

東海第二発電所

設計及び工事計画変更認可申請書

補足説明資料

(改 7)

令和 4 年 9 月

日本原子力発電株式会社

補足説明資料名称

工認添付書類	補足説明資料
—	補足-1 設計及び工事計画変更認可申請における適用条文等の整理について
—	補足-2 設計及び工事計画変更認可申請書に添付する書類の整理について
—	補足-3 工事の方法に関する補足説明資料
—	補足-4 原子炉棟換気系改造工事の概要について(改7)
—	補足-5 原子炉建屋換気系(ダクト)放射線モニタ改造工事の概要について(改1)

初版：2022年 3月 1日

改1：2022年 3月28日

補足-4：前回ヒアリング(3月11日)コメント反映【p538～556】

改2：2022年 4月 8日

補足-4：前回ヒアリング(3月28日)コメント反映【p539～544, p548～552】

改3：2022年 6月 1日

補足-4：前回ヒアリング(4月 8日)コメント反映

・概要説明書(ppt)の修正【p537～569】

・設置許可基準規則等基準適合性に係る説明資料の追加【p570～1216】

改4：2022年 7月14日

補足-4：前回ヒアリング(6月10日)コメント反映【p537～1280】

補足-6：補足-4のコメント回答資料の追加【p1292～1304】

改5：2022年 8月23日

補足-4：前回ヒアリング(7月14日)コメント反映【p537～636】

改6：2022年 9月 2日

補足-4：前回ヒアリング(8月23日)コメント反映

・概要説明書(ppt)の修正【p537～640】

・上記資料の修正に伴う、設置許可基準規則等基準適合性に係る説明資料の修正【p641～1287】

改7：2022年 9月14日

補足-4：前回ヒアリング(9月2日)コメント反映【p537～562】

補足-5：補足-4コメント反映の水平展開【p1289～1298】

本資料のうち、 は商業秘密又は核物質防護上の観点から公開できません。

補足－4【原子炉棟換気系改造工事の概要について】

(改7)

## 東海第二発電所 原子炉棟換気系改造工事の概要について

# 1. 変更理由の見直し経緯について

➢ 2022年3月1日に申請を行った「設計及び工事計画認可申請書（東海第二発電所の設計及び工事の計画の変更）」の「IV. 変更の理由」については、ヒアリングを通して見直しを行っていることから、見直しの経緯について下表に整理した。

説明時点	本工事に係る「IV.変更の理由」	見直し理由
2022年3月1日申請時	原子炉建屋換気系（ダクト）放射線モニタは、使用済燃料プールのスロッシング対策（ダクト閉止）による原子炉建屋換気系の改造に伴い、当該放射線モニタの移設が必要となったことから、設置場所を変更する。	—
2022年6月23日審査会合	<p>① 2018年（平成30年）10月18日に認可された新規制基準への適合に係る工事計画の一部において、原子炉建屋付属棟の外壁について、外部事象からの防護及び地震による波及的影響防止を考慮し、補強を実施する計画であったが、当該補強工事に伴う廃棄物処理設備の長期停止は、発電所全体の維持管理運用及び安全性向上対策工事に支障を来すことが判明した。</p> <p>② 原子炉建屋付属棟内部に設置されている原子炉棟換気系の隔離弁及びびダクトについて、一部運用停止（撤去）することで、この部分に対する外壁補強を取り止めることとし、外壁補強で防護することとしていた原子炉建屋換気系（ダクト）放射線モニタ検出器の移設を行う。</p>	<p>使用済燃料プールのスロッシング対策（ダクト閉止）に伴う建屋排気風量の減少分は、既設ダンパの開度調整により、排気風量を確保できる見通しが得られた。このため、第二の事由であった原子炉建屋付属棟の外壁の補強に係る事項を変更の理由とすると見直すこととした。</p>
2022年8月末時点	原子炉建屋換気系（ダクト）放射線モニタは、二次格納施設バウンダリ機能の信頼性向上のため、原子炉棟換気系のダクト改造を含めた系統構成の変更に伴い、当該放射線モニタを移設する。	<p>原子炉建屋付属棟の外壁の補強に係る事項については、本工事に伴って、本工事に含まれることから、本審査とは切り離し、別途審査頂くこととしたため、改めて変更の理由を見直すこととした。</p>

➢ 原子炉建屋付属棟の外壁補強範囲の見直しについては、本工事以外の範囲も含まれることから、本審査とは切り離し、見直しが必要となる理由に基づき、特定重大事故等対処施設の設工認又は第4回変認にてご説明することとする。

## 2. 原子炉棟換気系改造工事の概要について（1/11）

- (1) 二次格納施設バウンダリ(図1参照)の機能の信頼性向上の観点から、原子炉棟換気系給排気ラインを1系統とする。
  - ・給排気ラインは、二次格納施設を貫通しており、バウンダリ機能の確保の観点では、隔離弁の確実な閉止が必要である。
  - ・現在給排気ラインは、2系統のうち1系統のみ運用しているが、1系統を閉鎖することにより、バウンダリ機能のより高い信頼性を確保することができる。(図2-1, 2-2, 2-3, 2-4参照)
- (2) 1系統化する排気ラインは、次の理由から、A系の運用を停止(撤去)し、B系を運用する。これに伴い、原子炉建屋換気系(ダクト)放射線モニタ検出器をA系からB系へ移設する。
  - ・排気ラインの外部事象防護対策等(耐震補強含む)を行う際、A系は下層階を含めた補強等が必要となるため、隔離弁の一時撤去が必要である。一方、B系は頑健性を有する原子炉建屋付属棟の上部に位置することから、下層階の補強は不要であり、隔離弁の一時撤去は不要である。(図3参照)
  - ・排気ラインB系は、燃料取替時専用換気系の排気ラインであるものの、A系のダクトと接続することで、B系による通常換気系の排気ラインとして使用できる。(図4-1, 4-2, 4-3, 4-4参照)
  - ・原子炉建屋付属棟の排気ダクトモニタの検知性については、排気ラインB系をA系のダクトと接続し、原子炉建屋原子炉棟6階のスロッシング対策として閉止するダクトからの排気を、燃料取替時専用換気系の排気に置き換わるよう全体の風量バランスを調整することから、これら原子炉棟換気系改造が排気ダクトモニタの検知性に影響を与えない。(図4-5参照)
- (3) 1系統化する給気ラインは、次の理由からA系を運用し、B系の運用を停止(撤去)する。
  - ・A系は通常換気系として運用しており、現状設備をそのまま使用することができる。
  - ・B系を運用する場合には、原子炉建屋の各階への給気を可能とし通常換気系として運用するためにダクトの追設が必要である。
- (4) 次の観点から、上記の改造(給排気ラインの1系統化及びダクトの接続並びに原子炉建屋換気系(ダクト)放射線モニタ検出器の移設)を行うことにより、安全上問題となることはない。
  - ・改造を行う範囲の設備が持つ安全機能は、改造後も維持される。(別紙1参照)
  - ・他プラントの給排気ラインは1系統であるとともに、東二においても1系統のみ使用している。
- (5) 上記改造に対して、設置許可基準規則等の各条文への適合性を確認し、既許可の適合方針を踏まえたものであること及び適合していることを確認した。(別添資料参照)
- (6) また、設置変更許可申請の要否について確認し不要と判断した。(別紙2参照)
- (7) なお、上記改造に係る設備は、保安規定上の要求がなされる設備を含むため、保安規定への影響についても確認し、保安規定の変更が不要であり保安規定を遵守する上での問題が生じないことを確認した。(別紙3参照)

## 2. 原子炉棟換気系改造工事の概要について（2/11）

---

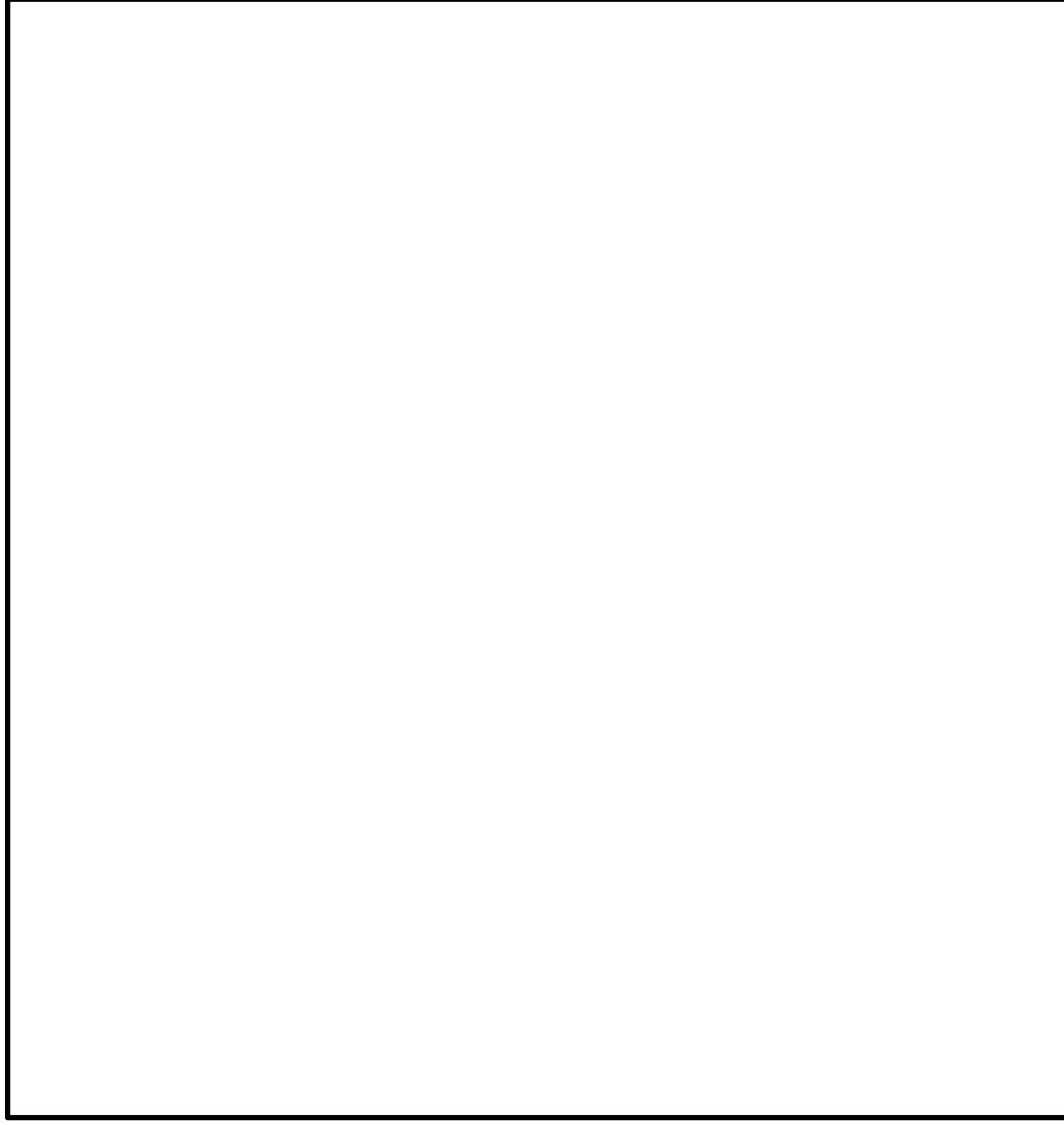


図1 二次格納施設バウンダリ

## 2. 原子炉棟換気系改造工事の概要について (3/11)

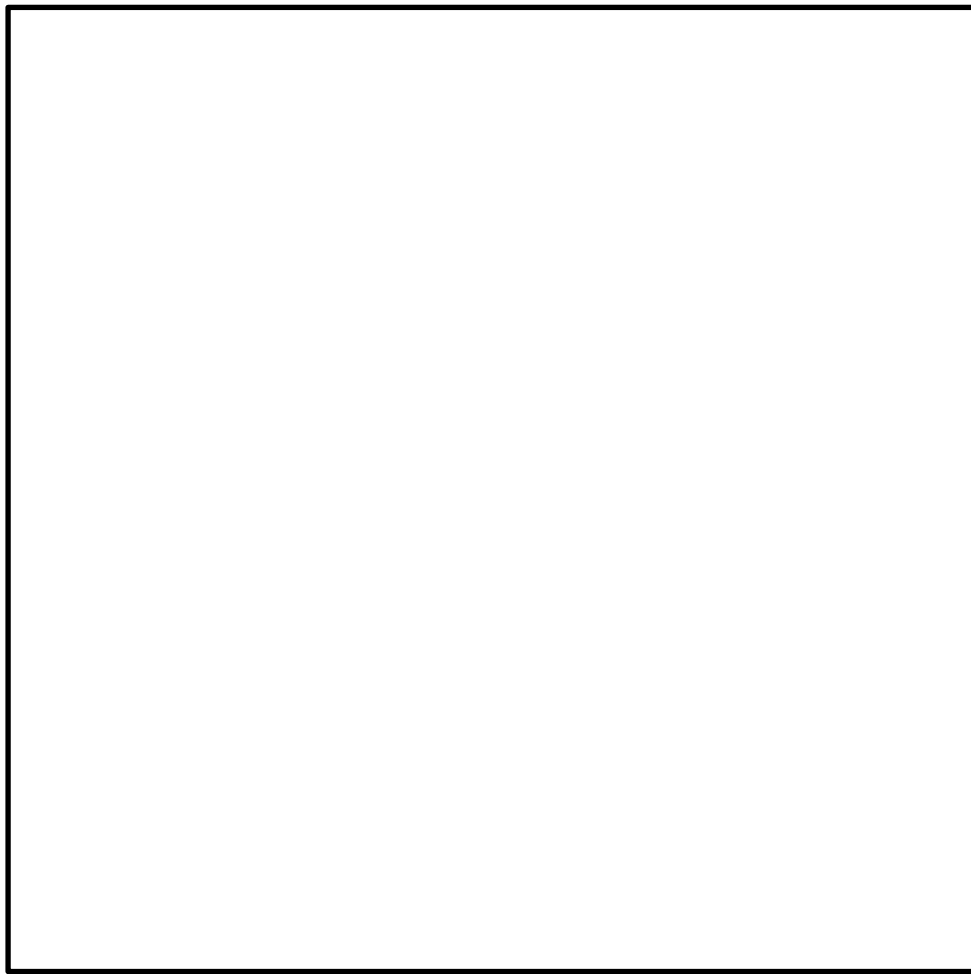
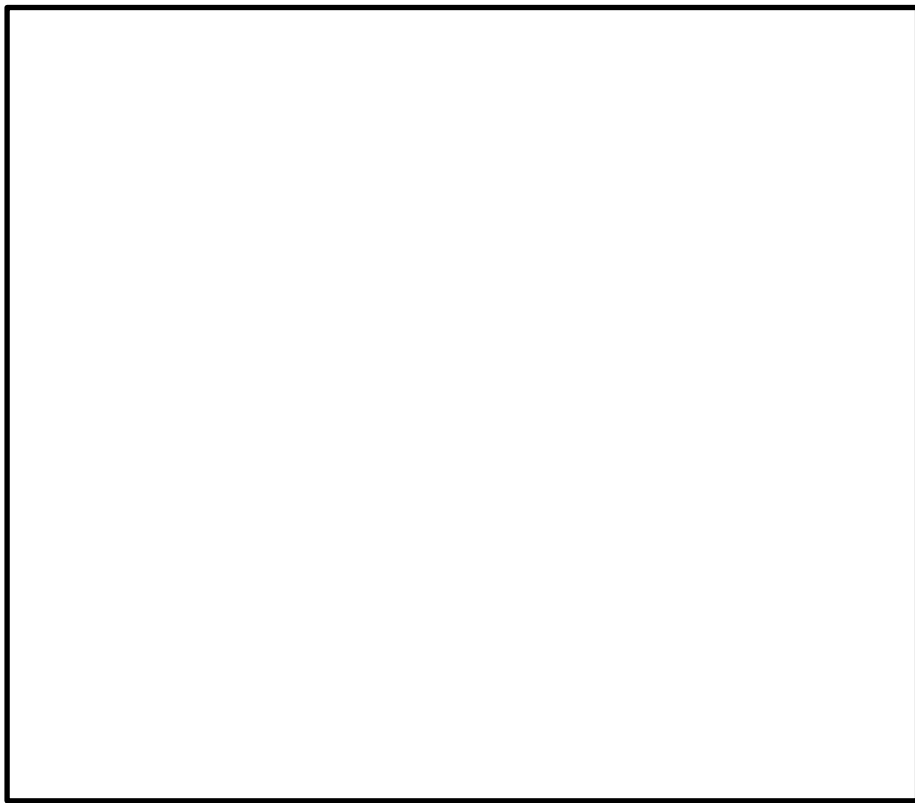


