

島根原子力発電所2号炉 安全施設 (コメント回答)

令和元年5月
中国電力株式会社

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

Energia

No.	審査会合日	コメント要旨	回答頁
1	平成31年 4月4日	中央制御室の共用について、廃止措置段階の1号炉運転員を融通することが、運転段階の2号炉の安全性向上につながることを整理して説明すること。	2
2	平成31年 4月4日	中央制御室空調換気系の単一故障時の運転員等の被ばく評価の条件として、マスク等の防護設備の効果を期待していないが、実際の運用を踏まえて評価条件の妥当性を整理して提示すること。	3
3	平成31年 4月4日	平成28年に島根原子力発電所2号機で発生したダクト腐食事象を踏まえて、過去の不具合事例に対する事業者の対応状況について、整理して提示すること。	4
4	平成31年 4月4日	中央制御室空調換気系の排風機についても、耐火壁を設置するなど独立性を有していることを確認し、説明すること。	5
5	平成31年 4月4日	中央制御室空調換気系の一部が廃棄物処理建物に設置されていることを踏まえて、波及的影響等についても詳細に説明すること。	6, 7
6	平成31年 4月4日	図面により中央制御室バウンダリを示すとともに、保守管理の方法も含めて中央制御室バウンダリ設計の考え方を整理して説明すること。	8

審査会合における指摘事項への回答【No.1】

■ 指摘事項（審査会合（平成31年4月4日））

中央制御室の共用について、廃止措置段階の1号炉運転員を融通することが、運転段階の2号炉の安全性向上につながることを整理して説明すること。

■ 回答

2号炉運転段階における1号炉運転要員は、社内規程に基づき2号炉運転要員と同じ教育・訓練を受けることで、2号炉運転要員と同じ力量を有していることを要件とする。これにより、2号炉運転要員のみでも事故時等の対応は可能であるものの、1号炉運転要員も2号炉運転要員の力量を有していること、また、共用により1、2号炉中央制御室を自由に行き来できる空間とすることにより、情報の把握や運転要員の融通が容易となることで、2号炉のサポートがスムーズに行うことが可能となり、運転段階の2号炉の安全性向上につながる。

● 2号炉運転段階の教育・訓練の例（重大事故等対策に関する教育及び訓練（運転員の主な教育内容））

教育名	目的	内容	対象者	時間・頻度
異常時対応 (指揮・状況判断)	異常時に指揮者として適切な指揮、状況判断ができるよう、異常時の対応操作（判断・指揮命令）及び、警報発生時の監視項目について理解する。	・異常時の対応操作（判断・指揮命令） ・警報発生時の監視項目	当直長，当直副長	3年間で30時間以上 (他の項目を含む)
異常時対応 (中央制御室内対応)	異常時に中央制御室において適切な処置がとれるように、警報発生時の対応及び異常時の対応操作について理解する。 役割に応じた活動に要する資機材等に関する知識を習得する。	・原子炉の起動停止に関する操作と監視項目 ・各設備の運転操作と監視項目 ・警報発生時の対応操作(中央制御室) ・異常時の対応操作（中央制御室）	当直長，当直副長， 当直主任，運転士	
異常時対応 (現場機器対応)	異常時に現場において適切な処置がとれるように、警報発生時の対応及び異常時の対応操作について理解する。	・原子炉の起動停止の概要 ・各設備の運転操作の概要（現場操作） ・警報発生時の対応操作（現場操作） ・異常時の対応操作（現場操作）	当直長，当直副長， 当直主任，運転士，補助運転士	
シミュレータ訓練Ⅰ	異常事象対応時（設計基準外事象含む）の連携措置の万全を図る。	・運転操作の際の連携訓練 【重大事故等の対応を含む】*	当直長，当直副長， 当直主任，運転士，補助運転士	3年間で15時間以上
シミュレータ訓練Ⅱ	警報発生時及び異常事象時（設計基準外事象含む）対応の万全を図る。	・起動停止・異常時・警報発生時対応訓練 【重大事故等の対応を含む】*	当直主任，運転士	3年間で9時間以上
シミュレータ訓練Ⅲ	警報発生時及び異常事象時（設計基準外事象含む）対応の万全を図る。	・起動停止・異常時・警報発生時の対応・判断・指揮命令訓練 【重大事故等の対応を含む】*	当直長，当直副長	3年間で9時間以上
アクシデントマネジメント教育（基礎的知識）	アクシデントマネジメントに関する基礎的知識を習得する。	・アクシデントマネジメントの概要*	当直長，当直副長， 当直主任，運転士，補助運転士	1回／年
アクシデントマネジメント教育（応用的知識）	事故時のプラント挙動、プラント状況に合致した機能別設備を活用したアクシデントマネジメントの専門的知識を習得する。	・代表的な事故シナリオの流れとプラント挙動 ・機能別の設備のプラント状況にあった優先順位	当直長，当直副長	1回／年

