

(補足説明資料 事故対応基盤について(中央制御室への対応))

補足説明資料 目 次

1. 外部の状況把握のための津波・構内監視カメラについて 2-2-25
2. 中央制御室の誤操作防止及び容易な操作の確保 2-2-27
3. 中央制御室(誤操作防止:想定及び措置) 2-2-30
4. 運転員の被ばく低減対策(ブローアウトパネル強制開放装置) 2-2-34
5. 中央制御室の酸素濃度及び二酸化炭素濃度に係る居住性評価 2-2-36
6. 中央制御室の居住性に係る被ばく評価 2-2-38

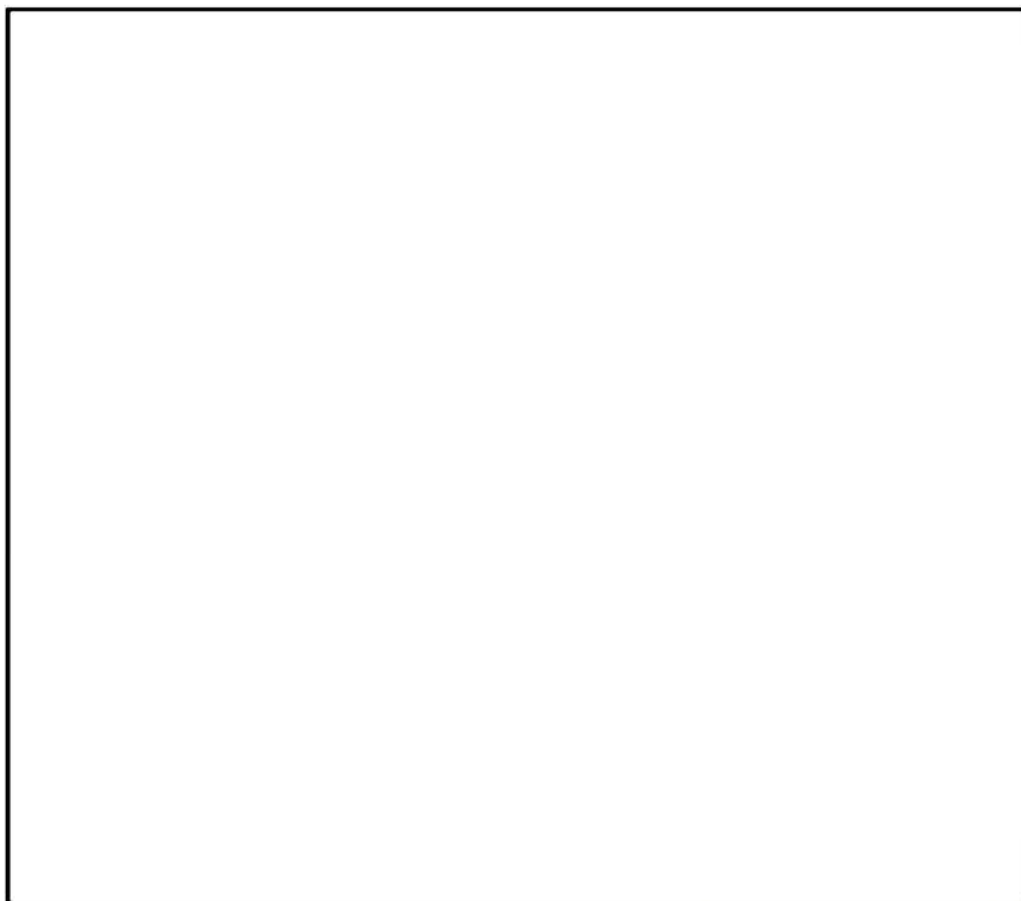
1. 外部の状況把握のための津波・構内監視カメラについて (1/2)

○中央制御室から外部の状況を把握するために設置する津波・構内監視カメラについては、周辺の建物や設備等で死角となるエリアを他のカメラでカバーできるように配慮して設置し、**監視可能範囲をできるだけ広く確保することで、原子炉施設に影響を及ぼす自然現象等を十分把握できるようにする。**

○津波、構内監視カメラは、**可視光及び赤外線方式としてズーム機能を有し、昼間・夜間を問わず対象を監視可能とする。**また、外部電源が喪失した際も、**非常用電源を用いることで継続監視可能とする。**さらに、**耐震性や風荷重・降雪・降灰に考慮した設計**とすることで、**監視対象とする自然現象発生時に使用可能な仕様とする。**

津波・構内監視カメラの主な仕様

津波・構内監視カメラ	
外 観	
カメラ構成	可視光及び赤外線
ズーム	デジタルズーム 1 倍
遠隔可動	水平可動: 360° (連続)、垂直可動: ±90°
夜間監視	可能 (赤外線カメラ)
耐震設計	S クラス
供給電源	所内常設直流電源設備
風荷重	設計応力を考慮した荷重にて設計
積雪荷重、堆積量	積雪を考慮した荷重及び設置高さにて設計
降下火砕物荷重、堆積量	降下火砕物を考慮した荷重及び設置高さにて設計
台 数	原子炉建屋屋上 3 台、防潮堤上部 4 台



※1 一部死角となるエリアがあるが、死角となるのは、構内のタービン建屋付近 (主変圧器、起動変圧器) 等のごく限られた場所であり、その他の監視可能な領域の監視により、原子炉施設に影響を及ぼす可能性のある自然現象等を十分把握可能である。

津波・構内監視カメラの監視可能範囲

1. 外部の状況把握のための津波・構内監視カメラについて (2/2)