図2-1 二次格納施設バウンダリ  
変更イメージ 平面図



変更なし  
図2-2 二次格納施設バウンダリ  
(給気隔離弁A系) 平面図



## 2. 原子炉棟換気系改造工事の概要について（4/11）

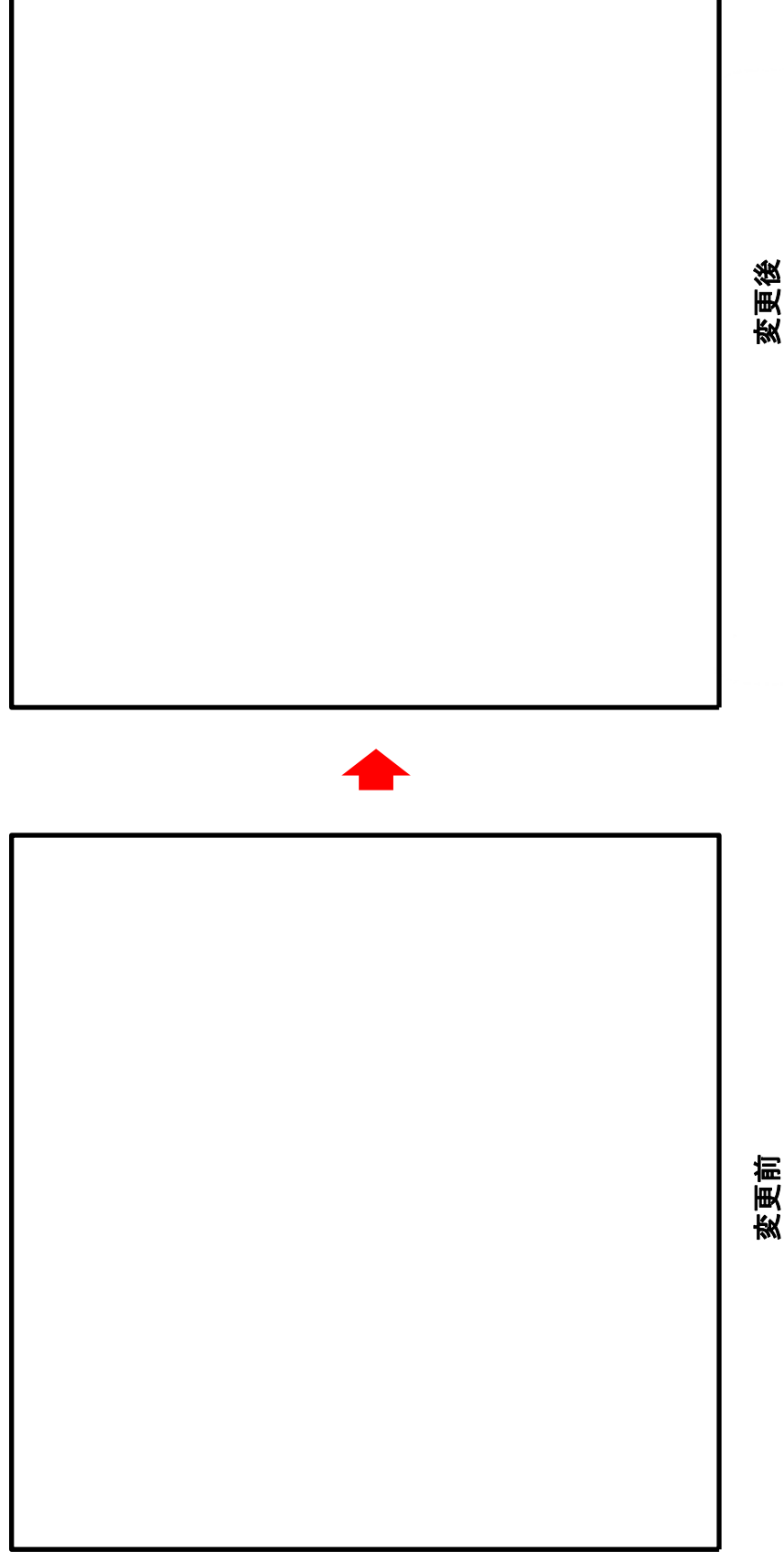
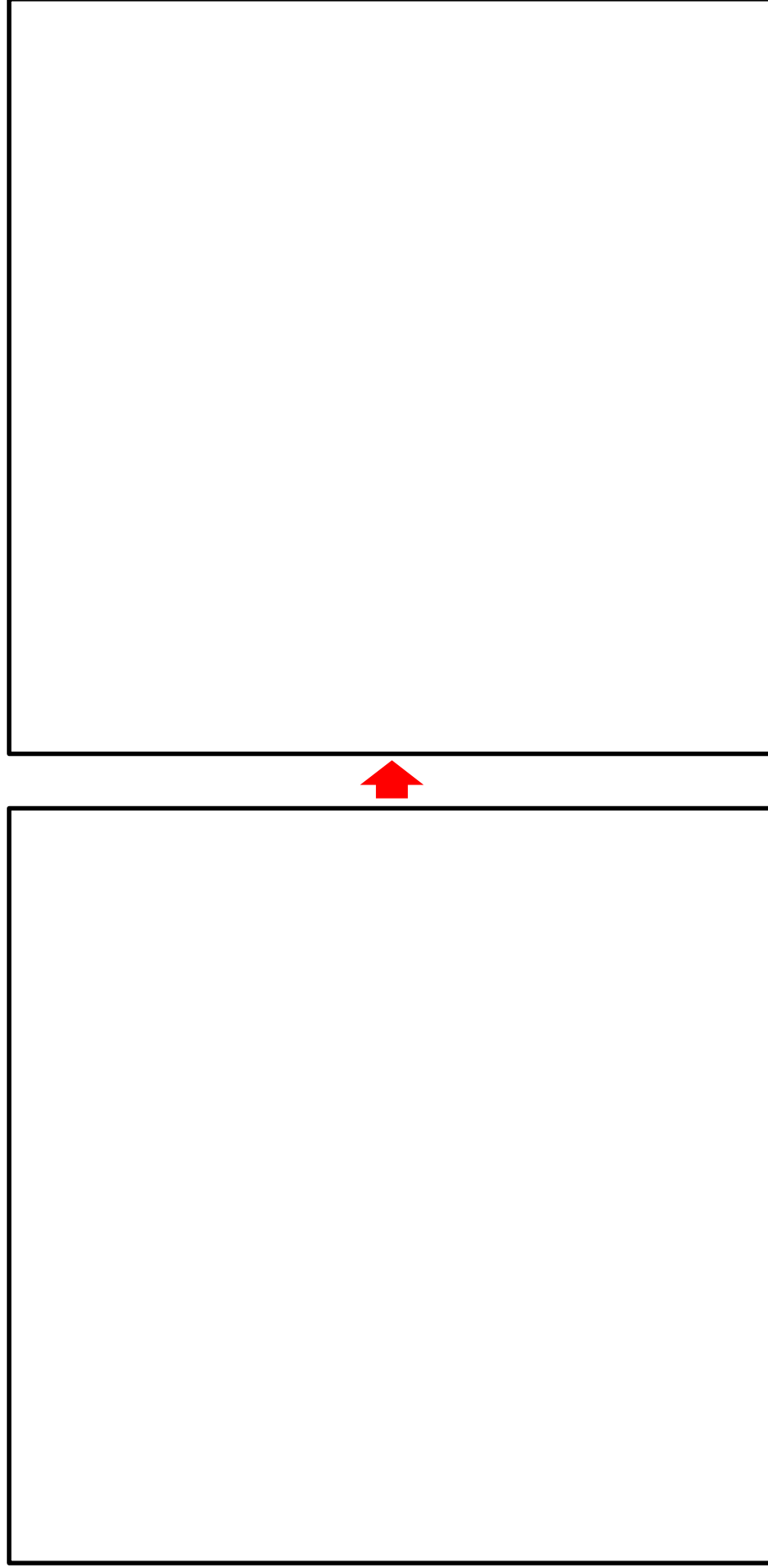