※：東京電力福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえ、充実強化した内容

審査会合における指摘事項への回答【No.2】

- 指摘事項（審査会合（平成31年4月4日））
中央制御室空調換気系の単一故障時の運転員等の被ばく評価の条件として、マスク等の防護設備の効果を期待していないが、実際の運用を踏まえて評価条件の妥当性を整理して提示すること。

- 回答
島根原子力発電所における実際の運用としては、原子炉施設保安規定第115条の2に基づき、緊急作業期間中に受ける線量を可能な限り低減するため、原子炉施設の状況および作業内容を考慮し、防護マスクの着用等の放射線防護措置を講じることとしている。

中央制御室居住性評価では従来から、厳しい評価結果が得られる防護マスクを着用しない条件で基準値を満足することを示していることから、単一故障時の中央制御室バウンダリ内作業においても同様に、防護マスクを着用しない条件で評価を実施した。

表 被ばく評価における防護マスク着用の考慮状況

評価項目	評価対象	中央制御室居住性評価および 中央制御室バウンダリ内作業時	現場作業時
設計基準対象施設に係る評価 (12条, 26条)		考慮しない	考慮する
重大事故等対処施設に係る評価 (59条, 有効性評価)		考慮する	考慮する

➤ 「島根原子力発電所 原子炉施設保安規定」抜粋
第115条の2 本部長は、緊急作業従事者が緊急作業期間中に受ける線量を可能な限り低減するため、次の事項を実施する。(略)

(2) 原子炉施設の状況および作業内容を考慮し、放射線防護マスクの着用等の放射線防護措置を講じる。

➤ 平成21・07・27原院第1号「原子力発電所中央制御室の居住性に係る被ばく評価手法について（内規）」抜粋
7.3.3 室内に外気から取り込まれた放射性物質の吸入摂取による中央制御室内での被ばく(略)

(1) 放射性物質の吸入摂取による運転員の被ばく線量を、次の(2)から(5)までの方法によって計算する(図7.12)。

(3) 被ばく低減方策として、防護マスク着用による放射性要素の吸入による内部被ばくの低減をはかる場合には、その効果及び運用条件を適切に示して評価に反映してもよい。(以下略)

審査会合における指摘事項への回答【No.3】

- 指摘事項（審査会合（平成31年4月4日））
平成28年に島根原子力発電所2号機で発生したダクト腐食事象を踏まえて、過去の不具合事例に対する事業者の対応状況について、整理して提示すること。

- 回答
平成28年に島根2号炉で発生したダクト腐食事象及びそれ以降に発生した事象を下表に示す。
島根2号炉で発生した中央制御室空調換気系ダクト腐食事象について、原因調査を実施し、推定原因を踏まえて、外気とともに取込まれる水分や海塩粒子の低減を図るため、中央制御室外気処理装置を常時使用する運用へ見直し、保守点検の見直しとして、外気取入れ部のみとしていたダクト内面の外観点検範囲を外気取入れラインのすべてのダクトとし、点検周期を3C（C：保全サイクル）から1Cとする等の再発防止対策を実施しているところである。