○中央制御室にて津波・構内監視カメラにより把握可能な自然現象等を下表に示す。

○地震・津波による影響に加えて、**想定される各自然現象や、原子炉施設の安全性を損なわせる原因となる恐れがある人為事象**について、発電所構内、原子炉施設及び施設周辺の状態を把握することができる。

津波・構内監視カメラにより把握可能な自然現象等

自然現象等	地震・津波以外の外部事象		地震	津波	把握できる原子炉施設の外の状況
	自然	人為			
風(台風)	○				風(台風)・竜巻(飛来物含む)による発電所及び原子炉施設への被害状況や設備周辺における影響の有無
竜巻	○				
降水	○				発電所構内の排水状況や降雨の状況
積雪	○				降雪の有無や発電所構内及び原子炉施設への積雪状況
落雷	○				発電所構内及び原子炉施設周辺の落雷の有無
火山	○				降下火砕物の有無や堆積状況
高潮	○				高潮・津波襲来の状況や発電所構内及び原子炉施設への影響の有無
津波				○	
地震			○		地震発生後の発電所構内及び原子炉施設への影響の有無
外部火災	○	○			火災状況、ばい煙の方向確認や発電所構内及び原子炉施設への影響の有無
船舶の衝突		○			発電所港湾施設等に衝突した船舶の状況確認及び原子炉施設への影響の有無

2. 中央制御室の誤操作防止及び容易な操作の確保 (1/3)



- ✓ 地震や余震等による外乱環境下においても、中央制御室で操作できるように対策を実施し、新規基準で要求されている誤操作防止及び容易に操作できることを確認している。
- ✓ **中央制御室の誤操作防止**として、**中央監視操作の盤面配置・操作性**に留意し、**理解しやすい表示方法**とすることで、**運転員の誤操作を防止する設計**とする。
- ✓ 中央制御室の制御盤は、**盤面器具(警報, 指示計, 記録計等)の系統ごとのグループ化, 色・形状・操作方法等の統一性**を持たせることで、**操作が必要な場合に想定される環境条件(地震等)を想定しても, 容易に操作することができる設計**とする。

対応方針	対策の方向性	従来から備えていた対策	福島第一原子力発電所事故の教訓に基づく新たな安全対策	備考
(1) 誤操作防止	設計基準対象施設は、誤操作を防止するための措置を講じたものとする	①盤面配置・操作性 <ul style="list-style-type: none"> ・通常運転や異常時にプラントの安全性を確保するために必要なものは主制御盤に配置し、操作頻度の高いものは、操作性を考慮して盤面デスク部に配置。 ・運転員の操作に関連する指示計、記録計、表示装置は、操作を行う位置から監視が可能な位置に設置。 ②理解しやすい表示方法 <ul style="list-style-type: none"> ・警報発報時に、短時間に多数の警報発報がある場合でも重要度を確かかつ容易に識別し判断できるように、警報を色分け。 	従来より対応済み	
(2) 容易な操作	安全施設は、容易に操作することができる※1ものとする	①盤面器具の系統ごとのグループ化, 色・形状・操作方法等の統一性 <ul style="list-style-type: none"> ・異なる系統間には、盤面に系統区割線を設置。 ・非常用炉心冷却系統, 原子炉隔離時冷却系統, 格納容器隔離制御系統の制御盤は、ミミック表示の表示灯色にて識別化。 ②環境条件(地震等)の想定 <ul style="list-style-type: none"> ・地震等による外部電源喪失においても、中央制御室の照明は、非常用ディーゼル発電機から給電され、蓄電池からの給電により点灯する直流非常灯も備え、機能が喪失しない設計。 ・蓄電池内蔵型照明(一部)を備え機能が喪失しない設計。 ・中央制御室の閉回路循環運転により、ばい煙や凍結等からの影響防止。 	① 従来より対応済み ②対応実施 <ul style="list-style-type: none"> ・地震等による中央制御室の照明ルーバーの落下防止措置 ・地震に備え制御盤に手摺を設置 ・蓄電池内蔵型照明を備え機能が喪失しない設計 	

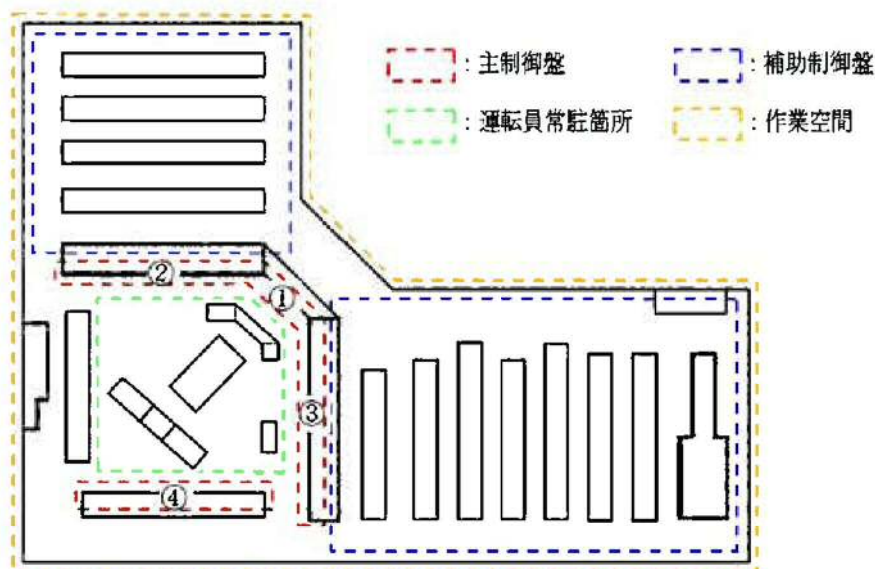
※1 当該操作が必要となる理由となった事象が有意な可能性をもって同時にもたらされる環境条件(余震等を含む。)及び施設で有意な可能性をもって同時にもたらされる環境条件を想定しても、運転員が容易に設備を運転できる設計をいう。

