

茨城県原子力安全対策委員会
東海第二発電所
安全性検討ワーキングチーム(第11回)
ご説明資料

東海第二発電所

事故対応基盤について (中央制御室への対応)

平成30年11月19日

日本原子力発電株式会社

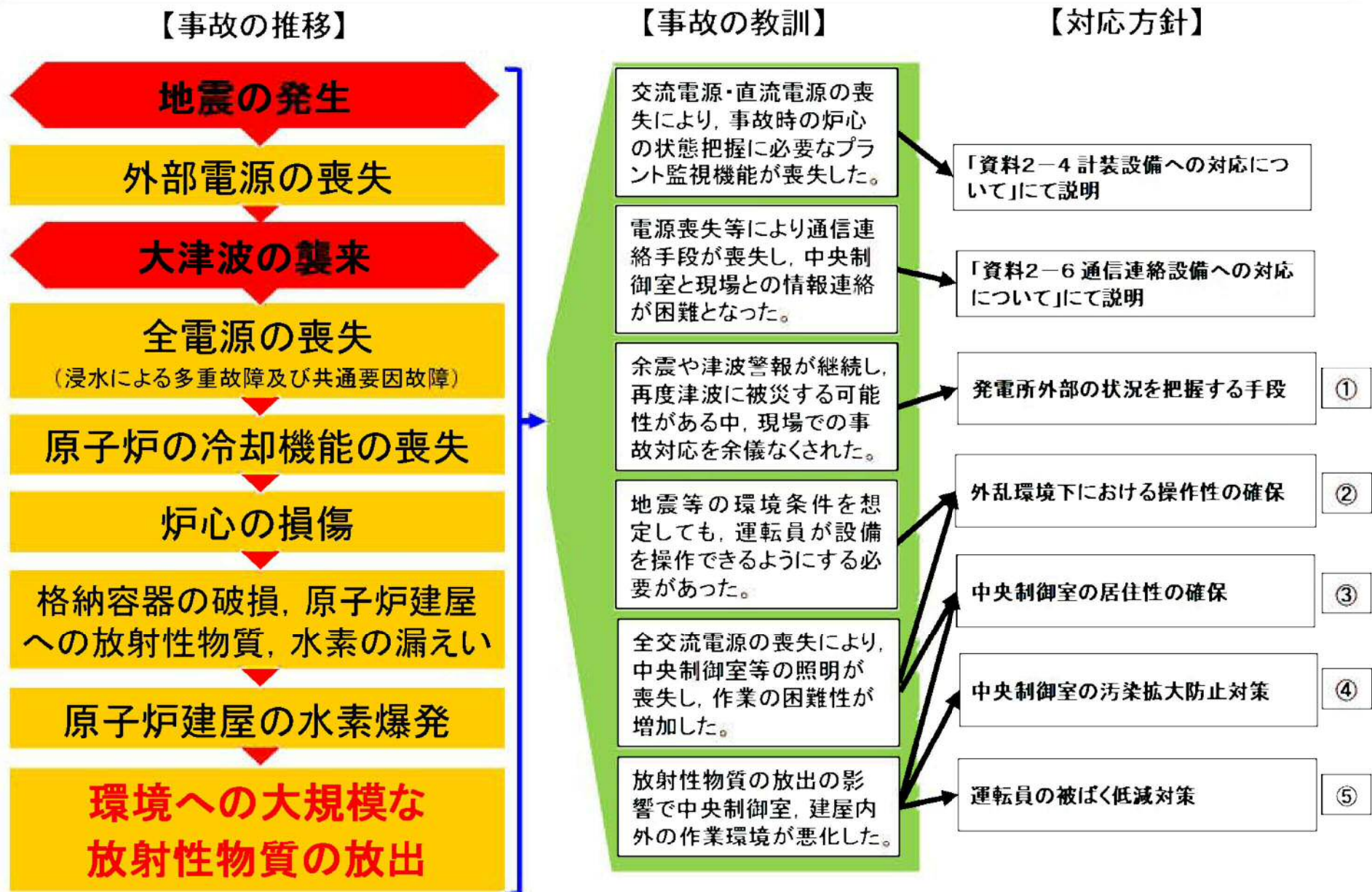
本資料のうち、 は営業秘密又は防護上の観点から公開できません。

目 次

1. 福島第一原子力発電所事故の教訓	2-2- 3
2. 福島第一原子力発電所事故の教訓に対する新たな対策	2-2- 4
3. 発電所外部の状況を把握する手段	2-2- 5
4. 外乱環境下における操作性の確保	2-2- 6
5. 中央制御室の居住性確保	2-2- 8
6. 中央制御室の汚染拡大防止対策	2-2-16
7. 運転員の被ばく低減対策	2-2-18
8. 中央制御室の居住性に係る被ばく評価	2-2-21
9. まとめ	2-2-22

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)

1. 福島第一原子力発電所事故の教訓



2. 福島第一原子力発電所事故の教訓に対する新たな対策



○福島第一原子力発電所事故で得られた教訓に対する新たな対策として、運転員が常時滞在して原子炉施設の運転制御及び状態監視、事故対策のための遠隔操作を行う中央制御室に以下の対策を施す。

対応方針	従来の方策	新たな対策	備考
① 発電所外部の状況を把握する手段	<ul style="list-style-type: none"> ・構内カメラによる外部状況把握 ・気候等による所内の状況把握 ・公的機関より地震・津波等の警報等の情報入手 	中央制御室で発電所内外の状況を把握するため以下を対策 <ul style="list-style-type: none"> ・耐震性を有し夜間も監視可能な津波・構内監視カメラにより津波等の自然現象・外部事象を監視 ・耐震/耐津波性有する取水ピット水位計等で津波・高潮の状況把握 	新規
② 外乱環境下における操作性の確保	<ul style="list-style-type: none"> ・地震時の中央制御室の照明ルーバーの落下防止措置(結束バンド) ・非常用照明及び直流非常灯・蓄電池内蔵型照明の設置 	地震時や電源喪失(照明喪失)時に中央制御室での操作性を確保するため以下を対策 <ul style="list-style-type: none"> ・照明ルーバーの落下防止措置(ワイヤー等) ・地震に備えた制御盤への手摺の設置 ・蓄電池内蔵型照明の増設 	新規/強化
③ 中央制御室の居住性の確保	中央制御室換気系の閉回路循環方式の作動による、中央制御室内からの放射性物質除去と外気流入防止措置	重大事故等が発生した不測の事態においても、中央制御室の運転員の居住性を確保するため以下を対策 <ul style="list-style-type: none"> ・可搬型照明(SA)の配備、乾電池内蔵型照明の保管 ・格納容器圧力逃がし装置作動時の放射性プルームによる運転員の被ばくを低減させるため中央制御室待避室を設置。また監視用にデータ表示装置、通信連絡用に衛星電話設備(可搬型)を配備 ・酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計を配備し、事故対策の活動に支障ないことを確認 	新規
④ 中央制御室の汚染拡大防止対策	中央制御室への汚染拡大防止のための更衣室の設置(建屋の耐震性なし)	重大事故により中央制御室の外部が放射性物質で汚染した際に、中央制御室への汚染拡大を防止するため、身体サーベイ及び作業服の着替え等を行うためのチェンジングエリアを設営(建屋の耐震性あり)またアクセス性向上のため階段を設置	新規
⑤ 運転員の被ばく低減対策	原子炉建屋ガス処理系の作動による原子炉建屋原子炉棟内の放射性物質除去と排気の高所放出	重大事故が発生した場合の運転員の被ばく低減対策として、原子炉建屋原子炉棟のパウダリ機能を確保し、中央制御室への放射性物質流入を低減するため、ブローアウトパネル閉止装置を設置	新規

3. 発電所外部の状況を把握する手段

○中央制御室より外部の状況を把握するために、既存の構内カメラによる確認手段に加えて、原子炉建屋屋上及び防潮堤上部に耐震性を有する津波・構内監視カメラ(赤外線式)を新規で設置。発電所内・発電所外を含め広範に、津波等の以下の自然現象・外部事象の兆候を昼夜にわたり運転員が定期的な巡視点検により監視可能(詳細は補足説明資料参照)

(対象事象:地震,津波,風(台風),竜巻,降水,積雪,落雷,火山影響,森林火災,近隣工場火災,船舶衝突,高潮)

○風(台風),竜巻,凍結,降水等による所内の状況把握(風向,風速,気温,降水量等)のため気象観測設備(既存設備)を設置済。また津波・高潮に備えて耐震性・耐津波性を有する取水ピット水位計及び潮位計を新規で設置し,それらの情報を中央制御室で把握可能