図2-3 二次格納施設バウンダリ  
(給気隔離弁B系) 断面図

## 2. 原子炉棟換気系改造工事の概要について (5/11)



変更前

変更後

図2-4 二次格納施設バウンダリ(排気隔離弁A, B系) 平面図

## 2. 原子炉棟換気系改造工事の概要について（6/11）

---

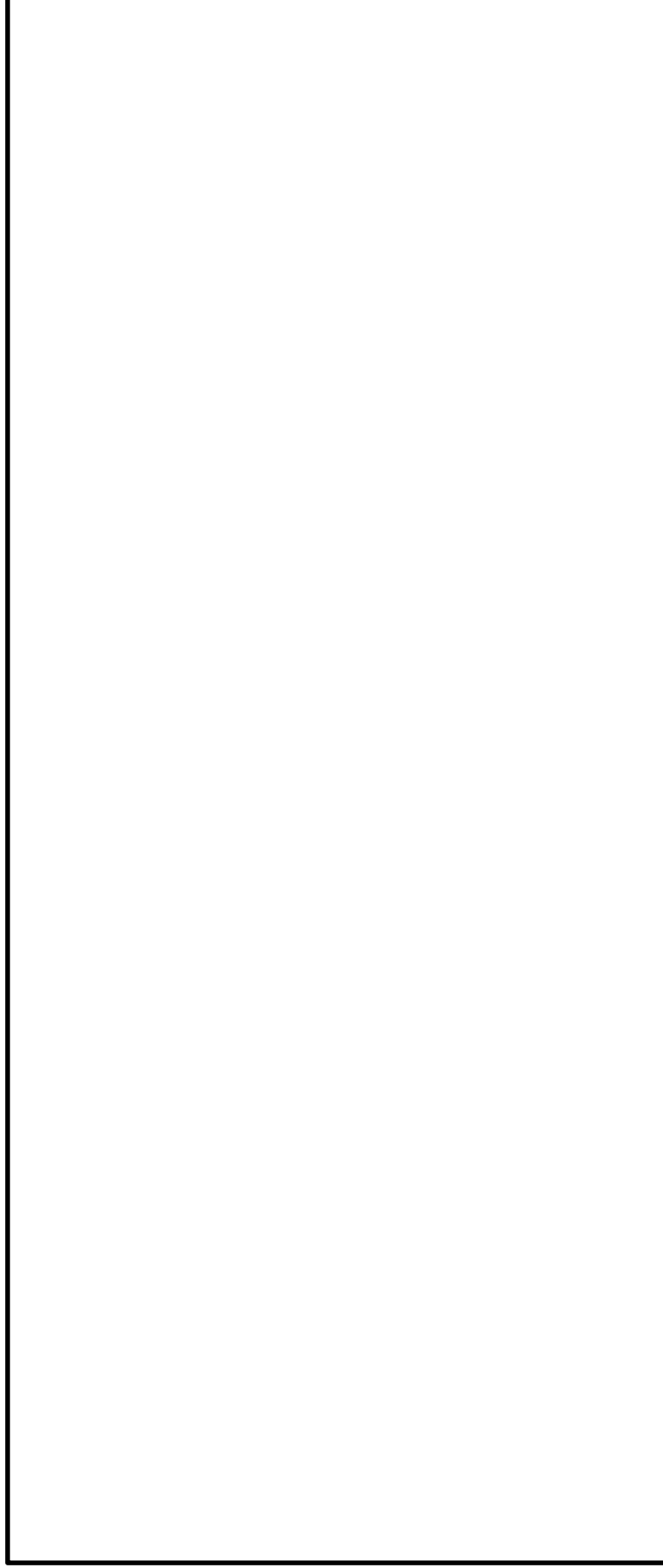


図3 原子炉建屋付属棟外観イメージ

## 2. 原子炉棟換気系改造工事の概要について（7/11）

---

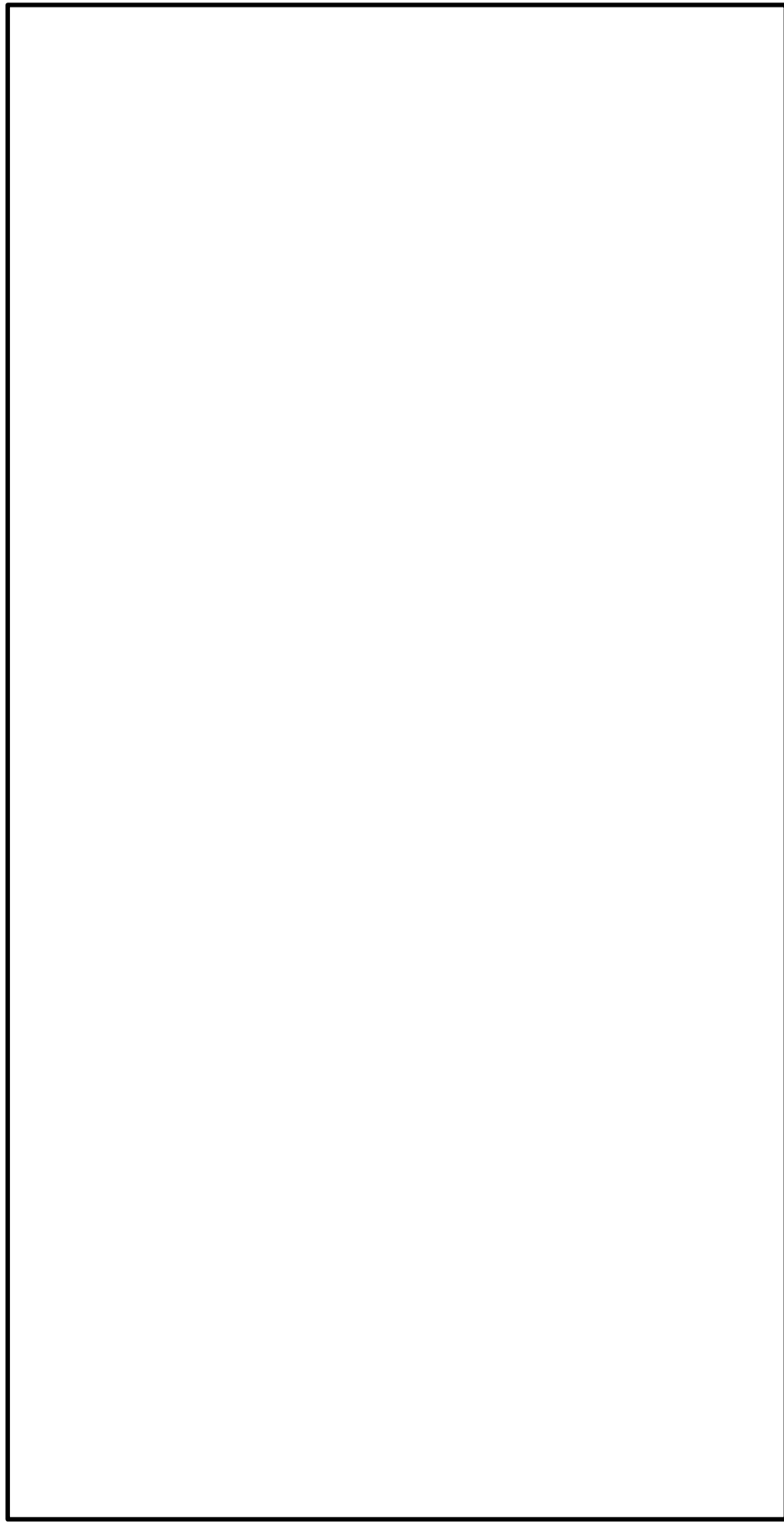


図4-1 原子炉棟換気系(給排気隔離弁・ダクト)改造イメージ

## 2. 原子炉棟換気系改造工事の概要について（8/11）

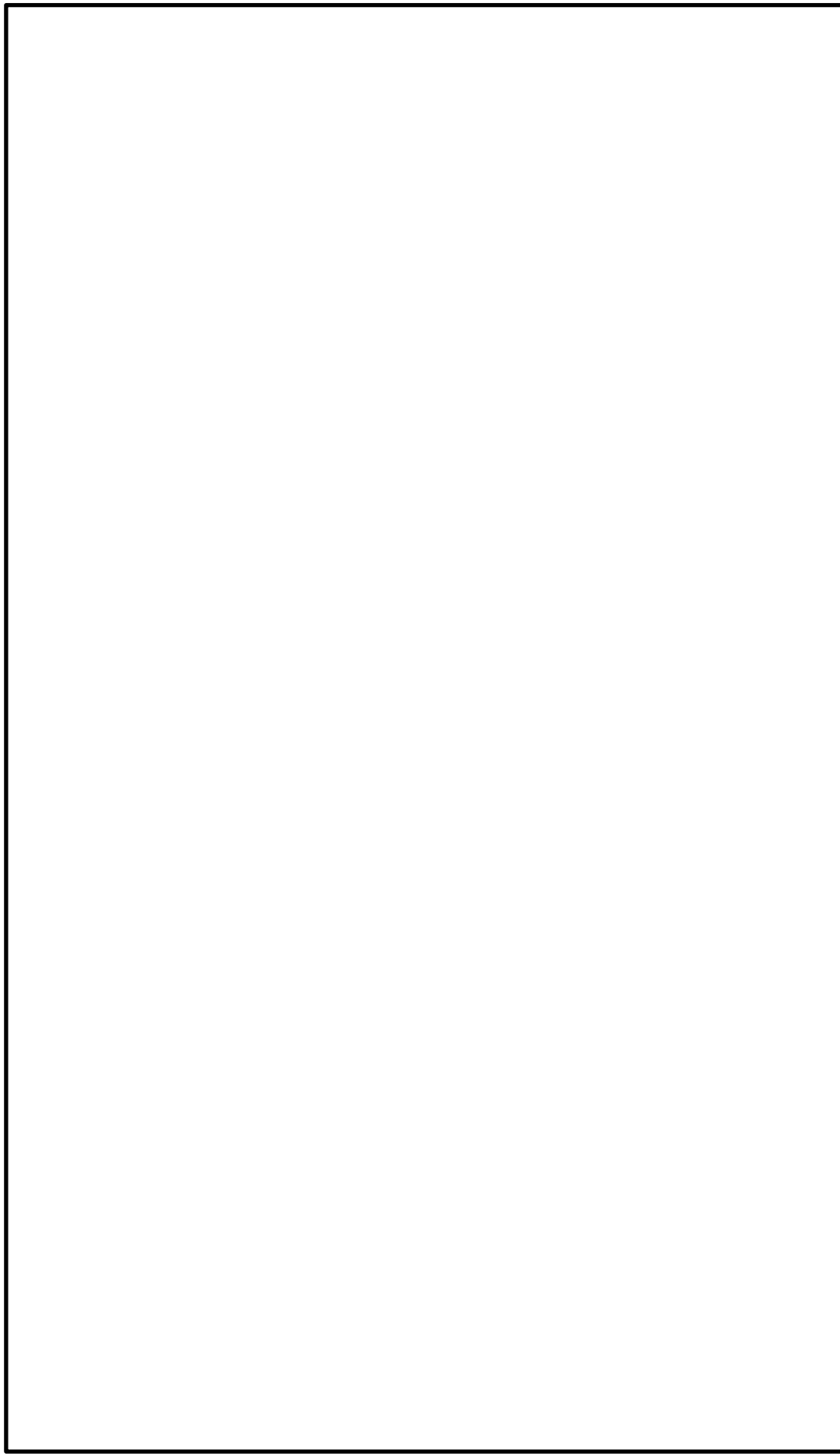


図4-2 原子炉棟換気系改造後における機能への影響

## 2. 原子炉棟換気系改造工事の概要について (9/11)

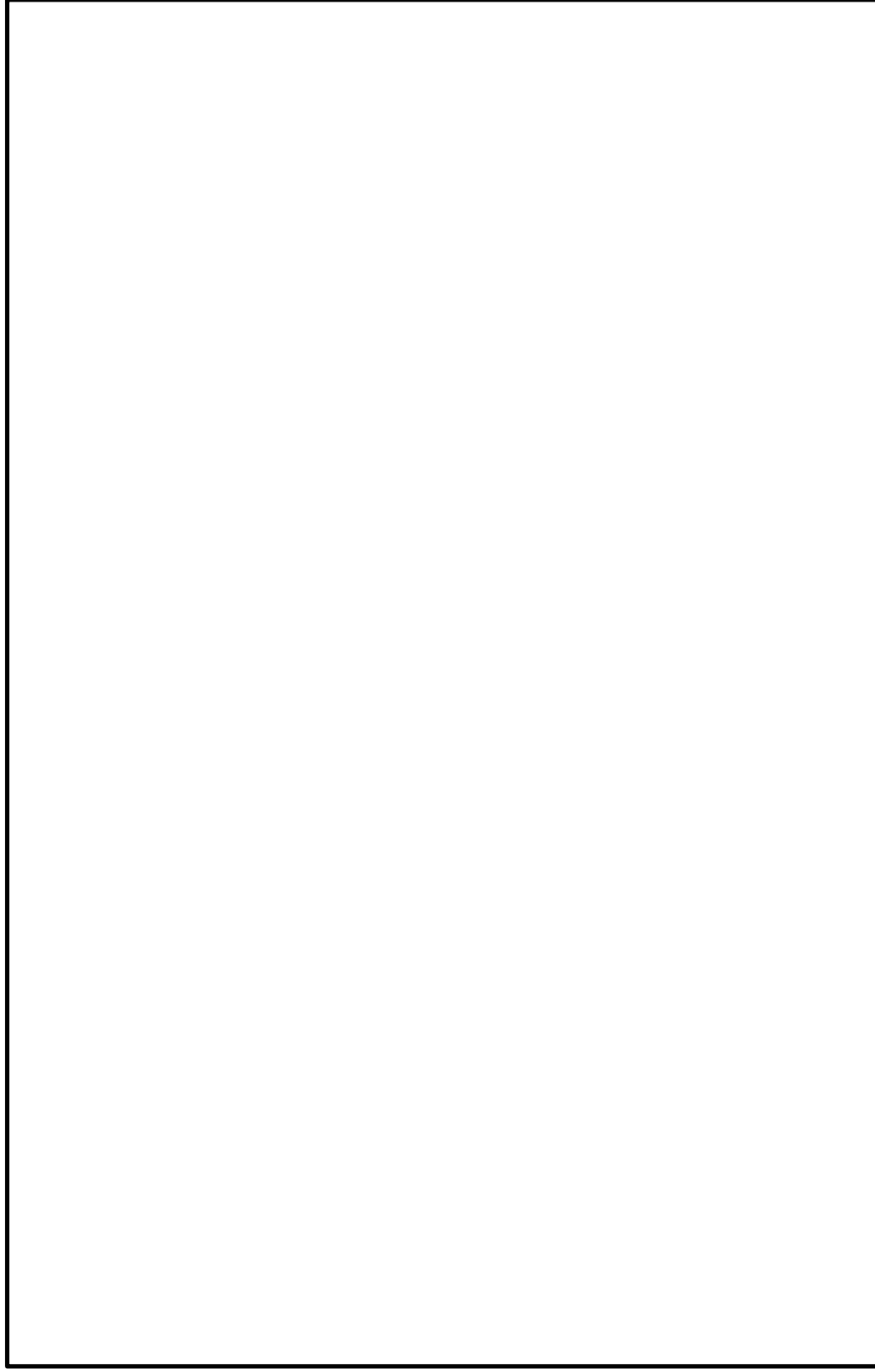
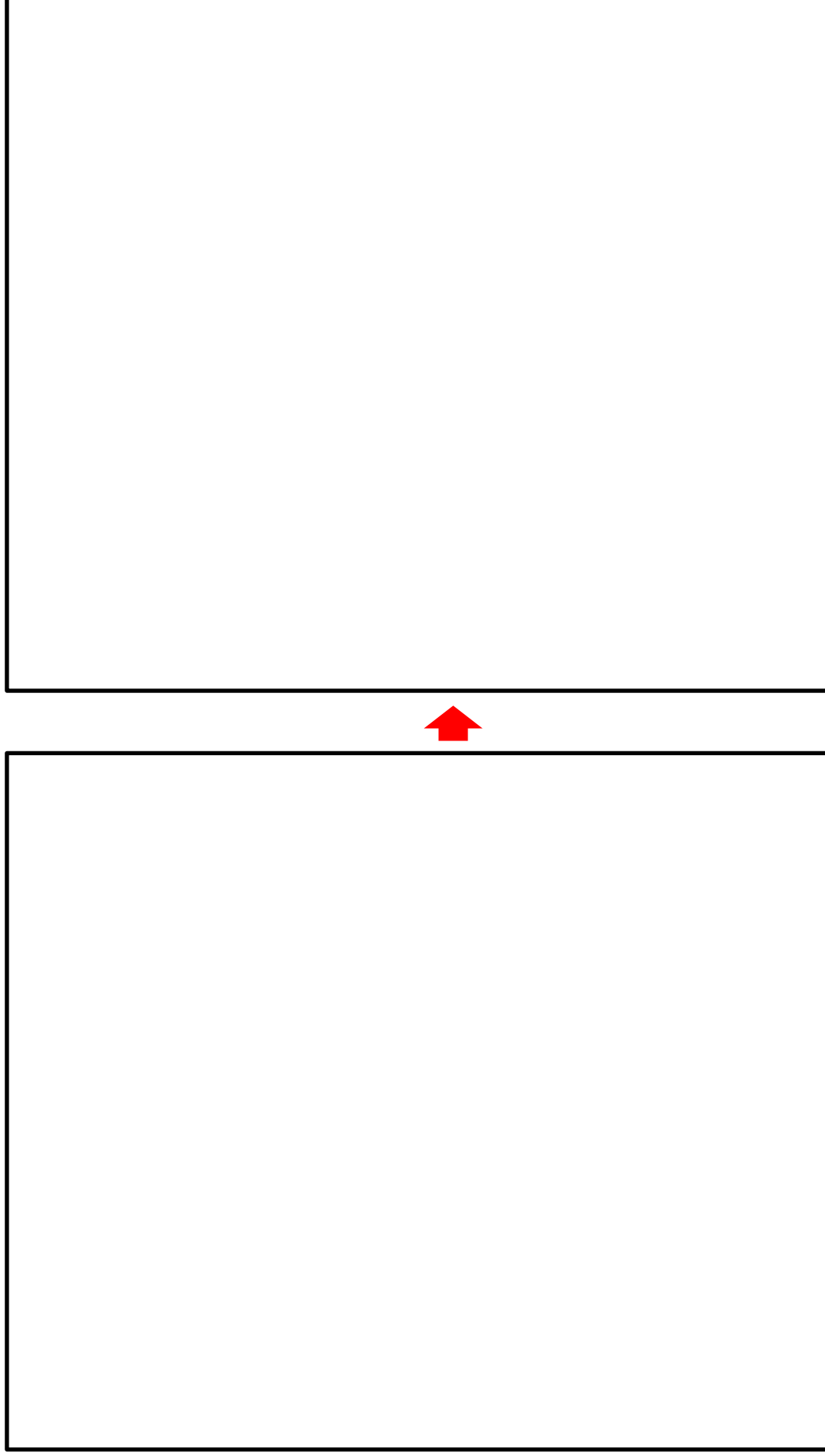


図4-3 原子炉棟換気系全体系統

## 2. 原子炉棟換気系改造工事の概要について（10/11）



変更前

変更後

図4-4 原子炉建屋原子炉棟6階ダクト配置（平面図）

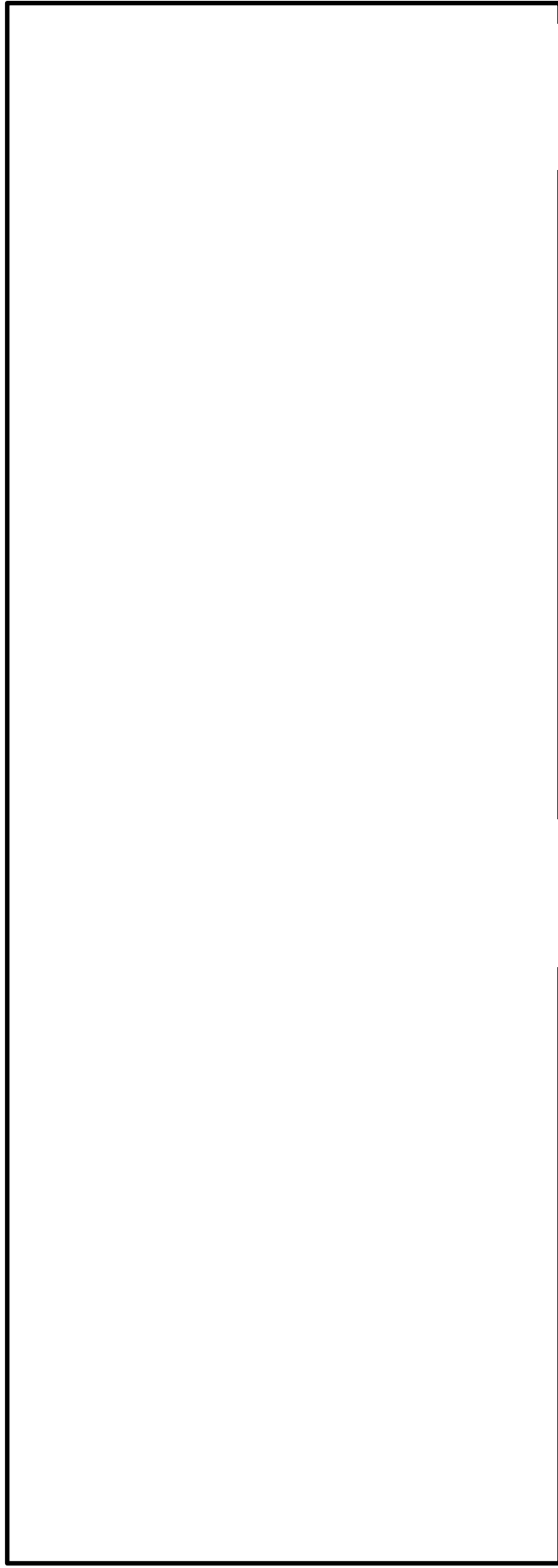
## 2. 原子炉棟換気系改造工事の概要について (11/11)