2. 中央制御室の誤操作防止及び容易な操作の確保 (2/3)

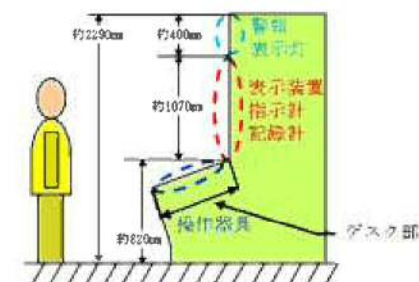
【従来から備えていた対策】盤面配置・操作性

- ✓ 中央制御室制御盤は、主制御盤及び補助制御盤から構成されており、通常運転時の監視・操作が必要なもの、監視・操作頻度が高いもの、また、プラントの異常時にプラントを安全に保つために必要なものについては、主制御盤として配置している。
- ✓ 運転員の操作に関連する指示計、記録計、表示装置は、操作を行う位置から監視が可能である。また、操作頻度の高い操作器具については操作性を考慮し、盤面デスク部に配置している。

中央制御室制御盤 盤面器具の配列



中央制御室制御盤 盤面器具の配列



①原子炉制御盤



②原子炉補機及び
非常用炉心冷却系制御盤



③タービン・発電機及び
所内電源系制御盤



④外部電源系統及び
環境監視盤



2. 中央制御室の誤操作防止及び容易な操作の確保 (3/3)

【従来から備えていた対策】理解しやすい表示方法

✓ 警報発報時に警報重要度の識別を可能とし、また、事故時のような短時間に多数の警報発報がある場合でも、それらの重要度を確かかつ容易に識別し判断できることで運転員の負荷が軽減されるよう、警報の色分けを行っている。

①重故障：赤 ②中故障：緑 ③軽故障：白



警報表示灯

重要度に応じた色分けによる分類

①重故障：赤

- 工学的安全施設の作動を示す警報。
- 原子炉、タービン発電機の緊急停止、275kV電源喪失、所内用・起動用変圧器トリップを示す警報。
- 放射能の発電所外異常放出を示す警報。

②中故障：緑

- 重要補機のトリップを示す警報。
- 工学的安全施設の異常を示す警報。
- 非常用ディーゼル発電機起動を示す警報。
- 6.9kV母線喪失を示す警報。

③軽故障：白

- 機器の単体故障等“重故障”“中故障”以外のもの。

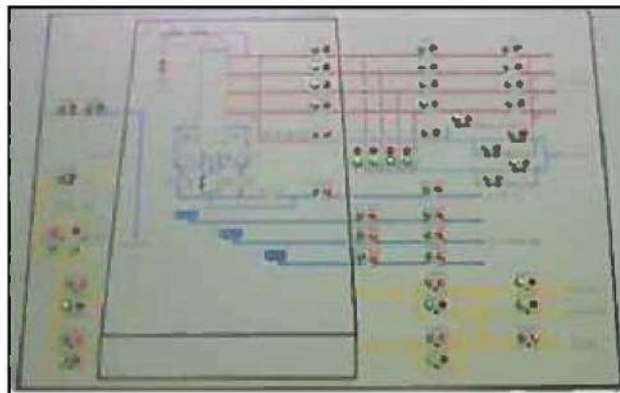
【従来から備えていた対策】盤面器具の系統ごとのグループ化、色・形状・操作方法等の統一性

✓ 異なる系統間には、盤面に系統区割線を設置している。

✓ 非常用炉心冷却系統、原子炉隔離時冷却系統、格納容器隔離制御系統の制御盤は、ミミック表示の表示灯色にて識別化している。



ミミック表示及び系統区割線



格納容器隔離制御系ミミック表示

- 橙：系統区割線
- 青：ミミック表示(水・ドレン)
- 赤：ミミック表示(蒸気)
- 黄：ミミック表示(空気・その他)

3. 中央制御室(誤操作防止:想定及び措置)(1/4)



設置許可基準規則(第十条 誤操作の防止)の中央制御室に対する要求事項と安全性確保

第十条 設計基準対象施設は、誤操作を防止するための措置を講じたものでなければならない。

2 安全施設は、容易に操作することができるものでなければならない。(追加要求)

[解釈]

第2項に規定する「容易に操作することができる」とは、当該操作が必要となる理由となった事象が有意な可能性をもって同時にもたらされる環境条件(余震等を含む。)及び施設で有意な可能性をもって同時にもたらされる環境条件を想定しても、運転員が容易に設備を運転できる設計であることをいう。

【第十条 第2項に対する基本方針】

想定される地震や外部電源喪失等の環境条件下においても、運転員が運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故に対応するための設備を中央制御室において容易に操作することができる設計とする。

(1) 起回事象を想定

- ・東海第二発電所として影響が考えられる起回事象を想定
- ・選定された起回事象により同時にもたらされる環境条件を想定
- ⇒上記の選定条件から、中央制御室へ影響のある起回事象及び環境条件を抽出

(2) 起回事象により同時にもたらされる中央制御室の環境条件を想定

- ・「**地震、内部火災、内部溢水、外部電源喪失、ばい煙、有毒ガス、降下火砕物、凍結**」を抽出

(3) 中央制御室での操作性(操作の容易性)を確保する措置

- ・(2)の結果から想定される中央制御室の環境条件を基に、操作性(操作の容易性)確保に必要な措置を確認
- ・**中央制御室照明ルーバーの落下防止措置や制御盤への手摺設置等により**、操作の容易性を確保