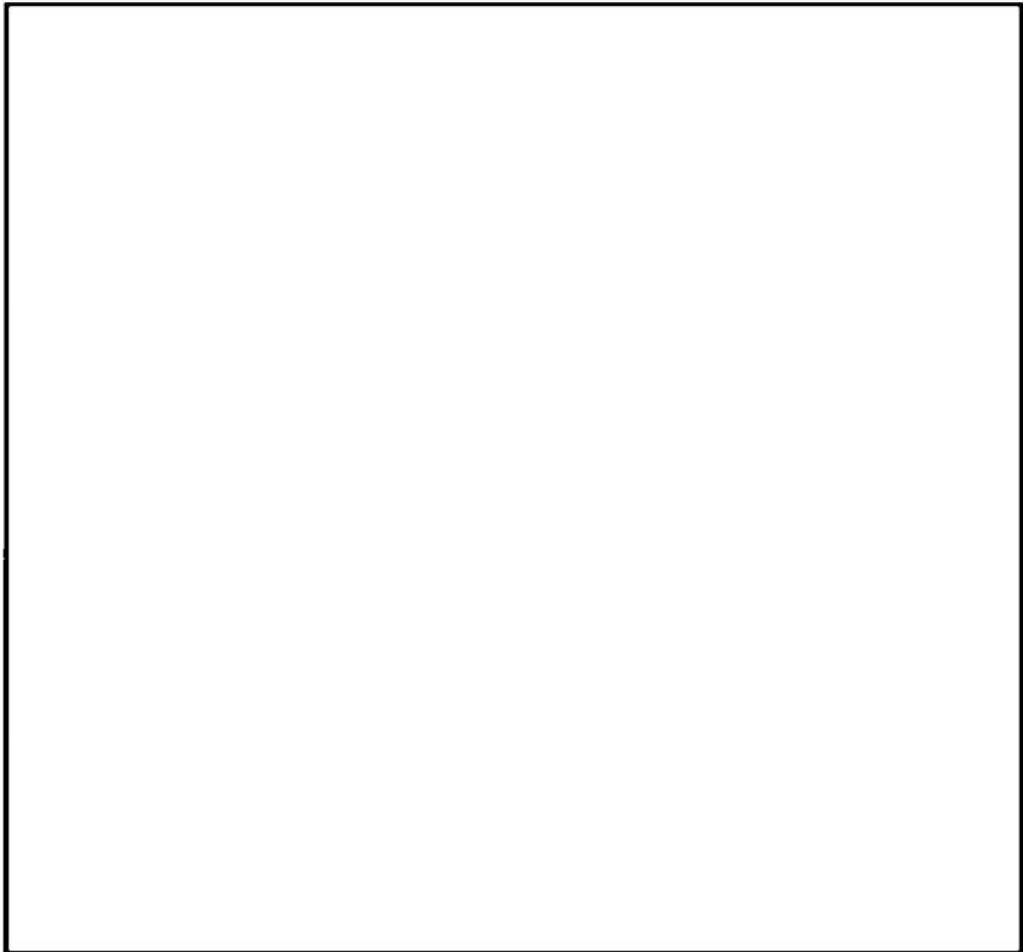
○従前より,公的機関からの各外部事象の警報・予報等の情報(地震,津波,竜巻,雷・降雨予想,天気図等)を中央制御室内の電話,FAX,パソコンにて入手可能

○これらの対策により,中央制御室内にて外部の状況を適切に把握可能

津波・構内監視カメラ①
(原子炉建屋屋上:3台)
(EL.+0m)

津波・構内監視カメラ②
(防潮堤上部:4台)
(EL.+15m~EL.+20m)

中央制御室における
外部状況把握の概略



2-2-5 中央制御室から外の状況を把握する設備の配置図

4. 外乱環境下における操作性の確保 (1/2)

地震時や電源喪失(照明喪失)等の外乱環境下でも、中央制御室内での運転員の操作性を確保する。

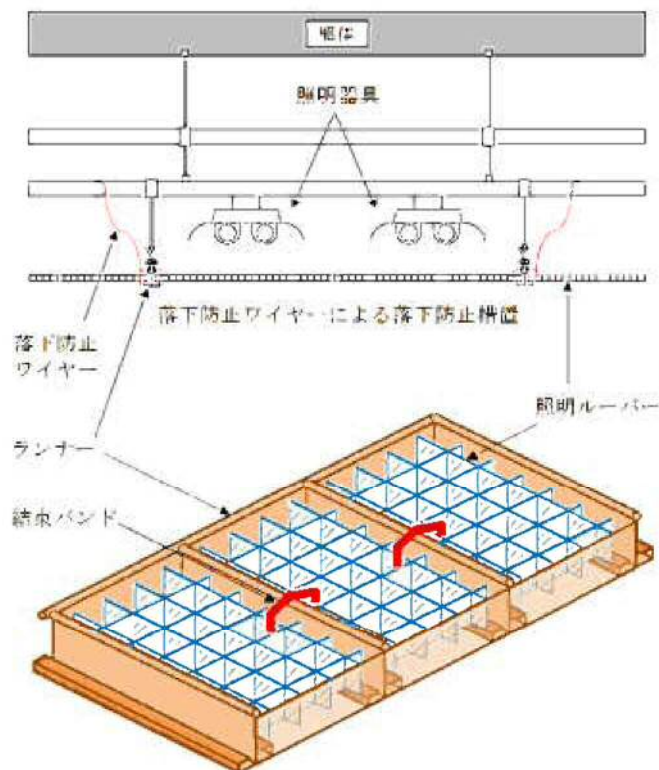
○地震時の中央制御室の**照明ルーバーの落下防止措置**【一部実施済】

○地震に備えた**制御盤への手摺**の設置

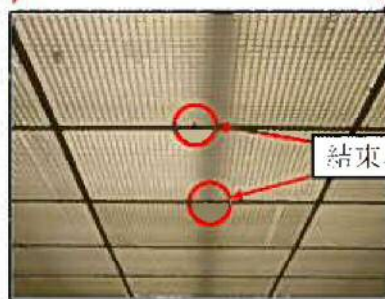
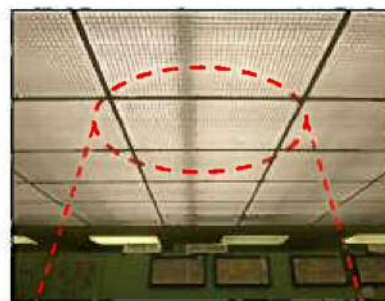
✓不快なグレア(ディスプレイに照明が映り込むことによる見えづらさ)の軽減及び視認性を高めるため、天井に照明ルーバーを設置済
地震時の**照明ルーバーの落下**を防止するため**結束バンド**により**固定**を実施済。今後、ワイヤー等により更なる固定を実施する。

✓地震に備えて**主制御盤に手摺**を設置する。

✓これらの対策により、地震時の運転員の安全確保及び制御盤上の操作器具への誤接触を防止する。



中央制御室の照明ルーバーの落下防止措置

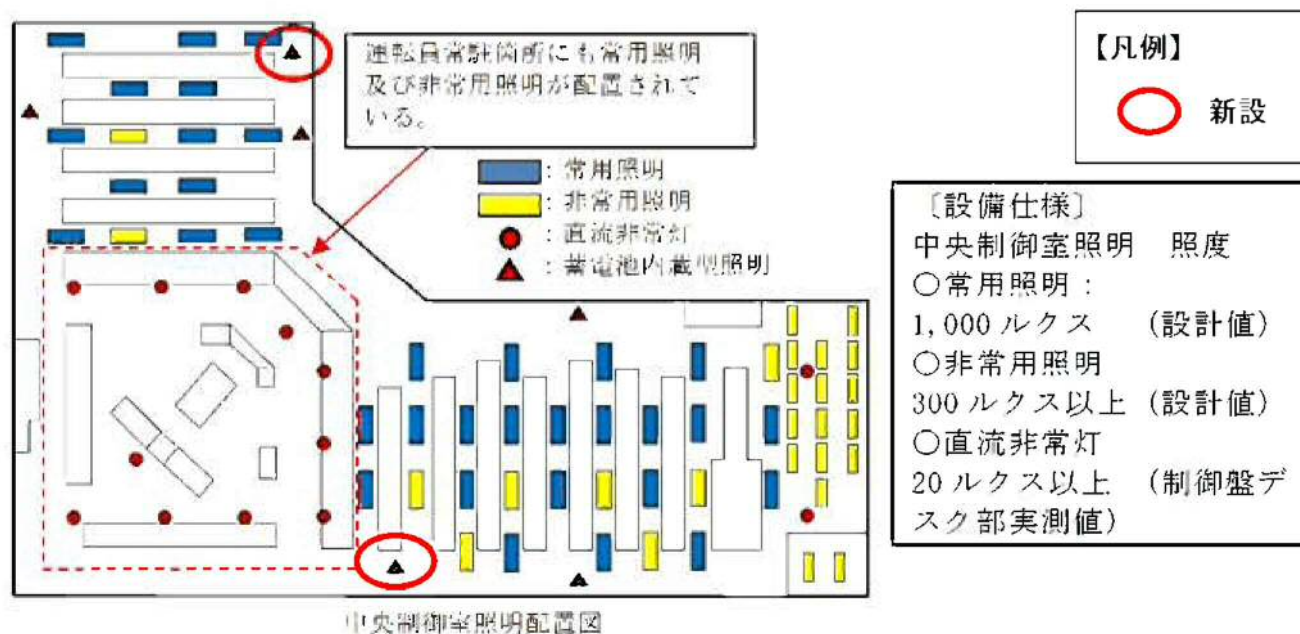


対策後設備
(手摺設置イメージ)
主制御盤への手摺の設置

4. 外乱環境下における操作性の確保 (2/2)