### <改造前について>

- ・原子炉棟6階に設置する燃料取替床排気ダクトモニタは、燃料の落下等による当該エリアの異常を検知した際、遅滞なく原子炉棟換気系を停止し、原子炉建屋ガス処理系を作動させる設計としている。
- ・原子炉建屋原子炉棟の境界外側に設置する排気ダクトモニタは、「原子炉棟全域の排気」すなわち「原子炉棟6階の②のダクト並びに原子炉棟6階のSFP等廻り及び原子炉棟各階からのダクトからの排気」について監視することにより、原子炉棟内での放射線物質の漏えい等を速やかに検知し、上記インターロックを作動させる設計としている。

### <改造後について>

- ・原子炉棟6階に設置する燃料取替床排気ダクトモニタは、燃料の落下等による当該エリアの異常を検知した際、遅滞なく原子炉棟換気系を停止し、原子炉建屋ガス処理系を作動させる設計としており、役割及び検知性について、改造前との相違はない。
- ・原子炉建屋原子炉棟の境界外側に設置する排気ダクトモニタについては、原子炉棟6階のSFP等廻りのダクトが閉止されることから、原子炉棟各階からの放射線物質の漏えい等の検知性への影響がないよう設計等を行う。具体的には、②のダクトに加え④のダクトについても原子炉棟6階からの排気を行えるようダクトの追設を行うとともに、図中のVD(ボリュウムダムバ)の開度調整を行うことにより、原子炉棟6階からの排気風量を改造前(②のダクト及びSFP等廻りからの排気風量)と同等とする。
- ・この設計等により、「原子炉棟全域の排気」を監視している排気ダクトモニタの役割及び検知性への影響はない。



改造前

改造後

図4-5 原子炉棟換気系改造後における各モニタの設計上の考慮



# 別紙1 原子炉棟換気系改造工事に伴う安全機能への影響について(1/6)

## 1. 原子炉棟換気系改造工事の内容

(排気ライン)

- ・A系排気隔離弁の撤去
- ・原子炉建屋換気系(ダクト)放射線モニタ検出器の移設
- ・A系及びB系のダクト接続(給気ライン)
- ・B系給気隔離弁の撤去

## 2. 原子炉棟換気系改造に伴う安全機能への影響について

- ・原子炉棟換気系改造に伴う各設備が持つ安全機能について換気系改造に伴う各設備が有する安全機能を抽出した。(表1参照)

### (1) 原子炉棟換気系給排気隔離弁及びダクト

これらは原子炉棟換気系の隔離弁及びダクトであり、通常運転時における原子炉建屋の負圧維持のための常用換気系を構成するとともに、設計基準事故及び重大事故等時においては、二次格納施設としてのバウンダリを構成する設備であり、以下の安全機能を有する。

- MS-1: 放射性物質の閉じ込め機能, 放射線の遮へい及び放出低減機能(当該系)【二次格納施設の機能】
- MS-2: 放射性物質放出の防止機能(当該系)【二次格納施設の機能(燃料集合体落下時)】
- MS-3: 放射性物質の閉じ込め機能, 放射線の遮へい及び放出低減機能(間接関連系※)【原子炉建屋の負圧維持と換気機能】

※: 当該系の信頼性維持に関わる関連系

### (2) 原子炉建屋換気系(ダクト)放射線モニタ検出器

原子炉建屋換気系(ダクト)放射線モニタ検出器は、排気ダクト内の放射性物質の濃度を計測するとともに、設計基準事故時において、原子炉建屋放射能高の信号により、原子炉棟換気系の隔離弁を自動閉鎖し、常用換気系から原子炉建屋ガス処理系への切替信号(起動信号)を発信するとともに運転員等に情報を提供する設備となり、以下の機能を有する。

- MS-1: 工学的安全施設への作動信号の発生機能(直接作動系)【原子炉建屋ガス処理系作動機能(原子炉棟換気系閉鎖)】
- MS-3: 緊急時対策上重要なもの及び異常状態の把握機能(情報提供系)【MS-1の補助的な情報の監視機能】

- ・改造による安全機能への影響について

改造後において、上記で抽出した安全機能が維持できることを確認した。(表2参照)

# 別紙1 原子炉棟換気系改造工事に伴う安全機能への影響について(2/6)

表1 改造対象設備の安全機能抽出

設備名	クラス	安全機能	役割
原子炉棟換気系給排気隔離弁・ダクト	MS-1	放射性物質の閉じ込め機能, 放射線の遮へい及び放出低減機能	二次格納施設の機能
	MS-2	放射性物質放出の防止機能	二次格納施設の機能(燃料集合体落下時)
	MS-3	放射性物質の閉じ込め機能, 放射線の遮へい及び放出低減機能	原子炉建屋の負圧維持と換気機能 (当該系の信頼性維持に関わる関連系)
原子炉建屋換気系(ダクト) 放射線モニタ検出器	MS-1	工学的安全施設への作動信号の発生機能	原子炉建屋ガス処理系作動機能 (原子炉棟換気系閉鎖)
	MS-3	緊急時対策上重要なもの及び異常状態の把握機能	MS-1の補助的な情報の監視機能

# 別紙1 原子炉棟換気系改造工事に伴う安全機能への影響について(3/6)

表2 改造後の安全機能への影響の整理

設備名	クラス	安全機能	改造後	影響
原子炉棟換気系排気隔離弁A・ダクト	MS-1	放射性物質の閉じ込め機能, 放射線の遮へい及び放出低減機能	撤去	原子炉建屋原子炉棟内のダクトは撤去し、ダクトが貫通していた原子炉建屋原子炉棟の壁も既設壁と同等の閉止を行い二次格納施設ハウンドリとすることにより、安全機能を維持できる。
	MS-2	放射性物質放出の防止機能		
	MS-3	放射性物質の閉じ込め機能, 放射線の遮へい及び放出低減機能		
原子炉棟換気系排気隔離弁B・ダクト	MS-1	放射性物質の閉じ込め機能, 放射線の遮へい及び放出低減機能	変更なし	なし
	MS-2	放射性物質放出の防止機能		
	MS-3	放射性物質の閉じ込め機能, 放射線の遮へい及び放出低減機能		
原子炉棟換気系給気隔離弁A・ダクト	MS-1	放射性物質の閉じ込め機能, 放射線の遮へい及び放出低減機能	変更なし	なし
	MS-2	放射性物質放出の防止機能		
	MS-3	放射性物質の閉じ込め機能, 放射線の遮へい及び放出低減機能		
原子炉棟換気系給気隔離弁B・ダクト	MS-1	放射性物質の閉じ込め機能, 放射線の遮へい及び放出低減機能	撤去	原子炉建屋原子炉棟内でダクトの閉止及び下流側ダクトを撤去し、ダクトが貫通していた原子炉建屋原子炉棟の壁も既設壁と同等の閉止を行い二次格納施設ハウンドリとすることにより、安全機能を維持できる。
	MS-2	放射性物質放出の防止機能		
	MS-3	放射性物質の閉じ込め機能, 放射線の遮へい及び放出低減機能		
原子炉建屋換気系(ダクト) 放射線モニタ検出器	MS-1	工学的安全施設への作動信号の発生機能	移設	設置位置を変更する必要があるが、機能に影響がないよう移設できることから安全機能を維持できる。
	MS-3	緊急時対策上重要なもの 及び異常状態の把握機能		

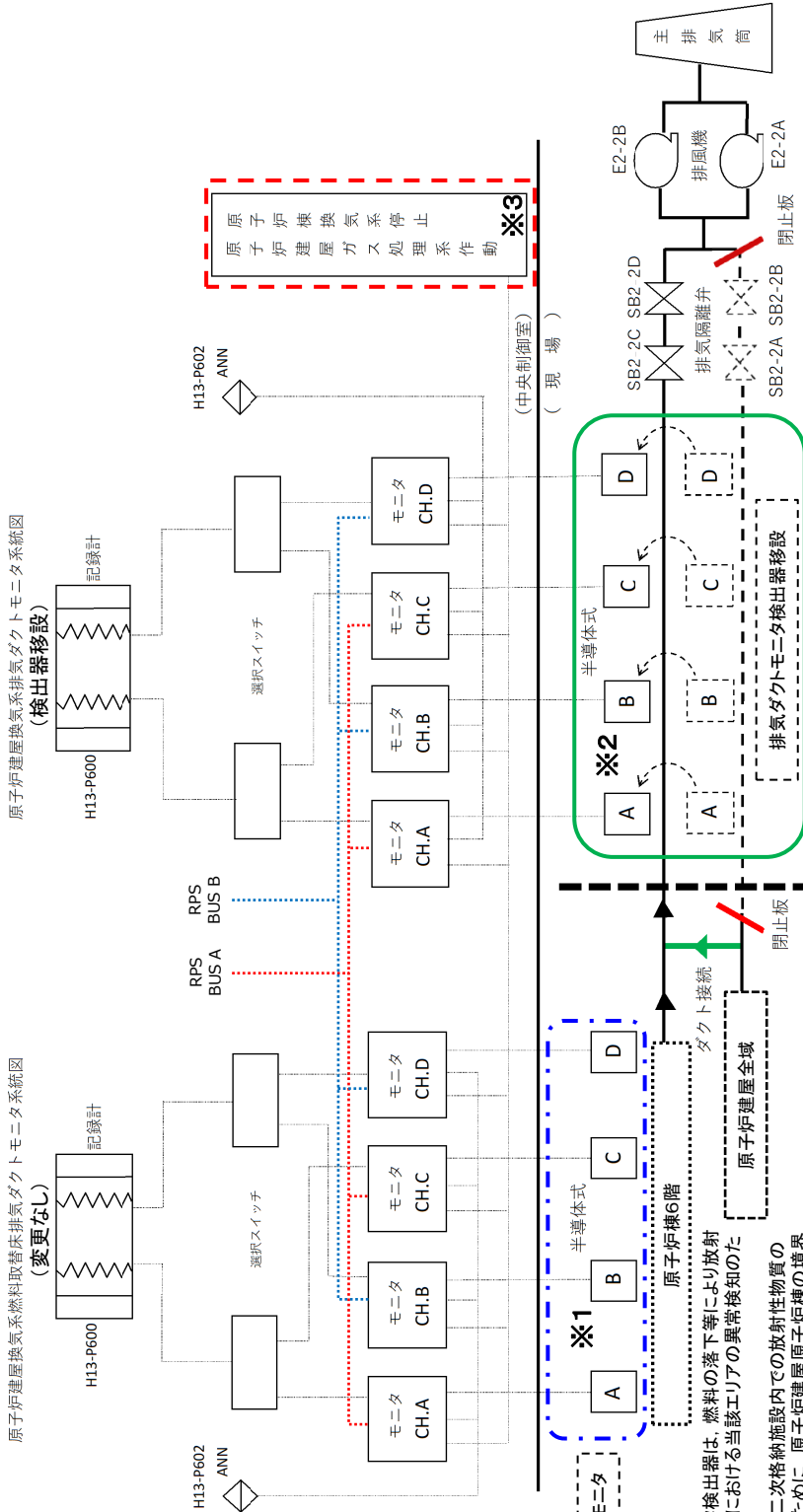
# 別紙1 原子炉棟換気系改造工事に伴う安全機能への影響について(4/6)

1. 原子炉建屋換気系(ダクト)放射線モニタ検出器移設による安全機能への影響について

原子炉建屋換気系(ダクト)放射線モニタ検出器移設による、以下の安全機能への影響について確認する。

- MS-1:工学的安全施設への作動信号の発生機能(直接作動系)【原子炉建屋ガス処理系作動機能(原子炉棟換気系閉鎖)】
- MS-3:緊急時対策上重要なもの及び異常状態の把握機能(情報提供系)【MS-1の補助的な情報の監視機能】

図5-1に示すとおり、二次格納施設バウンダリ変更による対策は、**当該放射線モニタ検出器の移設のみ**であり、検出器の数及びインターロック並びに監視系への出力信号等の変更はなく、従来より有する安全機能に影響を及ぼすことはない。

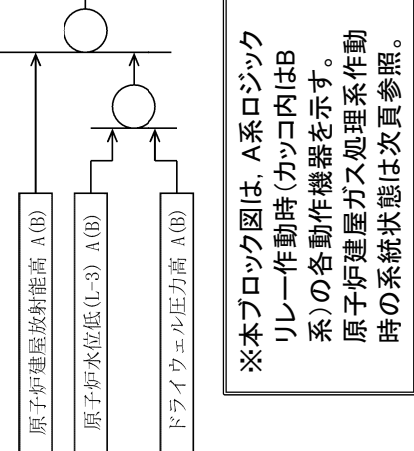
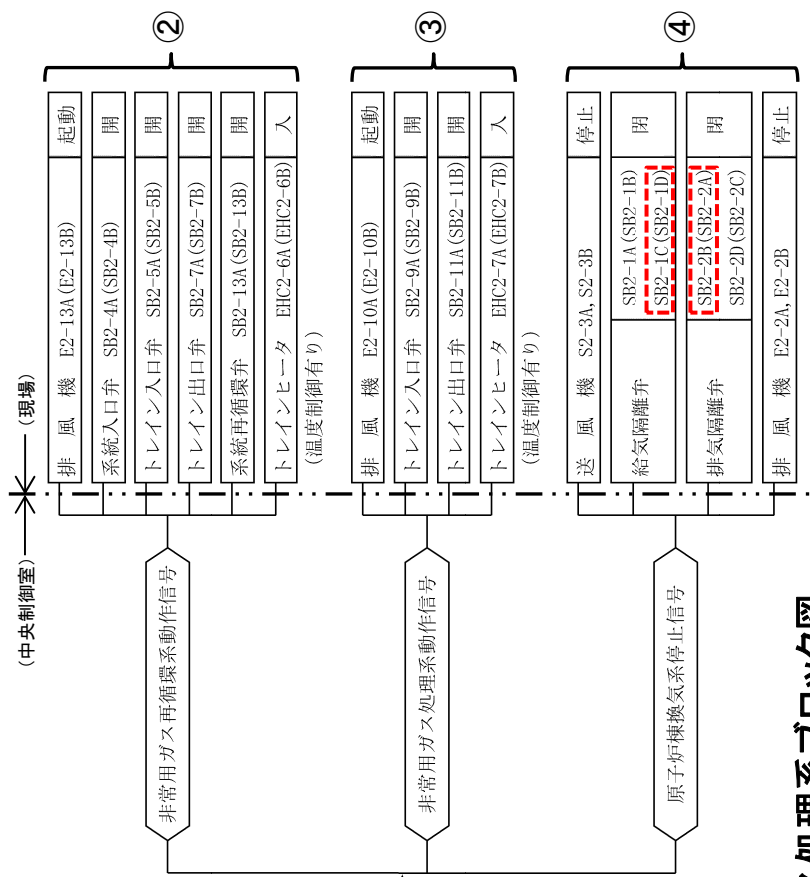
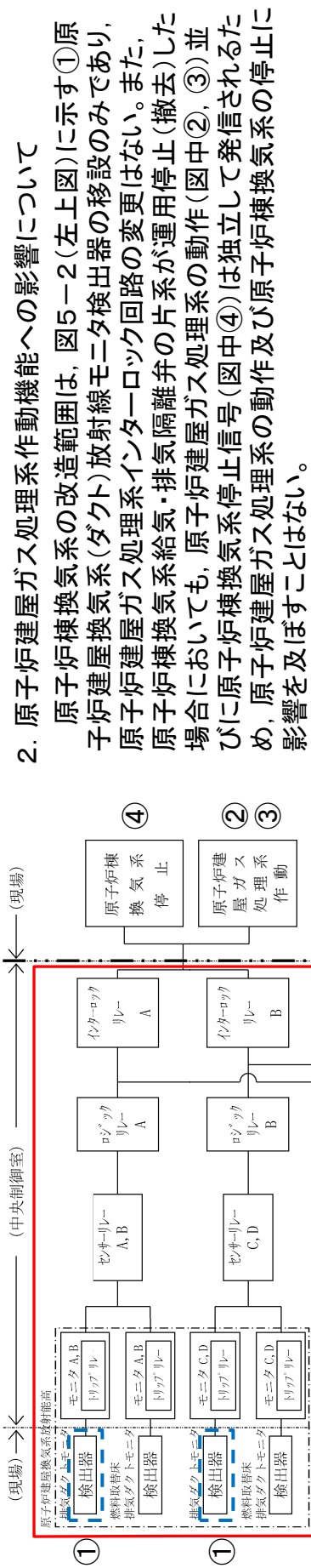