中央制御室換気系のダクトに関する事象：4件（ニューシア情報）

事象発生プラント	機器・設備	事象・状況	原因	当該プラントでの処置	当社対応
島根2号	中央制御室空調換気系外気取入れダクト	寸法測定のため、保温材取り外し作業中にダクトに腐食孔（約100cm×約30cm）が生じていることを協力会社社員が確認。	腐食 （ダクト内部で発生した結露ならびに外気とともに取込まれた水分等が、ダクト内面に付着し腐食を発生させたと推定）	ダクト仕様の見直し、運用の見直し、保守点検の見直しおよびダクト形状・構造の見直し	（島根2号炉が事象発生プラント）
島根1号	中央制御室空調換気系外気取入れダクト、非常用再循環ダクト	ダクト外面からの直接目視による外観点検を行ったところ腐食孔を確認。	腐食 （ダクト内部で発生した結露ならびに外気とともに取込まれた水分等が、ダクト内面に付着、またはダクト外面に取付けてある保温材との密着性が当時の施工方法では十分保たれず腐食を発生させたと推定）	当該プラントは廃止措置段階であり、安全上重要な設備から除外され、維持管理対象外であり、当該空調換気系を使用しない。	（島根2号炉での腐食事象の水平展開により確認された事象）
浜岡3号	中央制御室換気空調系外気取入れダクト	点検調査を行っていたところ、貫通孔を8個（最大で10mm×13mm）確認。	腐食 （外気から持ち込まれた海塩粒子等が外気取入近傍に多く付着し、腐食を発生させたことが原因であると推定）	当て板補修および今後の保守点検の見直し	（島根2号炉での腐食事象の水平展開により確認された事象）
東海第二	中央制御室空調換気系外気取入れダクト	点検調査の結果、腐食孔2ヶ所（約9mm×約4mm、約4mm×約6mm）を確認。	腐食 （外気とともに取り込まれた水分及び塩分が付着し、これを起点として腐食が進行したものと推定）	同型のダクトに取替え及び保守点検の見直し	（島根2号炉での腐食事象の水平展開により確認された事象）