○蓄電池内蔵型照明を備え機能が喪失しない設計【一部実施済(照明対象拡大)】

- ✓ 中央制御室の照明は、外部電源が喪失した場合にも、非常用ディーゼル発電機からの給電により、操作に必要な照明を確保できる。
- ✓ さらに、非常用ディーゼル発電機も機能喪失した全交流動力電源喪失時でも、重大事故等に対応した代替交流電源による電源供給が行われるまでの間(約95分間)、直流非常灯及び蓄電池内蔵型照明により操作が必要な盤面や計器等を照らし運転操作を可能とする。



蓄電池内蔵型照明



通常点灯時
(常用照明及び非常用照明点灯)



非常用照明点灯時
(常用照明消灯)



直流非常灯点灯時
(常用照明及び非常用照明消灯)

各照明点灯時において、必要な監視・運転操作が行える照度を確保していることを実設備で確認済

5. 中央制御室の居住性確保 (1/8)

○前項目の備え(蓄電池内蔵型照明等)により、中央制御室の照明は確保される。更に、不測の事態により、重大事故等時において中央制御室の照明が使用できない場合でも、運転員の居住性を確保するための設備として、可搬型照明(SA)を設ける。

○可搬型照明(SA)は、全交流動力電源喪失時においても12時間以上無充電で点灯し、常設代替高圧電源装置(①)又は可搬型代替低圧電源車(②)より電源供給するまでの間の照明を確保可能

(電源供給に要する時間 ①:約95分間, ②:約3時間)

○更に、可搬型照明(SA)も使用できない場合に備えたバックアップとして、ランタン、ヘッドライト等の乾電池内蔵型照明を中央制御室に保管する。

(乾電池は7日間使用可能な数量を保管)



画像については、印刷仕上がり時に照明確認時点と同様の雰囲気となるよう補正を施してあります。

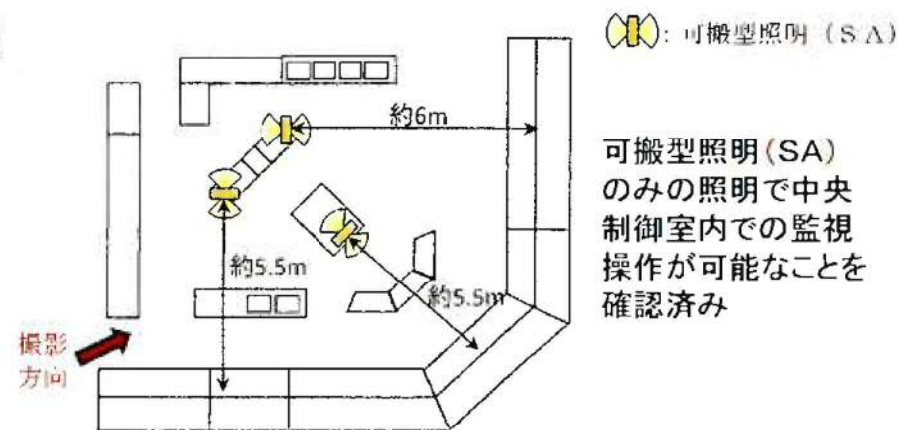


(シミュレーション施設におけるヘッドライト使用状況)
ヘッドライト使用状況



可搬型照明(SA)

2-2-8



シミュレーション施設における可搬型照明(SA)確認状況

5. 中央制御室の居住性確保 (2/8)

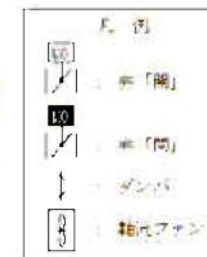
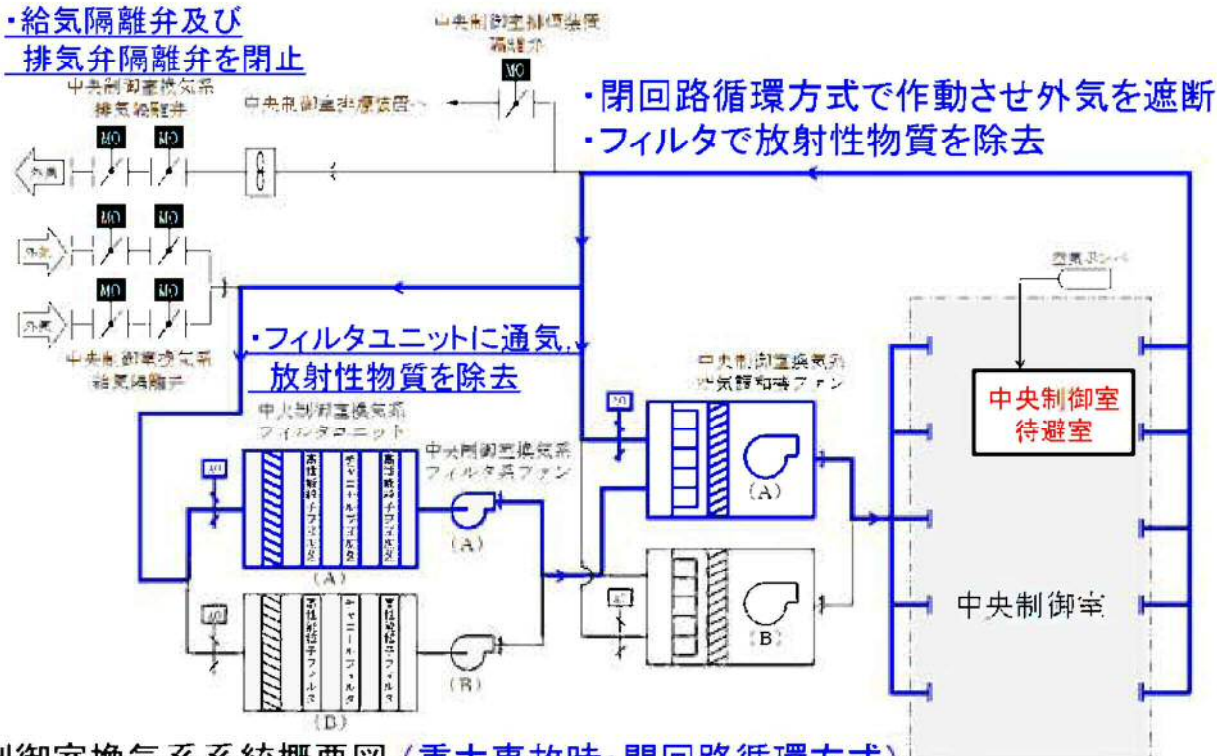
○重大事故が発生した場合に、中央制御室の運転員の居住性を確保するため以下の設備を設ける。

- ・中央制御室換気系(既存設備)・・・中央制御室内の放射性物質の濃度の低減
- ・**中央制御室待避室**(新規)・・・・・・中央制御室内放射性物質濃度が高くなる一時的な状況下での被ばく低減

○中央制御室換気系(既存設備)

- ・中央制御室及び**中央制御室待避室**の運転員を過度の放射線被ばくから防護するため設置
- ・重大事故時には、閉回路循環方式*で作動させることにより、放射線物質(よう素, 粒子状物質)を除去しつつ外気の中央制御室への直接流入を防止 *給気隔離弁及び排気隔離弁を閉止して外気取り入れを遮断, フィルタユニットを通気

・給気隔離弁及び排気弁隔離弁を閉止



中央制御室換気系の閉回路循環方式を継続した場合の環境影響

中央制御室の運転員の滞在人数・呼吸量と中央制御室への空気流入量(0.4回/h)の関係より、閉回路循環方式を長期間継続した場合でも、**酸素濃度及び二酸化炭素濃度は中央制御室での作業環境に影響を与えない範囲に留まることを確認している。**

※中央制御室内への空気流入量が少ないほど酸素濃度は低く、二酸化炭素濃度は高くなるため、評価条件として空気流入率測定試験結果(0.47回/h)に対して保守的に0.4回/hと設定