二次格納施設バウンダリ変更による対策

図5-1 原子炉建屋換気系(ダクト)放射線モニタ系統概略図



# 別紙1 原子炉棟換気系改造工事に伴う安全機能への影響について(5/6)



※本ブロック図は、A系ロジックリレー動作時(カッコ内はB系)の各動作機器を示す。原子炉建屋ガス処理系動作時の系統状態は次頁参照。

- → : OR回路
- < 原子炉棟換気系の改造範囲 >
- : 移設対象の放射線モニタ検出器
- - - : 運用停止(撤去)する隔離弁

図5-2 原子炉建屋ガス処理系ブロック図



# 別紙1 原子炉棟換気系改造工事に伴う安全機能への影響について(6/6)

< 参考 >

原子炉建屋ガス処理系A系ロジック作動時の系統状態を示す。

※ …… は自動停止・閉止した機器を示す。

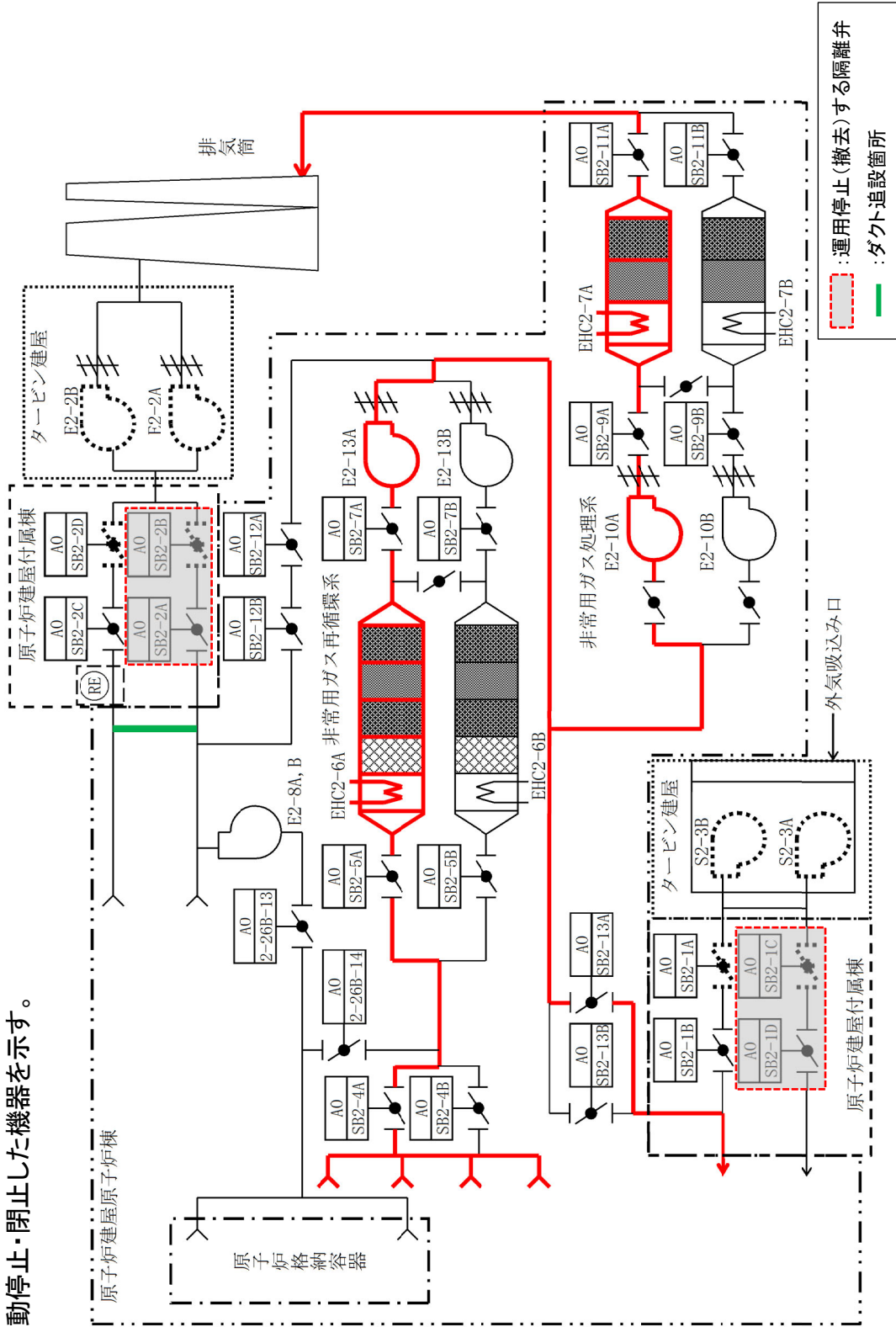


図5-3 原子炉建屋ガス処理系作動時の系統状態

# 別紙1 原子炉棟換気系改造工事に伴う安全機能への影響について(補足)

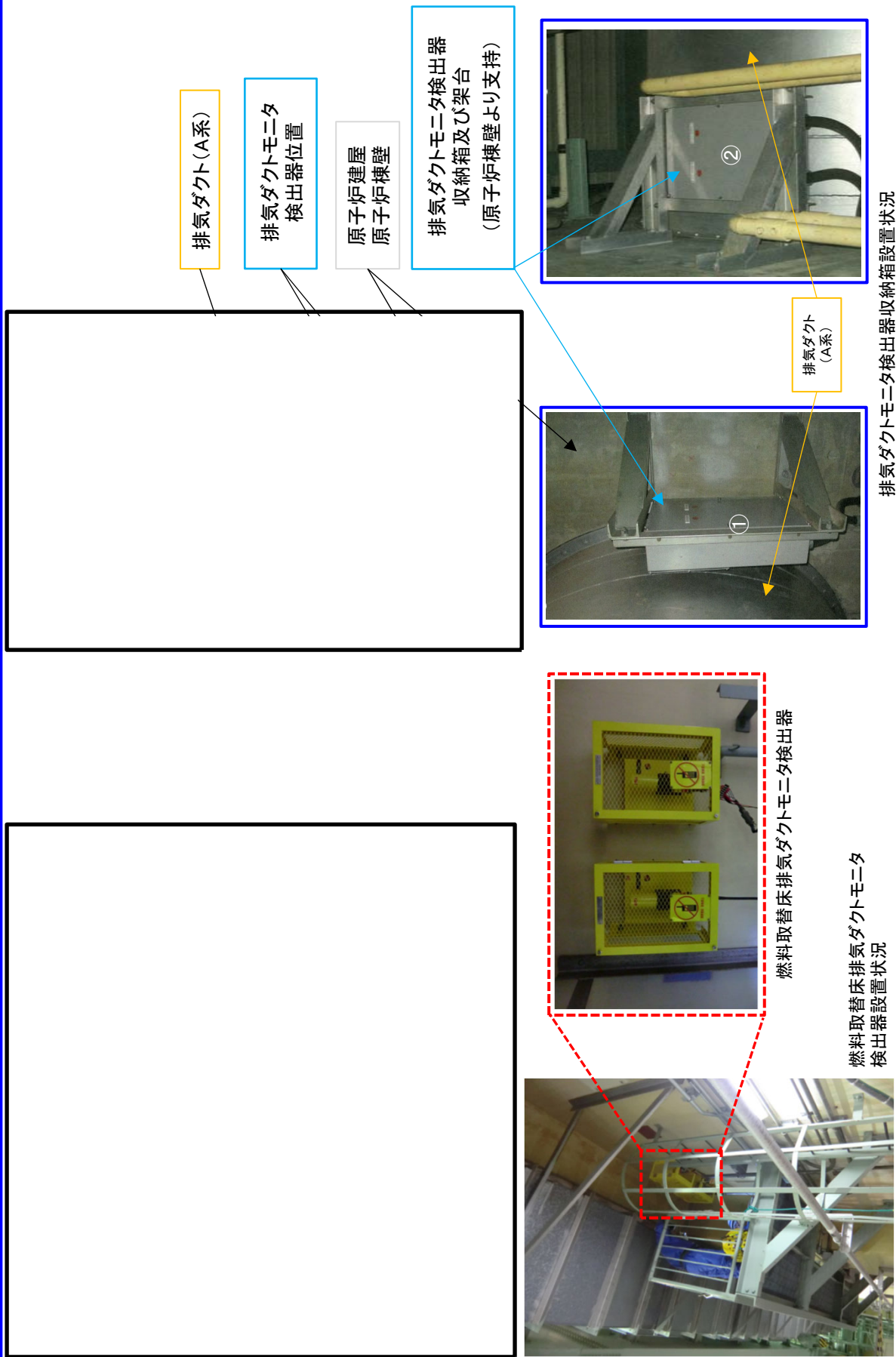


図5-4 原子炉建屋換気系(ダクト)放射線モニタ検出器配置図

## 別紙2 原子炉棟換気系改造による設置変更許可要否について(1/2)

- (1) 今回の設備改造に関連する原子炉設置許可申請書の本文記載事項を参考資料1に示す。
- (2) 参考資料1のP9のとおり、本文五号において原子炉棟換気系は、送風機及び排風機により、発電所通常運転中、原子炉建屋原子炉棟内の換気を行うものである。今回の原子炉棟換気系の改造は、常用換気系の設計を一部見直すものであるが、送風機と排風機による換気を行う設計に変更はなく、本文五号に記載されている基本的設計方針を変更するものではない。
- (3) このほか、今回の設備改造は、原子炉建屋ガス処理系や安全保護系に係るものであるが、参考資料1に示す本文五号の基本的設計方針を変更するものではない。
- (4) 今回の設備改造は放射線モニタ検出器の移設であり、本文十号及び添付書類十に記載される、「環境への放射性物質の異常な放出(被ばく評価)」で原子炉建屋ガス処理系の作動条件になりえる「原子炉建屋放射能高」は従来通り検知できる。設計基準事象の被ばく評価への影響の詳細については、参考資料2に示す。
- (5) 以上のことから、本文五号及び十号の変更は不要であり、設置変更許可は不要であると考える。
- (6) 参考資料3に示す添付書類八において、原子炉棟換気系の設計として以下の記載がなされており、2系統を1系統にすることにより添付書類八の記載事項に変更が生じる。しかしながら、設置許可基準規則等への適合性に影響を与えることはない。(別添資料参照)

### 【添付書類八の記載の抜粋】

- ・燃料交換作業時には予備ファン1台を起動させ、原子炉建屋運転階の換気風量の増大を行うことができる。
- ・換気用の原子炉建屋入口及び出口ダクトはそれぞれ2系統を有し、それぞれ2個の空気作動の隔離弁があつて

上記2系統の設計は、安全上の観点ではなく運用性向上※の観点から行ったものであるが、東海第二発電所の実運用としては1系統のみ使用しており、1系統の設計にしても運用上の問題が生じることはない。

なお、本2系統の設計は東海第二発電所特有のものであり、他プラントにおいては採用されていない。

※:運用性向上として期待していたのは、燃料取替時においてSFP水等の気化による結露を防止することである。しかし、「9条 溢水による損傷の防止等」に係る新規制基準適合性審査において、その他の漏えい事象に区分される結露水については、安全機能に影響を及ぼさない設計となっていることを確認していること、仮に結露が生じた場合においても安全上の問題となることはない。(参考資料4(9条審査資料抜粋)参照)

- (7) 上記(6)に記載した内容を踏まえた添付書類八の記載の変更については、今後、関連する設備の変更等による設置変更許可申請を行う際に行うこととする。(変更箇所については、図6参照)