3. 中央制御室(誤操作防止:想定及び措置)(2/4)



【補足1】内部事象及び外部事象と中央制御室にもたらされる環境条件の選定整理

関連条項	事象	条項における影響評価	抽出	中央制御室にもたらされる環境条件	想定
4条 地震	地震	安全機能を損なわない設計とする	○	余震、外部電源喪失による照明等の所内電源の喪失	○
5条 津波	津波	安全機能を損なわない設計とする	○	中央制御室の環境へ影響なし	—
6条 外部事象	竜巻	安全機能を損なわない設計とする	○	外部電源喪失による照明等の所内電源の喪失	○
	風(台風)	安全機能を損なわない設計とする	○	外部電源喪失による照明等の所内電源の喪失	○
	積雪	安全機能を損なわない設計とする	○	外部電源喪失による照明等の所内電源の喪失	○
	落雷	安全機能を損なわない設計とする	○	外部電源喪失による照明等の所内電源の喪失	○
	外部火災 (森林火災)	安全機能を損なわない設計とする	○	外部電源喪失による照明等の所内電源の喪失 ばい煙や有毒ガス発生による中央制御室内環境への影響	○
	火山	安全機能を損なわない設計とする	○	外部電源喪失による照明等の所内電源の喪失 降下火砕物による中央制御室内環境への影響	○
	凍結	安全機能を損なわない設計とする	○	凍結による中央制御室内環境への影響	○
	洪水	発電所敷地への影響はない	—	—	—
	降水	安全機能を損なわない設計とする	○	中央制御室の環境へ影響なし	—
	生物学的事象	安全機能を損なわない設計とする	○	中央制御室の環境へ影響なし	—
	高潮	安全機能を損なわない設計とする	○	中央制御室の環境へ影響なし	—
	荷重の組み合わせ	設計において考慮する	—	—	—
	飛来物(航空機落下)	設計上考慮する必要はない	—	—	—
	爆発	影響を及ぼす施設はない	—	—	—
	近隣工場等の火災	影響を及ぼす施設はない	—	—	—
	ダムの崩壊	影響を受けることはない	—	—	—
有毒ガス	中央制御室の居住性を損なうことはない	—	—	—	
船舶の衝突	中央制御室の居住性を損なうことはない	—	—	—	
電磁的障害	影響を受けない設計とする	—	—	—	
8条 内部火災	内部火災	安全機能を損なわない設計とする	○	火災による中央制御室内設備の機能喪失	○
9条 内部溢水	内部溢水	安全機能を損なわない設計とする	○	溢水による中央制御室内設備の機能喪失	○

3. 中央制御室(誤操作防止:想定及び措置)(3/4)



【補足2】中央制御室における環境条件の選定及び操作性(操作の容易性)を確保する措置

(1) 起回事象	(2) 起回事象により同時にもたらされる中央制御室の環境条件	(3) 中央制御室での操作性(操作の容易性)を確保する措置
内部火災 (地震起因含む)	火災による中央制御室内設備の機能喪失	<ul style="list-style-type: none"> 中央制御室にて火災が発生しても速やかに消火できるよう運転員が火災状況を確認し、粉末消火器又は二酸化炭素消火器にて初期消火を行う。 中央制御室床下コンクリートビット内にハロゲン化物自動消火設備を設置するとともに、火災が発生した場合には、火災感知器により感知し、運転員による速やかな消火を行う。 (第八条「火災による損傷の防止」による対応)
内部溢水 (地震起因含む)	溢水による中央制御室内設備の機能喪失	<ul style="list-style-type: none"> 中央制御室内には溢水源がない設計とする。 火災が発生しても消火水を使用しないため溢水の影響がない設計とする。 (第九条「溢水による損傷の防止等」による対応)
地震	余震	<ul style="list-style-type: none"> 中央制御室は、原子炉建屋付属棟(耐震Sクラス)に設置し、基準地震動による地震力に対して機能を喪失しない設計としている。 中央制御室の照明ルーバーに落下防止措置を講じている。(結束バンドにより措置を講じているが、ワイヤーによる更なる追加対策を実施予定) 余震時には、運転員は運転員机又は制御盤のデスク部下端に掴まることで体制を維持できる設計とする。さらに、制御盤には手摺を設置する。
竜巻・風(台風)	外部電源喪失による照明等の所内電源の喪失	<ul style="list-style-type: none"> 外部電源喪失においても、中央制御室の照明は、非常用ディーゼル発電機から給電され、蓄電池からの給電により点灯する直流非常灯も備え、機能が喪失しない設計とする。 また、蓄電池内蔵型照明を備え機能が喪失しない設計とする。 (第十一条「安全避難通路等」による対応)
積雪		
落雷		
外部火災 (森林火災)		
火山		
外部火災 (森林火災)	ばい煙や有毒ガス発生による中央制御室内環境への影響	<ul style="list-style-type: none"> 中央制御室の換気系について、給気隔離弁及び排気隔離弁を閉止し、閉回路循環運転を行うことにより、外気取り入れを遮断する。 (第六条「外部からの衝撃による損傷の防止」による対応)
火山	降下火砕物による中央制御室内環境への影響	
凍結	凍結による中央制御室内環境への影響	<ul style="list-style-type: none"> 中央制御室の換気系により環境温度を維持する。 (第六条「外部からの衝撃による損傷の防止」による対応)