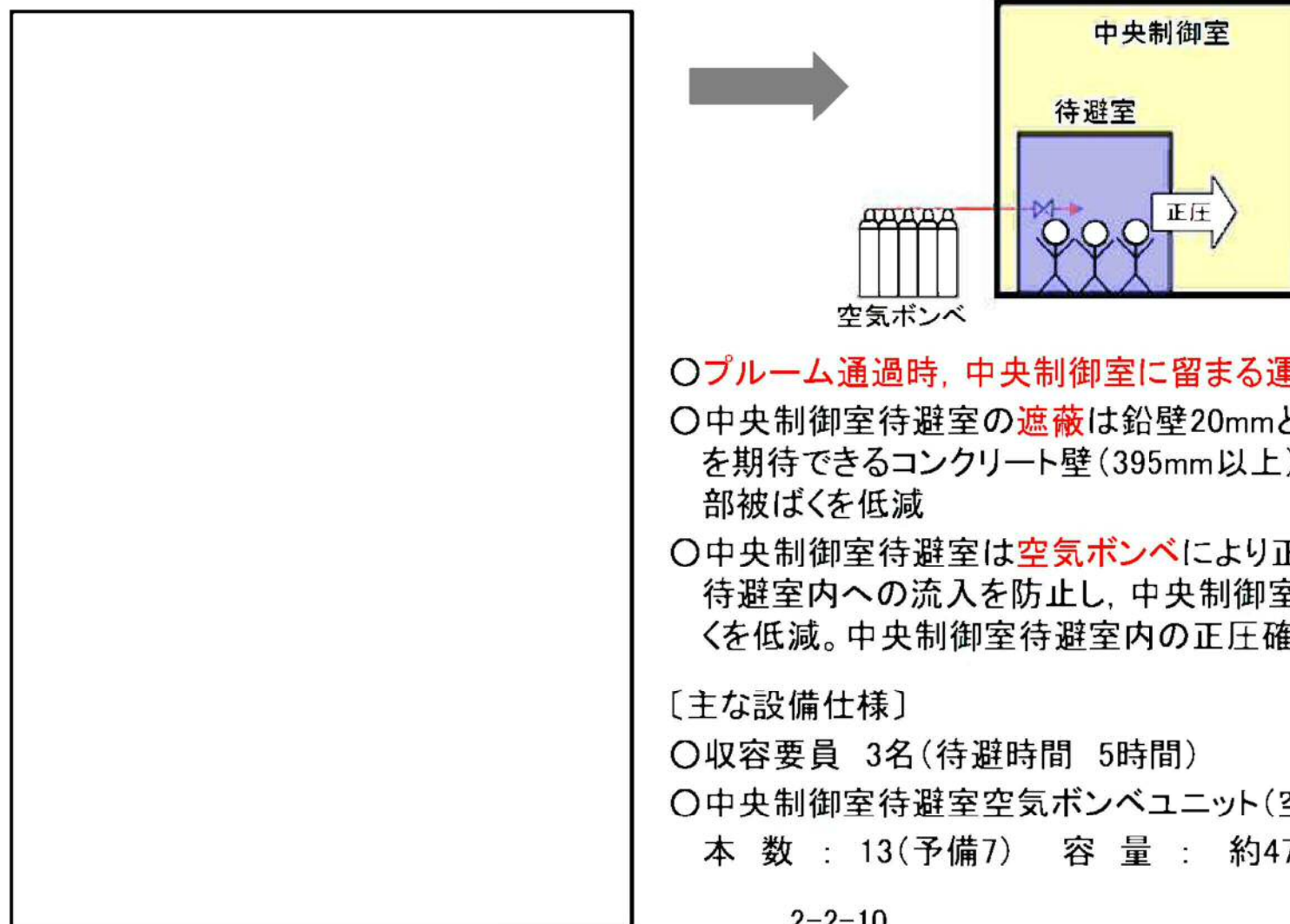
(評価内容は補足説明資料参照)

中央制御室換気系系統概要図(重大事故時:閉回路循環方式)

5. 中央制御室の居住性確保 (3/8)

○中央制御室待避室

炉心損傷が発生した重大事故時において、格納容器圧力逃がし装置を作動させた際の放射性プルーム(気体状の放射性物質の雲)の影響による中央制御室の運転員の被ばくを低減させるため、**中央制御室待避室**を設置



- プルーム通過時、中央制御室に留まる運転員は待避室に滞在
- 中央制御室待避室の**遮蔽**は鉛壁20mmと同等以上の遮蔽能力を期待できるコンクリート壁(395mm以上)とし、ガンマ線による外部被ばくを低減
- 中央制御室待避室は**空気ポンベ**により正圧化。放射性物質の待避室内への流入を防止し、中央制御室に留まる運転員の被ばくを低減。中央制御室待避室内の正圧確認のため**差圧計**を設置

[主な設備仕様]

- 収容要員 3名(待避時間 5時間)
- 中央制御室待避室空気ポンベユニット(空気ポンベ)
本数 : 13(予備7) 容量 : 約47L/本

5. 中央制御室の居住性確保 (4/8)



○中央制御室待避室には、**データ表示装置(待避室)***を設置し、格納容器圧力逃がし装置の作動に際して、水素爆発による原子炉格納容器の破損防止の確認に加えて、炉心冷却及び原子炉格納容器内の状態、使用済燃料プールの状態、水素爆発による原子炉建屋の損傷防止等を確認できるパラメータを継続的に監視可能とする。

