

資料 2 - 2 - 3

泊発電所 3 号炉審査資料	
資料番号	DB26 r. 8. 0
提出年月日	令和5年4月13日

泊発電所 3 号炉

設置許可基準規則等への適合状況について
(設計基準対象施設等)

第26条 原子炉制御室等

令和 5 年 4 月
北海道電力株式会社

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

第26条：原子炉制御室等

<目次>

1. 基本方針

- 1.1 要求事項の整理
- 1.2 追加要求事項に対する適合性
- 1.3 気象等
- 1.4 設備等（手順等含む）

2. 追加要求事項に対する適合方針

- 2.1 中央制御室から外の状況を把握する設備
- 2.2 酸素濃度・二酸化炭素濃度計

3. 別添

- 別添1 泊発電所3号炉 原子炉制御室等について（被ばく評価除く）
- 別添2 泊発電所3号炉 原子炉制御室の居住性に係る被ばく評価について
- 別添3 泊発電所3号炉 運用，手順説明資料 原子炉制御室等

< 概 要 >

- 1 . において、設計基準対象施設の設置許可基準規則、技術基準規則の追加要求事項を明確化するとともに、それら要求に対する泊発電所3号炉における適合性を示す。
- 2 . において、設計基準対象施設について、追加要求事項に適合するために必要となる機能を達成するための設備又は運用等について説明する。
- 3 . において、追加要求事項に適合するための運用、手順等を抽出し、必要となる運用対策等を整理する。

1. 基本方針

1.1 要求事項の整理

設置許可基準規則第 26 条及び技術基準規則第 38 条を第 1 表に示す。また、第 1 表において、新規制基準に伴う追加要求事項を明確化する。

第1表 設置許可基準規則第26条及び技術基準規則第38条 要求事項

設置許可基準規則 第26条 (原子炉制御室等)	技術基準規則 第38条 (原子炉制御室等)	備考
<p>発電用原子炉施設には、次に掲げるところにより、原子炉制御室(安全施設に属するものに限る。以下この条において同じ。)を設けなければならない。</p> <p>一 設計基準対象施設の健全性を確保するために必要なパラメータを監視できるものとする。</p>	<p>発電用原子炉施設には、原子炉制御室を施設しなければならない。</p> <p>2 原子炉制御室には、反応度制御系統及び原子炉停止系統に係る設備を操作する装置、非常用炉心冷却設備その他の非常時に発電用原子炉の安全を確保するための設備を操作する装置、発電用原子炉及び一次冷却系統に係る主要な機械又は器具の動作状態を表示する装置、主要計測装置の計測結果を表示する装置その他の発電用原子炉を安全に運転するための主要な装置(第四十七条第一項に規定する装置を含む。)を集中し、かつ、誤操作することなく適切に運転操作することができるよう施設しなければならない。</p>	<p>変更なし</p>

設置許可基準規則 第26条 (原子炉制御室等)	技術基準規則 第38条 (原子炉制御室等)	備考
<p>二 <u>発電用原子炉施設の外の状況を把握する設備を有するものとする。</u></p> <p>三 発電用原子炉施設の安全性を確保するために必要な操作を手動により行うことができるものとすると。</p>	<p>3 <u>原子炉制御室には、発電用原子炉施設の外部の状況を把握するための装置を施設しなければならない。</u></p> <p style="text-align: center;">—</p>	<p>追加要求事項</p> <p>変更なし</p>

<p>設置許可基準規則 第26条（原子炉制御室等）</p>	<p>技術基準規則 第38条（原子炉制御室等）</p>	<p>備考</p>
<p>2 発電用原子炉施設には、火災その他の異常な事態により原子炉制御室が使用できない場合において、原子炉制御室以外の場所から発電用原子炉を高温停止の状態に直ちに移行させ、及び必要なパラメータを想定される範囲内に制御し、その後、発電用原子炉を安全な低温停止の状態に移行させ、及び低温停止の状態を維持させるために必要な機能を有する装置を設けなければならない。</p>	<p>4 発電用原子炉施設には、火災その他の異常な事態により原子炉制御室が使用できない場合に、原子炉制御室以外の場所から発電用原子炉の運転を停止し、かつ、安全な状態に維持することができるときは、装置を施設しなければならない。</p>	<p>変更なし</p>

設置許可基準規則 第26条 (原子炉制御室等)	技術基準規則 第38条 (原子炉制御室等)	備考
<p>3 一次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊又は故障その他の異常が発生した場合に発電用原子炉の運転の停止その他の発電用原子炉施設の安全性を確保するための措置をとるため、従事者が支障なく原子炉制御室に入り、又は一定期間とどまり、かつ、当該措置をとるための操作を行うことができるよう、当該各号に掲げる場所の区分に応じ、当該各号に定める設備を設けなければならない。</p> <p>一 <u>原子炉制御室及びその近傍並びに有毒ガスの発生源の近傍 工場等内における有毒ガスの発生を検出するための装置及び当該装置が有毒ガスの発生を検出した場合に原子炉制御室において自動的に警報するための装置</u></p> <p>二 原子炉制御室及びこれに連絡する通路並びに運転員その他の従事者が原子炉制御室に出入りするための区域 遮蔽壁その他の適切に放射線から防護するための設備、気体状の放射性物質及び原子炉制御室外の火災により発生する燃焼ガスを隔離するための設備その他の適切に防護するための設備</p>	<p>5 一次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊又は故障その他の異常が発生した場合に発電用原子炉の運転の停止その他の発電用原子炉施設の安全性を確保するための措置をとるため、従事者が支障なく原子炉制御室に入り、又は一定期間とどまり、かつ、当該措置をとるための操作を行うことができるよう、次の各号に掲げる場所の区分に応じ、当該各号に定める防護措置を講じなければならない。</p> <p>一 <u>原子炉制御室及びその近傍並びに有毒ガスの発生源の近傍 工場等内における有毒ガスの発生を検出するための装置及び当該装置が有毒ガスの発生を検出した場合に原子炉制御室において自動的に警報するための装置の設置</u></p> <p>二 原子炉制御室及びこれに連絡する通路並びに運転員その他の従事者が原子炉制御室に出入りするための区域 遮蔽壁その他の適切に放射線防護措置、気体状の放射性物質及び原子炉制御室外の火災により発生する燃焼ガスに対する換気設備の隔離その他の適切な防護措置</p>	<p>変更なし</p> <p>追加要求事項</p>
<p>—</p>	<p>6 <u>原子炉制御室には、酸素濃度計を施設しなければならない。</u></p>	<p>追加要求事項</p>

1.2 追加要求事項に対する適合性

(1) 位置、構造及び設備

ロ. 発電用原子炉施設の一般構造

(3) その他の主要な構造

(i) 本発電用原子炉施設は、(1)耐震構造、(2)耐津波構造に加え、以下の基本的方針の基に安全設計を行う。

a. 設計基準対象施設

(u) 中央制御室

中央制御室は、設計基準対象施設の健全性を確認するために必要なパラメータを監視できるとともに、発電用原子炉施設の安全性を確保するために必要な操作を手動により行うことができる設計とする。

また、発電用原子炉施設の外部の状況を把握するため、監視カメラ、気象観測設備、公的機関から気象情報を入手できる設備等を設置し、中央制御室から発電用原子炉施設に影響を及ぼす可能性のある自然現象等を把握できる設計とする。

【説明資料 (2.1.1 : p26 条-別添 1-10) (2.1.2 : p26 条-別添 1-14) (2.1.3 : p26 条-別添 1-19) (2.1.4 : p26 条-別添 1-20) (2.1.5 : p26 条-別添 1-22)】

発電用原子炉施設には、火災その他の異常な状態により中央制御室が使用できない場合において、中央制御室以外の場所から、発電用原子炉を高温停止の状態に直ちに移行及び必要なパラメータを想定される範囲内に制御し、その後、発電用原子炉を安全な低温停止の状態に移行及び低温停止の状態を維持させるために必要な機能を有する装置を設ける設計とする。

1次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊又は故障その他の異常が発生した場合に、発電用原子炉の運転の停止その他の発電用原子炉施設の安全性を確保するための措置をとるため、従事者が支障なく中央制御室に入ることができるようにするとともに、中央制御室内にとどまり、運転員が必要な操作、措置を行うことができる設計とする。

中央制御室は、有毒ガスが運転員に及ぼす影響により、運転員の対処能力が著しく低下し、安全施設の安全機能が損なわれることがない設計とする。そのために、敷地内外において貯蔵施設に保管されている有毒ガスを発生させるおそれのある有毒化学物質（以下「固定源」という。）及び敷地内において輸送手段の輸送容器に保管されている有毒ガスを発生させるおそれのある有毒化学物質（以下「可動源」という。）それぞれに対して有毒ガスが発生した場合の影響評価（以下「有毒ガス防護に係る影響評価」という。）を実施する。

有毒ガス防護に係る影響評価に当たっては、有毒ガスが大気中に多量に放出さ

れるかの観点から、有毒化学物質の性状、貯蔵状況等を踏まえ、固定源及び可動源を特定する。

また、固定源の有毒ガス防護に係る影響評価に用いる貯蔵量等は、現場の状況を踏まえ評価条件を設定する。

固定源に対しては、運転員の吸気中の有毒ガス濃度の評価結果が有毒ガス防護のための判断基準値を下回ることにより、運転員を防護できる設計とする。

可動源に対しては、中央制御室空調装置の隔離等の対策により、運転員を防護できる設計とする。

【有毒ガス防護に係る補足説明資料】

中央制御室及びこれに連絡する通路並びに運転員その他の従事者が中央制御室に出入りするのための区域は、運転員が過度の被ばくを受けないよう施設し、運転員の勤務形態を考慮し、事故後 30 日間において、運転員が中央制御室に入り、とどまっても、中央制御室遮へいを透過する放射線による線量、中央制御室に侵入した外気による線量及び入退域時の線量が、中央制御室空調装置等の機能とあいまって、「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」及び「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」に示される 100mSv を下回るように遮蔽を設ける。

その他、運転員その他の従事者が中央制御室にとどまるため、気体状の放射性物質並びに中央制御室外の火災等により発生する燃焼ガス、ばい煙、有毒ガス及び降下火砕物に対する換気設備の隔離その他の適切に防護するための設備を設ける設計とする。

中央制御室には、炉心の著しい損傷が発生した場合においても運転員がとどまるために必要な重大事故等対処設備を設置及び保管する。

へ. 計測制御系統施設の構造及び設備

(5) その他の主要な事項

(v) 中央制御室

中央制御室は、設計基準対象施設の健全性を確認するために必要なパラメータを監視できるとともに、発電用原子炉施設の安全性を確保するために必要な操作を手動により行うことができる設計とする。

また、発電用原子炉施設の外部の状況を把握するため、監視カメラ、気象観測設備、公的機関から気象情報を入手できる設備等を設置し、中央制御室から発電用原子炉施設に影響を及ぼす可能性のある自然現象等を把握できる設計とする。

【説明資料 (2.1.1 : p26 条-別添 1-10) (2.1.2 : p26 条-別添 1-14) (2.1.3 : p26 条-別添 1-19) (2.1.4 : p26 条-別添 1-20) (2.1.5 : p26 条-別添 1-22)】

発電用原子炉施設には、火災その他の異常な状態により中央制御室が使用できない場合において、中央制御室以外の場所から、発電用原子炉を高温停止の状態に直ちに移行及び必要なパラメータを想定される範囲内に制御し、その後、発電用原子炉を安全な低温停止の状態に移行及び低温停止の状態を維持させるために必要な機能を有する装置を設ける設計とする。

1次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊又は故障その他の異常が発生した場合に発電用原子炉の運転停止その他の発電用原子炉施設の安全性を確保するための措置をとるため、従事者が支障なく中央制御室に入ることができるようにするとともに、中央制御室内にとどまり、運転員が必要な操作、措置を行うことができる設計とする。

中央制御室は、有毒ガスが運転員に及ぼす影響により、運転員の対処能力が著しく低下し、安全施設の安全機能が損なわれることがない設計とする。そのために、有毒ガス防護に係る影響評価を実施する。

有毒ガス防護に係る影響評価に当たっては、有毒ガスが大気中に多量に放出されるかの観点から、有毒化学物質の性状、貯蔵状況等を踏まえ、固定源及び可動源を特定する。

また、固定源の有毒ガス防護に係る影響評価に用いる貯蔵量等は、現場の状況を踏まえ、評価条件を設定する。

固定源に対しては、運転員の吸気中の有毒ガス濃度の評価結果が、有毒ガス防護のための判断基準値を下回ることにより、運転員を防護できる設計とする。

可動源に対しては、中央制御室空調装置の隔離等の対策により、運転員を防護できる設計とする。

【有毒ガス防護に係る補足説明資料】

中央制御室及びこれに連絡する通路並びに運転員その他の従事者が中央制御室に出入りするための区域は、運転員が過度の被ばくを受けないよう施設し、運転員の勤務形態を考慮し、事故後30日間において、運転員が中央制御室に入り、とどまっても、中央制御室遮へいを透過する放射線による線量、中央制御室に侵入した外気による線量及び入退域時の線量が、中央制御室空調装置等の機能とあいまって、「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」及び「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」に示される100mSvを下回るように遮蔽を設ける。

その他、運転員その他の従事者が中央制御室にとどまるため、気体状の放射性物質並びに中央制御室外の火災等により発生する燃焼ガス、ばい煙、有毒ガス及び降下火砕物に対する換気設備の隔離その他の適切に防護するための設備を設け

る。

さらに、中央制御室内の酸素濃度及び二酸化炭素濃度が活動に支障がない範囲にあることを把握できるよう、酸素濃度・二酸化炭素濃度計を保管する。

【説明資料（2.2.1：p26 条-別添 1-23）（2.2.2：p26 条-別添 1-24）】

中央制御室には、炉心の著しい損傷が発生した場合においても運転員がとどまるために必要な重大事故等対処設備を設置及び保管する。

炉心の著しい損傷が発生した場合において中央制御室の居住性を確保するための設備として以下の重大事故等対処設備（居住性の確保）を設ける。

重大事故等対処設備（居住性の確保）として、可搬型照明（SA）、中央制御室給気ファン、中央制御室循環ファン、中央制御室非常用循環ファン、中央制御室非常用循環フィルタユニット、中央制御室遮へい及び酸素濃度・二酸化炭素濃度計を設置する設計とする。

【説明資料（2.4.1：p26 条-別添 1-29）（2.4.2：p26 条-別添 1-31）】

炉心の著しい損傷が発生した場合においても運転員がとどまるために必要な重大事故等対処設備として、中央制御室空調装置は、重大事故等時に炉心の著しい損傷が発生した場合において微粒子フィルタ及びよう素フィルタを内蔵した中央制御室非常用循環フィルタユニット並びに中央制御室非常用循環ファンからなる非常用ラインを設け、外気との連絡口を遮断し、中央制御室非常用循環フィルタユニットを通る閉回路循環運転とすることにより、放射性物質を含む外気が中央制御室に直接流入することを防ぐことができる設計とする。

中央制御室遮へいは、運転員の被ばくの観点から結果が最も厳しくなる重大事故等時に、中央制御室空調装置の機能とあいまって、運転員の実効線量が7日間で100mSvを超えない設計とする。

また、全面マスク等の着用及び運転員の交代要員体制を考慮し、その実施のための体制を整備する。

外部との遮断が長期にわたり、室内の雰囲気が悪くなった場合には、外気を中央制御室非常用循環フィルタユニットにより浄化しながら取り入れることも可能な設計とする。

中央制御室給気ファン、中央制御室循環ファン及び中央制御室非常用循環ファンは、非常用交流電源設備に加えて、常設代替交流電源設備からの給電が可能な設計とする。

想定される重大事故等時において、設計基準対象施設である中央制御室の照明設備が使用できない場合の重大事故等対処設備として、可搬型照明（SA）は、全交流動力電源喪失時においても常設代替交流電源設備からの給電が可能な設計と

する。

また、中央制御室内の酸素濃度及び二酸化炭素濃度が活動に支障がない範囲にあることを把握するため、酸素濃度・二酸化炭素濃度計を使用する。

重大事故等が発生し、中央制御室の外側が放射性物質により汚染したような状況下において、運転員が中央制御室の外側から中央制御室に放射性物質による汚染を持ち込むことを防止するため、身体サーベイ及び作業服の着替え等を行うための区画を設ける設計とする。

また、以下の重大事故等対処設備（汚染の持ち込み防止）を設ける。

重大事故等対処設備（汚染の持ち込み防止）として、照明については、可搬型照明（SA）により確保できる設計とする。

身体サーベイの結果、運転員の汚染が確認された場合は、運転員の除染を行うことができる区画を、身体サーベイを行う区画に隣接して設置する設計とする。

可搬型照明（SA）は、非常用交流電源設備に加えて、全交流動力電源喪失時においても代替電源設備である常設代替交流電源設備から給電できる設計とする。

炉心の著しい損傷が発生した場合において、運転員が中央制御室にとどまるために、原子炉格納容器から漏えいした空気中の放射性物質の濃度を低減するための設備として以下の重大事故等対処設備（放射性物質の濃度低減）を設ける。

交流動力電源及び直流電源が健全である場合に用いる重大事故等対処設備（放射性物質の濃度低減）として、アニュラス空気浄化ファンは、原子炉格納容器からアニュラス部へ漏えいする放射性物質等を含む空気を吸入し、アニュラス空気浄化フィルタユニットを介して放射性物質を低減させた後排出することで放射性物質の濃度を低減する設計とする。

全交流動力電源又は直流電源が喪失した場合に用いる重大事故等対処設備（放射性物質の濃度低減）として、B-アニュラス空気浄化ファンは、原子炉格納容器からアニュラス部へ漏えいする放射性物質等を含む空気を吸入し、B-アニュラス空気浄化フィルタユニットを介して放射性物質を低減させた後排出することで放射性物質の濃度を低減する設計とする。

B-アニュラス空気浄化ファンは、非常用交流電源設備に加えて、代替電源設備である常設代替交流電源設備から給電できる設計とする。また、B-アニュラス全量排気弁は、アニュラス全量排気弁操作用可搬型窒素ガスボンベにより代替空気を供給し、代替電源設備によりアニュラス全量排気弁駆動用空気配管の電磁弁を開弁することで開操作できる設計とする。

中央制御室遮へいについては、「チ. (1)(iii) 遮蔽設備」に記載する。

中央制御室給気ファン、中央制御室循環ファン、中央制御室非常用循環ファン、中央制御室非常用循環フィルタユニットについては、「チ. (1)(iv) 換気設備」に記載する。

アニュラス空気浄化設備については、「リ. (4) (ii) アニュラス空気浄化設備」に記載する。

常設代替交流電源設備については、「ヌ. (2) (iv) 代替電源設備」に記載する。

[常設重大事故等対処設備]

中央制御室遮へい

(「チ. (1) (iii) 遮蔽設備」と兼用)

中央制御室給気ファン

(「チ. (1) (iv) 換気設備」と兼用)

中央制御室循環ファン

(「チ. (1) (iv) 換気設備」と兼用)

中央制御室非常用循環ファン

(「チ. (1) (iv) 換気設備」と兼用)

中央制御室非常用循環フィルタユニット

(「チ. (1) (iv) 換気設備」と兼用)

[可搬型重大事故等対処設備]

可搬型照明 (SA)

個 数 5 (予備2)

酸素濃度・二酸化炭素濃度計

個 数 1 (予備2)

酸素濃度・二酸化炭素濃度計は、設計基準事故時及び重大事故等時ともに使用する。

【説明資料 (2.2.1 : p26 条-別添 1-23) (2.2.2 : p26 条-別添 1-24)】

チ. 放射線管理施設の構造及び設備

(1) 屋内管理用の主要な設備の種類

(iii) 遮蔽設備

放射線業務従事者等の被ばく線量を低減するため、遮蔽設備を設ける。

a. 中央制御室遮へい

中央制御室遮へいは、原子炉冷却材喪失等の設計基準事故時に、中央制御室にとどまり必要な操作、措置を行う運転員が過度の被ばくを受けないよう施設する。また、運転員の勤務形態を考慮し、事故後 30 日間において、運転員が中央制御室に入り、とどまっても、中央制御室遮へいを透過する放射線による線量、中央制御室に侵入した外気による線量及び入退域時の線量が、中央制御室空調装置等の機能とあいまって、100mSv を下回るよう設計する。

【説明資料 (1. : p26 条-別添2-1-1)】

炉心の著しい損傷が発生した場合においても中央制御室に運転員がとどまるために必要な遮蔽設備として、中央制御室遮へいを設ける。

運転員の被ばくの観点から結果が最も厳しくなる重大事故等時に、全面マスク等の着用及び運転員の交代要員体制を考慮し、その実施のための体制を整備することで、中央制御室空調装置の機能とあいまって、運転員の実効線量が 7 日間で 100mSv を超えないようにすることにより、中央制御室の居住性を確保できる設計とする。

[常設重大事故等対処設備]

中央制御室遮へい

(「へ. (5)(v) 中央制御室」と兼用) 一式

中央制御室遮へいは、設計基準事故時及び重大事故等時ともに使用する。

(iv) 換気設備

通常運転時、運転時の異常な過渡変化時、設計基準事故時及び重大事故等時に発電所従業員に新鮮な空気を送るとともに、空気中の放射性物質の除去低減が可能な換気設備を設ける。

中央制御室には、炉心の著しい損傷が発生した場合においても運転員がとどまるために必要な重大事故等対処設備を設置する。

a. 中央制御室空調装置

中央制御室等の換気及び冷暖房を行うための中央制御室空調装置を設ける。

中央制御室空調装置には、通常のラインの他、微粒子フィルタ及びよう素フィルタを内蔵した中央制御室非常用循環フィルタユニット並びに中央制御室非常用循環ファンからなる非常用ラインを設け、設計基準事故時には外気との連絡口を遮断し、

中央制御室非常用循環フィルタユニットを通る閉回路循環運転とし、運転員を放射線被ばくから防護する設計とする。

外部との遮断が長期にわたり、室内の雰囲気が悪くなった場合には、外気を中央制御室非常用循環フィルタユニットで浄化しながら取り入れることも可能な設計とする。

中央制御室外の火災等により発生する燃焼ガス、ばい煙、有毒ガス及び降下火砕物に対し、中央制御室空調装置の外気取入れを手動で遮断し、閉回路循環運転に切り替えることが可能な設計とする。

炉心の著しい損傷が発生した場合において、中央制御室空調装置は、微粒子フィルタ及びよう素フィルタを内蔵した中央制御室非常用循環フィルタユニット並びに中央制御室非常用循環ファンからなる非常用ラインを設け、外気との連絡口を遮断し、中央制御室非常用循環フィルタユニットを通る閉回路循環運転とし、運転員を放射線被ばくから防護する設計とする。

中央制御室空調装置は、非常用交流電源設備に加えて、全交流動力電源喪失時においても代替電源設備である常設代替交流電源設備から給電できる設計とする。

【説明資料（2.5：p26 条-別添 1-41）】

常設代替交流電源設備については、「ヌ. (2)(iv) 代替電源設備」に記載する。

[常設重大事故等対処設備]

中央制御室給気ファン

(「へ. (5)(v) 中央制御室」と兼用)

台数 2

容量 約 500m³/min (1 台当たり)

中央制御室循環ファン

(「へ. (5)(v) 中央制御室」と兼用)

台数 2

容量 約 500m³/min (1 台当たり)

中央制御室非常用循環ファン

(「へ. (5)(v) 中央制御室」と兼用)

台数 2

容量 約 85m³/min (1 台当たり)

中央制御室非常用循環フィルタユニット

(「へ. (5)(v) 中央制御室」と兼用)

型式 電気加熱コイル, 微粒子フィルタ及びよう素フィルタ内蔵型

基数 1

容量 約 85m³/min

粒子除去効率 99%以上 (0.7 μm 粒子)

よう素除去効率 95%以上 (相対湿度 95%において)

中央制御室給気ユニット

(「へ. (5)(v) 中央制御室」及び「チ. (1)(iv) 換気設備」と兼用)

型式 粗フィルタ及び冷水冷却コイル内蔵型

基数 2

容量 約 500 m³/min (1 基当たり)

中央制御室非常用循環ファン, 中央制御室給気ファン, 中央制御室循環ファン, 中央制御室非常用循環フィルタユニット及び中央制御室給気ユニットは, 設計基準事故時及び重大事故等時ともに使用する。

(2) 安全設計方針

該当なし

(3) 適合性説明

(原子炉制御室等)

第二十六条 発電用原子炉施設には、次に掲げるところにより、原子炉制御室（安全施設に属するものに限る。以下この条において同じ。）を設けなければならない。

- 一 設計基準対象施設の健全性を確保するために必要なパラメータを監視できるものとする。
 - 二 発電用原子炉施設の外の状況を把握する設備を有するものとする。
 - 三 発電用原子炉施設の安全性を確保するために必要な操作を手動により行うことができるものとする。
- 2 発電用原子炉施設には、火災その他の異常な事態により原子炉制御室が使用できない場合において、原子炉制御室以外の場所から発電用原子炉を高温停止の状態に直ちに移行させ、及び必要なパラメータを想定される範囲内に制御し、その後、発電用原子炉を安全な低温停止の状態に移行させ、及び低温停止の状態を維持させるために必要な機能を有する装置を設けなければならない。
- 3 一次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊又は故障その他の異常が発生した場合に発電用原子炉の運転の停止その他の発電用原子炉施設の安全性を確保するための措置をとるため、従事者が支障なく原子炉制御室に入り、又は一定期間とどまり、かつ、当該措置をとるための操作を行うことができるよう、次の各号に掲げる場所の区分に応じ、当該各号に定める設備を設けなければならない。
- 一 原子炉制御室及びその近傍並びに有毒ガスの発生源の近傍工場等内における有毒ガスの発生を検出するための装置及び当該装置が有毒ガスの発生を検出した場合に原子炉制御室において自動的に警報するための装置
 - 二 原子炉制御室及びこれに連絡する通路並びに運転員その他の従事者が原子炉制御室に出入りするための区域 遮蔽壁その他の適切に放射線から防護するための設備、気体状の放射性物質及び原子炉制御室外の火災により発生する燃焼ガスに対し換気設備を隔離するための設備その他の適切に防護するための設備

適合のための設計方針

第1項第1号及び第3号について

中央制御室は、発電用原子炉及び主要な関連設備の運転状況並びに主要パラメータが監視できるとともに、安全性を確保するために急速な手動操作を要する場合には、これを行うことができる設計とする。

- (1) 発電用原子炉及び主要な関連設備の運転状況の監視及び操作を行うことができる設計とする。

- (2) 炉心，原子炉冷却材圧力バウンダリ，原子炉格納容器バウンダリ及びそれらの関連する系統の健全性を確保するため，炉心の中性子束，制御棒位置，1次冷却材の圧力，温度，流量，加圧器水位，原子炉格納容器内の圧力，温度等の主要パラメータの監視が可能な設計とする。
- (3) 事故時において，事故の状態を知り対策を講じるために必要なパラメータである原子炉格納容器内の圧力・温度等の監視が可能な設計とする。

第1項第2号について

発電用原子炉施設に影響を及ぼす可能性があると思定される自然現象等に加え，昼夜にわたり発電所構内の状況（海側，山側）を，屋外に暗視機能等を持った監視カメラを遠隔操作することにより中央制御室にて把握することができる設計とする。

また，津波，竜巻等による発電所構内の状況の把握に有効なパラメータは，気象観測設備等にて測定し中央制御室にて確認できる設計とする。

さらに，中央制御室に公的機関から気象情報を入手できる設備を設置し，地震，津波，竜巻情報等を入手できる設計とする。

【説明資料（2.1.1：p26 条-別添1-10）（2.1.2：p26 条-別添1-14）（2.1.3：p26 条-別添1-19）（2.1.4：p26 条-別添1-20）（2.1.5：p26 条-別添1-22）】

第2項について

火災その他の異常な事態により，中央制御室内で原子炉停止操作が行えない場合でも，中央制御室以外の適切な場所から発電用原子炉を直ちに停止するとともに高温停止状態を維持できる設計とする。

- (1) 中央制御室外において，原子炉トリップしゃ断器を開くか，現場でタービンをトリップすることにより発電用原子炉をトリップさせる。

発電用原子炉を直ちに停止した後，中央制御室外原子炉停止装置により，補助給水設備，主蒸気逃がし弁，化学体積制御設備等を使用して，発電用原子炉を高温停止状態に安全に維持することができる設計とする。

- (2) 中央制御室外原子炉停止装置により，上記高温停止状態から余熱除去設備等を使用して，適切な手順により発電用原子炉を低温停止状態に導くことができる設計とする。

中央制御室外原子炉停止装置は，発電用原子炉の高温停止時に操作頻度が高い機器及び原子炉トリップ後短時間に操作が必要とされる機器の操作並びに必要な最小限のパラメータの監視を行うことができる設計とする。

また，その他必要な機器の操作は現場において行うことができるようにする。

第3項第1号について

万一事故が発生した際には，中央制御室内の運転員に対し，有毒ガスの発生に関して，有毒ガスが中央制御室の運転員に及ぼす影響により，運転員の対処能力が著しく低下しないよう，運転

員が中央制御室内にとどまり、事故対策に必要な各種の操作を行うことができる設計とする。

想定される有毒ガスの発生において、有毒ガスが運転員に及ぼす影響により、運転員の対処能力が著しく低下し、安全施設の安全機能が損なわれることがない設計とする。そのために、敷地内外において貯蔵施設に保管されている有毒ガスを発生させるおそれのある有毒化学物質（以下「固定源」という。）及び敷地内において輸送手段の輸送容器に保管されている有毒ガスを発生させるおそれのある有毒化学物質（以下「可動源」という。）それぞれに対して有毒ガスが発生した場合の影響評価（以下「有毒ガス防護に係る影響評価」という。）を実施する。

固定源に対しては、運転員の吸気中の有毒ガス濃度の評価結果が、有毒ガス防護のための判断基準値を下回ることにより、運転員を防護できる設計とする。可動源に対しては、中央制御室空調装置の隔離等の対策により、運転員を防護できる設計とする。

【有毒ガス防護に係る補足説明資料】

第3項第2号について

発電用原子炉の事故対策に必要な各種指示計並びに発電用原子炉を安全に停止するために必要な安全保護系及び工学的安全施設関係の操作盤は、中央制御室に集中して設ける。

中央制御室において火災が発生する可能性を抑えるように、中央制御室内の主要ケーブル、制御盤は不燃性、難燃性の材料を使用する。

なお、通信機器等については実用上可能な限り不燃性、難燃性の材料を使用する。

万一事故が発生した際には、次のような対策により運転員その他従事者が中央制御室に接近可能であり、中央制御室内の運転員その他従事者に対し、過度の被ばくがないように考慮し、中央制御室内にとどまり、事故対策に必要な各種の操作を行うことができるように設計する。

- (1) 想定される最も過酷な事故時においても、「核原料物質又は核燃料物質の製錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度等を定める告示」に定められた緊急作業に係る許容被ばく線量を十分下回るように遮蔽を設ける。ここで想定される最も過酷な事故時としては、原子炉冷却材喪失及び蒸気発生器伝熱管破損を対象とし、「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）」（平成21・07・27 原院第1号平成21年8月12日）に定める想定事故相当のソースタームを基とした数値、評価手法及び評価条件を使用して評価を行う。
- (2) 中央制御室空調装置は、事故時には外気との連絡口を遮断し、微粒子フィルタ及びよう素フィルタを内蔵した中央制御室非常用循環フィルタユニットを通る閉回路循環運転とし、運転員その他の従事者を過度の被ばくから防護することができるように設計する。
- (3) 中央制御室は、中央制御室外の火災等により発生する燃焼ガス、ばい煙、有毒ガス及び降下火砕物を想定しても中央制御室空調装置の外気取入れを手動で遮断し、閉回路循環運転に切り替えることにより、運転員その他従事者を外部からの自然現象等から防護できる設計とする。

なお、事故時において、中央制御室への外気取入れを一時停止した場合に、室内の酸素濃

度及び二酸化炭素濃度が活動に支障がない範囲にあることを把握できるよう、酸素濃度・二酸化炭素濃度計を保管する。

【説明資料（2.2.1：p26 条-別添 1-23）（2.2.2：p26 条-別添 1-24）】

1.3 気象等

該当なし

1.4 設備等（手順等含む）

6.10 制御室

6.10.1 通常運転時等

6.10.1.1 概要

発電用原子炉施設の集中的な運転操作，監視及び制御を行えるようにするため，中央制御室を設け，同室内に中央制御盤等を設置する。

また，中央制御室内での操作が困難な場合に，発電用原子炉をトリップ後の高温状態から低温状態に導くことのできる中央制御室外原子炉停止装置を設置する。

6.10.1.2 設計方針

中央制御室及び中央制御盤は，以下の方針を満足するように設計する。

(1) 中央制御室

中央制御室では，発電用原子炉及び主要な関連設備の運転状況，主要パラメータの集中的な監視及び制御並びに安全性を確保するための急速な手動操作を中央制御盤の主盤にて行うことができる設計とする。

なお，運転指令卓及び大型表示盤は運転員による発電用原子炉及び主要な関連設備の状況の把握が容易となるよう支援することが可能な設計とする。

(2) 運転員操作に関する考慮

中央制御盤の配置及び操作器具の盤面配置等については誤操作及び誤判断を防止でき，かつ，操作が容易に行えるよう人間工学的な観点からの考慮を行う設計とする。

また，保守時においても誤りを生じさせないよう留意した設計とする。

また，中央制御室にて同時にもたらされる環境条件（地震，内部火災，内部溢水，外部電源喪失並びにばい煙，有毒ガス，降下火砕物による操作雰囲気悪化及び凍結）を想定しても安全施設を容易に操作することができる設計とする。

(3) 中央制御室の居住性

設計基準事故時においても，有毒ガスが運転員に及ぼす影響により，運転員の対処能力が著しく低下しないようにするとともに，運転員の過度の放射線被ばくも考慮することで，運転員が中央制御室内にとどまって，必要な操作，措置がとれるようにする。

(4) 発電用原子炉の停止状態及び炉心の冷却状態の監視

発電用原子炉の停止状態は，中性子源領域中性子束，原子炉トリップ遮断器の状態，制御棒クラスタ位置，1次冷却材のサンプリングによるほう素濃度の測定により，また，炉心の冷却状態については，加圧器水位，1次冷却材圧力・温度，サブクール度によりそれぞれ2種類以上のパラメータで監視又は推定できる設計とする。

(5) 中央制御室外からの原子炉停止機能

中央制御室内での操作が困難な場合には、中央制御室以外からも、発電用原子炉をトリップ後の高温状態から低温状態に容易に導き維持できる設計とする。

高温停止時に、操作が時間的に急を要する機器及び停止中に操作を行う頻度の高い機器の操作器は、中央制御室での操作に優先する中央制御室外原子炉停止盤から操作を行うことができる設計とする。

現場操作を必要とするものについては、作業用照明及び通信連絡設備を設ける。

(6) 中央制御室の火災防護

中央制御盤、計測制御装置には実用上可能な限り不燃性又は難燃性の材料を用いる。

(7) 中央制御室からの指示・連絡

中央制御室から発電用原子炉施設内の必要な箇所に指示・連絡が行えるようにする。

(8) 施設の外の状況の把握

昼夜にわたり、発電用原子炉施設に影響を及ぼす可能性があるとして想定される自然現象等や発電所構内の状況を把握することができる設計とする。

【説明資料 (2.1.1 : p26 条-別添 1-10) (2.1.2 : p26 条-別添 1-14)

(2.1.3 : p26 条-別添 1-19) (2.1.4 : p26 条-別添 1-20) (2.1.5 : p26 条-別添 1-22)】

(9) 酸素濃度計等の施設に関する考慮

中央制御室には、室内の酸素濃度及び二酸化炭素濃度が活動に支障がない範囲にあることを把握できるように酸素濃度・二酸化炭素濃度計を保管する設計とする。

【説明資料 (2.2.1 : p26 条-別添 1-23) (2.2.2 : p26 条-別添 1-24)】

6.10.1.3 主要設備の仕様

- (1) 中央制御盤（主盤、運転指令卓及び大型表示盤） 1式
- (2) 中央制御室外原子炉停止装置 1式
- (3) 送電盤 1式
- (4) 保修用制御盤 1式

6.10.1.4 主要設備

(1) 中央制御盤

中央制御盤は、原子炉制御設備、プロセス計装、原子炉保護設備、工学的安全施設、蒸気タービン設備、電気設備等の計測制御装置による運転監視操作機能を設けた主盤、発電用原子炉及び主要な関連設備の状況の把握が容易となるよう支援する

ために設けた運転指令卓及び大型表示盤で構成する。主盤は、発電用原子炉施設の通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時の対応に必要な盤面器具及び盤面表示（指示計、記録計、操作器、警報表示）を運転員の操作性及び人間工学的観点から考慮して設置する。

また、中央制御盤による発電用原子炉施設の状態把握を補助するものとしてプラント計算機を設け、プラント性能計算、データの収集、記録等を行う。さらに、定期検査時等の保守作業性向上のため保守用制御盤を設ける。

また、中央制御盤は、盤面器具及び盤面表示（指示計、記録計、操作器、警報表示）を系統ごとにグループ化して主盤に集約し、操作器の統一化（色、形状、大きさ等の視覚的要素での識別）並びに操作器の操作方法に統一性を持たせることで、通常運転、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故時において運転員の誤操作を防止するとともに、容易に操作ができる設計とする。

(2) 中央制御室

中央制御室は、原子炉補助建屋内に設置し、1次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊又は故障が発生した場合に、従事者が支障なく中央制御室に入ることができるよう、これに連絡する通路及び出入りするための区域を多重化する。また、中央制御室内にとどまり必要な操作、措置を行うことができる設計とする。

中央制御室は、有毒ガスが運転員に及ぼす影響により、運転員の対処能力が著しく低下し、安全施設の安全機能が損なわれることがない設計とする。

そのために、「有毒ガス防護に係る影響評価ガイド」（平成29年4月5日原規技発第1704052号原子力規制委員会決定）（以下「有毒ガス評価ガイド」という。）を参照し、有毒ガス防護に係る影響評価を実施する。

有毒ガス防護に係る影響評価に当たっては、有毒ガスが大気中に多量に放出されるかの観点から、有毒化学物質の揮発性等の性状、貯蔵量、建屋内保管、換気等の貯蔵状況等を踏まえ、敷地内及び中央制御室等から半径10km以内にある敷地外の固定源並びに敷地内の可動源を特定し、特定した有毒化学物質に対して有毒ガス防護のための判断基準値を設定する。

また、固定源の有毒ガス防護に係る影響評価に用いる貯蔵量等は、現場の状況を踏まえ、評価条件を設定する。

固定源に対しては、貯蔵容器すべてが損傷し、有毒化学物質の全量流出によって発生した有毒ガスが大気中に放出される事象を想定し、運転員の吸気中の有毒ガス濃度の評価結果が有毒ガス防護のための判断基準値を下回ることにより、運転員を防護できる設計とする。

可動源に対しては、発電所敷地内への受入時に発電所員が立会を行い、有毒ガスの発生による異常を検知した場合は、「10.12 通信連絡設備」に記載する通信連絡設備による連絡、中央制御室空調装置の隔離、防護具の着用等により運転員を防護

できる設計とする。

中央制御室及びこれに連絡する通路並びに運転員その他の従事者が中央制御室に出入りするのための区域は、運転員が過度の被ばくを受けないよう施設し、運転員の勤務形態を考慮し、事故後 30 日間において、運転員が中央制御室に入り、とどまっても、中央制御室遮へいを透過する放射線による線量、中央制御室に侵入した外気による線量及び入退域時の線量が、中央制御室空調装置等の機能とあいまって、「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」及び「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」に示される 100mSv を下回るように遮蔽を設ける。

中央制御室空調装置は他と独立して設け、事故時には外気との連絡口を遮断し、微粒子フィルタ及びよう素フィルタを内蔵した中央制御室非常用循環フィルタユニットを通る閉回路循環運転とし運転員その他従事者を過度の被ばくから防護する設計とする。また、外部との遮断が長期にわたり、室内の雰囲気が悪くなった場合には、外気を中央制御室非常用循環フィルタユニットで浄化しながら取り入れることも可能な設計とする。

また、室内の酸素濃度及び二酸化炭素濃度が活動に支障のない範囲であることを把握できるよう、酸素濃度・二酸化炭素濃度計を保管する。

【説明資料 (2.2.1 : p26 条-別添 1-23) (2.2.2 : p26 条-別添 1-24)】

発電用原子炉施設に影響を及ぼす可能性があると思定される自然現象等や発電所構内の状況を把握するため遠隔操作、暗視機能等を持った監視カメラを設置し、中央制御室で監視できる設計とする。

【説明資料 (2.1.1 : p26 条-別添 1-10) (2.1.2 : p26 条-別添 1-14)

(2.1.3 : p26 条-別添 1-19) (2.1.4 : p26 条-別添 1-20) (2.1.5 : p26 条-別添 1-22)】

中央制御室は、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及び発電用原子炉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（地震、内部火災、内部溢水、外部電源喪失並びにばい煙、有毒ガス、降下火砕物による操作雰囲気悪化及び凍結）を想定しても、適切な措置を講じることにより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容易に操作ができるものとする。

中央制御室で想定される環境条件とその措置は次のとおり。

(地震)

中央制御室及び中央制御盤は、耐震性を有する原子炉補助建屋内に設置し、

基準地震動による地震力に対し必要となる機能が喪失しない設計とする。また、中央制御室内に設置する制御盤等は床等に固定することにより、地震発生時においても運転操作に影響を与えない設計とする。さらに、運転員机、中央制御盤に手摺を設置するとともに天井照明設備には落下防止措置を講じることにより、地震発生時における運転員の安全確保及び主盤上の操作器への誤接触を防止できる設計とする。

(内部火災)

中央制御室に二酸化炭素消火器及び粉末消火器を設置するとともに、常駐する運転員によって火災感知器及び火災報知設備による早期の火災感知を可能とし、火災が発生した場合の運転員の対応を社内規程類に定め、運転員による速やかな消火を行うことで運転操作に影響を与えず容易に操作ができる設計とする。

また、中央制御室床下フロアケーブルダクト内に火災感知器及び自動消火設備であるイナートガス消火設備を設置することにより、火災が発生した場合に速やかな消火を行うことで運転操作に影響を与えず容易に操作ができる設計とする。

また、中央制御盤内で火災が発生した場合には、盤内の煙感知器により火災を感知し、常駐する運転員が二酸化炭素消火器による消火を行うことを社内規程類に定めることで速やかな消火を可能とし、容易に操作ができる設計とする。

(内部溢水)

中央制御室には溢水源となる機器を設けない設計とする。また、火災が発生したとしても、運転員が火災状況を確認し、二酸化炭素消火器又は粉末消火器にて初期消火を行うことで、消火水による溢水により運転操作に影響を与えず容易に操作ができる設計とする。

(外部電源喪失)

中央制御室における運転操作に必要な照明は、地震、竜巻、風（台風）、積雪、落雷、外部火災及び降下火砕物に伴い外部電源が喪失した場合には、ディーゼル発電機が起動することにより、操作に必要な照明用電源を確保し、容易に操作ができる設計とする。

全交流動力電源喪失時から重大事故等に対処するために必要な電力の供給が代替非常用発電機から開始されるまでの間においても操作できるように、無停電運転保安灯及び可搬型照明を設置することにより、容易に操作ができる設計

とする。

(ばい煙等による操作雰囲気悪化)

外部火災により発生する燃焼ガス、ばい煙、有毒ガス及び降下火砕物による中央制御室内の操作雰囲気悪化に対しては、中央制御室空調装置の外気取入ダンパを閉止し、閉回路循環運転とすることで外気を遮断することから運転操作に影響を与えず容易に操作ができる設計とする。

(凍結による操作環境への影響)

中央制御室空調装置により環境温度が維持されることで、運転操作に影響を与えず容易に操作ができる設計とする。

(有毒ガス)

有毒ガスが運転員に及ぼす影響により、運転員の対処能力が著しく低下することなく、1次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊又は故障その他の異常が発生した場合、所要の操作及び措置をとることができる設計とする。

中央制御室において発電用原子炉施設の外の状況を把握するための設備については、「1.1.1.4 外部からの衝撃による損傷の防止」で選定した発電所敷地で想定される自然現象、発電所敷地又はその周辺において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがあるものがあって人為によるもの(故意によるものを除く。)のうち、発電用原子炉施設に影響を及ぼす可能性がある事象や発電所構内の状況を把握できるように、以下の設備を設置する。

a. 監視カメラ

想定される自然現象等(地震、津波、風(台風)、竜巻、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災、飛来物(航空機落下)、近隣工場等の火災及び船舶の衝突)の影響について、昼夜にわたり発電所構内の状況(海側、山側)を把握することができる暗視機能等を持った監視カメラを設置する。

【説明資料(2.1.1:p26 条-別添1-10)(2.1.2:p26 条-別添1-14)
(2.1.3:p26 条-別添1-19)(2.1.4:p26 条-別添1-20)】

b. 気象観測設備等の設置

風(台風)、竜巻、凍結、降水等による発電所構内の状況を把握するため、風向、風速、気温、降水量等を測定する気象観測設備を設置する。

また、津波及び高潮については、津波監視設備として取水ピット水位計及び潮

位計を設置する。

【説明資料 (2.1.1 : p26 条-別添 1-10) (2.1.4 : p26 条-別添 1-20)】

c. 公的機関から気象情報を入手できる設備の設置

地震、津波、竜巻、落雷等の発電用原子炉施設に影響を及ぼす可能性がある事象に関する情報を入手するため、中央制御室に電話、FAX 及び社内ネットワークシステムに接続されたパソコン等の公的機関から気象情報を入手できる設備を設置する。

【説明資料 (2.1.1 : p26 条-別添 1-10)】

(3) 計測制御装置

中央制御室に設ける主要な計測制御装置は、以下のとおりである。

a. 運転監視補助装置

データ管理コンソール、プリンタ

b. 消火設備関係

火災報知設備等

c. 気象観測関係 (1号, 2号及び3号炉共用, 既設)

風向計, 風速計等の監視記録計

d. 屋外監視関係

監視カメラ

(4) 中央制御室換気空調装置

中央制御室の換気系統は、設計基準事故時に放射線業務従事者等を内部被ばくから防護し必要な運転操作を継続することができるようにするため、他の換気系とは独立に外気を微粒子フィルタ及びよう素フィルタを内蔵した中央制御室非常用循環フィルタユニットに通して取り入れるか、又は外気との連絡口を遮断し中央制御室非常用循環フィルタユニットを通して再循環できるように設計する。(「8.2 換気空調設備」参照)

(5) 中央制御室遮へい

中央制御室には、設計基準事故時に中央制御室内にとどまり必要な操作・措置を行う運転員が、過度な被ばくを受けないように遮蔽を設ける。(「8.3 遮蔽設備」参照)

(6) 通信連絡設備及び照明設備

中央制御室には、通信連絡設備及び照明設備を設ける。通信連絡設備は、建屋内外に指示が行えるように、送受話器、電力保安通信用電話設備等を設ける。(「10.11 安全避難通路等」及び「10.12 通信連絡設備」参照)

(7) 中央制御室外原子炉停止装置

a. 中央制御室外原子炉停止盤

中央制御室外原子炉停止盤は、中央制御室から十分離れた場所に設置し、中央制御室で操作が困難な場合に、トリップ後の発電用原子炉を高温停止状態に安全に維持でき、さらに、適切な手順を用いて容易に低温停止状態に導くためのものである。

発電用原子炉を高温停止状態に維持し、必要に応じて低温停止状態に導くため、余熱除去、1次冷却材の温度制御、圧力制御、体積制御、ほう酸補給等が必要となるが、それらに必要な機器のうち発電用原子炉の高温停止時に、操作頻度が高いか、操作が時間的に急を要する機器の操作は、中央制御室外の適切な場所に設けた中央制御室外原子炉停止盤から、中央制御室での操作に優先して行えるようにするとともに、必要最小限のパラメータの監視も行えるようにする。

原子炉トリップは、中央制御室外において、制御棒駆動装置電源室の原子炉トリップ遮断器を開くか、現場でタービントリップさせることにより行うことができる。

中央制御室外原子炉停止盤は、その盤面に設ける切替スイッチを本装置側に切り替えることにより、中央制御室とは独立して使用できる。

中央制御室外原子炉停止盤には、補助給水設備、主蒸気逃がし弁、化学体積制御設備、余熱除去設備等の操作器、指示計等を設ける。

また、その他必要な機器の操作は現場にて行えるようにし、必要があれば適切な手順を用いて発電用原子炉を低温停止状態に導くことができるようにする。

中央制御室外原子炉停止盤の主要な設置機器を第6.10.1表に示す。

b. 照明設備

現場操作を行う場所には、作業用照明を設ける。

c. 通信連絡設備

現場操作を行う主要箇所と、中央制御室外原子炉停止盤設置場所との連絡が可能なように、通信連絡設備を設ける。

6.10.1.5 手順等

- (1) 手順に基づき、酸素濃度・二酸化炭素濃度計により、中央制御室内の酸素濃度、二酸化炭素濃度を測定する。
- (2) 手順に基づき、監視カメラ及び気象観測設備等により発電用原子炉施設の外の状況を把握するとともに、公的機関から気象情報を入手できる設備等により必要な情報を入手する。
- (3) 監視カメラ、気象観測設備等に要求される機能を維持するため、適切に保守管理

を実施するとともに、故障時においては補修を行う。

- (4) 酸素濃度・二酸化炭素濃度計等の保守管理及び操作に関する教育を実施する。
- (5) 手順に基づき、「10.12 通信連絡設備」に記載する通信連絡設備による連絡，中央制御室空調装置の隔離，防護具の着用等により中央制御室内の運転員の対処能力を確保する。

【説明資料（別添3），有毒ガス防護に係る補足説明資料】

6.10.1.6 試験検査

中央制御盤及び中央制御室外原子炉停止盤は，定期的に試験又は検査を行い，その機能の健全性を確認する。

6.10.1.7 評価

- (1) 中央制御室には、中央制御盤を設けており、発電用原子炉及び主要な関連設備の運転状況、主要パラメータについて、集中的に監視及び制御を行うことができる。また、中央制御盤は誤操作、誤判断を防止でき、かつ、操作を容易に行うことができる。
- (2) 中央制御室は、想定される最も過酷な事故時においても、運転員が中央制御室内にとどまって、必要な操作、措置がとれるような遮蔽設計及び換気設計としている。
- (3) 想定される有毒ガスの発生において、固定源に対しては、貯蔵量等の状況を踏まえた評価条件を設定し、運転員の吸気中の有毒ガス濃度が、有毒ガス防護のための判断基準値を下回り、可動源に対しては、中央制御室空調装置の隔離等の対策により、運転員の対処能力が著しく低下し、安全施設の安全機能が損なわれることがない設計とする。
- (4) 中央制御室内での操作が困難な場合には、中央制御室から十分離れた場所に設置した中央制御室外原子炉停止盤から、原子炉トリップ後の高温状態から低温状態に容易に導き維持することができる。

中央制御室外原子炉停止盤には、高温停止時に操作が時間的に急を要する機器及び停止中に操作を行う頻度の高い機器の操作機器を設置しており、これらは中央制御室の操作に優先している。

現場操作を必要とするものについては、作業用照明及び通信連絡設備を設けている。
- (5) 中央制御盤、計測制御装置には実用上可能な限り、不燃性又は難燃性の材料を用いている。
- (6) 中央制御室には、所内通信設備、加入電話等を設けており、発電用原子炉施設内の必要な箇所には指示が行えるとともに発電所外の必要箇所との通信連絡を行うことができる。
- (7) 昼夜にわたり、発電用原子炉施設に影響を及ぼす可能性があるとして想定される自然現象等や発電所構内の状況を把握することができる設計としている。
- (8) 中央制御室には、室内の酸素濃度及び二酸化炭素濃度が活動に支障がない範囲にあることを把握できるように酸素濃度・二酸化炭素濃度計を保管している。

第 6. 10. 1 表 中央制御室外原子炉停止盤の主要な設置機器

項 目	名 称
監視計器	加圧器水位計 加圧器圧力計 蒸気発生器水位計 主蒸気ライン圧力計
操作器	電動補助給水ポンプ 充てんポンプ ほう酸ポンプ 加圧器後備ヒータ 抽出オリフィス隔離弁 原子炉補機冷却水ポンプ 原子炉補機冷却海水ポンプ

8. 放射線管理施設

8.2 換気空調設備

8.2.1 概要

換気空調設備は、建屋内に清浄な空気を供給し建屋内の空気を加熱あるいは冷却して温度を制御するとともに、これら供給空気の流れを適切に保ち、建屋内の清浄区域の汚染を防止するために設けるものである。

換気空調設備は、アニュラス空気浄化設備、格納容器換気空調設備、補助建屋換気空調設備等から構成し、それぞれ独立な系統とする。

これらの各系統には必要に応じてフィルタ、加熱コイル、冷却コイル等を設ける。

アニュラス空気浄化設備は原子炉格納施設の一部として「9.3 アニュラス空気浄化設備」の節に述べているので、ここでは省略する。

換気空調設備系統概略図を第 8.2.1 図～第 8.2.4 図に示す。

8.2.2 設計方針

(1) 装置の分離

換気空調設備は、管理区域内と管理区域外の別により、また、それぞれの区域内でも機能の別により装置を分ける設計とする。

(2) 汚染の拡大防止

換気空調設備は、清浄区域に新鮮な空気を供給して、汚染の可能性のある区域に向かって流れるようにし、排気は適切なフィルタを通した後、排気口から大気へ放出する設計とする。

(3) 温度の適正化及び環境の浄化

換気空調設備は、加温あるいは冷却した清浄な空気の供給及び適切な換気風量の確保を行い、建屋内の環境の浄化及び雰囲気温度を適切に保つことができる設計とする。換気回数は、1 回/h 以上とする。

(4) フィルタ

換気空調設備のフィルタは、点検及び交換ができる設計とする。

また、よう素フィルタには、温度感知装置を設ける設計とする。

(5) 中央制御室の居住性維持

中央制御室空調装置は、設計基準事故が発生した場合において、外気との連絡口を遮断し、閉回路循環運転をすることにより、事故によって放出することがあり得る気体状放射性物質が中央制御室に直接侵入することを防ぎ、運転員等を過度の放射線被ばくから防護するため、よう素フィルタを通して再循環することができる設計とする。

また、必要に応じて外気を微粒子フィルタ及びよう素フィルタを通して取り入れることができる設計とする。

中央制御室外の火災等により発生する燃焼ガス、ばい煙、有毒ガス及び降下火砕物に対

し、中央制御室空調装置の外気取入れを手動で遮断し、閉回路循環運転に切り替えることにより、運転員等をこれら燃焼ガス等による障害から防護することができる設計とする。

(6) 多重性及び独立性

中央制御室非常用循環系統は、事故時には中央制御室隔離信号により外気取入れライン、排気ラインを隔離するとともに室内空気の全量を再循環し、その際、再循環空気の一部は再循環フィルタ装置にて処理し、運転員等を被ばくから防護するように設計する。

中央制御室非常用循環系統は、原子炉冷却材喪失事故時及び主蒸気管破断事故時の短期間では動的機器の単一故障を、長期間では動的機器の単一故障又は想定される静的機器の単一故障のいずれかを仮定しても、当該設備に要求される原子炉制御室非常用換気空調機能を達成できる設計とする。

また、中央制御室非常用循環系統のうち単一設計とする中央制御室非常用循環フィルタユニット及び中央制御室非常用循環系統ダクトの一部については、劣化モードに対する適切な保守、管理を実施し、故障の発生を低く抑えるとともに、想定される故障の除去又は修復のためのアクセスが可能であり、かつ、補修作業が容易となる設計とする。

(7) 延焼防止

換気空調設備は、火災の延焼防止が必要な換気ダクトにおいて、防火ダンパを設置する設計とする。

8.2.3 主要設備

(2) 補助建屋換気空調設備

c. 中央制御室空調装置

(a) 通常運転時等

中央制御室空調装置は、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時において、中央制御室の換気空調を行うための装置であり、中央制御室給気系統、中央制御室循環系統及び中央制御室非常用循環系統で構成する。

設計基準事故が発生した場合において、外気との連絡口を遮断し、閉回路循環運転をすることにより、事故によって放出することがあり得る気体状放射性物質が中央制御室に直接侵入することを防ぎ、運転員等を過度の放射線被ばく等から防護するため、よう素フィルタを通して再循環することができる設計とする。

中央制御室外の火災等により発生する燃焼ガス、ばい煙、有毒ガス及び降下火砕物に対し、中央制御室空調装置の外気取入れを手動で遮断し、閉回路循環運転に切替えることにより運転員等を外部からの自然現象等から防護できる設計とする。

i. 中央制御室給気系統

中央制御室給気系統は、中央制御室への新鮮な外気の供給及び中央制御室の冷暖房をするための系統であり、冷却コイルを内蔵した中央制御室給気ユニット、中央制御室給気ファン、加湿器並びに蒸気加熱コイルを設ける。

ii. 中央制御室循環系統

中央制御室循環系統は、中央制御室の空気を循環するための系統であり、中央制御室循環ファンを設ける。

iii. 中央制御室非常用循環系統

中央制御室非常用循環系統は、事故時に中央制御室内空気の清浄を維持するための系統であり、中央制御室非常用循環フィルタユニット及び中央制御室非常用循環ファンを設ける。

中央制御室内空気は、事故時の閉回路循環運転時において、微粒子フィルタ及びよう素フィルタを内蔵した中央制御室非常用循環フィルタユニットを通し、空気中の微粒子及び放射性物質を除去低減した後、中央制御室非常用循環ファンにより中央制御室へ戻す。

また、外気との遮断が長期にわたり室内の環境が悪化した場合は、外気を中央制御室非常用循環フィルタユニットで浄化しながら中央制御室に取り入れることができる。

第 8.2.2 表 補助建屋換気空調設備の設備仕様

(3) 中央制御室空調装置

a. 中央制御室給気系統

(a) 中央制御室給気ユニット

型 式	粗フィルタ及び冷水冷却コイル内蔵型
基 数	2
容 量	約 500m ³ /min (1 基当たり)

(b) 中央制御室給気ファン

台 数	2
容 量	約 500m ³ /min (1 台当たり)

b. 中央制御室循環系統

中央制御室循環ファン

台 数	2
容 量	約 500m ³ /min (1 台当たり)

c. 中央制御室非常用循環系統

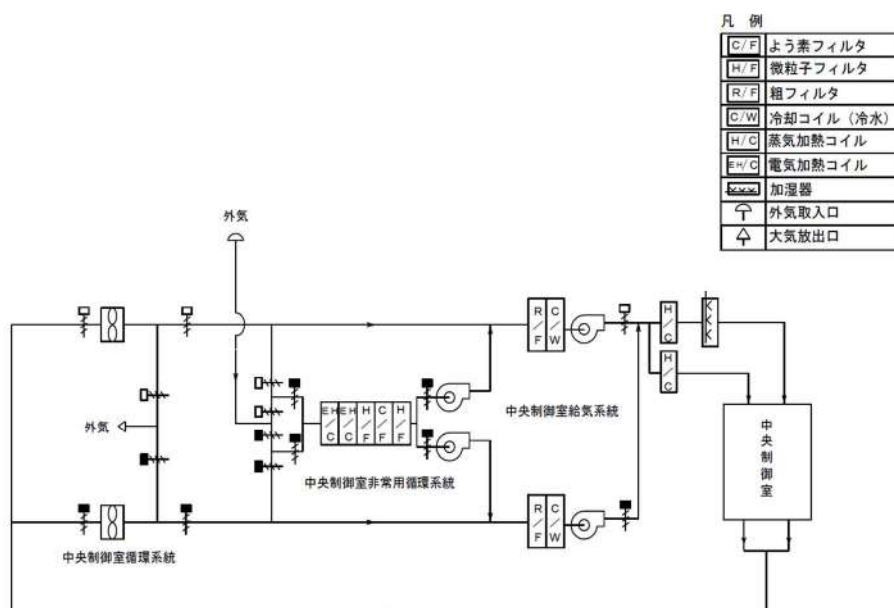
(a) 中央制御室非常用循環フィルタユニット

型 式	電気加熱コイル、微粒子フィルタ及びよう素フィルタ内蔵型
基 数	1

容 量 約 85m³/min
 チャコール層厚さ 約 50mm
 よう素除去効率 95%以上 (相対湿度 95%において)
 粒子除去効率 99%以上 (0.7 μ m 粒子)

(b) 中央制御室非常用循環ファン

台 数 2
 容 量 約 85m³/min (1 台あたり)



第 8.2.4 図 補助建屋換気空調設備系統図 (中央制御室空調装置)

8.1 遮蔽設備

8.1.3 主要設備

(6) 中央制御室遮へい

a. 通常運転時等

中央制御室遮へいは、原子炉補助建屋内に設置し、原子炉冷却材喪失等の設計基準事故時に、中央制御室内にとどまり必要な操作、措置を行う運転員が過度の被ばくを受けないように施設する。また、運転員の勤務形態を考慮し、事故後 30 日間において、運転員が中央制御室に入り、とどまっても、中央制御室遮へいを透過する放射線による線量、中央制御室に侵入した外気による線量及び入退域時の線量が、中央制御室空調装置等の機能とあいまって、「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」及び「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」に示される 100mSv を下回る遮蔽とする。

【説明資料 (1. : p26 条-別添 2-1-1)】

第 8.1.1 表 遮蔽設備の主要仕様

(5) 中央制御室遮へい

厚 さ	□ mm 以上
材 料	鉄筋コンクリート

□ 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

2. 追加要求事項に対する適合方針

2.1 中央制御室から外の状況を把握する設備

(1) 想定される自然現象等の抽出

発電用原子炉施設の外の状況として、設置許可基準規則第6条において抽出された自然現象及び人為事象（風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災、飛来物（航空機落下）、近隣工場等の火災、船舶の衝突及び高潮）の他に、地震及び津波を想定する。

なお、外部状況を把握する設備により把握できる自然現象等を別添1に示す。

(2) 外の状況を把握するための設備の設置

a. 監視カメラの設置

想定される自然現象等（地震、津波、風（台風）、竜巻、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災、飛来物（航空機落下）、近隣工場等の火災及び船舶の衝突）の影響について、昼夜にわたり発電所構内の状況（海側、山側）を把握することができる暗視機能等を持った監視カメラを設置する。

監視カメラは、津波監視カメラ及び構内監視カメラで構成する。

津波監視カメラは、遠方からの津波の接近を適切に監視できる位置及び方向に設置するとともに、3号炉放水口及び取水口における津波の来襲状況を適切に監視できる位置及び方向に設置する。

構内監視カメラは、自然現象等の監視のため、発電用原子炉施設周辺の高台に設置し、津波監視カメラの監視可能範囲を補足する。

b. 気象観測設備等の設置

風（台風）、竜巻、凍結、降水等による発電所構内の状況を把握するため、風向、風速、気温、降水量等を測定する気象観測設備を設置する。

また、津波襲来時及び高潮時の海面変動を把握するため、津波監視設備として取水ピット水位計及び潮位計を設置する。

(3) 公的機関から気象情報を入手できる設備の設置

地震、津波、竜巻、落雷等の発電用原子炉施設に影響を及ぼす可能性がある事象に関する情報を入手するため、中央制御室に電話、FAX 及び社内ネットワークシステムに接続されたパソコン等の公的機関から気象情報を入手できる設備を設置する。

2.2 酸素濃度・二酸化炭素濃度計

外気から中央制御室への空気の取り込みを停止した場合に、酸素濃度及び二酸化炭素濃度が活動に支障がない範囲であることを把握できるよう、酸素濃度・二酸化炭素濃度計を保管する。

泊発電所3号炉

原子炉制御室等について
(被ばく評価除く)

<目次>

1. 概要
 - 1.1 新規制基準への適合方針
 - 1.2 設計における想定シナリオ

2. 設計方針
 - 2.1 中央制御室から外の状況を把握する設備について
 - 2.1.1 中央制御室から外の状況を把握する設備の概要
 - 2.1.2 監視カメラについて
 - 2.1.3 監視カメラ映像イメージ
 - 2.1.4 監視カメラにより把握可能な自然現象等
 - 2.1.5 中央制御室にて把握可能なパラメータ
 - 2.2 酸素濃度・二酸化炭素濃度計について
 - 2.2.1 酸素濃度・二酸化炭素濃度計の設備概要
 - 2.2.2 酸素濃度，二酸化炭素濃度の管理
 - 2.3 汚染の持込み防止について
 - 2.4 炉心の著しい損傷が発生した場合に運転員がとどまるための設備について
 - 2.4.1 概要
 - 2.4.2 中央制御室の居住性確保
 - 2.5 重大事故等時の電源設備について

3. 添付資料
 - 3.1 配備する資機材の数量について
 - 3.2 チェンジングエリアについて
 - 3.3 中央制御室への地震及び火災等の影響
 - 3.4 バス等の汚染確認方法について
 - 3.5 全交流動力電源喪失時の中央制御室設備への給電について
 - 3.6 酸素濃度，二酸化炭素濃度を踏まえた対応について
 - 3.7 設置許可基準規則 59 条における可搬型照明の扱いについて

1. 概要

1.1 新規制基準への適合方針

(1) 設計基準事象への対処

原子炉制御室に関する設計基準事象への対処のための追加要求事項と、その適合方針は以下表 1.1-1 及び 1.1-2 のとおりである。

表 1.1-1 「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」
第二十六条（原子炉制御室等）

実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈	適合方針
<p>(原子炉制御室等)</p> <p>第二十六条 発電用原子炉施設には、次に掲げるところにより、原子炉制御室（安全施設に属するものに限る。以下この条において同じ。）を設けなければならない。</p> <p>一 設計基準対象施設の健全性を確保するために必要なパラメータを監視できるものとする。</p> <p><u>二 発電用原子炉施設の外の状況を把握する設備を有するものとする。</u></p> <p>三 発電用原子炉施設の安全性を確保するために必要な操作を手動により行うことができるものとする。</p>	<p>第 2 6 条（原子炉制御室等）</p> <p>1 第 1 項第 1 号に規定する「必要なパラメータを監視できる」とは、発電用原子炉及び主要な関連施設の運転状況並びに主要パラメータについて、計測制御系統施設で監視が要求されるパラメータのうち、連続的に監視する必要のあるものを原子炉制御室において監視できることをいう。</p> <p><u>2 第 1 項第 2 号に規定する「発電用原子炉施設の外の状況を把握する」とは、原子炉制御室から、発電用原子炉施設に影響を及ぼす可能性のある自然現象等を把握できることをいう。</u></p> <p>3 第 1 項第 3 号において「必要な操作を手動により行う」とは、急速な手動による発電用原子炉の停止及び停止後の発電用原子炉の冷却の確保のための操作をいう。</p>	<p>(追加要求事項への適合方針は以下の通り)</p> <p>・中央制御室には、発電用原子炉施設の外の状況を把握するために、3号炉原子炉建屋壁面他に設置した監視カメラの映像により、津波等の外部状況を昼夜にわたり監視できる設計とする。</p> <p>・気象観測設備等の情報を中央制御室で把握可能とする。</p> <p>・公的機関の警報（地震情報、大津波警報等）を中央制御室内のパソコン等にて受信可能とする。</p>

<p>2 発電用原子炉施設には、火災その他の異常な事態により原子炉制御室が使用できない場合において、原子炉制御室以外の場所から発電用原子炉を高温停止の状態に直ちに移行させ、及び必要なパラメータを想定される範囲内に制御し、その後、発電用原子炉を安全な低温停止の状態に移行させ、及び低温停止の状態を維持させるために必要な機能を有する装置を設けなければならない。</p> <p>3 一次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊又は故障その他の異常が発生した場合に発電用原子炉の運転の停止その他の発電用原子炉施設の安全性を確保するための措置をとるため、従事者が支障なく原子炉制御室に入り、又は一定期間とどまり、かつ、当該措置をとるための操作を行うことができるよう、次の各号に掲げる場所の区分に応じ、当該各号に定める設備を設けなければならない。</p> <p>一 原子炉制御室及びその近傍並びに有毒ガスの発生源の近傍工場等内における有毒ガスの発生を検出するための装置及び当該装置が有毒ガスの発生を検出した場合に原子炉制御室において自動的に警報するための装置</p> <p>二 原子炉制御室及びこれに連絡する通路並びに運転員その他の従事者が原子炉制御室に出入りするための区域遮蔽壁その他の適切に放射線から防護するための設備、気体状の放射性物質及び原子炉制御室外の火災により発生する燃焼ガスに対し換気設備を隔離するための設備その他の適切に防護するための設備</p>	<p>4 第2項に規定する「発電用原子炉を高温停止の状態に直ちに移行」とは、直ちに発電用原子炉を停止し、残留熱を除去し及び高温停止状態を安全に維持することをいう。</p> <p>5 第3項に規定する「従事者が支障なく原子炉制御室に入り、又は一定期間とどまり」とは、事故発生後、事故対策操作をすべき従事者が原子炉制御室に接近できるよう通路が確保されていること、及び従事者が原子炉制御室に適切な期間滞在できること、並びに従事者の交替等のため接近する場合においては、放射線レベルの減衰及び時間経過とともに可能となる被ばく防護策が採り得ることをいう。「当該措置をとるための操作を行うことができる」には、有毒ガスの発生に関して、有毒ガスが原子炉制御室の運転員に及ぼす影響により、運転員の対処能力が著しく低下し、安全施設の安全機能が損なわれることがないことを含む。</p> <p>6 第3項第1号に規定する「有毒ガスの発生源」とは、有毒ガスの発生時において、運転員の対処能力が損なわれるおそれがあるものをいう。「工場等内における有毒ガスの発生」とは、有毒ガスの発生源から有毒ガスが発生することをいう。</p>	<p>・万一事故が発生した際には、中央制御室内の運転員に対し、有毒ガスの発生に関して、有毒ガスが中央制御室の運転員に及ぼす影響により、運転員の対処能力が著しく低下しないよう、運転員が中央制御室内にとどまり、事故対策に必要な各種の操作を行うことができる設計とする。</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