3. 中央制御室(誤操作防止:想定及び措置)(4/4)



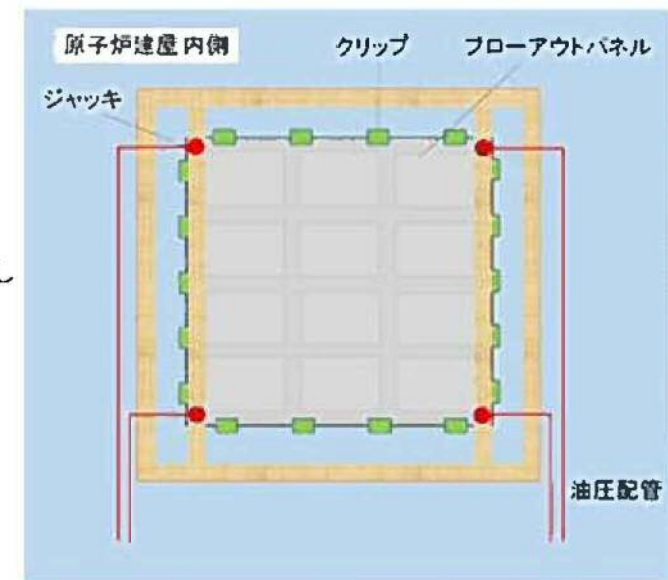
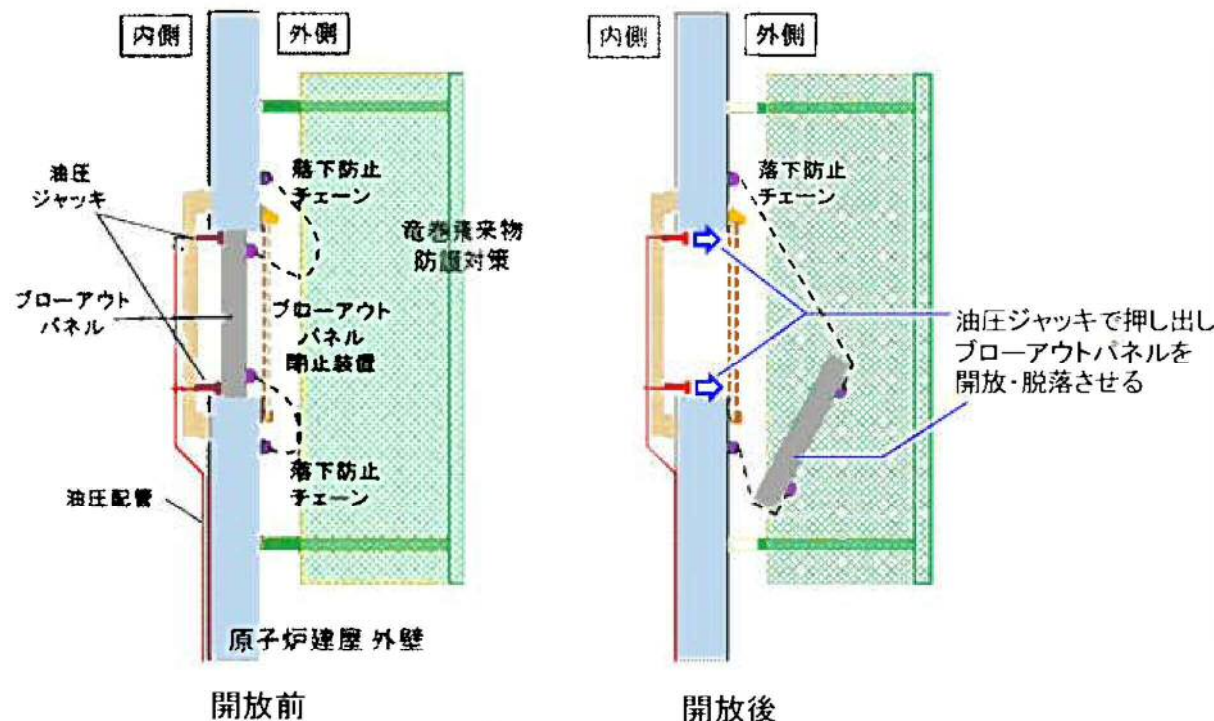
【補足3】中央制御室外における環境条件の選定及び操作性(操作の容易性)を確保する措置

- ✓「第十条 誤操作の防止」としては、中央制御室での操作のみならず、中央制御室以外の現場操作においても、同様の環境条件下において、現場操作が容易に操作できることを確認しており、満足するために必要な設計方針を示す。
- ✓なお、現場操作は、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故時に必要な操作のうち、事象の拡大防止、事象を収束させるために必要な操作を抽出している。