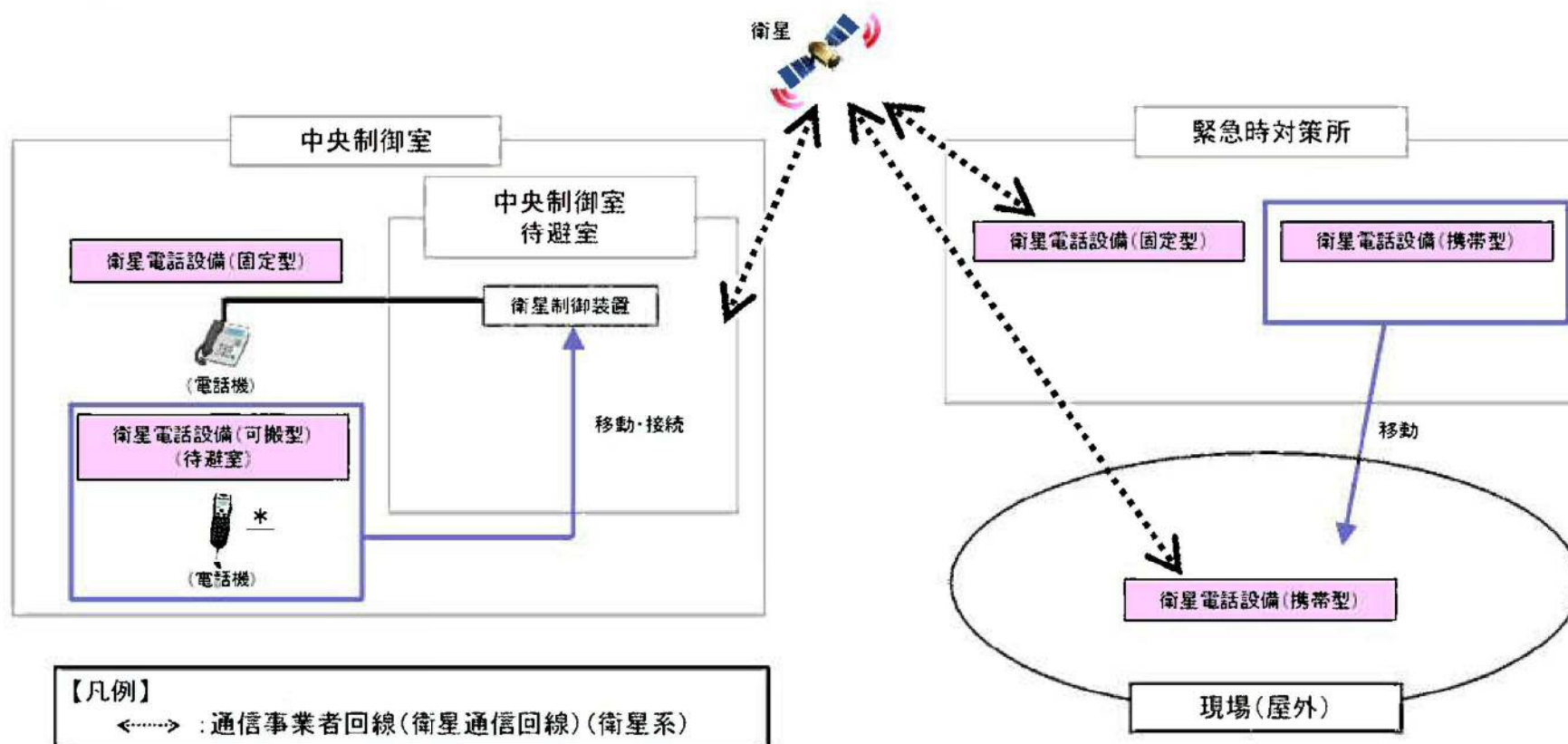
○主な監視パラメータは右記のとおり。

目的	対象パラメータ
炉心反応度の状態確認	出力領域計装
	起動領域計装
炉心冷却の状態確認	原子炉水位
	原子炉圧力
	原子炉冷却材温度
	高圧炉心スプレイ系系統流量
	低圧代替注水系原子炉注水流量
	原子炉隔離時冷却系系統流量
	高圧代替注水系系統流量
	残留熱除去系系統流量
	原子炉圧力容器温度
	非常用ディーゼル発電機の給電状態
非常用高圧母線電圧	
原子炉格納容器内の状態確認	格納容器内圧力
	格納容器内温度
	格納容器内水素濃度、酸素濃度
	格納容器内雰囲気放射線レベル
	サブプレッション・プール水位
	格納容器下部水位
	格納容器スプレイ弁開閉状態
	残留熱除去系系統流量
放射能隔離の状態確認	原子炉格納容器隔離の状態
	主排気筒放射線レベル
使用済燃料プールの状態確認	使用済燃料プール水位・温度 (SA広域)
水素爆発による格納容器の破損防止確認	フィルタ装置圧力
	フィルタ装置水位
	フィルタ装置入口水素濃度
	フィルタ装置出口放射線モニタ
水素爆発による原子炉建屋の損傷防止確認	原子炉建屋内水素濃度

* **データ表示装置(待避室)**は、バックアップ用を含めて2式を中央制御室内に保管しておき、中央制御室待避室へ待避する前に設置して使用する。

5. 中央制御室の居住性確保 (5/8)

- 中央制御室待避室には、中央制御室待避室に待避した運転員が緊急時対策所及び現場(屋外)と通信連絡を行うための衛星電話設備(可搬型)(待避室)を配備する。
- 衛星電話設備(可搬型)(待避室)は、全交流動力電源喪失時においても、常設代替高压電源装置又は可搬型代替低圧電源車より給電が可能であり、連絡手段を確保可能



* 衛星電話設備(可搬型)(待避室)は、バックアップ用を含めて2式を中央制御室内に保管しておき、中央制御室待避室へ待避する前に持ち込んで設置し使用する。

衛星電話設備(可搬型)(待避室)系統概略図

5. 中央制御室の居住性確保 (6/8)

- 中央制御室及び中央制御室待避室では、**酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計**を用いて酸素濃度と二酸化炭素濃度を測定する。
- 中央制御室換気系を閉回路循環方式に切り替え、外気の給気と室内からの排気を停止した場合でも、中央制御室の酸素濃度と二酸化炭素濃度は**運転員の活動に支障のない範囲にあることを予め確認**している。

- 中央制御室待避室**への待避時は、十分な容量の空気ポンペにより待避室内を正圧化することで、酸素濃度と二酸化炭素濃度は**運転員の活動に支障のない範囲にあることを予め確認**している。

<基準値>

酸素濃度19%以上及び
二酸化炭素濃度0.5%以下

- 事故発生時の実運用においても、酸素濃度及び二酸化炭素濃度が**運転員の活動に支障のない範囲にあることを実測で確認**する。

* **酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計**は、バックアップ用を含めて2セットを中央制御室内に保管しておき、中央制御室待避室への待避時は持ち込んで使用する。

酸素濃度系及び二酸化炭素濃度計の概要

名称及び外観	仕様等	
 酸素濃度計	検知原理	ガルバニ式
	検知範囲	0.0~10.0vol%
	表示精度	±0.1vol%
	電源	電 源：乾電池（単四×2本） 測定可能時間：約3,000時間 （バッテリー切れの場合、予備を可動させ、乾電池交換を実施する。）
個数 *	1個（故障時及び保守点検による待機除外時のバックアップ用として予備1個を保有する。）	
 二酸化炭素濃度計	検知原理	N D I R（非分散型赤外線）
	検知範囲	0.0~5.0vol%
	表示精度	±3.0%F.S.
	電源	電 源：乾電池（単三×4本） 測定可能時間：約12時間 （バッテリー切れの場合、予備を可動させ、乾電池交換を実施する。）
個数 *	1個（故障時及び保守点検による待機除外時のバックアップ用として予備1個を保有する。）	

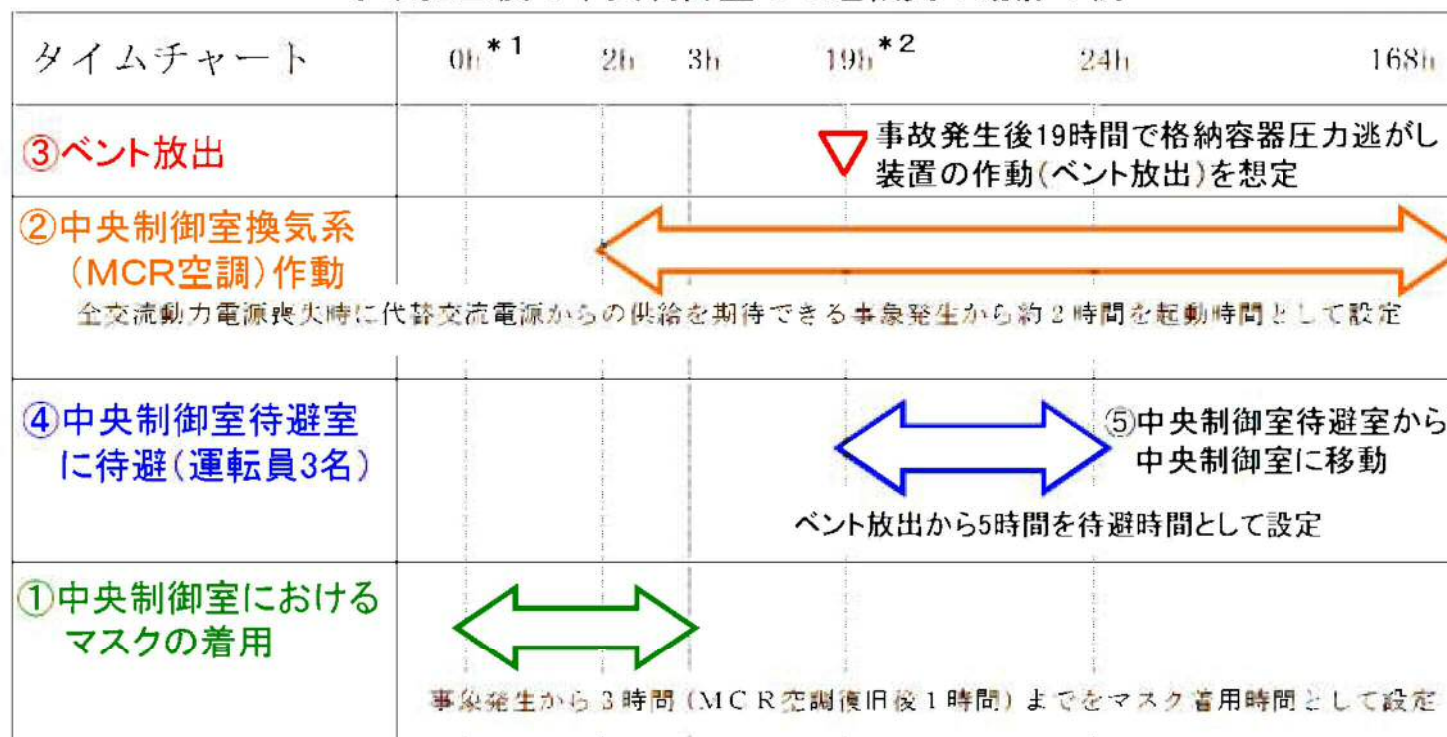
5. 中央制御室の居住性確保 (7/8)



○炉心損傷が発生した重大事故時の運転員の中央制御室待避室への待避の運用例及び被ばく評価条件について示す。事故発生からの時系列に沿った中央制御室における運転員の動静は以下のとおり。

- ① 事故発生を受け、中央制御室の運転員は放射性物質の体内取り込みを抑制するためマスクを着用
- ② 事故後2時間後に、中央制御室換気系を代替交流電源により作動させる。
- ③④ 事故後19時間後の格納容器圧力逃がし装置の作動タイミングに合わせて、原子炉等のパラメータ監視を継続するため中央制御室待避室に運転員3名が待避
ベント放出による放射性プルーム通過に伴う中央制御室内放射性物質濃度上昇等による被ばく影響を低減
- ⑤ 中央制御室待避室への待避時間(5時間)経過後、放射線量を確認した上で待避室を出て中央制御室に移動する。

事故発生後の中央制御室での運転員の動静の例



<事故条件の想定>

- * 1 事故発生時(0時間後)に大破断LOCAが生じる。同時に交流電源が喪失し、早期の原子炉への注水が行えず、炉心損傷に至る。
- * 2 最終ヒートシンクとして代替循環冷却系が使用できない条件として、事故後早期(19時間後)に格納容器ベントを行う想定とする。