表 1.1-2 「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」第三十八条（原子炉制御室等）

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	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	適合方針
<p>(原子炉制御室等)</p> <p>第三十八条 発電用原子炉施設には、原子炉制御室を施設しなければならない。</p> <p>2 原子炉制御室には、反応度制御系統及び原子炉停止系統に係る設備を操作する装置、非常用炉心冷却設備その他の非常時に発電用原子炉の安全を確保するための設備を操作する装置、発電用原子炉及び一次冷却系統に係る主要な機械又は器具の動作状態を表示する装置、主要計測装置の計測結果を表示する装置その他の発電用原子炉を安全に運転するための主要な装置(第四十七条第一項に規定する装置を含む。)を集中し、かつ、誤操作することなく適切に運転操作することができるよう施設しなければならない。</p> <p><u>3 原子炉制御室には、発電用原子炉施設の外部の状況を把握するための装置を施設しなければならない。</u></p> <p>4 発電用原子炉施設には、火災その他の異常な事態により原子炉制御室が使用できない場合に、原子炉制御室以外の場所から発電用原子炉の運転を停止し、かつ、安全な状態に維持することができる装置を施設しなければならない。</p>	<p>第38条（原子炉制御室等）</p> <p><u>8 第3項に規定する「発電用原子炉施設の外部の状況を把握するための装置」とは、発電用原子炉施設に迫る津波等の自然現象をカメラの映像等により昼夜にわたり監視できる装置をいう。</u></p> <p>9 第4項に規定する「原子炉制御室以外の場所」とは、原子炉制御室を構成する区画壁の外であって、原子炉制御室退避の原因となった居住性の悪化の影響が及ぶおそれがない程度に隔離された場所をいい、「安全な状態に維持することができる装置」とは、原子炉制御室以外の場所から発電用原子炉を高温停止でき、引き続き低温停止できる機能を有した装置であること。</p>	<p>適合方針</p> <p>・「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」第二十六条第1項第2号に同じ。</p>

<p>5 一次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊又は故障その他の異常が発生した場合に発電用原子炉の運転の停止その他の発電用原子炉施設の安全性を確保するための措置をとるため、従事者が支障なく原子炉制御室に入り、又は一定期間とどまり、かつ、当該措置をとるための操作を行うことができるよう、次の各号に掲げる場所の区分に応じ、当該各号に定める防護措置を講じなければならない。</p>	<p>10 第5項に規定する「これに連絡する通路並びに運転員その他の従事者が原子炉制御室に入出入りするための区域」とは、一次冷却系統に係る施設の故障、損壊等が生じた場合に原子炉制御室に直交替等のため入退域する通路及び区域をいう。</p> <p>11 第5項においては、原子炉制御室等には事故・異常時においても従事者が原子炉制御室に立ち入り、一定期間滞在できるように放射線に係る遮蔽壁、放射線量率の計測装置の設置等の「適切な放射線防護措置」が施されていること。この「放射線防護措置」としては必ずしも設備面の対策のみではなく防護具の配備、着用等運用面の対策も含まれる。「一定期間」とは、運転員が必要な交替も含め、一次冷却材喪失等の設計基準事故時に過度の被ばくなしにとどまり、必要な操作を行う期間をいう。</p> <p>12 第5項に規定する「遮蔽その他の適切な放射線防護措置」とは、一次冷却材喪失等の設計基準事故時に、原子炉制御室内にとどまり必要な操作、措置を行う運転員が過度の被ばくを受けないよう施設し、運転員が原子炉制御室に入り、とどまる間の被ばくを「核原料物質又は核燃料物質の製錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度等を定める告示」第7条第1項における緊急時作業に係る線量限度100mSv以下にできるものであることをいう。</p> <p><u>この場合における運転員の被ばく評価は、判断基準の線量限度内であることを確認すること。被ばく評価手法は、「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)」(平成21・07・27原院第1号(平成21年8月12日原子力安全・保安院制定))(以下「被ばく評価手法(内規)」という。)に基づくこと。チャコールフィルターを通らない空気の原子炉制御室への流入量については、被ばく評価手法(内規)に基づき、原子炉制御室換気設備の新設の際、原子炉制御室換気設備再循環モード時における再循環対象範囲境界部での空気の流入に影響を与える改造の際、及び、定期的に測定を行い、運転員の被ばく評価に用いている想定した空気量を下回っていることを確認すること。</u></p>	<p>・遮蔽その他の適切な放射線防護措置に関し、運転員の被ばく評価を「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)」に基づき実施し、実効線量が100mSv以下となる設計とする。</p> <p>また、チャコールエアフィルターを通らない空気の原子炉制御室への流入量については、被ばく評価により想定した空気量を下回る設計とする。</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>一 原子炉制御室及びその近傍並びに有毒ガスの発生源の近傍工場等内における有毒ガスの発生を検出するための装置及び当該装置が有毒ガスの発生を検出した場合に原子炉制御室において自動的に警報するための装置の設置</p> <p>二 原子炉制御室及びこれに連絡する通路並びに運転員その他の従事者が原子炉制御室に入出入りするための区域遮蔽その他の適切な放射線防護措置、気体状の放射性物質及び原子炉制御室外の火災により発生する燃焼ガスに対する換気設備の隔離その他の適切な防護措置</p> <p><u>6 原子炉制御室には、酸素濃度計を施設しなければならない。</u></p>	<p>13 第5項に規定する「当該措置をとるための操作を行うことができる」には、有毒ガスの発生時において、原子炉制御室の運転員の吸気中の有毒ガス濃度を有毒ガス防護のための判断基準値以下とすることを含む。「防護措置」には、必ずしも設備面の対策のみではなく防護具の配備、着用等運用面の対策を含む。</p> <p>14 第5項第1号に規定する「工場等内における有毒ガスの発生を検出するための装置及び当該装置が有毒ガスの発生を検出した場合に原子炉制御室において自動的に警報するための装置の設置」については「有毒ガスの発生を検出し警報するための装置に関する要求事項(別記-9)」によること。</p> <p>15 第5項第2号に規定する「換気設備の隔離」とは、原子炉制御室外の火災により発生した燃焼ガスを原子炉制御室換気設備によって取り入れないように外気との連絡口を遮断することをいい、「換気設備」とは、隔離時の酸欠防止を考慮して外気取入れ等の再開が可能であるものをいう。</p> <p><u>16 第6項に規定する「酸素濃度計」は、設計基準事故時において、外気から原子炉制御室への空気を取り込みを、一時的に停止した場合に、事故対策のための活動に支障のない酸素濃度の範囲にあることが正確に把握できるものであること。また、所定の精度を保証するものであれば、常設設備、可搬型を問わない。</u></p>	<p>・「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」第二十六条第3項第1号に同じ。</p> <p>・中央制御室には、酸素濃度・二酸化炭素濃度計を配備する設計とする。</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------

(2) 重大事故等への対処

原子炉制御室に関する重大事故等への対処のための追加要求事項と、その適合方針は以下、表 1.1-3 のとおりである。

表 1.1-3 「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」

第五十九条（運転員が原子炉制御室にとどまるための設備）

実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈	適合方針
<p><u>（運転員が原子炉制御室にとどまるための設備）</u></p> <p>第五十九条 発電用原子炉施設には、炉心の著しい損傷が発生した場合（重大事故等対処設備（特定重大事故等対処施設を構成するものを除く。）が有する原子炉格納容器の破損を防止するための機能が損なわれた場合を除く。）においても運転員が第二十六条第一項の規定により設置される原子炉制御室にとどまるために必要な設備を設けなければならない。</p>	<p><u>第59条（運転員が原子炉制御室にとどまるための設備）</u></p> <p>1 第59条に規定する「重大事故等対処設備（特定重大事故等対処施設構成するものを除く。）が有する原子炉格納容器の破損を防止するための機能が損なわれた場合」とは、第49条、第50条、第51条又は第52条の規定により設置されるいずれかの設備の原子炉格納容器の破損を防止するための機能が喪失した場合をいう。</p> <p>2 第59条に規定する「運転員が第26条第一項の規定により設置される原子炉制御室に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同等以上の効果を有する措置を行うための設備をいう。</p> <p>a) 原子炉制御室用の電源（空調及び照明等）は、代替交流電源設備からの給電を可能とすること。</p> <p>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。</p> <p>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</p>	<p><u>（重大事故等に対処するために必要なパラメータについても監視できる設計とする。）</u></p> <p>・中央制御室には、炉心の著しい損傷が発生した場合においても運転員がとどまるために必要な設備（中央制御室空調装置、アニュラス空気浄化設備及び可搬型照明（SA）等）を設置する設計とする。重大事故発生時において運転員がとどまるために必要な設備（中央制御室空調装置、アニュラス空気浄化設備及び可搬型照明（SA）等）は、常設代替交流電源設備から給電可能な設計とする。</p> <p>・炉心の著しい損傷が発生した場合においても、中央制御室にとどまる運転員の実効線量が7日間で100mSvを超えない設計とする。</p> <p>・中央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シーケンスとして、炉心損傷が発生する、大破断LOCA時に低圧注</p>

	<p><u>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。</u></p> <p><u>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。</u></p> <p><u>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。</u></p> <p><u>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。</u></p> <p><u>c) 原子炉制御室の外側が放射性物質により汚染したような状況下において、原子炉制御室への汚染の持ち込みを防止するため、モニタリング及び作業服の着替え等を行うための区画を設けること。</u></p> <p><u>d) 上記b)の原子炉制御室の居住性を確保するために原子炉格納容器から漏れいたる空気中の放射性物質の濃度を低減する必要がある場合は、非常用ガス処理系等(BWRの場合)又はアニュラス空気再循環設備等(PWRの場合)を設置すること。</u></p> <p><u>e) BWRにあつては、上記b)の原子炉制御室の居住性を確保するために原子炉建屋に設置されたブローアウトパネルを閉止する必要がある場合は、容易かつ確実に閉止操作ができること。また、ブローアウトパネルは、現場において人力による操作が可能なものとする。</u></p>	<p><u>入機能、高圧注入機能及び格納容器スプレイ注入機能が喪失する事故シーケンスを選定し設計する。</u></p> <p><u>・運転員は、中央制御室滞在時及び交替のための入退域時ともにマスクの着用を考慮する。</u></p> <p><u>・運転員は5直3交代勤務を前提に評価を行なう。</u></p> <p><u>・中央制御室の外側が放射性物質により汚染した状況下で、モニタリング、作業服の着替え等により中央制御室への汚染の持ち込みを防止するための区画を、中央制御室出入口近傍に設ける設計とする。</u></p> <p><u>・中央制御室の居住性を確保するために原子炉格納容器から漏れいたる空気中の放射性物質の濃度を低減するため、アニュラス空気浄化設備を設置する設計とする。</u></p> <p>—</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

※「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」第七十四条（運転員が原子炉制御室にとどまるための設備）も同様の記載のため、省略する。

中央制御室に設置する設備のうち、重大事故対処設備に関する概要を表 1.1-4 に示す。

表 1.1-4 重大事故対処設備に関する概要 (59 条 運転員が原子炉制御室にとどまるための設備)

設備 (既設+新設)	対応手段	代替する機能を有する設計基準事故対処設備		設備種別	重大事故等対処設備	
		設備	耐震重要度分類		設備分類	重大事故等クラス
中央制御室遮へい	居住性の確保 (中央制御室換気空調設備)	中央制御室遮へい —	S —	常設	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	—
中央制御室非常用循環ファン		中央制御室非常用循環ファン —	S —	常設	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	—
中央制御室給気ファン		中央制御室給気ファン —	S —	常設	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	—
中央制御室循環ファン		中央制御室循環ファン —	S —	常設	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	—
中央制御室非常用循環フィルタユニット		中央制御室非常用循環フィルタユニット —	S —	常設	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	—
中央制御室給気ユニット		中央制御室給気ユニット —	S —	常設	常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備	—
可搬型照明 (SA)	居住性の確保 (中央制御室の照明の確保)	無停電運転保安灯	—	可搬	可搬型重大事故等対処設備	—
酸素濃度・二酸化炭素濃度計	居住性の確保 (中央制御室内の酸素及び二酸化炭素濃度の測定)	酸素濃度・二酸化炭素濃度計	—	可搬	可搬型重大事故等対処設備	—
可搬型照明 (SA)	汚染の持ち込み防止	無停電運転保安灯	—	可搬	可搬型重大事故等対処設備	—
アニュラス空気浄化ファン	放射性物質の濃度低減 (交流動力電源及び直流電源が健全である場合)	—	—	常設	常設重大事故緩和設備	—
アニュラス空気浄化フィルタユニット		—	—	常設	常設重大事故緩和設備	—
排気筒		—	—	常設	常設重大事故緩和設備	重大事故等クラス2
B-アニュラス空気浄化ファン	放射性物質の濃度低減 (全交流動力電源又は直流電源が喪失した場合)	—	—	常設	常設重大事故緩和設備	—
B-アニュラス空気浄化フィルタユニット		—	—	常設	常設重大事故緩和設備	—
アニュラス全量排気弁操作可搬型窒素ガスボンベ		—	—	可搬	可搬型重大事故等対処設備	重大事故等クラス3
排気筒		—	—	常設	常設重大事故緩和設備	重大事故等クラス2

(注1): 電源設備 (燃料設備を含む) は、それぞれの設備分類表にて記載する。

1.2 設計における想定シナリオ

中央制御室の設計において想定するシナリオについて、以下に記す。

(1) 設計基準事故時の想定シナリオ

「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」(以下、「技術基準」)の解釈第38条12に記載のとおり、「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)」(平成21・07・27 原院第1号(平成21年8月12日原子力安全・保安院制定))に基づき、仮想事故相当の原子炉冷却材喪失及び蒸気発生器伝熱管破損を想定する。

(2) 重大事故時の想定シナリオ

泊発電所3号炉においては、「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」(以下、「設置許可基準規則」)の解釈第59条2b)及び技術基準の解釈第74条2b),並びに「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」(以下、「審査ガイド」)に基づき想定する「設置許可基準規則第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)」として、「大破断LOCA時に低圧注入機能、高圧注入機能及び格納容器スプレイ注入機能が喪失する事故」シナリオを選定する。

2. 設計方針

2.1 中央制御室から外の状況を把握する設備について

2.1.1 中央制御室から外の状況を把握する設備の概要

以下の設備等を用いることで、中央制御室内にて発電用原子炉施設の外の状況の把握が可能な設計としている。概略を図 2.1-1 に、配置を図 2.1-2 及び図 2.1-3 に示す。

(1) 監視カメラ

発電用原子炉施設に影響を及ぼす可能性のある自然現象等(地震、津波、風(台風)、竜巻、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災、飛来物(航空機落下)、近隣工場等の火災及び船舶の衝突)及び発電所構内の状況を、3号炉原子炉建屋壁面、防潮堤上部3号炉取水路付近、防潮堤上部東側及び防潮堤上部西側に設置する津波監視カメラ、3号炉北東法面、2号炉タービン建屋屋上、固体廃棄物貯蔵庫屋上、1号炉原子炉建屋壁面、1号及び2号炉背後法面、及び開閉所遮風建屋屋上に設置する構内監視カメラの映像により、昼夜にわたり監視できる設計とする。

(2) 取水ピット水位計及び潮位計

津波襲来時及び高潮発生時の海水面水位変動を監視できる設計とする。

(3) 気象観測設備

発電所構内に設置している気象観測設備により、風向・風速等の気象状況を常時監視できる設計とする。

また、周辺モニタリング設備により、周辺監視区域境界付近の空間放射線量率を把握できる設計とする。

(4) 公的機関等の情報を入手するための設備

公的機関等からの地震、津波、竜巻情報等を入手するために、中央制御室に電話、FAX等を設置する。また、社内ネットワークに接続されたパソコンを使用することで、台風情報、竜巻注意情報のほか雷・降雨予報、天気図等の公的機関からの情報を入手することが可能な設計とする。

DB 条文関連

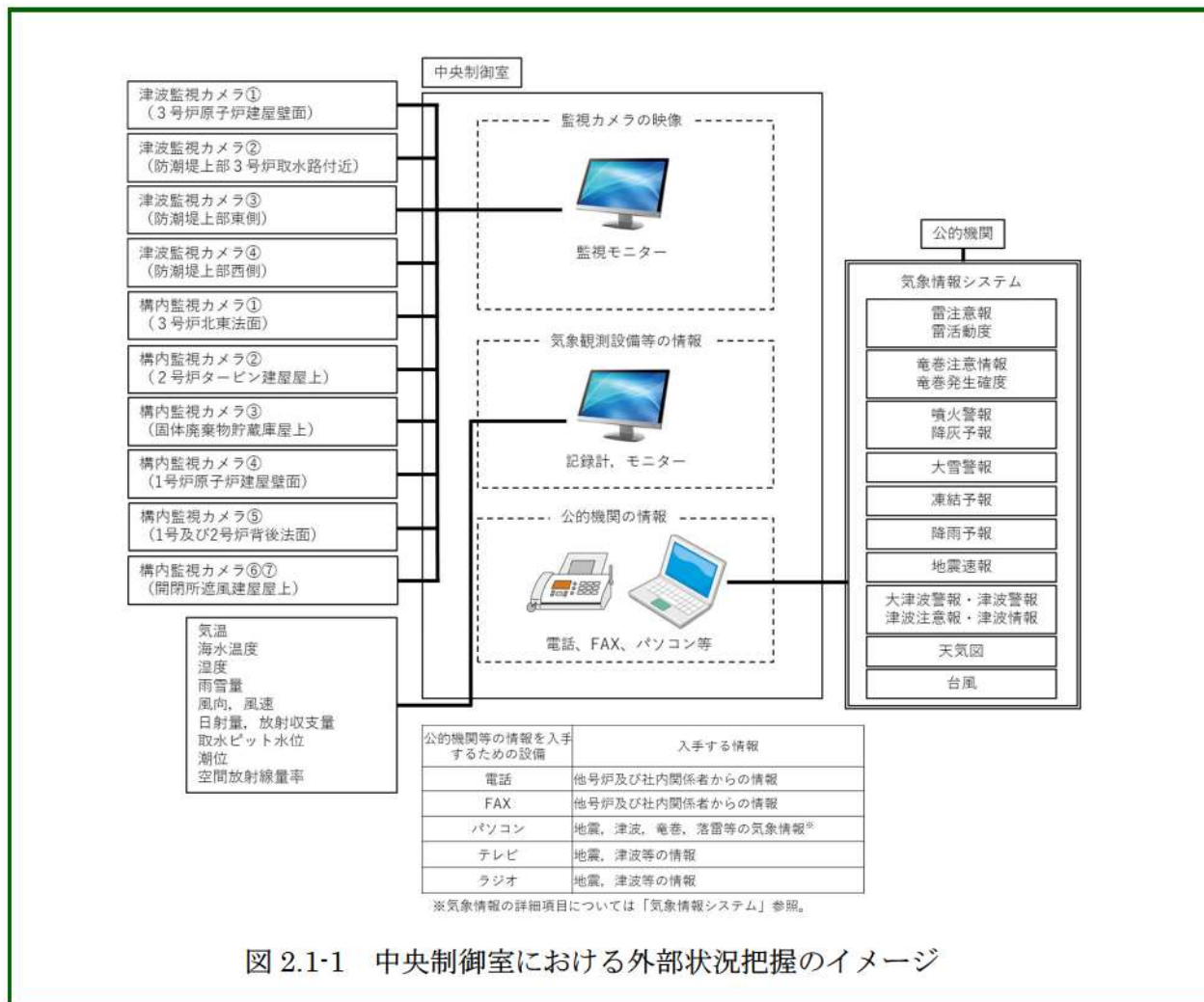


図 2.1-1 中央制御室における外部状況把握のイメージ

DB 条文関連

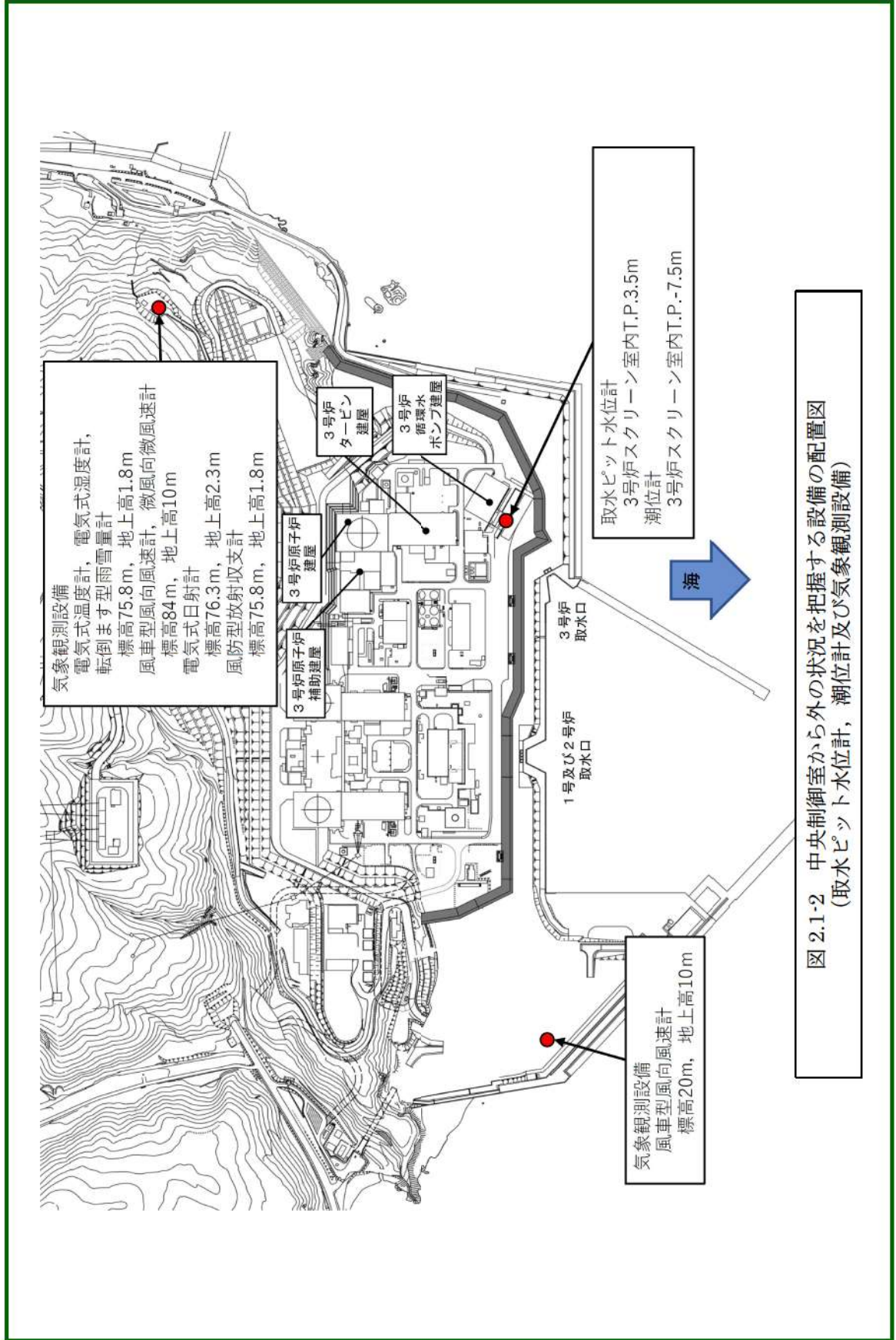
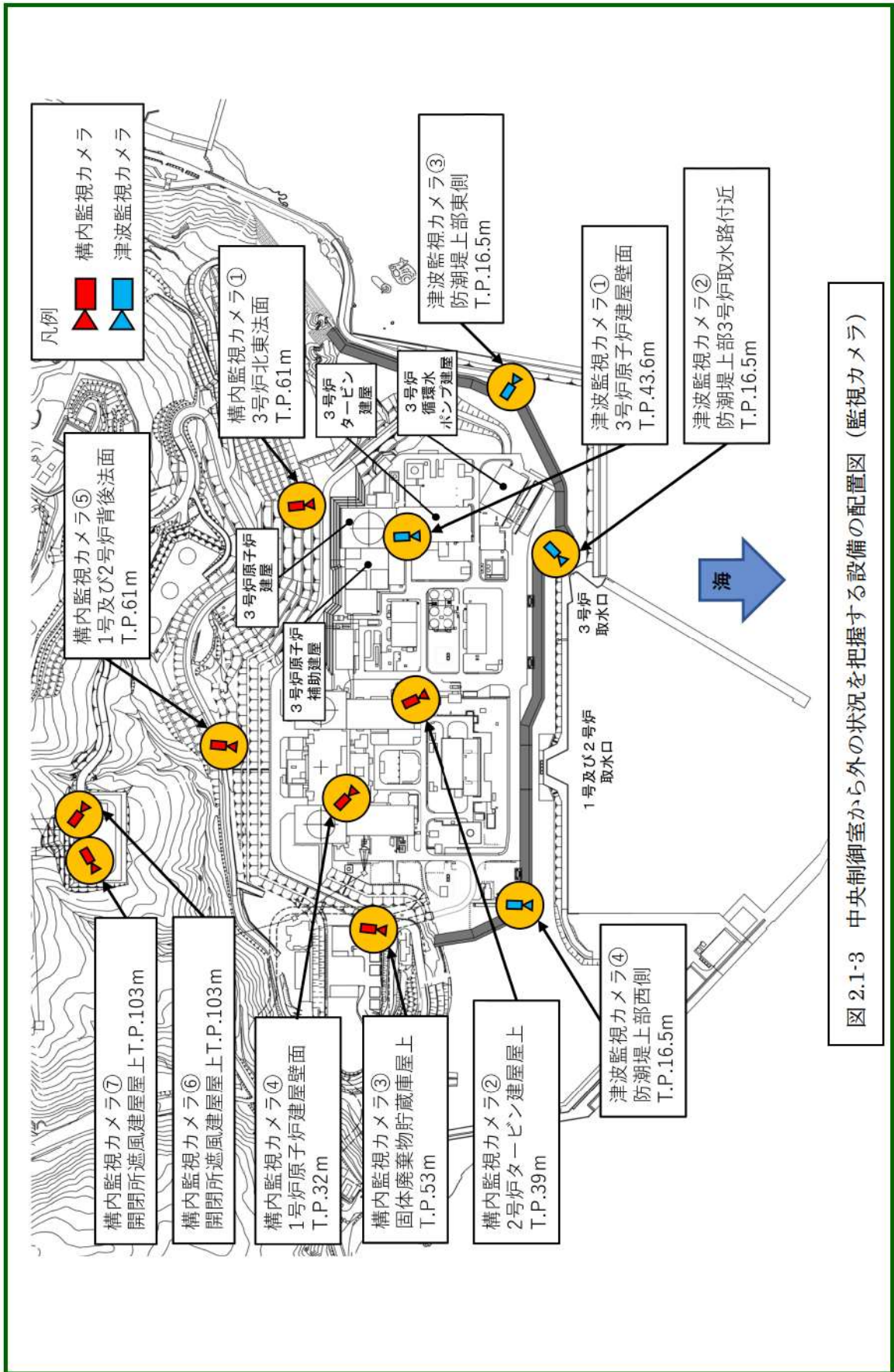


図 2.1-2 中央制御室から外の状況を把握する設備の配置図
 (取水ピット水位計，潮位計及び氣象観測設備)



2.1.2 監視カメラについて

監視カメラは、津波監視カメラ及び構内監視カメラにて構成する。

津波監視カメラは、3号炉原子炉建屋壁面、防潮堤上部3号炉取水路付近、防潮堤上部東側及び防潮堤上部西側に4台設置し、水平360°、垂直上下90°の旋回が可能な設備とすることで、津波の襲来及び津波挙動の察知と、その影響の俯瞰的な把握が可能な設計とする。また、赤外線撮像機能を有したカメラを用い、かつ中央制御室から監視可能な設備とすることで、昼夜を問わない継続した監視を可能とする。表2.1-1に津波監視カメラの概要を示す。

また、構内監視カメラは、自然現象等の監視強化のため3号炉北東法面、2号炉タービン建屋屋上、固体廃棄物貯蔵庫屋上、1号炉原子炉建屋壁面、1号及び2号炉背後法面、及び開閉所遮風建屋屋上に7台設置し、津波監視カメラの監視可能範囲を補足する。監視カメラの配置を図2.1-3に、表2.1-2に構内監視カメラの概要を示す。

津波監視カメラ及び構内監視カメラは、取付け部材、周辺の建物、設備等で死角となるエリアをカバーすることができるよう配慮し配置している。ただし、一部死角となるエリアがあるが、その他の監視可能な領域の監視により、発電用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。

なお、可視光カメラによる監視が期待できない夜間の濃霧発生時や強雨時においては、赤外線カメラによる監視機能についても期待できない状況となることが考えられる。その場合は監視カメラ以外で中央制御室にて監視可能なパラメータを監視することで外部状況の把握に努めつつ、気象等に関する公的機関からの情報も参考とし、発電用原子炉施設に影響を及ぼす可能性のある自然現象等を把握することとする。

DB 条文関連

表 2.1-1 津波監視カメラの概要

外観	
カメラ構成	可視光と赤外線デュアルカメラ
ズーム	可視光カメラ：光学ズーム 30 倍 赤外線カメラ：デジタルズーム 4 倍
遠隔可動	上下左右可能 (垂直:±90° / 水平:360°)
暗視機能	あり (赤外線カメラ)
耐震性	S クラス
電源供給	非常用所内電源 (代替交流電源設備から給電可能)
風荷重	風速 (100 m/s) による荷重を考慮
積雪荷重	積雪 (189 cm) による荷重を考慮
台数	3 号炉原子炉建屋壁面 1 台 防潮堤上部 3 号炉取水路付近 1 台 防潮堤上部東側 1 台 防潮堤上部西側 1 台

※予備品を配備

表 2.1-2 構内監視カメラの概要

外観	
カメラ構成	可視光と赤外線デュアルカメラ
ズーム	可視光カメラ：光学ズーム 36 倍 赤外線カメラ：デジタルズーム 4 倍
遠隔可動	上下左右可能 (垂直:+25° ~-90° / 水平:360°)
暗視機能	あり (赤外線カメラ)
耐震性	C クラス
電源供給	常用所内電源
風荷重	風速 (100 m/s) による荷重を考慮
積雪荷重	積雪 (189 cm) による荷重を考慮
台数	3 号炉北東法面 1 台 2 号炉タービン建屋屋上 1 台 固体廃棄物貯蔵庫屋上 1 台 1 号炉原子炉建屋壁面 1 台 1 号及び 2 号炉背後法面 1 台 開閉所遮風建屋屋上 2 台

※予備品を配備

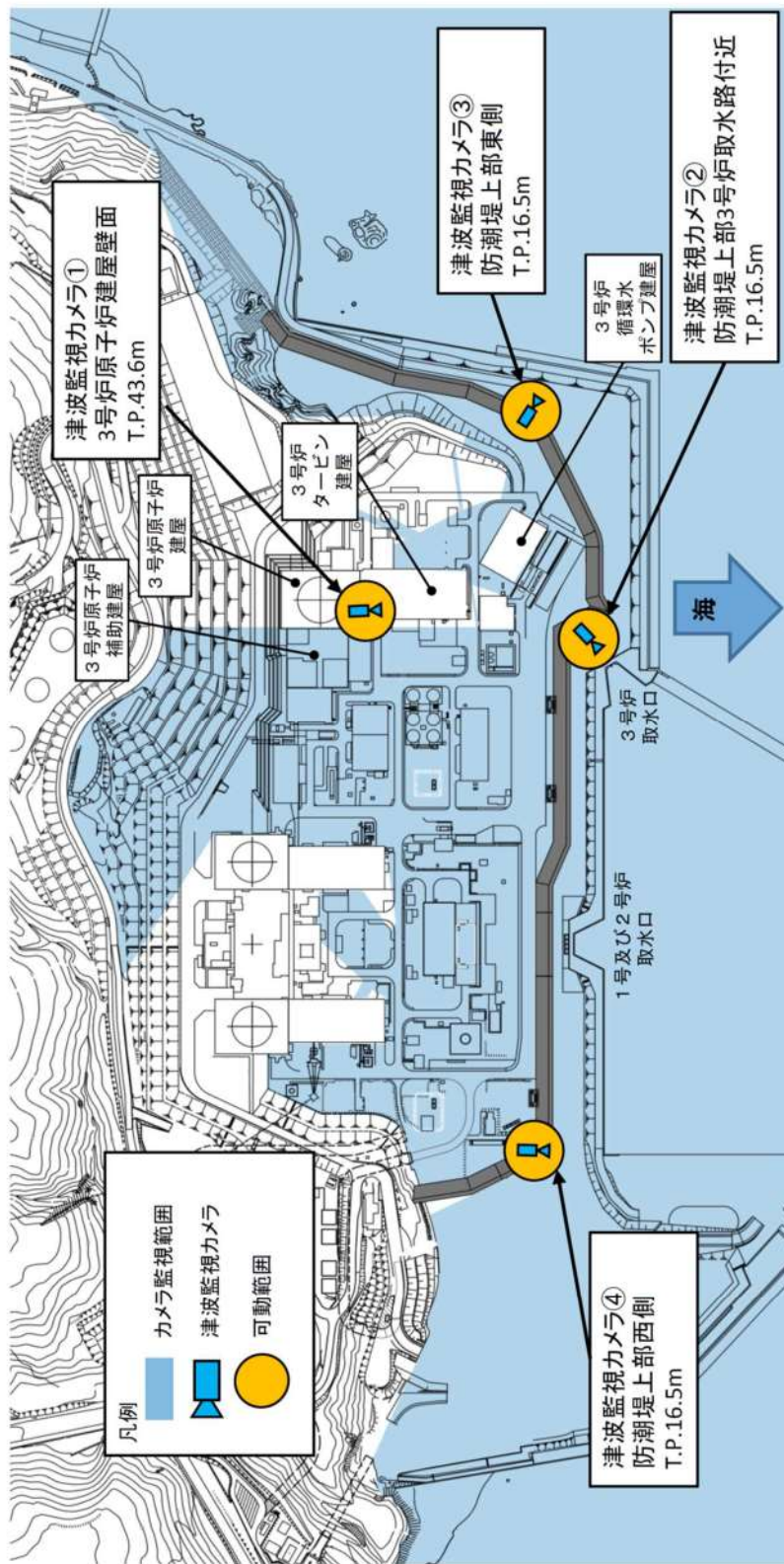


図 2.1-4 3号炉発電用原子炉施設と津波監視カメラの監視可能な画角範囲

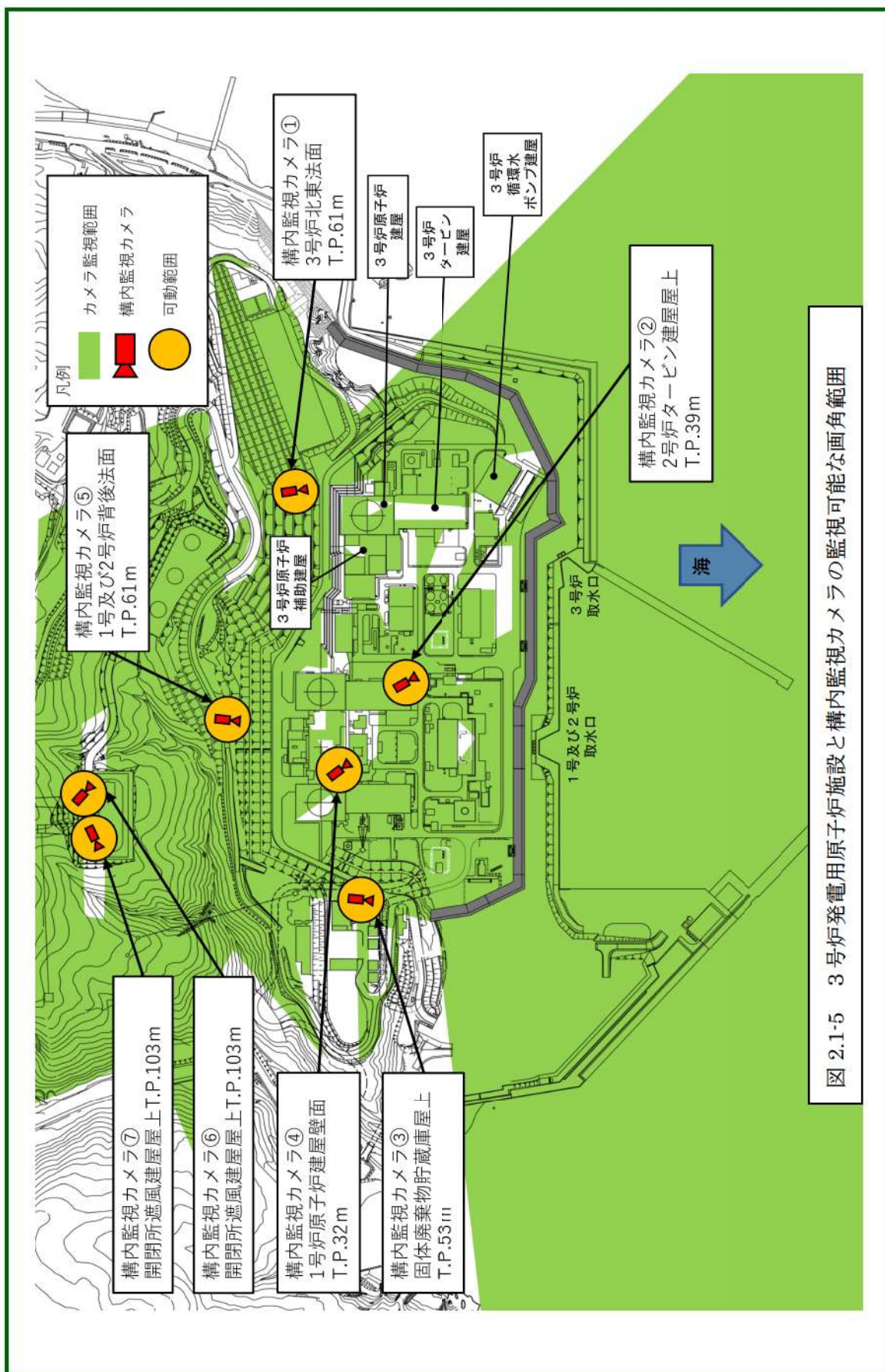


図 2.1-5 3号炉発電用原子炉施設と構内監視カメラの監視可能な画角範囲

「地滑り発生箇所，各監視カメラの画角範囲図」
追而
(6条での地滑り評価結果を踏まえて図示する)

2.1.3 監視カメラ映像イメージ

中央制御室において、監視カメラにより監視できる映像のイメージを図 2.1-6 に示す。



3号炉原子炉建屋壁面

(1) 津波監視カメラの映像イメージ



2号炉タービン建屋屋上



3号炉北東法面

(2) 構内監視カメラの映像イメージ

「地滑り発生箇所の画像イメージ」
追而
(6条での地滑り評価結果を踏まえて図示する)

図 2.1-6 中央制御室からの外部の状況把握イメージ

DB 条文関連

2.1.4 監視カメラにより把握可能な自然現象等

地震, 津波, 及び設置許可基準規則の解釈第6条に記載されている「想定される自然現象」, 「発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの(故意によるものを除く。)」のうち, 監視カメラにより把握可能な自然現象等を表2.1-3に示す。

表 2.1-3 監視カメラにより把握可能な自然現象等

自然現象等	監視カメラにより把握できる 発電用原子炉施設の外の状況	監視カメラ以外の 設備等による把握手段
地震	地震による発電所構内及び発電用原子炉施設の損壊状況	公的機関(地震速報)
津波	津波の襲来状況や発電所構内の浸水状況	取水ピット水位計
		潮位計
		公的機関(津波警報・注意報)
風(台風)	風(台風)・竜巻(飛来物含む)による発電所構内及び発電用原子炉施設の損壊状況	気象観測設備(風向, 風速)
竜巻		公的機関(台風, 竜巻注意情報)
降水	発電所構内の浸水状況	気象観測設備(雨雪量)
積雪	発電所構内及び発電用原子炉施設の積雪状況	気象観測設備(雨雪量)
落雷	発電所構内及び発電用原子炉施設周辺の落雷状況	公的機関(雷注意報)
地滑り	発電所構内及び発電用原子炉施設周辺の地滑り状況	目視確認 ^{※1}
火山の影響	発電所構内及び発電用原子炉施設の降下火砕物堆積状況	目視確認 ^{※1}
生物学的事象	発電所前方の海面における海生生物(クラゲ等)の襲来状況	取水ピット水位計 ^{※2}
森林火災	火災状況, ばい煙の方向確認	目視確認 ^{※1}
飛来物 (航空機落下)	飛来物による発電所構内及び発電用原子炉施設の損壊状況	目視確認 ^{※1}
近隣工場等の火災	火災状況, ばい煙の方向確認	目視確認 ^{※1}
船舶の衝突	船舶の衝突による発電用原子炉施設の損壊状況	目視確認 ^{※1}

※1 建屋外で状況確認

※2 取水口が閉塞した場合, 取水ピットの水位が低下するため把握可能

DB 条文関連

当該施設がない等により把握が不要な事象

洪水	敷地の地形及び表流水の状況から判断して、敷地が洪水による被害を受けることはないため把握不要。
ダムの崩壊	発電所の近くには、崩壊により発電所に影響を及ぼすようなダムはないことから把握不要。
爆発	発電所敷地外10km以内の範囲において、爆発により安全施設に影響を及ぼすような石油コンビナート施設はないため把握不要。
有毒ガス	<p>発電用原子炉施設と近隣の施設や周辺道路との間には離隔距離が確保されていることから、有毒ガスの漏えいを想定した場合でも、中央制御室の居住性を損なうことはない。また、発電所周辺の主要航路を移動中の可動施設から有毒ガスの漏えいを想定した場合も同様に、離隔距離が確保されていることから、中央制御室の居住性を損なうことはない。</p> <p>また、中央制御室空調装置については、外気との連絡口を遮断し、中央制御室非常用循環フィルタユニットを通る閉回路循環運転をすることにより中央制御室の居住性を損なうことはないため不要。</p>
電磁的障害	電磁的障害による擾乱に対して、制御盤へ入線する電源受電部へのラインフィルタや絶縁回路の設置、外部からの信号入出力部へのラインフィルタや絶縁回路の設置、鋼製管体や金属シールド付ケーブルの適用等により、影響を受けない設計としているため把握不要。

設計基準対象施設の耐震設計において、構内監視カメラについては、耐震重要度分類上、基準地震動 S_s に対する耐震性の要求はないが、津波監視機能を有する施設（津波監視設備[※]）は、基準地震動 S_s による地震力に対して、要求される機能が保持できることの要求あり。

※津波監視設備：津波監視カメラ、取水ピット水位計、潮位計

DB 条文関連

2.1.5 中央制御室にて把握可能なパラメータ

監視カメラ以外に中央制御室内にて状況把握が可能なパラメータを表 2.1-4 に示す。

表 2.1-4 監視カメラ以外で中央制御室にて監視可能なパラメータ

パラメータ項目	測定レンジ		測定レンジの考え方
気温	-20.0℃～40.0℃ (標高 75.8m, 地上高 1.8m)		設計基準温度(低外気温)である-19℃が把握できる設計としている。
海水温度	0.0℃～50.0℃ T.P. -6.725m T.P. -5.225 m (T.P. 4.6m)		設計海水温度である 26℃が把握できる設計としている。
湿度	0.0%～100.0% (標高 75.8m, 地上高 1.8m)		設計基準湿度である 90RH が把握できる設計としている。
雨雪量	0.0 mm～500.0 mm (標高 75.8m, 地上高 1.8m)		最寄の気象観測所における一般気象観測結果の日最大降水量 206.3mm を考慮した設計としている。
風向	0.0°～540.0° (N～S) (標高 20m, 地上高 10m) 0.0°～540.0° (N～S) (標高 84m, 地上高 10m)		台風等の影響の接近と離散を把握できる設計としている。
瞬間風速	0.0 m/s～60.0 m/s (標高 20m, 地上高 10m) 0.0 m/s～60.0 m/s (標高 84m, 地上高 10m)		最寄の気象観測所における一般気象観測結果の最大瞬間風速 53.2m/s を考慮した設計としている。
平均風速 (10 分間平均値)	0.0 m/s～60.0 m/s (標高 20m, 地上高 10m) 0.0 m/s～60.0 m/s (標高 84m, 地上高 10m)		設計基準風速である 36m/s(地上高 10m, 10 分間平均風速) を把握できる設計としている。
日射量	0 kW/m ² ～1.4 kW/m ² (標高 76.3m, 地上高 2.3m)		「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」に定める大気安定度を分類する上で必要な測定範囲としている。
放射収支量	0 kW/m ² ～-0.28 kW/m ² (標高 75.8m, 地上高 1.8m)		
取水ピット水位	T.P. -8.0 m～ 1.5 m (T.P. 3.5m)		水位計設置位置における下降側の津波高さを計測できるよう T.P. -8.0m (取水ピット底部)～T.P. +1.5m を測定範囲とした設計としている。
潮位	T.P. -7.5 m～ 52.5 m (T.P. -7.5m)		水位計設置位置における上昇側及び下降側の津波高さを計測できるよう T.P. -7.5m～T.P. +52.5m を測定範囲とした設計としている。
空間放射線量率 (モニタリングステーション, モニタリングポスト No. 1～7)	低レンジ	8.7×10 ⁻¹ nGy/h～ 1.0×10 ⁴ nGy/h	「発電用軽水型原子炉施設における事故時の放射線計測に関する審査指針」に定める測定上限値 (10 ⁸ nGy/h) を満足する設計としている。
	高レンジ	1.0×10 ³ nGy/h～ 1.0×10 ⁸ nGy/h	

カッコ内は設備の設置レベルを示す。

DB 条文関連

2.2 酸素濃度・二酸化炭素濃度計について

2.2.1 酸素濃度・二酸化炭素濃度計の設備概要

外気から中央制御室への空気の入込みを停止した場合に、酸素濃度、二酸化炭素濃度が事故対策のための活動に支障がない範囲にあることを正確に把握するため、3号炉中央制御室には酸素濃度・二酸化炭素濃度計を1個配備している。

表 2.2-1 酸素濃度・二酸化炭素濃度計の概要

機器名称及び外観	仕様等	
 <p>酸素濃度・二酸化炭素濃度計</p>	検知原理	酸素：定電位電解式 二酸化炭素：非分散型赤外線吸収法（NDIR）
	検知範囲	酸素：0～25.0vol% 二酸化炭素：0～5.00vol%
	表示精度	酸素：±0.7vol% 二酸化炭素：±0.25vol%
	電源	電源：乾電池（単四×2） 測定可能時間：7時間 （バッテリー切れの場合、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2個を保有する。）

DB・SA 条文関連

2.2.2 酸素濃度、二酸化炭素濃度の管理

酸素濃度・二酸化炭素濃度計による室内酸素濃度、二酸化炭素濃度管理は、労働安全衛生法及び鉱山保安法に基づき、酸素濃度が19%を下回るおそれがある場合、又は二酸化炭素濃度が1.0%を上回るおそれがある場合には、中央制御室空調装置を外気取入れ運転とし、外気をフィルタにて浄化しながら取り入れる運用としている。

中央制御室空調装置の外気取入れ運転は、外気を5,100m³/hの風量にて中央制御室内に取り込むとともに、室内の空気を5,100m³/hの風量にて排気することにより、中央制御室内の酸素濃度及び二酸化炭素濃度を改善することを目的としている。この場合において、室内の酸素及び二酸化炭素濃度を確実に改善できることについては、外気取入れ運転による酸素の供給量及び中央制御室内の運転員による酸素の消費量、並びに外気取入れ運転による二酸化炭素の排気量及び中央制御室内の運転員による二酸化炭素の吐出量を比較することにより、以下のとおり確認している。

なお、中央制御室は、中央制御室空調装置によりバウンダリ内全域が換気されており、室内の酸素濃度及び二酸化炭素濃度は概ね一様であることから、運転員の監視性を考慮した場所において酸素濃度及び二酸化炭素濃度を測定する。

(1) 評価条件

- ・換気風量 5,100 m³/h
- ・外気の酸素濃度 20.95%
- ・室内の二酸化炭素濃度 1.0% (二酸化炭素濃度の管理値)
- ・酸素消費量 0.066 m³/h/人
(「空調調和・衛生工学便覧」における歩行時の呼吸量24L/minに基づき算出)
- ・二酸化炭素吐出量 0.046 m³/h/人
(「空調調和・衛生工学便覧」における中等作業時の二酸化炭素吐出量)
- ・在室人員 10名
- ・空気流入はないものとする

(2) 評価

a. 酸素濃度

外気取入れ運転による酸素供給量

$$5,100 \text{ [m}^3\text{/h]} \times 0.2095 = 1,068.45 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

中央制御室内の運転員による酸素の消費量

$$0.066 \text{ [m}^3\text{/h]} \times 10 \text{ [名]} = 0.66 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

酸素供給量 > 酸素消費量であることから外気取入れ運転により、室内の酸素濃度を改善することが可能。

b. 二酸化炭素濃度

外気取入れ運転による二酸化炭素排気量

$$5,100 \text{ [m}^3\text{/h]} \times 0.01 = 51 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

中央制御室内の運転員による二酸化炭素吐出量

$$0.046 \text{ [m}^3\text{/h]} \times 10 \text{ [名]} = 0.46 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

二酸化炭素排気量 > 二酸化炭素吐出量であることから外気取入れ運転により、室内の二酸化炭素濃度を改善することが可能。

酸素欠乏症等防止規則（一部抜粋）

（定義）

第二条 この省令において、次の各号に掲げる用語の意義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。

- 一 酸素欠乏 空気中の酸素の濃度が十八パーセント未満である状態をいう。

（換気）

第五条 事業者は、酸素欠乏危険作業に労働者を従事させる場合は、当該作業を行う場所の空気中の酸素の濃度を十八パーセント以上（第二種酸素欠乏危険作業に係る場所にあつては、空気中の酸素の濃度を十八パーセント以上、かつ、硫化水素の濃度を百万分の十以下）に保つように換気しなければならない。ただし、爆発、酸化等を防止するため換気することができない場合又は作業の性質上換気することが著しく困難な場合は、この限りでない。

酸素濃度	症状等
21%	通常の空気の状態
18%	安全限界だが連続換気が必要
16%	頭痛、吐き気
12%	目まい、筋力低下
8%	失神昏倒、7～8分以内に死亡
6%	瞬時に昏倒、呼吸停止、死亡

（出典：厚生労働省リーフレット「なくそう！酸素欠乏症・硫化水素中毒」）

鉱山保安法施行規則（一部抜粋）

（通気の確保）

第十六条 法第五条第二項の規定に基づき、衛生に関する通気の確保について鉱業権者が講ずべき措置は、次の各号に掲げる基準を満たすための措置とする。

- 一 鉱山労働者が作業し、又は通行する坑内の空気中の酸素含有率は十九パーセント以上とし、炭酸ガス含有率は一パーセント以下とすること。

DB・SA 条文関連

2.3 汚染の持込み防止について

中央制御室には、中央制御室の外側が放射性物質により汚染したような状況下において、中央制御室への汚染の持込みを防止するため、モニタリング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ける。

チェンジングエリアは、中央制御室に待機していた要員が、中央制御室外で作業を行った後、再度、中央制御室に入室する際等に利用する。

チェンジングエリアは、要員の被ばく低減の観点から原子炉補助建屋の中央制御室バウンダリ内に設営する。

また、チェンジングエリア付近の全照明が消灯した場合を想定し、可搬型照明（SA）を配備する。中央制御室のチェンジングエリア設営場所及び概略図を図 2.3-1 に示す。

また、チェンジングエリアの設営は、放管班員 2 名で約 100 分を想定している。

チェンジングエリアの設営のタイムチャート図を図 2.3-2 に示す。

SA 条文関連

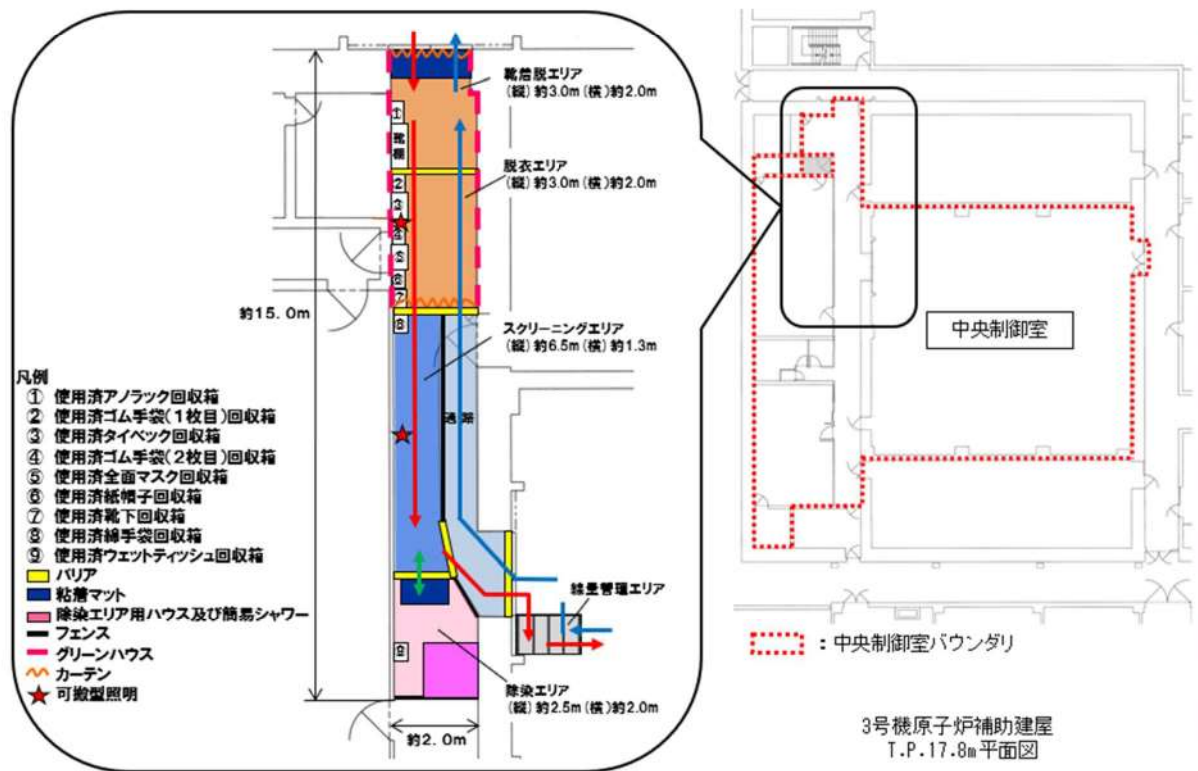
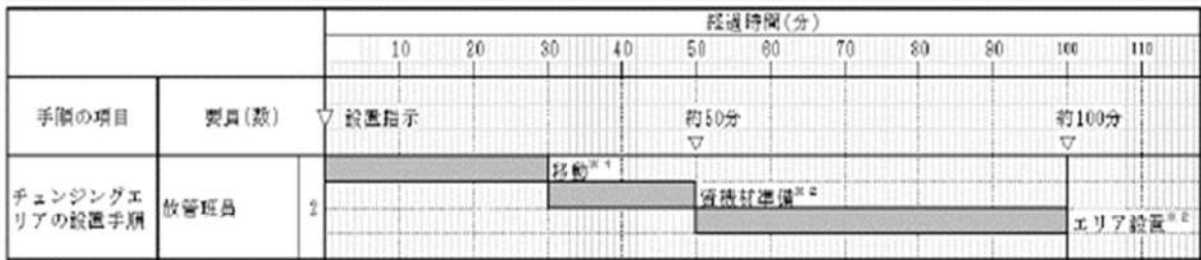


図 2.3-1 中央制御室チェン징ングエリア設営場所及び概略図

□ : 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません

SA 条文関連



※1：緊急時対策所からチェンジングエリア設置場所までの移動時間

※2：設置時間に余裕を見込んだ時間

図 2.3-2 チェンジングエリアの設営のタイムチャート

SA 条文関連

2.4 炉心の著しい損傷が発生した場合に運転員がとどまるための設備について

2.4.1 概要

炉心の著しい損傷が発生した場合においても中央制御室に運転員がとどまるために必要な設備として、遮蔽設備及び換気空調設備を備えた中央制御室を設置する。

中央制御室は、炉心の著しい損傷が発生した場合に中央制御室空調装置ダンパである中央制御室外気取入ダンパ、中央制御室排気風量調節ダンパ、中央制御室排気第1隔離ダンパ及び中央制御室排気第2隔離ダンパにより外気を遮断し、中央制御室非常用循環ファンにより微粒子フィルタ及びよう素フィルタを通した閉回路循環運転とし、放射線被ばくから防護する設計とする。

アニュラス空気浄化設備は、アニュラス内を負圧に維持するとともに、原子炉格納容器からアニュラス内に漏えいした放射性物質を含む気体を吸入し、アニュラス空気浄化フィルタユニットを介して放射性物質を低減させて排気筒から排気することで、運転員を過度の被ばくから防護する設計とする。

中央制御室空調装置の系統概要を図 2.4-1 に、中央制御室空調装置バウンダリを図 2.4-2 に示す。

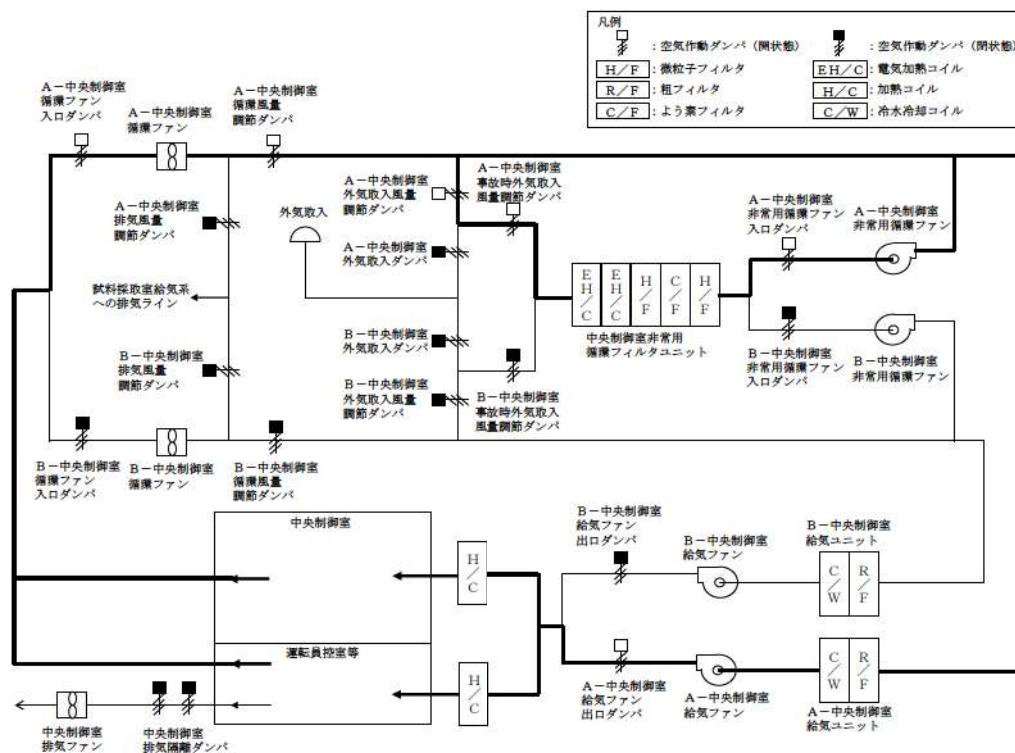
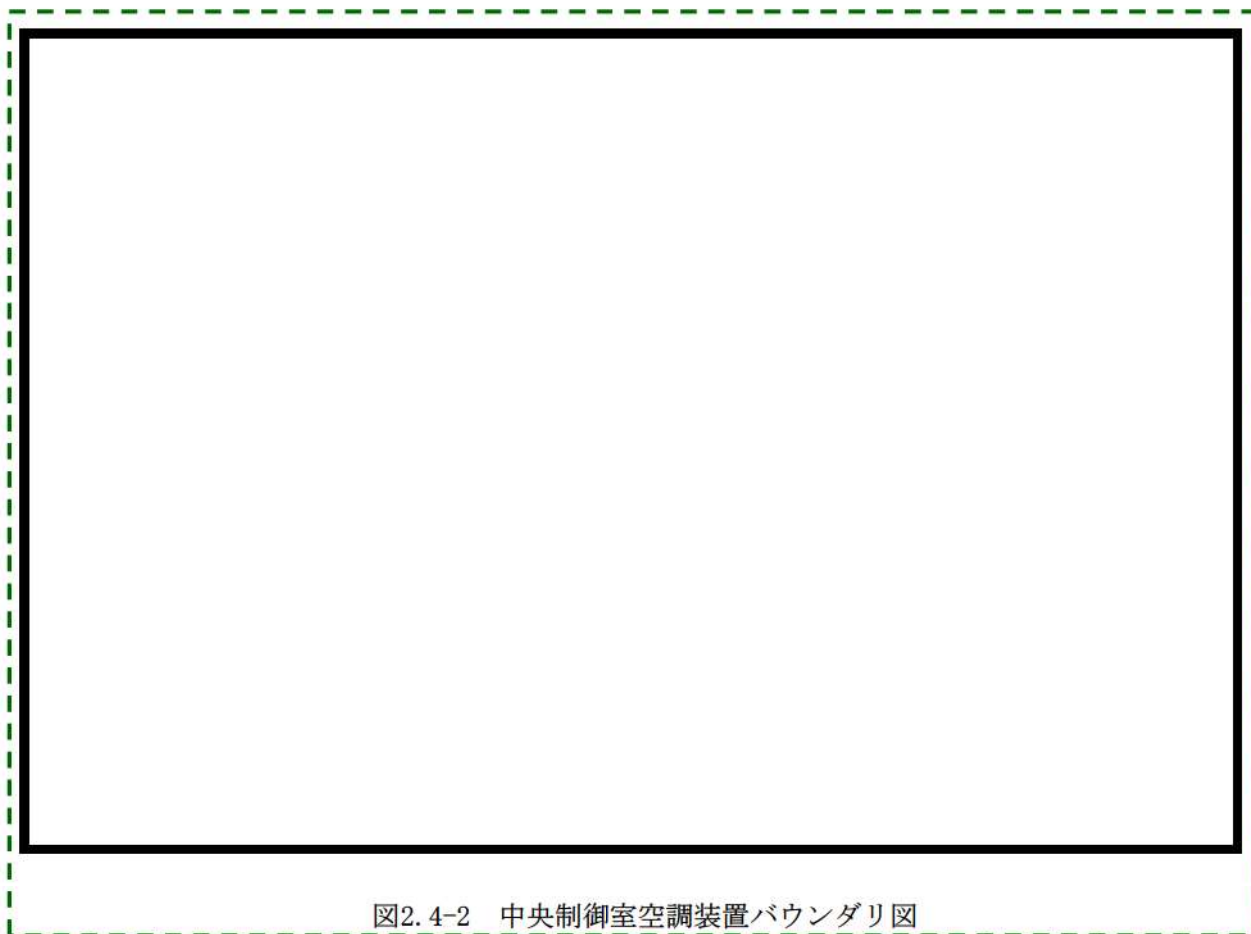



図 2.4-1 中央制御室空調装置 系統概要図

SA 条文関連



 : 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません

SA 条文関連

2.4.2 中央制御室の居住性確保

(1) 設計方針

中央制御室は、放射性物質による中央制御室外からの放射線を遮蔽するためコンクリート構造を有している。炉心の著しい損傷が発生した場合には外気を遮断し、中央制御室非常用循環ファンにより微粒子フィルタ及びよう素フィルタを通した閉回路循環運転とすることで、中央制御室内へのフィルタを介さない外気の流入を防止する設計とする。

なお、室内の居住環境が悪くなった場合には、中央制御室非常用循環フィルタユニットにより外気を浄化して取り入れることもできる。

また、アニュラス空気浄化設備によりアニュラス内を負圧に維持するとともに、原子炉格納容器からアニュラス内に漏えいした放射性物質を含む気体を吸入し、アニュラス空気浄化フィルタユニットを介して放射性物質を低減させて排気筒から排気することで、運転員を過度の被ばくから防護する設計とする。

炉心の著しい損傷が発生した場合の中央制御室空調装置の系統概要を図 2.4-3 に示す。

SA 条文関連

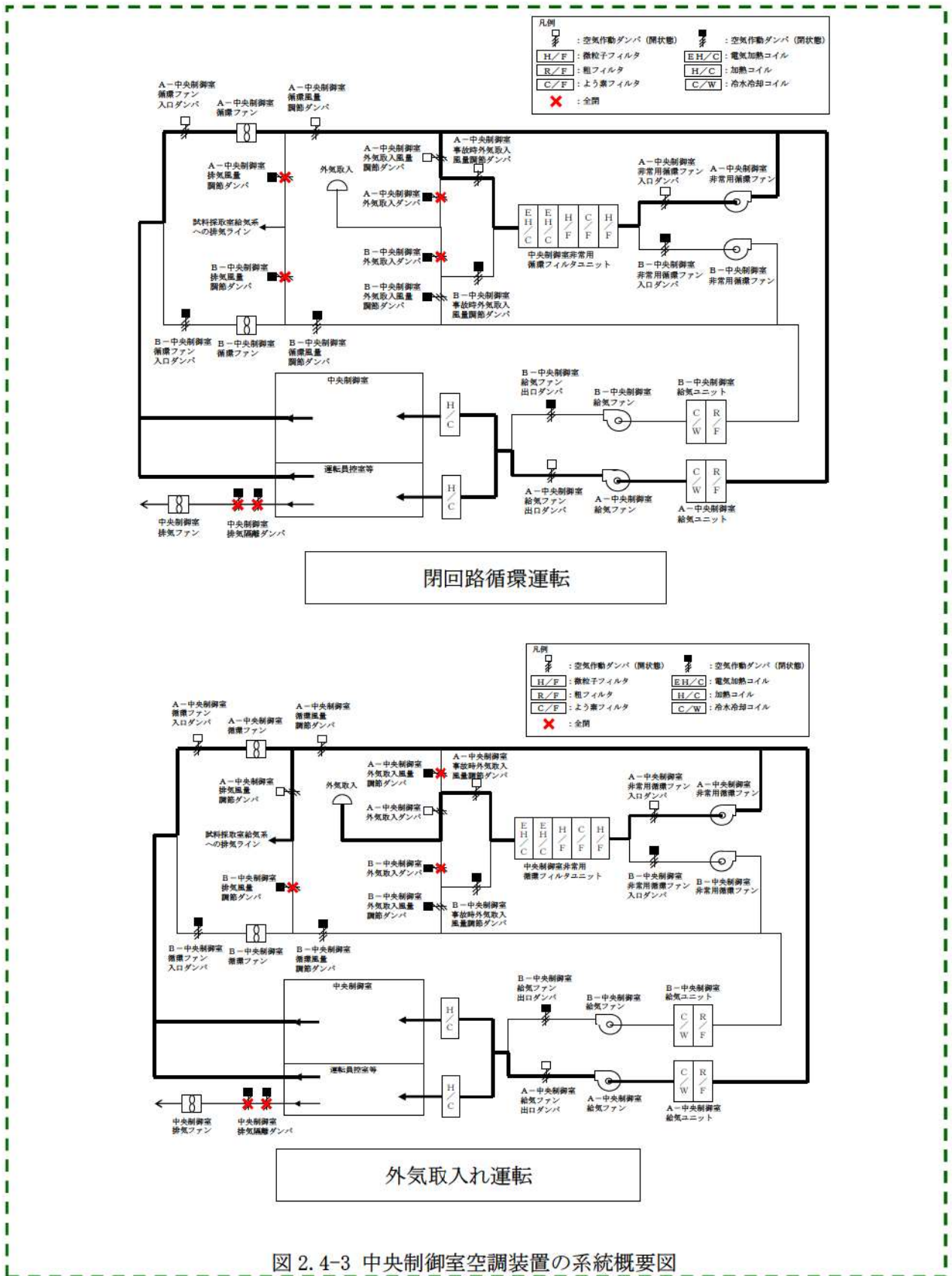


図 2.4-3 中央制御室空調装置の系統概要図

SA 条文関連

(2) 遮蔽設備

中央制御室の遮蔽設備はコンクリート厚さ 以上の建屋躯体と一体となった壁であり、放射性物質のガンマ線による外部被ばくを低減する設計としている。図 2.4-4 に中央制御室遮へいの概要を、また図 2.4-5 に中央制御室遮へいの配置図を示す。