(1) 起回事象	(2) 起回事象により同時にもたらされる中央制御室の環境条件	(3) 中央制御室での操作性(操作の容易性)を確保する措置
内部火災 (地震起因含む)	火災による現場設備の機能喪失	・現場操作が必要となる状況において、内部火災の影響はない。また、当該区画へのアクセスルートは複数あることから影響はない。 (詳細は第八条「火災による損傷の防止」にて評価)
内部溢水 (地震起因含む)	溢水による現場設備の機能喪失	・現場操作が必要となる状況において、内部溢水の影響はない。また、当該区画へのアクセスルートは複数あることから影響はない。 (詳細は第九条「溢水による損傷の防止等」にて評価)
地震	余震	・地震発生時は「操作を中止し安全確保に努める」ことを社内規程類に定めることとしている。
竜巻・風(台風)	外部電源喪失による照明等の所内電源の喪失	・外部電源喪失においても、現場の照明は、非常用ディーゼル発電機から給電され、機能が喪失しない設計とする。 ・また、蓄電池内蔵型照明を備え機能が喪失しない設計とする。 (第十一条「安全避難通路等」による対応)
積雪		
落雷		
外部火災 (森林火災)		
火山		
外部火災 (森林火災)	ばい煙や有毒ガス発生による建屋内環境への影響	・建屋換気系は、外気取り入れ口にフィルタを設置しているため、建屋内環境への影響はない。 ・また、建屋換気系を停止し、外気取り入れを遮断することから建屋内環境への影響はない。 (第六条「外部からの衝撃による損傷の防止」による対応)
火山	降下火砕物による建屋内環境への影響	
凍結	凍結による建屋内環境への影響	・建屋換気系により環境温度が維持されるため、建屋内環境への影響はない。 (第六条「外部からの衝撃による損傷の防止」による対応)

○ブローアウトパネル強制開放装置(新設)

- ブローアウトパネル強制開放装置は、原子炉建屋6階及び5階のブローアウトパネル(既存設備)に設置(合計10箇所)
- ブローアウトパネル強制開放装置は、原子炉建屋の内側から油圧ジャッキにより原子炉建屋外壁に設置したブローアウトパネルを強制的に開放する仕組み。油圧配管は屋内に敷設し、屋外に設置する油圧発生装置と接続する。
- ブローアウトパネル強制開放装置は、不測の事態により原子炉建屋内の水素濃度が上昇する場合の水素排出対策や、原子炉建屋6階の使用済燃料プールに外部から放水する場合に開口部を設けるために使用する。
- ブローアウトパネル強制開放装置は、事故による放出蒸気でブローアウトパネルが開放された後に、ブローアウトパネル閉止装置で閉止するにあたり、ブローアウトパネルが中途半端に開放され閉止装置の正常な作動を妨げるような場合に、強制的にブローアウトパネルを開放させる用途でも用いられる。⇒次頁に運用例を記載



ブローアウトパネル開閉前後イメージ

油圧ジャッキ設置イメージ

4. 運転員の被ばく低減対策(ブローアウトパネル強制開放装置) (2/2)



○ブローアウトパネル閉止装置の運用例のうち、ブローアウトパネル開口部を閉止する前に、ブローアウトパネルを強制開放する必要がある場合の対応を示す。

現場でのブローアウトパネル強制開放は1箇所の場合**50分以内で可能**であり、その後、ブローアウトパネル閉止装置による閉止を現場で人力で行う場合でも、閉止まで10分を加えた**60分以内で対応可能**である。

- ・ブローアウトパネルを現場で強制開放する場合
 - ・ **50分以内に対応可能**(ブローアウトパネル1箇所の場合)

		経過時間(分)									備考	
		10	20	30	40	50	60	70	80	90		
手順の項目	実施箇所・必要要員数	50分 原子炉建屋外側ブローアウトパネル開放の確 5分 運転開始										
原子炉建屋外側ブローアウトパネルの開放手順(現場においての操作)	重大事故等対応要員	2	中央制御室より緊急時対策所への連絡、災害対策要員の準備			緊急時対策所から現場操作場所へ移動						ブローアウトパネル1箇所の場合
						指定ジャッキによるブローアウトパネル強制開放装置操作						
			▼50分以内で開放									

(▼60分以内で閉止装置による閉止)

ブローアウトパネルの強制開放のタイムチャート

5. 中央制御室の酸素濃度及び二酸化炭素濃度に係る居住性評価 (1/2)

中央制御室換気系を閉回路循環方式として外気から隔離した場合の中央制御室内に滞在する運転員の操作環境の確保に関して、酸素濃度及び二酸化炭素濃度について評価を行い、許容濃度を満足することを確認している。

(1) 酸素濃度

a. 評価条件

「空気調和・衛生工学便覧 第14版 3空気調和設備編」及び「原子力発電所中央制御室運転員の事故時被ばくに関する規程 (JEAC 4622-2009)」に基づき評価した。

- ・滞在人員: 11名
- ・中央制御室バウンダリ容積: 2,700m³
- ・初期酸素濃度: 20.95%
- ・空気流入率: 0.4回/h (平成27年2月25日～26日に実施した中央制御室空気流入率測定試験結果
A系: 0.468回/h (±0.015), B系: 0.435回/h (±0.015) を基に設定)
- ・1人当たりの呼吸量は、事故時の運転操作を想定し、歩行時の呼吸量を適用して、24L/min/人とする。
- ・1人当たりの酸素消費量は、呼気酸素濃度を16.40%として、1.092L/min/人 (=0.06552m³/h/人)
- ・1時間当たりの酸素消費量は、0.72072[m³/h] = 0.06552[m³/h/人] × 11[名]
- ・許容酸素濃度: 19%以上 (「鉱山保安法施行規則」より)

b. 酸素濃度の計算式

中央制御室の平衡状態における酸素濃度の計算式を以下に示す。

$$C_{\infty} = C_0 - \{M / (N \cdot V)\}$$

- M : 室内酸素消費量 [m³/h]
- V : 中央制御室バウンダリ体積 [m³]
- C_∞ : 平衡状態における室内の酸素濃度 [—]
- C₀ : 外気の酸素濃度 [—]
- N : 空気流入率 [回/h]

c. 酸素濃度評価結果

$$C_{\infty} = 0.2095 - \{0.72072 / (0.4 \times 2,700)\} = 0.208166 \div 20.81\%$$

