

東海第二発電所 審査資料	
資料番号	PD-C-1 改 46
提出年月日	平成 29 年 8 月 8 日

東海第二発電所

設計基準対象施設について

平成 29 年 8 月
日本原子力発電株式会社

本資料のうち、は商業機密又は核物質防護上の観点から公開できません。

目 次

- 4 条 地震による損傷の防止
- 5 条 津波による損傷の防止
- 6 条 外部からの衝撃による損傷の防止（その他外部事象）
- 6 条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）
- 6 条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）
- 6 条 外部からの衝撃による損傷の防止（火山）
- 7 条 発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止
- 8 条 火災による損傷の防止
- 9 条 溢水による損傷の防止等
- 10 条 誤操作の防止
- 11 条 安全避難通路等
- 12 条 安全施設（静的機器の単一故障）
- 14 条 全交流動力電源喪失対策設備
- 16 条 燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設
- 17 条 原子炉冷却材圧力バウンダリ
- 23 条 計測制御系統施設（第 16 条に含む）
- 24 条 安全保護回路
- 26 条 原子炉制御室等
- 31 条 監視設備
- 33 条 保安電源設備
- 34 条 緊急時対策所
- 35 条 通信連絡設備

東海第二発電所

中央制御室等について

本資料のうち、は商業機密又は核物質防護上の観点から公開できません。

第 26 条 原子炉制御室等

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方針
- 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 外の状況を把握する設備
- 2.2 酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計

3. 別添

- 別添 1 原子炉制御室について（被ばく評価除く）
- 別添 2 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 運用，手順説明資料 原子炉制御室等

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 1.1-1 表に示す。

また、第 1.1-1 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 1.1-1 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 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 こと。</p>	<p>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。</p>	<p>追加要求事 項</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 項と同じ</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>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、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>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 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>追加要求事項</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 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>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>変更なし</p>
<p>—</p>	<p>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。</p>	<p>追加要求事項</p>

1.2 追加要求事項に対する適合方針

(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もとに安全設計を行う。

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，気象観測設備及び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 1-14) (2.1.2 : p26 条-別添 1-17) (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 1-21)】

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ための区域は、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必要な操作、措置を行う運転員が過度の放射線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、中央制御室換気系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を下回るように遮へいを設ける。また、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やばい煙、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、重大事故等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

(vii) 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、気象観測設備及び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 1-14) (2.1.2: p26 条-別添 1-17) (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 1-21)】

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ための区域は、原子炉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。また、中央制御室内にとどまり、必要な操作を行う運転員が過度の放射線被ばくを受けないように施設し、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、中央制御室換気系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を下回るように遮へいを設ける。その他、運転員その他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及び中央制御室外の火災により発生する燃焼ガス又は有毒ガス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、酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計を保管する。

【説明資料（2.2.1：p26条-別添1-22）（2.2.2：p26条-別添1-23）】

中央制御室には、重大事故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。

重大事故が発生した場合においても運転員がとどまるための設備として、可搬型照明（SA）、中央制御室換気系、中央制御室待避室空気ボンベユニット（空気ボンベ）、中央制御室遮蔽、中央制御室待避室遮蔽、衛星電話設備（可搬型）（待避室）、データ表示装置（待避室）、差圧計、酸素濃度計及び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1-26）（2.4.2：p26条-別添1-28）（2.4.3：p26条-別添1-29）（2.4.4：p26条-別添1-37）】

重大事故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、中央制御室換気系は、中央制御室換気系

高性能粒子フィルタ及び中央制御室換気系チャコールフィルタ，並びに中央制御室換気系フィルタ系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，中央制御室換気系高性能粒子フィルタ及び中央制御室換気系チャコールフィルタを通る閉回路循環方式とし，運転員を過度の放射線被ばくから防護する設計とする。

また，炉心の著しい損傷後の格納容器圧力逃がし装置を作動させる場合に放出される放射性雲通過時において，中央制御室待避室を中央制御室待避室空気ボンベユニット（空気ボンベ）で正圧化することにより，放射性物質が中央制御室待避室に流入することを一定時間完全に防ぐことができる設計とする。