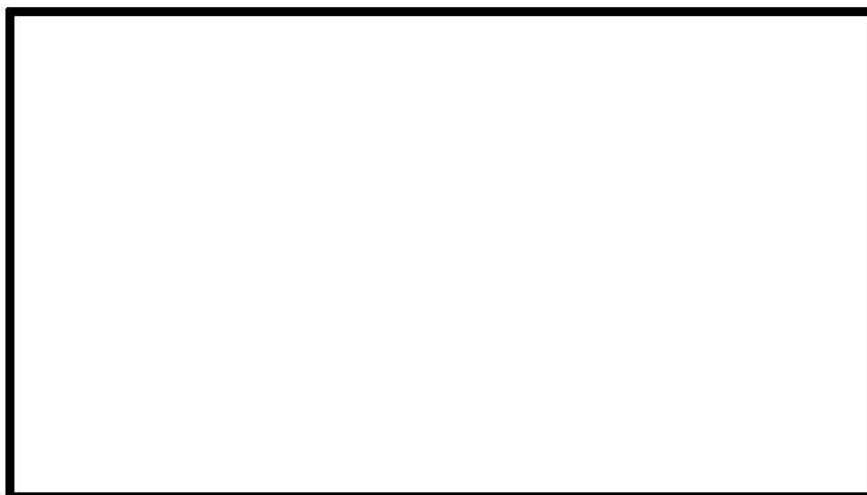


図 2.4-4 中央制御室遮へいの概要（断面図）

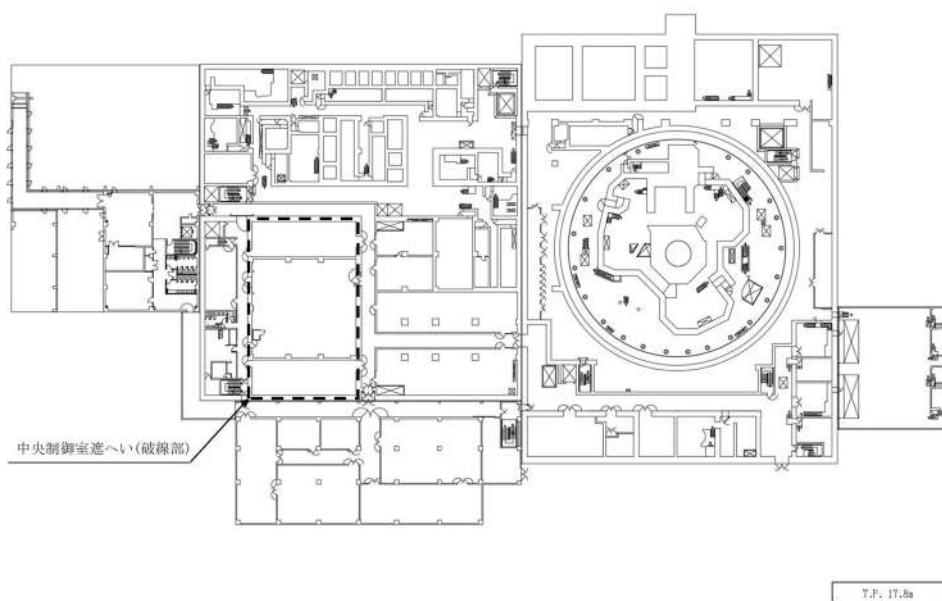


図 2.4-5 中央制御室遮へい 配置図

: 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません

SA 条文関連

(3) 中央制御室空調装置

通常時は、中央制御室給気ファン、中央制御室循環ファン及び中央制御室給気ユニットにより、外気を一部取り入れる通常運転により中央制御室の空気調節を行う。

炉心の著しい損傷が発生した場合において、中央制御室空調装置は、微粒子フィルタ及びよう素フィルタを内蔵した中央制御室非常用循環フィルタユニット及び中央制御室非常用循環ファンからなる非常用ラインを設け、外気との連絡口を遮断し、中央制御室非常用循環フィルタユニットを通る閉回路循環運転とし、運転員を過度の被ばくから防護する設計とする。なお、外気との遮断は、中央制御室空調装置の外気取入ダンパ2個、排気風量調節ダンパ2個及び排気隔離ダンパ2個の合計6個により行い、交流動力電源が健全な場合には中央制御室換気系隔離信号により自動でダンパの閉止が行われるほか、中央制御室の主盤からの操作でダンパの閉操作が可能な設計とし、全交流動力電源が喪失した場合には駆動源喪失により自動で閉動作する設計とする。

中央制御室空調装置は、外気との遮断が長期にわたり、室内環境が悪化した場合には、外気を中央制御室非常用循環フィルタユニットで浄化しながら取り入れることも可能な設計とする。

なお、中央制御室空調装置については、常設代替交流電源設備である代替非常用発電機から受電するまでの間起動しないが、居住性の被ばく評価においては全交流動力電源喪失発生後、300分後に起動することを条件として評価しており、必要な居住環境が確保されることを確認している。

中央制御室空調装置の配置を図2.4-6に示す。

【設備仕様】

- ・中央制御室給気ファン
台数：2
容量：約500m³/min（1台当たり）

- ・中央制御室循環ファン
台数：2
容量：約500m³/min（1台当たり）

- ・中央制御室非常用循環ファン
台数：2
容量：約85m³/min（1台当たり）

SA 条文関連

- ・中央制御室非常用循環フィルタユニット
 捕集効率 : 粒子除去効率 99%以上 (0.7 μ m粒子)
 : よう素除去効率 95%以上 (相対湿度95%において)
 基数 : 1
 容量 : 約85m³/min
- ・中央制御室給気ユニット
 基数 : 2
 容量 : 約500m³/min (1基当たり)

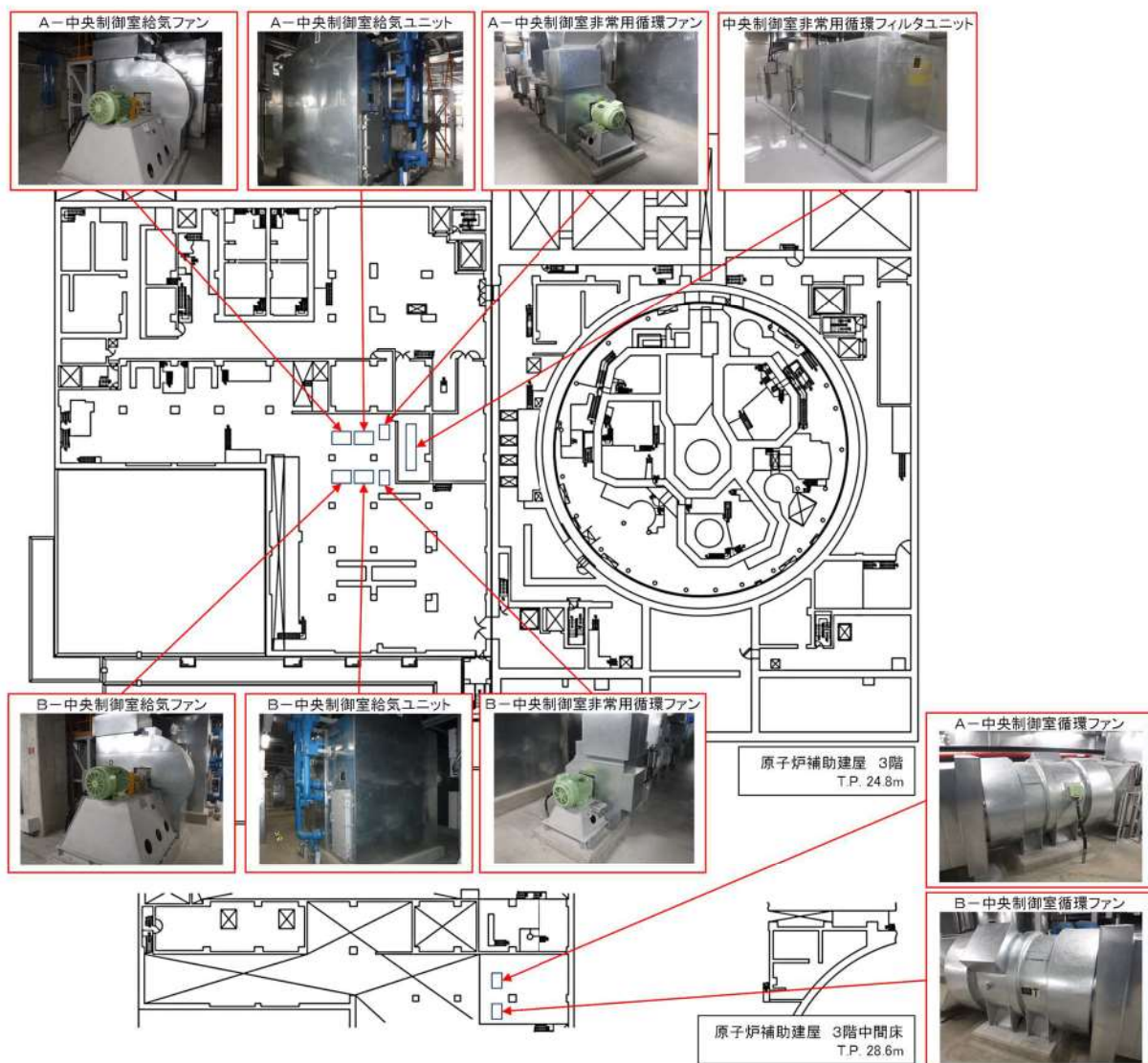


図2.4-6 中央制御室空調装置の設置エリア

(4) 中央制御室空調装置ダンパ

炉心の著しい損傷が発生した場合において、中央制御室を隔離するために閉操作又は自動で閉動作する中央制御室空調装置ダンパの系統概略図を図 2.4-7 に示す。

a. 交流動力電源が健全な場合

操作対象のダンパは、給気側 2 個、排気側 4 個の合計 6 個あり、中央制御室換気系隔離信号により自動でダンパの閉止が行われるほか、中央制御室の主盤からの操作でダンパの閉操作が可能である。

b. 全交流動力電源が喪失した場合

中央制御室空調装置の空気作動ダンパはいずれもフェイル・クローズ設計であることから、全交流動力電源が喪失した場合には隔離のために必要なダンパは自動で閉動作する。

動作確認対象のダンパは、給気側 2 個、排気側 4 個の合計 6 個あり、全交流動力電源喪失時においては、駆動源喪失により自動で閉動作する。

中央制御室空調装置ダンパの配置図を図 2.4-8 に示す。

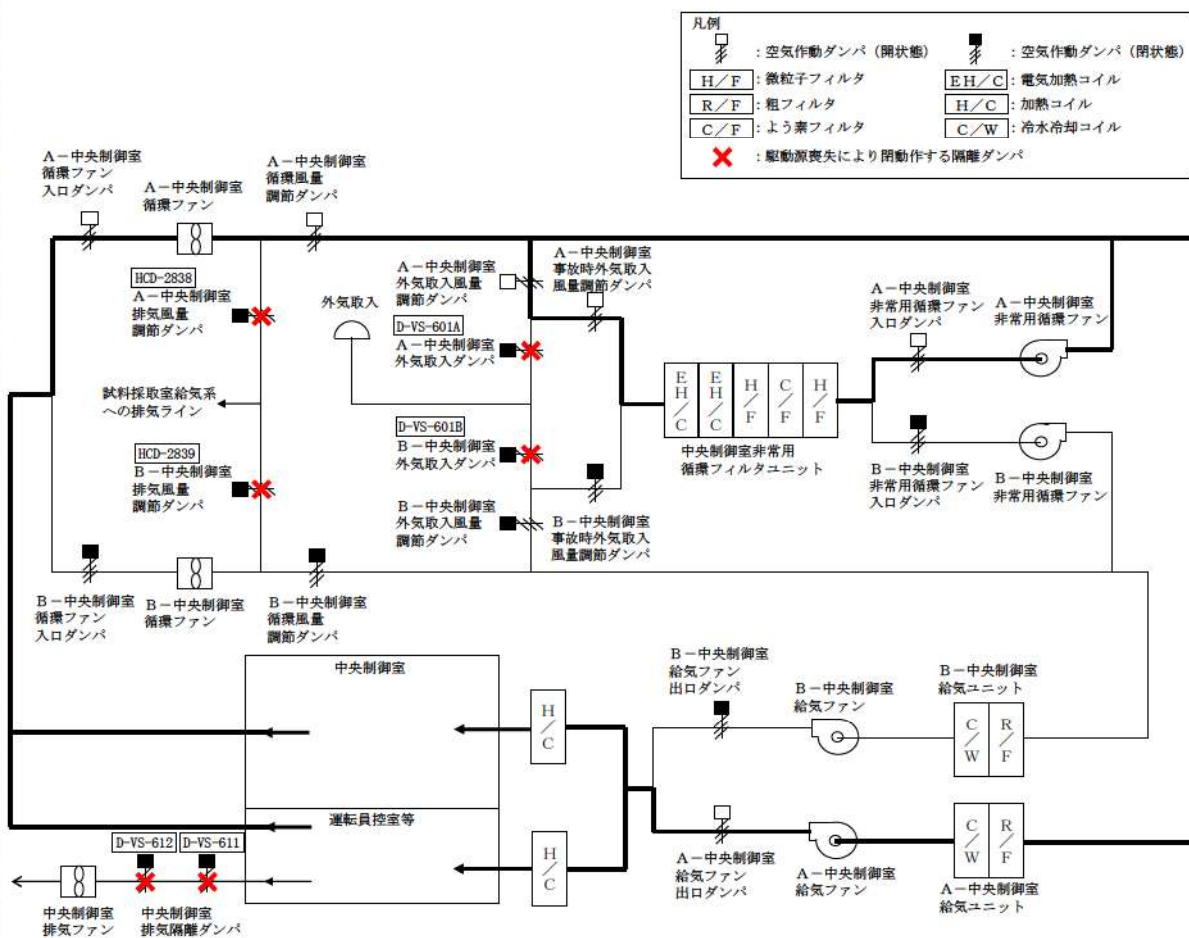


図2.4-7 中央制御室空調装置ダンパ 系統概略図

SA 条文関連

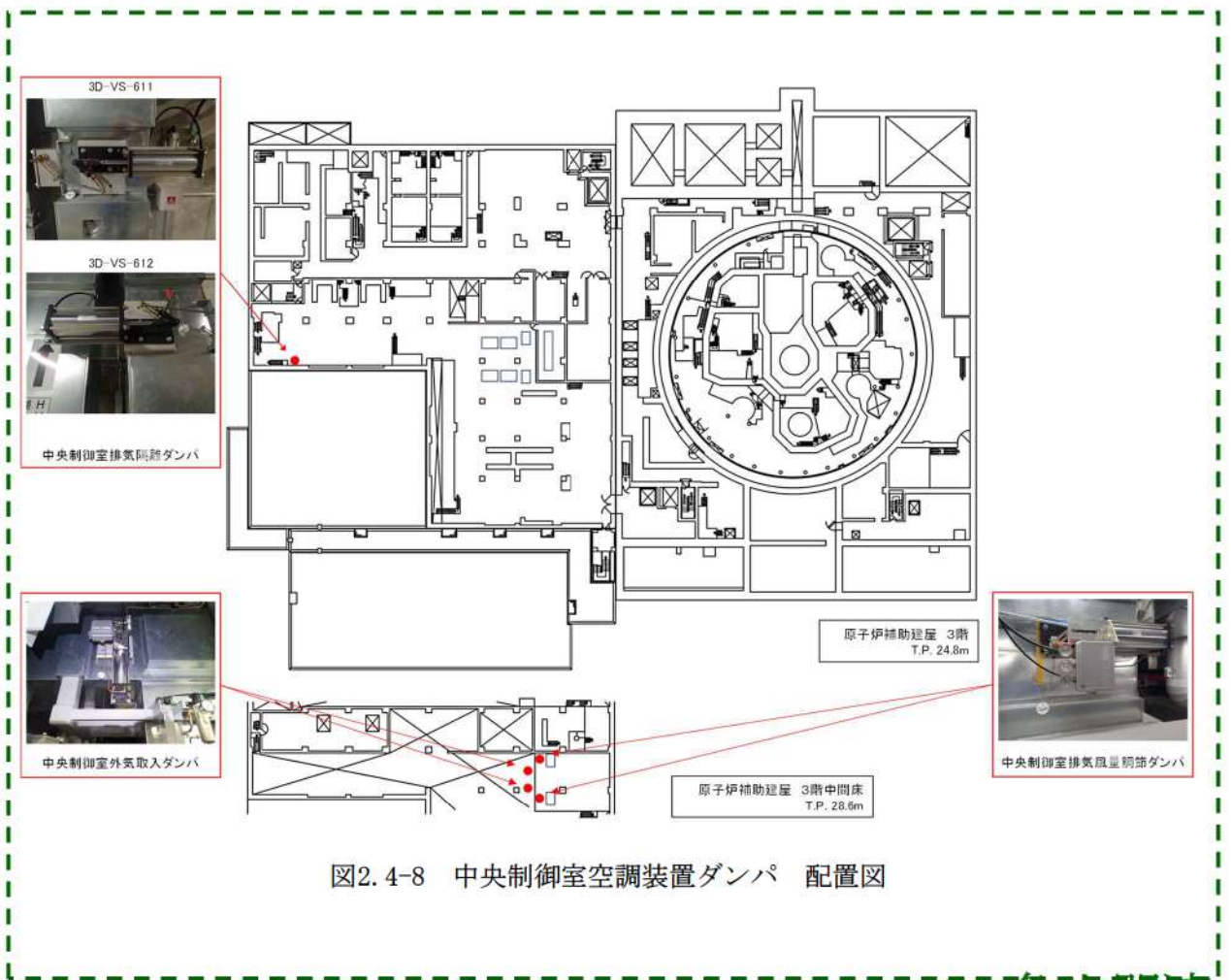


図2.4-8 中央制御室空調装置ダンパ 配置図

SA 条文関連

(5) 中央制御室給気系統ダクト内設置設備

中央制御室給気系統は、中央制御室への新鮮な外気の供給及び中央制御室の冷暖房をするための系統であり、冷水冷却コイルを内蔵した中央制御室給気ユニット、中央制御室給気ファン、加湿器及び蒸気加熱コイルを設ける。冷水冷却コイル、加湿器及び蒸気加熱コイルについては、中央制御室空調装置内の流路抵抗として設計段階より考慮していることから、通常運転、閉回路循環運転及び外気取入れ運転時において中央制御室空調装置の機能を阻害しない。

冷水冷却コイル、加湿器及び蒸気加熱コイルの概略図を図 2.4-9 に示す。

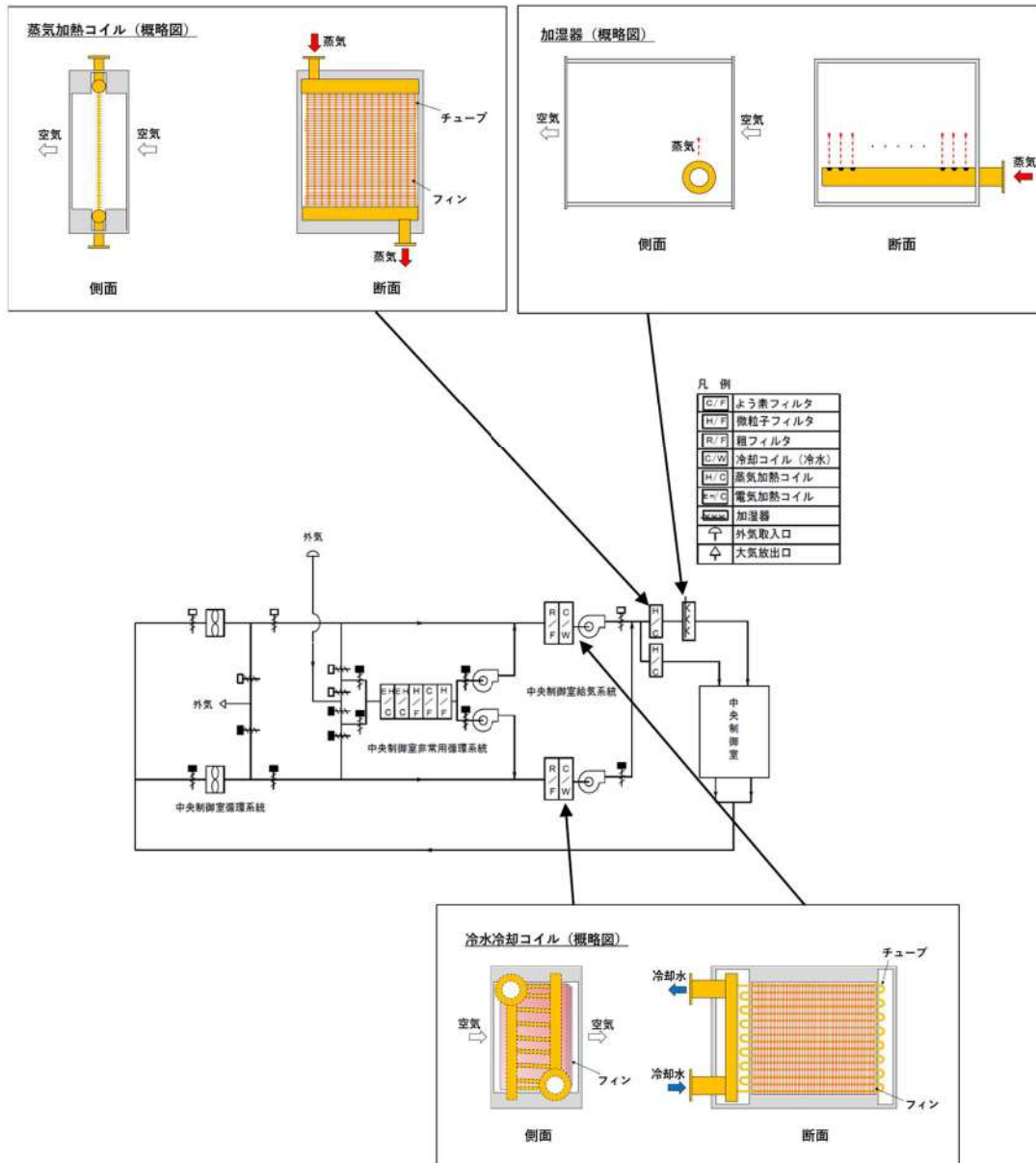


図 2.4-9 冷水冷却コイル、加湿器及び蒸気加熱コイルの概略図

(6) アニュラス空気浄化設備

炉心の著しい損傷が発生した場合において、運転員の被ばく線量を低減するための重大事故等対処設備として、アニュラス空気浄化設備を使用する。

アニュラス空気浄化設備は、アニュラス空気浄化ファン、アニュラス空気浄化フィルタユニット、配管・弁類、計測制御装置等で構成し、アニュラス空気浄化ファンにより原子炉格納容器からアニュラス内に漏えいした放射性物質を含むガスを吸入し、アニュラス空気浄化フィルタユニットを介して放射性物質を低減させて排気筒から排気することで、アニュラス内を負圧に維持するとともに、中央制御室の運転員の被ばく線量の低減が可能な設計とする。

なお、本システムを使用することにより災害対策要員の被ばく線量を低減することも可能である。

B-アニュラス空気浄化ファンは、非常用交流電源設備に加えて、常設代替交流電源設備からの給電が可能な設計とする。また、B-アニュラス全量排気弁は、アニュラス全量排気弁操作可搬型窒素ガスポンベにより代替空気を供給し、代替電源設備によりアニュラス全量排気弁駆動用空気配管の電磁弁を開弁することで開操作できる設計とする。

アニュラス空気浄化設備の系統概要を図2.4-10に示す。

【設備仕様】

- ・アニュラス空気浄化ファン
 - 台数：2
 - 容量：約 310m³/min（1台当たり）

- ・アニュラス空気浄化フィルタユニット
 - 捕集効率：よう素除去効率 95%以上（相対湿度 95%において）
粒子除去効率 99%以上（0.7μm 粒子）
 - 基数：2
 - 容量：約 310m³/min（1基当たり）

- ・排気筒
 - 本数：1
 - 地上高さ：約 73m
 - 標高：約 83m

- ・アニュラス全量排気弁操作可搬型窒素ガスポンベ
 - 種類：鋼製容器
 - 個数：1（予備1）

SA 条文関連

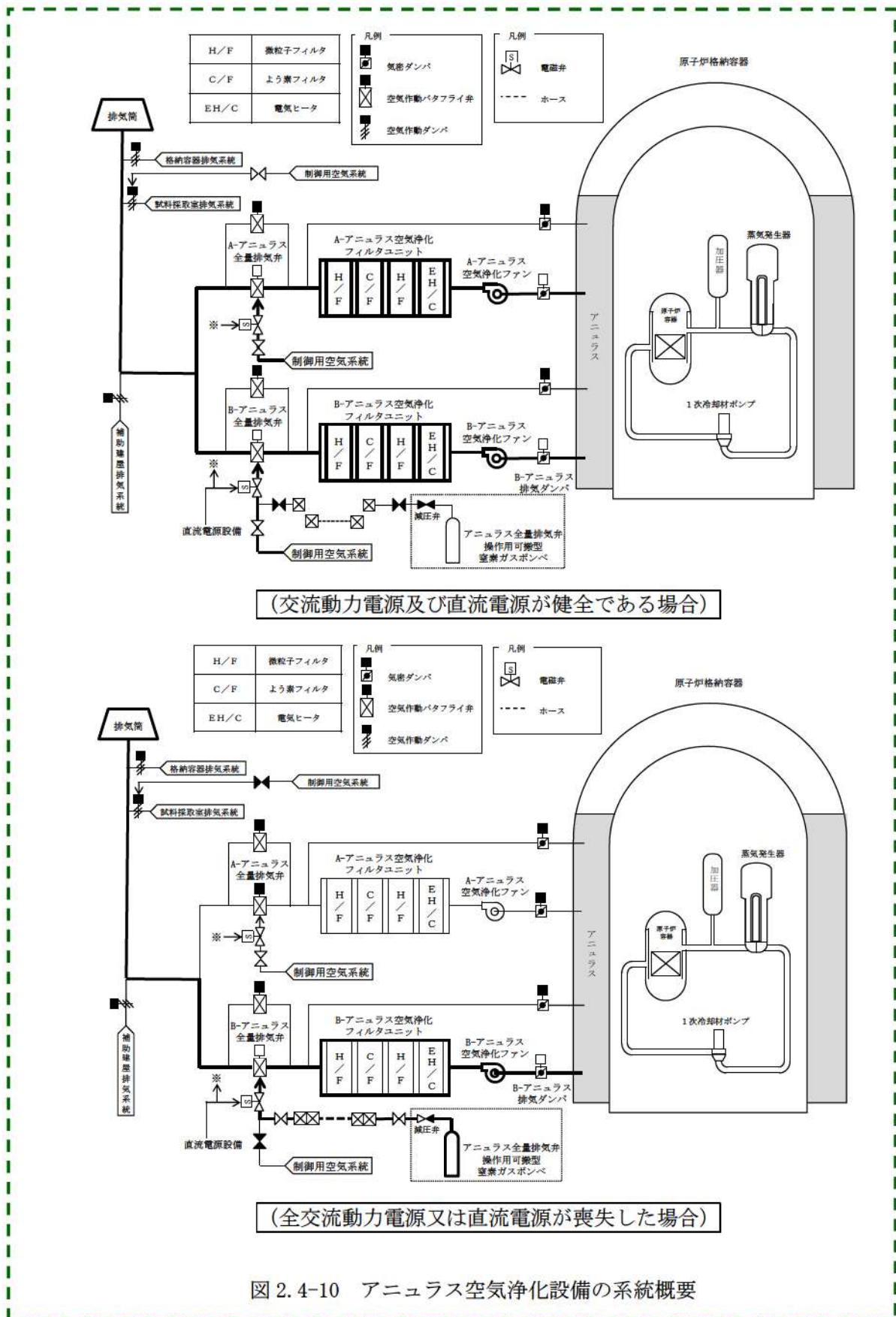


図 2.4-10 アニュラス空気浄化設備の系統概要

SA 条文関連

2.5 重大事故等時の電源設備について

中央制御室には、炉心の著しい損傷が発生した場合においても運転員がとどまるために必要な設備（図2.5-1に示す空調及び図2.5-2に示す照明）を設置している。これらの設備については、重大事故等が発生した場合にも、図2.5-3に示すとおり常設代替交流電源設備である代替非常用発電機からの給電が可能な設計とする。

代替非常用発電機の容量は、重大事故対策の有効性評価で考慮している事象のうち、最大負荷を要求される事象である、「外部電源喪失時に非常用所内交流電源が喪失し、原子炉補機冷却機能の喪失及びRCPシールLOCAが発生する事故」に対して、表2.5-1に示すとおり十分な電源供給容量を確保している。

照明については、全交流動力電源喪失発生から代替非常用発電機による給電が開始されるまでの間、図2.5-2に示す4時間以上無充電で点灯する無停電運転保安灯に加え、約2.5時間無充電で点灯する可搬型照明（SA）を配備しており、代替非常用発電機から給電を再開するまでの間（全交流動力電源喪失後25分以内）の照明は確保できる。

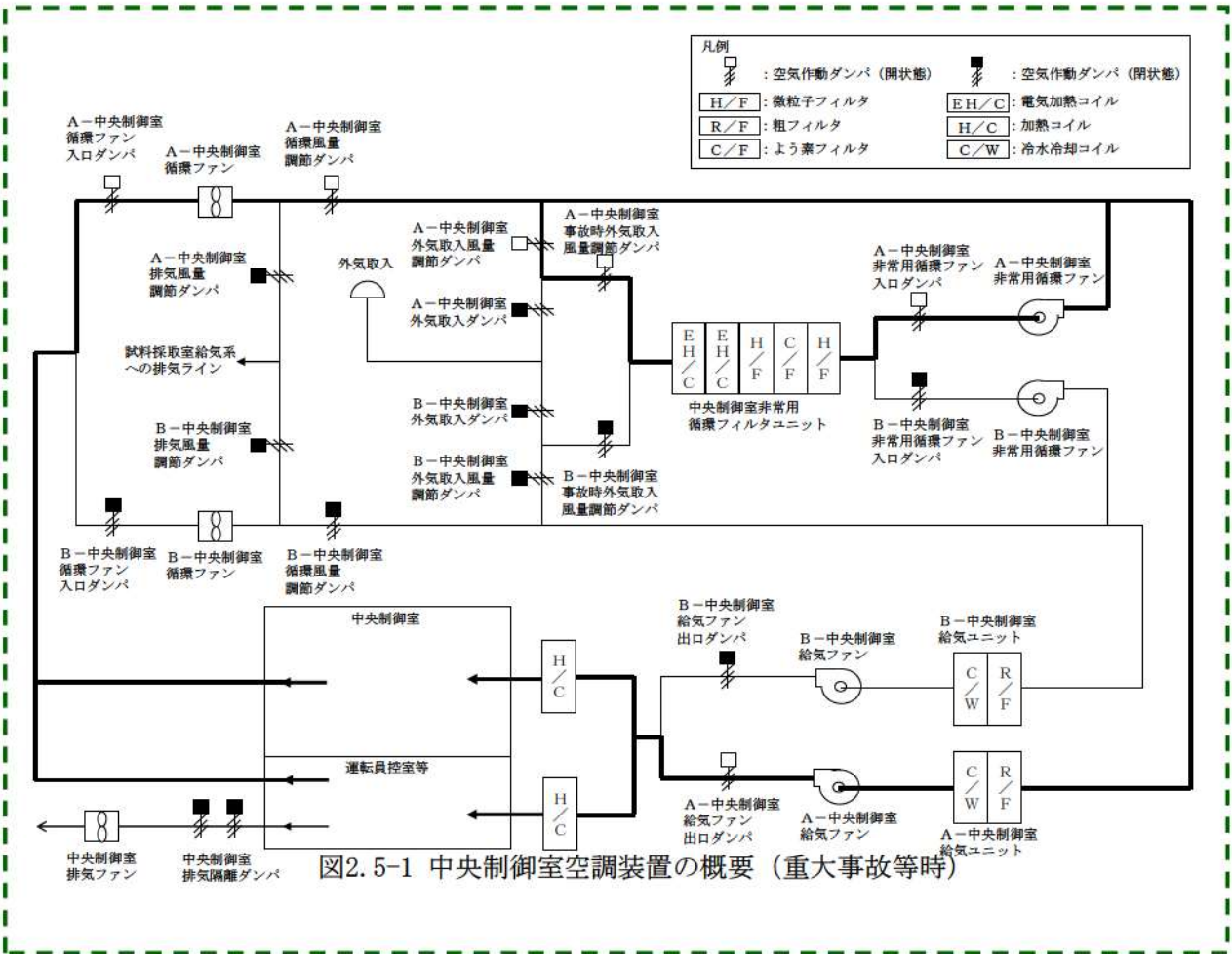
代替非常用発電機による給電が開始された後については、中央制御室内の作業用照明にて照明は確保できる。なお、中央制御室の全照明が消灯した場合には、可搬型照明（SA）等を用いて、必要な照度を確保可能な設計とする。

また、中央制御室内の作業用照明が使用できない場合にも必要な照度を確保できるように、可搬型照明（SA）を配備する。加えて、ヘッドライト等の可搬型照明を中央制御室に保管する。

なお、運転員のシミュレータ訓練において全交流動力電源喪失を想定した訓練により、無停電運転保安灯下で対応操作が実施できることも確認しているとともに、ヘッドライト等の資機材を中央制御室に備えており、それらも活用した訓練を実施している。

空調については、代替非常用発電機が起動するまでの間は起動しないが、居住性に係る被ばく評価において、保守的に、全交流動力電源喪失発生後、300分後に起動することを条件として評価しており、必要な居住性が確保されていることを確認している。

SA 条文関連



SA 条文関連

- 作業用照明照度 : 床面平均200ルクス (設計値)
(ディーゼル発電機から給電)
- 無停電運転保安灯照度 : 床面平均20ルクス以上 (設計値)
(内蔵蓄電池から給電)
- 中央制御室通常照明照度 : 床面平均1,000ルクス (設計値)

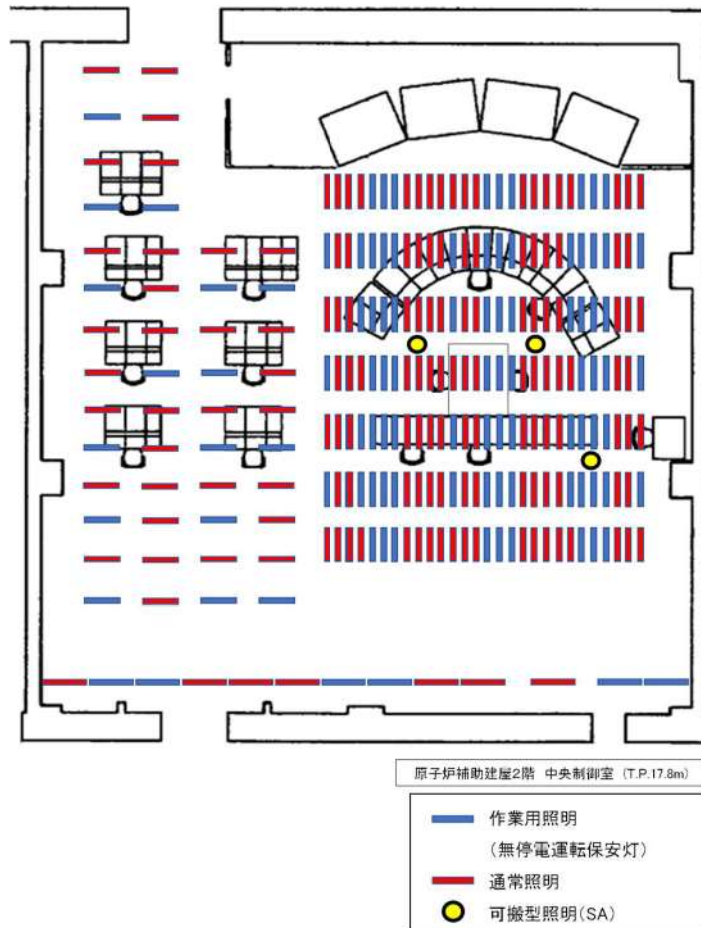
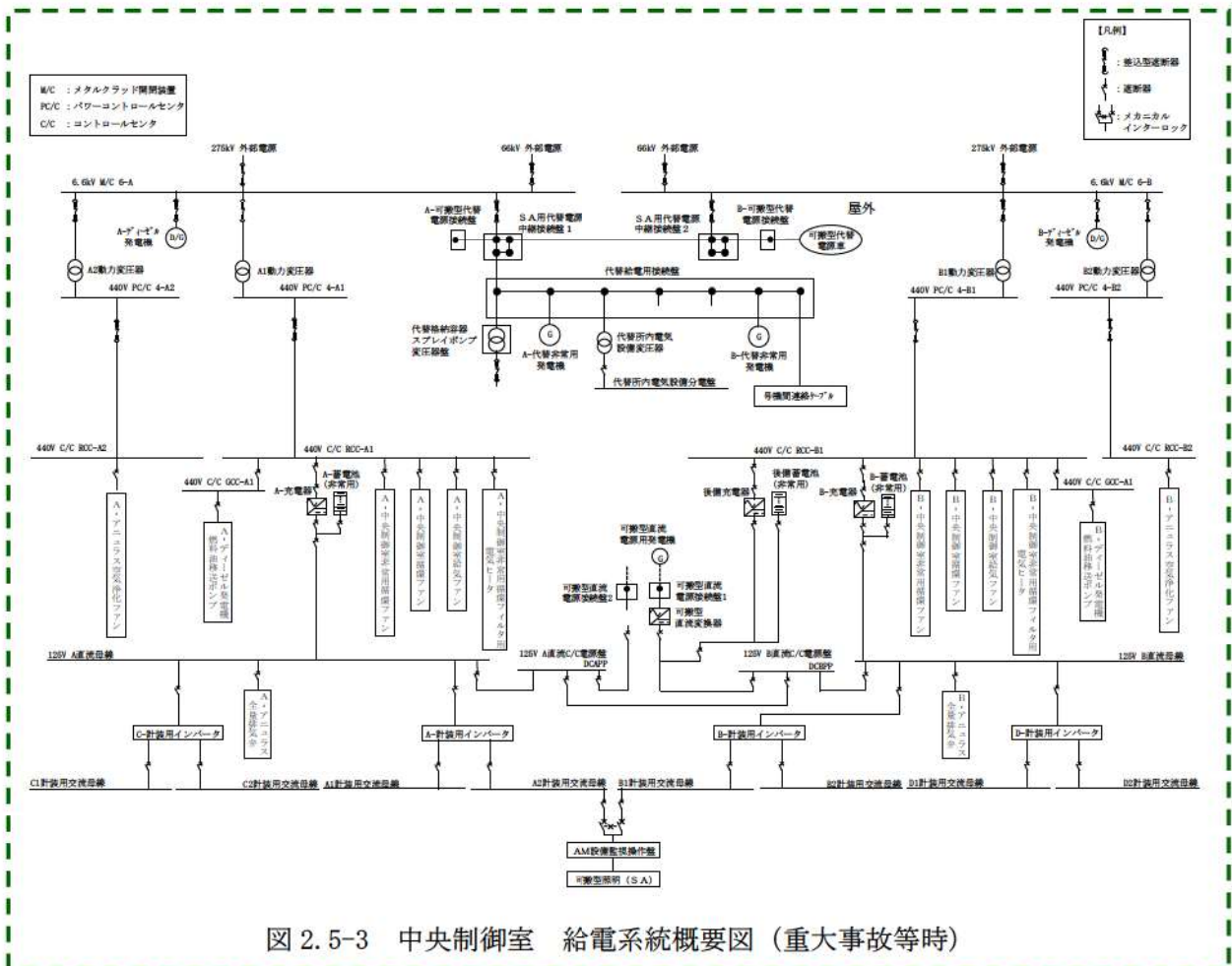


図2.5-2 中央制御室照明設備の概要図

DB 条文関連



SA 条文関連

表 2.5-1 代替非常用発電機 (1, 380kW× 2台) の最大所要負荷

主要機器名称	容量 (kW)
高圧注入ポンプ	1,098
充電器 (A)	113
充電器 (B)	113
代替格納容器スプレイポンプ	200
アニュラス空気浄化ファン	39
中央制御室給気ファン	21
中央制御室循環ファン	13
中央制御室非常用循環ファン	5
中央制御室照明等	23
中央制御室非常用循環フィルタ用電気ヒータ	13
合計 (kW)	1,638

*津波監視カメラの電源は、充電器 (A) 又は (B) から供給する。



通常点灯時
(運転保安灯及び無停電運転保安灯)



無停電運転保安灯点灯時

図 2.5-4 作業用照明下での中央制御室の状況イメージ
(写真：シミュレータ施設)

SA 条文関連

(1) 可搬型照明（SA）を用いた場合の監視操作について

中央制御室の照明がすべて消灯した場合に使用する可搬型照明（SA）は、3個使用する設計とする。数量はシミュレータ施設を用いて、監視操作に必要な照度を確保できることを確認している。操作箇所に応じて可搬型照明（SA）の向きを変更することにより、さらに照度を確保できることを確認している。

仮に可搬型照明（SA）が活用できない場合のため、可搬型照明（懐中電灯、ヘッドライト及びワークライト）を中央制御室に保管する。

表2.5-2 に中央制御室に配備する可搬型照明の概要を示す。

表2.5-2 中央制御室に配備する可搬型照明の概要

名称	保管場所	数量	仕様
可搬型照明（SA） 	中央制御室	3個 (予備1個)	電源：AC100V 点灯時間：約2.5時間 (蓄電池による点灯時)
可搬型照明 (懐中電灯) 	中央制御室	12個 (運転員6名分 +予備6個)	電源：乾電池(単四×3) 点灯時間：約30時間
可搬型照明 (ヘッドライト) 	中央制御室	12個 (運転員6名分 +予備6個)	電源：乾電池(単四×3) 点灯時間：約8時間
可搬型照明 (ワークライト) 	中央制御室	10個 (運転員6名分 +予備4個)	電源：乾電池(単三×4) 点灯時間：約10時間

SA 条文関連

可搬型照明（SA）は、図2.5-5に示すとおり主盤から約2mの位置に設置する。照度については、可搬型照明（ヘッドライト）及び可搬型照明（SA）を用いて、無停電運転保安灯の設計値である照度床面20ルクス以上に対し、操作を行う盤面で約180ルクスの照度を確認し、監視操作が可能なことを確認している。

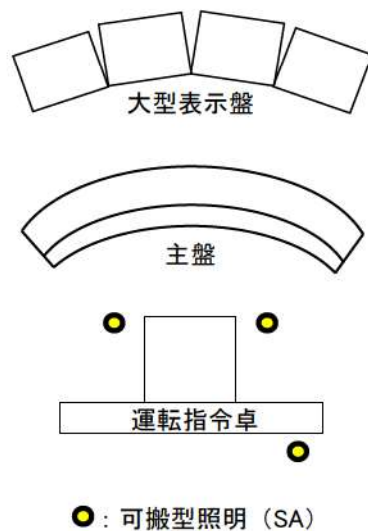


図2.5-5 シミュレータ施設における可搬型照明（SA）点灯状況

・無停電運転保安灯下での対応操作訓練について
運転員のシミュレータ訓練において全交流動力電源喪失を想定した訓練により、無停電運転保安灯下で対応操作が実施できることを確認している。

また、ヘッドライト等の資機材を中央制御室に備えており、それらも活用した訓練を実施している。



通常訓練



全交流動力電源喪失を想定した訓練

図2.5-6 無停電運転保安灯下で対応操作の確認（訓練）

SA 条文関連

中央制御室の照明がすべて消灯した場合、大型表示盤の裏に設置している盤についての監視操作は、可搬型照明（ヘッドライト）を運転員が装着して行う。（図2.5-7参照）

可搬型照明の照度は、主盤から約2mの位置に運転員を配置した場合に、操作を行う盤面で180ルクス以上の照度を確認し、監視操作が可能なことを確認している。



（シミュレータ施設におけるヘッドライト使用状況）

図2.5-7 可搬型照明（ヘッドライト）使用イメージ

SA 条文関連

3. 添付資料

3.1 配備する資機材の数量について

(1) 放射線管理用資機材

中央制御室に配備する放射線管理用資機材の内訳を表 3.1-1 及び表 3.1-2 に示す。

なお、放射線管理用資機材は、汚染が付着しないようビニール袋等であらかじめ養生し、配備する。

表 3.1-1 防護具

品名	配備数 ^{※15} ／保管場所					
タイベック	940 着 ^{※1}	緊急時 対策所 指揮所, 緊急時 対策所 待機所	50 着 ^{※9}	3号炉 中央 制御室	約 2,400 着	構内 ^{※16} (参考)
下着 (上下セット)	—		—		—	
帽子	940 個 ^{※1}		50 個 ^{※9}		約 15,000 個	
靴下	940 足 ^{※1}		50 足 ^{※9}		約 7,000 足	
綿手袋	940 足 ^{※1}		50 足 ^{※9}		約 33,000 双	
ゴム手袋	1,880 双 ^{※2}		100 双 ^{※10}		約 73,000 双	
全面マスク	940 個 ^{※1}		100 個 ^{※11}		約 800 個	
電動ファン付きマスク	8 個 ^{※3}		10 個 ^{※12}		約 90 個	
全面マスク用チャコール フィルタ (2個/セット)	1,880 個 ^{※4}		200 個 ^{※13}		約 270 個	
電動マスク用チャコール フィルタ (1個/セット)	8 個 ^{※3}		10 個 ^{※12}		約 90 個	
アノラック	710 着 ^{※5}		50 着 ^{※9}		約 1,800 着	
長靴	710 足 ^{※5}		—		—	
オーバーシューズ (靴カバー)	940 足 ^{※1}		50 足 ^{※9}		約 620 足	
自給式呼吸器	8 台 ^{※6}		16 台 ^{※14}		約 72 台	
圧縮酸素形循環式呼吸器	9 台 ^{※7}		—		—	
タンクステンベスト	20 着 ^{※8}		—		—	

※1：60名×1.1倍×7日×2箇所（指揮所，待機所）

※2：60名×1.1倍×2双×7日×2箇所（指揮所，待機所）

※3：6名（事務局員2名+放管員4名）+余裕

※4：60名×1.1倍×2個×7日×2箇所（指揮所，待機所）

※5：91名（本部長他25名+事務局員2名+技術班員2名を除く人）×1.1倍×7日

※6：8名（屋外作業実施要員）×1台

※7：※5の10%分

※8：8名（現場指揮者1名+放管班員1名+作業要員3名×2班）×2セット+余裕

※9：31名×1.5倍

※10：31名×1.5倍×2重

※11：31名×2回分（中央制御室内での着用分）×1.5倍

※12：8名（運転員6名+放管班員2名）

※13：31名×2回分（中央制御室内での着用分）×1.5倍×2個

※14：16名（運転員6名+災害対策要員7名+災害対策要員(支援)3名）

※15：防護具が不足する場合は、構内より適宜運搬することにより補充する。

※16：発電所構内に保管又は配備している数量

SA 条文関連

表 3.1-2 計測器（被ばく管理，汚染管理）

品名		配備台数／保管場所			
個人線量計	ポケット線量計	140 台 ^{※1}	緊急時対策所 指揮所	50台 ^{※5}	3号炉 中央制御室
	ガラスバッジ	140 台 ^{※1}		50台 ^{※5}	
GM汚染サーベイメータ		10 台 ^{※2}	緊急時対策所	3 台 ^{※6}	
電離箱サーベイメータ		10 台 ^{※3}	待機所	3 台 ^{※7}	
可搬型エアモニタ		4 台 ^{※4}		—	

※1：60名×2箇所（指揮所，待機所）×1.1倍＋余裕

※2：チェンジングエリア用6台（汚染検査を行う放管班員2名分×2箇所（指揮所，待機所）＋余裕）＋緊急時対策所内及び屋外用4台（屋外等のモニタリングを行う放管班員2名＋余裕）

※3：チェンジングエリア用4台（汚染検査を行う放管班員2名分×2箇所（指揮所，待機所））＋緊急時対策所内及び屋外用6台（屋外等のモニタリングを行う放管班員2名＋余裕）

※4：緊急時対策所指揮所2台（1台＋余裕）＋緊急時対策所待機所2台（1台＋余裕）

※5：31名×1.5倍

※6：チェンジングエリア用1台（汚染検査を行う放管班員1名分）＋中央制御室内用1台（中央制御室内の汚染検査用1台）＋余裕

※7：チェンジングエリア用1台（チェンジングエリア内のモニタリング用1台）＋中央制御室内用1台（中央制御室内のモニタリング用1台）＋余裕

(2) 食料等

中央制御室に配備する食料等の内訳を表3.1-3に示す。なお，食料等は，汚染が付着しないようビニール袋等であらかじめ養生し，配備する。

表3.1-3 食料等

品名		配備数 ^{※4}
		中央制御室
食料等	・食料	126食 ^{※1}
	・飲料水（0.5L）	168本＝84L ^{※2}
よう素剤		1000錠 ^{※3}

※1：6名（運転員）×7日×3食

※2：6名（運転員）×7日×4本（0.5L／本）

※3：6名（運転員）×（2錠×7日＋余裕分）

※4：今後，訓練等で見直しを行う

SA 条文関連

3.2 チェンジングエリアについて

(1) チェンジングエリアの基本的な考え方

チェンジングエリアの設営に当たっては、「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」第 59 条第 2 項（運転員が原子炉制御室にとどまるための設備）並びに「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 条第 2 項（運転員が原子炉制御室にとどまるための設備）に基づき、原子炉制御室の外側が放射性物質により汚染したような状況下において、原子炉制御室への汚染の持ち込みを防止するため、モニタリング及び作業服の着替え等を行うための区画を設けることを基本的な考え方とする。

(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 条第 2 項（運転員が原子炉制御室にとどまるための設備）抜粋)

原子炉制御室の外側が放射性物質により汚染したような状況下において、原子炉制御室への汚染の持ち込みを防止するため、モニタリング及び作業服の着替え等を行うための区画を設けること。

SA 条文関連

(2) チェンジングエリアの概要

チェンジングエリアは、靴着脱エリア、脱衣エリア、スクリーニングエリア及び除染エリアからなり、要員の被ばく低減の観点から原子炉補助建屋の中央制御室バウンダリ内に設営する。概要は表 3.2-1 のとおり。

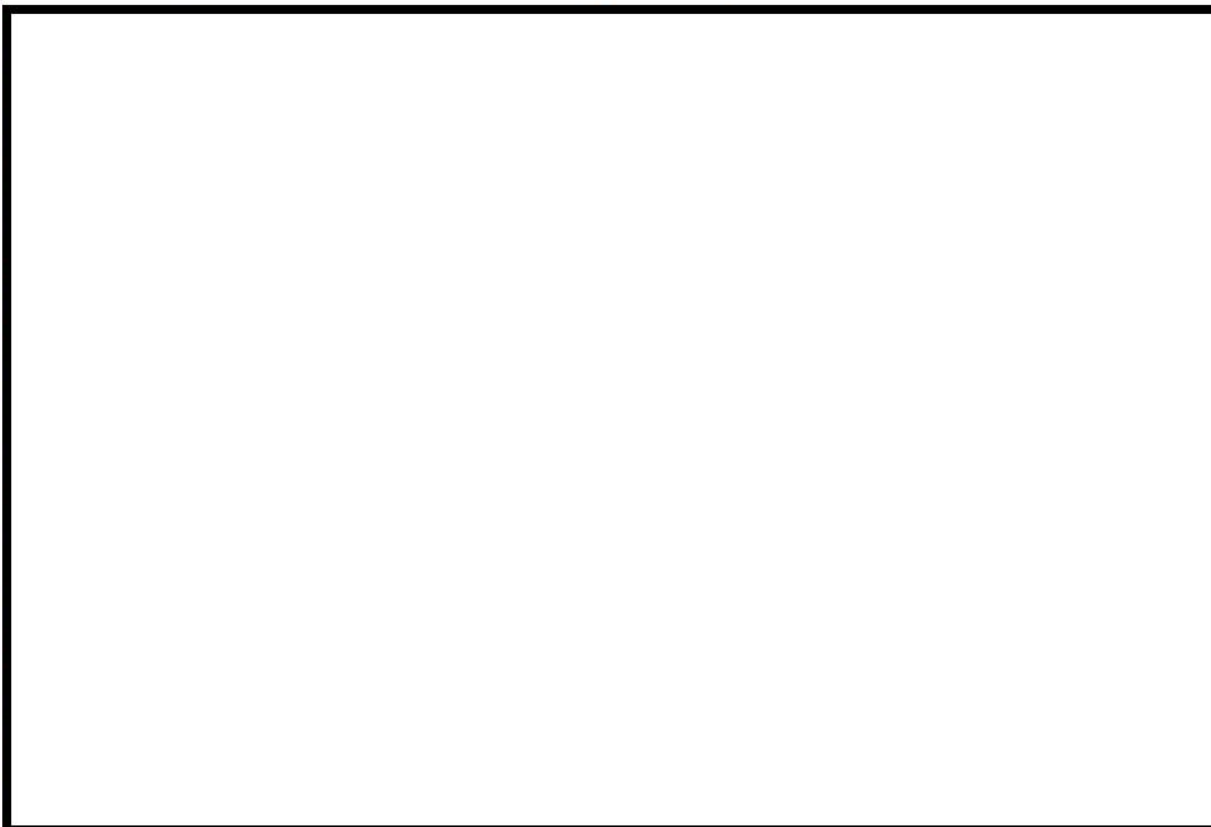
表 3.2-1 チェンジングエリアの概要

項目		概要
設営場所	原子炉補助建屋 中央制御室横通路	中央制御室の外側が放射性物質により汚染したような状況下において、中央制御室への汚染の持込みを防止するため、モニタリング及び作業服の着替え等を行うための区画を設ける。
設営形式	通路区画化	中央制御室横通路を活用し、通路を区画化する。
手順着手の判断基準	原子力災害対策特別措置法第 10 条特定事象が発生した後、放管班長が、事象進展の状況（格納容器内高レンジエリアモニタ等により炉心損傷を判断した場合等）、参集済みの要員数を考慮して、チェンジングエリア設営を行うと判断した場合。	中央制御室の外側が放射性物質により汚染するようなおそれが発生した場合、チェンジングエリアの設営を行う。
実施者	放管班	チェンジングエリアを速やかに設営できるように定期的に訓練を行っている放管班が設営を行う。

SA 条文関連

(3) チェンジングエリアの設営場所及び屋内のアクセスルート

チェンジングエリアは、中央制御室バウンダリ内に設置する。チェンジングエリアの設営場所及び屋内のアクセスルートは、図 3.2-1 のとおり。



3号炉中央制御室に移動




3号炉中央制御室横通路へ



チェンジングエリア

図 3.2-1 チェンジングエリアの設営場所及び屋内のアクセスルート

: 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません

SA 条文関連

(4) チェンジングエリアの設営 (考え方, 資機材)

a. 考え方

中央制御室への放射性物質の持込みを防止するため, 図3.2-2 の設営フローに従い, 図3.2-3のとおりチェンジングエリアを設営する。

チェンジングエリアの設営は, 放管班員2名で, 約100分を想定している。

なお, チェンジングエリアが速やかに設営できるよう定期的に訓練を行い, 設営時間の短縮及び更なる改善を図ることとしている。

チェンジングエリアの設営は, 夜間及び休日 (平日の勤務時間帯以外) の場合は, 参集要員 (12時間後までに参集) のうち, チェンジングエリアの設営に割り当てることができる要員で行う。設営の着手は, 放管班長が, 原子力災害対策特別措置法第10条特定事象が発生した後, 事象進展の状況 (格納容器内高レンジエリアモニタ等により炉心損傷を判断した場合等), 参集済みの要員数及び放管班が実施する作業の優先順位を考慮して判断し, 速やかに実施する。

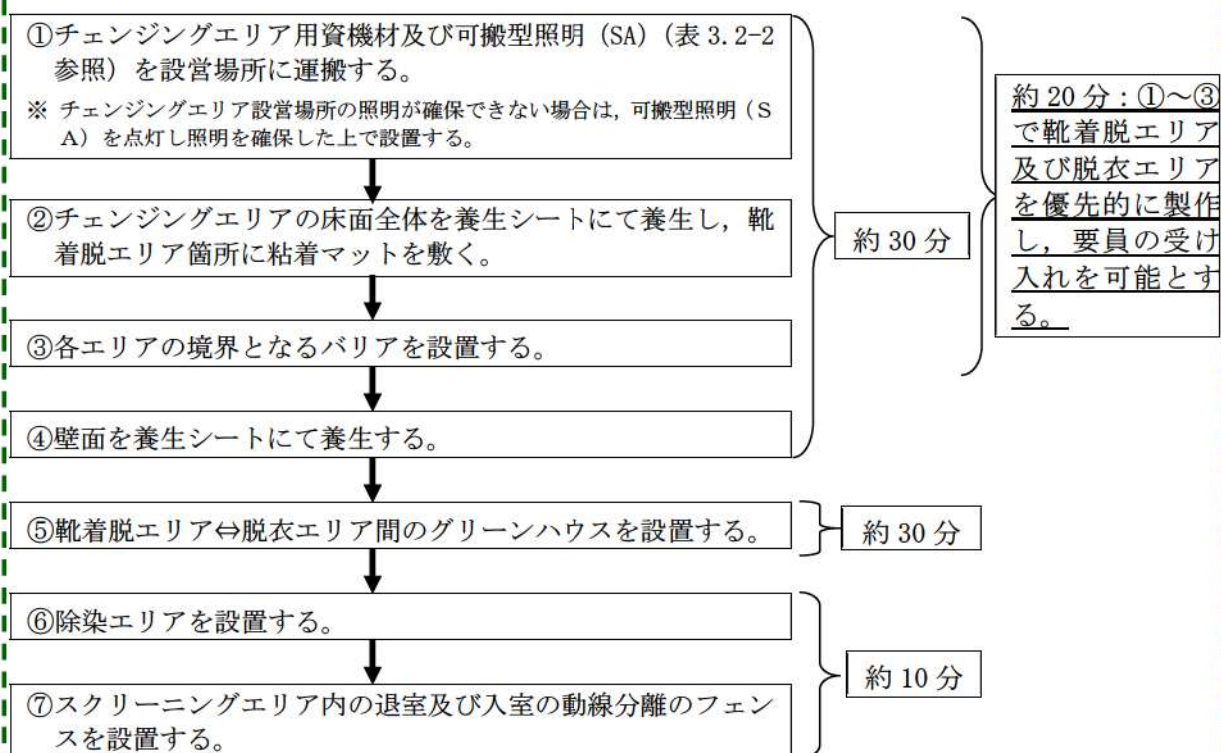
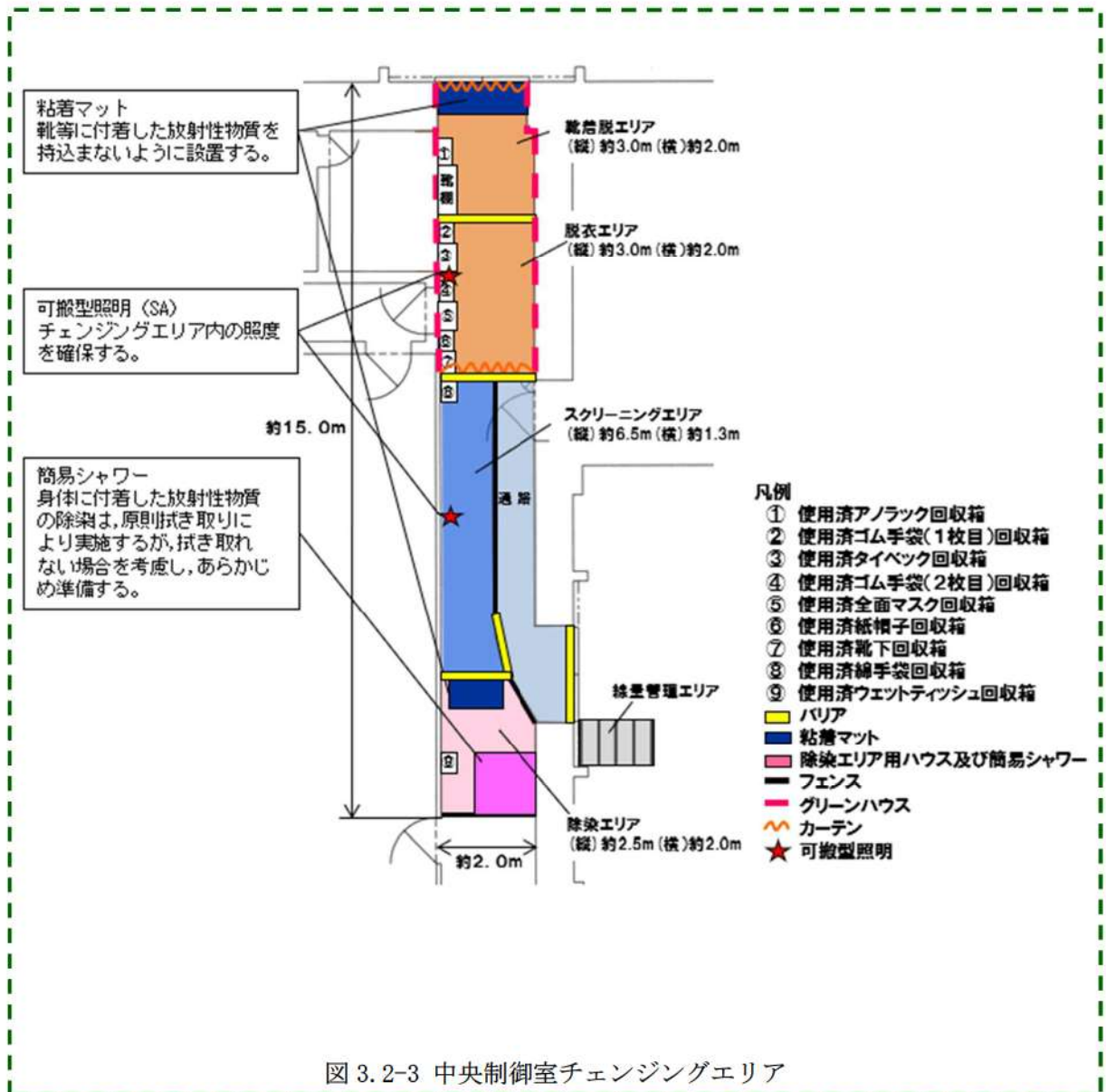


図 3.2-2 チェンジングエリア設営フロー

SA 条文関連



SA 条文関連

b. チェンジングエリア用資機材

チェンジングエリア用資機材については、運用開始後のチェンジングエリアの補修や汚染による養生シートの張替え等も考慮して、表 3.2-2、図 3.2-4 のとおりとする。チェンジングエリア用資機材は、チェンジングエリア付近に保管する。

表 3.2-2 中央制御室チェンジングエリア用資機材

名称	数量	根拠
グリーンハウス	2 個	チェンジングエリア設営及び保修に必要な数量
グリーンハウス専用フレーム	1 式	
養生シート	9 巻 ^{※1}	
バリア	9 個 ^{※2}	
養生テープ	20 巻	
作業用テープ	5 巻	
透明ロール袋 (大)	10 巻	
粘着マット	10 枚	
ウエス	1 箱	
ウェットティッシュ	62 個	
回収箱	9 個	
はさみ	2 丁	
カッター	2 本	
マジック	2 本	
フェンス	10 枚 ^{※3}	
除染エリア用ハウス	1 式 ^{※4}	
簡易シャワー	1 台 ^{※5}	
ポリタンク	1 台 ^{※6}	
トレイ	1 個	
バケツ	1 個	
可搬型照明 (SA)	2 台 (予備 1 台)	

※1 : 仕様 1,800mm×30m/巻 (透明・ピンク・黄)

※2 : 仕様 600mm (750mm, 900mm) /個

※3 : 仕様 600mm (1,200mm) ×900mm/枚 (アルミ製)

※4 : 仕様 1,200mm×1,200mm×1,900mm/式 (折りたたみ式, ポリエステル製)

※5 : 仕様 タンク容量 7.5 リットル (手動ポンプ式)

※6 : 仕様 タンク容量 20 リットル (ポリタンク)

SA 条文関連



養生シート (床・壁用)
<仕様>
1,800mm×30m/巻
(透明・ピンク・黄)



バリア
<仕様>
・900mm/個
・750mm/個
・600mm/個
(アルミ製)



フェンス
<仕様>
600mm×900mm /個
1,200mm×900mm /個
(アルミ製)



ポリタンク
<仕様>
タンク容量 20 リットル
(ポリタンク)



除染エリア用ハウス
<仕様>
1,200mm×1,200mm×1,900m
(折りたたみ式, ポリエステル製)



簡易シャワー
<仕様>
タンク容量 7.5 リットル
(手動ポンプ式)

図 3.2-4 中央制御室チェンジングエリア用資機材

SA 条文関連

(5) チェンジングエリアの運用

(出入管理, 脱衣, 汚染検査, 除染, 着衣, 汚染管理, 廃棄物管理, 環境管理)

a. 出入管理

チェンジングエリアは, 中央制御室の外側が放射性物質により汚染したような状況下において, 中央制御室に待機していた要員が, 中央制御室外で作業を行った後, 再度, 中央制御室に入室する際等に利用する。中央制御室外は, 放射性物質により汚染しているおそれがあることから, 中央制御室外で活動する要員は防護具を着用し活動する。

チェンジングエリアのレイアウトは, 図 3.2-3 のとおりであり, チェンジングエリアには下記の①から④のエリアを設けることで中央制御室内への放射性物質の持込みを防止する。

① 靴着脱エリア

靴等を着脱するエリア。

② 脱衣エリア

防護具及びヘルメットを適切な順番で脱衣するエリア。

③ スクリーニングエリア

防護具を脱衣した要員の身体や物品の汚染検査を行うエリア。

汚染が確認されなければ中央制御室内へ移動する。

④ 除染エリア

スクリーニングエリアにて汚染が確認された際に除染を行うエリア。

チェンジングエリアの各エリアにおける具体的運用は, 図 3.2-5 のとおり。

チェンジングエリアでは, 事故対応を円滑に実施するため, 放管班員のうち2名が汚染検査, 除染, 汚染管理を行う。また, チェンジングエリアの運用が適切に実施できるよう放管班員は定期的な教育・訓練を行い入域時間の短縮及び技術力の向上を図ることとしている。

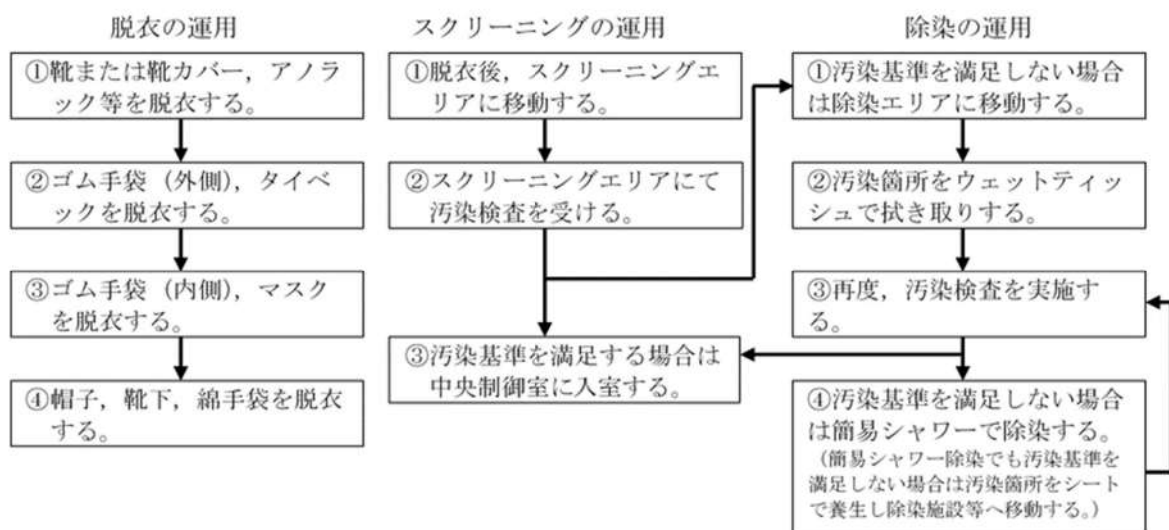


図 3.2-5 チェンジングエリア運用基本フロー図

SA 条文関連

b. 脱衣

チェンジングエリアにおける防護具の脱衣手順は以下のとおり。

- ① 靴着脱エリアで、靴、ゴム手袋外側、アノラック等を脱衣する。
- ② 脱衣エリアで、タイベック、ヘルメット、マスク、ゴム手袋内側、帽子、靴下、綿手袋を脱衣する。
- ③ なお、チェンジングエリアでは、放管班員が要員の脱衣状況を適宜確認し、指導、助言、防護具の脱衣の補助を行う。

c. 汚染検査

チェンジングエリアにおける汚染検査手順は以下のとおり。

- ① 脱衣後、スクリーニングエリアに移動する。
- ② スクリーニングエリアにて汚染検査を受ける。
- ③ 汚染基準を満足する場合は中央制御室へ入室する。汚染基準を超える場合は、除染エリアに移動する。

なお、放管班員でなくても汚染検査ができるように汚染検査の手順について図示等を行う。また、放管班員は汚染検査の状況について、適宜確認し、指導、助言をする。

d. 除染

チェンジングエリアにおける除染手順は以下のとおり。

- ① 汚染検査にて汚染基準を超える場合は、除染エリアに移動する。
- ② 汚染箇所をウェットティッシュで拭き取りする。
- ③ 再度汚染箇所について汚染検査する。
- ④ 汚染基準を超える場合は、簡易シャワーで除染する。（簡易シャワーでも汚染基準を超える場合は、汚染箇所を養生し、再度除染ができる施設へ移動する。）

e. 着衣

防護具の着衣手順は以下のとおり。

- ① 中央制御室内で、綿手袋、靴下、帽子、ヘルメット、タイベック、ゴム手袋内側、マスク、ゴム手袋外側を着衣する。
- ② 靴着脱エリアで、靴を着用する。
放管班員は、要員の作業に応じて、アノラック等の着用を指示する。

SA 条文関連

f. 汚染管理

スクリーニングエリア内で要員の汚染が確認された場合は、スクリーニングエリアに隣接した除染エリアで要員の除染を行う。

要員の除染については、ウェットティッシュでの拭き取りによる除染を基本とするが、拭き取りにて除染できない場合も想定し、汚染箇所への水洗による除染が行えるよう簡易シャワーを設ける。

簡易シャワーで発生した汚染水は、図 3.2-6 のとおり必要に応じてウエスへ染み込ませる等により固体廃棄物として処理する。

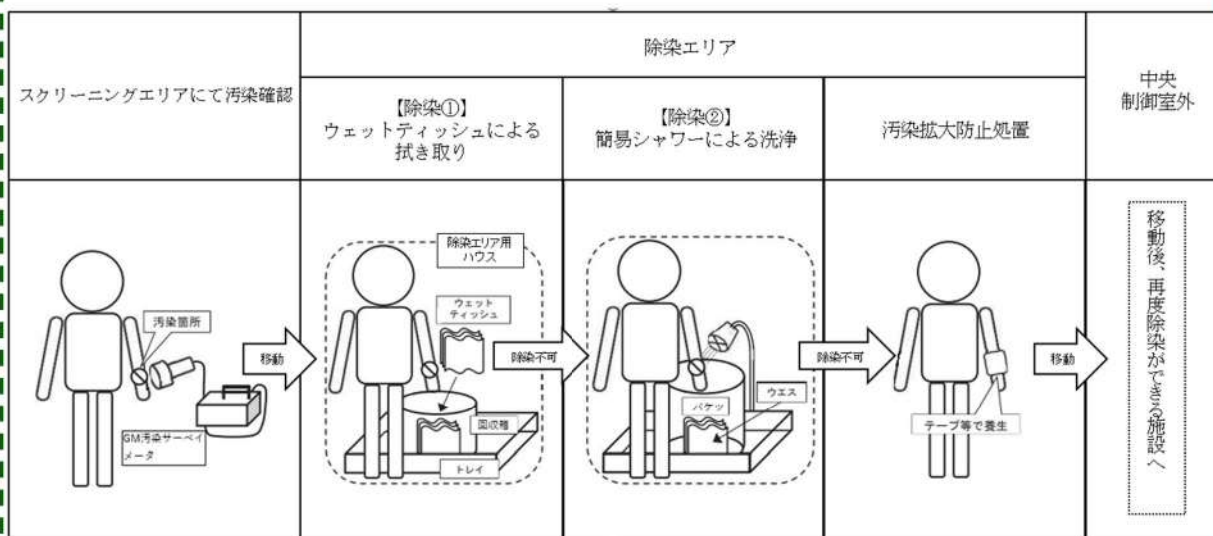


図 3.2-6 除染及び汚染水処理イメージ図

g. 廃棄物管理

中央制御室外で活動した要員が脱衣した防護具については、チェン징ングエリア内に留め置くとチェン징ングエリア内の線量率の上昇及び汚染拡大へつながる要因となることから、適宜チェン징ングエリア外に持ち出しチェン징ングエリア内の線量率の上昇及び汚染拡大防止を図る。

h. 環境管理

放管班員は、チェン징ングエリア内の表面汚染密度、線量率及び空气中放射性物質濃度を定期的（1回/日以上）に測定し、放射性物質の異常な流入や拡大がないことを確認する。