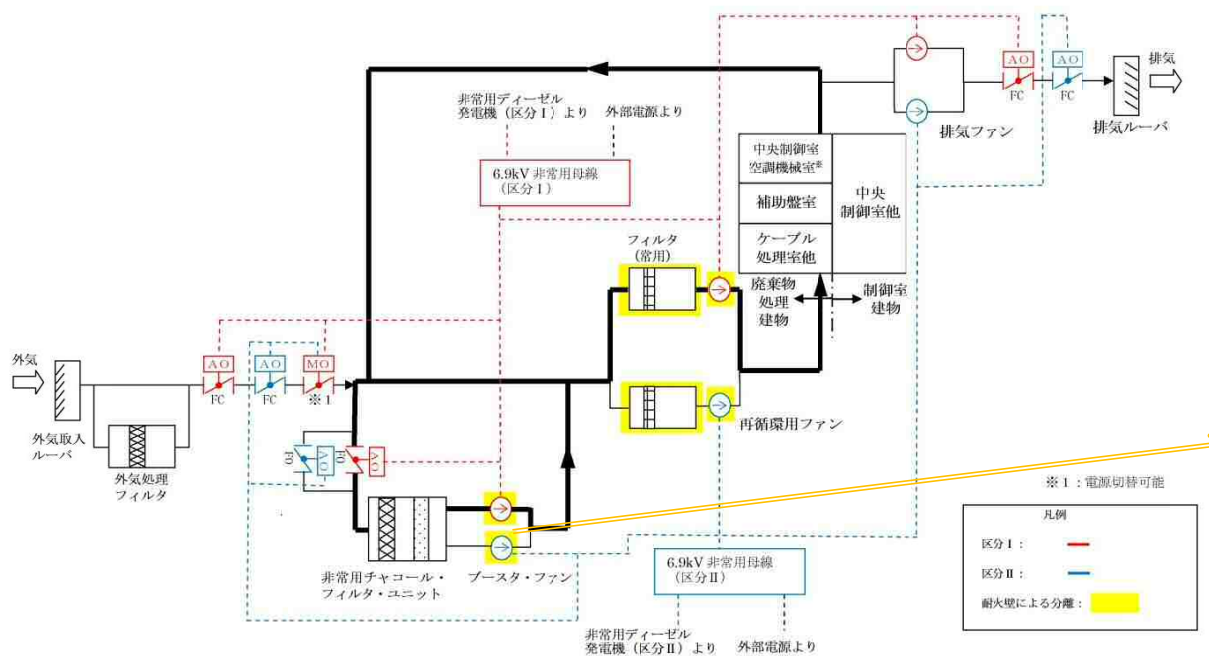
審査会合における指摘事項への回答【No. 4】

- 指摘事項（審査会合（平成31年4月4日））
中央制御室空調換気系の排風機についても、耐火壁を設置するなど独立性を有していることを確認し、説明すること。

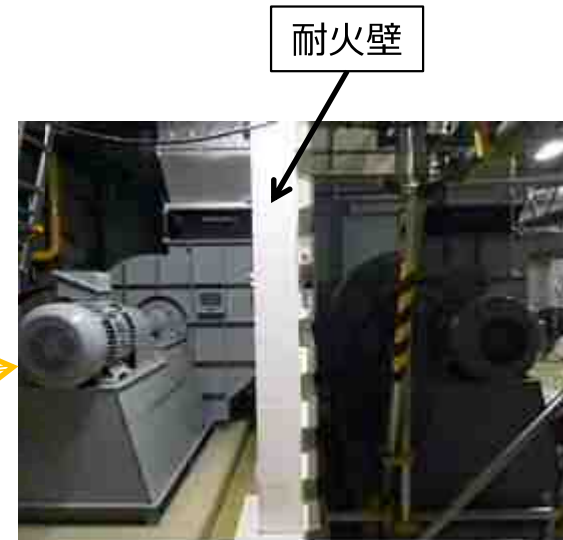
■ 回答

中央制御室換気系に期待している安全機能「原子炉制御室非常用換気空調機能」を確保するために必要な機器である、ブースタ・ファン、再循環用ファン及びフィルタ（常用）は、2重化し多重性を有している。また、火災に対しては耐火壁を設置することで、共通要因又は従属要因により同時に機能喪失しない設計とし、独立性を確保している。