中央制御室遮蔽及び中央制御室待避室遮蔽は，重大事故時に，中央制御室にとどまり必要な操作を行う運転員を過度の放射線被ばくから防護する設計とする。

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，中央制御室換気系及び中央制御室待避室空気ボンベユニット（空気ボンベ）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，中央制御室及び中央制御室待避室の居住性を確保できる設計とする。

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，外気を中央制御室換気系高性能粒子フィルタ及び中央制御室換気系チャコールフィルタで浄化しながら取り入れることも可能な設計とする。

中央制御室換気系空気調和機ファン，中央制御室換気系フィルタ系ファンは，非常用交流電源設備である非常用ディーゼル発電機に加え

て、常設代替交流電源設備である常設代替高圧電源装置からの給電が可能な設計とする。

重大事故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、中央制御室待避室に待避した運転員が、緊急時対策所と通信連絡を行うため、衛星電話設備（可搬型）（待避室）を使用する。

衛星電話設備（可搬型）（待避室）は、全交流動力電源喪失時においても常設代替交流電源設備である常設代替高圧電源装置からの給電が可能な設計とする。

重大事故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、中央制御室待避室に待避した運転員が、中央制御室待避室の外に出ることなく発電用原子炉施設の主要な計測装置の監視を行うためにデータ表示装置（待避室）を設置する。

データ表示装置（待避室）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である常設代替高圧電源装置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照明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（S A）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である常設代替高圧電源装置からの給電が可能な設計とする。

重大事故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、中央制御室と中央制御室待避室との間が正圧化に必要な差圧を確保できていることを把握するため、差圧計を設置する。

重大事故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、可搬型の酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計は、中央制御室内及び中央制御室待避室内の酸素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設計とする。

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。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。また、照明については、可搬型照明（S A）により確保できる設計とする。可搬型照明（S A）は、常設代替交流電源設備である常設代替高圧電源装置からの給電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、運転員の被ばくを低減するための重大事故等対処設備として、原子炉建屋ガス処理系を使用する。原子炉建屋ガス処理系は、非常用ガス再循環系排風機及び非常用ガス処理系排風機により、原子炉格納容器から原子炉建屋原子炉棟内に漏えいしたガスに含まれる放射性物質を低減しつつ、非常用ガス処理系排気筒から排気することで原子炉建屋原子炉棟内を負圧に維持し、中央制御室の運転員の被ばくを低減することができる設計とする。

原子炉建屋ガス処理系は、非常用交流電源設備である非常用ディーゼル発電機に加えて、常設代替交流電源設備である常設代替高圧電源装置からの給電が可能な設計とする。

中央制御室遮蔽及び中央制御室待避室遮蔽は、「チ（1）（iii）遮へい設備」に記載する。

中央制御室換気系は、「チ（1）（iv）換気設備」に記載する。

常設代替高圧電源装置については、「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]

中央制御室遮蔽

(「チ(1)(iii)遮蔽設備」と兼用) 一式

中央制御室遮蔽は、設計基準事故時及び重大事故等時ともに使用する。

中央制御室待避室遮蔽

(「チ(1)(iii)遮蔽設備」と兼用) 一式

中央制御室換気系空気調和機ファン

(「チ(1)(iv)換気設備」と兼用)

個 数 1 (予備1)

容 量 約40,000 m³/h (1個当たり)

中央制御室換気系フィルタ系ファン

(「チ(1)(iv)換気設備」と兼用)

個 数 1 (予備1)

容 量 約5,100 m³/h (1個当たり)

中央制御室換気系高性能粒子フィルタ

(「チ(1)(iv)換気設備」と兼用)

個 数 1 (予備1)

粒子除去効率 99.97%以上
(直径 0.5 μ m 以上の粒子)

中央制御室換気系チャコールフィルタ

(「チ(1)(iv)換気設備」と兼用)

個 数 1 (予備1)

よう素除去効率 97%以上 (総合除去効率)

非常用ガス再循環系排風機

個 数 1 (予備1)

容 量 約17,000 m³/h/個

非常用ガス再循環系よう素用チャコールフィルタ

個 数 1 (予備1)