ブルーム通過後にチェン징ングエリアの出入管理を再開する際には、表面汚染密度、線量率及び空气中放射性物質濃度の測定を実施し、必要に応じチェン징ングエリアの除染を実施する。なお、測定及び除染を行った要員は、脱衣エリアにて脱衣を行う。

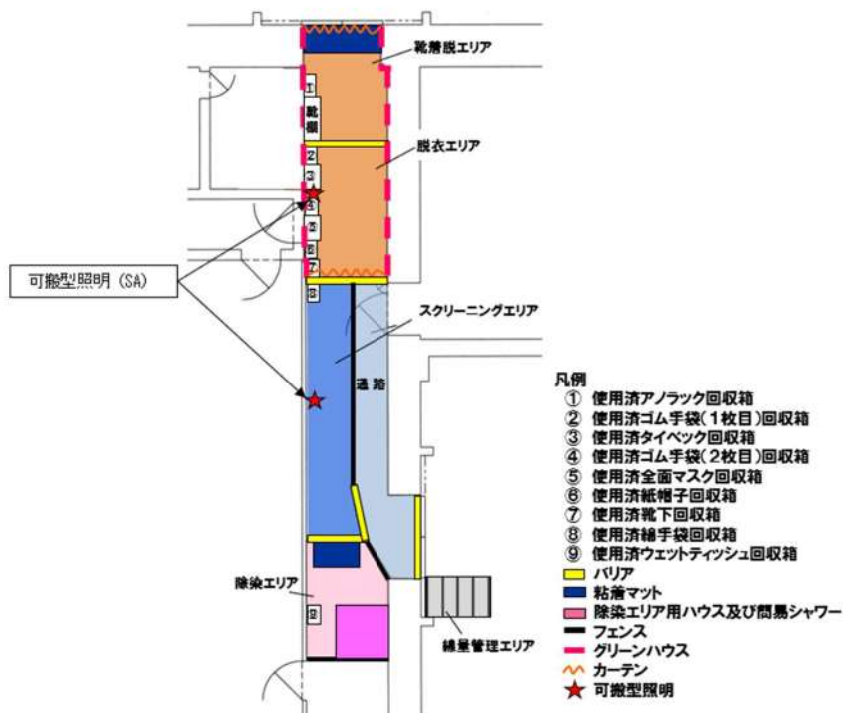
SA 条文関連

(6) チェンジングエリアの可搬型照明 (SA)

チェンジングエリア設営場所付近の全照明が消灯した場合に使用する可搬型照明 (SA) は、2個を使用する。個数はチェンジングエリア設営、身体サーベイ及び除染時に必要な照度を確保できるように配置する。

可搬型照明 (SA) の照度は、図 3.2-7 のとおりチェンジングエリア内に2個設置した場合で、身体サーベイ等を行う床面において「JIS Z 9125 (2007) 屋内作業場の照明基準」の照度段階の最低値である 20 ルクス以上の照度になるように配置する。

なお、それぞれのエリアの代表点の床面に設置した状態で、20 ルクス以上の照度が確保できていることを実測により確認している。



可搬型照明①



可搬型照明②

図 3.2-7 可搬型照明 (SA) 確認状況

【設備仕様】

●可搬型照明 (SA)

個数：2 個 (予備 1 個)

SA 条文関連

(7) チェンジングエリアに係る補足事項

a. チェンジングエリアの設営状況

チェンジングエリアは、靴着脱エリア、脱衣エリア及びスクリーニングエリアの境界をバリア等により区画する。チェンジングエリアの設営状況は図 3.2-8 のとおりである。チェンジングエリア内面は、汚染の除去の容易さの観点から養生シートを貼ることとし、一時閉鎖となる時間を短縮している。

また、養生シート等に損傷が生じた際は、速やかに補修が行えるよう補修用の資機材を準備する。

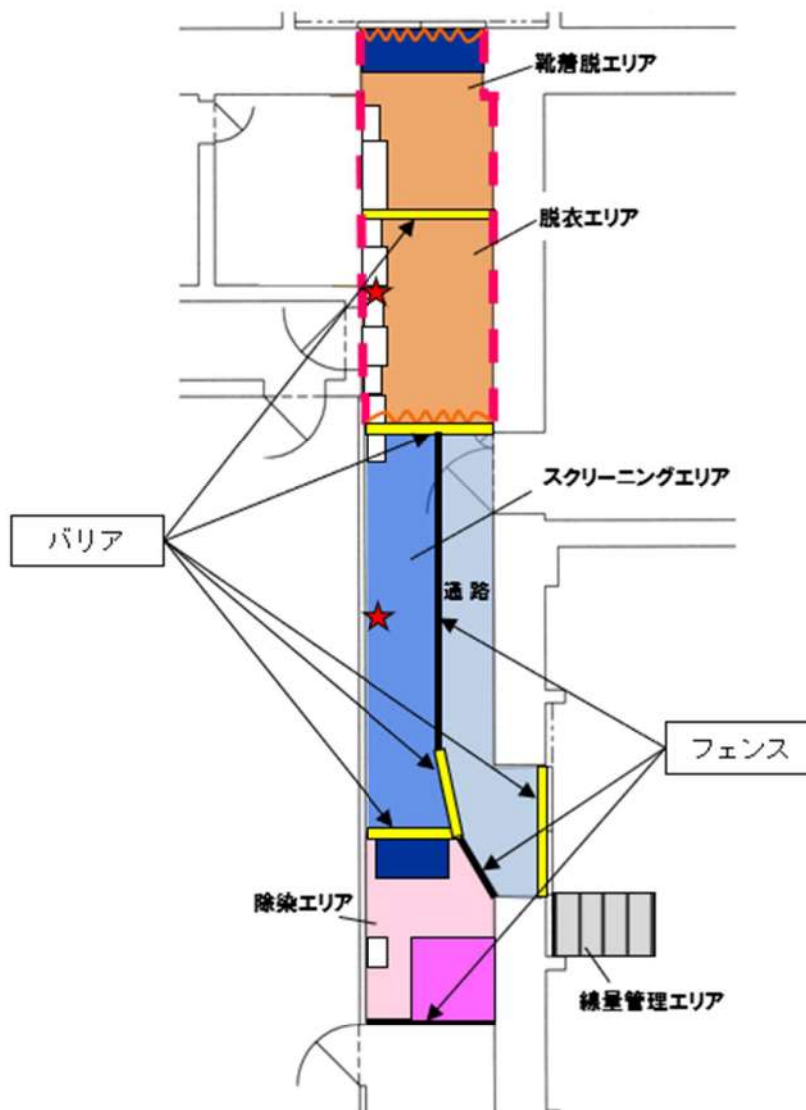


図 3.2-8 チェンジングエリア設営状況

SA 条文関連

b. チェンジングエリアへの空気の流れ

(a) 中央制御室チェンジングエリアの空気の流れ

中央制御室チェンジングエリアは、一定の気密性が確保された原子炉補助建屋の中央制御室バウンダリ内に設置し、図 3.2-9 のように、汚染の区分ごとにエリアを区画し、汚染を管理する。

また、更なる被ばく低減のため、中央制御室を中央制御室空調装置の運転による換気を行うことにより、チェンジングエリアに図 3.2-9 のように空気の流れをつくるとともに、靴着脱エリア及び脱衣エリアにグリーンハウスを設置することで脱衣を行うホットエリア等の空気によるスクリーニングエリア側への汚染拡大を防止する。

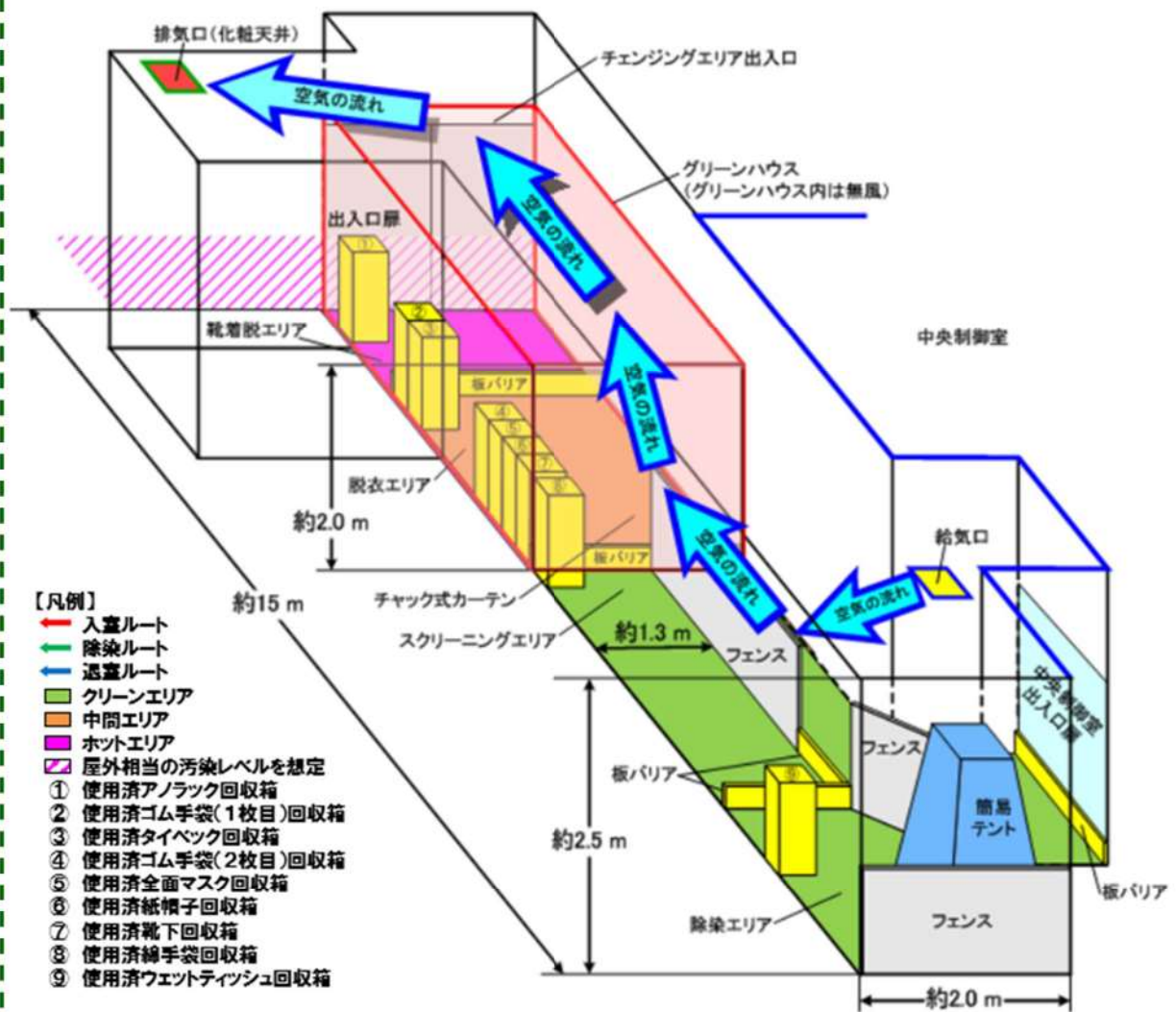


図 3.2-9 中央制御室チェンジングエリアの空気の流れ

SA 条文関連

(b) 中央制御室バウンダリ内全体の空気の流れ

中央制御室空調装置の運転による中央制御室バウンダリ内全体の空気の流れについては、図 3.2-10 のとおりである。

チェンジングエリアを設営する通路の空気は、中央制御室出入口扉近傍の給気口からチェンジングエリア出入口近傍の排気口（化粧天井）に向かって流れる。（⇒①に示す）

中央制御室内については、原子炉補助建屋 2 階（T.P. 17.8m）と原子炉補助建屋 2 階中間床（T.P. 21.2m）が吹き抜け構造となっており、原子炉補助建屋 2 階中間床（T.P. 21.2m）の複数の給気口から空気が出て 2 箇所の排気口へ流れるが微正圧であるため、中央制御室出入口扉を開放すると中央制御室内からチェンジングエリアを設営する通路に向かって空気が流れる。（⇒②に示す）

また、チェンジングエリアを設営する通路に隣接した部屋（定検班作業室、運転員控室）の扉を開放した場合は、各部屋から通路に向かって空気が流れる。（⇒③に示す）各部屋から通路に合流した空気は、チェンジングエリア出入口近傍の排気口（化粧天井）に向かって流れる。

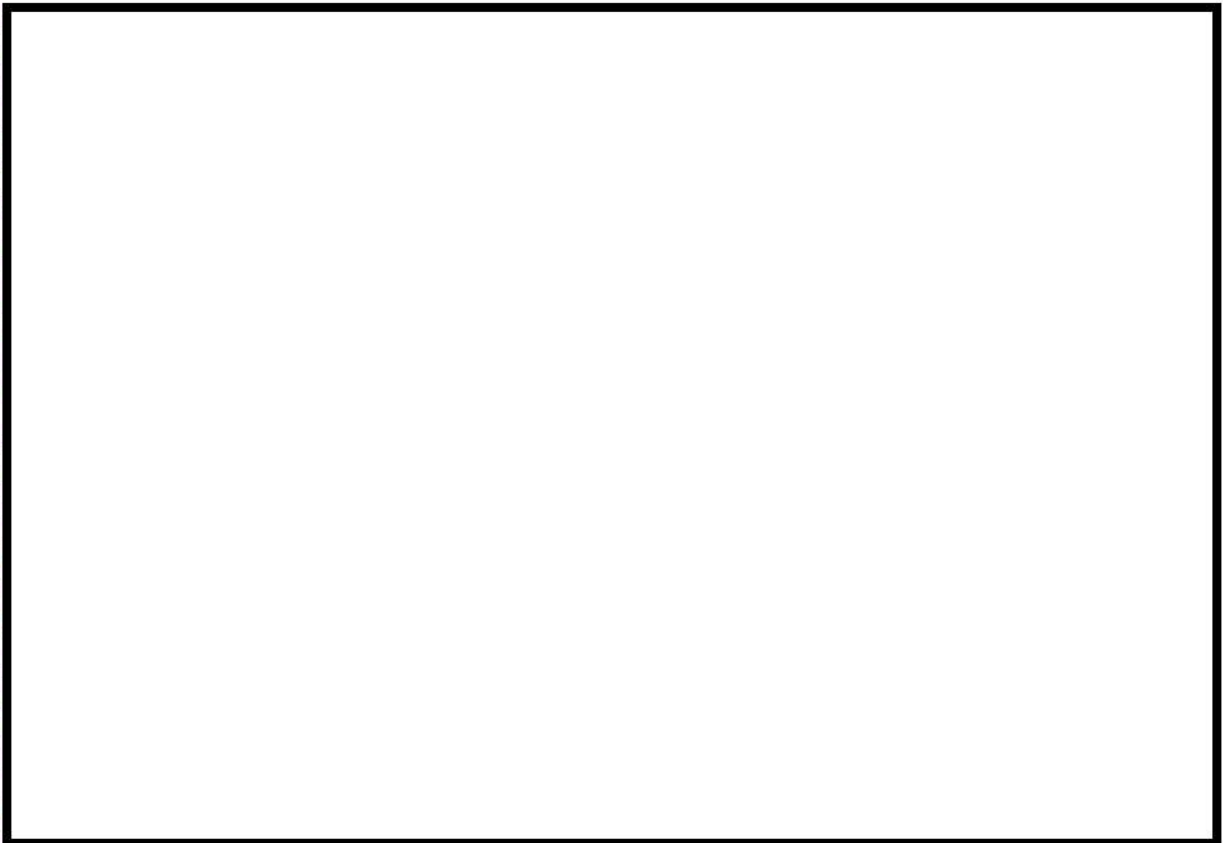



図 3.2-10 中央制御室バウンダリ内全体の空気の流れ

: 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません

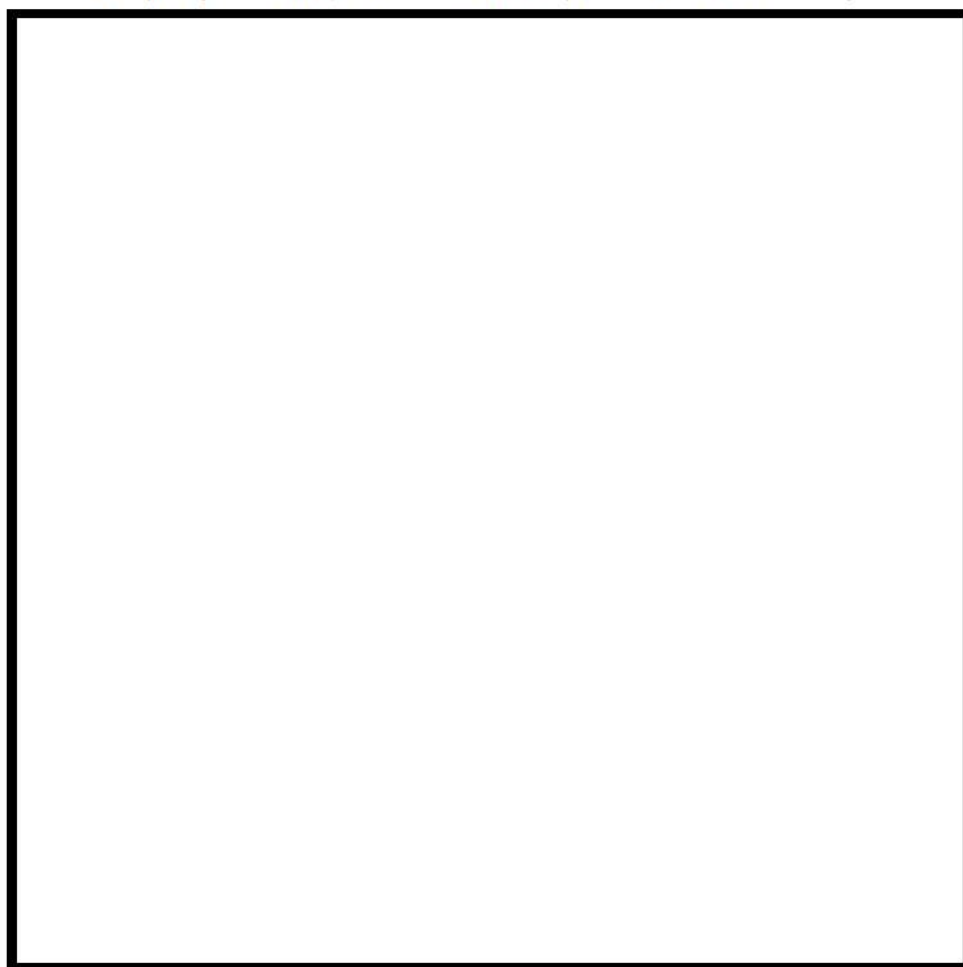
SA 条文関連

c. 中央制御室への放射性物質の流入防止

(a) 出入口扉以外の扉の施錠による放射性物質の流入防止

中央制御室のエリアには複数の扉が設置されているが、中央制御室内への放射性物質の流入を防止するため、中央制御室の境界にある扉はすべて気密扉であるとともに、図 3.2-11 のとおり出入口となる扉は1箇所のみとし、その他の扉については施錠管理により開放ができない運用とすることで、中央制御室内への放射性物質の持ち込みを防止する運用としている。

出入口となる扉1箇所には、要員が装着している防護具類の脱衣エリア及び脱衣後の現場作業要員の身体等に放射性物質が付着していないことを確認するためのスクリーニングエリアを設置し、中央制御室内への放射性物質の持込みを防止する。



○凡例

□ : 中央制御室バウンダリ

← : 気密扉

← : 気密扉及び扉施錠箇所

■ : チェンジングエリア

図 3.2-11 中央制御室出入口扉施錠箇所

□ : 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません

SA 条文関連

(b) グリーンハウスにおける放射性物質の閉じ込めによる中央制御室への流入防止
中央制御室へ放射性物質の流入を防止するため、グリーンハウスの汚染管理方法を以下のとおりとする。

①表面汚染密度及び空气中放射性物質濃度の管理方法

汚染レベルが高くなると予想される靴着脱エリア及び脱衣エリアをグリーンハウス化することで、靴着脱エリアでの靴の履き替え及び脱衣エリアでの防護具類の脱衣により、防護具類の表面から剥がれ落ちた放射性物質をグリーンハウス内に閉じ込め、中央制御室内への汚染の持ち込みを防止する。

また、グリーンハウスの両端に取り付けるカーテンは、気密性を向上させるためにチャック式のカーテンとし、放射性物質の閉じ込めに万全を期す。

②定期的な測定

グリーンハウス内には靴の履き替え等により放射性物質が持ち込まれることになるが定期的（1回/日以上）な測定により汚染の有無を確認し、汚染が確認された場合は、チェンジングエリアに滞在する放管班員が速やかに除染を行う。

(c) 中央制御室内への放射性物質の流入を防止するための運用方法

①グリーンハウスの設営及び要員の入退域の運用

中央制御室内への放射性物質の流入の防止に万全を期すため風向と合わせて、グリーンハウスの設営方法及びチェンジングエリアの要員の入退域の運用に関して以下のとおりとすることとしている。

○グリーンハウス内は無風状態を維持するため、グリーンハウス自体の気密性を高くする必要があることから、出入口に取り付けるカーテンについてはチャック式のカーテンとする。

○要員は出入口扉から入退域することになるが、中央制御室内への放射性物質の流入を防止するため、中央制御室バウンダリの境界側の出入口扉のカーテン及び中央制御室側のカーテンの同時開放は禁止することとし、カーテン部に注意喚起の標識を掲示する。

また、チャック式カーテン通過後には完全にチャックを閉止することとし、上記の標識の他に注意喚起の標識を合わせて掲示する。なお、同時開放させないための出入口扉、カーテンの状態の監視は、スクリーニングエリアに常駐する放管班員が行うこととし、必要に応じ放管班員から入退域しようとする要員に対して指示・指導するものとする。

②チャック式のカーテンの開閉運用手順

チャック式のカーテンが同時開放される可能性があるのは、グリーンハウス両端から要員が同時に入退域する場合であり、同時開放を防止するため運用方法を以下のとおりとする。

SA 条文関連

- チェンジングエリア内のスクリーニングエリアに常駐している放管班員は、グリーンハウス両端の2箇所を設置されているチャック式のカーテンから入退城しようとする要員がいる場合、要員に対して指示・指導する必要があるため、入退城状況を常時監視する。
 - 放管班員は2箇所同時にチャック式のカーテンから要員が入退城しようとしている場合、両方の要員に対して待機を指示する。
 - 放管班員は、待機を指示した要員に対してチャック式のカーテンは同時開放が禁止であること及び通過後にはチャックを完全に閉止することを告知する。
 - 告知後、放管班員はどちらか一方の要員に通過を指示し、もう一方の要員に対しては待機の継続を指示する。
 - 先に指示した要員がチャック式のカーテンの通過後、放管班員は待機している要員に通過を指示する。
 - 待機を指示されたにもかかわらず、同時にチャック式のカーテンを通過しようとする要員がいた場合、放管班員は当該要員に対して適切に指導する。
 - 放管班員は、グリーンハウス内の使用済み防護具類の回収等に合わせて、適宜チャック式カーテンのチャックが完全に閉止しているかを確認する。
- (d) 中央制御室空調装置による放射性物質の中央制御室への流入防止
- 仮にグリーンハウスから放射性物質が漏えいした場合においても、放射性物質を中央制御室へ流入させないようにするため、中央制御室空調装置による空気の流れにより、放射性物質の中央制御室への流入を防止する。中央制御室に放射性物質を流入させない風向として、グリーンハウス内については放射性物質をグリーンハウス内に留めておくため無風とし、グリーンハウス外については、中央制御室出入口扉近傍の給気口からチェンジングエリア出入口近傍の排気口への風向とする。
- 以上から、検証のためチェンジングエリアを設営し風向確認試験を行ったが、実際の空気の流れは、図 3.2-9 に示す風向であることを確認した。試験の概要を以下に示す。
- チェンジングエリアに設置するすべての資機材を配置した。
 - グリーンハウスの両端に設置するカーテンはチャック式とする。
 - 中央制御室空調装置は、重大事故時の運転状態である閉回路循環運転にて、試験を行った。
 - グリーンハウスから中央制御室内への放射性物質の流入する経路となるようにグリーンハウスのスクリーニングエリア側に取り付けたカーテン、中央制御室出入口扉を開放し、中央制御室バウンダリの境界となる出入口扉及びカーテンについては閉止状態とした。
 - 確認高さは、中央制御室内、スクリーニングエリア内及びグリーンハウス内は、要員を模擬し床上高さ+1500mm とし、その他にグリーンハウス上、排気ダクト付近については、床上高さ+2000mm で確認を行った。

SA 条文関連

放射性物質をグリーンハウス内に閉じ込めること及び中央制御室空調装置により、中央制御室へ放射性物質が流入することはないことから、チェンジングエリアへの可搬型空気浄化装置は設置しない設計とする。

(e) 中央制御室バウンダリ内に設営することによる外部被ばく等の低減

チェンジングエリアを中央制御室バウンダリ内に設営することにより、外部被ばく、衣服汚染及び身体汚染を低減できる。具体的には以下のとおり。

①外部被ばくの低減

グリーンハウスを中央制御室バウンダリ外に設営した場合、チェンジングエリア周辺の汚染レベルが高く、要員が防護具類を脱衣する際に外部被ばくの増加が懸念される。

このため、中央制御室バウンダリ内にチェンジングエリアを設営することで、環境の線量当量率は低くなり、要員の外部被ばくを低減できる。

②衣服汚染及び身体汚染の低減

グリーンハウスを中央制御室バウンダリ外に設営した場合、チェンジングエリア周辺の汚染レベルが高く、中央制御室への要員の入退室時に外部の放射性物質が流入することから、グリーンハウス内に汚染が付着しやすくなり要員の衣服汚染及び身体汚染の発生が増加する懸念がある。

一方、チェンジングエリアを中央制御室バウンダリ内に設営した場合は、中央制御室内の環境の汚染レベルは低いため、衣服汚染及び身体汚染の発生を抑制することができる。

SA 条文関連

d. チェンジングエリアでのクロスコンタミ防止について

中央制御室に入室しようとする要員に付着した汚染が、他の要員に伝播することがないようスクリーニングエリアにおいて要員の汚染が確認された場合は、汚染箇所を養生するとともに、スクリーニングエリア内に汚染が移行していないことを確認する。

スクリーニングエリア内に汚染が確認された場合は、一時的にチェンジングエリアを閉鎖するが、速やかに養生シートを張り替える等により、要員の出入りに大きな影響は与えないようにする。ただし、中央制御室から緊急に現場に行く必要がある場合は、張り替え途中であっても、退室する要員は防護具を着用していることから、退室することは可能である。

また、中央制御室への入室の動線と退室の動線を分離することで、スクリーニングエリアで汚染が確認された要員との接触を防止する。なお、中央制御室から退室する要員は、防護具を着用しているため、中央制御室に入室しようとする要員と接触したとしても、汚染が身体に付着することはない。

(8) 汚染の管理基準

表 3.2-3 のとおり、状況に応じた汚染の管理基準を運用する。

ただし、スクリーニングエリアのバックグラウンドに応じて、表 3.2-3 の管理基準での運用が困難となった場合は、バックグラウンドと識別できる値を設定する。

表 3.2-3 汚染の管理基準

	状況	汚染の管理基準 ^{※1}	根拠等
状況①	屋外（発電所構内全般）へ少量の放射性物質が漏えい又は放出されるような原子力災害時	1,300 cpm ^{※2}	法令に定める表面汚染密度限度（アルファ線を放出しない放射性同位元素の表面汚染密度限度：40 Bq/cm ² ）の 1/10
状況②	大規模プルームが放出されるような原子力災害時	40,000 cpm ^{※3}	原子力災害対策指針における O I L 4 に準拠
		13,000 cpm ^{※4}	原子力災害対策指針における O I L 4 【1ヶ月後の値】に準拠

※1：計測器の仕様や校正により計数率が異なる場合は、計測器ごとの数値を確認しておく。

また、測定する場所のバックグラウンドに留意する必要がある。

※2：4Bq/cm² 相当。

※3：120Bq/cm² 相当。バックグラウンドが高い状況下に適用。バックグラウンドの影響が相対的に小さくなる数値のうち、最低の水準（バックグラウンドのノイズに信号が埋まらないレベルとして3倍程度の余裕を見込む水準）として設定（13,000×3≒40,000cpm）。

※4：40Bq/cm² 相当（放射性ヨウ素の吸入により小児の甲状腺等価線量が 100mSv に相当する内部被ばくをもたらすと想定される体表面密度）。

SA 条文関連

上記汚染の管理基準の設定に当たり、中央制御室滞在における内部被ばく線量を試算した。評価条件は表 3.2-4 のとおりとし、中央制御室に入室する運転員等の衣類には、40Bq/cm²の放射性物質が付着しているものと仮定し、付着した放射性物質（40Bq/cm²）がすべて中央制御室内に持ち込まれ、浮遊するものとして評価した。

表 3.2-4 中央制御室における線量評価条件

項目	使用値	設定理由
運転員等の衣類に付着して中央制御室に持ち込まれる放射性物質の量	2.096E+07 Bq/ 31名	<ul style="list-style-type: none"> ・ 40 Bq/cm² × 16900 cm² (体表面積) × 31名 (衣類に付着した放射性物質が 0~60 s の短時間で中央制御室内へ全量浮遊するものと仮定) ・ Cs-137 と I-131 を想定
中央制御室換気系統処理空間容量	4000 m ³	空調機器の体積を含む中央制御室バウンダリ体積として設定
中央制御室非常用循環系統フィルタ容量	85 m ³ /min	設計値
中央制御室非常用循環系統起動時間	60 s	0~60 sに中央制御室操作員の着衣の放射性物質が全て中央制御室内に浮遊するものと仮定。安全側に放射性物質が全量浮遊するまでの中央制御室非常用循環系統のフィルタ効果は期待しないものとした
中央制御室非常用循環系統よう素フィルタによる除去効率	0~60 s : 0 % 60 s ~ : 95 %	設計上期待できる値として設定
中央制御室非常用循環系統微粒子フィルタによる除去効率	0~60 s : 0 % 60 s ~ : 99 %	同上
空気流入率	2000 m ³ /h (0.5 回/h)	空気流入率測定試験結果 (0.15回/h) を基に余裕を見込んだ値として設定
マスクの着用	考慮しない	被ばく評価上、安全側にマスクの着用を考慮しないものとする
交替回数	20 回	7日間の直交替回数に余裕をみた値
中央制御室滞在時間	49 時間	運転員の勤務形態として5直2.5交替とし、評価期間中、最大となる班の滞在時間を設定
評価期間	7 日	審査ガイド*1に基づく

* 1 : 「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」

SA 条文関連

被ばく評価結果を表 3.2-5 に示す。衣類の付着物として全量 Cs-137 を仮定した場合は、約 0.8 mSv/7 日、全量 I-131 を仮定した場合は約 0.4 mSv/7 日であり、持ち込まれた放射性物質が全量浮遊したものと仮定しても被ばく線量は小さいものであり、現実的には全量浮遊することはないため、実際の被ばく影響は十分に小さいものとする。

なお、中央制御室の居住性に係る被ばく評価については、別途「原子炉制御室の居住性に係る被ばく評価について」において審査ガイドに基づき評価しており、本評価は中央制御室入室の汚染管理基準の評価のため試算したものである。

表 3.2-5 衣類に付着した放射性物質による中央制御室での被ばく評価結果

	Cs-137 の衣類への 付着を仮定	I-131 の衣類への 付着を仮定
吸入摂取による 実効線量結果 (mSv/7 日)	約 0.8	約 0.4

また、さらなる被ばく低減の観点からもより低い管理基準で運用していくことも視野に入れて改善を図っていく。

SA 条文関連

(9) 中央制御室におけるマスク着用の要否について

中央制御室におけるマスクの着用の判断基準は表 3.2-6 のとおりとする。

事故直後の運転員操作の輻輳を鑑みるとマスク着用の判断に迷わないことが最優先であることから、重大事故等が発生し炉心損傷が予想される事態となった場合又は炉心損傷の兆候が見られた場合は、運転員等の内部被ばくを低減するために全面マスクを着用する。

表 3.2-6 マスクの着用の判断基準


判断情報	判断方法	判断主体
重大事故等が発生し、炉心出口温度等により炉心損傷が予想される事態となった場合又は炉心損傷の兆候が見られた場合	炉心出口温度が 350℃を超えて上昇が継続する場合、又は格納容器内高レンジエリアモニタ（高レンジ）の指示値が 1×10^5 mSv/h 以上	中央制御室 発電課長（当直）

(10) 可搬型照明（SA）

チェンジングエリア設営場所付近の全照明が消灯した場合に可搬型照明（SA）を使用する。

可搬型照明（SA）は、脱衣、汚染検査、除染時に必要な照度を確保するために表 3.2-7 に示す数量及び仕様とする。

表 3.2-7 チェンジングエリアの可搬型照明（SA）

	保管場所	数量	仕様
可搬型照明（SA） 	中央制御室付近	2 個 (予備 1 個)	電源：AC100V 点灯時間：約 2.5 時間 (蓄電池による点灯時)

(11) チェンジングエリアのスペースについて

中央制御室における現場作業を行う運転員は、2名1組で2組を想定し、同時に4名の運転員がチェンジングエリア内に収容できる設計とする。チェンジングエリアに同時に4名の要員が来た場合、すべての要員が中央制御室に入りきるまで約9分であり、すべての要員が汚染している場合（局所的に汚染し、拭き取りによる除染を行う者を3名、広範囲に汚染し、簡易シャワーによる除染を行う者を1名と想定）でも約28分であることを確認している。

また、仮に想定人数以上の要員が同時にチェンジングエリアに来た場合でも、チェンジングエリアは建屋内に設置しており、屋外での待機はなく不要な被ばくを防止することができる。

SA 条文関連

(12) 放管班の緊急時対応のケーススタディ

放管班は、チェンジングエリアの設営以外に、可搬型モニタリングポストの設置（約 190 分）、可搬型モニタリングポスト（海側用及び緊急時対策所付近用）の設置（約 120 分）、可搬型気象観測設備（気象観測設備代替測定用）の設置（約 100 分）、可搬型気象観測設備（緊急時対策所付近用）の設置（約 80 分）を行うことを想定している。これら対応項目の優先順位については、放管班長が状況に応じ判断する。以下にタイムチャートの例を示す。

例えば、平日の勤務時間帯に事故が発生した場合（ケース①）には、チェンジングエリアの設営を優先し、次に可搬型モニタリングポスト等の設置を行うことになる。また、夜間・休日（平日の勤務時間帯以外）に事故が発生した場合で、原子力災害対策特別措置法第 10 条 特定事象発生直後から周辺環境が汚染してしまうような事象が発生した場合（ケース②）は、参集に 12 時間かかるとして、参集要員の放管班 6 名が参集後、チェンジングエリアの設営を優先し、次に可搬型モニタリングポスト等の設置を行うことになる。

・ケース①（平日の勤務時間帯に事故が発生した場合）

対応項目	単位	標準時間[時間]		日																								
		作業員	作業機	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
				非常発生 ▼ 参集要員 ▼ 11時																								
新規設営（モニタリングポスト含む）	放管班	2(A)																										
可搬型モニタリングポストの設置	放管班	2(A)																										
可搬型気象観測設備の設置	放管班	2(A)																										
中央監視室チェンジングエリアの設営	放管班	2(B)																										
緊急時対策所付近用チェンジングエリアの設営	放管班	2(C)																										
緊急時対策所付近用チェンジングエリアの設営	放管班	2(C)																										
可搬型モニタリングポスト（海側）の設置	放管班	2(C)																										
可搬型気象観測設備（代替）の設置	放管班	2(C)																										
可搬型モニタリングポスト（陸側）の設置	放管班	2(A)																										

・ケース②（夜間・休日（平日の勤務時間帯以外）に事故が発生した場合）

対応項目	単位	標準時間[時間]		日																								
		作業員	作業機	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
				非常発生 ▼ 参集要員 ▼ 11時																								
新規設営（モニタリングポスト含む）	放管班	2(A)																										
可搬型モニタリングポストの設置	放管班	2(A)																										
可搬型気象観測設備の設置	放管班	2(A)																										
中央監視室チェンジングエリアの設営	放管班	2(B)																										
緊急時対策所付近用チェンジングエリアの設営	放管班	2(C)																										
緊急時対策所付近用チェンジングエリアの設営	放管班	2(C)																										
可搬型モニタリングポスト（海側）の設置	放管班	2(C)																										
可搬型気象観測設備（代替）の設置	放管班	2(C)																										
可搬型モニタリングポスト（陸側）の設置	放管班	2(A)																										

SA 条文関連

3.3 中央制御室への地震及び火災等の影響

地震、自然災害（竜巻等）、火災及び溢水について、中央制御室に影響を与える事象を抽出し、対応について整理した。

中央制御室に影響を与える可能性のある事象として、表 3.3-1 に示す起因事象（内部火災、内部溢水、地震等）と同時にもたらされる環境条件が考えられるが、いずれの場合でも中央制御室での運転操作に影響を与えることはない。

中央制御室における主な対応を以下に示す。

○地震

3号炉中央制御室の中央制御盤付近で被災した場合、運転員は中央制御盤への誤接触、運転員自身の転倒を防止するため、運転員机又は中央制御盤の手摺にて安全を確保するとともに警報発信状況等の把握に努める。また、地震時においても運転員が必要な監視操作を行うことができるよう、中央制御室は基準地震動に対し耐震性を有する原子炉補助建屋地上2階に設置するとともに、中央制御盤は必要な耐震性を有する設計とする。

○火災

中央制御室にて火災が発生した場合は、運転員が火災状況を確認できる設計とし、初期消火を行うことができるよう消火器を設置している。

また、中央制御室外で発生した火災に対しても、中央制御室の機能に影響を与えることがない設計とする。

○溢水

中央制御室には溢水源は存在しないことを確認している。万一、火災が発生したとしても、運転員が火災状況を確認し、消火器にて初期消火を行うこととしているため、消火活動に伴う内部溢水による影響はない。

また、中央制御室外で発生した溢水に対しても、中央制御室の機能に影響を与えることがない設計とする。

DB 条文関連

表 3.3-1 中央制御室に同時にもたらされる環境条件への対応 (1/2)

起回事象	同時にもたらされる中央制御室の環境条件	中央制御室での操作性 (操作の容易性)を確保するための対応
内部火災 (地震起因含む)	火災に伴う炎、煙の発生及び温度上昇による中央制御室内設備操作性への影響	中央制御室は、常駐する運転員によって火災感知器による早期の火災感知、並びに二酸化炭素消火器または粉末消火器による消火活動が可能であり、中央制御室床下のフロアケーブルダクトには、火災感知器及び自動消火設備であるイナートガス消火設備を設置することにより、中央制御室の機能を維持する。 また、中央制御室内で火災が発生した場合には、盤内の煙感知器により火災を感知し、常駐する運転員が二酸化炭素消火器による消火を行うことで中央制御室の機能を維持する。 (詳細については、設置許可基準規則第8条「火災による損傷の防止」に関する適合状況説明資料を参照)
内部溢水 (地震起因含む)	溢水に伴う水位、温度、線量上昇、化学薬品、照明喪失、感電、漂流物による中央制御室内設備操作性への影響	中央制御室には溢水源がない設計とする。火災が発生したとしても、「運転員が火災状況を確認し、二酸化炭素消火器または粉末消火器にて初期消火を行う」ことを社内規程類に定めることとし、消火水による溢水の影響がない設計とする。蒸気配管破断が発生した場合も、漏えいした蒸気の影響がない設計とする。 (詳細については、設置許可基準規則第9条「溢水による損傷の防止等」に関する適合状況説明資料を参照)
地震	余震による中央制御室内設備操作性への影響	「運転員は地震の揺れを感じた場合、操作を中止し運転員机又は中央制御室の手摺にて安全を確保するとともに、主盤上の操作器への誤接触の防止を図り、警報発生状況等の把握に努める」ことを社内規程類(運転要領)に定める。なお、地震発生の際候として以下の項目を社内規程類(運転要領)に記載している。 ・体感等による揺れ ・「原子炉トリップバーチャル作動」警報発信 ・地震加速度大による原子炉トリップ ・地震による2次的警報発信
竜巻	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、中央制御室の照明は、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、無停電運転保安灯及び可搬型照明を備えており、全交流動力電源喪失時に重大事故等に対処するために必要な電源の供給が代替非常用発電機から開始されるまでの間においても照明は確保される。(詳細については、設置許可基準規則第11条「安全避難通路等」に関する適合状況説明資料を参照) ※ ディーゼル発電機は各自然現象に対して健全性が確保される設計とする。 地 震 : 設計基準地震動に対して、耐震Sクラス設計とする。 竜 巻 : 設計基準の竜巻風速による複合荷重(風圧、気圧差、飛来物衝撃力)に対して、外殻による防護で健全性を確保する。 風 (台 風) : 設計基準の風速による風圧に対して、外殻による防護で健全性を確保する。 積 雪 : 設計基準の積雪による堆積荷重に対して、外殻による防護で健全性を確保する。 落 雷 : 設計基準の雷撃電流値に対して、避雷針や避雷器等による防護で健全性を確保する。
風(台風)		
積雪		
落雷		
外部火災		
火山の影響		
降水(豪雨(降雨))		
生物学的事象		

DB 条文関連

表 3.3-1 中央制御室に同時にもたらされる環境条件への対応 (2/2)

起回事象	同時にもたらされる中央制御室の環境条件	中央制御室での操作性（操作の容易性）を確保するための対応
(前頁から続き)	(前頁から続き)	<p>外部火災：防火帯の内側に設置することにより延焼を防止し、熱影響に対して健全性を確保する。また、ばい煙に対してもフィルタにより健全性を確保する。</p> <p>火山の影響：設計基準の火山灰の堆積荷重に対して、外殻による防護で健全性を確保する。また、給気系はフィルタ交換等により閉塞せず健全性を確保する。</p> <p>降水(豪雨(降雨))：構内排水設備による排水による防護で健全性を確保する。</p> <p>生物学的事象：原子炉補機冷却海水設備等に影響を与える海生生物等をトラベリングスクリーン等で除去することにより健全性を確保する。</p>
外部火災 (森林火災)	ばい煙や有毒ガスの発生による中央制御室内環境への影響	<p>中央制御室空調装置の外気取入ダンパを閉止し、閉回路循環運転とすることで外気を遮断することから、中央制御室内環境への影響はない。</p> <p>(詳細については、設置許可基準規則第6条「外部からの衝撃による損傷の防止(外部火災)」，設置許可基準規則第6条「外部からの衝撃による損傷の防止(火山の影響)」，設置許可基準規則第6条「外部からの衝撃による損傷の防止(近隣工場等の火災)」に関する適合状況説明資料を参照)</p>
外部火災 (近隣工場等の火災)		
火山の影響	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	<p>中央制御室空調装置により環境温度が維持されるため、中央制御室内環境への影響はない。</p> <p>(詳細については、設置許可基準規則第6条「外部からの衝撃による損傷の防止(凍結)」に関する適合状況説明資料を参照)</p>
電磁的障害*	サージ・ノイズによる計測制御回路への影響	<p>計測制御回路を構成する制御盤及びケーブルは、鋼製筐体や金属シールド付ケーブルの適用により電磁波の侵入を防止する設計としており、中央制御室内環境への影響はない。</p> <p>(詳細については、設置許可基準規則第6条「外部からの衝撃による損傷の防止(電磁的障害)」に関する適合状況説明資料を参照)</p>

*電磁的障害による影響は、指示・制御機能への影響となるため、操作性に直接影響を与えるものではない。

DB 条文関連

3.4 バス等の汚染確認方法について

中央制御室居住性に係る被ばく評価に用いている敷地外から発電所内事務所までの動線は、バスによる移動を想定している。

バス等の車両や人の出入り制限と汚染防護のための入退域管理・汚染サーベイ等をおこなう拠点は、通常、UPZ付近等で設定され、バス等の車両もそこで汚染管理を実施することとなる。

バス等の車両の汚染管理としては、当該車両をUPZ内専用の車両として管理するとともに汚染検査等により必要に応じて除染を行うこととする。

除染方法としては、内部被ばくの防止の観点から、マスクやゴム手袋等の防護具類を着用し使用済の防護具類は適切に除染又は処分する。また、汚染の除去は放射性物質の飛散防止の観点から、基本的に拭取りによる除去とし、汚染の除去が困難な部品等については新品と交換する等の措置を取る。

乗車員の被ばく管理については、UPZ付近に設定される入退域管理・汚染サーベイの拠点により行い、被ばく低減の観点から、乗車する車両の運行場所の汚染状況により、必要に応じてマスクやゴム手袋等の防護具類を着用し内部被ばくの低減に努めるとともに上記車両の除染により外部被ばくの低減も行うこととする。

また、中央制御室の居住性に係る被ばく評価においては、表 3.4-1 のとおり、入退域時の運転員の被ばくを考慮している。入退域時の被ばく評価において、実際にはバスで移動をするために外気濃度そのものを吸入摂取することはないが外気濃度条件で内部被ばくを評価している等の保守性を有しており、バスに若干の汚染があったとしても、中央制御室の居住性に係る被ばく評価全体に影響を与えることはない。

表 3.4-1 中央制御室の居住性（重大事故）に係る被ばく評価

被ばく経路		7日間の実効線量 (mSv) ※1※2※3		
		外部被ばくによる 実効線量	内部被ばくによる 実効線量	実効線量の合計
室内 作業時	①原子炉建屋内の放射性物質からのガンマ線による被ばく	約 3.3×10^{-2}	—	約 3.3×10^{-2}
	②大気中へ放出された放射性物質からのガンマ線による被ばく	約 2.1×10^{-2}	—	約 2.1×10^{-2}
	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 1.7×10^0	約 6.2×10^0	約 7.9×10^0
	小計 (①+②+③)	約 1.8×10^0	約 6.2×10^0	約 8.0×10^0
入退域時	④原子炉建屋内の放射性物質からのガンマ線による被ばく	約 1.2×10^1	—	約 1.2×10^1
	⑤大気中へ放出された放射性物質による被ばく	約 7.3×10^{-1}	約 3.0×10^{-2}	約 7.6×10^{-1}
	小計 (④+⑤)	約 1.2×10^1	約 3.0×10^{-2}	約 1.2×10^1
合計 (①+②+③+④+⑤)		約 14	約 6.2	約 21※4

※1 中央制御室内でマスク (DF=50) の着用を考慮。1日目は6時間当たり18分間、2日以降は6時間当たり1時間外すものとして評価

※2 入退域時においてマスク (DF=50) の着用を考慮

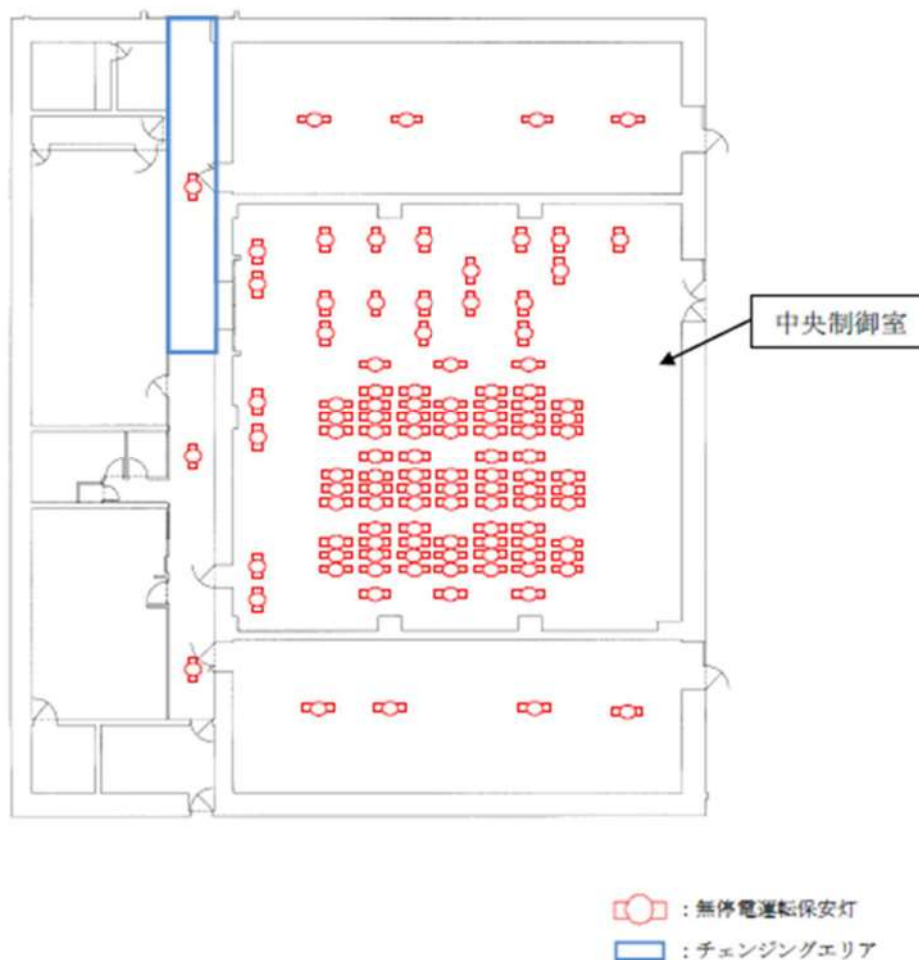
※3 表における「実効線量の合計 (①+②+③+④+⑤)」以外の数値は、有効数値3桁目を四捨五入し2桁に丸めた値

※4 「実効線量の合計 (①+②+③+④+⑤)」の数値は、有効数値3桁目を切り上げて2桁に丸めた値

3.5 全交流動力電源喪失時の中央制御室設備への給電について

全交流動力電源喪失発生時から4時間以上無充電で点灯する無停電運転保安灯を中央制御室内に以下のとおり配備しており、代替非常用発電機が起動するまでの間（事故発生後25分以内）の照明は確保されている。

無停電運転保安灯により、運転員の操作・監視に支障のない程度の照度を確保しているとともに、全交流動力電源喪失を想定した対応操作訓練を実施している。また、仮に無停電運転保安灯が使用できない場合にも必要な照度を確保できるよう、代替非常用発電機から給電できる可搬型照明（SA）を配備する。



なお、空調については代替非常用発電機が起動するまでの間起動しないが、居住性に係る被ばく評価においては、保守的に全交流動力電源喪失発生から300分後に起動することを条件としている。

また、チェンジングエリア内の照明についても、中央制御室内の照明と同様である。

SA 条文関連

3.6 酸素濃度、二酸化炭素濃度を踏まえた対応について

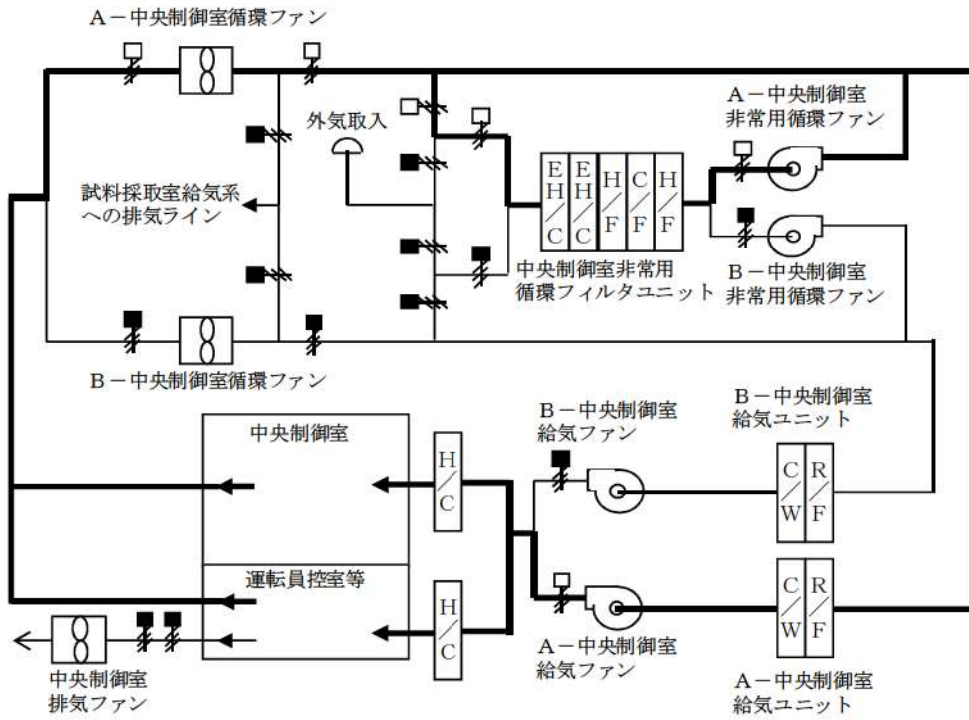
非常用炉心冷却装置が動作する等の事故時においては、中央制御室空調装置について、通常開いている外気取り込みダンパを閉止し、再循環させて放射性物質をフィルタにより低減する系統構成（閉回路循環運転）となる。

閉回路循環運転中には、酸素濃度及び二酸化炭素濃度を定期的に測定し、酸素濃度が19%を下回るおそれがある場合又は二酸化炭素濃度が1.0%を超えるおそれがある場合は、外気をフィルタで浄化しながら取り入れることとし、その内容を手順に反映する。系統構成概要を添付1に示す。

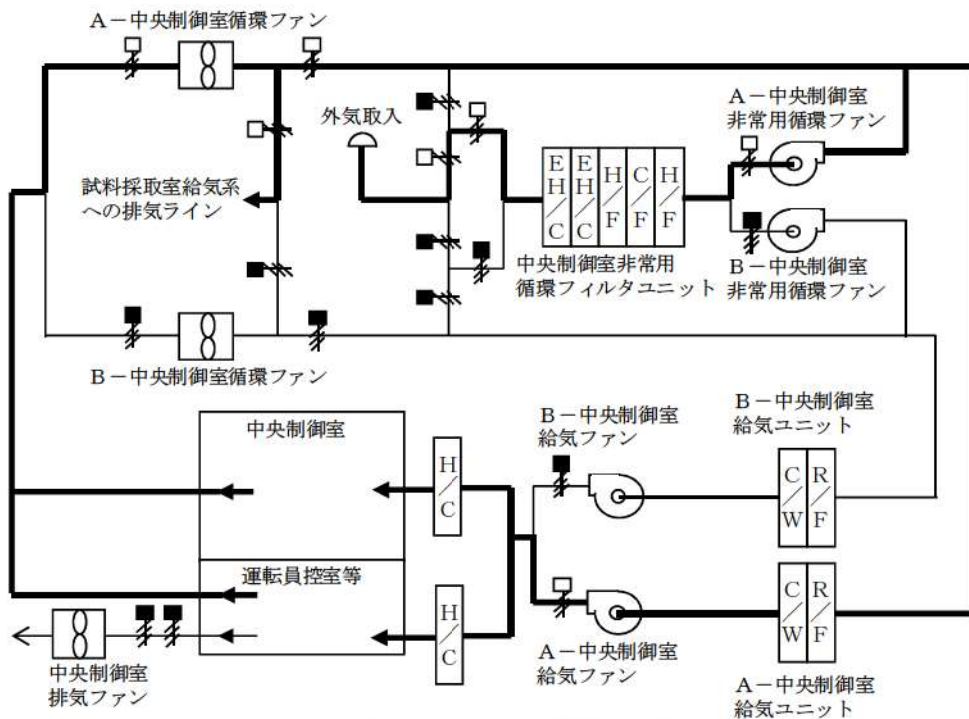
フィルタで浄化しながらの外気取入れであるため、添付2のとおり、中央制御室の居住性に係る被ばく評価への影響は無視できる程度である。

なお、外気取入れを閉止した際において、中央制御室内の酸素濃度及び二酸化炭素濃度を評価した結果は添付3のとおりであり、中央制御室の居住性に係る被ばく評価の評価期間中、中央制御室に滞在する運転員の操作環境に影響を与えることは考えられない。

DB・SA 条文関連



中央制御室空調装置の系統構成概要（閉回路循環運転）



中央制御室空調装置の系統構成概要（外気取入れ運転）

DB・SA 条文関連

外気取入れ時の被ばく影響について

重大事故時の中央制御室外気取入れ遮断（閉回路循環運転）中において酸素濃度及び二酸化炭素濃度に係る環境が悪化し、外気を取り入れた場合の居住性に係る被ばく評価への影響を確認する。

外気取入れを考慮した影響確認の評価結果と外気取入れを考慮していない評価結果は表 3.6-1 のとおりであり、フィルタで浄化しながらの外気取入れであるため、中央制御室の居住性に係る被ばく評価への影響は無視できる程度である。評価条件を表 3.6-2 に示す。

なお、本評価においては、7日間の評価期間において最も中央制御室の滞在時間が長く入退域回数が多い運転員を対象として、7日間の積算線量を滞在期間及び入退域に要する時間の割合で配分することで、実効線量を評価した。

また、本評価結果は、原子炉格納容器貫通部のエアロゾル粒子に対する DF を 1 とした場合の結果であるが、原子炉格納容器貫通部のエアロゾル粒子に対する DF を 10 とした場合においては被ばく評価への影響はより軽減される。

表 3.6-1 中央制御室被ばく評価結果比較表（3号炉）

被ばく経路		7日間の実効線量 (mSv)	
		ベース評価 (外気取入れを考慮なし)	影響確認 (外気取入れを考慮)
室内作業時	①建屋からのガンマ線による中央制御室内での被ばく	約 1.7×10^{-2}	同左
	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 1.2×10^{-2}	同左
	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 2.2×10^0	約 2.2×10^0 (約 3.1×10^{-4})*2
	小計 (①+②+③)	約 2.2×10^0	約 2.2×10^0
入退域時	④建屋からのガンマ線による被ばく	約 1.0×10^1	同左
	⑤大気中へ放出された放射性物質による被ばく	約 1.4×10^0	同左
	小計 (④+⑤)	約 1.2×10^1	同左
合計 (①+②+③+④+⑤)		約 15^{*1}	約 15^{*1}

* 1 : 詳細値を有効数字 2 桁に切り上げた値

* 2 : カッコ内は現行評価からの被ばく線量の増加分を記載

SA 条文関連

表 3.6-2 評価条件比較表（中央制御室空調装置条件）

項目	ベース評価での使用値 (外気取入を考慮なし)	影響確認での使用値 (外気取入を考慮)	影響確認での使用値の 設定理由
事故時における外気取り込み	0～168 h：外気取入れなし	0～96 h：外気取入れなし 96～99 h：5.1×10 ³ m ³ /h 外気をフィルタを介して取り込む 99 h～168 h：外気取入れなし	<ul style="list-style-type: none"> ・酸素及び二酸化炭素濃度を初期値近くまで戻すために必要な外気取入れ時間として3時間^{*1}を想定。 ・7日（168時間）以内に環境悪化をすることは想定できないため、仮に96時間後の取入れを想定。
中央制御室バウンダリ体積(容積)	4.0×10 ³ m ³	同左	条件変更なし
外部ガンマ線による全身に対する線量評価時の自由体積	3.8×10 ³ m ³	同左	条件変更なし
空気流入量	2.00×10 ³ m ³ /h (0.5回/h)	同左	条件変更なし
中央制御室非常用循環フィルタユニットよう素フィルタによる除去効率	0～300分：0% 300分～7日：95%	同左	条件変更なし
中央制御室非常用循環フィルタユニット微粒子フィルタによる除去効率	0～300分：0% 300分～7日：99%	同左	条件変更なし
中央制御室非常用循環フィルタユニットフィルタによる除去効率遅れ時間	300分	同左	条件変更なし
中央制御室非常用循環ファン流量	5.1×10 ³ m ³ /h (ただし、300分後に起動)	同左	条件変更なし

※1：酸素濃度19%、二酸化炭素濃度1.0%（運用上の許容濃度を設定）の環境から、3時間外気取入れを実施した場合、酸素濃度20.89%、二酸化炭素濃度0.063%となる。（初期酸素濃度：20.95%、初期二酸化炭素濃度：0.03%）

SA 条文関連

外気隔離時の中央制御室の酸素及び二酸化炭素濃度の評価について
(設計基準事故及び重大事故時)

1. 設計基準事故時の中央制御室内の酸素濃度及び二酸化炭素濃度の評価

(1) 概要

「実用発電用原子炉及びその付属施設の技術基準に関する規則の解釈」第38条第13項に規定する「換気設備の隔離その他の適切な防護措置」として、中央制御室空調装置は、隔離ダンパを閉操作することにより外気から遮断し閉回路循環運転とすることができる。

設計基準事故発生時において、隔離ダンパを閉操作し、外気から隔離した場合の中央制御室内の居住性について、以下のとおり評価した。

(2) 評価

外気隔離時の中央制御室内に滞在する運転員の操作環境の悪化防止のため、酸素濃度及び二酸化炭素濃度について評価を行った。

a. 酸素濃度

「空気調和・衛生工学便覧 空調設備篇」に基づき、酸素濃度について評価した。

(a) 評価条件

- ・在室人数 10名
- ・中央制御室バウンダリ内体積から空調システム（ダクト等）を除いた保守的な体積 3,500m³
- ・空気流入率 0.05回/h※（閉回路循環運転）
※空気流入率測定試験結果（約0.12回/h）を基に保守的に設定。
- ・初期酸素濃度 20.95%
- ・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とする。
- ・1人当たりの酸素消費量は、呼気の酸素濃度：16.40%として、65.52L/hとする。
- ・許容酸素濃度 19%以上（鉱山保安法施行規則から）

(b) 評価結果

上記評価条件から求めた酸素濃度は、表 3.6-3 のとおりであり、720 時間外気取入れを遮断したままでも、中央制御室内に滞在する運転員の操作環境に影響を与えない。

表 3.6-3 外気隔離時の酸素濃度（設計基準事故時）

時間	12 時間	24 時間	36 時間	96 時間	168 時間	720 時間
酸素濃度	20.78 %	20.69 %	20.64 %	20.58 %	20.58 %	20.58 %

b. 二酸化炭素濃度

「空気調和・衛生工学便覧 空調設備篇」に基づき、二酸化炭素濃度について評価した。

(a) 評価条件

- ・ 在室人数 10 名
- ・ 中央制御室バウンダリ内体積から空調システム（ダクト等）を除いた保守的な体積 3,500m³
- ・ 空気流入率 0.05 回/h※（閉回路循環運転）
※空気流入率測定試験結果（約 0.12 回/h）を基に保守的に設定。
- ・ 初期二酸化炭素濃度 0.03%
- ・ 1 人当たりの二酸化炭素吐出量は、事故時の運転操作を想定し、中等作業時の吐出量を適用して、0.046m³/h とする。
- ・ 許容二酸化炭素濃度 1.0%以下（鉱山保安法施行規則から）

なお、米国での研究レポート（U.S. Naval Medical Research Lab. Report No.228）には、1.5%環境下に 42 日間滞在しても、生理学的な機能や精神運動機能の明らかな低下はないとされている。

また、消防庁が発行している通知文書「二酸化炭素消火設備の安全対策について（通知）」（平成 8 年 9 月 20 日）には、2%未満において、はっきりした影響は認められないとされている。（表 3.6-4 参照）

表 3.6-4 二酸化酸素の濃度と人体への影響
 (「二酸化炭素消火設備の安全対策について(通知)」より抜粋)

二酸化炭素の濃度 (%)	症状発現までの暴露時間	人体への影響
2%未満		はっきりした影響は認められない
2~3%	5~10分	呼吸深度の増加, 呼吸数の増加
3~4%	10~30分	頭痛, めまい, 悪心, 知覚低下
4~6%	5~10分	上記症状, 過呼吸による不快感
6~8%	10~60分	意識レベルの低下, その後意識喪失へ進む, ふるえ, けいれんなどの不随意運動を伴うこともある
8~10%	1~10分	同上
10%以上	数分以内	意識喪失, その後短時間で生命の危機あり
30%	8~12呼吸	同上

(b) 評価結果

上記評価条件から求めた二酸化炭素濃度は, 表 3.6-5 のとおりであり, 720 時間外気取入れを遮断したままでも, 中央制御室内に滞在する運転員の操作環境に影響を与えない。

表 3.6-5 外気隔離時の二酸化炭素濃度 (設計基準事故時)

時間	12 時間	24 時間	36 時間	96 時間	168 時間	720 時間
二酸化炭素濃度	0.149 %	0.214 %	0.249 %	0.291 %	0.293 %	0.293 %

2. 重大事故時の中央制御室内の酸素及び二酸化炭素濃度の評価

(1) 概要

「実用発電用原子炉及びその付属施設の技術基準に関する規則の解釈」第 74 条に規定する「運転員がとどまるために必要な措置」として, 中央制御室空調装置は, 外気から遮断する閉回路循環運転とすることができる。

重大事故が発生した際の閉回路循環運転により, 外気の取り込みを一時的に停止した場合の中央制御室内の居住性について, 以下のとおり評価した。

DB・SA 条文関連

(2) 評価

外気隔離時の中央制御室内に滞在する運転員の操作環境の悪化防止のため、酸素濃度及び二酸化炭素濃度について評価を行った。

a. 酸素濃度

「空気調和・衛生工学便覧 空調設備篇」に基づき、酸素濃度について評価した。

(a) 評価条件

- ・ 在室人数 13 名
- ・ 中央制御室バウンダリ内体積から空調システム（ダクト等）を除いた保守的な体積 3,500m³
- ・ 空気流入率
0～5h 0 回/h（SBO 想定によるファン停止）
5～168h 0.05 回/h※（閉回路循環運転）
※空気流入率測定試験結果（約 0.12 回/h）を基に保守的に設定。
- ・ 初期酸素濃度 20.95%
- ・ 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 とする。
- ・ 1 人当たりの酸素消費量は、呼気の酸素濃度：16.40%として、65.52L/h とする。
- ・ 許容酸素濃度 19%以上（鉱山保安法施行規則から）

(b) 評価結果

上記評価条件から求めた酸素濃度は、表 3.6-6 のとおりであり、168 時間外気取入れを遮断したままでも、中央制御室内に滞在する運転員の操作環境に影響を与えない。

表 3.6-6 外気隔離時の酸素濃度（重大事故時）

時間	12 時間	24 時間	36 時間	96 時間	168 時間
酸素濃度	20.72 %	20.60 %	20.54 %	20.47 %	20.46 %

b. 二酸化炭素濃度

「空気調和・衛生工学便覧空調設備篇」に基づき、二酸化炭素濃度について評価した。

(a) 評価条件

- ・ 在室人数 13 人
- ・ 中央制御室バウンダリ内体積から空調システム（ダクト等）を除いた保守的な体積 3,500m³
- ・ 空気流入率
0～5h 0 回/h（SBO 想定によるファン停止）
5～168h 0.05 回/h※（閉回路循環運転）
※空気流入率測定試験結果（約 0.12 回/h）を基に保守的に設定。
- ・ 初期二酸化炭素濃度 0.03%
- ・ 1 人当たりの二酸化炭素吐出量は、事故時の運転操作を想定し、中等作業時の吐出量を適用して、0.046 m³/h とする。
- ・ 許容二酸化炭素濃度 1.0%以下（鉱山保安法施行規則から）

(b) 評価結果

上記評価条件から求めた二酸化炭素濃度は、表 3.6-7 のとおりであり、168 時間外気取入れを遮断したままでも、中央制御室内に滞在する運転員の操作環境に影響を与えない。

表 3.6-7 外気隔離時の二酸化炭素濃度（重大事故時）

時間	12 時間	24 時間	36 時間	96 時間	168 時間
二酸化炭素濃度	0.191 %	0.273 %	0.317 %	0.369 %	0.372 %

DB・SA 条文関連

中央制御室内の酸素濃度及び二酸化炭素濃度の評価における人員について

泊発電所 3 号炉の中央制御室における酸素濃度及び二酸化炭素濃度の評価において想定する人員の設定については、評価のベースとなる人数として中央制御室の標準人員である 6 人を想定している。その上で、中央制御室に立入る可能性のある人員を考慮して、本評価においては以下のとおり設定している。

すなわち、設計基準事故時については 4 人、重大事故等時については 7 人を、評価のベースとなる人数に加えることで、各々 10 人及び 13 人が外気隔離の期間中（設計基準事故時：30 日、重大事故等時：7 日間）に中央制御室に滞在するものとして評価を行っている。（表 3.6-8）

なお、(1)(2)項に設定の考え方を示す。

表 3.6-8 中央制御室内の酸素濃度及び二酸化炭素濃度の評価における人員の設定

	在室人員	評価条件の設定
設計基準事故時	10 人	当直員 6 人 ^{※1} に加えて 4 人 ^{※2} を考慮
重大事故等時	13 人	当直員 6 人 ^{※1} に加えて 7 人 ^{※3} を考慮

※1：標準人員（表 2）

※2：研修員等を想定

※3：重大事故等時に当直指揮下となる可能性のある災害対策要員（運転支援等）を想定

(1) 評価のベースとなる人数

評価のベースとなる人数（評価期間中は中央制御室内に滞在）としては、標準人員である 6 人を考慮している（表 3.6-9）。「標準人員」は、発電課長（当直）、副長、運転員 I 及び運転員 II から成り、通常運転時の対応、停止時の対応、事故等時の事象収束対応等の中央制御室内の操作状況によらず変わるものではない。

