業のため当該システムのバイパスを行うことができる。 B. 1 当直長は、モード3にする。 B. 2 当直長は、モード5にする。	6時間 12時間 56時間	機能の確認を行う。	定期事業者 検査時	計装計画課長