一方、排気ファンについては、当該安全機能の確保に必要な機器ではないため、火災に対する耐火壁による分離対象とはしていない。



※再循環ファン、ブースタ・ファン、非常用チャコール・フィルタ・ユニット等の中央制御室換気系設備が設置されているエリア



ブースタ・ファン 耐火壁

中央制御室換気系 系統概要図

審査会合における指摘事項への回答【No.5】

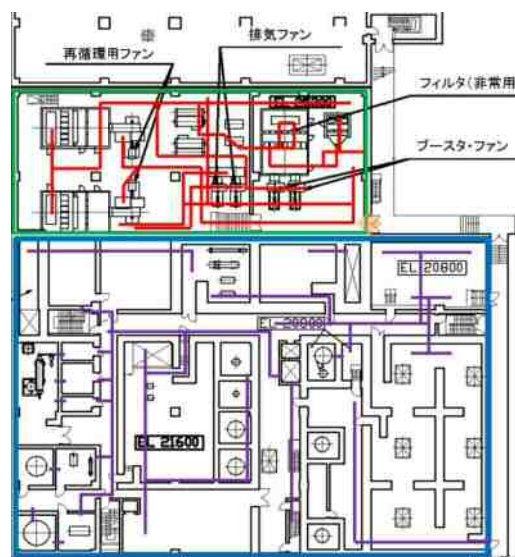
■ 指摘事項（審査会合（平成31年4月4日））

中央制御室空調換気系の一部が廃棄物処理建物に設置されていることを踏まえて、波及的影響等についても詳細に説明すること。

■ 回答

中央制御室換気系の一部は、廃棄物処理建物の非管理区域に設置されており、以下を考慮した設計としている。

- 放射性廃棄物の処理施設等が設置されている管理区域内を換気している廃棄物処理建物空調換気系とは独立している。
- 管理区域と非管理区域の境界は、コンクリート壁・床により放射線の影響を受けないよう遮蔽を設けている。
- 耐震重要度がSクラスである中央制御室換気系の原子炉制御室非常用換気空調機能に対する波及的影響への考慮として、間接支持構造物となる廃棄物処理建物を基準地震動 S s による地震力に対して、必要な機能を損なわない設計とする。
- 中央制御室エンベロープについては、実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準に基づき火災区域を設定し、火災の影響を軽減する対策を実施している。



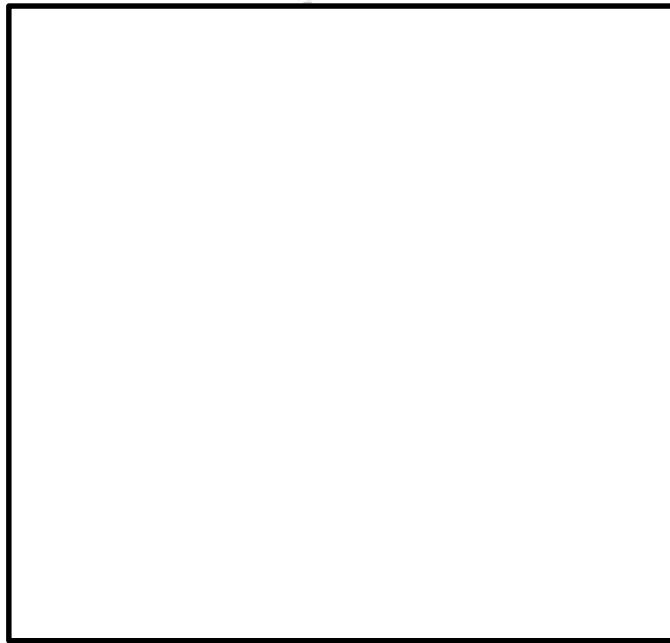
凡例

- : 中央制御室バウンダリ
- : 中央制御室換気系ダクト
- : 廃棄物処理建物空調換気系ダクト
- ◆ : バウンダリ境界扉
- : 管理区域（廃棄物処理建物）

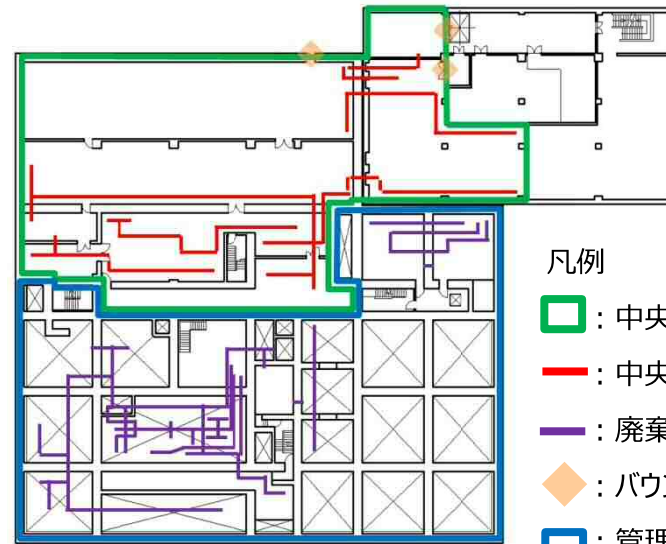
ダクト配置図の例（廃棄物処理建物2階）

審査会合における指摘事項への回答【No. 5】

■ 回答 (つづき)



ダクト配置概要図
(廃棄物処理建物 1 階,
制御室建物 4 階)