# 別紙2 原子炉棟換気系改造による設置変更許可要否について(2/2)

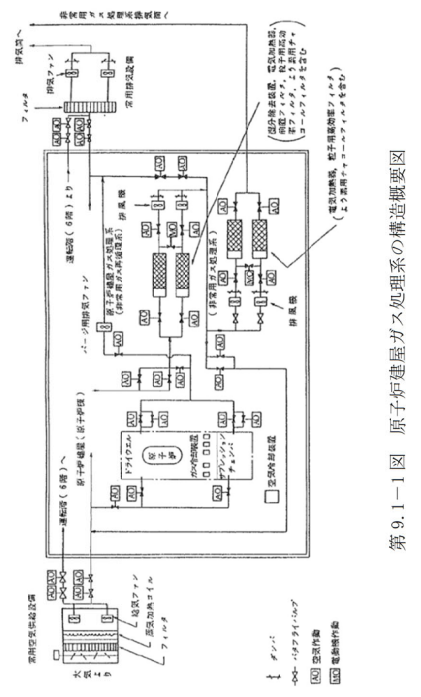
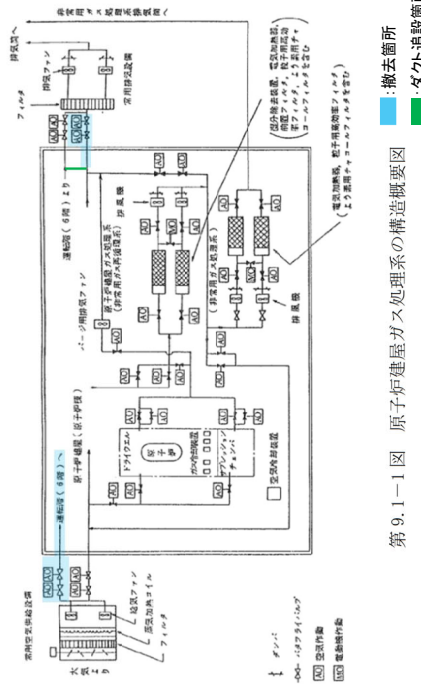
変更前	変更後	備考
<p>9.1.1.4.2.2 原子炉建屋の補助系 (1) 常用換気系及び空気冷却装置 原子炉建屋の常用換気系は、他の換気系とは独立になっており、空気供給系と排気系を備え、それぞれ100%容量のファン2台(1台は予備)を持っている。なお、燃料交換作業時には予備ファン1台を起動させ、原子炉建屋連転階の換気風の増大を行うことができる。</p> <p>空気供給には、ファンのほかフィルタ及び蒸気加熱コイルがあり、冬季原子炉建屋内温度を約10℃以上に保つ。また、差圧制御器があって、出口弁を調整し、原子炉建屋屋内は、わずかに負圧に保たれている。排気系を出た排気空気は、排気筒から大気中へ放出される。</p> <p>換気用の原子炉建屋入口及び出口ダクトには、それぞれ2系統を有し(1)、それぞれ2個の空気作動の隔離弁が有って、原子炉建屋内の放射能レベルが高くなると、自動閉鎖するとともに、自動閉鎖するとともに常用換気系から原子炉建屋ガス処理系(9.1.1.4.2.3 原子炉建屋ガス処理系)に参照)に切替わって放射性ガスの拡散を防ぐ。</p> <p>以上のほか、補助設備として、原子炉建屋内の局部的熱発生源となる機器のあるところには空気冷却装置がある。</p> <p>常用換気系の主要な設計仕様を第9.1-8表に示す。</p>	<p>9.1.1.4.2.2 原子炉建屋の補助系 (1) 常用換気系及び空気冷却装置 原子炉建屋の常用換気系は、他の換気系とは独立になっており、空気供給系と排気系を備え、それぞれ100%容量のファン2台(1台は予備)を持っている。なお、燃料交換作業時には予備ファン1台を起動させ、原子炉建屋連転階の換気風の増大を行うことができる。</p> <p>空気供給には、ファンのほかフィルタ及び蒸気加熱コイルがあり、冬季原子炉建屋内温度を約10℃以上に保つ。また、差圧制御器があって、出口弁を調整し、原子炉建屋屋内は、わずかに負圧に保たれている。排気系を出た排気空気は、排気筒から大気中へ放出される。</p> <p>換気用の原子炉建屋入口及び出口ダクトには、それぞれ2個の空気作動の隔離弁が有って、原子炉建屋内の放射能レベルが高くなると、自動閉鎖するとともに、自動閉鎖するとともに常用換気系から原子炉建屋ガス処理系(9.1.1.4.2.3 原子炉建屋ガス処理系)に参照)に切替わって放射性ガスの拡散を防ぐ。</p> <p>以上のほか、補助設備として、原子炉建屋内の局部的熱発生源となる機器のあるところには空気冷却装置がある。</p> <p>常用換気系の主要な設計仕様を第9.1-8表に示す。</p>	<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•100%容量の考え方について 原子炉建屋内の換気は、建屋内の空間容量に対して必要な換気量が求められており、それを満足する換気量を100%容量としている。「(1台は予備)」の予備は、常用設備の多重化を目的としたものであるが、左記のとおり換気風量の増大もできる。</li> <li>•燃料取替時専用換気系の設置目的について 建設当初、停止直後の燃料交換をする際に作業環境の改善を図ることを目的に設置したものである。</li> <li>(1) 本改造により、入口及び出口ダクトを1系統撤去することから、「それぞれ2系統を有し」を削除する。</li> </ul>
 <p>図 9.1-1 原子炉建屋ガス処理系の構造概要図</p>	 <p>図 9.1-1 原子炉建屋ガス処理系の構造概要図</p>	<p>本改造により、入口及び出口の隔離弁を1系統撤去するため、改造後の系統構成にあわせて、構造概要図を見直す。</p>

図6 設置許可申請書 添付書類八(変更案)

# 別紙3 保安規定への影響について(1/3)

## 1. 第27条について

第27条(計測及び制御設備)では、以下の記載がある。

(計測及び制御設備)

第27条 原子炉の状態に応じて、次の計測及び制御設備<sup>※1</sup>は、表27-1で定める事項を運転上の制限とする。

- (1) 原子炉保護系計装
- (2) 起動領域モニタ(中性子源領域)計装
- (3) 非常用炉心冷却系計装
- (4) 格納容器隔離系計装  
(低圧炉心スプレイス計装, 低圧注水系計装, 高圧炉心スプレイス計装, 自動減圧系計装)
- (5) 格納容器隔離系計装  
(主蒸気隔離系計装, 格納容器隔離系計装, 原子炉建屋隔離系計装(原子炉建屋ガス処理系計装))
- (6) その他の計装

(非常用ブレイクセル発電機計装, 原子炉隔離時冷却系計装, 原子炉再循環ポンプトリップ計装, 制御棒引抜監視装置計装, タービン駆動給水ポンプ・主タービン高水位トリップ計装, 中央制御室外原子炉停止装置計装, 中央制御室非常用換気空調系計装, 事故時計装)

2. 計測及び制御設備が第1項で定める運転上の制限を満足していることを確認するため、次号を実施する。

(1) 発電長, 運転管理グループマネージャ, 炉心・燃料グループマネージャ及び電気・制御グループマネージャは, 原子炉の状態に応じて表27-2の各項目を実施する。また, 運転管理グループマネージャ, 炉心・燃料グループマネージャ及び電気・制御グループマネージャは, その結果を発電長に通知する。なお, 発電長, 運転管理グループマネージャ, 炉心・燃料グループマネージャ及び電気・制御グループマネージャは第1項で定める計測及び制御設備に関係する事象を発見した場合には, 誤動作<sup>※2</sup>又は誤不動作<sup>※3</sup>等の観点から, 運転上の制限を満足するかどうかを判断する。

3. 発電長は, 計測及び制御設備が第1項で定める運転上の制限を満足していないと判断した場合, 表27-3の措置を講じる。なお, 同時に複数の要素の動作不能が発生した場合には, 個々の要素に対して表27-3の措置を講じる。

※1: 適用範囲は, センサから論理回路の出力段階までとし, アクチュエータは含まない。また, トリップ系の定義の例は次のとおり。

原子炉炉棟換気系排気ダクトに設置される原子炉建屋換気系(ダクト)放射線モニタ検出器は, 上記の下線で示す「原子炉建屋換気系排気ダクトモニタ放射能高」の要素を担っているが, 原子炉棟換気系の改造においても, 原子炉建屋換気系(ダクト)放射線モニタ検出器を通常運用する排気ダクトに移設し機能を維持するため, 当該放射線モニタの運用に変更は生じない。したがって, 保安規定の変更は不要であり, 保安規定を遵守する上での問題が生じることもない。

※2: 本条における誤動作とは, 計測及び制御設備が, トリップ信号を出力すべきでない状態にもかかわらず, 誤ってトリップ信号を出力する状態をいう。

※3: 本条における誤不動作とは, 計測及び制御設備が, トリップ信号を出力すべき事態が発生したと判断される場合にもかかわらず, トリップ信号を出力しない状態, 又は, そのような状態が発生すると推定される状態をいう。

表27-1

項目	運転上の制限
計測及び制御設備	動作可能 <sup>※4</sup> であること なお, 適用される原子炉の状態及び動作可能であるべきチャンネル数については, 表27-3にて定める。

※4: 本条における動作可能とは, 当該計測及び制御設備に期待されている機能が達成されている状態をいう。また, 動作不能とは, 点検・修理のために当該チャンネル又は論理回路をバイパスして動作可能であるべきチャンネル数を満足していない場合及び誤不動作が発見された場合で, 当該計測及び制御設備に期待されている機能を達成できない状態をいう。トリップ信号を出力している状態は, 誤動作であっても動作不能とはみなさない。

# 別紙3 保安規定への影響について(2/3)

## 4. 格納容器隔離系計装

(3) 原子炉建屋隔離系計装 (原子炉建屋ガス処理系計装)

表27-2-4-3

要素	設定値	項目	頻度
1. 原子炉水位低 (レベル3)	1, 370cm 以上 (圧力容器レベルより)	(1) 発電長は、原子炉の状態が運転、起動及び高温停止において、動作不能でないことを指示により確認する。 (2) 電気・制御グループマネージャは、チャネル校正を実施し、運転管理グループマネージャは論理回路機能検査を実施する。	毎日1回
2. ドライウエル圧力高	13.7kPa [gage] 以下		定検停止時
3. 原子炉建屋換気系排気ダクトモニタ放射能高 <sup>*1</sup>	10×(通常運転時のバックグラウンド) 以下	(1) 発電長は、原子炉の状態が運転、起動、高温停止及び炉心変更時 <sup>*2</sup> 又は原子炉建屋原子炉棟内で照射された燃料に係る作業時に動作不能でないことを指示により確認する。 (2) 電気・制御グループマネージャは、チャネル校正を実施し、運転管理グループマネージャは論理回路機能検査を実施する。	毎日1回
4. 原子炉建屋換気系燃料取替床排気ダクトモニタ放射能高 <sup>*1</sup>	10×(通常運転時のバックグラウンド) 以下		定検停止時

※1：高線量当量率物品の移動時を除く。  
※2：停止余裕確認後の制御棒1本の挿入・引抜を除く。

表27-3-4-3

要素	適用される原子炉の状態	動作可能であるべきチャネル数 (論理毎)	要求される措置	完了時間
1. 原子炉水位低 (レベル3)	運転 起動 高温停止	2	A1. 原子炉建屋給排気隔離系の動作確認を行い、手動で隔離できることを確認する。 及び A2. 1. 原子炉建屋ガス処理系1系列を動作可能な状態とする。 又は A2. 2. 原子炉建屋ガス処理系を動作不能とみなす。	速やかに
2. ドライウエル圧力高	運転 起動 高温停止	2	A1. 原子炉建屋給排気隔離系の動作確認を行い、手動で隔離できることを確認する。 及び A2. 1. 原子炉建屋ガス処理系1系列を動作可能な状態とする。 又は A2. 2. 原子炉建屋ガス処理系を動作不能とみなす。	速やかに
3. 原子炉建屋換気系排気ダクトモニタ放射能高 <sup>*1</sup>	運転 起動 高温停止 炉心変更時 <sup>*2</sup> 又は原子炉建屋原子炉棟内で照射された燃料に係る作業時	2	A1. 原子炉建屋給排気隔離系の動作確認を行い、手動で隔離できることを確認する。 及び A2. 1. 原子炉建屋ガス処理系1系列を動作可能な状態とする。 又は A2. 2. 原子炉建屋ガス処理系を動作不能とみなす。	速やかに
4. 原子炉建屋換気系燃料取替床排気ダクトモニタ放射能高 <sup>*1</sup>	運転 起動 高温停止 炉心変更時 <sup>*2</sup> 又は原子炉建屋原子炉棟内で照射された燃料に係る作業時	2	A1. 原子炉建屋給排気隔離系の動作確認を行い、手動で隔離できることを確認する。 及び A2. 1. 原子炉建屋ガス処理系1系列を動作可能な状態とする。 又は A2. 2. 原子炉建屋ガス処理系を動作不能とみなす。	速やかに

※1：高線量当量率物品の移動時を除く。  
※2：停止余裕確認後の制御棒1本の挿入・引抜を除く。



# 別紙3 保安規定への影響について(3/3)

## 2. 第50条について

第50条(原子炉建屋給排気隔離弁)では、以下の記載がある。

(原子炉建屋給排気隔離弁)

第50条 原子炉の状態が運転、起動、高温停止及び炉心変更時<sup>\*1</sup>又は原子炉建屋原子炉棟内で照射された燃料に係る作業時において、原子炉建屋給排気隔離弁は、表50-1で定める事項を運転上の制限とする。

2. 原子炉建屋給排気隔離弁が第1項で定める運転上の制限を満足していることを確認するため、次号を実施する。

(1) 運転管理グループマネージャは、定事検停止時に、原子炉建屋給排気隔離弁が模擬信号で全閉することを確認し、その結果を発電長に通知する。

3. 発電長は、原子炉建屋給排気隔離弁が第1項で定める運転上の制限を満足していないと判断した場合、表50-2の措置を講じるとともに、炉心・燃料グループマネージャ及び機械グループマネージャによる照射された燃料に係る作業を中止する必要がある場合は、炉心・燃料グループマネージャ及び機械グループマネージャに通知する。通知を受けた炉心・燃料グループマネージャ及び機械グループマネージャは、表50-2の措置を講じる。

※1：停止余裕確認後の制御棒1本の挿入・引抜を除く。

項目	運転上の制限
原子炉建屋給排気隔離弁	動作可能であること

表50-1

条件	要求される措置	完了時間
A. 全閉不能な原子炉建屋給排気隔離弁1個を有するラインが1つ以上ある場合(ただし、当該ラインが隔離されている場合を除く。)	A1. 発電長は、全閉不能な隔離弁を有するラインの動作可能な原子炉建屋給排気隔離弁の動作確認を行い、全閉可能であることを確認する。 及び A2. 発電長は、全閉不能な原子炉建屋給排気隔離弁を動作可能な状態に復旧する。	速やかに  10日間
B. 原子炉の状態が運転、起動及び高温停止において、全閉不能な原子炉建屋給排気隔離弁2個を有するラインが1つ以上ある場合 又は 原子炉の状態が運転、起動及び高温停止において、条件A.で要求される措置を完了時間内に達成できない場合	B1. 発電長は、高温停止にする。 及び B2. 発電長は、低温停止にする。	24時間  36時間
C. 炉心変更時又は原子炉建屋原子炉棟内で照射された燃料に係る作業時において、全閉不能な原子炉建屋給排気隔離弁2個を有するラインが1つ以上ある場合 又は 炉心変更時又は原子炉建屋原子炉棟内で照射された燃料に係る作業時において、条件A.で要求される措置を完了時間内に達成できない場合	C1. 発電長は、炉心変更を中止する。 及び C2. 発電長、炉心・燃料グループマネージャ及び機械グループマネージャは、原子炉建屋原子炉棟内で照射された燃料に係る作業を中止する。	速やかに  速やかに

原子炉棟換気系の改造においても、原子炉棟換気系給排気隔離弁の機能を維持する設計とすることから、当該隔離弁の運用に変更は生じない。以上のことから、保安規定の変更は不要であり、保安規定を遵守する上での問題が生じることもない。

また、原子炉棟換気系の改造においても、給排気隔離弁は、給気と排気のそれぞれについて直列に2弁設置する設計を維持するため、表50-1に示す運転上の制限の逸脱時の措置(表50-2)についても、従前と同様の対応が可能であることから、保安規定の変更は不要であり、保安規定を遵守する上での問題が生じることもない。

・読み替えの対象について

本審査資料において、設置変更許可申請書の用語を用いている場合、以下のとおり設計及び工事計画認可申請書の用語に読み替えることとする。

設置変更許可申請書	本審査資料 (設計及び工事計画認可申請書)
原子炉建屋常用換気系	原子炉棟換気系
原子炉建屋換気系隔離弁	原子炉棟換気系隔離弁
原子炉建屋換気排気モニタ	原子炉建屋換気系(ダクト)放射線モニタ※