一方、保安規定では確保する運転員の人数が発電用原子炉の運転モードに応じて定められており、最も多くなる発電用原子炉運転中の場合では「6 名以上」と定めている。ここで、保安規定で定める運転員の人数に対しては、欠員が生じないように補充することも規定されており、当直体制としての人数が確保されることを前提としている。この人数が標準人員の 6 人であり、評価のベースとしてこの標準人員を用いることは妥当と考える。

表 3.6-9 標準人員の内訳

	在室人員
発電課長（当直）	1 人
副長	1 人
運転員 I ・ 運転員 II	4 人

(2) 評価条件の設定の考え方

本評価においては中央制御室に在室する要員として、(1)で設定したベースの人数に加えて、立入る可能性のある人員を追加し、この人員が評価期間中、中央制御室に常駐しているものと想定した。

ここで、(1)で設定した運転員についても、評価条件を設定するに当たって運転員に加える人員についても、設計基準事故時及び重大事故等時の評価で想定する評価期間（30日間及び7日間）中、常に中央制御室に在室するわけではないが、これらの合計人数が評価期間中は常に在室するものと想定した。

なお、運転員に対して設定している(1)の標準人員に対し、研修員等が中央制御室に在室することもある。また、重大事故等時においては災害対策要員（運転支援等）7人が当直指揮下に入るため中央制御室に立入る可能性がある。

一方、事故発生時には中央制御室への立入りを制限が定められている。これらを踏まえて、今回の評価では設計基準事故時の評価では4人、重大事故等時の評価では7人を(1)の標準人員に加えて評価することとした。

なお、中央制御室の平均的な在室人員及び中央制御室の在室人員の推移を表 3.6-10、表 3.6-11 及び図 3.6-1、図 3.6-2 にそれぞれ示す。

表3.6-10 設計基準事故時における中央制御室の在室人員

	1日目	2日目	3日目	・・・	29日目	30日目	30日間 平均
事象発生時 点で1, 2, 3直	8.65	8.44	8.65	・・・	8.65	8.44	8.55
事象発生時 点で1, 連 直	8.44	8.65	8.44	・・・	8.44	8.65	8.55

(単位：人)

表3.6-11 重大事故等時（過圧破損シナリオの場合）における中央制御室の在室人員

				2日目	3日目	4日目	5日目	6日目	7日目	7日間 平均
	2時間 (初 動)									
事象発生時 点で1, 2, 3直	8.62			5.25	5.38	5.25	5.38	5.25	5.38	6.07
事象発生時 点で1, 連 直	8.62			5.38	5.25	5.38	5.25	5.38	5.25	6.05

(単位：人)

DB・SA 条文関連

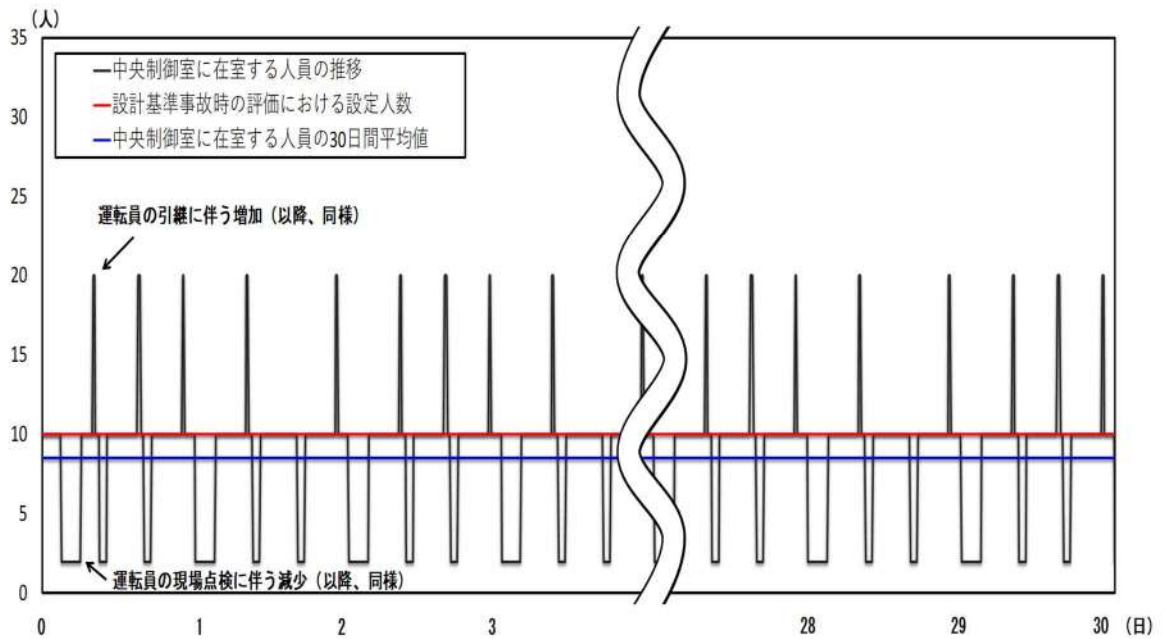


図 3.6-1 設計基準事故時における中央制御室の在室人員の推移のイメージ

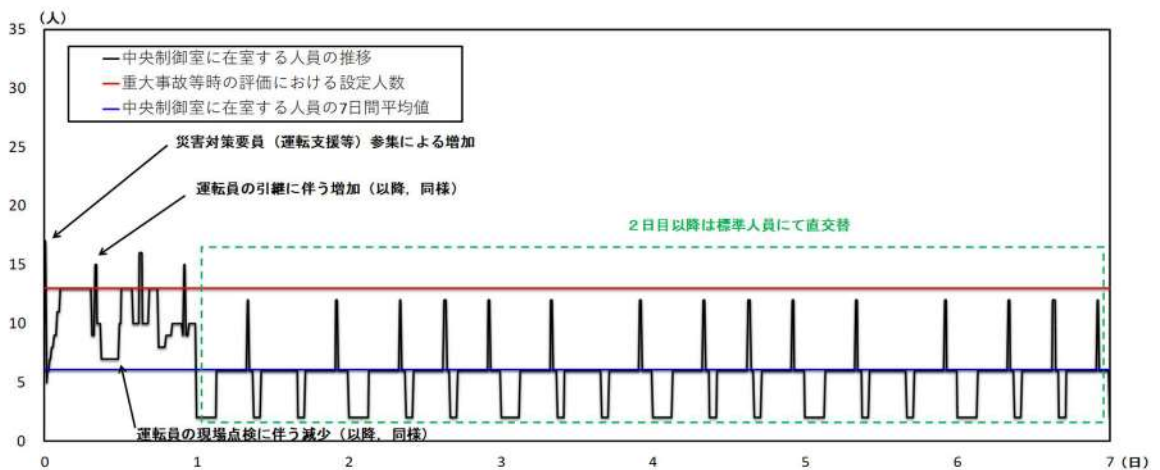


図3.6-2 重大事故等時（過圧破損シナリオの場合）における中央制御室の在室人員の推移のイメージ

3.7 設置許可基準規則 59 条における可搬型照明の扱いについて

(1) 中央制御室用の可搬型照明の扱い

中央制御室用の照明に関しては、設置許可基準規則 59 条解釈において、「原子炉制御室用の電源（空調及び照明等）は、代替交流電源設備からの給電を可能とすること。」とされている。この条文要求は、照明へ給電する代替交流電源設備の設置が要求事項であり、照明自体を重大事故等対処設備とすることが要求事項ではないと考える。

したがって、中央制御室用の照明は条文要求上は重大事故等対処設備とすることが必須とは考えていないが、運転員による中央制御室内でのパラメータ監視や操作のために安定的に制御盤等の照度を確保することの重要性に鑑み、重大事故等対処設備として整理する。具体的には、可搬型照明を重大事故等対処設備として整理し、中央制御室の常設照明は耐震性を有していないため自主対策設備として整理する。

(2) チェンジングエリア用の可搬型照明の扱い

チェンジングエリアに関しては、設置許可基準規則 59 条解釈において、「原子炉制御室の外側が放射性物質により汚染したような状況下において、原子炉制御室への汚染の持ち込みを防止するため、モニタリング及び作業服の着替え等を行うための区画を設けること。」とされており、照明設置に関する要求事項はない。

したがって、チェンジングエリア用の照明については、条文要求上は重大事故等対処設備とすることが必須とは考えていないが、チェンジングエリアの運用のために照明確保は必要であり、また、59 条における照明の扱いの整合性を図るために、チェンジングエリア用の照明についても重大事故等対処設備として扱うこととする。具体的には、可搬型照明を重大事故等対処設備として整理し、チェンジングエリアの常設照明は耐震性を有していないため自主対策設備として整理する。

泊発電所 3 号炉

原子炉制御室の居住性に係る被ばく評価
について

1. 中央制御室の居住性（設計基準事故）に係る被ばく評価について	26条-別添 2-1-1
1.1 大気中への放出量の評価	26条-別添 2-1-1
1.2 大気拡散の評価	26条-別添 2-1-1
1.3 建屋内の放射性物質からのガンマ線の評価	26条-別添 2-1-1
1.4 中央制御室の居住性に係る被ばく評価	26条-別添 2-1-1
1.4.1 中央制御室内での被ばく	26条-別添 2-1-2
1.4.1.1 建屋内の放射性物質からのガンマ線による中央制御室内での被ばく（経路①）	26条-別添 2-1-2
1.4.1.2 大気中へ放出された放射性物質のガンマ線による中央制御室内での被ばく（経路②）	26条-別添 2-1-2
1.4.1.3 室内に外気から取り込まれた放射性物質による中央制御室内での被ばく（経路③）	26条-別添 2-1-2
1.4.2 入退域時の被ばく	26条-別添 2-1-4
1.4.2.1 建屋内の放射性物質からのガンマ線による入退域時の被ばく（経路④）	26条-別添 2-1-4
1.4.2.2 大気中へ放出された放射性物質による入退域時の被ばく（経路⑤）	26条-別添 2-1-4
1.5 評価結果のまとめ	26条-別添 2-1-6

2. 中央制御室の居住性（炉心の著しい損傷）に係る被ばく評価について	59-7-2-1
2.1 評価事象	59-7-2-1
2.2 大気中への放出量の評価	59-7-2-1
2.3 大気拡散の評価	59-7-2-2
2.4 中央制御室の居住性（炉心の著しい損傷）に係る被ばく評価	59-7-2-3
2.4.1 中央制御室内での被ばく	59-7-2-3
2.4.1.1 原子炉建屋内の放射性物質からのガンマ線による被ばく（経路①）	59-7-2-3
2.4.1.2 大気中へ放出された放射性物質からのガンマ線による被ばく（経路②）	59-7-2-3
2.4.1.3 室内に外気から取り込まれた放射性物質による被ばく（経路③）	59-7-2-4
2.4.2 入退域時の被ばく	59-7-2-4

2.4.2.1 原子炉建屋内の放射性物質からのガンマ線による被ばく（経路④）	59-7-2-4
2.4.2.2 大気中へ放出された放射性物質による被ばく（経路⑤）	59-7-2-4
2.5 評価結果のまとめ	59-7-2-4

添付資料 1 中央制御室の居住性（設計基準事故）に係る被ばく評価について

て	26 条-別添 2-添 1-1-1
1-1 中央制御室の居住性（設計基準事故）に係る被ばく評価条件表	26 条-別添 2-添 1-1-1
1-2 原子炉冷却材喪失時における再循環開始時間について	26 条-別添 2-添 1-2-1
1-3 居住性に係る被ばく評価に用いた気象資料の代表性について	26 条-別添 2-添 1-3-1
1-4 線量評価に用いる大気拡散の評価について	26 条-別添 2-添 1-4-1
1-5 空気流入率試験結果について	26 条-別添 2-添 1-5-1
1-6 直交替の考え方について	26 条-別添 2-添 1-6-1
1-7 中央制御室（設計基準事故）居住性に係る被ばく評価との適合状況	26 条-別添 2-添 1-7-1

添付資料 2 中央制御室の居住性（炉心の著しい損傷）に係る被ばく評価について

て	59-7-添 2-1-1
2-1 中央制御室の居住性（炉心の著しい損傷）に係る被ばく評価条件表	59-7-添 2-1-1
2-2 事象の選定の考え方について	59-7-添 2-2-1
2-3 居住性評価に用いる炉心選定の考え方について	59-7-添 2-3-1
2-4 核分裂生成物の放出割合について	59-7-添 2-4-1
2-5 放射性物質の大気放出過程について	59-7-添 2-5-1
2-6 よう素の化学形態の設定について	59-7-添 2-6-1
2-7 原子炉格納容器等への無機よう素の沈着効果について	59-7-添 2-7-1
2-8 原子炉格納容器等へのエアロゾルの沈着効果について	59-7-添 2-8-1
2-9 スprayによるエアロゾルの除去速度の設定について	59-7-添 2-9-1
2-10 アニュラス空気浄化設備 空気作動弁の開放手順の成立性について	59-7-添 2-10-1
2-11 アニュラス部の負圧達成時間について	59-7-添 2-11-1
2-12 フィルタ除去効率の設定について	59-7-添 2-12-1
2-13 被ばく評価に用いた気象資料の代表性について	59-7-添 2-13-1
2-14 被ばく評価に用いる大気拡散評価について	59-7-添 2-14-1
2-15 地表面への沈着速度の設定について	59-7-添 2-15-1
2-16 乾性沈着速度の設定について	59-7-添 2-16-1

2-17	マスクによる防護係数について	59-7-添 2-17-1
2-18	中央制御室空調装置の閉回路循環運転時における空気作動ダンパ 強制開放手順の成立性について	59-7-添 2-18-1
2-19	原子炉建屋内の放射性物質からのガンマ線による被ばくの評価方 法について	59-7-添 2-19-1
2-20	放射性雲中の放射性物質からのガンマ線による被ばくの評価方法 について	59-7-添 2-20-1
2-21	地表面に沈着した放射性物質からのガンマ線による被ばくの評価 方法について	59-7-添 2-21-1
2-22	室内に外気から取り込まれた放射性物質による被ばくの評価方法 について	59-7-添 2-22-1
2-23	大気中に放出された放射性物質の入退域時の吸入摂取による被ば くの評価方法について	59-7-添 2-23-1
2-24	原子炉格納容器漏えい率の設定について	59-7-添 2-24-1
2-25	原子炉格納容器からの漏えいに関するエアロゾル粒子の捕集効果 の設定について	59-7-添 2-25-1
2-26	審査ガイド ^{※2} への適合状況	59-7-添 2-26-1

(※1) 原子力発電所中央制御室の居住性に係る被ばく評価方法について (内規)

(※2) 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

1. 中央制御室の居住性（設計基準事故）に係る被ばく評価について

設計基準事故時における中央制御室等の運転員の被ばく評価にあたっては、「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）（平成 21・07・27 原院第 1 号 平成 21 年 8 月 12 日）」（以下「被ばく評価手法（内規）」という。）に基づき、評価を行った。

1.1 大気中への放出量の評価

評価事象は、原子炉冷却材喪失及び蒸気発生器伝熱管破損を対象とした。

想定事故時における放射性物質の建屋内の存在量、大気中への放出量は、仮想事故相当のソースタームを基にする数値、評価手法及び評価条件を使用して評価した。

1.2 大気拡散の評価

被ばく評価に用いる相対濃度と相対線量は、大気拡散の評価に従い実効放出継続時間を基に計算した値を年間について小さい方から順に並べた累積出現頻度 97%に当たる値を用いた。評価においては、1997 年 1 月～1997 年 12 月の 1 年間における気象データを使用した。なお、当該データの使用にあたっては、風向風速データが不良標本の棄却検定により、1998 年 1 月～2007 年 12 月の気象状態と比較して特に異常でないことを確認している。

1.3 建屋内の放射性物質からのガンマ線の評価

建屋内の放射性物質からの直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線による運転員の実効線量は、施設の位置、建屋の配置、形状等から評価した。直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線は SCATTERING コードを用いて評価した。

1.4 中央制御室の居住性に係る被ばく評価

被ばく評価に当たって考慮している被ばく経路（①～⑤）は、第 1.1 図に示す。

それぞれの経路における評価方法及び評価条件は以下に示すとおりである。中央制御室等の運転員に係る被ばく評価期間は事象発生後 30 日間とした。

運転員の勤務形態としては 5 直 3 交代とし、事故時においても中長期での運転操作等の対応に支障がないよう、通常時と同様の勤務形態を継続するものとして、30 日間の積算線量を滞在期間及び入退域に要する時間の割合で配分することで、実効線量を評価した。

1.4.1 中央制御室内での被ばく

1.4.1.1 建屋内の放射性物質からのガンマ線による中央制御室内での被ばく（経路①）

事故期間中に建屋内に存在する放射性物質からの直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線による中央制御室内での運転員の外部被ばくは、前述 1.3 の方法で実効線量を評価した。

1.4.1.2 大気中へ放出された放射性物質のガンマ線による中央制御室内での被ばく（経路②）

大気中へ放出された放射性物質からのガンマ線による中央制御室内での外部被ばくは、事故期間中の大気中への放射性希ガス（以下「希ガス」という。）の放出量を基に大気拡散効果と中央制御室の壁・天井によるガンマ線の遮蔽効果を踏まえて運転員の実効線量を評価した。

1.4.1.3 室内に外気から取り込まれた放射性物質による中央制御室内での被ばく（経路③）

事故期間中に大気中へ放出された放射性物質の一部は外気から中央制御室内に取り込まれる。中央制御室内に取り込まれた希ガスのガンマ線による外部被ばく及び放射性よう素（以下「よう素」という。）の吸入摂取による内部被ばくの和として実効線量を評価した。

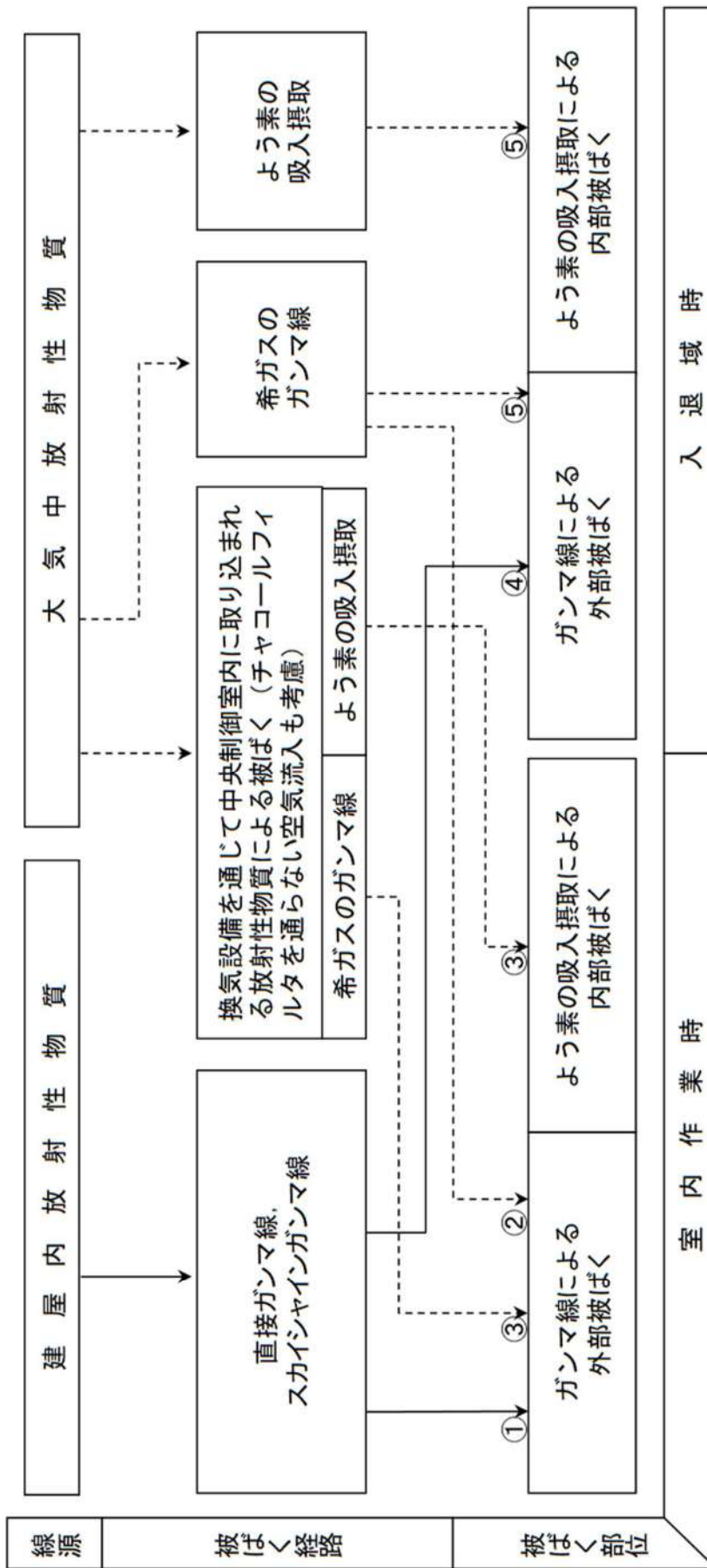
中央制御室内の放射性物質濃度の計算にあたっては、(1)、(2)に示す中央制御室空調装置の効果を考慮した。

(1) 閉回路循環運転

中央制御室空調装置の閉回路循環運転は、通常開いている外気取り入れダンパを閉止し、再循環させてよう素をよう素フィルタにより低減する運転モードであり、具体的な系統構成は第 1.2 図に示すとおりである。

(2) よう素フィルタを通らない空気流入量

中央制御室へのよう素フィルタを通らない空気流入量は、空気流入率測定試験結果を踏まえて保守的に換気率換算で 0.5 回/h を仮定して評価した。



第 1.1 図 事故時における中央制御室等の運転員の被ばく経路

1.4.2 入退域時の被ばく

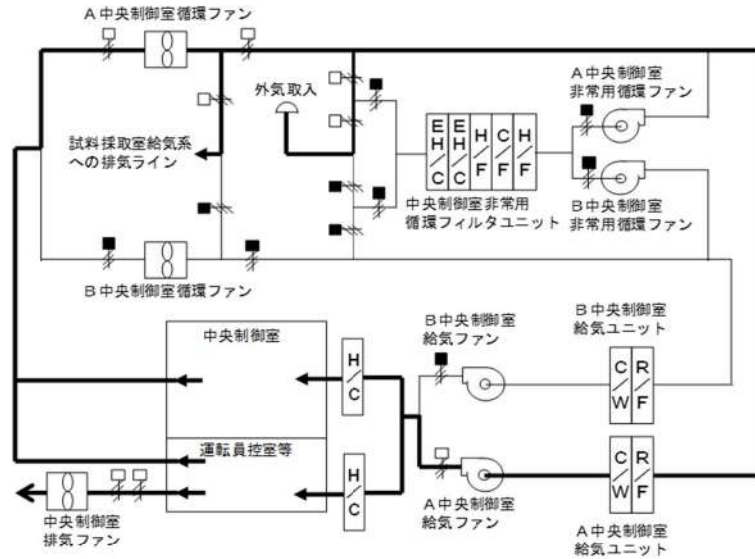
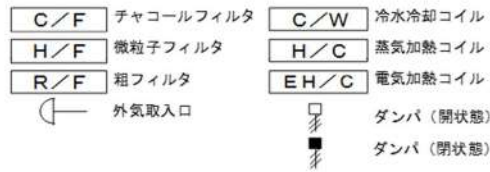
1.4.2.1 建屋内の放射性物質からのガンマ線による入退域時の被ばく（経路④）

事故期間中に建屋内に存在する放射性物質からの直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線による入退域時の運転員の外部被ばくは、中央制御室の壁・天井によるガンマ線の遮蔽効果を期待しないこと以外は、「1.4.1.1 建屋内の放射性物質からのガンマ線による中央制御室内での被ばく（経路①）」と同様な手法で実効線量を評価した。

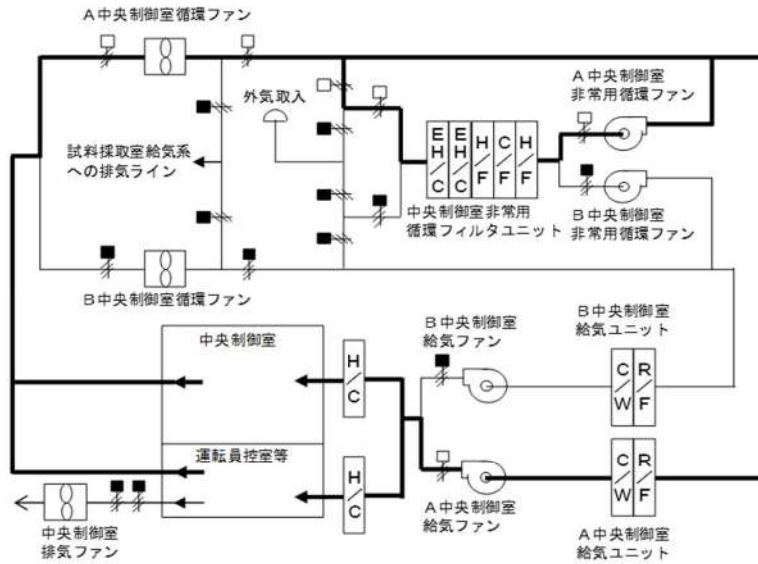
入退域時の運転員の実効線量の評価に当たっては、入退域時の移動経路及び入退域に要する時間を基に評価した。具体的には、周辺監視区域境界から出入管理建屋までの移動については出入管理建屋を代表評価点とし10分間滞在するとして、出入管理建屋から中央制御室までは中央制御室入口を代表評価点とし5分間滞在するとして評価した。

1.4.2.2 大気中へ放出された放射性物質による入退域時の被ばく（経路⑤）

大気中へ放出された放射性物質からのガンマ線による入退域時の被ばくは、中央制御室の壁・天井によるガンマ線の遮蔽効果を期待しないこと以外は「1.4.1.2 大気中へ放出された放射性物質のガンマ線による中央制御室内での被ばく（経路②）」と同様な手法で、希ガスのガンマ線による外部被ばく及びよう素の吸入摂取による内部被ばくの和として運転員の実効線量を評価した。入退域時の運転員の実効線量の評価に当たっては、上記1.4.2.1の仮定に同じである。



(通常運転時)



(閉回路循環運転時)

第 1.2 図 中央制御室空調装置の概要図

1.5 評価結果のまとめ

泊発電所3号炉の設計基準事故時における中央制御室の運転員の被ばく評価を実施した結果、原子炉冷却材喪失及び蒸気発生器伝熱管破損において被ばく評価手法(内規)の判断基準100mSvを超えないことを確認した。なお、評価結果を第1.1表に、評価内訳を第1.2表に示す。また、被ばく経路を第1.3表、被ばく評価の条件を第1.4表に示す。

第1.1表 中央制御室居住性に係る被ばく評価結果(設計基準)

(単位：mSv)

被ばく経路		原子炉冷却材喪失 (実効線量)	蒸気発生器伝熱管破損 (実効線量)
室内作業時	①建屋からのガンマ線による中央制御室内での被ばく	約 3.5×10^{-2}	—
	②大気中へ放出された放射性物質のガンマ線による中央制御室内での被ばく	約 1.7×10^{-1}	約 4.9×10^{-1}
	③室内に外気から取り込まれた放射性物質による中央制御室内での被ばく	約 8.9×10^0	約 5.5×10^0
	小 計 (①+②+③)	約 9.2×10^0	約 6.0×10^0
入退域時	④建屋からのガンマ線による入退域時の被ばく	約 6.4×10^0	—
	⑤大気中へ放出された放射性物質による入退域時での被ばく	約 1.9×10^0	約 7.1×10^{-3}
	小 計 (④+⑤)	約 8.3×10^0	約 7.1×10^{-3}
合 計 (①+②+③+④+⑤)		約 18	約 6.0

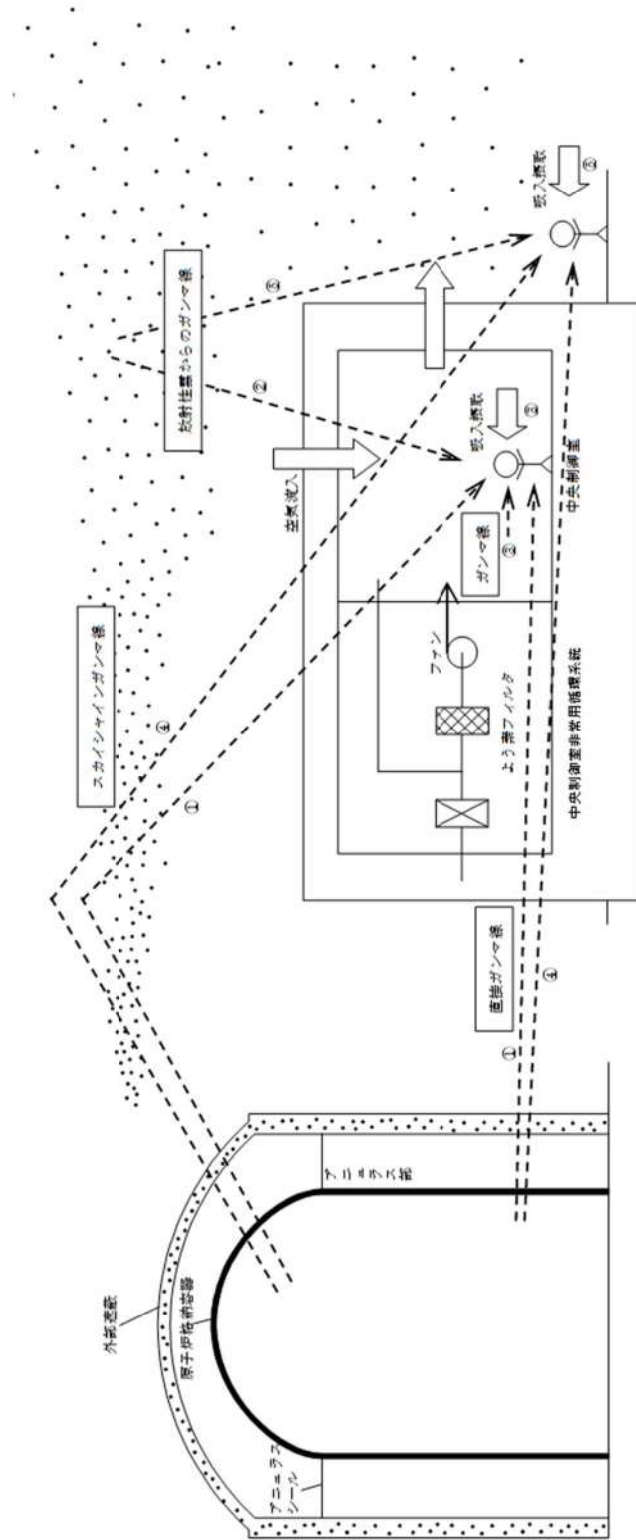
第1.2表 事故時における中央制御室等の運転員の被ばく評価結果

(単位：mSv)

被ばく経路	原子炉冷却材喪失			蒸気発生器伝熱管破損		
	外部被ばくによる実効線量	内部被ばくによる実効線量	実効線量の合計値	外部被ばくによる実効線量	内部被ばくによる実効線量	実効線量の合計
室内作業時	①建屋からのガンマ線による中央制御室内での被ばく	—	約 3.5×10^{-2}	—	—	—
	②大気中へ放出された放射性物質のガンマ線による中央制御室内での被ばく	—	約 1.7×10^{-1}	約 4.9×10^{-1}	—	約 4.9×10^{-1}
	③室内に外気から取り込まれた放射性物質による中央制御室内での被ばく	約 4.7×10^{-1}	約 8.5×10^0	約 8.9×10^0	約 1.2×10^0	約 5.5×10^0
小計 (①+②+③)	約 6.8×10^{-1}	約 8.5×10^0	約 9.2×10^0	約 1.7×10^0	約 4.3×10^0	約 6.0×10^0
入退域時	④建屋からのガンマ線による入退域時での被ばく	—	約 6.4×10^0	—	—	—
	⑤大気中へ放出された放射性物質による入退域時での被ばく	約 8.1×10^{-1}	約 1.1×10^0	約 1.9×10^0	約 7.1×10^{-3}	約 7.1×10^{-3}
	小計 (④+⑤)	約 7.2×10^0	約 1.1×10^0	約 8.3×10^0	—	約 7.1×10^{-3}
合計 (①+②+③+④+⑤)	約 7.9	約 9.6	約 18	約 1.7	約 4.3	約 6.0

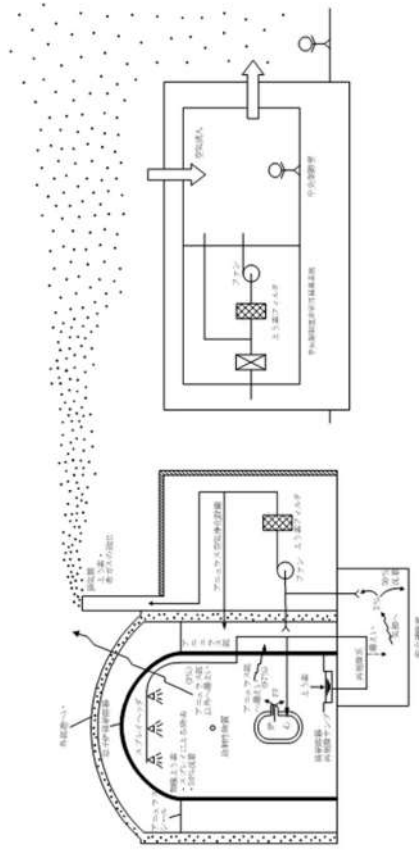
第1.3表 中央制御室居住性（設計基準事故：原子炉冷却材喪失）に係る被ばく経路イメージ

中央制御室内での被ばく	①原子炉建屋内の放射性物質からのガンマ線による被ばく（直接及びスカイインガンマ線による外部被ばく） 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（クラウドシヤインガンマ線による外部被ばく） ③外気から中央制御室内へ取り込まれた放射性物質による被ばく（吸入摂取による外部被ばく） （吸入摂取による内部被ばく，室内に浮遊している放射性物質による外部被ばく）
入退域での被ばく	④原子炉建屋内の放射性物質からのガンマ線による被ばく（直接及びスカイインガンマ線による外部被ばく） ⑤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（クラウドシヤインによる外部被ばく，吸入摂取による内部被ばく）



第1.4表 中央制御室居住性（設計基準事故：原子炉冷却材喪失）に係る被ばく評価の主要条件
主な評価条件表

大項目	中項目	主要条件
原子炉格納容器に放出される核分裂生成物量	炉心熱出力	定格出力(2,652 MWt)の102%
	原子炉運転時間	最高40,000時間
原子炉格納容器内での低減効果	原子炉格納容器に放出される核分裂生成物割合	希ガス：100% よう素：50%
	原子炉格納容器等への無機よう素の沈着割合	50%
環境への放出	原子炉格納容器スプレイによる無機よう素に対する除去効果	等価半減期：100秒
	原子炉格納容器からの漏えい率	0~1 d：0.15%/day 1~30 d：0.075%/day
大気拡散	アニュラス空気浄化設備による素除去効率	90%
	気象資料	1997年1月~12月
運転員の被ばく評価	実効放出継続時間	希ガス：13時間、よう素：9時間
	累積出現頻度	小さいほうから97%
運転員の被ばく評価	着目方位	5方位（中央制御室）
	中央制御室非常用循環系統による素除去効率	90%
運転員の被ばく評価	中央制御室の空気流入率	0.5回/h
	交代要員体制の考慮	運転員の勤務形態を考慮して最大となる滞在時間及び入退域回数を設定
運転員の被ばく評価	直接線、スカイシャイン線評価コード	SCATTERING
	評価期間	30日



評価イメージ図（原子炉冷却材喪失）

被ばく評価結果（原子炉冷却材喪失）

号炉	30日間の実効線量
3号炉	約18 mSv

中央制御室の居住性（設計基準事故）に係る被ばく評価条件表
 第1表（1/4） 大気中への放出量評価条件（原子炉冷却材喪失）

評価条件	使用値	選定理由	内規での記載
評価事象	原子炉冷却材喪失 （仮想事故相当）	内規に示されたとおり設定	4.2 原子炉冷却材喪失及び蒸気発生器伝熱管破損を対象とする。原子炉冷却材喪失及び蒸気発生器伝熱管破損は、一方の事故で包含できる場合は、いずれかで代表してもよい。
炉心熱出力	定格出力（2,652 MWt）の 102 %	定格値に定常誤差（+2 %）を考慮した 値を設定	4.2.1(1) 原子炉は、定格出力に余裕を見た出力で十分長時間運転していたとする。
原子炉運転時間	最高40,000時間	内規に示されたとおり設定	同上
サイクル数（バッチ数）	4	内規に示されたとおり設定	同上
原子炉格納容器に放出される 核分裂生成物量	希ガス：100 % よう素：50 %	内規に示されたとおり設定	4.2.1(2) 事象発生後、原子炉格納容器内に放出される放射性物質の量は、炉心内蓄積量に対して希ガス100 %、よう素50 %の割合とする。
よう素の形態	粒子状よう素：0% 無機（元素状）よう素：90 % 有機よう素：10 %	内規に示されたとおり設定	4.2.1(2) 原子炉格納容器内に放出されたよう素のうち、有機よう素は10 %とし、残りの90 %は無機よう素とする。
原子炉格納容器等への無機 （元素状）よう素の沈着効果	50 %が瞬時に沈着	内規に示されたとおり設定	4.2.1(2) 原子炉格納容器内に放出されたよう素のうち、無機よう素は、50 %が原子炉格納容器内及び同容器内の機器等に沈着し、原子炉格納容器からの漏えいに寄与しないとす。有機よう素及び希ガスは、この効果を無視する。

第1表 (2/4) 大気中への放出量評価条件 (原子炉冷却材喪失)

評価条件	使用値	選定理由	内規での記載
原子炉格納容器スプレイによる無機よう素に対する除去効果	等価半減期：100秒	内規に示されたとおり設定。	4.2.1(2) 原子炉格納容器スプレイ水による無機よう素の除去効率、実験に基づいて評価された値に余裕を見込んだ値とする。例えば、設計によって評価された等価半減期が50秒以下の場合において等価半減期を100秒とすることは妥当と認められるということは、「発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針」(以下、「安全評価審査指針」という。)に示されており、その考え方を準用する。
原子炉格納容器からの漏えい率	0～1日：0.15%/day 1～30日：0.075%/day	内規に示されたとおり設定	4.2.1(2) 原子炉格納容器からの漏えいは、原子炉格納容器の設計漏えい率及び原子炉格納容器内の圧力に対応した漏えい率に余裕を見込んだ値とする。
原子炉格納容器からの漏えい割合	アニュラス部：97% アニュラス部以外：3%	内規に示されたとおり設定	解説4.3 原子炉格納容器からの漏えいは、97%がアニュラス部で生じ、残り3%はアニュラス部外で生ずるものと仮定することは妥当である。
アニュラス部体積	7,860 m ³	設計値として設定	アニュラス部体積について、記載なし。
アニュラス空気浄化設備ファン容量	1.86×10 ⁴ m ³ /h	ファン1台の起動を想定して設定	アニュラス空気浄化設備ファン容量について、記載なし。

第1表 (3/4) 大気中への放出量評価条件 (原子炉冷却材喪失)

評価条件	使用値	選定理由	内規での記載
アニュラス負圧達成時間	10分	「非常用炉心冷却設備作動信号」によりアニュラス空気浄化設備が起動アニュラス空気浄化設備定格流量達成時間(40秒)を考慮した設計上の負圧達成時間(約7分)に余裕を見た値として設定	4.2.1(2) アニュラス空気再循環設備(フィルタを含む)は、起動信号を明らかにし、かつ、十分な時間的余裕を見込んで、その機能を期待することができる。
アニュラス空気浄化設備 よう素フィルタによる 除去効率	0~10分 : 0 % 10分~30日 : 90 %	内規に示されたとおり設定	4.2.1(2) フィルタのよう素除去効率は設計値に余裕を見込んだ値とする。
ECCS再循環開始時間	事故後20分	再循環切替えまでの燃料取替用水ピット水量に対してECCS及び格納容器スプレイポンプの流量を考慮し保守的に設定 (添付1-1-2 参照)	ECCS再循環開始時間について、記載なし。
再循環系から安全補機室への 漏えい率	0~20分 : 0 m ³ /h 20分~30日 : 8×10 ⁻³ m ³ /h	内規に示されたとおり設定	4.2.1(2) ECCSが再循環モードで運転され、原子炉格納容器内の水が原子炉格納容器外に導かれる場合には、原子炉格納容器外において設計漏えい率に余裕を見込んだ漏えい率での再循環水の漏えいがあると仮定する。例えば、設計漏えい率を下回らない値に対し2倍の余裕を見込んだ設定を仮定する。
再循環水体積	1.4×10 ³ m ³	設計値として設定	再循環水体積について、記載なし。
再循環水中の放射能	炉心内よう素蓄積量の50 %	内規に示されたとおり設定	4.2.1(2) 再循環水中には、事故発生直後、よう素の炉心内蓄積量の50%が溶解するとし、ECCSの再循環系から補助建屋に漏えいしたよう素の気相への移行率は5%、補助建屋内でのよう素の沈着率は50%と仮定する。

第1表 (4/4) 大気中への放出量評価条件 (原子炉冷却材喪失)

評価条件	使用値	選定理由	内規での記載
再循環系から安全補機室に漏えいした再循環水中のよう素の移行率	5 %	内規に示されたとおり設定	4.2.1(2) 再循環水中には、事故発生直後、よう素の炉心内蓄積量の50 %が溶解するとし、ECCの再循環系から補助建屋に漏えいしたよう素の気相への移行率は5 %、補助建屋内でのよう素の沈着率は50 %と仮定する。
安全補機室でのよう素の沈着率	50 %	内規に示されたとおり設定	同上
アニュラス空気浄化設備フィルタによる安全補機室の除去効率	90 %	内規に示されたとおり設定	4.2.1(2) ECCの再循環系が設置される補助建屋内換気系による素用フィルタが設備される場合には、その除去効率は設計値に余裕を持った値とする。
事故の評価期間	30 日	内規に示されたとおり設定	解説 3.2 評価期間は、事故発生後 30 日間とする。

第2表 (1/3) 大気中への放出量評価条件 (蒸気発生器伝熱管破損)

評価条件	使用値	選定理由	内規での記載
評価事象	蒸気発生器伝熱管破損 (仮想事故相当)	内規に示されたとおり設定	4.2 原子炉冷却材喪失及び蒸気発生器伝熱管破損を対象とする。原子炉冷却材喪失及び蒸気発生器伝熱管破損は、一方の事故で包含できる場合は、いずれかで代表してもよい。
外部電源	喪失する	内規に示されたとおり設定 大気への核分裂生成物の放出量の観点から、外部電源がない場合の方がより厳しい評価となる	4.2.2(2) 外部電源は、喪失する場合と喪失しない場合のいずれかか厳しい場合を仮定する。
炉心熱出力	定格出力 (2,652 MWt) の 102 %	定格値に定常誤差 (+2%) を考慮した値を設定	4.2.2(1) 原子炉は、定格出力に余裕を見た出力で十分長時間運転していたとする。
原子炉運転時間	最高 40,000 時間	内規に示されたとおり設定	同上
サイクル数 (バッチ数)	4	内規に示されたとおり設定	同上
通常運転中に 1次冷却材中に存在する 希ガス・よう素の量	燃料被覆管欠陥率1%とした 場合の1次冷却材中の希ガス・よう素の濃度	内規に示されたとおり設定	4.2.2(4) 事象発生前の1次冷却材中の放射性物質の濃度は、設計上想定した燃料被覆管欠陥率を用いて計算された値とする。

第2表 (2/3) 大気中への放出量評価条件 (蒸気発生器伝熱管破損)

評価条件	使用値	選定理由	内規での記載
追加放出に寄与する核分裂生成量	追加放出に寄与する放射能量の炉心内蓄積量に対する割合 希ガス：0.02 % よう素：0.01 % 追加放出は事故後すぐに1次冷却系に放出されるとする。	内規に示されたとおり設定	4.2.2(4) 設計上想定した欠陥を有する燃料棒のギヤップから、希ガス及びよう素が、事故発生直後1次冷却系に追加放出される。
破損SG隔離までの時間	54分	解析上考慮されている隔離時間を設定	4.2.2(4) この1次冷却材内放射性物質のうち、蒸気発生器を隔離するまでの間に1次冷却材から2次冷却材へ流出する放射エネルギーの割合は、その時流出する1次冷却材量の全保有水量に対する割合と同じとする。
隔離までの1次冷却材流出量	95 t	解析結果に余裕を見込んだ値として設定	同上
2次冷却系に流出するよう素の形態	有機よう素：1 % 無機よう素：99 %	内規に示されたとおり設定	4.2.2(4) 2次冷却系に流出してきたよう素のうち、有機よう素は1 %とし、残りの99 %は無機よう素とする。
大気中へ放出される希ガス量	2次冷却系に流出してきた希ガス全量	内規に示されたとおり設定	4.2.2(4) 2次冷却系に流出した希ガスは、全量が大気中に放出される。

第2表 (3/3) 大気中への放出量評価条件 (蒸気発生器伝熱管破損)

評価条件	使用値	選 定 理 由	内規での記載
無機よう素の気液分配係数	100	内規に示されたとおり設定	4.2.2(4) 無機よう素は、気液分配係数 100 で蒸気とともに大気中に放出される。
弁の漏えい率及び事故時の評価期間	10 m ³ /d 30 日	内規に示されたとおり設定	4.2.2(4) 破損した蒸気発生器の隔離後は、二次側弁からの蒸気の漏えいによって、無機よう素が大気中へ放出される。弁からの蒸気漏えい率は、設計値に余裕を見込んだ値で 30 日間続くものとする。

第3表 大気中への放出放射エネルギー評価結果
(30日積算)

評価項目		評価結果
原子炉冷却材喪失	希ガス (ガンマ線エネルギー0.5 MeV換算)	約 8.1×10^{15} Bq
	よう素 (I-131等価量(成人実効線量係数換算))	約 9.2×10^{13} Bq
蒸気発生器伝熱管破損	希ガス (ガンマ線エネルギー0.5 MeV換算)	約 3.4×10^{15} Bq
	よう素 (I-131等価量(成人実効線量係数換算))	約 3.9×10^{12} Bq

第4表 (1/4) 大気拡散条件

評価条件	使用値	選 定 理 由	内規での記載
大気拡散評価モデル	ガウスブルームモデル	内規に示されたとおり設定	5.1.1(1) 放射性物質の空气中濃度は、放出源高さ、風向、風速、大気安定度に応じて、空間濃度分布が水平方向、鉛直方向ともに正規分布になると仮定した。
気象条件	<p>泊発電所における 1年間の気象資料 (1997.1～1997.12)</p>	<p>建屋影響を受ける大気拡散評価を実施 内規に示されたとおり発電所において 観測された1年間の気象資料を使用 (添付 1-1-3 参照)</p>	<p>5.1.1(1) 風向、風速、大気安定度等の観測項目を、現地において少なくとも1年間観測して得られた気象資料を拡散式に用いる。 5.1.1(2) 建屋影響は、放出源高さから地上高さに渡る気象条件の影響を受けるため、地上高さに相当する比較的低風速の気象データを採用するのは保守的かつ適切である。</p>
実効放出継続時間	<p>【原子炉冷却材喪失】 希ガス：13時間 よう素：9時間 【蒸気発生器伝熱管破損】 希ガス：1時間 よう素：1時間</p>	内規に示されたとおり設定	<p>解説 5.13 実効放出継続時間(T)は、想定事故の種類によって放出率に変化があるので、放出モードを考慮して適切に定めなければならないが、事故期間中の放射性物質の全放出量を1時間当たりの最大放出量で除した値を用いることも一つの方法である。</p>

第4表 (2/4) 大気拡散条件

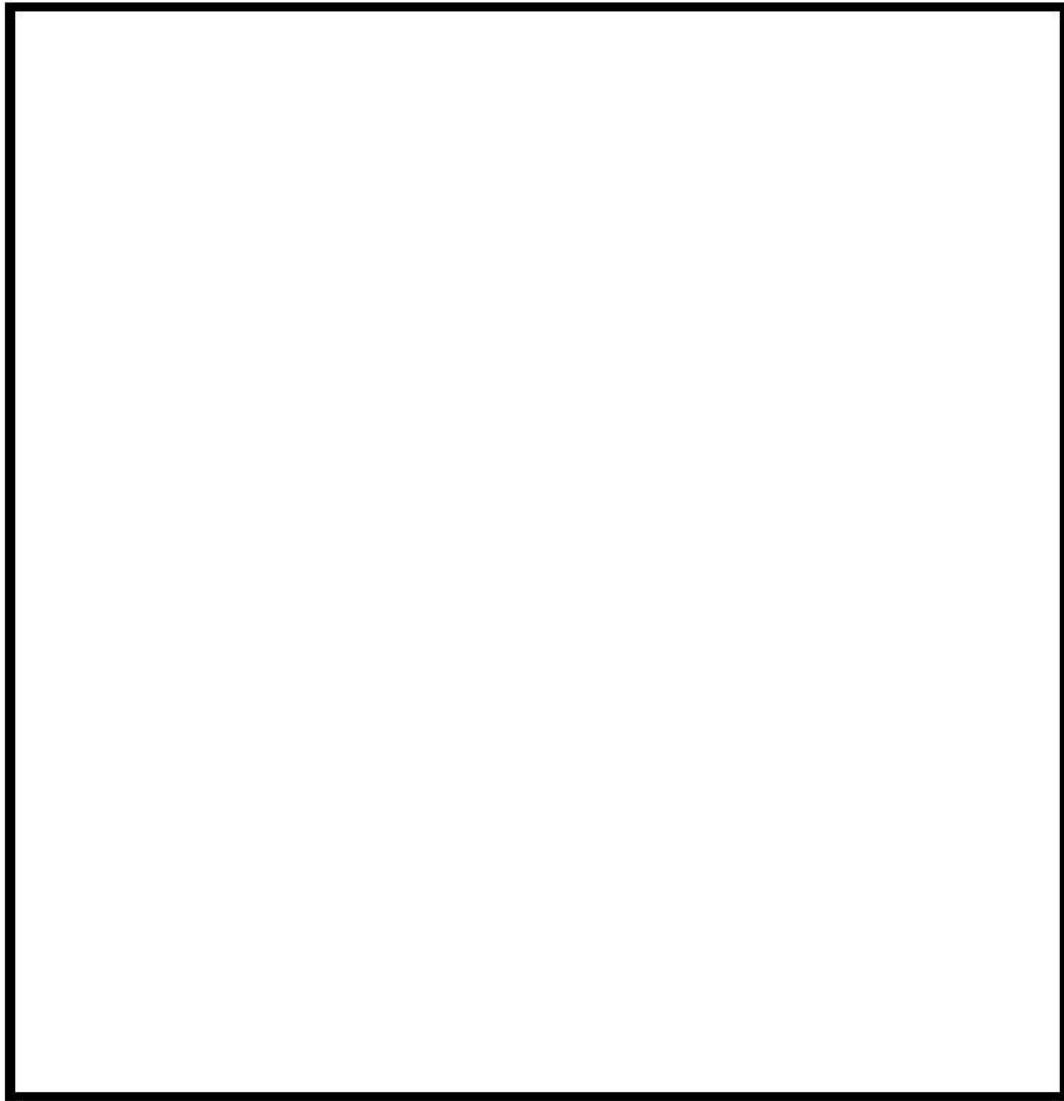
評価条件	使用値	選定理由	内規での記載
放出源及び放出源高さ	<p>【原子炉冷却材喪失】 排気筒 73.1 m 【蒸気発生器伝熱管破損】 地上 0 m</p>	内規に示されたとおり設定	<p>【原子炉冷却材喪失】 4.2.1(2) すべての放射性物質は、排気筒から放出されるとする。 【蒸気発生器伝熱管破損】 放出源高さについて、記載なし。</p>
累積出現頻度	小さい方から累積して 97 %	内規に示されたとおり設定	<p>5.2.1(2) 評価点の相対濃度は、毎時刻の相対濃度を年間について小さい方から累積した場合、その累積出現頻度が 97 %に当たる相対濃度とする。</p>
建屋の影響	考慮する	内規に示されたとおり設定	<p>5.1.2(1) 中央制御室のように、事故時の放射性物質の放出点から比較的近距离の場所では、建屋の風下側における風の巻き込みによる影響が顕著となると考えられる。そのため、放出点と巻き込みを生じる建屋及び評価点との位置関係によっては、建屋の影響を考慮して大気拡散の計算をする必要がある。</p>

第4表 (3/4) 大気拡散条件

評価条件	使用値	選定理由	内規での記載															
<p>巻き込みを生じる代表建物</p>	<p>原子炉格納容器</p>	<p>放射源から最も近く、巻き込みの影響が最も大きい建物として、内規に示された選定例に基づいて選定</p>	<p>5.1.2(3) 巻き込みを生じる代表的な建物として、表5.1に示す建屋を選定することは適切である。</p> <table border="1" data-bbox="496 147 699 707"> <caption>表 5.1 放射性物質の巻き込みの対象とする代表建屋の選定例</caption> <thead> <tr> <th>原子炉施設</th> <th>想定事故</th> <th>建屋の種類</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">BWR 型原子炉施設</td> <td>原子炉冷却材喪失</td> <td>原子炉建屋(建屋影響がある場合)</td> </tr> <tr> <td>主蒸気管破断</td> <td>原子炉建屋又はタービン建屋(結果が顕しい方で代表)</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">PWR 型原子炉施設</td> <td rowspan="2">原子炉冷却材喪失</td> <td>原子炉格納容器(原子炉格納施設)</td> </tr> <tr> <td>原子炉建屋</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">蒸気発生器伝熱管破損</td> <td>原子炉格納容器(原子炉格納施設)及び</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器(原子炉格納施設)及び</td> </tr> </tbody> </table>	原子炉施設	想定事故	建屋の種類	BWR 型原子炉施設	原子炉冷却材喪失	原子炉建屋(建屋影響がある場合)	主蒸気管破断	原子炉建屋又はタービン建屋(結果が顕しい方で代表)	PWR 型原子炉施設	原子炉冷却材喪失	原子炉格納容器(原子炉格納施設)	原子炉建屋	蒸気発生器伝熱管破損	原子炉格納容器(原子炉格納施設)及び	原子炉格納容器(原子炉格納施設)及び
原子炉施設	想定事故	建屋の種類																
BWR 型原子炉施設	原子炉冷却材喪失	原子炉建屋(建屋影響がある場合)																
	主蒸気管破断	原子炉建屋又はタービン建屋(結果が顕しい方で代表)																
PWR 型原子炉施設	原子炉冷却材喪失	原子炉格納容器(原子炉格納施設)																
		原子炉建屋																
	蒸気発生器伝熱管破損	原子炉格納容器(原子炉格納施設)及び																
		原子炉格納容器(原子炉格納施設)及び																
<p>放射性物質濃度の評価点</p>	<p>【中央制御室内】 中央制御室中心</p> <p>【入退域時】 出入管理建屋入口 中央制御室入口</p>	<p>【中央制御室内】 内規に示されたとおり設定</p> <p>【入退域時】 内規に示された方法に基づき設定 (第4-1図, 第4-2図, 第4-3図参照)</p>	<p>【中央制御室】</p> <p>5.1.2(3) 建屋の巻き込みの影響を受ける場合には、中央制御室の属する建屋表面での濃度は風下距離の依存性は小さくほぼ一様と考えられるので、評価点は厳密に定める必要はない。屋上面を代表とする場合、例えば中央制御室の中心点を評価点とするのは妥当である。</p> <p>【入退域時】</p> <p>7.5.1(5) 入退域時の移動経路及び入退域に要する時間をプラントごとに計算し、移動経路に従った適切な評価点及び滞在時間を設定する。この場合、移動に伴って、複数の評価点を設定してもよい。</p>															

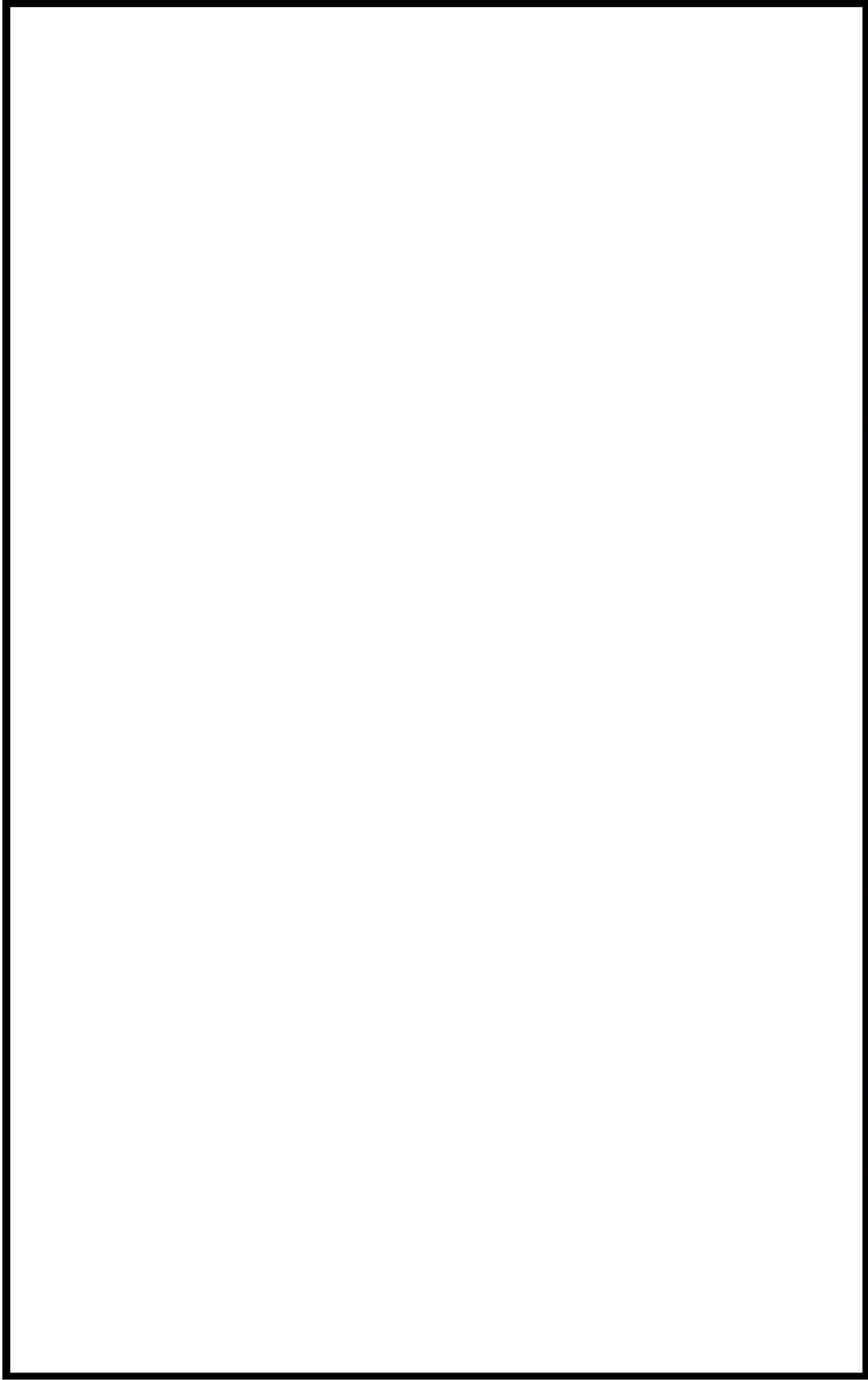
第4表 (4/4) 大気拡散条件

評価条件	使用値	選定理由	内規での記載
着目方位	中央制御室 ：5方位 出入管理建屋入口 ：3方位 中央制御室入口 ：6方位	内規に示された評価方法に基づき設定 (添付 1-1-4 参照)	5.1.2(3) 中央制御室の被ばく評価の計算では、代表建屋の風下後流側での広範囲に及ぶ乱流混合域が顕著であることから、放射性物質濃度を計算する当該着目方位としては、放出源と評価点とを結ぶラインが含まれる1方位のみを対象とするのではなく、代表建屋の後流側の拡がりの影響が評価点に及ぶ可能性がある複数の方位を対象とする。
建屋投影面積	原子炉格納容器の垂直な投影面積 (2,700 m ²)	内規に示されたとおり設定	5.1.2(3) 風向に垂直な代表建屋の投影面積を求め、放射性物質の濃度を求めるために大気拡散式の入力とする。
形状係数	1/2	内規に示されたとおり設定	5.1.1(2) 形状係数の値は、特に根拠が示されるもののほかは原則として1/2を用いる。



第4-1図 評価点全体図

 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



第4-2図 中央制御室中心及びび入口評価点

第4-3図 出入管理建屋入口評価点

□ 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

第5表 (1/2) 相対濃度及び相対線量 (原子炉冷却材喪失)

評価対象	評価点	評価距離 (m)※	着目方位	評価方位	相対濃度 χ/Q (s/m ³)	相対線量 D/Q (Gy/Bq)
室内作業時	中央制御室中心	60 m	5	W, WNW, NW, NNW, N	1.5×10 ⁻⁴ (希ガス) 1.6×10 ⁻⁴ (よう素)	1.1×10 ⁻¹⁷
	出入管理建屋入口	110 m	3	WNW, NW, NNW	1.1×10 ⁻⁴	4.2×10 ⁻¹⁸
入退域時	中央制御室入口	50 m	6	W, WNW, NW, NNW, N, NNE	1.7×10 ⁻⁴	1.3×10 ⁻¹⁷

※ 放出源から評価点までの水平距離

第5表 (2/2) 相対濃度及び相対線量 (蒸気発生器伝熱管破損)

評価対象	評価点	評価距離 (m)※	着目方位	評価方位	相対濃度 χ/Q (s/m ³)	相対線量 D/Q (Gy/Bq)
室内作業時	中央制御室中心	60 m	5	W, WNW, NW, NNW, N	5.6×10 ⁻⁴ (希ガス) 5.6×10 ⁻⁴ (よう素)	2.0×10 ⁻¹⁷
	出入管理建屋入口	110 m	3	WNW, NW, NNW	3.8×10 ⁻⁴	—
入退域時	中央制御室入口	50 m	6	W, WNW, NW, NNW, N, NNE	5.7×10 ⁻⁴	—

※ 放出源から評価点までの水平距離

第6表 (1/3) 直接ガンマ線及びスカイガンマ線の評価条件 (原子炉冷却材喪失)

評価条件	使用値	選定理由	内規での記載
以下の事項を除き、大気中への放出量評価条件と同様			
原子炉格納容器内 放出される 核分裂生成物	希ガス (Xe類) : 100 % ハロゲン (I類) : 50 % その他 : 1 %	内規に示されたとおり設定	6.1(3) 原子炉格納容器内に放出される放射性物質の量の炉心内蓄積量に対する割合は、希ガス100%、ハロゲン50%、その他1%とする。
	原子炉格納容器内に 放出された核分裂生成物が 均一に分布	内規に示されたとおり設定	6.1(3) 事故時に炉心から原子炉格納容器内に放出された放射性物質は、すべて原子炉格納容器内に均一に分布するものと仮定し、原子炉格納容器からの漏えいによる減少効果及び格納容器スプレイ水による除去効果は無視する。
事故の評価期間	30日	内規に示されたとおり設定	解説3.2 評価期間は、事故発生後30日間とする。
線源強度			

第6表 (2/3) 直接ガンマ線及びブスカイシャインガンマ線の評価条件 (原子炉冷却材喪失)

評価条件	使用値	選定理由	内規での記載
外部遮へい厚さ	ドーム部： 円筒部： 施工誤差-5 mm を考慮する	外部遮へい厚さはドーム部 円筒部 値に施工誤差 (-5 mm) を考慮してモデル 化	7.1.1(2)/7.1.2(2) 線源から中央制御室に至るまでの遮へい効果を，構造物の配置，形状及び組成から計算する。建屋等の構造壁又は天井に対して，配置，形状及び組成を明らかにして，遮へい効果を見込んでよい。
中央制御室遮へい厚さ	壁： 天井： 施工誤差-5 mm を考慮する	設計値に施工誤差 (-5 mm) を考慮	7.1.1(2)d)/7.1.2(2)d) 線量の評価点は，中央制御室内の中心，操作盤位置等の代表点とする。室内の複数点の計算結果から線量が最大となる点を評価点としてもよい。
評価点	(中央制御室内) 中央制御室内の中心 (入退域時) 出入管理建屋入口 中央制御室入口	内規に示されたとおり設定	6.2(2)/6.3(2) 空気カーマから全身に対しての線量への換算係数は，ガンマ線エネルギーに依存した実効線量への換算係数又は1 Sv/Gy とする。
空気カーマから全身に対しての線量への換算係数	1 Sv/Gy	内規に示されたとおり設定	

計算モデル

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

第6表 (3/3) 直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線の評価条件 (原子炉冷却材喪失)

評価条件	使用値	選 定 理 由	内規での記載
直接線・スカイシャイン線 評価コード	SCATTERING コード (SCATTERING Ver. 90m)	内規に示されたとおりに設定	6.2(4)a) スカイシャインガンマ線の計算は一回散乱計算法を用いるものとし、必要に応じて輸送計算コードを適宜組み合わせる。 6.3(3)a) 直接ガンマ線の計算は、点減衰核積分法を用いる。

第7表 直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線の評価条件（蒸気発生器伝熱管破損）

評価条件	使用値	選 定 理 由	内規での記載
建屋からのスカイシャイン線及び直接ガンマ線評価	評価せず	内規に示されたとおり設定	6(2) PWR 型原子炉施設の蒸気発生器伝熱管破損のように、建屋内に放射性情質が滞留することなく系統から直接環境へ放出されるような事象については、建屋からのスカイシャインガンマ線及び直接ガンマ線の評価は不要である。

第8表 直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線の評価に用いる
 建屋内の積算線源強度（原子炉冷却材喪失）
 （30日積算）

代表エネルギー (MeV/dis)	エネルギー範囲 (MeV/dis)	原子炉格納容器内 積算線源強度 (MeV)
0.4	$E \leq 0.4$	6.8×10^{23}
0.8	$0.4 < E \leq 1.0$	7.1×10^{23}
1.3	$1.0 < E \leq 1.5$	1.4×10^{23}
1.7	$1.5 < E \leq 1.8$	1.8×10^{23}
2.5	$1.8 < E$	1.2×10^{23}

第9表 (1/2) 中央制御室空調装置条件

項目	使用値	選 定 理 由	内規での記載
事故時における外気取り込み	評価において考慮せず	内規に示されたとおり中央制御室内に直接流入することのみを考慮	7.3.2(1) 建屋の表面空気中から、次のa)及びb)の経路で放射性物質が外気から取り込まれることを想定する。
中央制御室非常用循環系統処理空間容積	4.0×10 ³ m ³	内規に示されたとおり設計値を基に設定	7.3.2(7)a) 中央制御室内への取り込み空気放射能濃度に基づき、空調システムの設計に従って中央制御室内の放射能濃度を求める。
外部γ線による全身に対する線量評価時の自由体積	3.8×10 ³ m ³	内規に示されたとおり設定。	7.3.4(3) ガンマ線による被ばくの計算では、中央制御室と異なる階層部分のエンベロープについて、階層間の天井等による遮蔽があるので、中央制御室の容積から除外してもよい。
中央制御室非常用循環系統フィルタ流量	[通常時] 0 m ³ /h [事故時] 5.1×10 ³ m ³ /h	内規に示されたとおり設定	7.3.2(7)a) 中央制御室内への取り込み空気放射能濃度に基づき、空調システムの設計に従って中央制御室内の放射能濃度を求める。
中央制御室非常用循環系統よう素フィルタ除去効率	90 %	設計値に余裕をみた値(設計値は95%以上)	7.3.2(3) 中央制御室換気系フィルタの効率 は、設計値又は管理値を用いる。

第9表 (2/2) 中央制御室空調装置条件

項目	使用値	選 定 理 由	内規での記載
閉回路循環運転への切替時間	<p>【原子炉冷却材喪失】 1分</p> <p>【蒸気発生器伝熱管破損】 10分</p>	S I 信号発信後の隔離時間を保守的に設定。	7.3.2(6) 中央制御室の自動隔離を期待する場合には, その起動信号を明確にするとともに隔離に要する時間を見込む。
空気流入率	0.5 回/h	空気流入率測定試験結果 (0.15 回/h) を基に余裕を見込んだ値として設定 (添付 1-1-5 参照)	7.3(1)b) 中央制御室の空気流入率については, 「原子力発電所の中央制御室の空気流入率測定試験手法」に従うこと。

第10表 防護措置の条件

項目	使用値	選定理由	内規での記載
マスクによる防護係数	考慮しない	—	7.3.3(3) 被ばく低減方策として、防護マスク着用による放射性よう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。 7.5.2(4) 被ばく低減方策として、例えば、防護マスク着用による放射性よう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。
中央制御室滞在期間	196時間00分	運転員の勤務形態として5直3交替とし、評価期間中、最大となる運転員の滞在時間として設定(添付1-1-6参照)	7.1.1(2) 中央制御室内の滞在時間を、運転員の勤務状態に即して計算し、30日間の積算線量を滞在時間の割合で配分する。
回数	40回	運転員の勤務形態として5直3交替とし、評価期間中、最大となる運転員の入退域回数として設定(添付1-1-6参照)	7.4.1(2) 入退域での所要時間を、運転員の勤務状態に即して計算し、30日間の積算線量を所要時間の割合で配分する。
入退域	入退域1回あたり、入退域の経路に沿って、 ・ 出入管理建屋入口に10分間 ・ 中央制御室入口に5分間 とどまるものとする。	周辺監視区域境界から中央制御室入口までを評価対象とし、周辺監視区域から出入管理建屋入口までは車での移動を考慮して、出入管理建屋入口から中央制御室入口までは徒歩での移動を考慮して設定。	同上