よう素除去効率 90%以上 (系統効率)

非常用ガス再循環系粒子用高効率フィルタ

個 数 1 (予備1)

粒子除去効率 99.97%以上 (直径0.5 μ m以上の粒子)

非常用ガス処理系排風機

個 数 1 (予備1)

容 量 約3,570 m³/h/個

非常用ガス処理系よう素用チャコールフィルタ

個 数 1 (予備1)
よう素除去効率 97%以上 (系統効率)

非常用ガス処理系粒子用高効率フィルタ

個 数 1 (予備1)
粒子除去効率 99.97%以上 (直径0.5 μ m以上の粒子)

中央制御室換気系空気調和機ファン, 中央制御室換気系フィルタ系ファン, 中央制御室換気系高性能粒子フィルタ, 中央制御室換気系チャコールフィルタ, 非常用ガス再循環系排風機, 非常用ガス再循環系よう素用チャコールフィルタ, 非常用ガス再循環系粒子用高効率フィルタ, 非常用ガス処理系排風機, 非常用ガス処理系よう素用チャコールフィルタ, 非常用ガス処理系粒子用高効率フィルタは, 設計基準事故時及び重大事故等時ともに使用する。

データ表示装置 (待避室)

個 数 一式

差圧計

個 数 1

[可搬型重大事故等対処設備]

中央制御室待避室空気ボンベユニット (空気ボンベ)

(「チ(1)(iv)換気設備」と兼用)

個 数 13 (予備7)

容 量 約47L/本

可搬型照明（S A）

個 数 7（予備2）

衛星電話設備（可搬型）（待避室）

個 数 1

酸素濃度計

個 数 1（予備1）

二酸化炭素濃度計

個 数 1（予備1）

【説明資料（2.2.1：p26条-別添1-22）（2.2.2：p26条-別添1-23）】

酸素濃度計及び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。

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. 中央制御室遮蔽

中央制御室遮蔽は、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，中央制御室遮蔽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，中央制御室換気系等の機能とあいまって，100mSvを下回るよう設計する。

中央制御室には，重大事故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中央制御室遮蔽，中央制御室待避室遮蔽設置する設計とする。

重大事故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，中央制御室遮蔽を設ける。

炉心の著しい損傷後の格納容器圧力逃がし装置を作動させる場合に放出される放射性雲による運転員の被ばくを低減するため，中央制御室内に中央制御室待避室を設け，中央制御室待避室には，遮蔽設備として，中央制御室待避室遮蔽を設ける。

[常設重大事故等対処設備]

中央制御室遮蔽

(「へ(5)(vii)中央制御室」と兼用) 一式

中央制御室遮蔽は，設計基準事故時及び重大事故等時ともに使用する。

中央制御室待避室遮蔽

(「へ(5)(vii)中央制御室」と兼用) 一式

(vi) 換気空調設備

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及び火災により発生する燃焼ガス等に対する隔離が可能な換気設備を設ける。

a. 中央制御室換気系

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換気系を設ける。

中央制御室換気系には、通常のラインの他、中央制御室換気系高性能粒子フィルタ、中央制御室換気系チャコールフィルタ及び中央制御室換気系フィルタ系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、中央制御室換気系高性能粒子フィルタ及び中央制御室換気系チャコールフィルタを通る閉回路循環方式とし、運転員を過度の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、外気を中央制御室換気系高性能粒子フィルタ及び中央制御室換気系チャコールフィルタ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やばい煙、有毒ガス及び降下火砕物に対し、中央制御室換気系の外気取入れを手動で遮断し、閉回路循環方式に切り替えることが可能な設計とする。

重大事故時において、中央制御室換気系は、中央制御室換気系高性能粒子フィルタ、中央制御室換気系チャコールフィルタ及び中央制御室換気系フィルタ系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、中央制御室換気系高性能粒子フィルタ及び中央制御室換気系チャコールフィルタを通る閉回路循環方式とし、運転員を過度の

放射線被ばくから防護する設計とする。

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時に全面マスク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、中央制御室遮蔽、中央制御室待避室遮蔽及び中央制御室待避室空気ボンベというユニット（空気ボンベ）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、中央制御室及び中央制御室待避室の居住性を確保できる設計とする。