以上のとおり、閉回路循環方式の中央制御室の酸素濃度は約20.8%となり、許容濃度の19%以上を満足しているため、中央制御室での作業環境に影響を与えない。

5. 中央制御室の酸素濃度及び二酸化炭素濃度に係る居住性評価 (2/2)

中央制御室換気系を閉回路循環方式として外気から隔離した場合の中央制御室内に滞在する運転員の操作環境の確保に関して、酸素濃度及び二酸化炭素濃度について評価を行い、許容濃度を満足することを確認している。

(2) 二酸化炭素濃度

a. 評価条件

「空調調和・衛生工学便覧 第14版 3 空気調和設備編」及び「原子力発電所中央制御室運転員の事故時被ばくに関する規程 (JEAC 4622-2009)」に基づき評価した。

- ・滞在人員: 11名
- ・中央制御室バウンダリ容積: 2,700m³
- ・初期二酸化炭素濃度: 0.03%
- ・空気流入率: 0.4回/h (平成27年2月25日～26日に実施した中央制御室空気流入率測定試験結果
A系: 0.468回/h (±0.015), B系: 0.435回/h (±0.015) を基に設定)
- ・1人当りの二酸化炭素吐出量は、事故時の運転操作を想定し、中等作業での吐出量を適用して、0.046[m³/h/人]とする。
- ・1時間当たりの二酸化炭素吐出量は、0.506[m³/h] = 0.046[m³/h/人] × 11[名]
- ・許容二酸化炭素濃度は、0.5%以下 (JEAC4622-2009より)

b. 二酸化炭素の計算式

中央制御室の平衡状態における二酸化炭素の計算式を以下に示す。

$$C_{\infty} = C_0 + \{M / (N \cdot V)\}$$

M : 室内二酸化炭素発生量 [m³/h]

V : 中央制御室バウンダリ体積 [m³]

C_∞ : 平衡状態における室内の二酸化炭素濃度 [-]

C₀ : 外気中の二酸化炭素濃度 [-]

N : 空気流入率 [回/h]

c. 二酸化炭素濃度評価結果

$$C_{\infty} = 0.0003 + \{0.506 / (0.4 \times 2700)\} = 0.000769 \doteq 0.08\%$$

以上のとおり、閉回路循環方式の中央制御室の二酸化炭素濃度は約0.08%となり、許容濃度の0.5%以下を満足しているため、中央制御室での作業環境に影響を与えない。

6. 中央制御室の居住性に係る被ばく評価（1／3）



被ばく評価条件

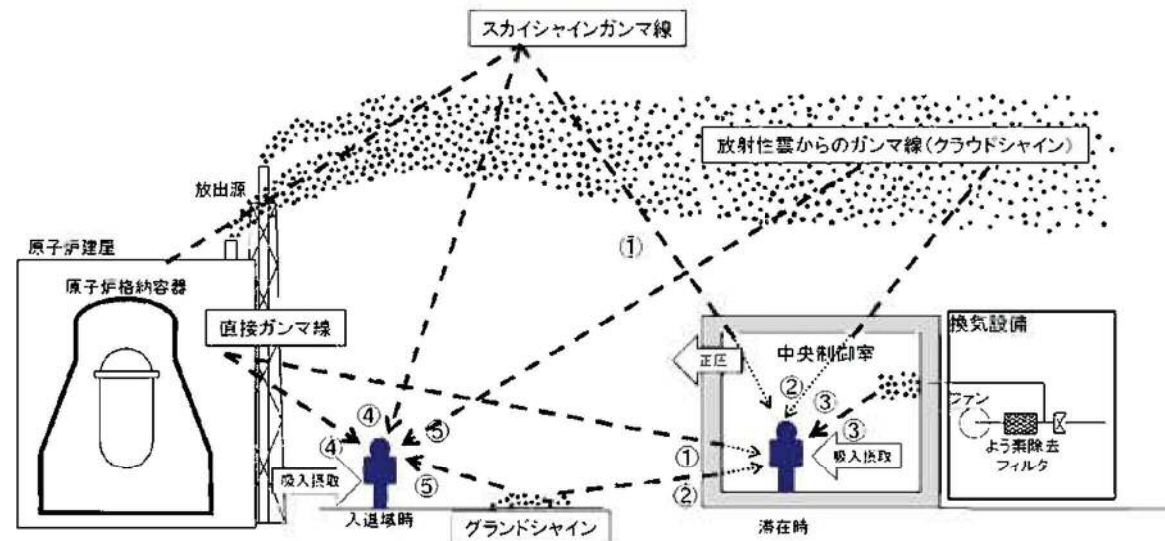
項目	評価条件	選定理由	
放出量評価	評価事象	「大破断LOCA+高圧炉心冷却失敗+低圧炉心冷却失敗」(代替循環冷却系を使用しない場合)(全交流動力電源喪失の重畳を考慮)	審査ガイドに示されたとおり設定
	放出開始時間	格納容器漏えい: 事象発生直後 格納容器ベント: 事象発生から約19時間後	MAAP解析結果
	非常用ガス処理系及び非常用ガス再循環系の起動時間	事象発生から2時間後	起動操作時間(115分)+負圧達成時間(5分)(起動に伴い原子炉建屋内は負圧になるが、保守的に負圧達成時間として5分を想定)
	事故の評価期間	7日間	審査ガイドに示す7日間における運転員の実効線量を評価する観点から設定
大気拡散評価	放出源及び放出源高さ	放出源: 原子炉建屋からの放出(地上高0m) 格納容器圧力逃がし装置排気口放出(地上高57m) 非常用ガス処理系出口(地上高140m)	原子炉建屋放出時の高さは地上放出として地上高0mで設定 格納容器圧力逃がし装置排気口放出時の高さは地上高57mに設定 非常用ガス処理系からの放出時は排気筒高さとして地上140mに設定
	原子炉建屋外側ブローアウトパネルの状態	閉状態	原子炉建屋の急激な圧力上昇等による原子炉建屋外側ブローアウトパネルの開放がないため
被ばく評価	中央制御室非常用循環設備よう素フィルタによる除去効率	95%	フィルタユニットの設計値(チャコールフィルタ効率:97%)を保守的に設定
	中央制御室非常用換気系微粒子フィルタによる除去効率	99.9%	フィルタユニットの設計値(高性能粒子フィルタ:99.97%)を保守的に設定
	中央制御室非常用換気系の起動時間	事象発生から2時間	全交流動力電源喪失を考慮し、代替電源からの電源供給開始時間から保守的に設定
	空気流入率	1回/h	中央制御室内への空気流入量が多いほど放射性物質の流入量が多くなるため、非常用換気系作動時の空気流入率測定試験結果(0.47回/h)に対して保守的に1回/hと設定
	マスクによる防護係数	マスク着用を考慮する場合は事象発生から3時間及び入退域時:50 (その他の期間及びマスク着用を考慮しない場合は評価期間中常時マスク着用なし)	中央制御室非常用換気系作動前及び中央制御室内の放射性物質濃度が下がるまでの時間についてマスクの着用を考慮。
	待避室加圧開始時間	事象発生から約19時間後(ベント開始時)	格納容器圧力逃がし装置により放出される放射性物質からの被ばくを防護するために待避室に待避すると想定
	待避室加圧時間	ベント開始から5時間	中央制御室内に流入した放射性物質からの影響を十分に防護できる時間として設定