5. 中央制御室の居住性確保 (8/8)



○中央制御室待避室に待避する要員数の考え方について

中央制御室待避室には当直運転員(7名)のうち運転員3名が待避する。
この考え方を以下に示す。

① 待避前に中央制御室で行う運転操作に必要な要員数を確保

- ・SA操作盤において、格納容器スプレイ停止*、原子炉注水流量の調整及び格納容器ベント操作を指揮者(発電長)1名及び操作者(運転員A)1名で実施する。
- ・中央制御室待避室の空気ポンベによる正圧化操作を操作者(運転員B)1名で実施する。

したがって、待避前に中央制御室で行う運転操作に必要な要員数は3名となる。

② 中央制御室待避室に待避中の運転員の作業

運転員による運転操作を実施する必要はなく、プラントパラメータの監視及び通信連絡を行うこととしており、①に必要な要員数に包含

③ 原子炉施設保安規定の定めにより、中央制御室には3名の運転員が常駐する必要あり

以上の条件から、中央制御室待避室の収容要員数を指揮者(発電長)1名及び操作者(運転員A及び運転員B)2名の計3名に設定する。

なお、残りの当直運転員(4名)は、予め緊急時対策所に待避する。

*外部の水源により格納容器スプレイを実施している場合は、格納容器内への水持ち込みによりサプレッション・チェンバの水位が上昇するため、格納容器ベント配管の吸い込み口が水没する(すなわちベントが不可能になる)前に、格納容器スプレイを停止する必要がある。

①操作者(運転員B)

待避室の空気ポンベによる正圧化操作(1名要)

①指揮者(発電長)

①操作者(運転員A)

格納容器ベントに係る事故対応操作(2名要)

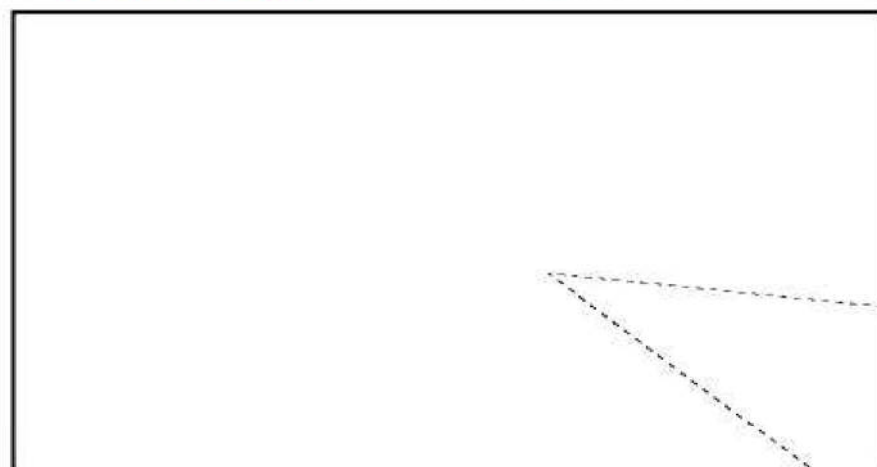
6. 中央制御室の汚染拡大防止対策 (1/2)

○外部の放射性物質汚染時の中央制御室の汚染拡大防止のため、耐震性を有する原子炉建屋内の区画に**チェンジングエリア**を設営

・原子炉建屋付属棟内に**チェンジングエリア**を以下の構成でテントハウス及び扉付シート壁により区画して設置

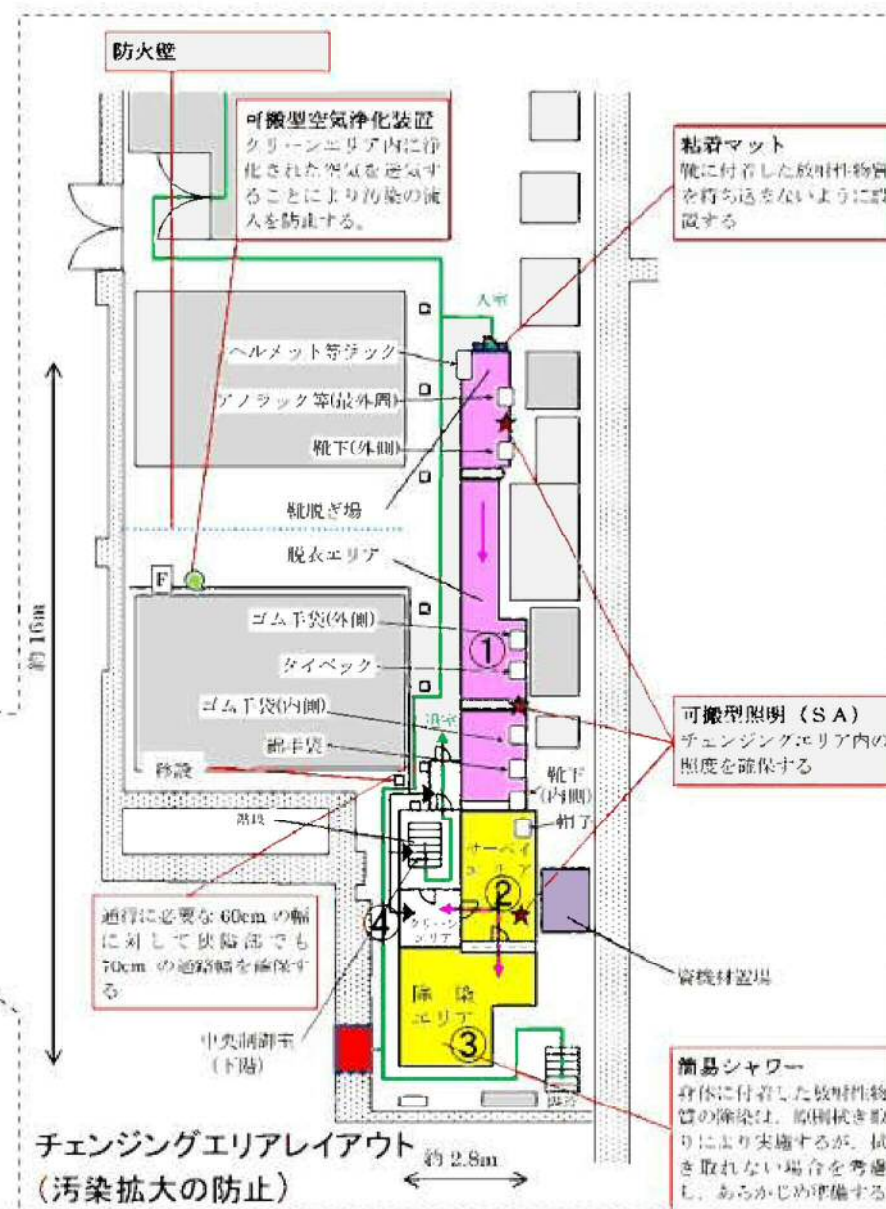
- ①作業服の着替えを行う**脱衣エリア**
- ②身体の汚染検査を行う**サーベイエリア**
- ③身体に付着した放射性物質を除く**除染エリア**
- ④中央制御室への放射性物質の持込を防止する**クリーンエリア**

・**チェンジングエリア**と中央制御室の間を気密扉で区画



中央制御室チェンジングエリアの設営場所

- ・**チェンジングエリア**内はテントハウスの壁、シートにより間仕切りする。中央制御室にアクセスする階段の周囲は扉付のシートにより二重に区画し、中央制御室への汚染の流入を防止する。
- ・更なる汚染拡大防止対策として、**可搬型空気浄化装置**によりクリーンエリアへの汚染の流入を防止する。
- ・**チェンジングエリア**の照明は**可搬型照明(SA)**により確保