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、外気を中央制御室換気系高性能粒子フィルタ及び中央制御室換気系チャコールフィルタで浄化しながら取り入れることも可能な設計とする。

中央制御室換気系フィルタ系ファン及び中央制御室換気系空気調和機ファンは、非常用交流電源設備である非常用ディーゼル発電機に加えて、常設代替交流電源設備である常設代替高圧電源装置から給電できる設計とする。

常設代替高圧電源装置については、「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]

中央制御室換気系空気調和機ファン（既設）

（「へ(5)(vii)中央制御室」と兼用）

個数	1（予備1）
容量	約40,000 m ³ /h（1個当たり）

中央制御室換気系フィルタ系ファン（既設）

（「へ(5)(vii)中央制御室」と兼用）

個 数	1（予備1）
容 量	約5,100 m ³ /h（1個当たり）

中央制御室換気系高性能粒子フィルタ（既設）

（「へ(5)(vii)中央制御室」と兼用）

個 数	1（予備1）
粒子除去効率	99.97%以上 (直径 0.5 μm 以上の粒子)

中央制御室換気系チャコールフィルタ（既設）

（「へ(5)(vii)中央制御室」と兼用）

個 数	1（予備1）
よう素除去効率	97%以上（総合除去効率）

中央制御室換気系空気調和機ファン，中央制御室換気系フィルタ系ファン，中央制御室換気系高性能粒子フィルタ，中央制御室換気系チャコールフィルタ，は，設計基準事故時及び重大事故等時ともに使用する。

b. 中央制御室待避室空気ボンベユニット（空気ボンベ）

炉心の著しい損傷後の格納容器圧力逃がし装置を作動させる場合に放出される放射性雲による運転員の被ばくを低減するため，中央制御室待避室を正圧化し，放射性物質が中央制御室待避室に流入することを一定時間完全に防ぐために必要な換気空調設備として，中央制御室

待避室陽圧化装置（空気ボンベ）を設ける。

[可搬型重大事故等対処設備]

中央制御室待避室陽空気ボンベユニット（空気ボンベ）

（「へ(5)(vii)中央制御室」と兼用）

空気ボンベ

本 数 13（予備7）

容 量 約 47L/本

(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

1 について

一及び三

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、一次冷却材の圧力・温度・流量、原子炉水位、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。

二

発電用原子炉施設に影響を及ぼす可能性のあると想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1-14）（2.1.2：p26条-別添1-17）（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1-21）】

2 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、原子炉緊急停止系作動回路の電源を遮断すること等により発電用原子炉をスクラムさせる。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、逃がし安全弁、高圧炉心スプレイ系、残留熱除去系等を使用して、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) また、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残留熱除去系等を使用して、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。

3 について

—

「有毒ガス防護に係る影響評価ガイド」に基づく対応を経過措置期間*内に実施することとし、今回申請とは別に必要な許認可手続き（設置変更許可申請）を行う。

※ 経過措置：平成32年5月1日以後の最初の施設定期検査終了の日まで

二

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極力抑えるように、中央制御室内の主要ケーブル、制御盤等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、過度の放射線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) 想定される最も苛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主蒸気管破断を対象とし、「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) 中央制御室換気系は、事故時には外気との連絡口を遮断し、中央制御室

換気系チャコールフィルタを通る閉回路循環方式とし、運転員その他の従事者を過度の放射線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やばい煙、有毒ガス及び降下火砕物を想定しても中央制御室換気空調系の外気取入れを手動で遮断し、閉回路循環方式に切り換えることにより、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、酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計を保管する。

【説明資料（2.2.1：p26条-別添1-22）（2.2.2：p26条-別添1-23）】

1.3 気象等

該当なし。

1.4 設備等（手順等含む）

6.2 制御室

6.2.1 通常運転時等

6.2.1.2 中央制御室

6.2.1.2.1 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) 発電用原子炉施設の通常運転，安全停止及び事故の対応操作に必要な各種指示の確認及び発電用原子炉を安全に停止するために必要な安全保護回路並びに工学的安全施設関係の操作盤は，中央制御室から操作が可能な設計とする。また，制御盤は誤操作，誤判断を防止できるよう配慮した設計とする。
- (2) 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人間工学的な操作性を考慮し設計する。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，降下火砕物及び凍結による操作雰囲気悪化）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) 昼夜にわたり，発電用原子炉施設に影響を及ぼす可能性のあると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1-14）（2.1.2：p26条-別添1-17）（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1-21）】