※:原子炉建屋換気系(ダクト)放射線モニタは、測定対象の違いから2ヶ所に設置されており、以下のように資料中で書き分けている。

- ・原子炉建屋付属棟側 ⇒ 排気ダクトモニタ
- ・原子炉建屋原子炉棟(6階)側 ⇒ 燃料取替床排気ダクトモニタ

補足－5【原子炉建屋換気系（ダクト）放射線モニタ改造工事  
の概要について】

（改1）

## 原子炉建屋換気系(ダクト)放射線モニタ改造工事の概要について

## 原子炉建屋換気系(ダクト)放射線モニタ改造について

---

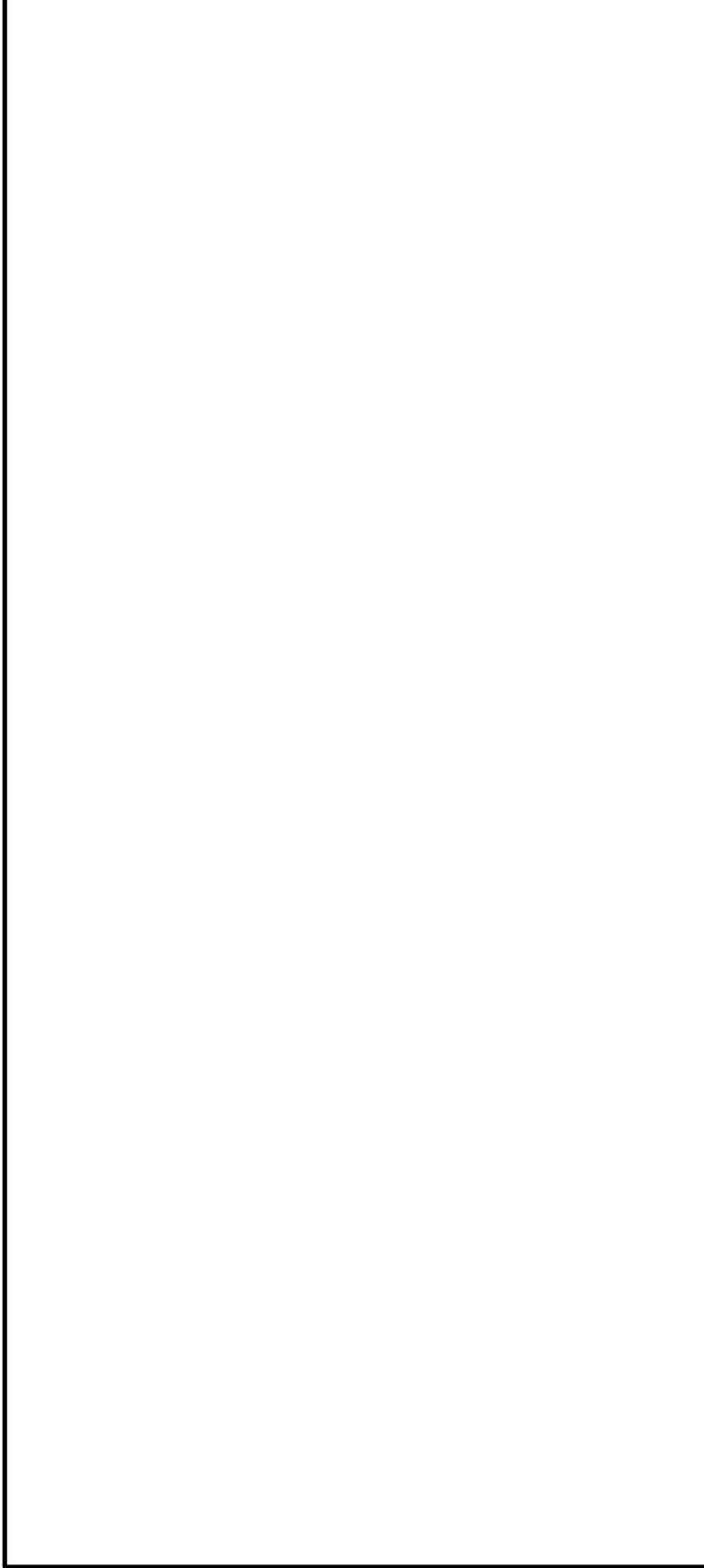
### 【概要】

今回の原子炉建屋換気系(ダクト)放射線モニタ改造に伴い、「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」第5条, 第11条, 第12条, 第14条, 第15条, 第35条及び第47条並びにそれらの「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈」に基づき, 原子炉建屋換気系(ダクト)放射線モニタの施設に関する技術基準の適用条文を示す。なお, 適用条文の整理については, 補足ー1に示す。



# 原子炉建屋換気系(ダクト)放射線モニタ改造について

適用条文  
第5条, 第12条



	溢水防護区画番号	設置床(高さ)	溢水防護上の配慮 が必要な高さ
現行	CS-3-2	EL.22.00m	EL.24.00m以上
移設後	CS-3-3	変更なし	変更なし

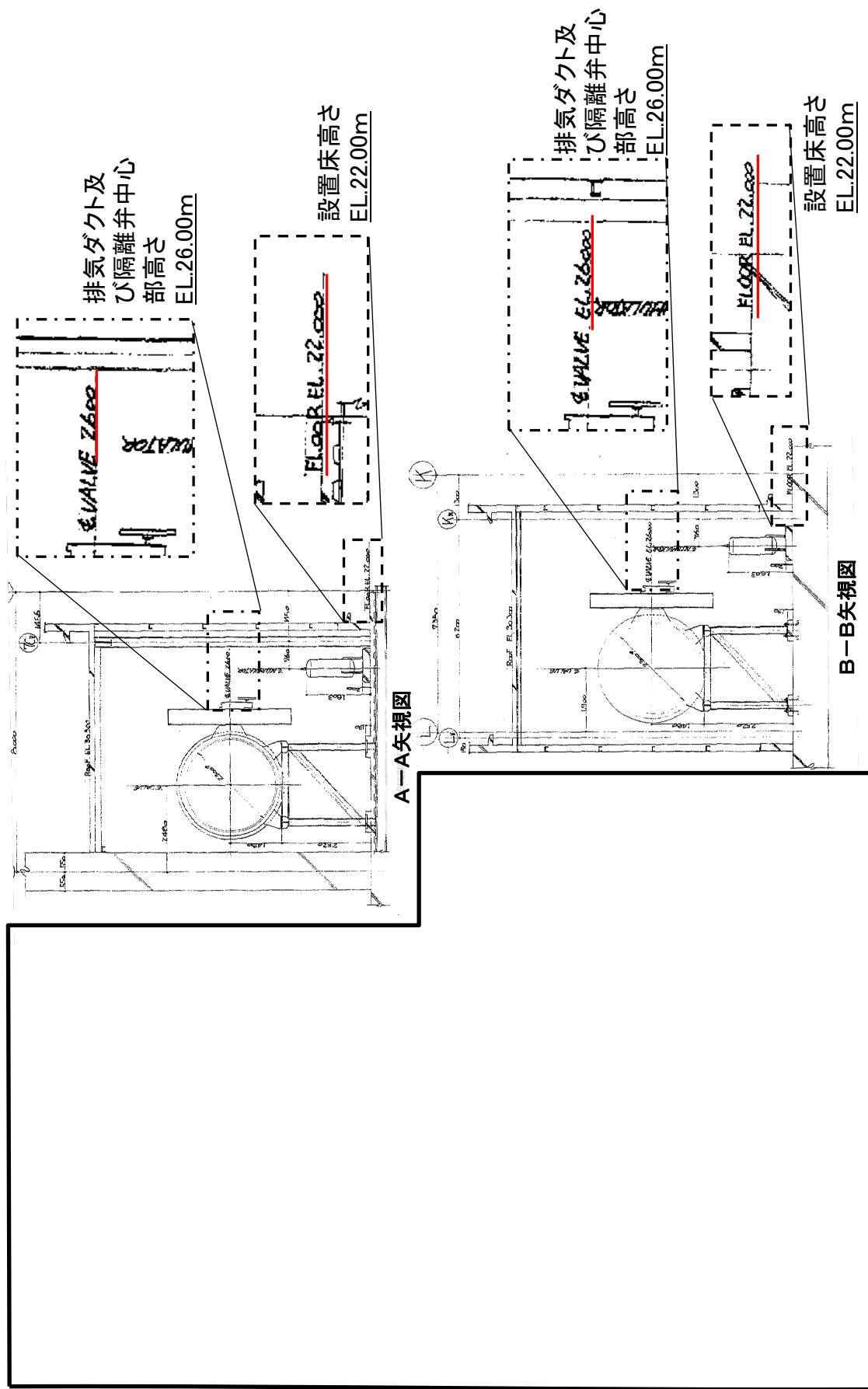
※ 当該溢水防護区画内における溢水防護対象設備である「原子炉棟換気系排気隔離弁」の最下端を目安に設定。

## 原子炉建屋換気系(ダクト)放射線モニタ改造工事概要



# 原子炉建屋換気系(ダクト)放射線モニタ改造について

適用条文  
第5条, 第11条, 第12条



原子炉棟換気系排気隔離弁室内機器配置図

# 原子炉建屋換気系(ダクト)放射線モニタ改造について

## 原子炉建屋換気系(ダクト)放射線モニタ設置床高さの記載誤りについて【既工事計画より抜粋】

要目表\_放射線管理施設『原子炉建屋換気系(ダクト)放射線モニタ』

変更前		変更後	
検出器の種類	半導体式*1		
計測範囲	10 <sup>-1</sup> ~1	10 <sup>-3</sup> ~10	
警報動作範囲	10 <sup>-4</sup> ~1*2	10 <sup>-3</sup> ~10*2	
系統(ライン名)	原子炉建屋換気系(ダクト)放射線モニタ		
設置床	EL.23.00 m (監視・記録は中央制御室)*3	EL.46.50 m (監視・記録は中央制御室)*3	
取水防護上の区画番号		RB-6-1	
洪水防護上の配慮が必要な高さ		EL.24.00 m以上	EL.46.83 m以上
個数	4*4	4*4	変更なし

要目表\_計測制御系統施設『原子炉建屋放射線高』

7.3 原子炉建屋ガス処理系  
・常設

変更前				変更後			
工学的安全施設等の起動信号の種類*1	個数	取付箇所	工学的安全施設等の起動信号の個数*2	工学的安全施設等の起動信号の種類	個数	取付箇所	工学的安全施設等の起動信号の個数
	8	系統名(ライン名) 設置床 EL.22.00 m*3,*5 EL.46.50 m*3,*7	*2 正 2*18	変更なし	変更なし	CS-3-2*6 RB-6-1*7	設定値 変更なし
			通常運転時の放射線の10倍以下			洪水防護上の区画番号 EL.24.00 m以上*6 EL.46.83 m以上*7	工学的安全施設等の起動信号を発生させない条件

添付書類\_V-1-1-1-8-2 防護すべき設備の設定より抜粋

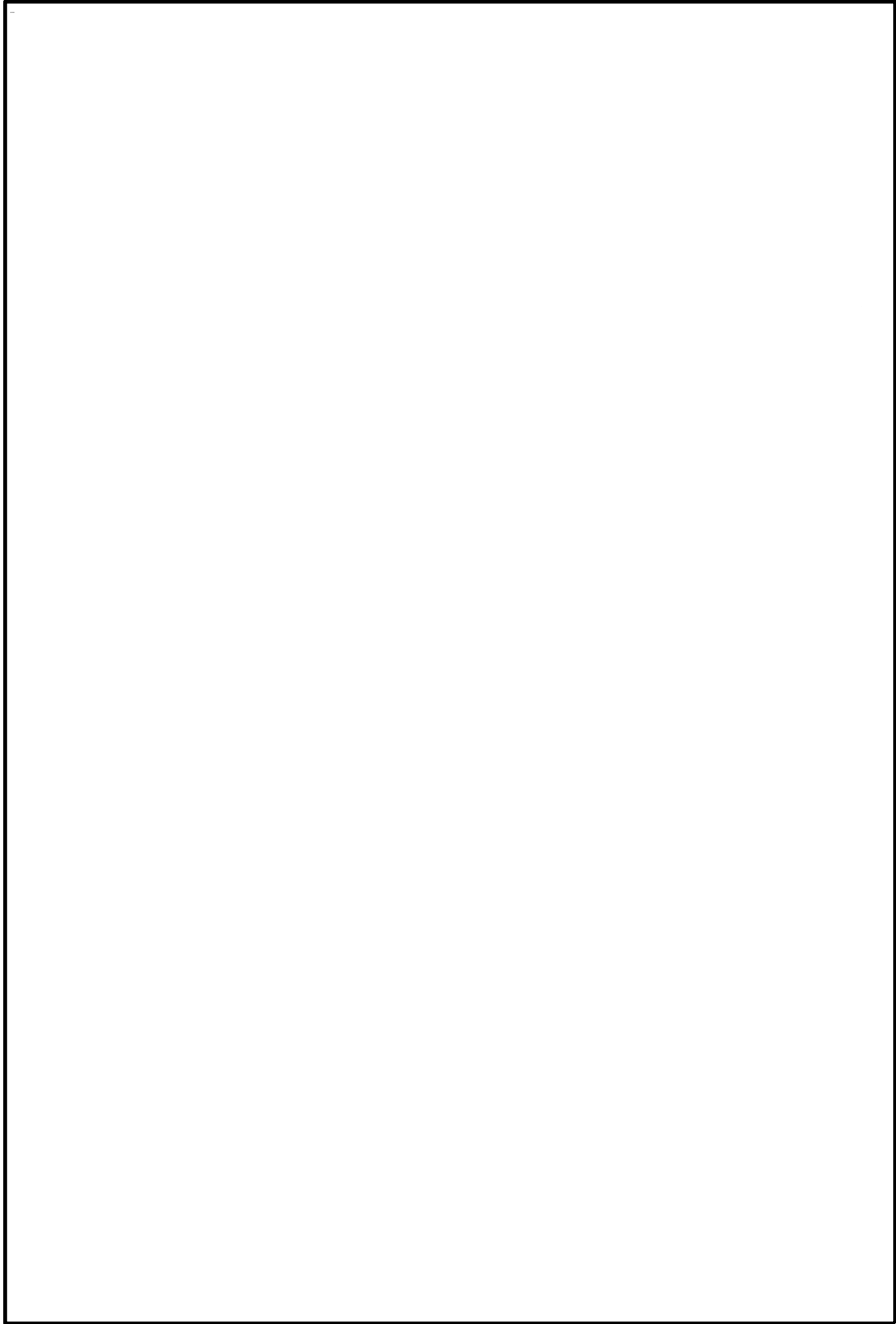
表2-7 溢水評価対象設備リスト (41/73)

系統	設備	溢水防護区画	設置建屋	設置高さ*
プロセス放射線モニタ系	原子炉建屋換気系(ダクト)放射線モニタ(検出器)(D17-N009A)		原子炉建屋付属棟	
プロセス放射線モニタ系	原子炉建屋換気系(ダクト)放射線モニタ(検出器)(D17-N009B)		原子炉建屋付属棟	
プロセス放射線モニタ系	原子炉建屋換気系(ダクト)放射線モニタ(検出器)(D17-N009C)		原子炉建屋付属棟	
プロセス放射線モニタ系	原子炉建屋換気系(ダクト)放射線モニタ(検出器)(D17-N009D)		原子炉建屋付属棟	

○上記はいずれも原子炉建屋換気系(ダクト)放射線モニタを示しているが、放射線管理施設の要目表について「設置床高さ」の記載を誤った。なお、耐震計算書についても「EL.23.00」と同様の記載があるが評価に影響はない(評価上の基準床高さに包絡されるため)。