第 11 表 線量換算係数及び呼吸率の条件

項 目	使 用 値	選 定 理 由	内規での記載
線量換算係数	よう素の吸入摂取に対して、 成人実効線量換算係数を使用 I-131 : 2.0×10^{-8} Sv/Bq I-132 : 3.1×10^{-10} Sv/Bq I-133 : 4.0×10^{-9} Sv/Bq I-134 : 1.5×10^{-10} Sv/Bq I-135 : 9.2×10^{-10} Sv/Bq	ICRP Publication 71 に基づく	線量換算係数について、記載なし。
呼吸率	1.2 m ³ /h	成人活動時の呼吸率を設定 ICRP Publication 71 に基づく	7.3.3(4) 吸入摂取による運転員の内部被ばく線量は、次のとおり計算する。 $H_I = \int_0^T RH_{\infty} C_I(t) dt$ R : 呼吸率 (成人活動時)

原子炉冷却材喪失時における再循環開始時間について

原子炉冷却材喪失時においては、長期炉心冷却を維持するために、非常用炉心注入系ポンプ及び格納容器スプレイポンプの水源を燃料取替用水ピットから格納容器再循環サンプに切替えることにより再循環モードを確立する。

燃料取替用水ピットの貯蔵水量と各ポンプの最大流量の合計から想定される再循環開始時間は第 1 表のとおりである。原子炉冷却材喪失（被ばく評価）では、再循環開始から安全補機室への無機よう素の漏えい開始すると想定しているため、再循環開始時間が早いほうが厳しい条件である。したがって、想定される再循環開始時間が 20 分以上のため安全側に 20 分で評価している。

第 1 表 燃料取替用水ピットの貯蔵水量とポンプ注入流量から想定される再循環開始時間

①燃料取替用水ピットの通常水位から再循環切替開始水位までの貯蔵水量(m ³)	
②最大流量の合計値(m ³ /h)	
a. 高圧注入ポンプ(m ³ /h)	
b. 余熱除去ポンプ(m ³ /h)	
c. 格納容器スプレイポンプ(m ³ /h)	
再循環開始時間 (①/②×60 分)	約 20.28 分
原子炉冷却材喪失（被ばく評価）における再循環開始時間	20 分

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

居住性に係る被ばく評価に用いた気象資料の代表性について

泊発電所敷地内において観測した 1997 年 1 月から 1997 年 12 月までの 1 年間の気象データを用いて評価を行うに当たり、当該 1 年間の気象データが異常か否かの検討を F 分布検定により実施した。

以下に検定方法及び検討結果を示す。

1. 検定方法

(1) 検定に用いた観測データ

気象資料の代表性を確認するに当たっては、通常は被ばく評価上重要な排気筒高風を用いて検定するものの、被ばく評価では保守的に地上風を使用していることから、排気筒高さ付近を代表する標高 84m の観測データに加え、標高 20m の観測データを用いて検定を行った。

(2) データ統計期間

統計年：1998 年 1 月～2007 年 12 月

検定年：1997 年 1 月～1997 年 12 月

(3) 検定方法

不良標本の棄却検定に関する F 分布検定の手順に従って検定を行った。

2. 検定結果

検定の結果、排気筒高さ付近を代表する標高 84m の観測データ、標高 20m の観測データともに有意水準 5% で棄却された項目が 0 項目であったことから、棄却数が少なく検定年の気象は統計年の気象と比べて異常ではなかったと判断した。

検定結果を第 1 表から第 4 表に示す。

3. 気象官署の評価について

データ拡充の観点から、気象官署のデータについても、以下について検定を行い、データを拡充した。

これらについて、不良標本の棄却検定に関する F 分布検定の手順に従って検定を行った。結果いずれも、有意水準 5% で棄却された項目が小樽特別地域気象観測所で 0 項目、寿都特別地域気象観測所で 2 項目であったことから、棄却数が少なく検定年の気象は統計年の気象と比べて異常ではなかったと判断した。

検定結果を第 5 表から第 8 表に示す。また、気象官署の所在地について第 1 図に示す。

(1) 小樽特別地域気象観測所

1999年2月に風向風速計設置高さの変更(12.3m~13.6m)があったため以下の期間を評価する。

統計年：1988年1月~1998年12月(1997年を除く)

検定年：1997年1月~1997年12月

(2) 寿都特別地域気象観測所

統計年：1998年1月~2007年12月

検定年：1997年1月~1997年12月

第1表 棄却檢定表(風向)(標高84m)

風向	觀測場所:敷地内C点 標高84m、地上高10m (%)												判定 ○採択 ×棄却		
	統計年											檢定年			
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	平均値	1997		上 限	下 限
N	1.22	1.28	1.39	1.57	1.24	1.43	1.45	1.69	1.66	1.49	1.44	1.23	1.83	1.05	○
NNE	1.06	1.04	1.13	1.09	1.33	1.56	1.13	1.29	1.18	0.87	1.17	1.23	1.62	0.72	○
NE	3.08	2.94	3.30	3.22	4.36	3.94	3.30	2.89	2.94	3.17	3.31	3.41	4.44	2.18	○
ENE	9.29	10.16	9.54	9.75	12.54	13.76	11.13	10.66	9.93	11.60	10.84	10.87	14.26	7.42	○
E	22.98	20.68	22.55	21.30	17.76	20.98	19.55	21.08	23.79	18.84	20.95	20.26	25.39	16.51	○
ESE	6.58	6.09	6.27	4.89	4.29	5.42	5.92	6.17	6.36	5.81	5.78	5.31	7.48	4.08	○
SE	2.77	2.75	2.58	2.96	2.49	2.31	2.90	2.51	2.72	2.42	2.64	2.77	3.14	2.14	○
SSE	1.05	0.97	0.95	0.71	0.89	0.87	1.10	0.97	0.88	0.52	0.89	1.03	1.29	0.49	○
S	0.62	0.66	0.77	0.85	1.03	0.65	0.79	0.87	0.88	0.82	0.79	0.70	1.09	0.49	○
SSW	0.45	0.42	0.66	0.67	0.92	0.66	0.57	0.62	0.51	0.65	0.61	0.67	0.95	0.27	○
SW	0.64	0.62	0.87	0.97	1.66	1.04	0.89	0.81	0.88	0.81	0.92	0.61	1.61	0.23	○
WSW	3.08	3.35	3.41	3.34	4.36	3.49	3.56	3.73	3.06	4.63	3.60	3.91	4.82	2.38	○
W	12.50	14.44	11.97	14.18	18.92	12.26	13.30	12.54	13.32	16.26	13.97	14.10	19.10	8.84	○
WNW	21.36	23.41	23.15	22.67	18.69	19.70	22.22	18.94	19.22	20.38	20.97	22.17	25.28	16.66	○
NW	10.41	8.48	8.63	9.07	7.53	8.91	9.33	11.62	9.16	8.50	9.16	9.30	11.85	6.47	○
NNW	2.32	2.27	2.29	2.23	1.54	2.14	1.93	2.63	2.60	1.72	2.17	2.01	3.00	1.34	○

第2表 棄却檢定表(風速)(標高84m)

風速 階級 (m/s)	觀測場所:敷地内C点 標高84m、地上高10m (%)												判定 ○採択 ×棄却		
	統計年											檢定年			
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	平均値	1997		上 限	下 限
0.0~0.4	0.58	0.42	0.54	0.51	0.47	0.87	0.94	0.97	0.91	1.51	0.77	0.42	1.57	-0.03	○
0.5~1.4	6.04	5.42	5.99	4.62	5.20	9.15	7.98	9.08	8.32	7.89	6.97	6.11	10.99	2.95	○
1.5~2.4	14.95	13.42	14.78	12.82	13.79	16.59	14.51	16.73	14.60	16.07	14.83	15.25	17.95	11.71	○
2.5~3.4	16.35	14.37	14.67	14.50	14.91	15.47	14.78	15.18	13.88	15.54	14.97	15.10	16.63	13.31	○
3.5~4.4	11.54	11.75	10.86	11.77	11.32	11.28	11.46	11.72	11.52	11.28	11.45	11.97	12.11	10.79	○
4.5~5.4	8.89	10.00	9.55	9.62	9.66	9.86	9.47	9.19	9.68	9.28	9.52	9.91	10.30	8.74	○
5.5~6.4	7.38	8.03	7.98	8.25	7.93	6.97	7.69	7.60	7.85	7.87	7.76	8.23	8.63	6.89	○
6.5~7.4	5.70	6.71	6.37	7.43	7.18	6.34	6.61	6.12	7.65	6.75	6.69	6.49	8.12	5.26	○
7.5~8.4	5.79	6.02	5.44	6.13	6.20	4.88	5.68	5.30	6.02	5.28	5.67	5.45	6.71	4.63	○
8.5~9.4	4.81	5.00	4.40	4.86	5.42	4.72	5.25	3.98	4.66	4.63	4.77	4.91	5.74	3.80	○
9.5~	17.97	18.87	19.42	19.52	17.90	13.87	15.63	14.13	14.89	13.90	16.61	16.14	22.20	11.02	○

第3表 棄却檢定表(風向)(標高20m)

風向	統計年												平均値	棄却限界(5%)		判定 ○採択 ×棄却	
	観測場所: 敷地内Z点 標高20m、地上高10m (%)													1997	上限		下限
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2007	2007					
N	2.98	2.78	2.83	3.10	2.58	3.69	3.80	4.10	3.65	2.83	3.23	2.81	4.48	1.98	○		
NNE	2.50	2.70	3.16	2.96	2.62	3.04	2.16	2.59	2.57	2.30	2.66	2.19	3.41	1.91	○		
NE	4.93	4.39	4.61	3.75	4.21	3.69	3.25	3.67	2.43	2.95	3.79	4.71	5.63	1.95	○		
ENE	5.39	5.11	4.81	4.51	5.36	5.62	6.44	7.06	6.36	7.34	5.80	5.95	8.06	3.54	○		
E	11.59	9.34	10.05	8.84	8.37	8.58	7.80	7.60	7.70	7.86	8.77	11.46	11.77	5.77	○		
ESE	12.33	13.21	14.60	14.46	13.20	17.11	14.91	14.91	18.56	14.06	14.74	11.04	19.17	10.31	○		
SE	5.65	6.19	6.11	6.44	6.06	6.15	5.62	6.24	6.46	6.05	6.10	6.42	6.77	5.43	○		
SSE	2.59	2.89	2.76	3.00	3.45	3.89	4.43	3.60	3.47	3.52	3.36	2.76	4.69	2.03	○		
S	0.90	0.80	0.92	1.44	1.31	1.65	2.26	1.85	1.58	1.67	1.44	1.06	2.54	0.34	○		
SSW	0.71	0.63	0.76	0.79	0.98	0.78	0.85	0.81	0.49	0.94	0.77	0.81	1.11	0.43	○		
SW	2.06	1.56	1.70	1.21	1.71	1.22	0.79	1.39	1.12	1.26	1.40	1.84	2.26	0.54	○		
WSW	3.84	4.82	3.52	3.64	5.11	3.04	2.57	2.67	2.31	2.62	3.41	4.00	5.70	1.12	○		
W	9.48	10.12	7.35	7.35	10.41	5.21	6.82	7.11	6.30	6.63	7.68	9.92	11.79	3.57	○		
WNW	14.30	14.87	15.39	14.48	14.71	11.94	13.21	12.41	14.31	13.54	13.92	15.49	16.56	11.28	○		
NW	13.47	13.19	15.52	15.78	13.53	15.19	15.62	14.48	13.84	17.33	14.80	13.20	17.93	11.67	○		
NNW	5.82	6.88	5.24	7.58	5.46	8.68	9.10	9.00	8.38	8.69	7.48	5.38	11.09	3.87	○		

第4表 棄却檢定表(風速)(標高20m)

風速 階級 (m/s)	統計年												平均値	棄却限界(5%)		判定 ○採択 ×棄却	
	観測場所: 敷地内Z点 標高20m、地上高10m (%)													1997	上限		下限
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2007	2007					
0.0~0.4	1.45	0.53	0.66	0.68	0.91	0.51	0.35	0.50	0.47	0.40	0.65	0.95	1.42	-0.12	○		
0.5~1.4	10.76	10.04	10.78	10.13	11.14	9.35	7.75	7.43	6.30	7.84	9.15	11.76	13.16	5.14	○		
1.5~2.4	15.87	14.21	15.17	13.90	14.10	17.64	16.21	17.10	14.66	17.38	15.62	15.14	18.99	12.25	○		
2.5~3.4	13.74	13.60	13.25	13.74	12.30	13.91	13.60	14.51	13.69	14.52	13.69	14.44	15.18	12.20	○		
3.5~4.4	11.76	11.67	10.42	11.68	10.88	12.21	12.04	12.33	12.41	11.29	11.67	11.92	13.20	10.14	○		
4.5~5.4	9.62	9.33	10.13	10.34	9.51	10.17	9.97	10.09	11.13	9.07	9.94	9.68	11.33	8.55	○		
5.5~6.4	7.45	7.61	7.15	7.28	7.90	7.49	7.52	7.45	9.21	8.07	7.71	7.13	9.11	6.31	○		
6.5~7.4	5.20	6.12	6.18	5.51	6.21	5.77	5.68	5.66	6.94	6.51	5.98	5.75	7.20	4.76	○		
7.5~8.4	4.17	4.97	4.83	4.39	4.97	4.99	5.04	4.40	5.20	4.97	4.79	4.55	5.61	3.97	○		
8.5~9.4	3.87	4.08	3.64	3.90	4.47	3.65	4.22	3.63	4.06	4.08	3.96	4.26	4.62	3.30	○		
9.5~	16.11	17.84	17.79	18.47	17.60	14.31	17.62	16.90	15.92	15.87	16.84	14.43	19.85	13.83	○		

第5表 棄却検定表(風向)(小樽特別地域気象観測所) (標高 12.3m) ※

風向	統計年											観測場所:小樽 (%)			判定 ○採択 ×棄却
	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1998	平均値	1997	上限	下限	
	2.80	3.34	2.63	2.88	3.20	2.69	2.05	3.05	2.02	2.82	2.75	2.48	3.78	1.72	
N	2.32	2.39	2.46	2.39	2.45	2.31	2.25	3.15	1.72	2.59	2.40	2.58	3.23	1.57	
NNE	4.30	4.11	3.59	4.13	3.34	2.90	4.36	3.94	3.60	6.22	4.05	4.50	6.16	1.94	
NE	8.88	7.58	7.91	8.44	7.15	5.56	6.44	8.31	7.52	6.91	7.47	8.90	9.84	5.10	
ENE	6.42	6.57	5.98	6.16	6.09	7.43	5.34	5.72	5.97	5.98	6.17	6.11	7.50	4.84	
E	2.53	2.70	2.79	2.63	2.66	4.24	2.94	2.47	2.35	2.71	2.80	2.53	4.06	1.54	
ESE	1.64	1.82	1.51	1.38	1.20	1.67	1.36	1.13	1.22	1.20	1.41	1.35	1.97	0.85	
SE	1.23	1.35	1.19	0.98	0.76	0.81	0.88	1.07	0.87	1.19	1.03	0.87	1.51	0.55	
SSE	1.30	1.28	1.45	1.43	1.07	0.78	0.98	1.48	1.24	1.15	1.22	1.45	1.75	0.69	
S	3.89	4.18	4.17	3.36	4.35	2.20	2.83	4.98	4.21	4.35	3.85	4.82	5.81	1.89	
SSW	19.36	19.81	23.69	21.40	21.43	14.35	15.27	23.15	22.02	21.83	20.23	21.57	27.70	12.76	
SW	19.33	16.95	17.43	19.27	17.02	20.54	21.23	16.74	19.59	18.68	18.68	17.57	22.44	14.92	
WSW	11.24	9.33	8.63	9.14	8.61	12.80	13.30	6.27	9.84	8.59	9.78	8.73	14.83	4.73	
W	4.88	5.63	5.09	5.15	5.26	6.44	6.44	5.14	5.90	5.34	5.53	5.88	6.86	4.20	
WNNW	3.11	4.21	4.11	3.79	4.17	4.58	4.78	4.69	4.86	3.78	4.21	4.21	5.51	2.91	
NW	2.77	3.54	2.84	3.23	3.21	3.34	2.77	3.57	3.33	2.51	3.11	3.03	3.97	2.25	
NNW															

第6表 棄却検定表(風速)(小樽特別地域気象観測所) (標高 12.3m) ※

風速 階級 (m/s)	統計年											観測場所:小樽 (%)			判定 ○採択 ×棄却
	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1998	平均値	1997	上限	下限	
	4.00	5.22	4.53	4.25	8.05	7.37	6.78	5.14	3.74	4.13	5.32	3.43	8.97	1.67	
0.0~0.4	21.48	22.81	21.08	18.88	20.83	17.71	18.08	21.92	21.27	25.21	20.93	22.51	26.29	15.57	
0.5~1.4	28.55	27.86	29.72	27.05	25.80	24.86	24.20	27.33	26.25	27.90	26.95	28.94	30.97	22.93	
1.5~2.4	22.44	21.19	20.48	20.01	19.32	18.84	20.67	19.80	19.96	18.26	20.10	19.71	22.93	17.27	
2.5~3.4	12.30	11.56	12.59	13.52	12.27	14.17	13.94	11.99	13.66	11.89	12.79	12.58	15.03	10.55	
3.5~4.4	6.66	5.96	6.21	8.50	7.57	8.25	8.06	7.16	8.01	6.92	7.33	7.08	9.43	5.23	
4.5~5.4	2.70	3.00	2.81	4.20	3.93	4.95	4.32	3.75	4.30	3.54	3.75	3.25	5.50	2.00	
5.5~6.4	0.96	1.62	1.48	1.96	1.40	2.35	2.16	1.40	1.74	1.31	1.64	1.50	2.64	0.64	
6.5~7.4	0.31	0.64	0.70	0.79	0.52	0.87	1.09	1.00	0.60	0.55	0.71	0.84	1.27	0.15	
7.5~8.4	0.34	0.13	0.24	0.42	0.18	0.37	0.38	0.33	0.34	0.19	0.29	0.29	0.52	0.06	
8.5~9.4	0.27	0.00	0.16	0.41	0.13	0.26	0.31	0.18	0.13	0.09	0.19	0.08	0.47	-0.09	
9.5~															

※1988~1989年については風向風速の観測は3時間ごとに行われている。

第7表 葉却検定表(風向)(寿都特別地域気象観測所) (標高13.4m※)

風向	観測場所:寿都 (%)											判定 ○採択 ×棄却			
	統計年														
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	平均値		1997	上限	下限
N	7.44	6.71	6.79	6.60	6.46	7.62	6.89	7.41	6.86	7.71	7.05	7.00	8.12	5.98	○
NNE	1.80	1.64	2.40	1.79	1.63	2.15	2.08	2.16	2.29	1.62	1.96	1.93	2.66	1.26	○
NE	0.85	0.84	0.96	0.81	0.64	0.73	0.76	1.14	1.14	1.19	0.91	1.13	1.37	0.45	○
ENE	0.67	0.56	0.67	0.57	0.59	0.63	0.61	0.49	0.59	0.61	0.60	0.73	0.73	0.47	×
E	0.57	0.59	0.63	0.45	0.55	0.40	0.90	0.57	0.57	0.73	0.60	0.62	0.93	0.27	○
ESE	0.90	0.82	0.69	0.65	0.72	0.88	0.91	0.70	0.66	1.06	0.80	0.86	1.12	0.48	○
SE	5.49	4.35	4.22	5.51	5.33	5.93	5.31	4.65	3.52	4.47	4.88	5.08	6.66	3.10	○
SSE	19.58	15.73	17.38	18.32	16.79	22.90	19.26	19.72	22.10	18.06	18.98	18.13	24.30	13.66	○
S	12.47	14.92	14.42	13.90	13.34	11.84	12.66	12.59	12.72	11.68	13.05	11.86	15.59	10.51	○
SSW	3.43	5.11	4.13	3.96	4.52	3.47	3.49	4.03	3.47	3.76	3.94	4.21	5.24	2.64	○
SW	4.85	5.86	4.61	3.95	5.32	4.99	4.51	4.98	4.68	5.61	4.94	5.48	6.26	3.62	○
WSW	5.28	5.38	4.06	3.85	5.16	4.29	5.61	5.08	4.57	5.18	4.85	4.74	6.29	3.41	○
W	4.31	3.96	3.51	2.92	5.01	3.39	4.61	3.90	3.80	3.60	3.90	3.66	5.35	2.45	○
WNW	11.36	13.32	11.12	11.19	11.93	8.77	10.15	10.90	11.11	9.53	10.94	12.39	13.93	7.95	○
NW	14.73	14.78	17.36	18.20	14.55	14.43	15.33	14.37	15.20	17.50	15.65	15.10	19.11	12.19	○
NNW	5.39	4.78	5.92	6.66	6.51	7.03	6.38	6.75	6.02	6.82	6.23	5.48	7.91	4.55	○

第8表 葉却検定表(風速)(寿都特別地域気象観測所) (標高13.4m※)

風速 階級 (m/s)	観測場所:寿都 (%)											判定 ○採択 ×棄却			
	統計年														
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	平均値		1997	上限	下限
0.0~0.4	0.87	0.62	1.12	0.67	0.94	0.55	0.52	0.56	0.70	0.89	0.74	1.61	1.22	0.26	×
0.5~1.4	15.80	16.53	16.42	12.67	15.47	12.50	13.34	12.79	12.67	16.10	14.43	17.21	18.61	10.25	○
1.5~2.4	20.79	24.64	22.60	21.26	23.92	22.07	22.94	22.50	21.76	25.21	22.77	24.78	26.18	19.36	○
2.5~3.4	19.54	21.53	20.43	20.25	20.72	17.57	18.74	18.76	17.42	20.13	19.51	19.98	22.73	16.29	○
3.5~4.4	18.31	16.06	16.96	19.54	19.11	17.76	16.85	16.37	16.78	16.39	17.41	15.35	20.29	14.53	○
4.5~5.4	12.50	10.32	10.86	13.77	10.89	13.66	12.61	13.16	14.78	10.72	12.33	10.65	16.00	8.66	○
5.5~6.4	6.73	5.72	6.43	7.17	5.43	7.94	7.59	8.16	9.03	5.95	7.02	5.92	9.80	4.24	○
6.5~7.4	3.34	2.73	3.28	2.82	2.08	4.73	3.72	4.40	3.82	2.53	3.35	2.08	5.34	1.36	○
7.5~8.4	1.38	1.06	1.06	1.26	0.83	2.02	2.19	1.96	1.83	0.95	1.45	1.29	2.64	0.26	○
8.5~9.4	0.45	0.54	0.50	0.43	0.47	0.73	0.90	0.71	0.58	0.61	0.59	0.65	0.94	0.24	○
9.5~	0.31	0.25	0.34	0.16	0.15	0.47	0.59	0.63	0.62	0.54	0.41	0.47	0.85	-0.03	○

※ 寿都特別地域気象観測所の風向風速計は1997年12月に高さが標高13.5mから標高13.4mに変更となっているが、変更に伴う影響は軽微であると考えられるため変更後の高さのみを記載している。



第1図 気象官署の所在地

(参考)

至近のデータを用いた検定について

泊発電所敷地内において観測した1997年1月から1997年12月までの1年間の気象データについて至近の気象データを用いた検定についても参考として行った。

統計年は前述の評価における統計年1998年1月～2007年12月との連続性を考慮し、2008年1月～2017年12月と設定した。

1. 検定方法

(1) 検定に用いた観測データ

気象資料の代表性を確認するに当たっては、通常は被ばく評価上重要な排気筒高風を用いて検定するものの、被ばく評価では保守的に地上風を使用していることから、排気筒高さ付近を代表する標高84mの観測データに加え、標高20mの観測データを用いて検定を行った。

(2) データ統計期間

統計年：2008年1月～2017年12月

検定年：1997年1月～1997年12月

(3) 検定方法

不良標本の棄却検定に関するF分布検定の手順に従って検定を行った。

2. 検定結果

検定の結果、排気筒高さ付近を代表する標高84mの観測データについては、有意水準5%で棄却された項目が2項目であり、標高20mの観測データについては0項目であった。

検定結果を第1表から第4表に示す。

第 1 表 棄却檢定表(風向)(標高 84m)

風向	統計年											観測場所:敷地内C点 標高84m、地上高10m (%)			判定 ○採択 ×棄却
	統計年											観測場所:敷地内C点 標高84m、地上高10m (%)			
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	平均値	1997	上限	下限	
N	1.51	1.64	1.68	1.55	1.62	1.42	1.53	1.48	1.17	1.33	1.49	1.23	1.86	1.12	○
NNE	0.88	1.12	1.09	0.87	1.10	0.86	1.02	1.38	1.24	1.50	1.11	1.23	1.62	0.60	○
NE	2.99	3.43	3.66	3.18	3.47	3.28	4.11	3.19	3.04	3.73	3.41	3.41	4.24	2.58	○
ENE	12.06	12.02	11.42	11.13	10.25	11.21	14.75	13.73	13.00	14.83	12.44	10.87	16.19	8.69	○
E	21.01	22.30	18.44	19.47	23.30	22.09	18.29	19.84	18.19	16.62	19.96	20.26	25.08	14.84	○
ESE	5.43	4.88	4.54	3.69	5.91	4.64	4.44	5.09	5.72	4.69	4.90	5.31	6.47	3.33	○
SE	2.89	2.75	2.65	2.40	2.57	2.16	1.78	1.59	2.45	1.97	2.32	2.77	3.34	1.30	○
SSE	0.74	0.78	0.67	0.49	0.62	0.59	0.76	0.72	0.88	0.62	0.69	1.03	0.96	0.42	×
S	0.66	0.79	0.85	0.85	0.89	0.87	0.71	0.66	0.53	0.62	0.74	0.70	1.03	0.45	○
SSW	0.52	0.65	0.78	0.54	0.63	0.66	0.73	0.77	0.70	0.82	0.68	0.67	0.92	0.44	○
SW	0.95	1.03	1.50	1.10	1.10	1.18	0.87	0.88	0.63	0.81	1.01	0.61	1.57	0.45	○
WSW	4.29	4.82	5.12	4.14	3.42	3.26	2.05	1.54	1.70	1.61	3.20	3.91	6.49	0.00	○
W	14.53	16.05	19.21	19.82	16.69	19.41	19.92	18.61	15.95	17.15	17.73	14.10	22.25	13.21	○
WNW	18.46	15.14	16.42	16.42	17.00	17.15	18.01	18.13	24.52	21.02	18.23	22.17	24.67	11.79	○
NW	9.21	9.47	9.23	11.59	8.77	8.76	8.40	9.26	8.13	10.31	9.31	9.30	11.69	6.93	○
NNW	2.48	2.24	1.91	1.88	1.70	1.54	1.92	2.13	1.79	1.72	1.93	2.01	2.60	1.26	○

第 2 表 棄却檢定表(風速)(標高 84m)

風速 階級 (m/s)	統計年											観測場所:敷地内C点 標高84m、地上高10m (%)			判定 ○採択 ×棄却
	統計年											観測場所:敷地内C点 標高84m、地上高10m (%)			
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	平均値	1997	上限	下限	
0.0~0.4	1.39	0.88	0.84	0.88	0.97	0.91	0.73	1.00	0.38	0.66	0.86	0.42	1.47	0.25	○
0.5~1.4	8.79	8.74	9.88	8.87	8.82	7.79	8.62	9.20	7.07	9.55	8.73	6.11	10.65	6.81	×
1.5~2.4	16.94	15.81	16.14	14.79	15.76	13.79	16.75	16.16	14.37	15.37	15.59	15.25	18.00	13.18	○
2.5~3.4	15.24	14.30	14.39	15.33	14.30	13.71	14.48	13.98	13.46	13.80	14.30	15.10	15.76	12.84	○
3.5~4.4	11.54	11.19	10.55	11.64	11.56	11.50	10.87	11.66	10.80	11.31	11.26	11.97	12.20	10.32	○
4.5~5.4	8.96	9.40	8.27	9.17	9.02	9.41	9.06	9.62	8.11	9.47	9.05	9.91	10.24	7.86	○
5.5~6.4	7.97	7.57	7.02	7.62	7.19	8.40	7.70	7.47	7.75	7.62	7.63	8.23	8.54	6.72	○
6.5~7.4	6.64	6.88	6.31	6.47	6.23	6.99	5.93	6.39	6.76	7.25	6.59	6.49	7.53	5.65	○
7.5~8.4	5.59	5.53	5.16	5.27	5.50	5.75	5.61	5.50	6.16	5.53	5.56	5.45	6.20	4.92	○
8.5~9.4	4.01	4.85	3.95	4.23	5.24	4.54	4.38	3.86	5.93	4.41	4.54	4.91	6.07	3.01	○
9.5~	12.93	14.85	17.49	15.72	15.39	17.22	15.86	15.16	19.21	15.03	15.89	16.14	19.98	11.80	○

第3表 棄却檢定表(風向)(標高20m)

風向	統計年											観測場所:敷地内Z点 標高20m、地上高10m (%)			判定 ○採択 ×棄却
	統計年											検定年			
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	平均値	1997	上限	下限	
N	3.96	3.59	3.18	3.17	2.90	3.39	3.98	3.77	3.44	3.66	3.50	2.81	4.34	2.66	○
NNE	2.38	2.68	2.23	2.29	2.15	1.96	2.00	2.24	1.74	1.84	2.15	2.19	2.81	1.49	○
NE	2.75	3.90	4.79	3.50	3.91	3.59	4.52	4.48	3.36	4.86	3.98	4.71	5.60	2.36	○
ENE	6.84	6.04	6.78	6.77	6.66	5.66	8.14	6.68	6.63	8.21	6.84	5.95	8.73	4.95	○
E	7.84	9.57	9.27	9.65	15.28	15.71	15.19	15.02	14.92	14.34	12.68	11.46	20.16	5.20	○
ESE	16.40	16.08	10.18	11.35	9.29	8.65	5.98	6.82	6.44	7.02	9.82	11.04	18.83	0.81	○
SE	5.90	5.59	5.78	4.60	7.35	6.04	6.71	7.15	7.87	5.89	6.29	6.42	8.60	3.98	○
SSE	3.18	3.34	2.86	2.62	2.54	2.48	2.34	2.76	2.31	2.47	2.69	2.76	3.51	1.87	○
S	1.99	1.40	1.16	1.09	1.41	1.46	1.30	1.50	1.37	0.89	1.36	1.06	2.05	0.67	○
SSW	0.80	0.88	0.92	0.73	0.72	0.86	0.66	0.59	0.55	0.75	0.75	0.81	1.04	0.46	○
SW	1.26	1.54	2.42	1.60	1.75	2.52	1.95	1.61	1.82	1.69	1.82	1.84	2.75	0.89	○
WSW	2.80	3.49	4.69	3.56	2.82	3.42	3.36	3.15	2.60	3.08	3.30	4.00	4.69	1.91	○
W	5.94	7.63	11.30	10.82	7.91	9.58	9.54	9.60	7.09	8.46	8.79	9.92	12.79	4.79	○
WNW	11.56	13.05	16.42	15.98	15.40	14.68	13.09	13.22	15.92	16.30	14.56	15.49	18.62	10.50	○
NW	16.13	12.21	12.59	13.92	14.02	13.14	13.45	13.36	17.47	13.74	14.00	13.20	17.82	10.18	○
NNW	9.41	7.38	4.59	7.69	5.46	5.43	7.20	7.38	5.75	6.18	6.65	5.38	10.03	3.27	○

第4表 棄却檢定表(風速)(標高20m)

風速 階級 (m/s)	統計年											観測場所:敷地内Z点 標高20m、地上高10m (%)			判定 ○採択 ×棄却
	統計年											検定年			
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	平均値	1997	上限	下限	
0.0~0.4	0.86	1.64	0.85	0.64	0.43	1.33	0.59	0.67	0.71	0.63	0.84	0.95	1.72	0.00	○
0.5~1.4	12.02	11.02	10.36	7.99	6.08	7.63	8.98	8.93	7.84	10.45	9.13	11.76	13.45	4.81	○
1.5~2.4	17.02	14.65	16.55	16.38	15.84	13.44	17.13	18.09	15.15	16.09	16.03	15.14	19.22	12.84	○
2.5~3.4	13.32	13.45	13.94	13.38	13.92	11.61	13.41	14.23	12.30	13.71	13.33	14.44	15.22	11.44	○
3.5~4.4	11.65	11.41	9.88	11.04	11.83	12.36	12.36	12.23	10.78	12.70	11.62	11.92	13.68	9.56	○
4.5~5.4	9.79	9.87	8.27	9.79	12.34	13.84	12.57	12.47	12.30	11.67	11.29	9.68	15.43	7.15	○
5.5~6.4	7.72	8.12	7.32	8.05	9.34	8.39	7.16	7.65	8.10	7.22	7.91	7.13	9.47	6.35	○
6.5~7.4	5.91	6.45	5.93	6.45	5.11	5.40	4.90	4.93	5.03	5.18	5.53	5.75	6.97	4.09	○
7.5~8.4	4.26	5.03	5.01	4.26	4.31	4.57	4.25	4.13	4.39	3.81	4.40	4.55	5.30	3.50	○
8.5~9.4	4.10	4.29	4.26	4.06	3.43	4.00	3.37	3.37	4.46	4.02	3.94	4.26	4.89	2.99	○
9.5~	13.33	14.07	17.63	17.95	17.38	17.43	15.27	13.29	18.96	14.54	15.99	14.43	21.00	10.98	○

線量評価に用いる大気拡散の評価について

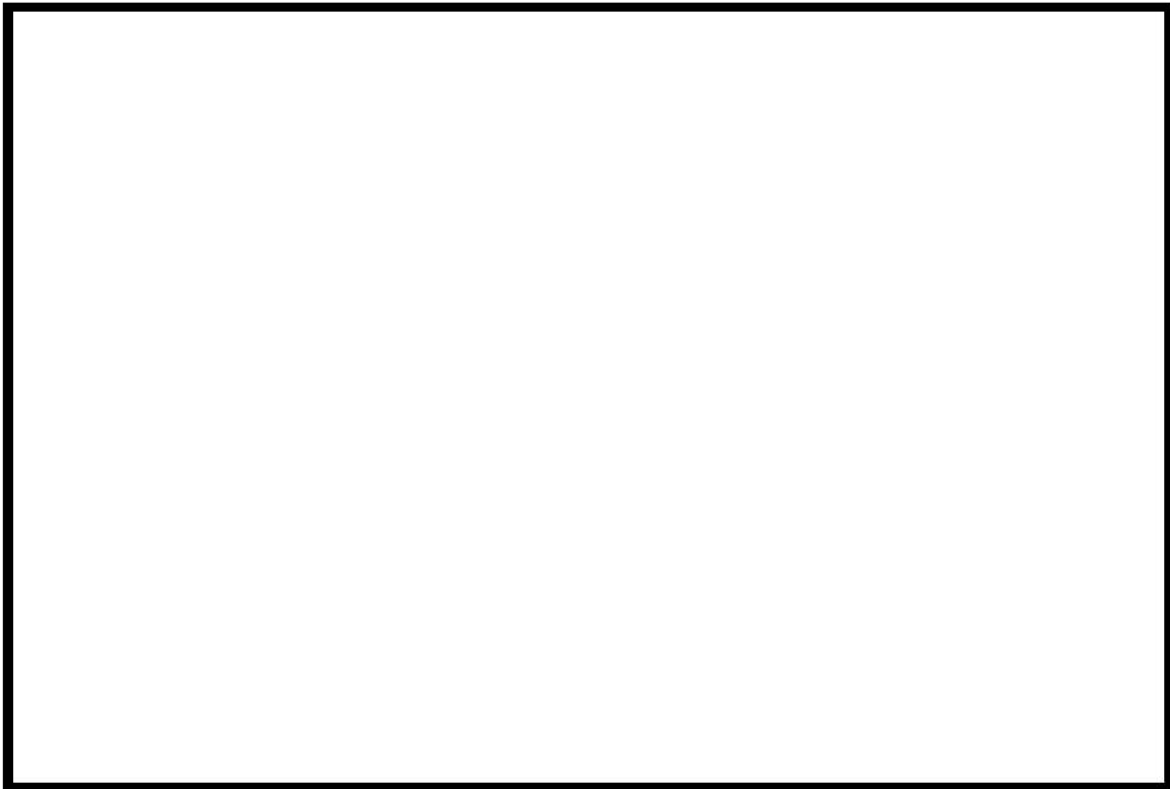
線量評価に用いる大気拡散の評価は、実効放出継続時間を基に計算した値を年間について小さい値から順に並べて整理し、累積出現頻度 97 %に当たる値としている。また、着目方位は、第 1 図から第 3 図に示すとおり、建屋による拡がりの影響を考慮し、複数方位を対象としている。



第 1 図 滞在時の評価対象方位の選定（評価点：中央制御室中心）

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。


26 条-別添 2-添 1-4-1



第2図 入退域時の評価対象方位の選定（評価点：中央制御室入口）



第3図 入退域時の評価対象方位の選定（評価点：出入管理建屋入口）

 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

26条-別添2-添1-4-2

空気流入率試験結果について

「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）（平成21・07・27 原院第1号 平成21年8月12日）」の別添資料「原子力発電所の中央制御室の空気流入率測定試験手法」に基づき、泊3号炉中央制御室について平成20年12月に試験を実施した結果、空気流入率は最大で0.14回/h（ ± 0.0024 （95%信頼限界値））である。

保全活動としては、中央制御室の気密性に影響する換気空調設備及び電気計装設備の定期的な点検等に加え、空気流入率試験（6年毎）を実施することにより、中央制御室の気密性の健全性を確認することとしている。

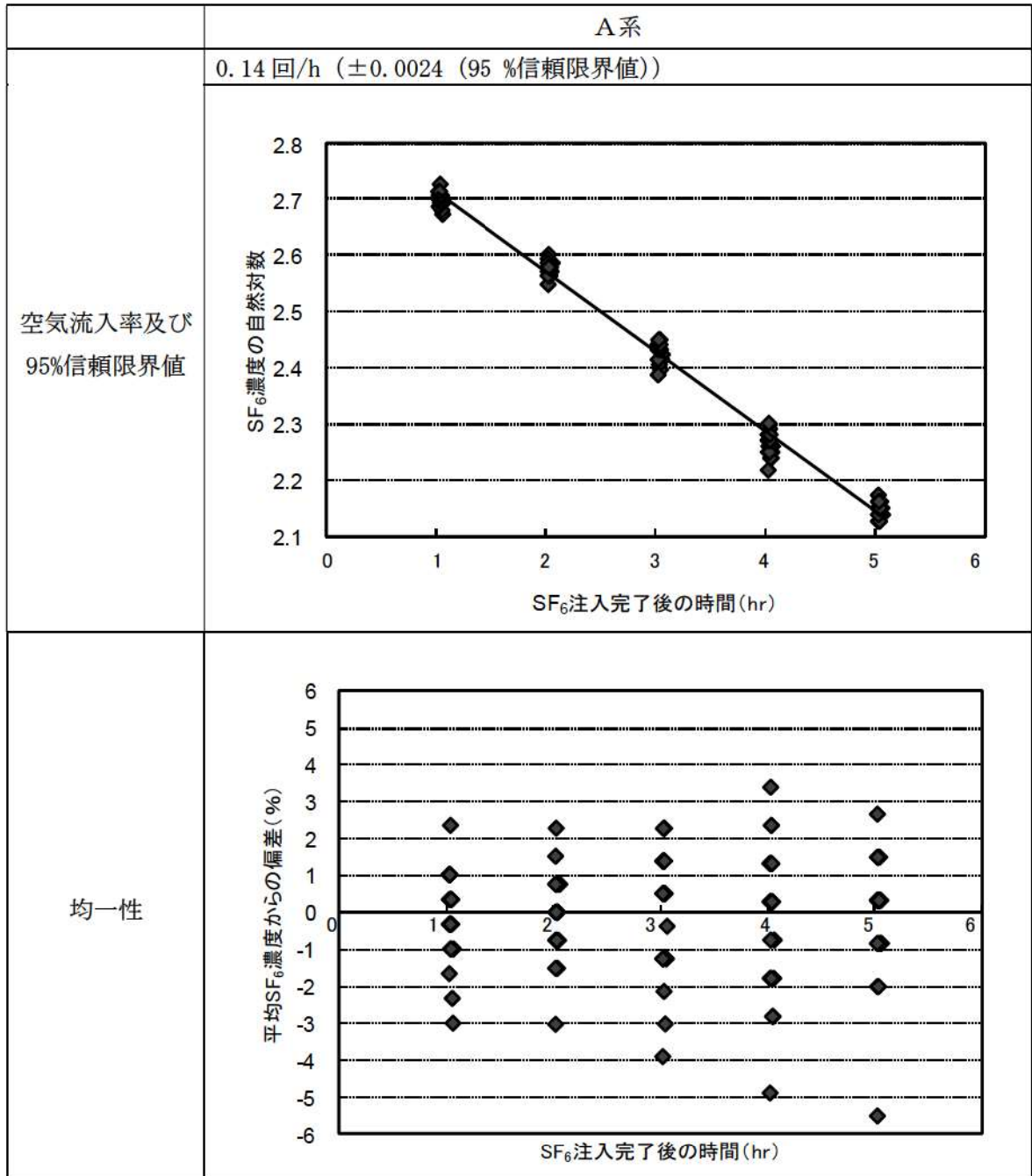
また、運転開始前に中央制御室の空気流入率を測定する試験を実施し、中央制御室の居住性を確認する。

空気流入率試験結果の詳細を次ページ以降に示す。

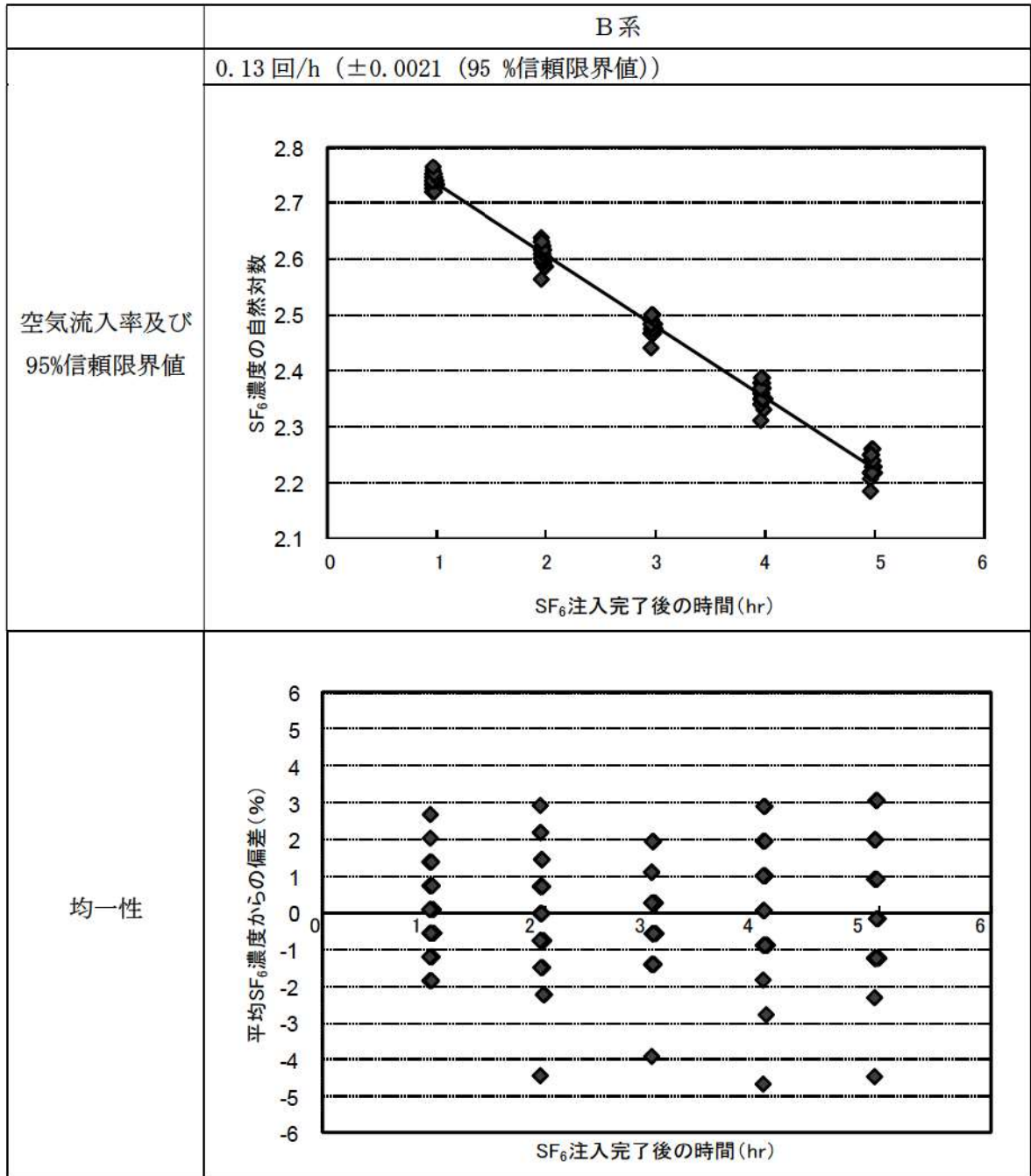
泊発電所3号炉 中央制御室空気流入率測定試験結果

項目	内容		
試験日程	平成20年11月19日～平成20年11月21日 (試験時のプラント状態：建設中)		
均一化の程度	系 統	トレーサガス濃度測定値の場所によるバラツキ ：(測定値－平均値) / 平均値 (%)	
	A系	-5.5～3.4	
	B系	-4.6～3.1	
試験手法	原子力発電所の中央制御室の空気流入率測定試験手法のうち 「基本的な試験手順」 / 「全サンプリング点による試験手順」にて実施		
適用条件	内容	適用	備考
	トレーサガス濃度測定値のバラツキが平均値の±10%以内か。	○	
	決定係数R ² が0.90以上であること。	—	* 均一化の目安を満足している
	①中央制御室の空気流入率が、別区画に比べて小さいこと。	—	* 1区画で構成されている
	②特異点の除去が、1時点の全測定データ個数の10%以内であること。	—	* 特異点の除去はない
③中央制御室以外の空気流入率が大きい区画に、立入規制等の管理的措置を各種マニュアルに等に明記し、運転員へ周知すること。	—	* 特定の区画を除外せず、全ての区画を包含するリーク率で評価している	
試験結果	系 統	空気流入率 (±以下は95%信頼限界値)	決定係数R ²
	A系	0.14回/h (±0.0024)	—
	B系	0.13回/h (±0.0021)	—
特記事項			

泊3号炉 中央制御室空気流入率測定試験結果



泊3号炉 中央制御室空気流入率測定試験結果



中央制御室空気流入率測定試験方法の概要

1. 中央制御室の空気流入率の試験方法

米国材料試験協会規格 ASTM E741-00(2006)及び空気調和・衛生工学会規格 SHASE-S 116-2003に規定された「濃度減衰法」に準拠して実施。(濃度減衰法)

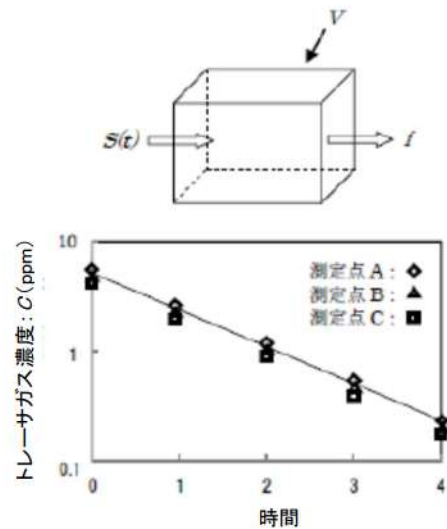
トレーサガスを中央制御室バウンダリ内へ注入し、適切な時間間隔で濃度測定を実施。トレーサガス濃度の対数をサンプリング時間に対してプロットし、その傾きを中央制御室の空気流入率とする。

$$\frac{V \times dC(t)}{dt} = S(t) - f \times C(t)$$

$$\ln C(t) = -A(t - t_0) + \ln C(t_0)$$

$$A = -\frac{\ln C(t) - \ln C(t_0)}{t - t_0}$$

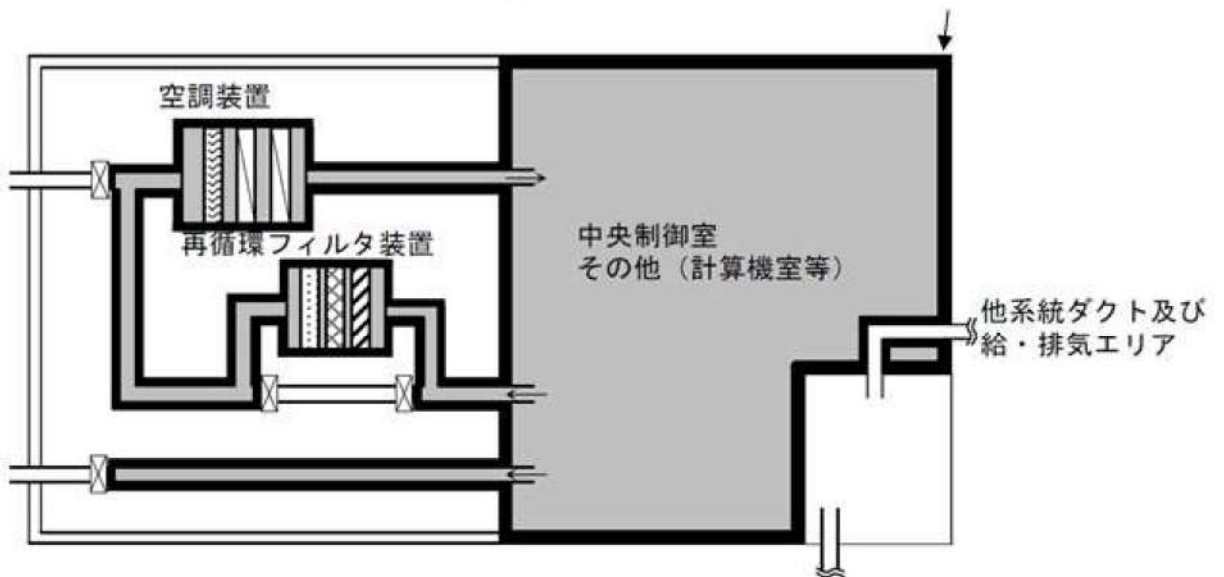
V	: 中央制御室バウンダリ内体積
$C(t)$: トレーサガス濃度
$S(t)$: トレーサガス注入量
f	: 空気流出量
A	: 空気流入率 (換気率)
t	: 時間
t_0	: サンプリング開始時間



2. 試験対象範囲 (NISA 内規より抜粋)

中央制御室バウンダリ (下図太線) 内が対象

太線: 中央制御室バウンダリ

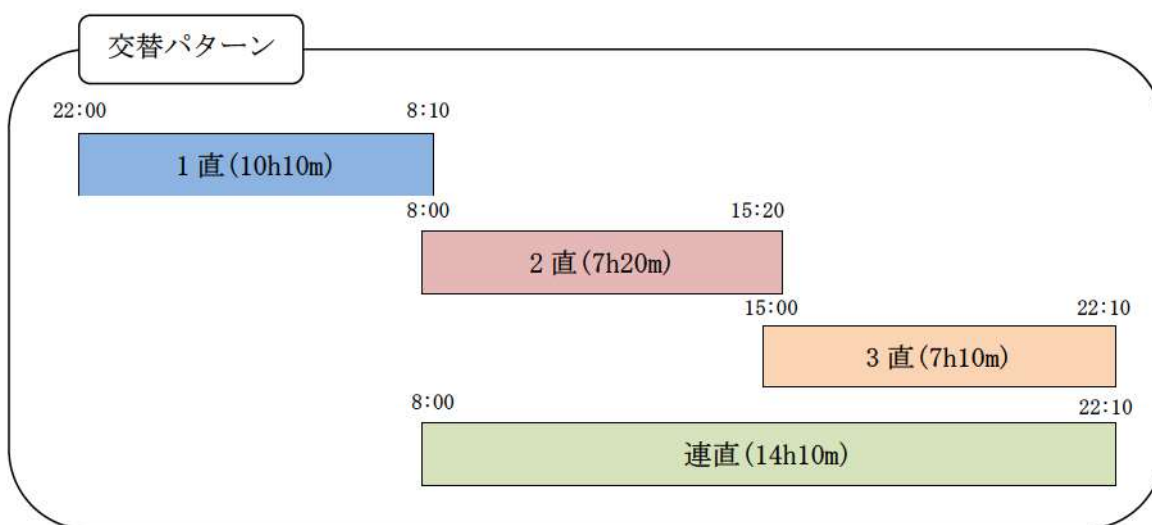


直交替の考え方について

運転員の交替を考慮した中央制御室の居住性（設計基準）を評価するにあたり，平常時の直交替である 5 直 3 交替を考慮した。

1. 1 日間での交替パターン

通常時の運転員の勤務形態として，5 直 3 交代制を採用しており，具体的には，下表に示す「1 直」，「2 直」，「3 直」及び「連直」の 4 つの勤務がある。



2. 勤務の組合せと勤務時間等について

事故発生時においても，中長期での運転操作等の対応に支障が出ることの無いよう，通常時と同様の直交代の勤務形態を継続することとしている。

当直勤務については 8 日間を 1 サイクルとして，これらの勤務を組み合わせしており，3 交替の代表例として A 班に着目したものを第 1 表に示す。

この際，1 サイクルにおいて勤務時間が最大となる班は 49 時間勤務となり，当直は 5 回勤務（入退域回数は 10 回）となる。

重大事故及び設計基準事故において評価対象期間となる 7 日間，30 日間について，それぞれの班の滞在時間と入退域回数について第 2 表に取りまとめている。

第1表 具体的な組み合わせパターンの代表例

日	1直	2直	3直
1	D班	E班	A班(7h10m)
2	D班	A班(14h10m)	
3	E班	A班(7h20m)	C班
4	E班	C班	
5	A班(10h10m)	C班	D班
6	A班(10h10m)	D班	
7	C班	D班	E班
8	C班	E班	

A班の滞在時間：7h10m+14h10m+7h20m+10h10m+10h10m=48h60m=49hr

A班の入退域回数：10回

第2表 当直の中央制御室滞在時間と交替回数

		範囲	最大
7日間	滞在時間	34時間50分～49時間00分	49時間00分
	入退域回数	8回～10回	10回
30日間	滞在時間	174時間30分～196時間00分	196時間00分
	入退域回数	36回～40回	40回

3. 事故発生時における当直の交替について

事故発生時において、当直員は中長期での運転操作等の対応に支障が出ることを無いう、通常時の勤務形態と同様の勤務形態を継続する。

この際、発電所までのアクセスルートの確保が課題となるが、別紙に示すとおり、発電所までのアクセスルートについては、通常使用するルートに加え、社員が多く住居している宮丘地区からの山廻りルートが確保されていることから、要員の交替に支障となることはない。

4. 事故事象の進展により当直員の交替がすぐにできない場合

重大事故発生時等については、現場の運転員が操作等で現場を離れることができず、直ちに次の当直に引き継げない場合や交替の当直員の到着が遅れる場合等が想定される。

現在評価している最大の滞在時間に、万一仮に最長の当直時間となる連直の14時間10分を加えた場合、重大事故については約29%、設計基準事故については約7%増えることとなるが、第3表、第4表に示すとおり100 mSvを超えることはない。

49時間+14時間10分=63時間10分(約29%増)

196時間+14時間10分=210時間10分(約7%増)

なお、本評価のうち重大事故時の評価においては、7日間の評価期間において最も中央制御室の滞在時間が長く入退域回数が多い運転員を対象として、7日間の積算線量を滞在期間及び入退域に要する時間の割合で配分することで、実効線量を評価したものである。また、原子炉格納容器貫通部のDFを1とした場合の結果を示しているが、原子炉格納容器貫通部のエアロゾル粒子に対するDFを10とした場合においては被ばく線量の増加量はより軽減される。

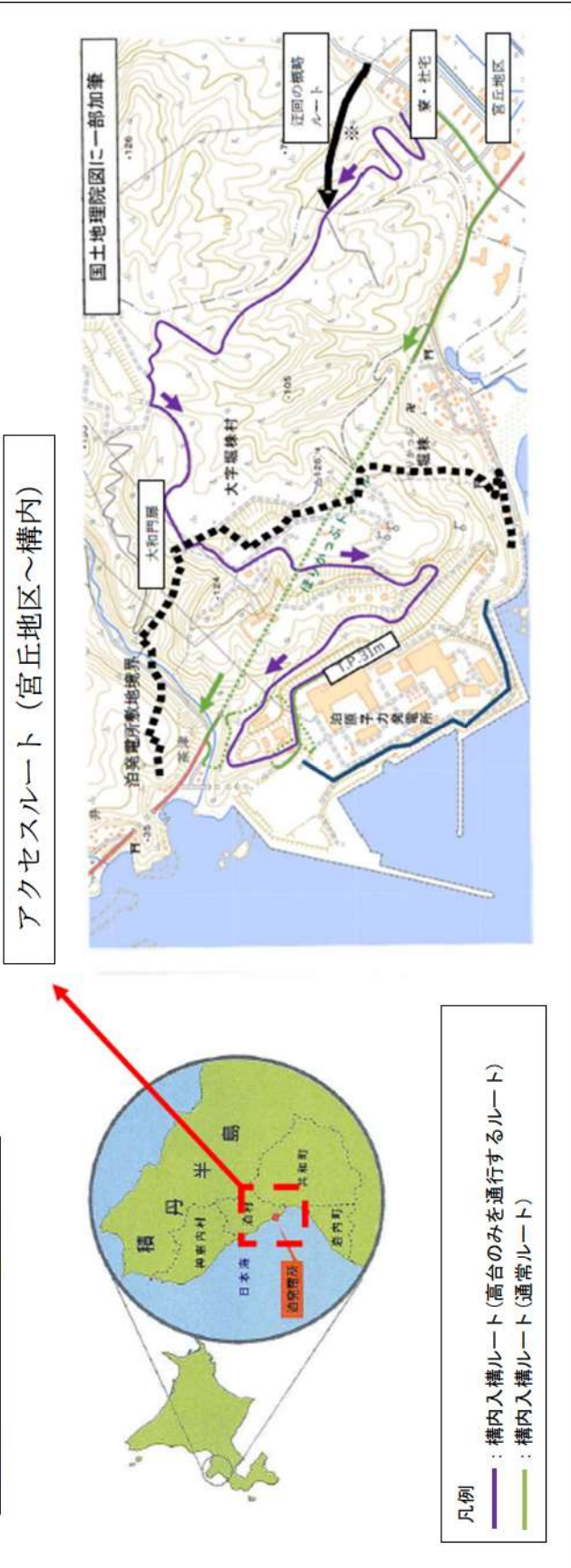
第3表 重大事故の被ばく評価（実効線量 mSv）

	マスク有		マスク無	
	49時間滞在	約63時間滞在	49時間滞在	約63時間滞在
中央制御室滞在時	約2.2	約2.9	約55	約71
入退域時	約12		約16	
合計	約15	約15	約71	約87

第4表 設計基準事故の被ばく評価（実効線量 mSv）

	原子炉冷却材喪失		蒸気発生器伝熱管損傷	
	196時間滞在	約210時間滞在	196時間滞在	約210時間滞在
中央制御室滞在時	約9.2	約9.8	約6.0	約6.4
入退域時	約8.3		約0.0071	
合計	約18	約19	約6.0	約6.5

泊発電所へのアクセスルート



アクセスルート (宮丘地区～構内)

- 凡例
- : 構内入構ルート(高台のみを通行するルート)
 - : 構内入構ルート(通常ルート)

発電所災害対策要員

技術系社員	
宮丘地区	355名
地元4ヶ町村	120名
合計	455名

(令和3年12月1日現在)

悪天時の参集所要時間 (山回りルート)

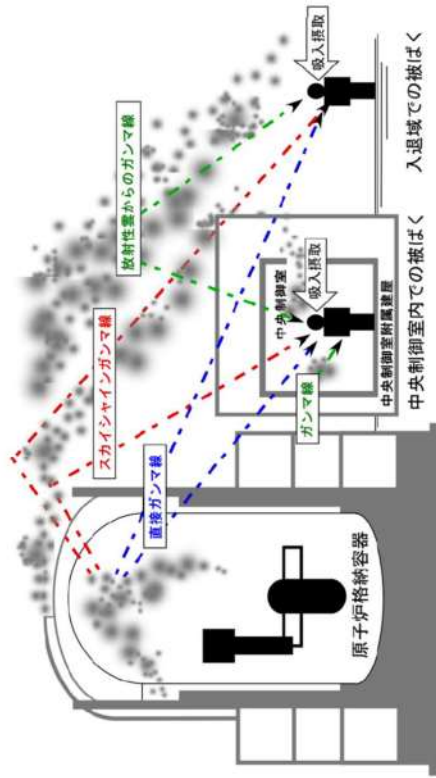
	距離	所要時間	
		徒歩*	車両(参考)
宮丘地区 ⇒大和門扉	約3.5km	63分	14分
大和門扉 ⇒T.P.31m	約2.5km	25分	5分
合計	約6.0km	88分	19分

※条件…夜間、強風、天候：雪(吹雪模様)、気温…-6.8℃、登坂部(※)が使用不能となり、一部の道路を大きく迂回して通行の場合

<p>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)</p>	<p>中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>3. 評価項目(評価の手順, 判断基準含む)</p> <p>3.1 想定事故</p> <p>(1) 想定事故の種類 原子炉施設の構造, 特性及び安全上の諸対策から, 放射性物質の放出の拡大の可能性のある事故の態様として, 原子炉格納容器内放出と原子炉格納容器外放出の 2 種類を考える【解説 3.1】。</p> <p>a) BWR 型原子炉施設の原子炉格納容器内放出は原子炉冷却材喪失, 原子炉格納容器外放出は主蒸気管破断とする。 b) PWR 型原子炉施設の原子炉格納容器内放出は原子炉冷却材喪失, 原子炉格納容器外放出は蒸気発生器伝熱管破損とする。 c) 原子炉格納容器内放出及び原子炉格納容器外放出は, 一方の事故で包含できる場合は, いずれかで代表してもよい。</p> <p>3.2 評価項目</p> <p>(1) 被ばく経路 中央制御室内及び入退域時において, 次の被ばく経路による被ばくを評価する(図 3.1)。</p> <p>a) 中央制御室内での被ばく評価</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 建屋内の放射性物質からのガンマ線による被ばく 建屋に存在する放射性物質から放射されるガンマ線による中央制御室内での被ばくを, 次の二つの経路を対象にして計算する。 <ul style="list-style-type: none"> - 建屋内の放射性物質からのスカイシャインガンマ線による外部被ばく - 建屋内の放射性物質からの直接ガンマ線による外部被ばく 2) 大気中へ放出された放射性物質による被ばく 大気中へ放出された放射性物質から放射されるガンマ線による被ばくを計算する。 3) 外気から取り込まれた放射性物質による中央制御室内での被ばく 中央制御室内へ取り込まれた放射性物質による被ばくを, 次の二つの被ばく経路を対象にして計算する。 <ul style="list-style-type: none"> - 中央制御室内へ外気から取り込まれた放射性物質の吸入摂取による内部被ばく - 中央制御室内へ外気から取り込まれた放射性物質からのガンマ線による外部被ばく <p>b) 入退域時の被ばく評価</p> <ol style="list-style-type: none"> 4) 建屋内の放射性物質からのガンマ線による被ばく 建屋に存在する放射性物質から放射されるガンマ線による入退域時の被ばくを, 次の二つの経路を対象にして計算する。 <ul style="list-style-type: none"> - 建屋内の放射性物質からのスカイシャインガンマ線による外部被ばく - 建屋内の放射性物質からの直接ガンマ線による外部被ばく 5) 大気中へ放出された放射性物質による被ばく 大気中へ放出された放射性物質による入退域時の被ばくを, 次の二つの被ばく経路を対象にして計算する。 <ul style="list-style-type: none"> - 大気中へ放出された放射性物質の吸入摂取による内部被ばく - 大気中へ放出された放射性物質からのガンマ線による外部被ばく 	<p>3.1(1) → 内規のとおり</p> <p>3.1(1) b) 泊発電所 3 号炉は PWR 型原子炉施設なので, 原子炉格納容器内放出は原子炉冷却材喪失, 原子炉格納容器外放出は蒸気発生器伝熱管破損として評価する。</p> <p>3.2 → 内規のとおり</p> <p>3.2(1) a) 中央制御室内での被ばく評価 3.2(1) a) 1) 建屋内の放射性物質からのスカイシャインガンマ線及び直接ガンマ線による中央制御室内での外部被ばく線量を評価している。</p> <p>3.2(1) a) 2) 大気中へ放出された放射性物質からのガンマ線による中央制御室内での外部被ばくは, 事故期間中の大気中への放射性物質の放出量を基に大気拡散効果と中央制御室の壁によるガンマ線の遮蔽効果を踏まえて運転員の外部被ばくを評価している。</p> <p>3.2(1) a) 3) 事故期間中に大気中へ放出された放射性物質の一部は外気から中央制御室内に取り込まれる。中央制御室内に取り込まれた放射性物質の吸入摂取による内部被ばく及びガンマ線による外部被ばくの和として実効線量を評価している。</p> <p>3.2(1) b) 入退域時の被ばく評価 3.2(1) b) 4) 建屋内の放射性物質からのスカイシャインガンマ線及び直接ガンマ線による入退域時の外部被ばく線量を評価している。</p> <p>3.2(1) b) 5) 大気中へ放出された放射性物質からの吸入摂取による内部被ばく線量及びガンマ線による外部被ばく線量を評価している。</p>

<p>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)</p>	<p>中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>- 大気中へ放出された放射性物質からのガンマ線による外部被ばく</p> <p>(2) 評価の手順 評価の手順を図 3.2 に示す。 a) 大気中への放出量の計算及び放射性物質の施設内分布想定事故に対して、大気中への放射性物質放出量を計算する。また、放射性物質の施設内の存在量分布を計算する。(14.大気中への放出量の評価) b) 原子炉施設周辺の気象データを用いて、大気拡散を計算して相対濃度及び相対線量を計算する。(15.大気拡散の評価) c) 放射性物質の施設内の存在量分布から建屋内の線源強度を計算する。(16.建屋からのスカイシャインガンマ線及び直接ガンマ線の評価) d) 中央制御室内での運転員の被ばくを計算する。 1) 前項 c)の結果を用いて、建屋内の放射性物質からのガンマ線(スカイシャインガンマ線、直接ガンマ線)による被ばくを計算する。(17.1 建屋内の放射性物質からのガンマ線による中央制御室内での被ばく) 2) 前項 a)及び b)の結果を用いて、大気中へ放出された放射性物質による被ばくを計算する。(17.2 大気中へ放出された放射性物質のガンマ線による中央制御室内での被ばく) 3) 前項 a)及び b)の結果を用いて、中央制御室内に外気から取り込まれた放射性物質による被ばく(ガンマ線及び吸入摂取)を計算する。(17.3 室内に外気から取り込まれた放射性物質による中央制御室内での被ばく) e) 入退域時の運転員の被ばくを計算する。 1) 前項 c)の結果を用いて、建屋に存在する放射性物質から放射されるガンマ線(スカイシャインガンマ線、直接ガンマ線)による被ばくを計算する。(17.4 建屋内の放射性物質からのガンマ線による入退域時の被ばく) 2) 前項 a)及び b)の結果を用いて、大気中へ放出された放射性物質による被ばく(ガンマ線及び吸入摂取)を計算する。(17.5 大気中へ放出された放射性物質による入退域時の被ばく) f) 文書化 評価条件及び評価結果を文書化する。 g) 評価の手順の a)から c)までのうち、b)は他の評価と並列に進めてもよい。また d)及び e)は、並列に進めてもよい。</p> <p>3.3 判断基準</p> <p>「3.1 想定事故」に対して、「3.2 評価項目」の(1)a)中央制御室内での被ばく評価及び(1)b)入退域時の被ばく評価で計算した線量の合計値が、次の判断基準を満足すること。</p> <p>- 1 人あたりの被ばく経路ごとの実効線量の合算値が、100mSv を超えない【解説 3.2】。</p>	<p>3.2(2) a) 想定事故に対して、大気中への放出量及び放射性物質の施設内の存在量分布を評価している。</p> <p>3.2(2) b) 原子炉施設周辺の気象データを用いて、大気拡散を計算して相対濃度及び相対線量を評価している。</p> <p>3.2(2) c) 放射性物質の施設内の存在量分布から建屋内の線源強度を評価している。</p> <p>3.2(2) d) 1) 前項 c)の結果を用いて、建屋内の放射性物質からのガンマ線(スカイシャインガンマ線、直接ガンマ線)による被ばくを評価している。</p> <p>3.2(2) d) 2) 前項 a)及び b)の結果を用いて、大気中へ放出された放射性物質による被ばくを評価している。</p> <p>3.2(2) d) 3) 前項 a)及び b)の結果を用いて、中央制御室内に外気から取り込まれた放射性物質による被ばく(ガンマ線及び吸入摂取)を評価している。</p> <p>3.2(2) e) 1) 前項 c)の結果を用いて、建屋に存在する放射性物質から放射されるガンマ線(スカイシャインガンマ線、直接ガンマ線)による被ばくを評価している。</p> <p>3.2(2) e) 2) 前項 a)及び b)の結果を用いて、大気中へ放出された放射性物質による被ばく(ガンマ線及び吸入摂取)を評価している。</p> <p>3.2(2) f) 評価条件及び評価結果を文書化し、資料としてまとめている。</p> <p>3.2(2) g) 評価の手順の a)から c)までのうち、b)は他の評価と並列に進めている。また d)及び e)は、並列に進めている。</p> <p>3.3 → 内規のとおり</p> <p>「1 人あたりの被ばく経路ごとの実効線量の合算値が、100mSv を超えない」ことを満足していることを確認している。</p>

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)



(b) PWR型原子炉施設

図3.1 中央制御室居住性に係る被ばく経路

中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況

→ 図3.1のとおり被ばく経路を考慮している。

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)