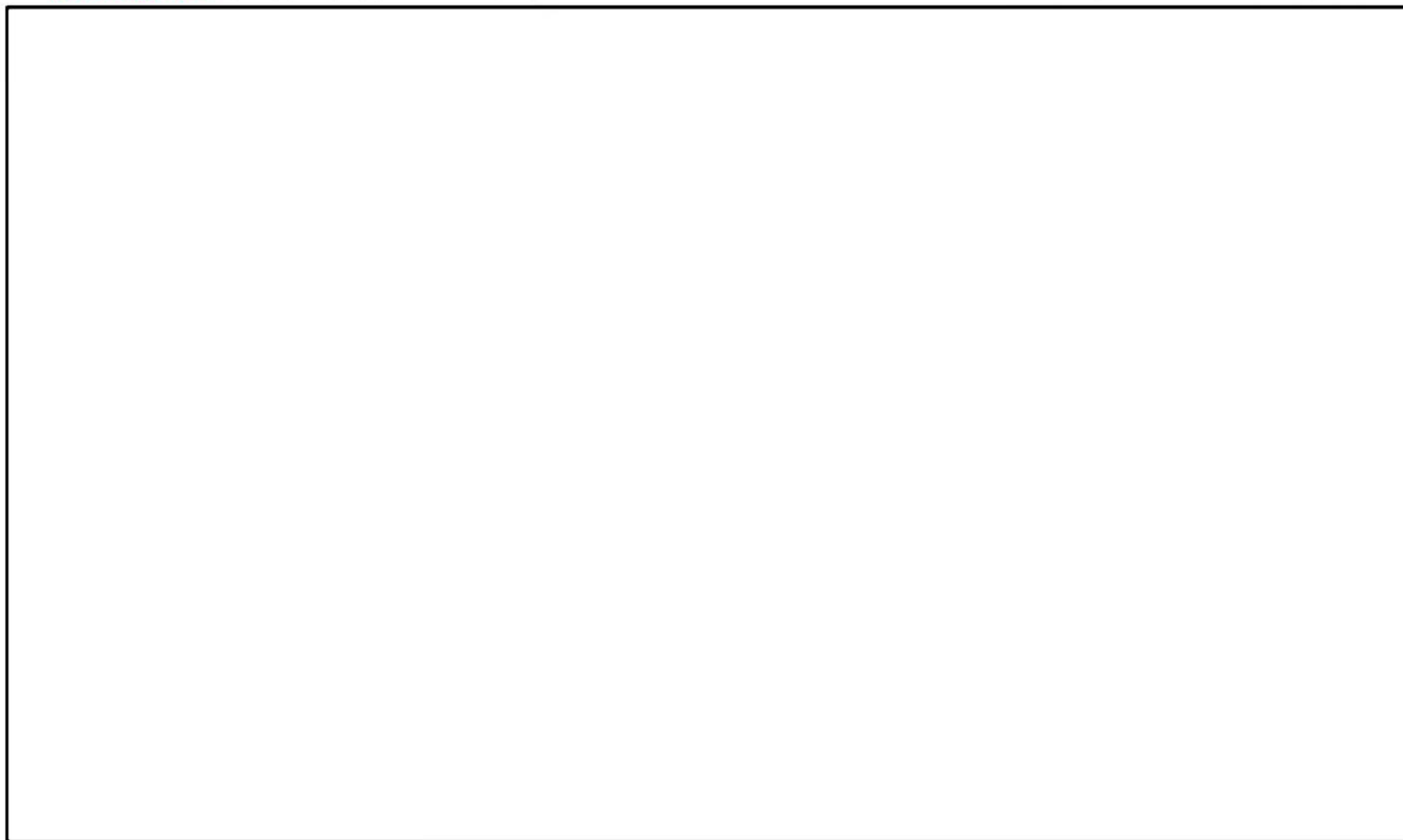


6. 中央制御室の汚染拡大防止対策(2/2)



○チェンジングエリアと中央制御室等を接続する階段のイメージ

階段を設置し、中央制御室及び現場からのチェンジングエリアへのアクセス性を向上させる。



チェンジングエリアから中央制御室、原子炉建屋内現場及び屋外現場に接続する階段のイメージ図

7. 運転員の被ばく低減対策 (1/3)



○重大事故により炉心の著しい損傷が発生して放射性物質が放出され、原子炉格納容器から原子炉建屋に漏えいした場合に、中央制御室の運転員の被ばくを低減するため以下の設備を設ける。

- ・原子炉建屋ガス処理系(既存設備)
- ・ブローアウトパネル閉止装置(新設)

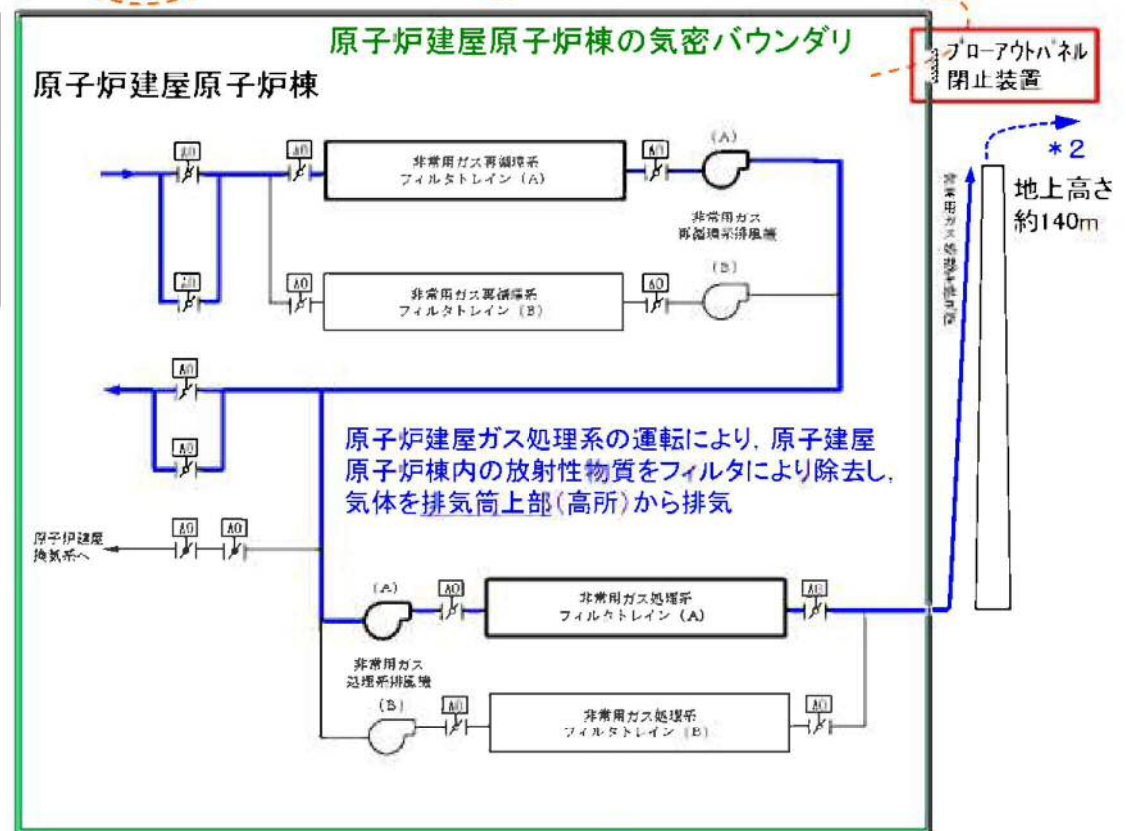
○原子炉建屋ガス処理系(既存設備)

- ・原子炉建屋ガス処理系は、排風機、フィルタトレイン、配管・弁等で構成
- ・原子炉建屋原子炉棟内を負圧に維持し、原子炉格納容器から漏えいした放射性物質を含む気体を非常用ガス処理系排気筒(高所)から排気する。
- ・これにより中央制御室の運転員の被ばくを低減する。

*1 原子炉建屋原子炉棟の気密バウンダリが確保できない場合、中央制御室に近い比較的低所より漏えいが生じるため拡散の効果が小さく、原子炉棟から漏えいした放射性物質が高濃度のまま中央制御室に流入する恐れがある。

*1

中央制御室



原子炉建屋ガス処理系の運転による被ばく影響低減

運転状態	被ばく評価への影響
運転前	<ul style="list-style-type: none"> ・原子炉建屋より漏えい(地上高さ0m) ・排気条件:無限大/日(格納容器から漏えいした放射性物質は即座に大気漏えいの扱い)
運転中	<ul style="list-style-type: none"> ・排気筒頂部より放出(地上高さ140m) ・排気条件:1回/日(ファン容量より) ・原子炉建屋原子炉棟の気密バウンダリ確保(ブローアウトパネル閉止)が前提条件