- 凡例
- : 中央制御室バウンダリ
 - : 中央制御室換気系ダクト
 - : 廃棄物処理建物空調換気系ダクト
 - ◆ : バウンダリ境界扉
 - : 管理区域 (廃棄物処理建物)

ダクト配置概要図
(廃棄物処理建物地下中 1 階,
制御室建物 3 階)

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

審査会合における指摘事項への回答【No.6】

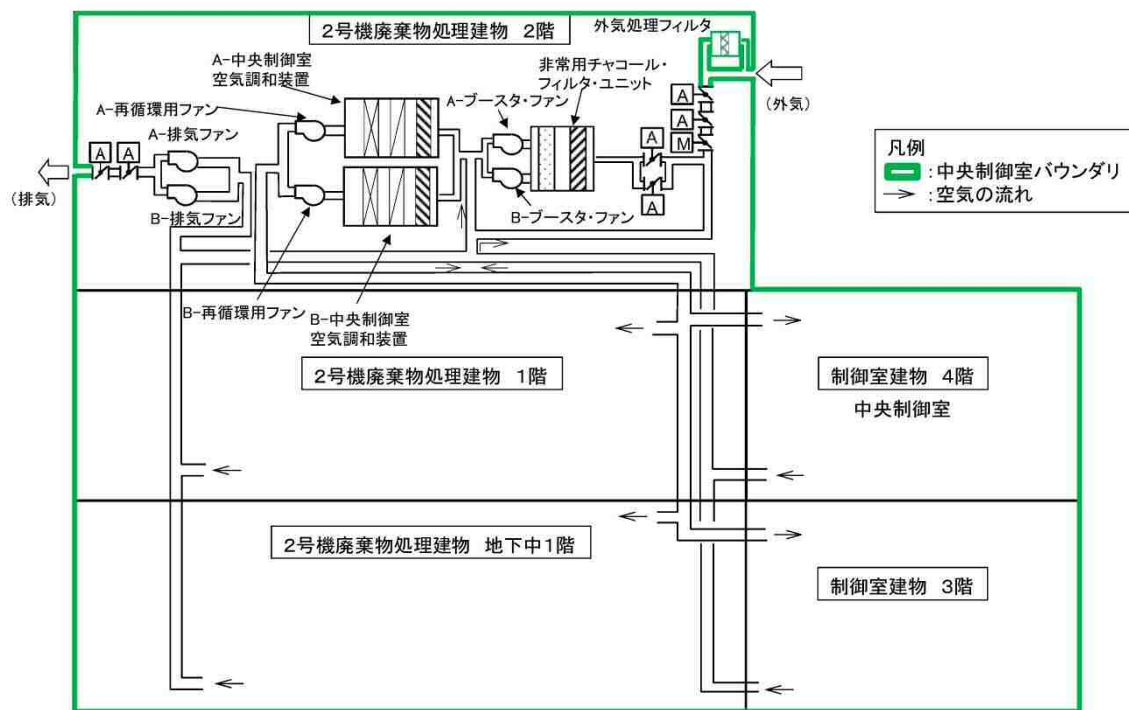
■ 指摘事項（審査会合（平成31年4月4日））

図面により中央制御室バウンダリを示すとともに、保守管理の方法も含めて中央制御室バウンダリ設計の考え方を整理して説明すること。

■ 回答

島根2号炉の場合、中央制御室エンベロープ内に送風機やフィルタ等の中央制御室換気系設備を設置しているため、中央制御室エンベロープとそれ以外の換気設備による換気・空調される部屋との境界部分が中央制御室バウンダリとなる（バウンダリ概要図参照）。

中央制御室バウンダリは、主にコンクリート壁・床と、ダクトや扉から構成されており、貫通部としては配管やケーブルがあるが、これらについては定期的な点検を行うとともに、中央制御室空気流入率試験を実施することで、中央制御室換気系とあいまって要求される機能が維持されていることを確認する。



中央制御室バウンダリ概要図