中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況

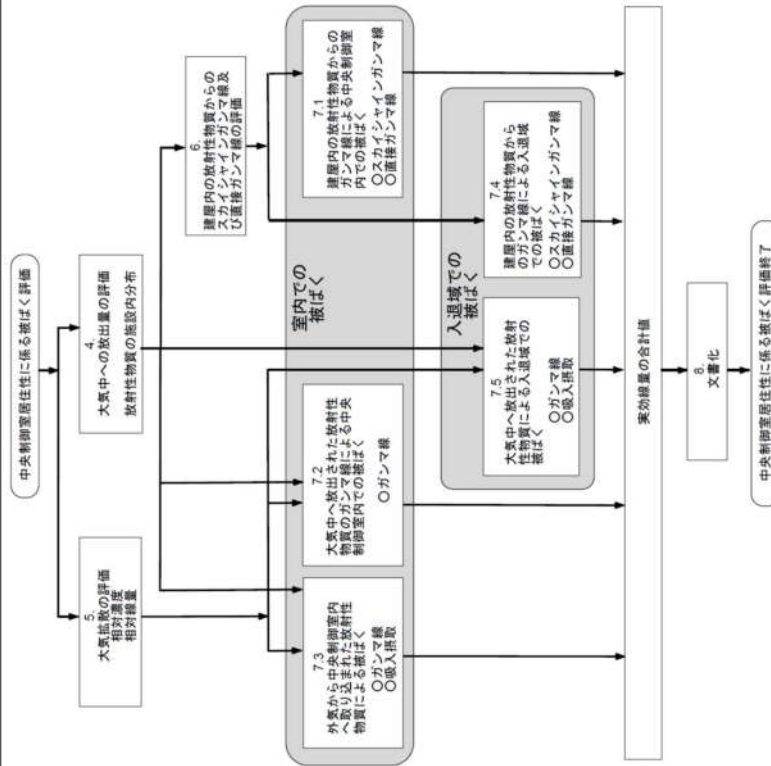


図 3.2 評価の手順

→ 図 3.2 のとおり評価の手順に従って評価している。

<p>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)</p>	<p>中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>4. 大気中への放出量の評価</p> <p>4.2 PWR型原子炉施設</p> <p>原子炉冷却材喪失及び蒸気発生器伝熱管破損を対象とする。原子炉冷却材喪失及び蒸気発生器伝熱管破損は、一方の事故で包含できる場合は、いずれかで代表してもよい。</p> <p>4.2.1 原子炉冷却材喪失</p> <p>(1) 原子炉は、定格出力に余裕を見た出力で十分長時間運転していたとすると【解説 4.1】。</p> <p>(2) 大気中への放出量の計算</p> <p>a) 希ガスは図 4.5、よう素は図 4.6 に示す放出経路で大気中へ放出されたとする。</p> <p>b) 事象発生後、原子炉格納容器内に放出される放射性物質の量は、炉心内蓄積量に対して希ガス 100%、よう素 50%の割合とする。</p> <p>c) 原子炉格納容器内に放出されたよう素のうち、有機よう素は 10%とし、残りの 90%は無機よう素とする。</p> <p>d) 原子炉格納容器内に放出されたよう素のうち、無機よう素は、50%が原子炉格納容器内及び同容器内の機器等に沈着し、原子炉格納容器からの漏えいに希与しないとする。有機よう素及び希ガスは、この効果を無視する。</p> <p>e) 原子炉格納容器スプレイ水による無機よう素の除去効率は、実験に基づいて評価された値に余裕を見込んだ値とする。例えば、設計によって評価された等価半減期が 50 秒以下の場合において等価半減期を 100 秒とすることは妥当と認められることは、「発電用軽水型原子炉施設的安全評価に関する審査指針」(以下、「安全評価審査指針」という。)に示されており、その考え方を準用する^(*)2)。有機よう素及び希ガスは、スプレイによるこの効果を無視する。</p> <p>f) 希ガス及びよう素は、原子炉格納容器からの漏えいを計算する【解説 4.3】。原子炉格納容器からの漏えいは、原子炉格納容器の設計漏えい率及び原子炉格納容器内の圧力に対応した漏えい率に余裕を見込んだ値とする。</p> <p>g) アニュラス空気循環設備(フィルタを含む)は、起動信号を明らかにし、かつ、十分な時間的余裕を見込んで、その機能を期待することができる。フィルタのよう素除去効率は設計値に余裕を見込んだ値とする【解説 4.2】。</p> <p>h) ECCS が再循環モードで運転され、原子炉格納容器内の水が原子炉格納容器外に導かれる場合には、原子炉格納容器外において設計漏えい率に余裕を見込んだ漏えい率での再循環水の漏えいがあるとは仮定する。例えば、設計漏えい率を下回らない値に対し 2 倍の余裕を見込んだ設定を仮定する。</p> <p>再循環水中には、事象発生直後、よう素の炉心内蓄積量の 50%が溶解するとし、ECCS の再循環系から補助建屋に漏えいしたよう素の気相への移行率は 5%、補助建屋内でのよう素の沈着率は 50%と仮定する。</p> <p>i) ECCS の再循環系が設置される補助建屋内換気系による素用フィルタが設備される場合には、その除去効率は設計値に余裕を持った値とする【解説 4.2】。</p>	<p>4.2 → 内規のとおり</p> <p>原子炉冷却材喪失及び蒸気発生器伝熱管破損を対象として評価している。</p> <p>4.2.1 → 内規のとおり</p> <p>4.2.1(1) 定格出力に余裕を見た出力で十分長時間運転していた炉心を評価対象炉心としている。</p> <p>4.2.1(2) 大気中への放出量の計算</p> <p>4.2.1(2) a) 図 4.5 及び図 4.6 に示される放出経路で希ガスは大気中へ放出されたとして評価している。</p> <p>4.2.1(2) b) 事象発生後、原子炉格納容器内に放出される放射性物質の量は、炉心内蓄積量に対して希ガス 100%、よう素 50%の割合として評価している。</p> <p>4.2.1(2) c) 原子炉格納容器内に放出されたよう素のうち、有機よう素は 10%とし、残りの 90%は無機よう素として評価している。</p> <p>4.2.1(2) d) 原子炉格納容器内に放出されたよう素のうち、無機よう素は、50%が原子炉格納容器内及び同容器内の機器等に沈着し、原子炉格納容器からの漏えいに希与しないとして評価している。有機よう素及び希ガスは、この効果を無視して評価している。</p> <p>4.2.1(2) e) 原子炉格納容器スプレイ水による無機よう素の除去効率は、実験に基づいて評価された値に余裕を見込んだ値として評価している。有機よう素及び希ガスは、スプレイによるこの効果を無視して評価している。</p> <p>4.2.1(2) f) 希ガス及びよう素は、原子炉格納容器からの漏えいを評価している。原子炉格納容器からの漏えいは、原子炉格納容器の設計漏えい率及び原子炉格納容器内の圧力に対応した漏えい率に余裕を見込んだ値として評価している。</p> <p>4.2.1(2) g) アニュラス空気循環設備(フィルタを含む)は、起動信号を明らかにし、かつ、十分な時間的余裕を見込んで、その機能を期待することができるように評価している。フィルタのよう素除去効率は設計値に余裕を見込んだ値として評価している。</p> <p>4.2.1(2) h) ECCS が再循環モードで運転され、原子炉格納容器内の水が原子炉格納容器外に導かれる場合には、原子炉格納容器外において設計漏えい率に余裕を見込んだ漏えい率での再循環水の漏えいがあるとは仮定して評価している。</p> <p>再循環水中には、事象発生直後、よう素の炉心内蓄積量の 50%が溶解するとし、ECCS の再循環系から補助建屋に漏えいしたよう素の気相への移行率は 5%、補助建屋内でのよう素の沈着率は 50%と仮定して評価している。</p> <p>4.2.1(2) i) ECCS の再循環系が設置される補助建屋内換気系による素用フィルタが設備される場合には、その除去効率は設計値に余裕を持った値として評価している。</p>

<p>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)</p>	<p>中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p> <p>4.2.1(2) j) すべての放射性物質は、排気筒から放出されるとして評価している。</p> <p>j) すべての放射性物質は、排気筒から放出されるとする【解説 4.3 及び 4.4】。</p> <pre> graph TD A[長時間運転した場合の 希ガスの炉心内蓄積量 (炉心からの希ガス放出割合:100%)] --> B[原子炉格納容器内での (低減効果無視)] B --> C[原子炉格納容器内の希ガス] C --> D[原子炉格納容器からの漏えい] C --> E[アニュラス 空気浄化設備] D --> F[アニュラス] D --> G[アニュラス部以外] E --> H[アニュラス] E --> I[アニュラス部以外] F --> J[97%] H --> J J --> K[原子炉格納 アニュラス 部分が100% になる] K --> L[全希ガス放出] G --> L I --> L L --> M[大気へ] </pre>
--------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

→ 図 4.5 の放出経路で希ガスを評価している。

図 4.5 原子炉冷却材喪失の希ガスの放出経路 (PWR 型原子炉施設)

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)

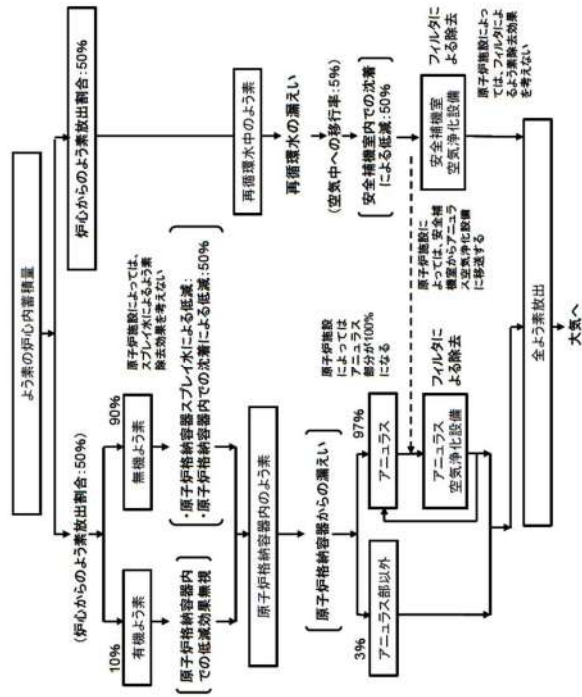


図 4.6 原子炉冷却材喪失のよう素の放出経路 (PWR 型原子炉施設)

中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況

→図 4.6 の放出経路でよう素を評価している。

<p>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)</p>	<p>中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>4.2.2 蒸気発生器伝熱管破損</p> <p>(1) 原子炉は、定格出力に余裕を見た出力で十分長時間運転していたとする【解説 4.1】。</p> <p>(2) 原子炉の出力運転中に、蒸気発生器の伝熱管 1 本が、瞬時に両端破断し、二次冷却系を介して一次冷却材が原子炉格納容器外に放出される事象とする。</p> <p>(3) 外部電源は、喪失する場合と喪失しない場合のいずれか厳しい場合を仮定する。また、ECCS が自動起動する場合には、その動作は、一次冷却材の流出量を大きくするよりに仮定する。</p> <p>(4) 大気中への放出量の計算</p> <p>a) 希ガス類は図 4.3、よう素類は図 4.4 に示す放出経路で大気中へ放出されたとする。</p> <p>b) 事象発生前の一次冷却材中の放射性物質の濃度は、設計上想定した燃料被覆管欠陥率を用いて計算された値とする。</p> <p>c) 設計上想定した欠陥を有する燃料棒のギャップから、希ガス及びびよう素が、事故発生直後一次冷却系に追加放出される。</p> <p>d) この一次冷却材内放射性物質のうち、蒸気発生器を隔離するまでの間に一次冷却系から二次冷却系へ流出する放射エネルギーの割合は、その時流出する一次冷却材量の全保有水量に対する割合と同じとする。</p> <p>e) 二次冷却系に流出してきたよう素のうち、有機よう素は 1% とし、残りの 99% は無機よう素とする。有機よう素は、全量が大气中に放出される。無機よう素は、気液分配係数 100 で蒸気とともに大気中に放出される。二次冷却系に流出した希ガスは、全量が大气中に放出される。</p> <p>f) 破損した蒸気発生器の隔離までの放出率を、放出量を隔離時間で除いた値で一定であると仮定することができる。また、二次側弁の開閉状況を考慮して放出率を時間依存値で設定してもよい。</p> <p>g) 破損した蒸気発生器の隔離後は、二次側弁からの蒸気の漏えいによって、無機よう素が大気中へ放出される。弁からの蒸気漏えい率は、設計値に余裕を見込んだ値で 30 日間続くものとする。</p>	<p>4.2.2 → 内規のとおり</p> <p>4.2.2(1) 定格出力に余裕を見た出力で十分長時間運転していた炉心を評価対象炉心としている。</p> <p>4.2.2(2) 原子炉の出力運転中に、蒸気発生器の伝熱管 1 本が、瞬時に両端破断し、二次冷却系を介して一次冷却材が原子炉格納容器外に放出される事象を評価する。</p> <p>4.2.2(3) 外部電源は、大気への核分裂生成物の放出量の観点から、外部電源がない場合のほうがより厳しい評価となるため、外部電源が喪失すると仮定して評価する。また、ECCS の動作は一次冷却材の流出量を大きくするよりに仮定する。</p> <p>4.2.2(4) a) 希ガス類は図 4.7、よう素類は図 4.8 に示す放出経路で大気中へ放出されたとして評価する。</p> <p>4.2.2(4) b) 事象発生前の一次冷却材中の放射性物質の濃度は、設計上想定した燃料被覆管欠陥率を用いて評価している。</p> <p>4.2.2(4) c) 設計上想定した欠陥を有する燃料棒のギャップから、希ガス及びびよう素が、事故発生直後一次冷却系に追加放出されることとしている。</p> <p>4.2.2(4) d) この一次冷却材内放射性物質のうち、蒸気発生器を隔離するまでの間に一次冷却系から二次冷却系へ流出する放射エネルギーの割合は、その時流出する一次冷却材量の全保有水量に対する割合と同じとして評価している。</p> <p>4.2.2(4) e) 二次冷却系に流出してきたよう素のうち、有機よう素は 1% とし、残りの 99% は無機よう素として評価している。有機よう素は、全量が大气中に放出されたとして評価している。無機よう素は、気液分配係数 100 で蒸気とともに大気中に放出される。二次冷却系に流出した希ガスは、全量が大气中に放出されたとして評価している。</p> <p>4.2.2(4) f) 破損した蒸気発生器の隔離までの放出率を、放出量を隔離時間で除いた値で一定であると仮定して評価している。また、二次側弁の開閉状況を考慮して放出率を時間依存値で設定している。</p> <p>4.2.2(4) g) 破損した蒸気発生器の隔離後は、二次側弁からの蒸気の漏えいによって、無機よう素が大気中へ放出される。弁からの蒸気漏えい率は、設計値に余裕を見込んだ値で 30 日間続くものとして評価している。</p>

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)

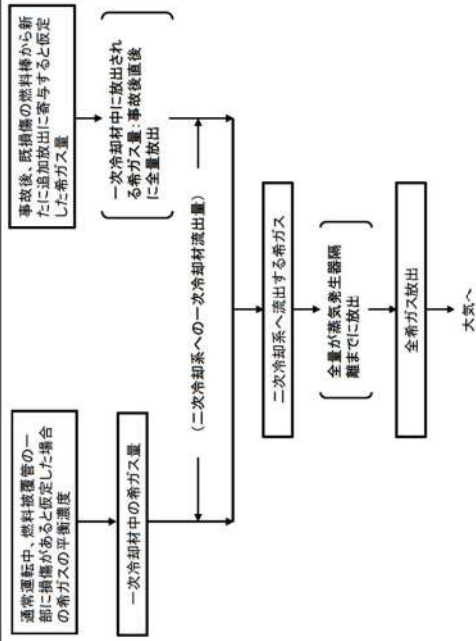


図 4.7 蒸気発生器伝熱管破損の希ガスの放出経路 (PWR 型原子炉施設)

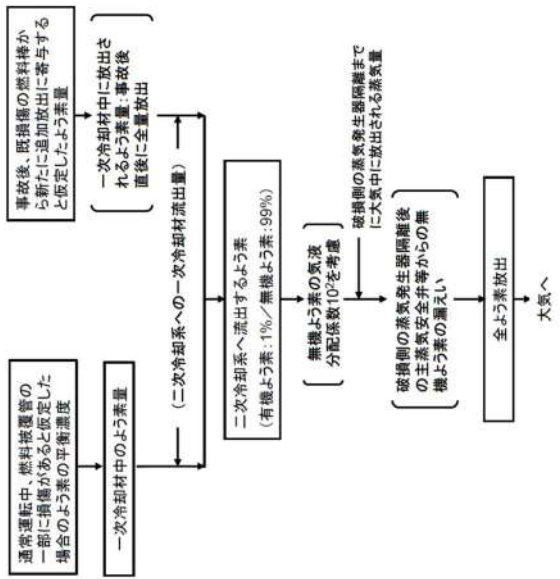


図 4.8 蒸気発生器伝熱管破損の希ガスの放出経路 (PWR 型原子炉施設)

中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況

→ 図 4.7 の放出経路で希ガスを評価している。

→ 図 4.8 の放出経路で希ガスを評価している。

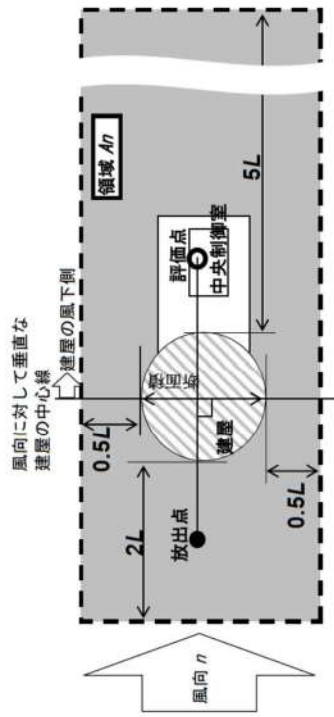
<p>発電所中央制御室の居住性に係る被ばく評価手法について (内規)</p>	<p>中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>5. 大気拡散の評価</p> <p>5.1 放射性物質の大気拡散</p> <p>5.1.1 大気拡散の計算式 大気拡散モデルについては、国内の既存の中央制御室と大きく異なる設計の場合には適用しない。</p> <p>(1) 建屋の影響を受けない場合の基本拡散式【解説 5.1】</p> <p>a) ガウスプルームモデルの適用</p> <p>1) ガウスプルームモデル 放射性物質の空気中濃度は、放出源高さ、風向、風速、大気安定度に応じて、空間濃度分布が水平方向、鉛直方向ともに正規分布になると仮定した次のガウスプルームモデル^(※3)を適用して計算する。</p> $ \begin{aligned} \chi(x, y, z) = & \frac{Q}{2\pi\sigma_y\sigma_zU} \exp\left(-\lambda\frac{x}{U}\right) \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \\ & \times \left[\exp\left\{-\frac{(z-H)^2}{2\sigma_z^2}\right\} + \exp\left\{-\frac{(z+H)^2}{2\sigma_z^2}\right\} \right] \dots\dots\dots (5.1) \end{aligned} $ <p>$\chi(x, y, z)$: 評価点(x, y, z)の放射性物質の濃度 (Bq/m³) Q : 放射性物質の放出率 (Bq/s) U : 放出源を代表する風速 (m/s) λ : 放射性物質の崩壊定数 (1/s) z : 評価点の高さ (m) H : 放射性物質の放出源の高さ (m) σ_y : 濃度のy方向の拡がりのパラメータ (m) σ_z : 濃度のz方向の拡がりのパラメータ (m)</p> <p>拡散式の座標は、放出源直下の地表を原点に、風下方向をx軸、その直角方向をy軸、鉛直方向をz軸とする直角座標である。</p> <p>2) 保守性を確保するために、通常、放射性物質の核崩壊による減衰項は計算しない。すなわち、(5.1)式で、核崩壊による減衰項を次のとおりとする。</p> $ \exp\left(-\lambda\frac{x}{U}\right) = 1 \dots\dots\dots (5.2) $ <p>b) σ_y及びσ_zは、中央制御室が設置されている建屋が、放出源から比較的近距离にあることを考えて、5.1.3項に示す方法で計算する。</p>	<p>5.1.1 → 内規のとおり 中央制御室は、国内の既存の中央制御室と大きく異なる設計ではないため、大気拡散モデルを適用する。</p> <p>5.1.1(1)a)1) 放射性物質の空気中濃度は、示されたガウスプルームモデルにて評価している。</p> <p>5.1.1(1)a)2) 放射性物質の核崩壊による減衰項は評価していない。</p> <p>5.1.1(1)b) 5.1.3項に示された方法で評価している。</p>

<p>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)</p>	<p>中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>c) 気象データ 風向、風速、大気安定度等の観測項目を、現地において少なくとも1年間観測して得られた気象資料を拡散式に用いる。放出源の高さにおける気象データが得られている場合にはそれを活用してよい。</p> <p>(2) 建屋影響を受ける場合の基本拡散式【解説 5.2】 a) 中央制御室評価で特徴的な近距離の建屋の影響を受ける場合には、(5.1)式の通常の大気拡散による拡がりのパラメータであるσ_y及びσ_zに、建屋による巻き込み現象による初期拡散パラメータσ_{y0}、σ_{z0}を加算した総合的な拡散パラメータ\sum_y、\sum_zを適用する。</p> <p>1) 建屋影響を受ける場合は、次の(5.3)式を基本拡散式とする。</p> $Z(x, y, z) = \frac{Q}{2\pi \sum_y \sum_z U} \exp\left(-\lambda \frac{x}{U}\right) \exp\left(-\frac{y^2}{2\sum_y^2}\right) \times \left[\exp\left(-\frac{(z-H)^2}{2\sum_z^2}\right) + \exp\left(-\frac{(z+H)^2}{2\sum_z^2}\right) \right] \dots\dots\dots (5.3)$ $\sum_y^2 = \sigma_{y0}^2 + \sigma_y^2, \quad \sum_z^2 = \sigma_{z0}^2 + \sigma_z^2$ $\sigma_{y0}^2 = \sigma_{z0}^2 = \frac{cd}{\pi}$ <p>$Z(x, y, z)$: 評価点(x, y, z)の放射性物質の濃度 (Bq/m³) Q : 放射性物質の放出率 (Bq/s) U : 放出源を代表する風速 (m/s) λ : 放射性物質の崩壊定数 (1/s) z : 評価点の高さ (m) H : 放射性物質の放出源の高さ (m) \sum_y : 建屋の影響を加算した濃度のy方向の拡がりのパラメータ (m) \sum_z : 建屋の影響を加算した濃度のz方向の拡がりのパラメータ (m) σ_y : 濃度のy方向の拡がりのパラメータ (m) σ_z : 濃度のz方向の拡がりのパラメータ (m) σ_{y0} : 建屋による巻き込み現象によるy方向の初期拡散パラメータ (m) σ_{z0} : 建屋による巻き込み現象によるz方向の初期拡散パラメータ (m) A : 建屋などの風向方向の投影面積 (m²) c : 形状係数 (-)</p>	<p>5.1.1(1)c) 風向、風速、大気安定度等の観測項目を、現地において少なくとも1年間観測して得られた気象資料を拡散式に用いて、評価している。</p> <p>5.1.1(2)a) 中央制御室評価で特徴的な近距離の建屋の影響を受けるため、建屋による巻き込み現象による影響を含めて評価している。</p> <p>5.1.1(2)a)1) 建屋影響を受けるため、(5.3)式の基本拡散式を用いて評価している。</p>

<p>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)</p>	<p>中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>2) 保守性を確保するために、通常、放射性物質の核崩壊による減衰項は計算しない。すなわち、(5.3)式で、核崩壊による減衰項を次のとおりとする。これは、(5.2)式の場合と同じである。</p> $\exp\left(-\lambda \frac{y}{U}\right) = 1$ <p>b) 形状係数cの値は、特に根拠が示されるもののほかは原則として1/2を用いる。これは、Giffordにより示された範囲(1/2 < c < 2)において保守的に最も大きな濃度を与えるためである。</p> <p>c) 中央制御室の評価においては、放出源又は巻き込みを生じる建屋から近距離にあるため、拡散パラメータの値はσ_{y0}、σ_{z0}が支配的となる。このため、(5.3)式の計算で、$\sigma_y = 0$及び$\sigma_z = 0$として、σ_{y0}、σ_{z0}の値を適用してもよい。</p> <p>d) 気象データ 建屋影響は、放出源高さから地上高さに渡る気象条件の影響を受けるため、地上高さに相当する比較的低速の風速の気象データ(地上10m高さで測定)を採用するのは保守的かつ適切である。</p> <p>e) 建屋影響を受ける場合の条件については、「5.1.2 原子炉施設周辺の建屋影響による拡散」に従う。</p> <p>(3) 建屋影響を受ける場合の基本拡散式の適用について a) (5.3)式を適用する場合、「5.1.2 原子炉施設周辺の建屋影響による拡散」の(1.a)の放出源の条件に応じて、原子炉施設周辺の濃度を、次のb)又はc)の方法によって計算する。</p> <p>b) 放出源の高さで濃度を計算する場合 1) 放出源と評価点で高度差がある場合には、評価点高さを放出源高さとして($\sigma = H$、$H > 0$)、(5.4)式で濃度を求める【解説 5.3】【解説 5.4】。</p>	<p>5.1.1(2)a)2) 放射性物質の核崩壊による減衰項は評価していない。</p> <p>5.1.1(2)b) 形状係数cの値は、1/2を用いる。</p> <p>5.1.1(2)c) 中央制御室の評価においては、放出源又は巻き込みを生じる建屋から近距離にあり、拡散パラメータの値はσ_{y0}、σ_{z0}が支配的となるが、σ_y及びσ_zは0とはしていない。</p> <p>5.1.1(2)d) 建屋影響は、放出源高さから地上高さに渡る気象条件の影響を受けるため、保守的に地上高さに相当する比較的低速の風速の気象データ(地上10m高さで測定)で評価している。</p> <p>5.1.1(2)e) 建屋影響を受ける場合の条件については、「5.1.2 原子炉施設周辺の建屋影響による拡散」に従う。</p> <p>5.1.1(3)a) (5.3)式を適用するため、「5.1.2 原子炉施設周辺の建屋影響による拡散」の(1.a)の放出源の条件に応じて、原子炉施設周辺の濃度を、次のb)又はc)の方法によって計算している。</p> <p>5.1.1(3)b)1) 放出源と評価点で高度差がある場合には、評価点高さを放出源高さとして($\sigma = H$、$H > 0$)、(5.4)式で濃度を評価している。</p>
$X(x, y, z) = \frac{Q}{2\pi \sum_y \sum_z U} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sum_y}\right) \cdot \left[1 + \exp\left\{-\frac{(2H)^2}{2\sum_z}\right\}\right] \dots\dots\dots (5.4)$ <p>$X(x, y, z)$: 評価点(x, y, z)の放射性物質の濃度 (Bq/m³) Q : 放射性物質の放出率 (Bq/s) U : 放出源を代表する風速 (m/s) H : 放射性物質の放出源の高さ (m) \sum_y : 建屋の影響を加算した濃度のy方向の拡がりのパラメータ (m) \sum_z : 建屋の影響を加算した濃度のz方向の拡がりのパラメータ (m)</p>	

<p>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)</p>	<p>2) 放出源の高さが地表面よりも十分離れている場合には、地表面からの反射による濃度の寄与が小さくなるため、右辺の指数減衰項は1に比べて小さくなることを確認できれば、無視してよい【解説 5.5】。</p> <p>c) 地上面の高さで濃度を計算する場合 放出源及び評価点が地上面にある場合 ($z=0, H=0$)、地上面の濃度を適用して、(5.5)式で求める【解説 5.3】【解説 5.4】。</p> $C(x,y,0) = \frac{Q}{\pi \sum_x \sum_y U} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sum_x^2}\right) \dots\dots\dots (5.5)$ <p>$C(x,y,0)$: 評価点(x,y,0)の放射性情物質の濃度 (Bq/m³) Q : 放射性情物質の放出率 (Bq/s) U : 放出源を代表する風速 (m/s) \sum_x : 建屋の影響を加算した濃度の y 方向の拡散のパラメータ (m) \sum_y : 建屋の影響を加算した濃度の z 方向の拡散のパラメータ (m)</p> <p>5.1.2 原子炉施設周辺の建屋影響による拡散 (1) 原子炉施設の建屋後流での巻き込みが生じる場合の条件 a) 中央制御室のように、事故時の放射性情物質の放出点から比較的距離の場所では、建屋の風下側における風の巻き込みによる影響が顕著となると考えられる。そのため、放出点と巻き込みを生じる建屋及び評価点との位置関係によっては、建屋の影響を考慮して大気拡散の計算をする必要がある。</p> <p>中央制御室の被ばく評価においては、放出点と巻き込みを生じる建屋及び評価点との位置関係について、以下に示す条件すべてに該当した場合、放出点から放出された放射性情物質は建屋の風下側で巻き込みの影響を受け拡散し、評価点に到達するものとする。放出点から評価点までの距離は、保守的な評価となるように水平距離を用いる。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 放出点の高さが建屋の高さの2.5倍に満たない場合 2) 放出点と評価点を結んだ直線と平行で放出点を風上とした風向 n について、放出点の位置が風向 n と建屋の投影形状に応じて定まる一定の範囲(図 5.1 の領域 An)の中にある場合 3) 評価点が、巻き込みを生じる建屋の風下側にある場合 <p>上記の三つの条件のうちの一つでも該当しない場合には、建屋の影響はないものとして大気拡散評価を行うものとする^(*)。 ただし、放出点と評価点が隣接するような場合の濃度予測には適用しない。 建屋の影響の有無の判断手順を、図 5.2 に示す。</p>
<p>中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>	<p>5.1.1(3)b)2) 放出源の高さが地表面よりも十分離れている場合には、地表面からの反射による濃度の寄与が小さくなり、右辺の指数減衰項は1に比べて小さくなることを確認している。</p> <p>5.1.1(3)c) 放出源及び評価点が地上面にある場合 ($z=0, H=0$)、地上面の濃度を適用して、(5.5)式で評価している。</p> <p>5.1.2 → 内規のとおり</p> <p>5.1.2(1)a) 中央制御室の被ばく評価においては、放出点と巻き込みを生じる建屋及び評価点との位置関係について、示された条件すべてに該当するため、放出点から放出された放射性情物質は建屋の風下側で巻き込みの影響を受け拡散し、評価点に到達するものとして評価している。</p>

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)



注:L 建屋又は建屋群の風向に垂直な面での高さ又は幅の小さい方

図 5.1 建屋影響を考慮する条件(水平断面での位置関係)

b) 実験等によって、より具体的な最新知見が得られた場合、例えば風洞実験の結果から建屋の影響を受けていないことが明らかになった場合にはこの限りではない。

中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況

5.1.2(1)b) 5.1.2(1)a)に従って評価している。

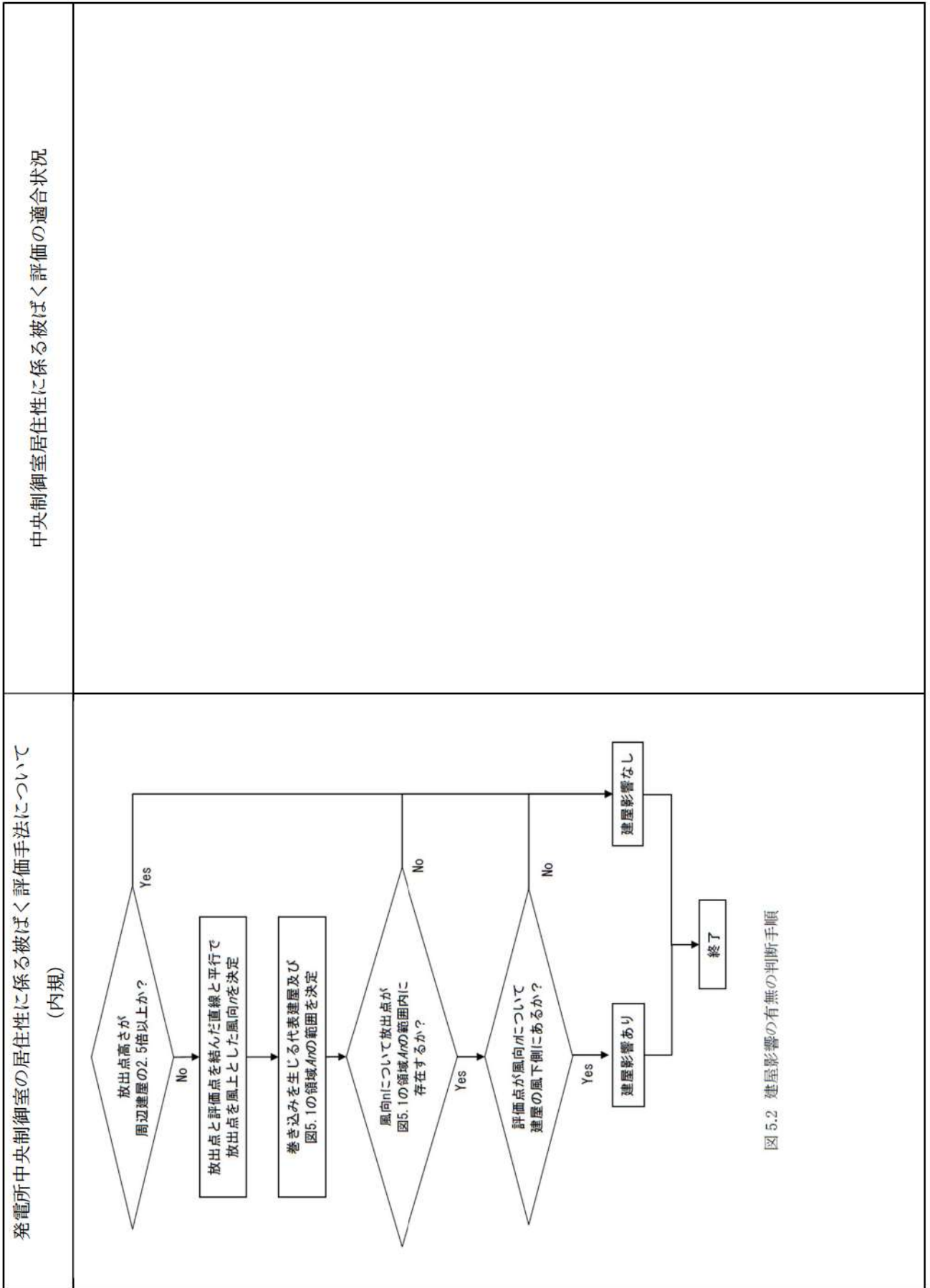


図 5.2 建屋影響の有無の判断手順

<p>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)</p>	<p>中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>(2) 建屋後部の巻き込みによる放射性物質の拡散の考え方</p> <p>a) 「5.1.2 原子炉施設周辺の建屋影響による拡散」(1a)項で、建屋後流での巻き込みが生じると判定された場合、ブルームは、通常の大気拡散によって放射性物質が拡がる前に、巻き込み現象によって放射性物質の拡散が行われたと考える。</p> <p>このような場合には、風下着目方位を1方位のみとせず、複数方位を着目方位と見込み、かつ、保守的な評価となるよう、すべての評価対象方位について風下中心軸上の最大濃度を用いる。</p> <p>b) この場合の拡散パラメータは、建屋等の投影面積の関数であり、かつ、その中で濃度分布は正規分布と仮定する。</p> <p>建屋影響を受けない通常の拡散の基本式(5.1)式と同様、建屋影響を取入れた基本拡散式(5.3)式も正規分布を仮定しているが、建屋の巻き込みによる初期拡散効果によって、ゆるやかな分布となる。(図 5.3)</p> <div style="text-align: center;"> </div>	

図 5.3 建屋による巻き込み現象を考えた建屋周辺の濃度分布の考え方

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)

- (3) 建屋による巻き込みの評価条件
a) 巻き込みを生じる代表建屋
1) 原子炉施設付近では、隣接する複数の建屋の風下側で広く巻き込みによる拡散が生じているものとする。
2) 巻き込みを生じる建屋として、原子炉格納容器、原子炉建屋、原子炉補助建屋、タービン建屋、コントロール建屋、燃料取り取り建屋等、原則として放出源の近隣に存在するすべての建屋が対象となるが、巻き込みの影響が最も大きいと考えられる一つの建屋を代表として相対濃度を算出することは、保守的な結果を与える【解説 5.6】。
3) 巻き込みを生じる代表的な建屋として、表 5.1 に示す建屋を選定することは適切である。

表 5.1 放射性物質の巻き込みの対象とする代表建屋の選定例

原子炉施設	想定事故	建屋の種類
BWR 型原子炉施設	原子炉冷却材喪失 主蒸気管破断	原子炉建屋(建屋影射がある場合) 原子炉建屋又はタービン建屋(結束が撤し い方で代表)
PWR 型原子炉施設	原子炉冷却材喪失	原子炉格納容器(原子炉格納施設)、 原子炉建屋
	蒸気発生器伝熱管 破損	原子炉格納容器(原子炉格納施設)、 原子炉格納容器(原子炉格納施設)及び 原子炉建屋

- b) 放射性物質濃度の評価点
1) 中央制御室が属する建屋の代表面の選定
中央制御室内には、中央制御室が属する建屋(以下、「当該建屋」)の表面から、事故時に外気取入を行う場合は主に給気口を介して、また事故時に外気の取入れを遮断する場合には流入によって、放射性物質が侵入するとする。
2) 建屋の影響が生じる場合、中央制御室を含む当該建屋の近辺ではほぼ全般にわたり、代表建屋による巻き込みによる拡散の効果が及んでいて、このため、中央制御室換気設備の非常時の運転モードに応じて、次の i)又は ii)によって、当該建屋の表面の濃度を計算する。
i) 評価期間中も給気口から外気を取入れることを前提とする場合は、給気口が設置されている当該建屋の表面とする。
ii) 評価期間中は外気を遮断することを前提とする場合は、中央制御室が属する当該建屋の各表面(屋上面又は側面)のうちの代表面(代表評価面)を選定する。

中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況

5.1.2(3)a) 巻き込みを生じる建屋として、巻き込みの影響が最も大きいと考えられる一つの建屋を代表として相対濃度を算出している。代表建屋は表 5.1 に示されているとおり、原子炉格納容器とする。

5.1.2(3)b)1) 事故時に外気の取入れを遮断するので、中央制御室内には、流入によって放射性物質が侵入するものとして評価している。

5.1.2(3)b)2) 評価期間中は外気を遮断することを前提としているため、中央制御室が属する当該建屋の屋上面を代表面(代表評価面)として選定する。

<p>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)</p>	<p>中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>3) 代表面における評価点</p> <ul style="list-style-type: none"> i) 建屋の巻き込みの影響を受ける場合には、中央制御室の属する建屋表面での濃度は風下距離の依存性は小さくはば同様と考えられるので、評価点は厳密に定める必要はない。屋上面を代表とする場合、例えば中央制御室の中心点を評価点とするのは妥当である。 ii) 中央制御室が属する当該建屋とは、原子炉建屋、原子炉補助建屋又はコントロール建屋などが相当する。 iii) 代表評価面は、当該建屋の屋上面とすることは適切な選定である。また、中央制御室が屋上面から離れている場合は、当該建屋の側面を代表評価面として、それに対応する高さでの濃度を対で適用することも適切である。 iv) 屋上面を代表面とする場合、評価点として中央制御室の中心点を選定し、対応する風下距離から拡散パラメータを算出してもよい。また $\sigma_y = 0$ 及び $\sigma_z = 0$ として、σ_{ys}、σ_{zs} の値を適用してもよい。 <p>c) 着目方位</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) 中央制御室の被ばく評価の計算では、代表建屋の風下後流側での広範囲に及ぶ乱流混合域が顕著であることから、放射性物質濃度を計算する当該着目方位としては、放出源と評価点を結ぶラインが含まれる1方位のみを対象とするのではなく、図5.4に示すように、代表建屋の後流側の拡がりの影響が評価点に及ぶ可能性のある複数の方位を対象とする【解説5.7】。 	<p>5.1.2(3)b)3) 屋上面を代表としているため、中央制御室の中心点を評価点としている。</p> <p>5.1.2(3)c)1) 代表建屋の風下後流側での広範囲に及ぶ乱流混合域が顕著であることから、放射性物質濃度を計算する当該着目方位としては、放出源と評価点を結ぶラインが含まれる1方位のみを対象とするのではなく、図5.4に示すように、代表建屋の後流側の拡がりの影響が評価点に及ぶ可能性のある複数の方位を対象として評価している。</p>

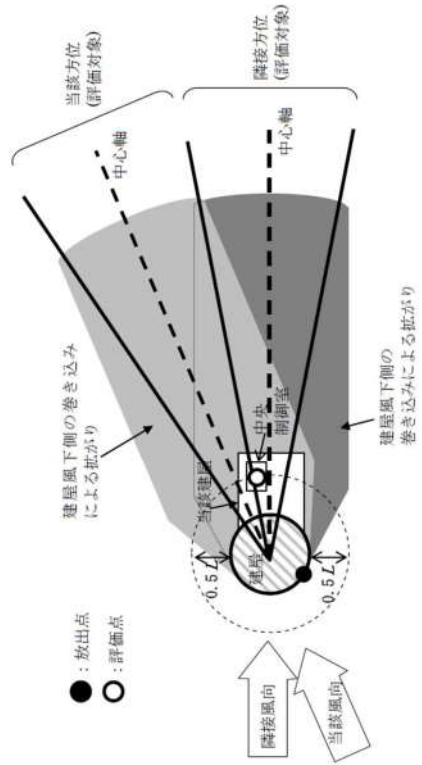


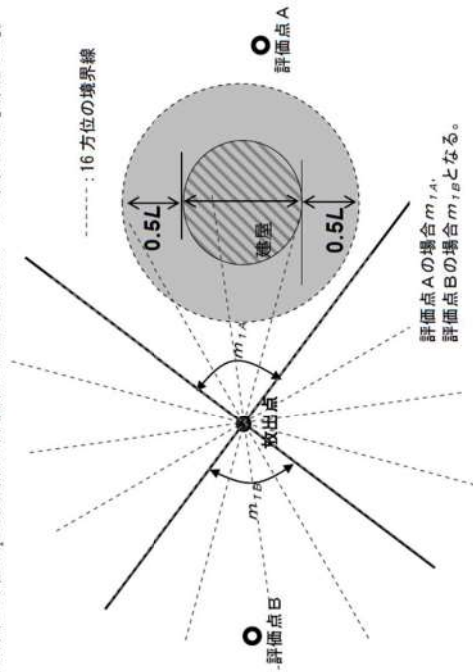
図 5.4 建屋後流での巻き込み影響を受ける場合の考慮すべき方位

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)

評価対象とする方位は、放出された放射性物質が建屋の影響を受けて拡散すること、及び建屋の影響を受けて拡散された放射性物質が評価点に届くことの両方に該当する方位とする。

具体的には、全 16 方位について以下の三つの条件に該当する方位を選定し、すべての条件に該当する方位を評価対象とする。

- i) 放出点が評価点の風上にあること
- ii) 放出点から放出された放射性物質が、建屋の風下側に巻き込まれるような範囲に、放出点が存在すること。この条件に該当する風向の方位 m_1 の選定には、図 5.5 のような方法を用いることができる。図 5.5 の対象となる二つの風向の範囲 m_{1A} 、 m_{1B} のうち、放出点が評価点の風上となるところから一方の範囲が評価の対象となる。
- iii) 放出点が建屋に接近し、 $0.5L$ の拡散領域(図 5.5 のハッチング部分)の内部にある場合は、風向の方位 m_1 は放出点が評価点の風上となる 180° が対象となる【解説 5.8】。



注: L は風向に垂直な建屋の投影面の高さ又は投影面の幅のうちの小さい方

図 5.5 建屋の風下側で放射性物質が巻き込まれる風向の方位 m_1 の選定方法
(水平断面での位置関係)

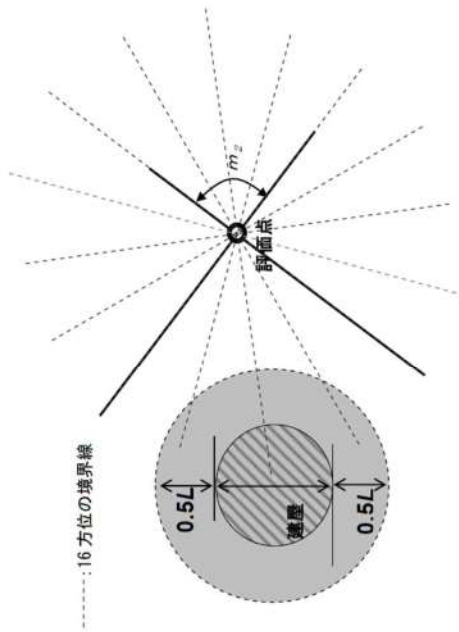
- iii) 建屋の風下側で巻き込まれた大気が評価点に到達すること。この条件に該当する風向の方位 m_2 の選定には、図 5.6 に示す方法を用いることができる。
- 評価点が建屋に接近し、 $0.5L$ の拡散領域(図 5.6 のハッチング部分)の内部にある場合は、風向の方位 m_2 は放出点が評価点の風上となる 180° が対象となる【解説 5.8】。

中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況

全 16 方位について次の三つの条件に該当する方位を選定し、すべての条件に該当する方位を評価対象として評価している。

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)

中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況



注: Lは風向に垂直な建屋の投影面の高さ又は投影面の幅のうちの小さい方

図 5.6 建屋の風下側で巻き込まれた大気が評価点に到達する風向の方位 m_2 の選定方法(水平断面での位置関係)

図 5.5 及び図 5.6 は、断面が円筒形状の建屋を例として示しているが、断面形状が矩形の建屋についても、同じ要領で評価対象の方位を決定することができる【解説 5.9】。建屋の影響がある場合の評価対象方位選定手順を、図 5.7 に示す。

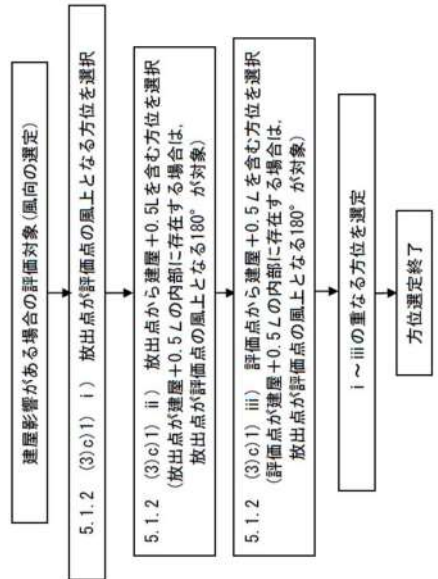


図 5.7 建屋の影響がある場合の評価対象方位選定手順

→図 5.7 のように建屋の影響がある場合の評価対象方位選定手順に従って、建屋の巻き込み評価をしている。

<p>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)</p>	<p>中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>2) 具体的には、図 5.8 のとおり、当該建屋表面において定めた評価点から、原子炉施設の代表建屋の水平断面を見込む範囲にあるすべての方位を定める。【解説 5.7】幾何学的に建屋群を見込む範囲に対して、気象評価上の方位とのずれによって、評価すべき方位の数が増加することが考えられるが、この場合、幾何学的な見込み範囲に相当する適切な見込み方位の設定を行ってもよい【解説 5.10】。</p> <div data-bbox="491 1384 817 1787" data-label="Diagram"> </div> <p>d) 建屋投影面積</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 図 5.9 に示すとおり、風向に垂直な代表建屋の投影面積を求め、放射性物質の濃度を求めるために大気拡散式の入力とする【解説 5.11】。 2) 建屋の影響がある場合の多くは複数の風向を対象に計算する必要があるため、風向の方位ごとに垂直な投影面積を求める。ただし、対象となる複数の方位の投影面積の中で、最小面積を、すべての方位の計算の入力として共通に適用することは、合理的であり保守的である。 3) 風下側の地表面から上の投影面積を求め大気拡散式の入力とする。方位によって風下側の地表面の高さが異なる場合は、方位ごとに地表面高さから上の面積を求める。また、方位によって、代表建屋とは別の建屋が重なっている場合でも、原則地表面から上の代表建屋の投影面積を用いる【解説 5.12】。 	<p>5.1.2(3)c)2) 当該建屋表面において定めた評価点から、原子炉施設の代表建屋の水平断面を見込む範囲にあるすべての方位を定めて評価している。</p> <p>5.1.2(3)d)1) 風向に垂直な代表建屋の投影面積を求めて、放射性物質の濃度を求めるために大気拡散式の入力としている。</p> <p>5.1.2(3)d)2) すべての方位に対して最小面積である、地表面から上の原子炉格納容器の最小投影面積を、すべての方位の計算の入力として共通に適用している。</p> <p>5.1.2(3)d)3) 風下側の地表面から上の投影面積を求め大気拡散式の入力とするが、地表面から上の代表建屋の投影面積を用いるため、地表面から上の原子炉格納容器の最小投影面積をすべての方位の計算の入力として共通に適用している。</p>

<p>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)</p>	<p>中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<div style="text-align: center;"> <p>図 5.9 風向に垂直な建屋投影面積の考え方</p> </div> <p>(4) 建屋の影響がない場合の計算に必要な具体的な条件</p> <p>a) 放射性物質濃度の評価点の選定 建屋の影響がない場合の放射性物質の拡がりのパラメータは σ_x 及び σ_z のみとなり、放出点からの風下距離の影響が大きいことを考慮して、以下のとおりとする。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 非常時に外気の取入れを行う場合 外気取入口の設置されている点を評価点とする。 2) 非常時に外気の取入れを遮断する場合 当該建屋表面において以下を満たす点を評価点とする。 <ol style="list-style-type: none"> ① 風下距離：放出点から中央制御室の最近接点までの距離 ② 放出点との高度差が最小となる建屋面 <p>b) 風向の方位 建屋の影響がない場合は、放出点から評価点を結ぶ風向を含む1方位のみについて計算を行う。</p> <p>5.1.3 濃度分布の拡がりのパラメータ σ_x, σ_z</p> <p>(1) 風下方向の通常の大気拡散による拡がりのパラメータ σ_x 及び σ_z は、風下距離及び大気安定度に応じて、図 5.10 又はそれに対応する相関式^(*)によって求める。</p> <p>(2) 相関式から求める場合は、次のとおりとする^(*)。</p> $\log \sigma_z = \log \sigma_1 + (\sigma_1 + \sigma_2 \cdot \log x + \sigma_3 (\log x)^2) \cdot \log x \quad \dots \dots \dots (5.6)$ $\sigma_y = 0.67775 \theta_{01} x (5 - \log x) \quad \dots \dots \dots (5.7)$ <p style="text-align: right;"> x : 風下距離 (km) σ_y : 濃度の水平方向の拡がりパラメータ (m) </p>	<p>5.1.2(4) 建屋の影響を考慮して評価している。</p> <p>5.1.3 → 内規のとおり</p> <p>5.1.3(1)(2) 風下方向の通常の大気拡散による拡がりのパラメータ σ_x 及び σ_z は、風下距離及び大気安定度に応じて、示された相関式から求めている。</p>

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)

中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況

σ_2 :濃度の鉛直方向の拡がりパラメータ (m)
 $\theta_{0.1}$:0.1kmにおける角度因子の値 (deg)

- a) 角度因子 θ は、 $\theta(0.1km)/\theta(100km) = 2$ とし、図 5.10 の風下距離を対数にとった片対数軸で直線内挿とした経験式的パラメータである。 $\theta(0.1km)$ の値を表 5.2 に示す。
- b) (5.6)式の σ_1, a_1, a_2, a_3 の値を、表 5.3 に示す。

表 5.2 $\theta_{0.1}$: 0.1kmにおける角度因子の値 (deg)

大気安定度	A	B	C	D	E	F
$\theta_{0.1}$	50	40	30	20	15	10

表 5.3(1/2) 拡散のパラメータ σ_1, a_1, a_2, a_3 の値

(a) 風下距離が0.2km未満
(a_2, a_3 は 0 とする)

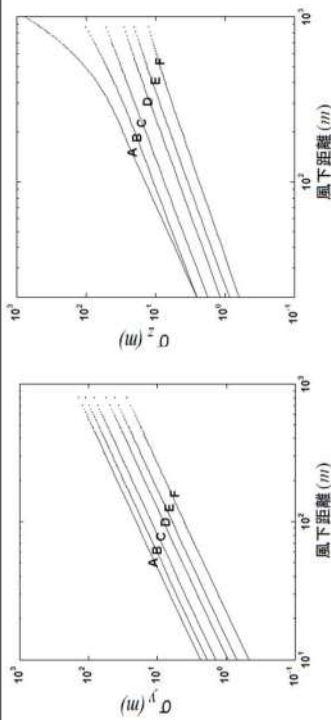
大気安定度	σ_1	a_1
A	165.	1.07
B	83.7	0.894
C	58.0	0.891
D	33.0	0.854
E	24.4	0.854
F	15.5	0.822

表 5.3(2/2) 拡散のパラメータ σ_1, a_1, a_2, a_3 の値

(b) 風下距離が0.2km以上

大気安定度	σ_1	a_1	a_2	a_3
A	768.1	3.9077	3.898	1.7330
B	122.0	1.4132	0.49523	0.12772
C	58.1	0.8916	-0.001649	0.0
D	37.1	0.7626	-0.095108	0.0
E	22.2	0.7117	-0.12697	0.0
F	13.8	0.6582	-0.1227	0.0

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)



(a) y 方向の拡がりのパラメータ(σ_y) (b) z 方向の拡がりのパラメータ(σ_z)

図 5.10 濃度の拡がりのパラメータ

図 5.10 は、Pasquill-Gaede の、いわゆる鉛直 1/10 濃度幅 h の図及び水平 1/10 濃度幅を見込む角 θ の記述にほぼ忠実に従って作成したもので、中央制御室の計算に適用できる。

h 及び θ は、次のとおりである^(※3)。

$$h = 2.15\sigma_z \dots\dots\dots (5.8)$$

$$\frac{1}{2}\theta = \frac{180}{\pi} \frac{2.15\sigma_y}{x} \dots\dots\dots (5.9)$$

- h : 濃度が 1/10 になる高さ (m)
- θ : 角度因子 (deg)
- x : 風下距離 (m)

5.2 相対濃度 (χ/Q)

5.2.1 実効放出継続時間内の気象変動の扱いの考え方
事故後に放射性物質の放出が継続している時間を踏まえた相対濃度は、次のとおり計算する。

(1) 相対濃度は、毎時刻の気象項目と実効的な放出継続時間(放射性物質の放出率の時間的変化から定めるもので、以下実効放出継続時間という)をもとに、評価点ごとに計算する。

(2) 評価点の相対濃度は、毎時刻の相対濃度を年間について小さい方から累積した場合、その累積出現頻度が 97% に当たる相対濃度とする【解説 5.13】。

中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況

5.2.1 → 内規のとおり

5.2.1(1) 相対濃度は、毎時刻の気象項目と実効的な放出継続時間(放射性物質の放出率の時間的変化から定めるもので、以下実効放出継続時間という)をもとに、評価点ごとに評価している。

5.2.1(2) 評価点の相対濃度は、毎時刻の相対濃度を年間について小さい方から累積した場合、その累積出現頻度が 97% に当たる相対濃度として評価している。

<p>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)</p>	<p>中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>5.2.2 実効放出継続時間に応じた水平方向濃度の扱い</p> <p>(1) 相対濃度 χ/Q は、(5.10)式^(*)によって計算する【解説 5.13】。</p> $\chi/Q = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T (\chi/Q)_i \delta_i^d \quad \dots\dots\dots (5.10)$ <p style="margin-left: 40px;"> χ/Q : 実効放出継続時間中の相対濃度 (s/m³) T : 実効放出継続時間 (h) $(\chi/Q)_i$: 時刻 i の相対濃度 (s/m³) δ_i^d : 時刻 i で、風向が評価対象 d の場合 $\delta_i^d = 1$ 時刻 i で、風向が評価対象外の場合 $\delta_i^d = 0$ </p> <p>a) この場合、$(\chi/Q)_i$ は、時刻 i における気象条件に対する相対濃度であり、5.1.2 項で示す考え方で計算するが、さらに、水平方向の風向の変動を考慮して、次項に示すとおり計算する。</p> <p>b) 風洞実験の結果等によって $(\chi/Q)_i$ の補正が必要なときは、適切な補正を行う。</p> <p>(2) $(\chi/Q)_i$ の計算式</p> <p>a) 建屋の影響を受けない場合の計算式 建屋の巻き込みによる影響を受けない場合は、相対濃度は、次の1)及び2)のとおり、短時間放出又は長時間放出に依りて計算する。</p> <p>1) 短時間放出の場合 短時間放出の場合、$(\chi/Q)_i$ の計算は、風向が一定と仮定して(5.11)式^(**)によって計算する。</p> $(\chi/Q)_i = \frac{1}{2\pi \sigma_y \sigma_z U_i} \cdot \exp\left[-\frac{(z-H)^2}{2\sigma_z^2}\right] + \exp\left[-\frac{(z+H)^2}{2\sigma_z^2}\right] \quad \dots\dots\dots (5.11)$ <p style="margin-left: 40px;"> $(\chi/Q)_i$: 時刻 i の相対濃度 (s/m³) z : 評価点の高さ (m) H : 放出源の高さ(排気筒有効高さ) (m) U_i : 時刻 i の風速 (m/s) σ_y : 時刻 i で、濃度の水平方向の拡がりパラメータ (m) σ_z : 時刻 i で、濃度の鉛直方向の拡がりパラメータ (m) </p>	<p>5.2.2 → 内規のとおり</p> <p>5.2.2(1) 実効放出継続時間に依りた相対濃度 χ/Q は、(5.10)式によって計算している。</p> <p>5.2.2(1)a) $(\chi/Q)_i$ は、時刻 i における気象条件に対する相対濃度であり、5.1.2 項で示す考え方で計算するが、さらに、水平方向の風向の変動を考慮して、次項に示すとおり計算している。</p> <p>5.2.2(1)b) 補正は不要である。</p> <p>5.2.2(2)a) 建屋の影響を受ける。</p>

<p>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)</p>	<p>中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>2) 長時間放出の場合 実効放出時間が8時間を超える場合には、(X/Q)の計算に当たっては、放出放射性物質の全量が一方位内のみに一様分布すると仮定して(5.12)式^(*)によって計算する。</p> $(X/Q)_i = \frac{2.032}{2\sigma_z U_i x} \left[\exp\left\{-\frac{(z-H)^2}{2\sigma_z^2}\right\} + \exp\left\{-\frac{(z+H)^2}{2\sigma_z^2}\right\} \right] \dots\dots\dots (5.12)$ <p>$(X/Q)_i$:時刻<i>i</i>の相対濃度 (s/m³) <i>H</i>:放出源の高さ(排気筒有効高さ) (m) <i>x</i>:放出源から評価点までの距離 (m) <i>U_i</i>:時刻<i>i</i>の風速 (m/s) σ_z:時刻<i>i</i>で、濃度の鉛直方向の拡がりパラメータ (m)</p> <p>b) 建屋の影響を受ける場合の計算式 5.1.2項の考え方に基づき、中央制御室を含む建屋の後流側では、建屋の投影面積に 応じた初期拡散による拡がりをもつ濃度分布として計算する。また、実効放出継続時間に 応じて、次の1)又は2)によって、相対濃度を計算する。</p>	<p>5.1.2項の考え方に基づき、中央制御室を含む建屋の後流側では、建屋の投影面積に 応じた初期拡散による拡がりをもつ濃度分布として計算している。また、実効放出 継続時間に応じて、次の1)又は2)によって、相対濃度を計算して評価している。</p> <p>5.2.2(2)b) 1) 建屋影響を受ける場合の濃度分布は、風向に垂直な建屋の投影の幅と高さ に相当する拡がりの中で、放出点からの軸上濃度を最大値とする正規分布として仮定する。 短時間放出の計算の場合には保守的に水平濃度分布の中心軸上に中央制御室評価点 に存在し風向が一定であるものとして、(5.13)式によって計算している。</p>
<p>1) 短時間放出の場合 建屋影響を受ける場合の濃度分布は、風向に垂直な建屋の投影の幅と高さ に相当する拡がりの中で、放出点からの軸上濃度を最大値とする正規分布として仮定する。 短時間放出の計算の場合には保守的に水平濃度分布の中心軸上に中央制御室評 価点に存在し風向が一定であるものとして、(5.13)式^(*)によって計算する。</p> $(X/Q)_i = \frac{1}{2\pi \sum_{y'} \sum_{z'} U_i} \left[\exp\left\{-\frac{(z-H)^2}{2\sum_{z'} \sigma_z^2}\right\} + \exp\left\{-\frac{(z+H)^2}{2\sum_{z'} \sigma_z^2}\right\} \right] \dots\dots\dots (5.13)$ $\sum_{y'} \sqrt{\sigma_{y'}^2 + \frac{cd}{\pi}} \cdot \sum_{z'} \sqrt{\sigma_z^2 + \frac{cd}{\pi}}$ <p>$(X/Q)_i$:時刻<i>i</i>の相対濃度 (s/m³) <i>H</i>:放出源の高さ (m) <i>z</i>:評価点の高さ (m) <i>U_i</i>:時刻<i>i</i>の風速 (m/s) <i>A</i>:建屋等の風向方向の投影面積 (m²) <i>c</i>:形状係数 (-) $\sum_{y'}$:時刻<i>i</i>で、建屋等の影響を入れた濃度の水平方向の拡がりパラメータ (m) $\sum_{z'}$:時刻<i>i</i>で、建屋等の影響を入れた</p>	<p>5.2.2(2)b) 1) 建屋影響を受ける場合の濃度分布は、風向に垂直な建屋の投影の幅と高さ に相当する拡がりの中で、放出点からの軸上濃度を最大値とする正規分布として仮定する。 短時間放出の計算の場合には保守的に水平濃度分布の中心軸上に中央制御室評価点 に存在し風向が一定であるものとして、(5.13)式によって計算している。</p>

<p>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)</p>	<p>濃度の鉛直方向の拡がりパラメータ (m) σ_y :時刻<i>t</i>で、濃度の水平方向の 拡がりパラメータ (m) σ_z :時刻<i>t</i>で、濃度の鉛直方向の 拡がりパラメータ (m)</p> <p>2) 長時間放出の場合 i) 長時間放出の場合には、建屋の影響のない場合と同様に、1方位内で平均した濃度として求めよう。 ii) ただし、建屋の影響による拡がりの幅が風向の1方位の幅よりも拡がり隣接の方位にまで及ぶ場合には、建屋の影響がない場合の(5.12)式のような、放射性物質の拡がりの全量を計算し1方位の幅で平均すると、短時間放出の(5.13)式で得られる最大濃度より大きな値となり不合理な結果となる【解説 5.14】 iii) ii)の場合、1方位内に分布する放射性物質の量を求め、1方位の幅で平均化処理することは適切な例である。 iv) ii)の場合、平均化処理を行うかわりに、長時間でも短時間の計算式による最大濃度として計算を行うことは保守的であり、かつ計算も簡便となる。</p> <p>5.3 相対線量(D/Q)</p> <p>(1) 大気中に放出された放射性物質に起因する放射性雲からのガンマ線による全身に対する線量を計算するために、空気カーマを用いた相対線量を計算する。 (2) 空気カーマから全身に対するの線量への換算係数は、1Sv/Gyとする。 (3) 評価点(x, y, 0)における空気カーマ率は、(5.14)式^(5.9)によって計算する。</p> $D = K_i E_i \mu_0 \int_0^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{e^{-\mu r}}{4\pi r^2} B(\mu r) \chi(x, y, z) dx dy dz \quad \dots \dots \dots (5.14)$ $B(\mu r) = 1 + \alpha(\mu r) + \beta(\mu r)^2 + \gamma(\mu r)^3$ <p>D : 評価点(x, y, 0)における空気吸収線量率 (μGy/s) K_i : 空気吸収線量率への換算係数 $\left(\frac{\text{dis} \cdot \text{m}^3 \cdot \mu\text{Gy}}{\text{MeV} \cdot \text{Bq} \cdot \text{s}} \right)$ E : ガンマ線の実効エネルギー (MeV/dis) μ₀ : 空気に対するガンマ線の線エネルギー吸収係数 (1/m) μ : 空気に対するガンマ線の線減衰係数 (1/m) r : (x, y, z)から(x, y, 0)までの距離 (m) B(μr) : 空気に対するガンマ線の再生係数</p>	<p>中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
	<p>5.2.2(2)b)2) 長時間でも保守的に短時間の計算式による最大濃度として計算を行い評価している。</p> <p>5.3 → 内規のとおり</p> <p>5.3(1) 大気中に放出された放射性物質に起因する放射性雲からのガンマ線による全身に対するの線量を計算するために、空気カーマを用いた相対線量を計算している。</p> <p>5.3(2) 空気カーマから全身に対するの線量への換算係数は、1 Sv/Gy として評価している。</p> <p>5.3(3) 評価点(x, y, 0)における空気カーマ率は、(5.14)式によって計算している。</p>	

<p>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)</p>	<p>$Z(x', y', z')$: (x', y', z') の濃度 (Bq/m^3)</p> <p>$\mu_a, \mu_s, \alpha, \beta, \gamma$ は、$0.5MeV$ のガンマ線に対する値を用いる。</p> <p>(4) 建屋影響を受ける場合は、$Z(x', y', z')$ の計算において、建屋影響の効果を取入れてもよい。 (「5.2.2(2)(b)建屋の影響を受ける場合の計算式」参照)</p> <p>(5) 評価点を放出点と同じ高さ(風下軸上)に設定し、$Z(x', y', z')$ を計算する場合の建屋の巻き込み効果を見込まずに計算することは、合理的かつ保守的である。 ただし、建屋影響を受ける場合は、この影響を見込んだ複数方位を、着目方位とする必要がある。(「5.1.2(3)(c)着目方位」参照)</p>
<p>中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>	<p>5.3(4) 相対線量の計算においても、建屋影響を受けるが、評価においては建屋影響の効果を取入れていない。</p> <p>5.3(5) 評価点を放出点と同じ高さ(風下軸上)に設定し、$Z(x', y', z')$ を計算する場合の建屋の巻き込み効果を見込まずに計算することは、合理的かつ保守的であるため、建屋影響の効果を見込んでいない。</p>

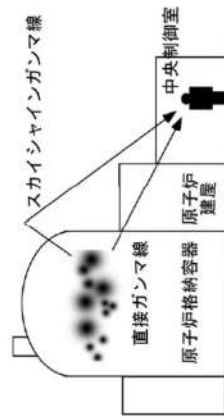
<p>発電所中央制御室の居住性に係る被ばく評価手法について (内規)</p>	<p>中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>6. 建屋内の放射性物質からのスカイシャインガンマ線及び直接ガンマ線</p> <p>(1) 次の a), b)及び c)を、6.1 から 6.3 までに示す方法によって計算する。</p> <p>a) スカイシャインガンマ線及び直接ガンマ線の線源となる建屋内放射線線源の計算</p> <p>b) スカイシャインガンマ線の計算</p> <p>c) 直接ガンマ線の計算</p> <p>(2) PWR 型原子炉施設の蒸気発生器伝熱管破損のように、建屋内に放射性物質が滞留することなく系統から直接環境へ放出されるような事象については、建屋からのスカイシャインガンマ線及び直接ガンマ線の評価は不要である。</p> <p>(3) 地形及び施設の構造上の理由によって、スカイシャインガンマ線及び直接ガンマ線による線量が大気中に放出された放射性物質による線量に対し明らかに有意な寄与とならない場合には、評価を省略することができる。</p> <p>6.1 スカイシャインガンマ線及び直接ガンマ線の線源の計算</p> <p>(3) 原子炉冷却材喪失(PWR 型原子炉施設)</p> <p>a) 事故の想定は、4.2.1「原子炉冷却材喪失」とする。</p> <p>b) 事故時に炉心から原子炉格納容器内に放出された放射性物質は、すべて原子炉格納容器内に均一に分布するものと仮定し、原子炉格納容器からの漏えいによる減少効果及び格納容器スプレイ水による除去効果は無視する。この原子炉格納容器内の放射性物質をスカイシャインガンマ線及び直接ガンマ線の線源とする。</p> <p>c) 原子炉格納容器内に放出される放射性物質の量の炉心内蓄積量に対する割合は、希ガス100%、ハロゲン50%、その他1%とする。</p> <p>d) 計算対象とする核種は希ガス、ハロゲン及び固形分とし、核分裂収率が小さく半減期の極めて短いもの及びエネルギーの小さいものは、計算の対象としない【解説 6.2】。</p> <p>e) 事故後 30 日間の積算線源強度は、原子炉格納容器内浮遊放射性物質及びアニュラス部内浮遊放射性物質によるガンマ線エネルギーを、エネルギー範囲によって区分して計算する。</p> <p>d) PWR 型原子炉施設のプレストレストコンクリート型原子炉格納容器のように、アニュラス部が外部遮へい壁の外側に存在する場合は、アニュラス部に漏えいした希ガス及び由来によるガンマ線も含めて計算する。原子炉格納容器からアニュラス部に漏えいしていた放射性物質は、アニュラス部に均一に分布するものと仮定する。</p> <p>6.2 スカイシャインガンマ線の計算</p> <p>(1) 原子炉施設の建屋内に放出された放射性物質に起因するスカイシャインガンマ線による全身に対する線量は、施設の位置、建屋の配置、形状及び地形条件から計算する。</p>	<p>6. → 内規のとおり</p> <p>6. (1) スカイシャインガンマ線及び直接ガンマ線の線源となる建屋内放射線線源の計算、スカイシャインガンマ線の計算、直接ガンマ線の計算において、6.1 から 6.3 に示す方法によって評価している。</p> <p>6. (2) PWR 型原子炉施設の蒸気発生器伝熱管破損のように、建屋内に放射性物質が滞留することなく系統から直接環境へ放出されるような事象については、建屋からのスカイシャインガンマ線及び直接ガンマ線の評価は不要であるため、考慮していない。</p> <p>6. (3) スカイシャインガンマ線及び直接ガンマ線による線量を評価の対象としており、省略はしていない。</p> <p>6.1(3) → 内規のとおり</p> <p>6.1(3)a) 事故の想定は、4.2.1「原子炉冷却材喪失」としている。</p> <p>6.1(3)b) 事故時に炉心から原子炉格納容器内に放出された放射性物質は、すべて原子炉格納容器内に均一に分布するものと仮定し、原子炉格納容器からの漏えいによる減少効果及び格納容器スプレイ水による除去効果は無視して評価している。この原子炉格納容器内の放射性物質をスカイシャインガンマ線及び直接ガンマ線の線源としている。</p> <p>6.1(3)c) 原子炉格納容器内に放出される放射性物質の量の炉心内蓄積量に対する割合は、希ガス100%、ハロゲン50%、その他1%として評価している。</p> <p>6.1(3)d) 計算対象とする核種は希ガス、ハロゲン及び固形分とし、核分裂収率が小さく半減期の極めて短いもの及びエネルギーの小さいものは、計算の対象としない。計算対象は、解説 6.2 に示された核種としている。</p> <p>6.1(3)e) 事故後 30 日間の積算線源強度は、原子炉格納容器内浮遊放射性物質及びアニュラス部内浮遊放射性物質によるガンマ線エネルギーを、エネルギー範囲によって区分して計算している。</p> <p>6.1(3)f) 泊発電所 3 号炉はプレストレストコンクリート型原子炉格納容器ではないため、アニュラス部に漏えいした放射性物質は考慮しない。</p> <p>6.2 → 内規のとおり</p> <p>6.2(1) 原子炉施設の建屋内に放出された放射性物質に起因するスカイシャインガンマ線による全身に対する線量は、施設の位置、建屋の配置、形状及び地形条件から計算している。</p>