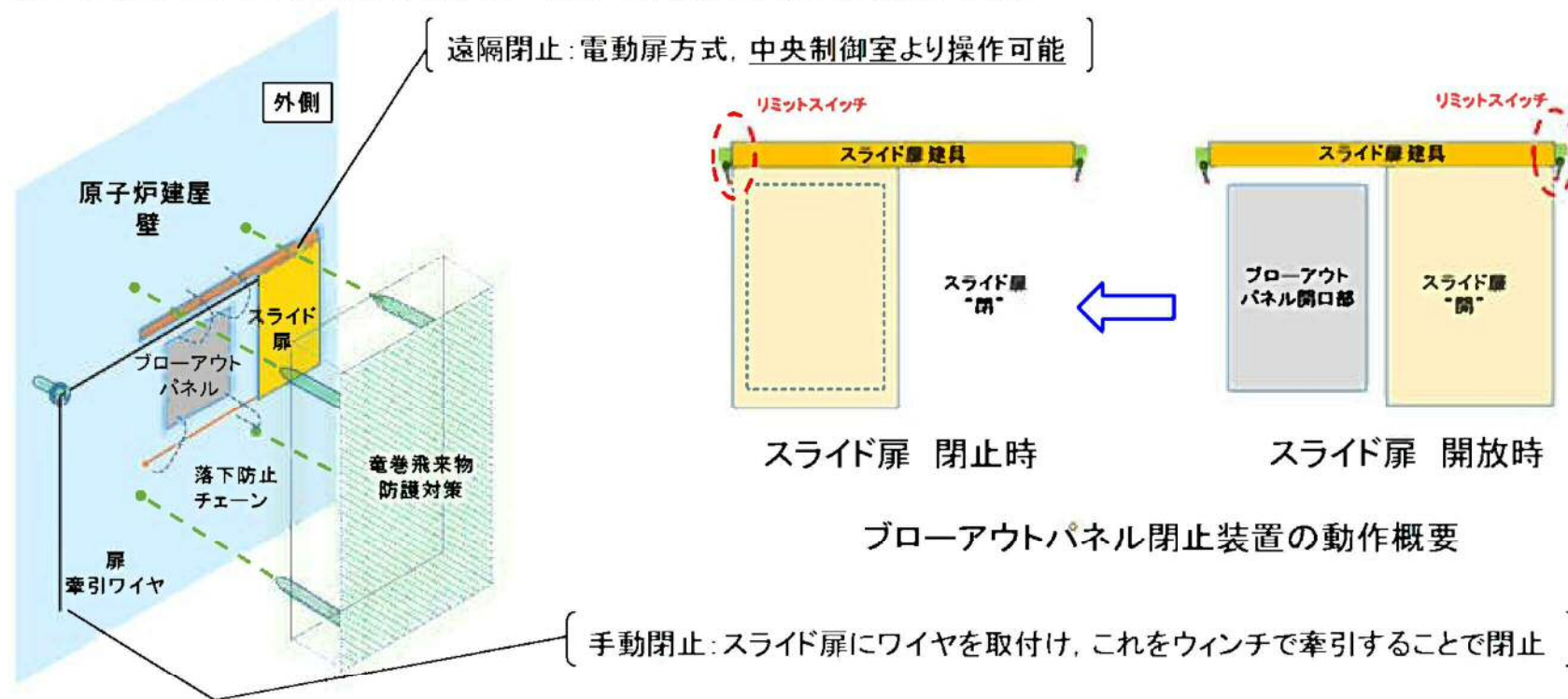
原子炉建屋ガス処理系・ブローアウトパネル閉止装置 系統概要図

*2 原子炉建屋原子炉棟の気密バウンダリが確保できる場合には、放射性物質を含む気体を排気筒(高所)から放出することで拡散の効果が大きく、中央制御室への流入の影響を低減できる。

7. 運転員の被ばく低減対策 (2/3)

○ブローアウトパネル閉止装置(新設)

- ・ブローアウトパネル閉止装置は、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閉止装置は、ブローアウトパネルが開放状態で炉心損傷が発生した場合に、速やかにブローアウトパネル開口部を閉止して、原子炉建屋原子炉棟の気密バウンダリ(放射性物質の閉じ込め機能)を確保する。
- ・ブローアウトパネル閉止装置は、常設代替高圧電源装置又は可搬型代替低圧電源車より給電し、中央制御室から遠隔操作により閉止可能。また、万一、電源供給ができない場合でも、現場で人力により閉止操作が可能。
- ・ブローアウトパネル閉止装置は、気密性の高いA4等級(JIS等級)の建具を用いることで閉止時の気密性を確保し、原子炉建屋ガス処理系の作動とあいまって建屋内の負圧を維持する。



ブローアウトパネル閉止装置概要図

7. 運転員の被ばく低減対策 (3/3)



○ブローアウトパネル閉止装置の運用例を以下に示す。**遠隔操作では17分以内に、現場人力操作では1枚当たり40分以内で閉止が可能**であり、その後に原子炉建屋ガス処理系を作動させることで、中央制御室の運転員の被ばくを低減することが可能となる。

- ①ブローアウトパネル閉止装置を中央制御室より遠隔操作する場合
 - ・17分以内に対応可能(全10箇所ブローアウトパネル開口部を閉止する場合)
- ②ブローアウトパネル閉止装置を現場で人力によって操作する場合
 - ・40分以内に対応可能(ブローアウトパネル開口部1箇所の場合)

		経過時間(分)										備考	
		2	4	6	8	10	12	14	16	18			
手順の項目	実施箇所・必要要員数	17分 原子炉建屋外側ブローアウトパネル閉止の確認											
原子炉建屋外側ブローアウトパネルが開放した場合の閉止手順(遠隔操作の場合)	運転員等(中央制御室)	1	原子炉建屋ガス処理系の停止*										10箇所が全て開放した場合の閉止を想定
			ブローアウトパネル閉止装置による閉止										
			▼17分以内で閉止										

- ①ブローアウトパネル閉止装置(遠隔操作の場合)のタイムチャート
- * 原子炉建屋ガス処理系が作動中の場合、ブローアウトパネル閉止装置作動時に差圧で閉止に不具合が生じないよう、原子炉建屋ガス処理系を一旦停止させる。

		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	40分 原子炉建屋外側ブローアウトパネル閉止の確認 ▼活動開始											
原子炉建屋外側ブローアウトパネルが開放した場合の閉止手順(現場においての人力による操作)	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
			人力によるブローアウトパネル閉止装置操作										
			▼40分以内で閉止										

- ②ブローアウトパネル閉止装置(現場において人力による操作が必要な場合)のタイムチャート

8. 中央制御室の居住性に係る被ばく評価



重大事故時等の中央制御室の居住性評価にあたっては、「実用発電用原子炉に係る重大事故時の制御室及び緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価に関する審査ガイド」に基づき、評価を行った。

(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第74条抜粋)

第74条 (原子炉制御室)

1 第74条に規定する「運転員がとどまるために必要な設備」とは、以下に掲げる措置又はこれらと相当以上の効果を有する措置を行うための設備をいう。

b) 炉心の著しい損傷が発生した場合の原子炉制御室の居住性について、次の要件を満たすものであること。

- ① 本規程第37条の想定する格納容器破損モードのうち、原子炉制御室の運転員の被ばくの観点から結果が最も厳しくなる事故収束に成功した事故シーケンス（例えば、炉心の著しい損傷の後、格納容器圧力逃がし装置等の格納容器破損防止対策が有効に機能した場合）を想定すること。
- ② 運転員はマスクの着用を考慮してもよい。ただしその場合は、実施のための体制を整備すること。
- ③ 交代要員体制を考慮してもよい。ただしその場合は、実施のための体制を整備すること。
- ④ **判断基準は、運転員の実効線量が7日間で100mSvを超えないこと。**

被ばく評価の結果、運転員の実効線量が、重大事故時においては約60mSvであり、判断基準である「**運転員の実効線量が7日間で100mSvを超えないこと**」を確認している。

(評価内容は補足説明資料参照)

9. まとめ



- 中央制御室より発電所内外の状況を把握する手段として、津波・構内監視カメラにより津波等の自然現象・外部事象を監視、気候等による発電所内の状況を気象観測設備により把握、津波・高潮の状況を取水ピット水位計及び潮位計により把握。また公的機関より警報・予報等の情報を入手する。
- 地震時や電源喪失(照明喪失)等の外乱環境下でも、中央制御室内での操作性を確保するため、照明ルーバーの落下防止措置、制御盤への手摺の設置及び蓄電池内蔵型照明の増設を行う。
- 重大事故が発生した不測の事態においても、中央制御室の運転員の居住性を確保するため、可搬型照明(SA)の配備、更なるバックアップとしてランタン・ヘッドライト等の配備、中央制御室換気系(既存設備)の運転・格納容器圧力逃がし装置作動時のプルームによる運転員の被ばく低減のための中央制御室待避室の設置・監視用にデータ表示装置、通信連絡用に衛星電話設備(可搬型)を配備。また、活動に支障ないことの実測確認として酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計の配備を行う。
- 重大事故により中央制御室の外部が放射性物質で汚染した際に、中央制御室への汚染の拡大防止のため、身体サーベイ及び作業服の着替え等を行うためのチェンジングエリアを耐震性を有する原子炉建屋内に設営する。また中央制御室及び現場とのアクセス性向上のため階段を設置する。
- 重大事故が発生した場合の運転員の被ばく低減対策として、原子炉建屋ガス処理系(既存設備)の運転及び原子炉建屋原子炉棟の気密バウンダリを確保するためのブローアウトパネル閉止装置の設置により、中央制御室への放射性物質の流入を低減させる。
- これらの対策により、重大事故後の7日間の中央制御室における運転員の実効線量は最大約60mSvに止まり、判断基準の100mSvを下回り、運転員が外部の状況を把握しつつ、中央制御室に滞在を続けて、重大事故等への対応に従事できることを確認している。