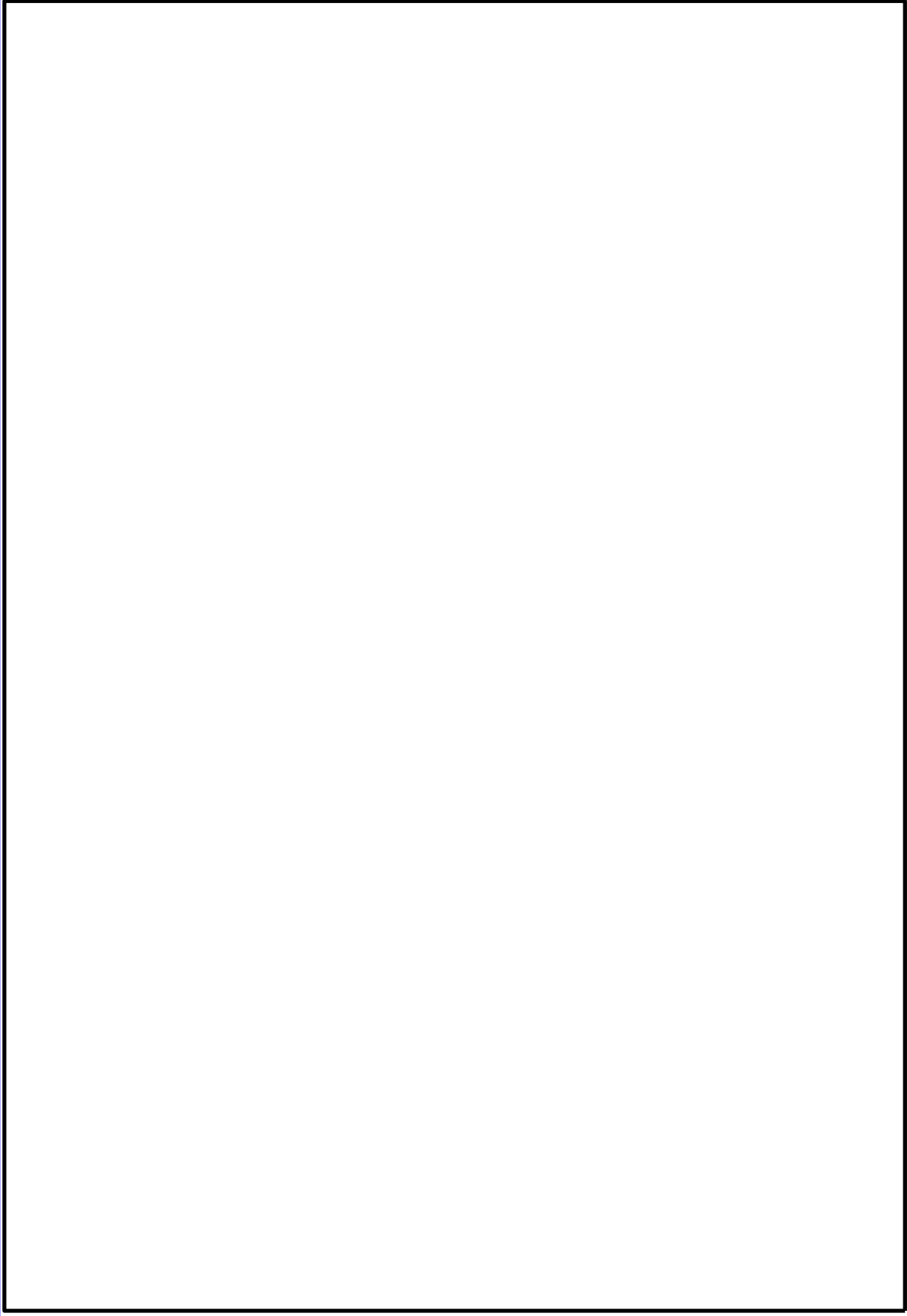
原子炉建屋換気系(ダクト)放射線モニタ改造について

適用条文  
第12条



原子炉建屋換気系(ダクト)放射線モニタ改造について

適用条文  
第12条



# 原子炉建屋換気系(ダクト)放射線モニタ改造について

## 原子炉建屋換気系(ダクト)放射線モニタの耐震性についての計算書(V-2-8-2-4)抜粋【既工事計画より】

【原子炉建屋換気系(ダクト)放射線モニタ (RE-D17-N009A, B, C, D) の耐震性についての計算結果】

### 1. 設計基準対象施設

#### 1.1 設計条件

機器名称	耐震設計上の 重要度分類	据付場所及び床面高さ (m)	固有周期(s)		弾性設計地震動 $S_d$ 又は静的震度		基準地震動 $S_s$		周囲環境温度 (°C)
			水平方向	鉛直方向	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	
原子炉建屋換気系(ダクト) 放射線モニタ	S	EL.23.00 (EL.29.00*)			$C_H=0.88$	$C_V=0.62$	$C_H=1.55$	$C_V=1.17$	

注記 \*1: 基準床レベルを示す。

床面高さは、EL.22.00となる。  
耐震評価上の基準床レベルに包絡される高さであり、評価に影響はない。

#### 1.2 機器要目

##### 1.2.1 原子炉建屋換気系(ダクト)放射線モニタ

部	材	m (kg)	$h_2$ (mm)	$\phi_3$ (mm)	$\phi_a$ (mm)	$\phi_b$ (mm)	$A_b$ (mm <sup>2</sup> )	n	$n_{1/V}$	$n_{1/H}$
基礎ボルト									2	2

部	材	$S_y$ (MPa)	$S_u$ (MPa)	$S_y$ (R.T.) (MPa)	F (MPa)	$F^*$ (MPa)	転倒方向	
							弾性設計用地震動 $S_d$ 又は静的震度	基準地震動 $S_s$
基礎ボルト		205	520	205	205	246	鉛直方向	鉛直方向

○今回の放射線モニタの改造では、当該放射線モニタ検出器の他、計器スタンションも既設設備を取り外し、継続使用する。また、移設先での設置高さ並びに取付方法も既設同様であるため、既工事計画にて説明済みの耐震評価に変更は生じない。

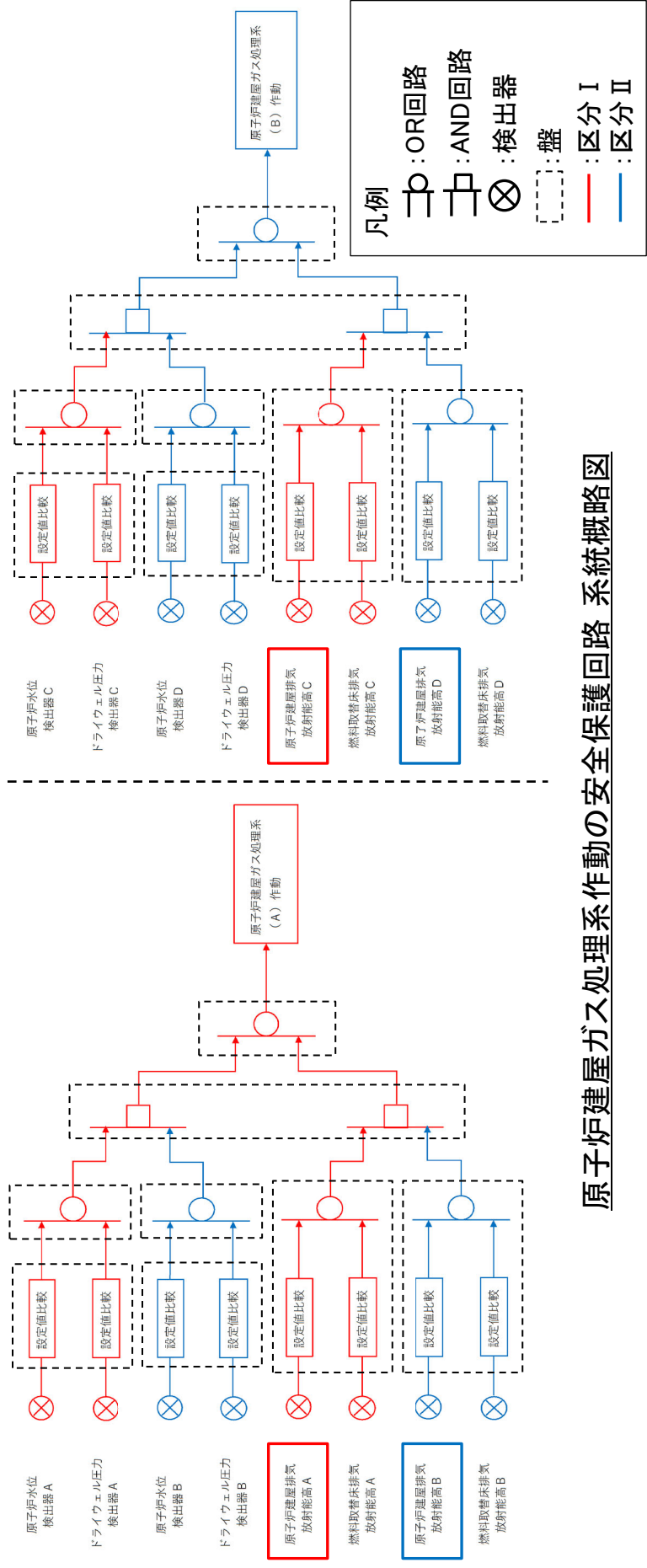
(上記に示す「1.1 設計条件」及び「1.2 機器要目」に変更なし)

# 原子炉建屋換気系(ダクト)放射線モニタ改造について

適用条文  
第14条, 第15条, 第35条

## <原子炉建屋ガス処理系作動の安全保護回路>

- 2区分の検出器から得られた信号を用い, 論理回路(1 out of 2 twice)を通じて作動信号を発生させており, 多重性を有している。
- 想定される最も過酷な環境条件である原子炉冷却材喪失時及び主蒸気管破断時において健全に動作するよう設計している。
- 耐震Sクラス設備として設計している。また, その区分に応じ, それぞれ異なるエリアに設置しており, 溢水, 火災が発生した場合においても, 安全機能を損なわないよう設計している。
- その区分に応じ, 中央制御室の異なる盤に設置しており, それぞれ分離して配置している。また, 電源についてはそれぞれ異なる区分から供給しており, 1つの区分に故障が発生した場合においても安全機能を損なわないよう設計している。



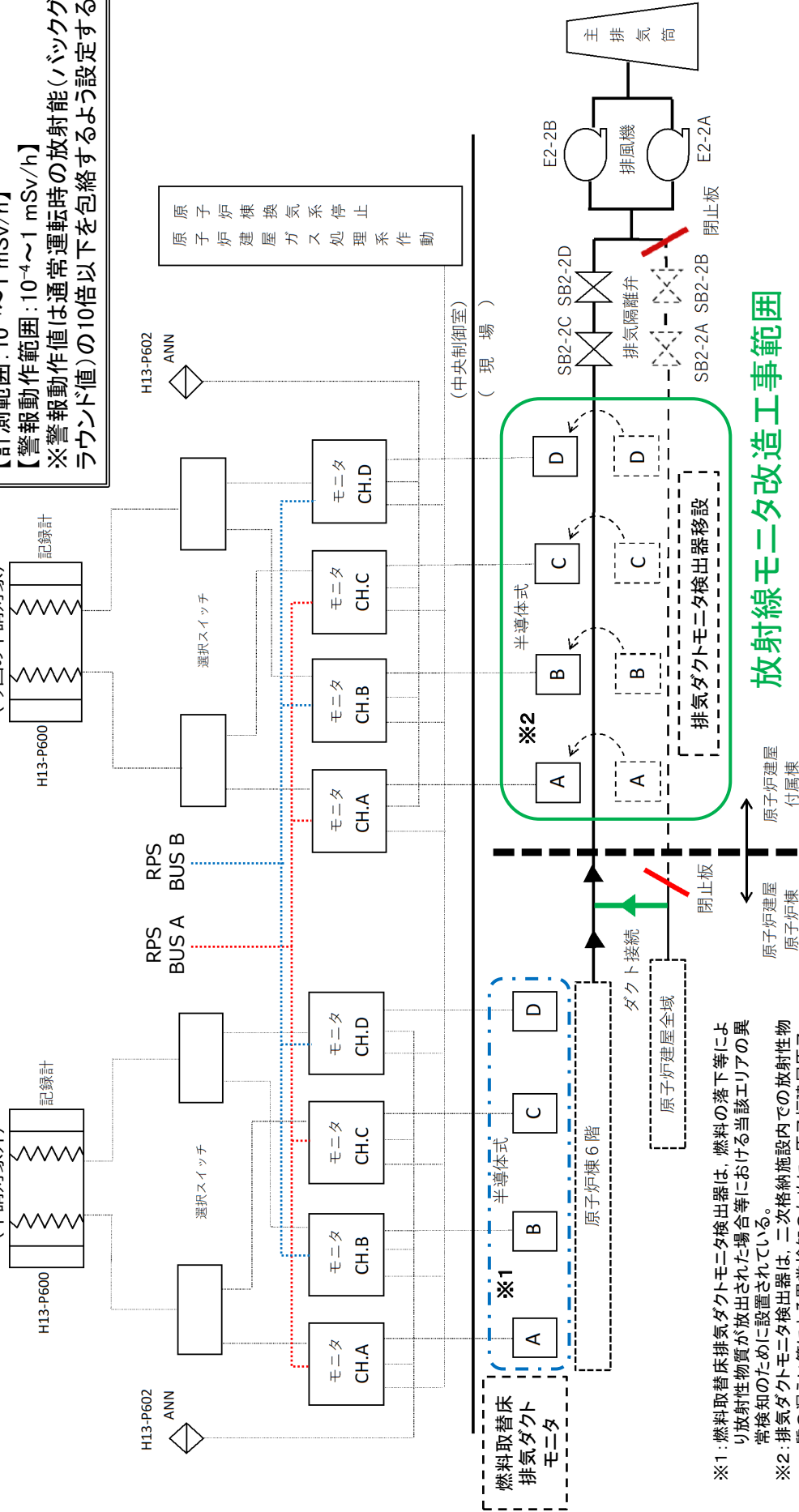
原子炉建屋ガス処理系作動の安全保護回路 系統概略図

# 原子炉建屋換気系(ダクト)放射線モニタ改造について

中央制御室側のモニタ等計装品は工事対象外。  
また、計測範囲並びに警報設定値等に変更なし。  
【計測範囲:  $10^{-4} \sim 1$  mSv/h】  
【警報動作範囲:  $10^{-4} \sim 1$  mSv/h】  
※警報動作値は通常運転時の放射能(バックグラウンド値)の10倍以下を包絡するよう設定する。

原子炉建屋換気系燃料取替床排気ダクトモニタ系統図  
(申請対象外)

原子炉建屋換気系排気ダクトモニタ系統図  
(今回の申請対象)



## 放射線モニタ改造工事範囲

- ※1: 燃料取替床排気ダクトモニタ検出器は、燃料の落下等により放射性物質が放出された場合等における当該エリアの異常検知のために設置されている。
- ※2: 排気ダクトモニタ検出器は、二次格納施設内での放射性物質の漏えい等による異常検知のために、原子炉建屋原子炉棟の境界外側(二次格納施設の壁を貫通したダクトの側面)に設置されている。

原子炉建屋換気系(ダクト)放射線モニタ系統概略図