<p>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)</p>	<p>中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>																																							
<p>(2) 空気カーマから全身に対しての線量への換算係数は、ガンマ線エネルギーに依存した実効線量への換算係数又は1Sv/Gyとする。</p> <p>(3) PWR型原子炉施設のプレストレストコンクリート型原子炉格納容器のように、外部遮へいのドーム部と円筒部の遮へい厚さがほぼ同等であり、どちらか小さい厚さで代表させて計算する場合は、6.2(4)項の方法によってスカイシャインガンマ線及び直接ガンマ線の双方を計算できる。</p> <p>さらに、アニュラスの構造壁の遮へい効果を計算しない場合も、6.2(4)項の方法によってスカイシャインガンマ線及び直接ガンマ線の双方を計算できる。</p> <p>(4) スカイシャインガンマ線の計算方法</p> <p>a) スカイシャインガンマ線の計算は一回散乱計算法を用いるものとし、必要に応じて輸送計算コードを適宜組み合わせて用いる。ただし、(6.1)式の内容と同等で技術的妥当性が認められる場合には、特に使用する計算方法を制限するものではない。</p> <p>b) 基本計算式を(6.1)式^{(注6)・(注7)・(注8)}とする。</p> $H_5 = \int_0^T D_5 dt$ $D_5 = \sum_{\vec{E}} \sum_{\vec{E}'} \Phi(E, x) K(E) \frac{d\sigma}{d\Omega}(E, \theta) \frac{N}{V} B(E, b) \exp\left(-\sum_m \mu_i \cdot X_m\right) dV$ <p>..... (6.1)</p> <table border="0"> <tr> <td>H_5</td> <td>: 実効線量</td> <td>(Sv)</td> </tr> <tr> <td>T</td> <td>: 計算期間</td> <td>(s)</td> </tr> <tr> <td>D_5</td> <td>: ガンマ線の空気カーマ率</td> <td>(Gy/s)</td> </tr> <tr> <td>$\Phi(E, x)$</td> <td>: 散乱点に於けるガンマ線束</td> <td>($\gamma/(m^2 \cdot s)$)</td> </tr> <tr> <td>μ_i</td> <td>: 散乱エネルギー E' に於ける物質 i の線減衰係数</td> <td>($1/m$)</td> </tr> <tr> <td>$K(E')$</td> <td>: 散乱エネルギー E' の線量率換算係数</td> <td>(Gy/(γ/m^2))</td> </tr> <tr> <td>$B(E, b)$</td> <td>: 散乱エネルギー E' のガンマ線の散乱点から計算点までの b に対するビルドアップ係数</td> <td>(-)</td> </tr> <tr> <td>X_m</td> <td>: 領域 m の透過距離</td> <td>(m)</td> </tr> <tr> <td>r</td> <td>: 散乱点から計算点までの距離</td> <td>(m)</td> </tr> <tr> <td>V</td> <td>: 散乱体積</td> <td>(m^3)</td> </tr> <tr> <td>N</td> <td>: 空気中の電子数密度</td> <td>(electrons m^{-3})</td> </tr> <tr> <td>$\frac{d\sigma}{d\Omega}(E, \theta)$</td> <td>: Klein-Nishina の微分散乱断面積</td> <td>($m^2 / steradian$)</td> </tr> <tr> <td>θ</td> <td>: 散乱角</td> <td>(radian)</td> </tr> </table> <p>c) 散乱点におけるガンマ線束は、次のi)又はii)のいずれかの方法によって計算する。</p> <p>i) 遮へいの影響を、ビルドアップ係数を用いて求める場合^(注9)</p>	H_5	: 実効線量	(Sv)	T	: 計算期間	(s)	D_5	: ガンマ線の空気カーマ率	(Gy/s)	$\Phi(E, x)$: 散乱点に於けるガンマ線束	($\gamma/(m^2 \cdot s)$)	μ_i	: 散乱エネルギー E' に於ける物質 i の線減衰係数	($1/m$)	$K(E')$: 散乱エネルギー E' の線量率換算係数	(Gy/(γ/m^2))	$B(E, b)$: 散乱エネルギー E' のガンマ線の散乱点から計算点までの b に対するビルドアップ係数	(-)	X_m	: 領域 m の透過距離	(m)	r	: 散乱点から計算点までの距離	(m)	V	: 散乱体積	(m^3)	N	: 空気中の電子数密度	(electrons m^{-3})	$\frac{d\sigma}{d\Omega}(E, \theta)$: Klein-Nishina の微分散乱断面積	($m^2 / steradian$)	θ	: 散乱角	(radian)	<p>6.2(2) 空気カーマから全身に対しての線量への換算係数は、1 Sv/Gy として評価している。</p> <p>6.2(3) 泊発電所3号炉はプレストレストコンクリート型原子炉格納容器ではないため、考慮しない。</p> <p>6.2(4)a) スカイシャインガンマ線及び直接線の計算は、一回散乱計算法を用いて評価している。</p> <p>6.2(4)b) 基本計算式を(6.1)式として評価している。</p> <p>6.2(4)c) 散乱点におけるガンマ線束は、i)の方法によって計算している。</p>
H_5	: 実効線量	(Sv)																																						
T	: 計算期間	(s)																																						
D_5	: ガンマ線の空気カーマ率	(Gy/s)																																						
$\Phi(E, x)$: 散乱点に於けるガンマ線束	($\gamma/(m^2 \cdot s)$)																																						
μ_i	: 散乱エネルギー E' に於ける物質 i の線減衰係数	($1/m$)																																						
$K(E')$: 散乱エネルギー E' の線量率換算係数	(Gy/(γ/m^2))																																						
$B(E, b)$: 散乱エネルギー E' のガンマ線の散乱点から計算点までの b に対するビルドアップ係数	(-)																																						
X_m	: 領域 m の透過距離	(m)																																						
r	: 散乱点から計算点までの距離	(m)																																						
V	: 散乱体積	(m^3)																																						
N	: 空気中の電子数密度	(electrons m^{-3})																																						
$\frac{d\sigma}{d\Omega}(E, \theta)$: Klein-Nishina の微分散乱断面積	($m^2 / steradian$)																																						
θ	: 散乱角	(radian)																																						

<p>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)</p>	<p>中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p> $\Phi(E, x) = \frac{S(E)}{4\pi r^2} B(E, b^0) \exp\left(-\sum_j \mu_j X_j\right) \dots\dots\dots (6.2)$ $b^0 = \sum_k \mu_k X_k$ </p> <p> μ_i : 線源エネルギー E の物質 i の線減衰係数 (1/m) $S(E)$: 線源エネルギー E の線源強度 (γ/s) $B(E, b^0)$: 線源エネルギー E のガンマ線の線源点から散乱点までの空気以外の遮へい体の b^0 に対するビルドアップ係数 (-) X_j : 領域 j の透過距離 (m) ρ : 線源点から散乱点までの距離 (m) μ_k : 線源エネルギー E の空気以外の物質 k の線減衰係数 (1/m) X_n : 空気以外の物質の領域 n の透過距離 (m) </p> <p>ii) 遮へいの影響を、輸送計算で求める場合^(注6, 注7)</p> <p> $\Phi(E, x) = \frac{S_p(E)}{4\pi r^2} \exp\left(-\sum_j \mu_j X_j\right) \dots\dots\dots (6.3)$ $S_p(E) = \Phi(\theta) A_i \cos\theta$ </p> <p> μ_i : 線源エネルギー E に於ける領域 i の線減衰係数 (1/m) x_i : 領域 i の透過距離 (m) ρ : 線源点から散乱点までの距離 (m) $S_p(E)$: 線源エネルギー E の線源強度 (γ/s) θ : 鉛直上方向とガンマ線の進行方向がなす角 (radian) $\Phi(\theta)$: 輸送計算式によって求めた θ 方向の角度束 (γ/m²s・weight) $\text{weight} = \frac{\Delta\Omega}{4\pi}$ Ω : ガンマ線の放出立体角 (steradian) A_i : 天井面積 (m²) </p> <p>6.3 直接ガンマ線の計算</p> <p>(1) 原子炉施設の建屋内に放出された放射性物質に起因する直接ガンマ線による線量の計算のために、線源、施設の位置関係、建屋構造等から計算の体系モデルを構築する。</p> <p>(2) 空気カーマから全身に対する線量への換算係数は、ガンマ線エネルギーに依存した実効線量への換算係数又は 1Sv/Gy とする。</p>	<p>6.3 → 内規のとおり</p> <p>6.3(1) 原子炉施設の建屋内に放出された放射性物質に起因する直接ガンマ線による線量の計算のために、線源、施設の位置関係、建屋構造等から計算の体系モデルを構築して評価している。</p> <p>6.3(2) 空気カーマから全身に対する線量への換算係数は、1 Sv/Gy とする。</p>

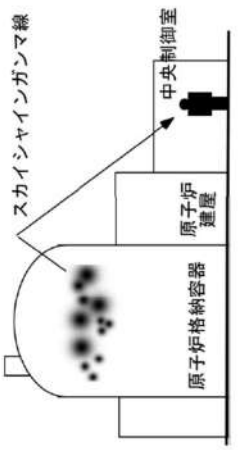
<p>中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>	<p>発電所中央制御室の居住性に係る被ばく評価手法について (内規)</p>																								
<p>6.3(3)a) 直接ガンマ線の計算は、点減衰核積分法を用いて評価している。</p> <p>6.3(3)b) 基本計算式は(6.4)式としている。</p>	<p>(3) 直接ガンマ線の計算方法</p> <p>a) 直接ガンマ線の計算は、点減衰核積分法を用いる。ただし、(6.4)式の内容と同等で、技術的妥当性が認められる場合には、使用する計算方法を制限するものではない。</p> <p>b) 基本計算式は(6.4)式(※6.※7.※8※9)とする。</p> $H_d = \sum_E K(E) \int \frac{S(E, x, y, z) e^{-\gamma B(E, b)}}{4\pi R^2} dV \dots\dots\dots (6.4)$ $b = \sum_i \mu_i l_i$ <table border="0"> <tr> <td>H_d</td> <td>: 実効線量</td> <td>(Sv)</td> </tr> <tr> <td>$K(E)$</td> <td>: 線源エネルギーEに対する線量換算係数</td> <td>(Sv/(γ/m²))</td> </tr> <tr> <td>$S(E, x, y, z)$</td> <td>: 積算線源強度</td> <td>(γ/m²)</td> </tr> <tr> <td>$B(E, b)$</td> <td>: 線源エネルギーEでガンマ線減衰距離bに対するビルドアップ係数</td> <td>(-)</td> </tr> <tr> <td>μ_i</td> <td>: 線源エネルギーEに対する物質iの線減衰係数</td> <td>(1/m)</td> </tr> <tr> <td>l_i</td> <td>: 物質iの透過距離</td> <td>(m)</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>: 微小体積dVから計算点までの距離</td> <td>(m)</td> </tr> <tr> <td>V</td> <td>: 線源体積</td> <td>(m³)</td> </tr> </table>	H_d	: 実効線量	(Sv)	$K(E)$: 線源エネルギーEに対する線量換算係数	(Sv/(γ/m ²))	$S(E, x, y, z)$: 積算線源強度	(γ/m ²)	$B(E, b)$: 線源エネルギーEでガンマ線減衰距離bに対するビルドアップ係数	(-)	μ_i	: 線源エネルギーEに対する物質iの線減衰係数	(1/m)	l_i	: 物質iの透過距離	(m)	R	: 微小体積dVから計算点までの距離	(m)	V	: 線源体積	(m ³)
H_d	: 実効線量	(Sv)																							
$K(E)$: 線源エネルギーEに対する線量換算係数	(Sv/(γ/m ²))																							
$S(E, x, y, z)$: 積算線源強度	(γ/m ²)																							
$B(E, b)$: 線源エネルギーEでガンマ線減衰距離bに対するビルドアップ係数	(-)																							
μ_i	: 線源エネルギーEに対する物質iの線減衰係数	(1/m)																							
l_i	: 物質iの透過距離	(m)																							
R	: 微小体積dVから計算点までの距離	(m)																							
V	: 線源体積	(m ³)																							

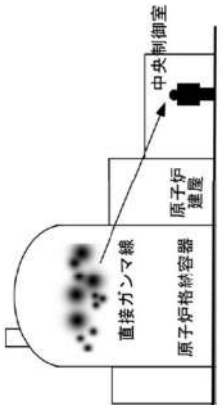
<p>発電所中央制御室の居住性に係る被ばく評価手法について (内規)</p>	<p>中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>7. 中央制御室居住性に係る被ばく評価</p> <p>(1) 中央制御室居住性に係る運転員の被ばくを、3.2(1)に示した被ばく経路について、7.1 から7.5 までに示す方法によって計算する。</p> <p>(2) 次の a)及び b)のとおり、想定事故に対し、すべての被ばく経路の評価が必要となるものではない【解説 7.1】。</p> <p>a) PWR 型原子炉施設の蒸気発生器伝熱管破損のように、建屋内に放射性物質が滞留することなく系統から直接探検へ放出されるような事象については、建屋からのスカイシャインガンマ線及び直接ガンマ線の評価は不要である。</p> <p>b) BWR 型原子炉施設の主蒸気管破損時の半球状雲の放出及びPWR 型原子炉施設の蒸気発生器伝熱管破損時の二次系への漏えい停止までの放出など、事故発生直後の時間的に集中して放出される放射性物質に対しては、入退域時の線量の評価は不要である。</p> <p>(3) 運転員の勤務状態については、平常時の直交替を基に設定する。ただし、直交替の設定を平常時のものから変更する場合、事故時マニュアル等に当該の運用を記載することが前提である。</p> <p>7.1 建屋内の放射性物質からのガンマ線による中央制御室内での被ばく</p> <p>(1) 次の a)及び b)の被ばく経路について、運転員の被ばくを、7.1.1 から 7.1.2 までに示す方法によって計算する(図 7.1)。</p> <p>a) 建屋内の放射性物質からのスカイシャインガンマ線による中央制御室内での被ばく</p> <p>b) 建屋内の放射性物質からの直接ガンマ線による中央制御室内での被ばく</p>	<p>7. → 内規のとおり</p> <p>7. (1) 中央制御室居住性に係る運転員の被ばくを、3.2(1)に示した被ばく経路について、7.1 から7.5 までに示す方法によって計算している。</p> <p>7. (2)a) 蒸気発生器伝熱管破損については、建屋からのスカイシャインガンマ線及び直接ガンマ線の評価は、考慮していない。</p> <p>7. (2)b) PWR 型原子炉施設の蒸気発生器伝熱管破損時については、入退域時の線量の評価は、考慮していない。</p> <p>7. (3) 運転員の勤務状態については、平常時の直交替を基に設定している。</p> <p>7.1 → 内規のとおり</p> <p>7.1(1) 建屋内の放射性物質からのスカイシャインガンマ線による中央制御室内での被ばく及び建屋内の放射性物質からの直接ガンマ線による中央制御室内での被ばくの被ばく経路については、運転員の被ばくを、7.1.1 から 7.1.2 までに示す方法によって計算している。</p>

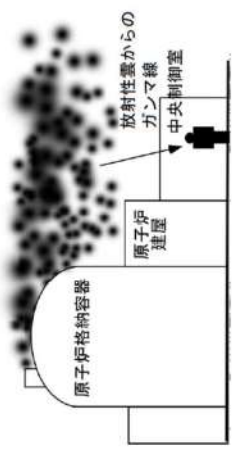


(b) PWR 型原子炉施設

図 7.1 建屋内の放射性物質からのガンマ線による中央制御室内での被ばく経路

<p>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)</p>	<p>7.1.1 建屋内の放射性物質からのスカイシャインガンマ線による中央制御室内での被ばく (2) 原子炉冷却材喪失時の線量評価 (PWR 型原子炉施設) a) 原子炉冷却材喪失発生後30日間、原子炉格納容器内及びアニュラス内に存在する放射性物質を線源としたスカイシャインガンマ線による、中央制御室内における積算線量を計算する(図7.3)。 b) スカイシャインガンマ線の線源強度は、「6.1スカイシャインガンマ線及び直接ガンマ線の線源の計算」で解析した結果を用いる。 c) 線源から中央制御室に至るまでの遮へい効果を、構造物の配置、形状及び組成から計算する。建屋等の構造壁又は天井に対して、配置、形状及び組成を明らかにして、遮へい効果を見込んでよい。 d) 線量の評価点は、中央制御室内の中心、操作盤位置等の代表点とする。室内の複数点の計算結果から線量が最大となる点を評価点としてもよい。 e) 中央制御室内の滞在期間を、運転員の勤務状態に即して計算し、30日間の積算線量を滞在期間の割合で配分する。 f) アニュラス部が原子炉格納容器外部遮へいの内側にある場合には、アニュラス部内の線源を原子炉格納容器内に存在するとして計算してもよい。 g) スカイシャインガンマ線による運転員の外部被ばく線量は、次のとおり計算する。</p> <p style="text-align: center;">外部被ばく線量 = 室内作業時スカイシャインガンマ線積算線量 × 直交替による滞在時間割合*1</p> <p style="text-align: center;">*1) 例: 4直3交替勤務の場合 $0.25 = (8h/直 \times 3直 \times 30日 / 4) / (24h \times 30日)$</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>図7.3 原子炉冷却材喪失のスカイシャインガンマ線の計算 (PWR型原子炉施設)</p>
<p>中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>	<p>7.1.1 → 内規のとおり 7.1.1(2)a) 原子炉冷却材喪失発生後30日間、原子炉格納容器内に存在する放射性物質を線源としたスカイシャインガンマ線による、中央制御室内における積算線量を評価している。 7.1.1(2)b) スカイシャインガンマ線の線源強度は、「6.1 スカイシャインガンマ線及び直接ガンマ線の線源の計算」で解析した結果を用いて評価している。 7.1.1(2)c) 線源から中央制御室に至るまでの遮蔽効果を、構造物の配置、形状及び組成から評価している。 7.1.1(2)d) 線量の評価点は、中央制御室内の中心として評価している。 7.1.1(2)e) 中央制御室内の滞在期間を、運転員の勤務状態に即して計算し、30日間の積算線量を滞在期間の割合で配分して評価している。 7.1.1(2)f) アニュラス部が外部遮へいの内側にあるため、アニュラス部内の線源を原子炉格納容器内に存在するとして評価した。 7.1.1(2)g) スカイシャインガンマ線による運転員の外部被ばく線量は、示された計算式を用いて評価している。</p>

<p>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)</p>	<p>7.1.2 建屋内の放射性物質からの直接ガンマ線による中央制御室内での被ばく (2) 原子炉冷却材喪失時の線量評価(PWR型原子炉施設) a) 原子炉冷却材喪失発生後30日間、原子炉格納容器内及びアニュラス内に存在する放射性物質を線源とした直接ガンマ線による、中央制御室内における積算線量を計算する(図7.6)。 b) 直接ガンマ線の線源強度は、「6.1スカイシャインガンマ線及び直接ガンマ線の線源の計算」で解析した結果を用いる。 c) 線源から中央制御室に至るまでの遮へい効果を、構造物の配置、形状及び組成から計算する。建屋等の構遮壁又は天井に対して、配置、形状及び組成を明らかにして、遮へい効果を見込んでよい。 d) 線量の評価点は、中央制御室内の中心、操作盤位置等の代表点とする。室内の複数点の計算結果から線量が最大となる点を評価点としてもよい。 e) 中央制御室内の滞在期間を、運転員の勤務状態に即して計算し、30日間の積算線量を滞在期間の割合で配分する。 f) アニュラス部が原子炉格納容器外部遮へいの内側にある場合には、アニュラス部内の線源を原子炉格納容器内に存在するとして計算してもよい。 g) 直接ガンマ線による運転員の外部被ばく線量は、次のとおり計算する。 外部被ばく線量＝室内作業時直接ガンマ線積算線量 × 直交替による滞在時間割合*1 *1) 例:4時3交替勤務の場合 $0.25 = (8h/直 \times 3直 \times 30日 / 4) / (24h \times 30日)$</p>  <p>図7.6 原子炉冷却材喪失の直接ガンマ線の計算 (PWR型原子炉施設)</p>
<p>中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>	<p>7.1.2 → 内規のとおり 7.1.2(2)a) 原子炉冷却材喪失発生後30日間、原子炉格納容器内に存在する放射性物質を線源とした直接ガンマ線による、中央制御室内における積算線量を評価している。 7.1.2(2)b) 直接ガンマ線の線源強度は、「6.1スカイシャインガンマ線及び直接ガンマ線の線源の計算」で解析した結果を用いて評価している。 7.1.2(2)c) 線源から中央制御室に至るまでの遮蔽効果を、構造物の配置、形状及び組成から計算している。 7.1.2(2)d) 線量の評価点は、中央制御室内の中心として評価している。 7.1.2(2)e) 中央制御室内の滞在期間を、運転員の勤務状態に即して計算し、30日間の積算線量を滞在期間の割合で配分して評価している。 7.1.2(2)f) アニュラス部が外部遮へいの内側にあるため、アニュラス部内の線源を原子炉格納容器内に存在するとして評価している。 7.1.2(2)g) 直接ガンマ線による運転員の外部被ばく線量は、示された計算式を用いて評価している。</p>

<p>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)</p>	<p>中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>7.2 大気中へ放出された放射性物質のガンマ線による中央制御室内での被ばく</p> <p>(1) 大気中へ放出された放射性物質から放射されるガンマ線による運転員の被ばくを、次の(2)から(5)によって計算する(図 7.8)。</p>  <p>(b) PWR 型原子炉施設</p> <p>図 7.8 大気中へ放出された放射性物質のガンマ線による中央制御室内での被ばく経路</p> <p>(2) 建屋から大気中へ放出された放射性物質からのガンマ線による中央制御室内作業時の運転員の被ばく線量を計算する。</p> <p>(3) 相対線量 D/Q の評価点は、中央制御室内の中心、操作盤位置等の代表点とする。室内の複数点の計算結果から線量が最大となる点を評価点としてもよい。</p> <p>(4) 中央制御室の天井・側壁によるガンマ線 ($E_\gamma \geq 1.5 \text{ MeV}$ 以上) の遮へい効果を計算する。</p> <p>(5) ガンマ線による運転員の外部被ばく線量は、次のとおり計算する。</p> <p>外部被ばく線量 = 大気中へ放出された希ガス等 (BWRプラントの主蒸気管破断では、ヘロゲン等を含む) のガンマ線による実効線量 \times 直交壁による滞在時間割合^{*)}</p> <p>^{*)} 例) 4直3交替勤務の場合 $0.25 = (8h/直 \times 3直 \times 30日 / 4) / (24h \times 30日)$</p>	<p>7.2 → 内規のとおり</p> <p>7.2(1) 大気中へ放出された放射性物質から放射されるガンマ線による運転員の被ばくを、次の(2)から(5)によって計算している。</p> <p>7.2(2) 建屋から大気中へ放出された放射性物質からのガンマ線による中央制御室内作業時の運転員の被ばく線量を評価している。</p> <p>7.2(3) 相対線量 D/Q の評価点は、中央制御室内の中心として評価している。</p> <p>7.2(4) 中央制御室の天井・側壁によるガンマ線 ($E_\gamma > 1.5 \text{ MeV}$ 以上) の遮蔽効果を考慮して計算している。</p> <p>7.2(5) ガンマ線による運転員の外部被ばく線量は、示された計算式を用いて評価している。</p>

<p>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)</p>	<p>中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>b) 蒸気発生器伝熱管破損時には、大気中へ放出された放射性物質のガンマ線による中央制御室内での被ばくの線源となる希ガスは、破損側蒸気発生器の1次系から2次系への漏えいが停止するまでの短時間に全量が放出されるため、事故発生時に勤務している直がすべての線量を受けるとして、直交替による滞在時間割合を「1.0」とする。</p> <p>外部被ばく線量＝放出希ガスのガンマ線による実効線量×1.0</p> <p>c) 大気中へ放出された放射性物質のガンマ線による中央制御室内滞在時の実効線量は、次の1)及び2)に示す方法によって計算する。</p> <p>1) 原子炉冷却材喪失時及び蒸気発生器伝熱管破損時</p> $H_f = \int_0^T K(D/Q)Q_f(t)B \exp(-\mu \cdot X') dt \quad \dots\dots\dots (7.1)$ <p> H_f : 希ガスのガンマ線の外部被ばくによる実効線量 (Sv) K : 空気カーマから実効線量への換算係数 (Sv/Gt, K=1) D/Q : 相対線量 (Gy/Bq) $Q_f(t)$: 時刻 t における核種の環境放出率 (ガンマ線0.5MeV換算) B : ビルドアップ係数 (-) μ' : コンクリートに対するガンマ線の線減衰係数 (1/m) X' : 中央制御室コンクリート厚さ (m) T : 計算対象期間(30日間) (s) (注)30日間連続滞在の場合の値である。 </p> <p>上式のうちコンクリートによる減衰効果 $B \exp(-\mu \cdot X')$ は、テーパー型ビルドアップ係数を用いて計算してもよい。</p>	<p>7.2(5)b) 蒸気発生器伝熱管破損時には、大気中へ放出された放射性物質のガンマ線による中央制御室内での被ばくの線源となる希ガスは、破損側蒸気発生器の1次系から2次系への漏えいが停止するまでの短時間に全量が放出されるため、事故発生時に勤務している直がすべての線量を受けるとして評価している。</p> <p>7.2(5)c) 大気中へ放出された放射性物質のガンマ線による中央制御室内滞在時の実効線量は、示された方法によって評価している。</p>
<p>7.3 室内に外気から取り込まれた放射性物質による中央制御室内での被ばく</p> <p>(1) 次のa)及びb)について、7.3.1から7.3.2までに示す方法によって計算する。</p> <p>a) 建屋表面の空気中の放射性物質濃度</p> <p>b) 室内に外気から取り込まれた放射性物質による中央制御室内の放射性物質濃度</p> <p>なお、中央制御室の空気流入率については、「原子力発電所の中央制御室の空気流入率測定試験手法」に従うこと。</p> <p>(2) 次のa)及びb)の被ばく経路による運転員の被ばくを、7.3.3から7.3.4までに示す方法によって計算する。(図7.9)</p> <p>a) 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</p> <p>b) 室内に外気から取り込まれた放射性物質からのガンマ線による中央制御室内での被ばく</p>	<p>7.3 → 内規のとおり</p> <p>7.3(1) 室内に外気から取り込まれた放射性物質による中央制御室内での被ばくについては、7.3.1から7.3.2までに示す方法によって評価している。</p> <p>7.3(2) 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及び室内に外気から取り込まれた放射性物質からのガンマ線による中央制御室内での被ばくの被ばく経路による運転員の被ばくについては、7.3.3 から 7.3.4 までに示す方法によって評価している。</p>

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)

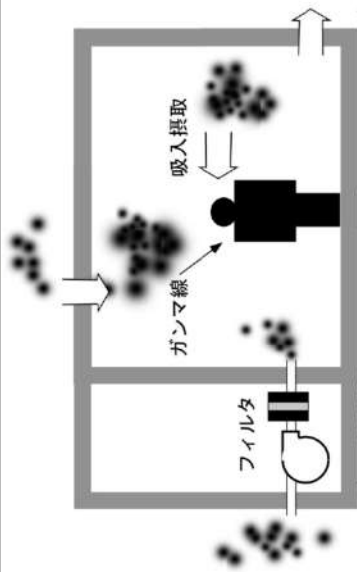


図7.9 外気から取り込まれた放射性物質による中央制御室内での被ばく経路

7.3.1 中央制御室が属する建屋周辺の放射性物質の濃度
(1) 大気中に放出された放射性物質が大気中を拡散し、放出源付近の建屋の巻き込み影響を受ける場合にはその効果を計算したうえで(5.大気拡散の評価)、中央制御室を含む当該建屋の周辺の放射性物質の濃度を計算する。

a) 建屋影響を考慮しない場合
建屋の影響を考慮しない場合は、5.1.1(1)の方法で計算した建屋周辺の濃度分布の結果を用いる(図7.10)。

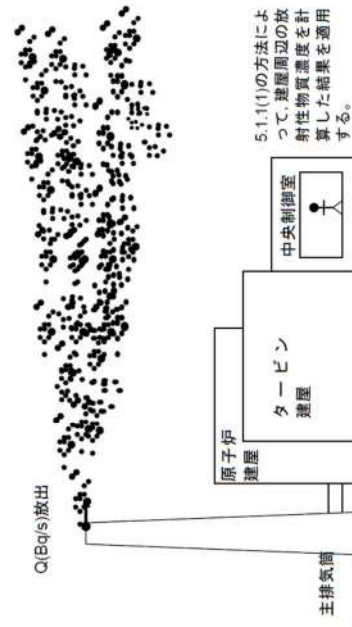



図7.10 中央制御室建屋付近への放射性物質の拡散

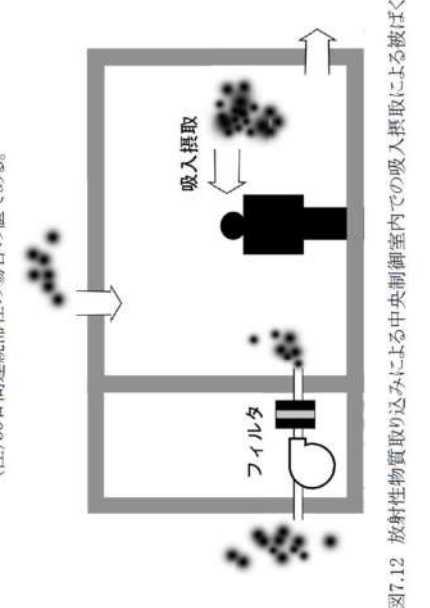
中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況

7.3.1 → 内規のとおり
7.3.1(1) 大気中に放出された放射性物質が大気中を拡散し、放出源付近の建屋の巻き込み影響を受けるため、その効果を計算したうえで、中央制御室を含む当該建屋の周辺の放射性物質の濃度を計算している。

7.3.1(1)a) 建屋の影響を考慮するため a) 項は該当せず。

<p>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)</p>	<p>中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>b) 建屋影響を考慮する場合 建屋の影響を考慮する場合は、5.1.1(2)及び(3)の方法で計算した建屋周辺の濃度分布の結果を用いる(図7.11)。</p> <p>2) PWRの場合</p>  <p>図7.11 中央制御室建屋付近への放射性物質の拡散</p> <p>7.3.2 中央制御室内の放射性物質濃度 (1) 建屋の表面空気が、次の a)及び b)の経路で放射性物質が外気から取り込まれることを想定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 中央制御室の非常用換気空調によって室内に取り入れること b) 中央制御室内に直接、流入すること <p>(2) 中央制御室内の雰囲気中で、放射性物質は一樣混合すると仮定する。</p> <p>(3) 中央制御室換気系フィルタの効率ηは、設計値又は管理値を用いる。</p> <p>(4) 中央制御室への外気流入及び空気が流入による放射性物質の取り込みに対して、時刻 t における核種 i の外気濃度を用いる。</p> <p>(5) 中央制御室への外気流入を行う場合は、外気入口とする。また、外気を遮断する場合は中央制御室の中心点とする。(7.4)式の中央制御室の区画の濃度とする。)</p>	<p>7.3.1(1)b) 建屋影響を考慮するため、5.1.1(2)及び(3)の方法で計算した建屋周辺の濃度分布の結果を用いて評価している。</p> <p>7.3.2 → 内規のとおり</p> <p>7.3.2(1) 建屋の表面空気が、中央制御室内に直接流入する経路で放射性物質が外気から取り込まれることを想定し、評価している。</p> <p>7.3.2(2) 中央制御室内の雰囲気中で、放射性物質は一樣混合すると仮定して評価している。</p> <p>7.3.2(3) 中央制御室換気系フィルタの効率ηは、設計値に余裕を見込んだ値を用いて評価している。</p> <p>7.3.2(4) 中央制御室への外気流入による放射性物質の取り込みに対して、時刻 t における核種 i の外気濃度を用いる。</p> <p>7.3.2(5) 中央制御室への外気流入及び空気が流入による放射性物質の取り込みに対して、時刻 t における核種 i の外気濃度λ_i/Qの評価点は、外気を遮断するので、中央制御室の中心点とする。</p>

<p>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)</p>	<p>中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>(6) 中央制御室の自動隔離を期待する場合には、その起動信号を明確にするとともに隔離に要する時間を見込む。また、隔離のために手動操作が必要な場合には、隔離に要する時間に加えて運転員が事故を検知してから操作を開始するまで10分以上の時間的余裕を見込んで計算する。</p> <p>(7) 中央制御室内の雰囲気中に浮遊する放射性物質の時間変化は、次のとおり計算する。 a) 中央制御室内への取り込み空気放射能濃度に基づき、空調システムの設計に従って中央制御室内の放射能濃度を求める【解説7.2】。</p> $\frac{dM_i^k(t)}{dt} = -\lambda^k M_i^k(t) - \sum_{j=1}^n \frac{G_{ij}}{V_i} M_j^k(t) + \sum_{j=1}^n (1 - E_{ij}^k) \frac{G_{ji}}{V_j} M_j^k(t) + \sum_{j=1}^n (1 - E_{ij}^k) \alpha_j S_j^k(t) + \alpha_i S_i^k(t)$ $S_i^k(t) = (\lambda/Q)_i Q_i^k(t)$ $S_j^k(t) = (\lambda/Q)_j Q_j^k(t)$ <p>..... (7.4)</p> <p>$M_i^k(t)$: 時刻tにおける区画iの核種kの放射性物質の量 (Bq) V_i : 区画iの体積 (m³) E_{ij}^k : 区画jからiの経路にあるフィルタの除去効率 (-) G_{ij} : 区画jからiの体積流量 (m³/s) λ^k : 核種kの崩壊定数 (1/s) $S_i^k(t)$: 時刻tにおける外気取入口iでの核種kの濃度 (Bq/m³) α_i : 外気取入口iからの外気取入量 (m³/s) $(\lambda/Q)_i$: 評価点iの相対濃度 (s/m³) $Q_i^k(t)$: 放射性物質の放出率 (Bq/s) α_i : 空気流入量 (m³/s) 空気流入量 = 空気流入率 × 中央制御室バウンダリ内体積 (容積) $S_i^k(t)$: 空気流入を計算する核種kの濃度 (Bq/m³) $(\lambda/Q)_i$: 空気流入に対する評価点iの相対濃度 (s/m³)</p> <p>b) 中央制御室に相当する区画の容積は、中央制御室バウンダリ内体積 (容積) とする。</p> <p>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 (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)。 (2) 線量の計算にあたっては、運転員の勤務状態に即して、中央制御室内の滞在期間を計算し、30日間の積算線量を滞在期間の割合で配分して評価している。</p>	<p>7.3.2(6) 中央制御室の自動隔離を期待する場合には、その起動信号を明確にするとともに隔離に要する時間を見込む。また、隔離のために手動操作が必要な場合には、隔離に要する時間に加えて運転員が事故を検知してから操作を開始するまで10分以上の時間的余裕を見込んで計算する。</p> <p>7.3.2(7) 中央制御室内の雰囲気中に浮遊する放射性物質の時間変化は、示されたとおり評価している。</p> <p>7.3.2(7)a) 中央制御室内への取り込み空気放射能濃度に基づき、空調システムの設計に従って中央制御室内の放射能濃度を評価している。</p> <p>7.3.2(7)b) 中央制御室に相当する区画の容積は、中央制御室バウンダリ内体積 (容積) としている。</p> <p>7.3.3 → 内規のとおり</p> <p>7.3.3(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評価している。</p> <p>7.3.3(2) 線量の計算にあたっては、運転員の勤務状態に即して、中央制御室内の滞在期間を計算し30日間の積算線量を滞在期間の割合で配分して評価している。</p>

<p>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)</p>	<p>中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>30日間の積算線量を滞在期間の割合で配分する。 (3) 被ばく低減方策として、防護マスク着用による放射性よう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。</p> <p>(4) 吸入摂取による運転員の内部被ばく線量は、次のとおり計算する。</p> <p>内部被ばく線量＝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実効線量 × 直交替による滞在時間割合*1 *1) 例:4直3交替勤務の場合 $0.25 = (8h/直 \times 3直 \times 30日 / 4) / (24h \times 30日)$</p> <p>ここで、外気から取り込まれた放射性物質の吸入摂取による運転員の実効線量は、(7.5)式によって計算する。</p> $H_I = \int_0^T RH_e C_I(t) dt \quad \dots \dots \dots (7.5)$ <p>H_I : よう素の吸入摂取の内部被ばくによる実効線量 (Sv) R : 呼吸率(成人活動時) (m^3/s) H_e : よう素(1-131)吸入摂取時の成人の実効線量への換算係数 (Sv/Bq) $C_I(t)$: 時刻tにおける中央制御室内の放射能濃度 (Bq/m^3) T : 計算期間(30日間) (s) (注)30日間連続滞在の場合の値である。</p>  <p>図7.12 放射性物質取り込みによる中央制御室内での吸入摂取による被ばく</p>	<p>7.3.3(3) 被ばく低減方策として、防護マスク着用を考慮していない。</p> <p>7.3.3(4) 吸入摂取による運転員の内部被ばく線量は、示されたとおり計算している。</p> <p>外気から取り込まれた放射性物質の吸入摂取による運転員の実効線量は、(7.5)式によって計算している。</p>

<p>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)</p>	<p>中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>(6) 蒸気発生器伝熱管破損時は、二次系への漏えい停止までの短時間に、よう素放出量のうちの大部分が放出される。そのため、二次系への漏えい停止までに受けるすべての線量は、事故発生時に勤務している直が受けるものとして、次のように計算する【解説7.3】。</p> <p>内部被ばく線量＝二次系への漏えい停止までに受ける、 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実効線量 $+$ 二次系への漏えい停止後に受ける、 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実効線量 $\times \text{直交替による滞在時間割合}$</p> <p>7.3.4 室内に外気から取り込まれた放射性物質からのガンマ線による中央制御室内での被ばく (1) 放射性物質からのガンマ線による運転員の被ばく線量を、次の(2)から(6)までの方法によって計算する(図7.13)。</p> <p>(2) 中央制御室は、容積が等価な半球状とする。そして、半球の中心に運転員がいるものとする。</p> <p>(3) 中央制御室の容積は、中央制御室パウダリ内体積(容積)とする。 a) ただし、エンベロープの一部が、ガンマ線を遮へいできる躯体で区画され、運転員がその区画内のみに入る場合には、当該区画の容積を用いてもよい。</p> <p>b) ガンマ線による被ばくの計算では、中央制御室と異なる階層部分のエンベロープについて、階層間の天井等による遮へいがあるので、中央制御室の容積から除外してもよい。</p> <p>(4) 線量の計算にあたっては、運転員の勤務状態に即して、中央制御室内の滞在期間を計算し、30日間の積算線量を滞在期間の割合で配分する。</p> <p>(5) ガンマ線による運転員の外部被ばく線量は、次のとおり計算する。 外部被ばく線量＝室内に外気から取り込まれた放射性物質のガンマ線による実効線量 $\times \text{直交替による滞在時間割合}^*$ *1) 例:4直3交替勤務の場合 $0.25 = (8h/直 \times 3直 \times 30日 / 4) / (24h \times 30日)$</p> <p>a) 外気から取り込まれた放射性物質のガンマ線による運転員の実効線量は、(7.7)式⁽⁶⁾によって計算する。</p> $H_T = \int_0^T 6.2 \times 10^{-14} E_T (1 - e^{-\lambda T}) C_T(t) dt \quad \dots \dots \dots (7.7)$ <p>H_T : 希ガスのガンマ線の外部被ばくによる実効線量 (Sv) E_T : ガンマ線の実効エネルギー (0.5MeV) μ : 空気に対するガンマ線の線エネルギー吸収係数 (MeV / dis) R : 中央制御室半球換算時等価半径 (m) $C_T(t)$: 時刻tにおける中央制御室内の放射能濃度 (Bq/m³) (ガンマ線 0.5MeV換算) T : 計算期間(30日) (注)30日間連続滞在の場合の値である。</p>	<p>7.3.3(6) 蒸気発生器伝熱管破損時は、二次系への漏えい停止までの短時間に、よう素放出量のうちの大部分が放出されるため、二次系への漏えい停止までに受けるすべての線量は、事故発生時に勤務している直が受けるものとして計算している。</p> <p>7.3.4 → 内規のとおり 7.3.4(1) 放射性物質からのガンマ線による運転員の被ばく線量を、次の(2)から(6)までの方法によって計算している。</p> <p>7.3.4(2) 中央制御室は、容積が等価な半球状としている。そして、半球の中心に運転員がいるものとして評価している。</p> <p>7.3.4(3) 中央制御室の容積は、中央制御室パウダリ内体積(容積)とする。</p> <p>7.3.4(3)b) ガンマ線による被ばくの計算では、中央制御室と異なる階層部分のエンベロープについて、階層間の天井等による遮蔽があるので、中央制御室の容積から除外して評価している。</p> <p>7.3.4(4) 線量の計算にあたっては、運転員の勤務状態に即して、中央制御室内の滞在期間を計算し、30日間の積算線量を滞在期間の割合で配分して評価している。</p> <p>7.3.4(5) ガンマ線による運転員の外部被ばく線量は、b)で示されたとおり計算している。</p>

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)

中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況

b) また、(7.7)式以外に、(7.8)式^{⑧)}によって計算することも妥当である。

$$H_f = \int_0^T \frac{1}{2} \frac{K}{\mu} \left[\frac{A}{1 + \alpha_1} \{ -\exp(-(1 + \alpha_1)\mu R) \} + \frac{1 - f}{1 + \alpha_2} \{ -\exp(-(1 + \alpha_2)\mu R) \} \right] \frac{E_f}{0.5} C_f(t) dt \quad (7.8)$$

- H_f : 希ガスのガンマ線の外部被ばくによる実効線量 (Sv)
- K : 線量率換算係数 (Sv/(γ/m³))
- A, α_1, α_2 : テーラー型ビルドアップ係数 (空气中0.5MeVガンマ線) (-)
- μ : 空気に対するガンマ線の線減衰係数 (1/m)

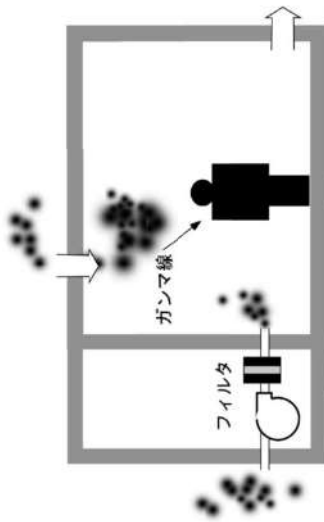


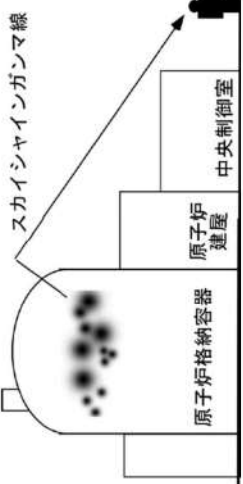
図7.13 放射性物質取り込みによる中央制御室内でのガンマ線による被ばく

(7) 蒸気発生器伝熱管破損時は、二次系への漏えい停止までの短時間に、希ガスの放出量の全量が放出される。そのため、二次系への漏えい停止までに受けるすべての線量は事故発生時に勤務している直が受けるとして、以下のように計算する【解説7.3】。

外部被ばく線量 = 二次系への漏えい停止までに受ける、
室内に外気から取り込まれた放射性物質の外部ガンマ線による
実効線量
+
二次系への漏えい停止後に受ける、
室内に外気から取り込まれた放射性物質の外部ガンマ線による
実効線量 × 直交替による潜在時間割合

7.3.4(7) 蒸気発生器伝熱管破損時は、二次系への漏えい停止までの短時間に、希ガスの放出量の全量が放出されるため、二次系への漏えい停止までに受けるすべての線量は事故発生時に勤務している直が受けるとして計算している。

<p>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)</p>	<p>7.4 建屋内の放射性物質からのガンマ線による入退域時の被ばく</p> <p>(1) 次の a) 及び b) の被ばく経路からの運転員の被ばくを、7.4.1 から 7.4.2 までに示す方法によって計算する(図 7.14)。</p> <p>a) 建屋内の放射性物質からのスカイシャインガンマ線による入退域時の被ばく b) 建屋内の放射性物質からの直接ガンマ線による入退域時の被ばく</p> <p>(2) 蒸気発生器伝熱管破損(PWR型原子炉施設)のように、建屋内に放射性物質が滞留することなく系統から直接環境へ放出されるような事象については、建屋からの直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線の評価は不要である。</p> <div data-bbox="603 1384 817 1809" data-label="Diagram"> </div> <p>(b) PWR型原子炉施設</p> <p>図7.14 建屋内の放射性物質からのガンマ線による入退域時の被ばく経路</p> <p>7.4.1 建屋内の放射性物質からのスカイシャインガンマ線による入退域時の被ばく</p> <p>(2) 原子炉冷却材喪失時の線量評価(PWR型原子炉施設)</p> <p>a) 原子炉冷却材喪失発生後30日間、原子炉格納容器内及びアニュラス内に存在する放射性物質を線源としたスカイシャインガンマ線による、入退域時の評価点における積算線量を計算する(図7.16)。</p> <p>b) スカイシャインガンマ線の線源強度は、「6.1スカイシャインガンマ線及び直接ガンマ線の線源の計算」で解析した結果を用いる。</p> <p>c) 線源から評価点に至るまでの遮へい効果を、構造物の配置、形状及び組成から計算する。</p> <p>d) 入退域での所要時間を、運転員の勤務状態に即して計算し、30日間の積算線量を所要時間の割合で配分する【解説7.4】。</p> <p>e) 計算に当たっては、次の1)又は2)のいずれかの仮定を用いる。 1) 管理建屋の入口を代表評価点とし、入退域ごとに評価点に15分間滞在とする。 2) 入退域時の移動経路及び入退域に要する時間をプラントごとに計算し、移動経路に従った適切な評価点及び滞在時間を設定する。この場合、移動に伴って、複数の評価点を設定してもよい【解説7.5】。</p> <p>f) アニュラス部が原子炉格納容器外部遮へいの内側にある場合には、アニュラス部内の線</p>
<p>中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>	<p>7.4 → 内規のとおり</p> <p>7.4(1) 建屋内の放射性物質からのスカイシャインガンマ線及び直接ガンマ線による入退域時の被ばく経路からの運転員の被ばくは、7.4.1 から 7.4.2 までに示す方法によって計算している。</p> <p>7.4(2) 蒸気発生器伝熱管破損については、建屋からの直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線の評価は不要としている。</p> <p>7.4.1 → 内規のとおり</p> <p>7.4.1(2)a) 原子炉冷却材喪失発生後30日間、原子炉格納容器内に存在する放射性物質を線源としたスカイシャインガンマ線による、入退域時の評価点における積算線量を計算している。</p> <p>7.4.1(2)b) スカイシャインガンマ線の線源強度は、「6.1 スカイシャインガンマ線及び直接ガンマ線の線源の計算」で解析した結果を用いている。</p> <p>7.4.1(2)c) 線源から評価点に至るまでの遮蔽効果を、構造物の配置、形状及び組成から計算する。</p> <p>7.4.1(2)d) 入退域での所要時間を、運転員の勤務状態に即して計算し、30日間の積算線量を所要時間の割合で配分して評価している。</p> <p>7.4.1(2)e) 計算に当たっては、2)の仮定を用いて評価している。</p> <p>7.4.1(2)e)2) 入退域時の評価点は、出入管理建屋入口と中央制御室入口として評価している。</p> <p>7.4.1(2)f) アニュラス部が外部遮へいの内側にあるため、アニュラス部内の線源を原子炉格納容器内に存在するとして計算している。</p>

<p>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)</p>	<p>中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>g) スカイシャインガンマ線による運転員の外部被ばく線量は、次のとおり計算する。 外部被ばく線量＝入退域時スカイシャインガンマ線積算線量 ×直交替による所要時間割合*1 *1) 例:4直3交替勤務・片道15分の場合 $0.015625 = (0.25\text{h}/直 \times 2 \times 3直 \times 30日 / 4) / (24\text{h} \times 30日)$</p>  <p>図7.16 原子炉冷却材喪失時の建屋内の放射性物質からのスカイシャインガンマ線による入退域時の被ばく(PWR型原子炉施設)</p>	<p>7.4.1(2)g) スカイシャインガンマ線による運転員の外部被ばく線量は、示されたとおり計算している。</p>

<p>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)</p>	<p>中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>7.4.2 建屋内の放射性物質からの直接ガンマ線による入退域時の被ばく (2) 原子炉冷却材喪失時の線量評価(PWR型原子炉施設) a) 原子炉冷却材喪失発生後30日間、原子炉格納容器内及びアニュラス内に存在する放射性物質を線源とした直接ガンマ線による、入退域時の評価点における積算線量を計算する(図7.19)。 b) 直接ガンマ線の線源強度は、「6.1 スカイシャインガンマ線及び直接ガンマ線の線源の計算」で解析した結果を用いる。 c) 線源から評価点に至るまでの遮へい効果を、構造物の配置、形状及び組成から計算する。 d) 入退域での所要時間を、運転員の勤務状態に即して計算し、30日間の積算線量を所要時間の割合で配分する【解説7.4】。 e) 計算に当たっては、次の1)又は2)のいずれかの仮定を用いる。 1) 管理建屋の入口を代表評価点とし、入退域ごとに評価点に15分間滞在とする。 2) 入退域時の移動経路及び入退域に要する時間をアバウトごとに計算し、移動経路に従った適切な評価点及び滞在時間を設定する。この場合、移動に伴って、複数の評価点を設定してもよい【解説7.5】。 f) アニュラス部が原子炉格納容器外部遮へいの内側にある場合には、アニュラス部内の線源を原子炉格納容器内に存在するとして計算してもよい。 g) 直接ガンマ線による運転員の外部被ばく線量は、次のとおり計算する。 外部被ばく線量＝入退域時直接ガンマ線積算線量 × 直交替による所要時間割合*1 *1) 例：4直3交替勤務・片道15分の場合 $0.015625 = (0.25h / 直 \times 3直 \times 30日 / 4) / (24h \times 30日)$</p>	<p>7.4.2 → 内規のとおり 7.4.2(2)a) 原子炉冷却材喪失発生後30日間、原子炉格納容器内に存在する放射性物質を線源とした直接ガンマ線による、入退域時の評価点における積算線量を計算している。 7.4.2(2)b) 直接ガンマ線の線源強度は、「6.1 スカイシャインガンマ線及び直接ガンマ線の線源の計算」で解析した結果を用いて評価している。 7.4.2(2)c) 線源から評価点に至るまでの遮蔽効果を、構造物の配置、形状及び組成から計算する。 7.4.2(2)d) 入退域での所要時間を、運転員の勤務状態に即して計算し、30日間の積算線量を所要時間の割合で配分して評価している。 7.4.2(2)e) 計算に当たっては、2)の仮定を用いて評価している。 7.4.2(2)e) 入退域時の評価点は、出入管理建屋入口と中央制御室入口として評価している。 7.4.2(2)f) アニュラス部が外部遮へいの内側にあるため、アニュラス部内の線源を原子炉格納容器内に存在するとして計算している。 7.4.2(2)g) 直接ガンマ線による運転員の外部被ばく線量は、示されたとおり計算している。</p>

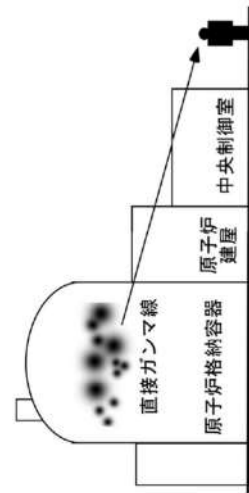


図7.19 原子炉冷却材喪失時の建屋内の放射性物質からの直接ガンマ線による入退域時の被ばく(PWR型原子炉施設)

<p>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)</p>	<p>中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>7.5 大気中へ放出された放射性物質による入退域時の被ばく</p> <p>(1) 次の a)及び b)の被ばく経路からの運転員の被ばくを、7.5.1 から 7.5.2 までに示す方法で計算する。</p> <p>a) 大気中へ放出された放射性物質からのガンマ線による入退域時の被ばく b) 大気中へ放出された放射性物質の吸入摂取による入退域時の被ばく</p> <p>(2) 大気中に放出された放射性物質が大気中を拡散し、放出源付近の建屋の巻き込み影響を受ける場合にはその効果を計算し(5.1.1(2)及び(3)の方法で計算した建屋周辺の濃度分布の周辺の放射性物質の濃度を計算する。</p> <p>a) 建屋影響を考慮しない場合 建屋の影響を考慮しない場合は、5.1.1(1)の方法で計算した建屋周辺の濃度分布の結果を用いる(図 7.21)。</p> <p>b) 建屋影響を考慮する場合 建屋の影響を考慮する場合は、5.1.1(2)及び(3)の方法で計算した建屋周辺の濃度分布の結果を用いる(図 7.22)。</p>	<p>7.5 → 内規のとおり</p> <p>7.5(1) 大気中へ放出された放射性物質からのガンマ線による入退域時の被ばく及び吸入摂取による入退域時の被ばく経路からの運転員の被ばくは、7.5.1 から 7.5.2 までに示す方法で計算している。</p> <p>7.5(2) 大気中に放出された放射性物質が大気中を拡散し、放出源付近の建屋の巻き込み影響の効果を計算し(5.1.1(2)及び(3)の方法で計算した建屋周辺の濃度分布の周辺の放射性物質の濃度を計算している。</p> <p>7.5(2)a) 建屋影響を考慮するため a) 項は該当せず。</p> <p>7.5(2)b) 建屋の影響を考慮するため、5.1.1(2)及び(3)の方法で計算した建屋周辺の濃度分布の結果を用いて評価している。</p>

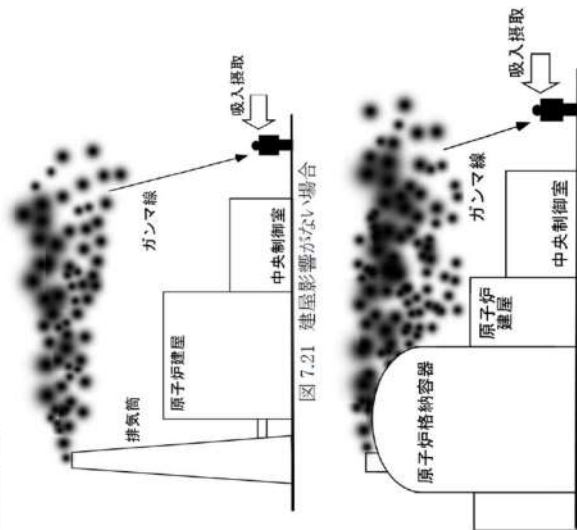


図 7.21 建屋影響がない場合

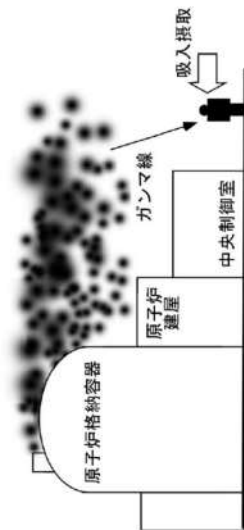
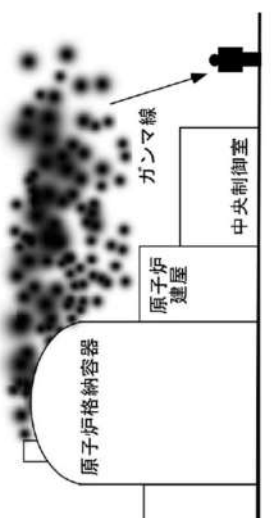
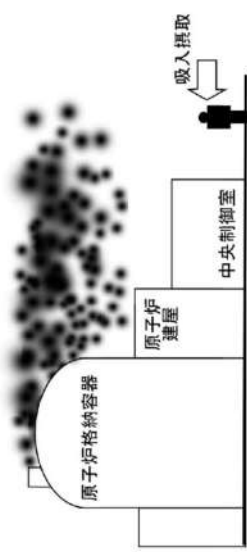


図 7.22 建屋影響がある場合

<p>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)</p>	<p>中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>7.5.1 大気中へ放出された放射性物質からのガンマ線による入退域時の被ばく (1) 大気中へ放出された放射性物質から放射されるガンマ線による被ばくを計算する(図 7.23)。ただし、事故発生直後の短時間に集中して放出される放射性物質(主蒸気管破断時の半球状雲、蒸気発生器伝熱管破損時の2次系への漏えい停止までの放出など)による線量については、入退域時の線量としては評価しない【解説 7.1】。</p> <p>(2) 建屋から大気中へ放出された放射性物質からのガンマ線による運転員の交替のための入退域時の線量を計算する。</p> <p>(3) 入退域時の線量は入退域評価点での相対線量 D/Q を求め、これに放射性物質(この場合は、放射能)の放出率を乗じて求める。</p> <p>(4) 入退域での所要時間を、運転員の勤務状態に即して計算し、30日間の積算線量を所要時間の割合で配分する。</p> <p>(5) 入退域時の計算に当たっては、以下のいずれかの仮定を用いる。 a) 管理建屋の入口を代表評価点とし、入退域ごとに評価点に、15分間滞在するとする。 b) 入退域時の移動経路及び入退域に要する時間をプラントごとに計算し、移動経路に従った適切な評価点及び滞在時間を設定する。この場合、移動に伴って、複数の評価点を設定してもよい。【解説 7.5】</p> <p>(6) ガンマ線による運転員の外部被ばく線量は、次のとおり計算する。</p> <p>外部被ばく線量 = 放出希ガス等(BWRプラントの主蒸気管破断では、ハログン等を含む)のガンマ線による実効線量 × 直交替による入退所要時間割合*1</p> <p>*1) 例: 4直3交替勤務・片道15分の場合 $0.015625 = (0.25h/直 \times 2 \times 3直 \times 30日 / 4) / (24h \times 30日)$</p> <p>ここで、ガンマ線による運転員の実効線量は、(7.10)式によって計算する。</p> $H_T = \int_0^T K(D/Q)Q_T(t) dt \dots\dots\dots (7.10)$ <p>H_T : 希ガスのガンマ線の外部被ばくによる実効線量 (Sv) K : 空気カーマから実効線量への換算係数 ($Sv/Gy \cdot K=1$) D/Q : 相対線量 (Gy/Bq) $Q_T(t)$: 時刻 t における核種の環境放出率 (Bq/s) <small>(ガンマ線 $0.5MeV$ 換算)</small> T : 計算期間(30日) (s) <small>(注) 30日間連続滞在の場合の値である。</small></p>	<p>7.5.1 → 内規のとおり</p> <p>7.5.1(1) 大気中へ放出された放射性物質から放射されるガンマ線による被ばくを計算している。ただし、事故発生直後の短時間に集中して放出される放射性物質(蒸気発生器伝熱管破損時の2次系への漏えい停止までの放出など)による線量については、入退域時の線量としては評価していない。</p> <p>7.5.1(2) 建屋から大気中へ放出された放射性物質からのガンマ線による運転員の交替のための入退域時の線量を計算している。</p> <p>7.5.1(3) 入退域時の線量は入退域評価点での相対線量 D/Q を求め、これに放射性物質(この場合は、放射能)の放出率を乗じて評価している。</p> <p>7.5.1(4) 入退域での所要時間を、運転員の勤務状態に即して計算し、30日間の積算線量を所要時間の割合で配分して評価している。</p> <p>7.5.1(5) 入退域時の計算に当たっては、b)の仮定を用いて評価している。</p> <p>7.5.1(6) a) 入退域時の移動経路及び入退域に要する時間を計算し、移動経路に従った適切な評価点及び滞在時間を設定している。また、入退域時の評価点は、出入管理建屋入口及び中央制御室入口の2箇所として評価している。</p> <p>7.5.1(6) b) ガンマ線による運転員の外部被ばく線量は、示されたとおり計算している。</p>

<p>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)</p>	<p>中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>(b) PWR 型原子炉施設</p>  <p>図7.23 原子炉冷却材喪失時の放射性雲のガンマ線による 入退域時の被ばく</p> <p>7.5.2 大気中へ放出された放射性物質の吸入摂取による入退域時の被ばく (1) 大気中へ放出された放射性物質を吸入摂取することによる被ばくを計算する(図 7.24)。ただし、事故発生直後の短時間に集中して放出される放射性物質(主蒸気管破断時の半球状雲、蒸気発生器伝熱管破断時の2次系への漏えい停止までの放出など)による線量については、入退域時の線量としては評価しない【解説 7.1】。</p> <p>(2) 入退域時の線量は入退域評価点での相対濃度 λ/Q を求め、これに放射性物質の放出率を乗じて求める。線量換算係数、呼吸率を乗じて求める。</p> <p>(3) 入退域での所要時間を、運転員の勤務状態に即して計算し、30日間の積算線量を所要時間の割合で配分する。</p> <p>(4) 被ばく低減方策として、例えば、防護マスク着用による放射性よる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。</p> <p>(5) 計算に当たっては、以下のいずれかの仮定を用いる。 a) 管理建屋の入口を代表評価点とし、入退域ごとに評価点に15分間滞在するとする。 b) 入退域時の移動経路及び入退域に要する時間をプラントごとに計算し、移動経路に従った適切な評価点及び滞在時間を設定する。この場合、移動に伴って、複数の評価点を設定してもよい【解説7.5】。</p>	<p>7.5.2 → 内規のとおり 7.5.2(1) 大気中へ放出された放射性物質を吸入摂取することによる被ばくを計算している。ただし、事故発生直後の短時間に集中して放出される放射性物質(蒸気発生器伝熱管破断時の2次系への漏えい停止までの放出)による線量については、入退域時の線量としては評価していない。 7.5.2(2) 入退域時の線量は入退域評価点での相対濃度 λ/Q を求め、これに放射性物質の放出率を乗じて求める。線量換算係数、呼吸率を乗じて求める。 7.5.2(3) 入退域での所要時間を、運転員の勤務状態に即して計算し、30日間の積算線量を所要時間の割合で配分して評価している。 7.5.2(4) 被ばく低減方策として、防護マスク着用を考慮していない。 7.5.2(5) 入退域時の計算に当たっては、b)の仮定を用いて評価している。 7.5.2(5)b) 入退域時の移動経路及び入退域に要する時間を計算し、移動経路に従った適切な評価点及び滞在時間を設定している。また、入退域時の評価点は、出入管理建屋入口及び中央制御室入口の2箇所として評価している。</p>

<p>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)</p>	<p>中央制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>(6) 吸入摂取による運転員の内部被ばく線量は、次のとおり計算する。</p> <p>内部被ばく線量＝放出よ素の吸入摂取による実効線量 × 直交替による所要時間割合*1</p> <p>*1) 例：4班3交替勤務・片道15分の場合 0.015625＝(0.25h/直×2×3直×30日/4) / (24h×30日)</p> <p>ここで、吸入摂取による運転員の実効線量は、(7.11)式によって計算する。</p>	<p>7.5.2(6) 吸入摂取による運転員の内部被ばく線量は、示されたとおり計算している。</p>
<p>$H_I = \int_0^T RH_e(\lambda/Q)Q_I(t)dt \dots\dots\dots (7.11)$</p> <p>$H_I$: よう素の吸入摂取の内部被ばくによる実効線量 (Sv) R : 呼吸率(成人活動時) (m^3/s) H_e : よう素(I-131)吸入摂取時の成人の実効線量への換算係数 (Sv/Bq) λ/Q : 相対濃度 (s/m^3) $Q_I(t)$: 時刻tにおけるよう素環境放出率 (Bq/s) T : 計算期間(30日間) (s)</p> <p>(注) 30日間連続滞在の場合の値である。</p>	 <p>(b) PWR型原子炉施設</p>
<p>図7.24 原子炉冷却材喪失時の放射性雲の吸入摂取による入退城時の被ばく</p>	<p>図7.24 原子炉冷却材喪失時の放射性雲の吸入摂取による入退城時の被ばく</p>

泊発電所 3 号炉

運用，手順説明資料
原子炉制御室等

26 条 原子炉制御室等

【追加要求事項】

26 条 原子炉制御室等（技術基準 38 条 原子炉制御室等）

二 発電用原子炉施設の外の状況を把握する設備を有するものとする。

【解釈】

2 第1項第2号に規定する「発電用原子炉施設の外の状況を把握する」とは、原子炉制御室から、発電用原子炉施設に影響を及ぼす可能性のある自然現象等を把握できることをいう。

原子炉制御室から、発電用原子炉施設に影響を及ぼす可能性のある自然現象等を把握できること

発電用原子炉施設に影響を及ぼす可能性のある自然現象等（地震、津波、洪水、風（台風）、竜巻、降水、積雪、落雷、地滑り、火山噴火に伴う降灰の状況、火災、飛来物）や発電所構内の状況を、監視カメラの映像により昼夜に渡り中央制御室にて把握する

津波監視カメラ等

気象観測装置等に測定された地震、津波、竜巻等による発電所構内の状況の把握に有効なパラメータを、中央制御室にて把握する

気象観測装置等

情報端末等を用いて公的機関からの気象情報、地震及び竜巻情報を入手する

気象情報等を入手する情報端末等を使用した公的機関からの情報入手

（技術基準）

6 原子炉制御室には、酸素濃度計を施設しなければならない。

中央制御室の居住環境確認ができること

事故時において、中央制御室への外気取入れを一時停止した場合に、室内の酸素濃度及び二酸化炭素濃度が活動に支障がない範囲にあることを把握する

酸素濃度・二酸化炭素濃度計

運用による対応

設備による対応

表1 運用、手順に係る対策等（設計基準）

対象項目	区分	運用対策等
津波監視カメラ等	運用・手順	・操作（津波監視カメラ等の手順整備含む）
	体制	—
	保守・点検	・設備の日常点検，定期点検，故障時の補修
	教育・訓練	・操作に関する教育 ・補修に関する教育・訓練
気象観測設備等	運用・手順	—
	体制	—
	保守・点検	・設備の日常点検，定期点検，故障時の補修
	教育・訓練	・補修に関する教育・訓練
情報端末等を使用した 公的機関からの情報入手	運用・手順	・情報入手時の運用・手順
	体制	—
	保守・点検	・故障時の補修
	教育・訓練	・情報入手に関する教育・訓練
酸素濃度・二酸化炭素濃度計	運用・手順	・濃度測定開始の判断，頻度，濃度低下（上昇）時の運用・対応手順
	体制	—
	保守・点検	・定期点検，故障時の補修
	教育・訓練	・操作に関する教育・訓練

表2 通信連絡設備（設計基準）における点検項目並びに点検頻度

主要設備		点検頻度	点検内容	備考
運転指令設備		1回/年	外観点検, 通信通話確認	
電力保安通信用 電話設備	保安電話（固定）	1回/年	外観点検, 通信通話確認	緊急時対策所の機能 に係る端末のみ ^{*1}
	保安電話（携帯）			
	衛星保安電話		外観点検, 通信確認	
	保安電話（FAX）			
無線連絡設備	無線連絡設備（固定型）	1回/年	外観点検, 通信通話確認	緊急時対策所の機能 に係る端末のみ ^{*1}
	無線連絡設備（携帯型）	1回/年		
携行型通話装置	携行型通話装置	1回/年	外観点検, 通信通話確認	
	通話装置用ケーブル			
衛星電話設備	衛星電話設備（固定型）	1回/年	外観点検, 通信通話確認	
	衛星電話設備（携帯型）		外観点検, 通信確認	
	衛星携帯電話（FAX）			
移動無線設備		1回/3ヶ月	外観点検, 通信通話確認	緊急時対策所の機能 に係る端末のみ ^{*1}
		1回/5年	定期点検	
加入電話設備	加入電話機	1回/年	外観点検, 通信通話確認	緊急時対策所の機能 に係る端末のみ ^{*1}
	加入FAX	1回/6ヶ月	外観点検, 通信確認	
携帯電話		1回/年	外観点検, 通信通話確認	
専用電話設備	専用電話設備（固定型）	1回/年	外観点検, 通信通話確認	
	専用電話設備（FAX）	1回/年	外観点検, 通信確認	
統合原子力防災 ネットワークを 用いた接続する 通信連絡設備	IP電話	1回/年	外観点検, 通信通話確認	緊急時対策所の機能 に係る端末のみ ^{*1}
	IP-FAX		外観点検, 通信確認	
	テレビ会議システム		外観点検, 通信確認	
社内テレビ会議システム		1回/年	外観点検, 通信確認	緊急時対策所の機能 に係る端末のみ ^{*1}
データ伝送設備 （発電所内）	データ表示端末	—	外観点検（1回/月） 機能試験（1回/年）	
	データ収集計算機	—	外観点検（1回/月） 機能試験（1回/年）	
データ伝送設備 （発電所外）	ERSS伝送サーバ	—	外観点検（1回/月） 機能試験（1回/年）	

※1 緊急時対策所に設置している端末又は防災業務に係る社内基準に定める資機材を対象とする。中央制御室等の端末は、通常時から使用しているため、通話することで健全性を確認している。また、故障が発生した場合は、適切に補修を行っている。