6. 中央制御室の居住性に係る被ばく評価 (2/3)

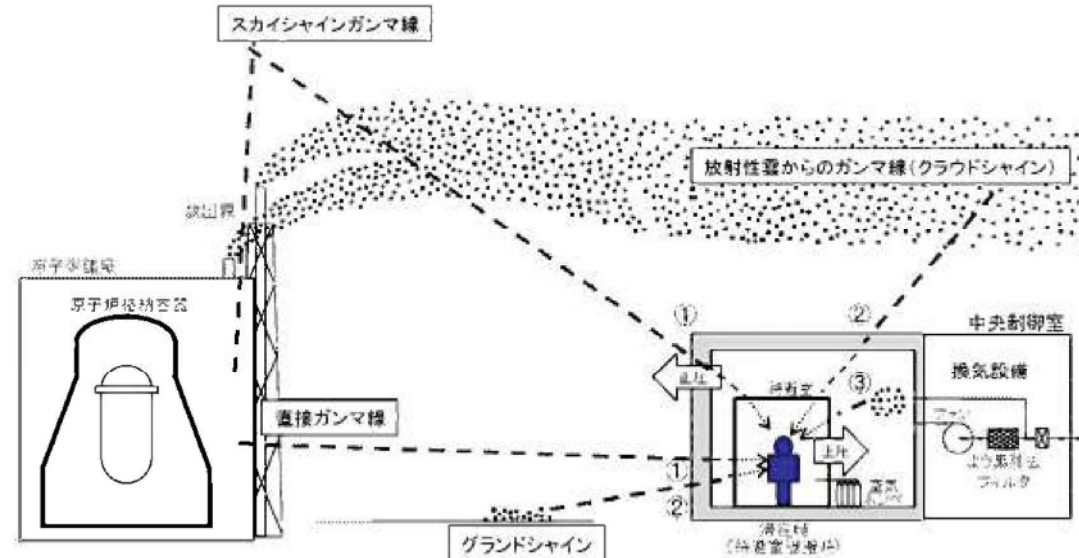


運転員の被ばく経路イメージ

(1) 閉回路循環運転時



(2) 待避室待避時



6. 中央制御室の居住性に係る被ばく評価 (3/3)



被ばく評価結果

被ばく経路		実効線量 (mSv/7日間)	
		マスクあり	(参考)マスクなし
中央制御室内作業時	①建屋からのガンマ線による被ばく	約 7.8×10^{-1}	約 7.8×10^{-1}
	②大気中へ放出された放射性物質のガンマ線による被ばく	約 9.6×10^{-1}	約 9.6×10^{-1}
	③室内に外気から取り込まれた放射性物質による被ばく	約 4.6×10^1	約 1.0×10^3
	(内訳) 内部被ばく 外部被ばく	約 4.0×10^1 約 5.3×10^0	約 1.0×10^3 約 5.3×10^0
	②大気中へ放出され、地表面に沈着した放射性物質のガンマ線による被ばく	約 4.7×10^0	約 4.7×10^0
	小 計 (①+②+③)	約 5.2×10^1	約 1.0×10^3
入退域時	④建屋からのガンマ線による被ばく	約 2.6×10^{-1}	約 2.6×10^{-1}
	⑤大気中へ放出された放射性物質による被ばく	約 6.9×10^{-3}	約 6.8×10^{-2}
	(内訳) 内部被ばく 外部被ばく	約 1.3×10^{-3} 約 5.6×10^{-3}	約 6.3×10^{-2} 約 5.6×10^{-3}
	⑤大気中へ放出され、地表面に沈着した放射性物質のガンマ線による被ばく	約 8.0×10^0	約 8.0×10^0
	小 計 (④+⑤)	約 8.3×10^0	約 8.3×10^0
合計	(①+②+③+④+⑤)	約 6.0×10^1	約 1.0×10^3