- (4) 「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」を満足するように、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、運転員その他従事者が支障なく中央制御室に入れるとともに、一定期間中央制御室内にとどまって所要の操作及び措置をとることができる設計とする。

- (5) 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は、中央制御室外原子炉停止装置を設け、中央制御室外の適切な場所から発電用原子炉を安全に停止できる設計とする。
- (6) 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計及び二酸化炭素濃度計を保管する。

【説明資料（2.2.1：p26 条-別添 1-22）（2.2.2：p26 条-別添 1-23）】

6.2.1.2.2 主要設備

(1) 中央制御盤

中央制御室制御盤は、主制御盤及び補助制御盤から構成されており、プラントの通常運転時、停止及び事故の対応に必要な操作器具、指示計、記録計、CRT 表示装置及び警報装置等を運転員の操作性並びに人間工学的観点からの考慮をして設置する。

また、中央制御室の制御盤は、盤面器具（指示計、記録計、操作器具、表示装置、警報表示）を系統毎にグループ化して主制御盤に集約し、操作器具の統一化（色、形状、操作方法）等を行うことで、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、原子炉建屋原子炉棟内に設置し、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蔽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、中央制御室換気系等の機能とあいまって、「実用発電用原子炉及びその他の附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」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を下回るような遮蔽を設ける。換気系統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、中央制御室換気系チャコールフィルタ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、外気を中央制御室換気系チャコールフィルタ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に、酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計を保管する。

【説明資料 (2.2.1 : p26 条-別添 1-22) (2.2.2 : p26 条-別添 1-23)】

発電用原子炉施設に影響を及ぼす可能性のあると想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及び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1-14）（2.1.2：p26条-別添1-17）（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1-21）】

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，降下火砕物及び凍結による操作雰囲気悪化）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）

中央制御室及び制御盤は，耐震Sクラスの原子炉建屋付属棟内に設置し，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，制御盤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，制御盤に手すり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制御盤上の操作器具への誤接触を防止できる設計とする。

操作対象設備は，耐震Sクラスの原子炉建屋及び原子炉建屋付属棟内に設置されており，基準地震動による地震力に対して機能喪失しない設計とする。

（内部火災）

中央制御室に粉末消火器又は二酸化炭素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。

現場操作が必要となる対象設備は、「1.5.1 設計基準対象施設の火災防護に関する基本方針」による設計とすることで、火災発生防止、火災感知及び消火並びに火災の影響軽減の措置を講じ、容易に操作できる設計とする。

(内部溢水)

中央制御室内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、粉末消火器又は二酸化炭素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。

現場操作が必要となる対象設備は、「1.6 溢水防護に関する基本方針」による設計とすることで、溢水が発生した場合においても安全機能を損なわず、容易に操作できる設計とする。

(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（森林火災）及び降下火砕物に伴い外部電源が喪失した場合には、非常用ディーゼル発電機からの給電により、操作に必要な照明用電源を確保し、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

供給が交流動力電源設備から開始されるまでの間においても操作できるように、直流非常灯及び蓄電池内蔵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。

現場操作が必要となる対象設備は、「10.11 安全避難通路等」による設計とすることで必要な照明を確保し、容易に操作ができる設計とする。

(ばい煙等による中央制御室内雰囲気悪化)

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、手動で中央制御室換気系の給気隔離弁及び排気隔離弁を閉止し、閉回路循環運転を行うこと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。

建屋内の現場操作に対しては、外気取り入れ運転を行っている建屋換気系は、外気取り入れ口にフィルタを設置しているため、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、換気系を停止することにより外気取り入れを遮断し、運転操作に影響を与えず容易に操作できる設計とする。

(凍結による操作環境への影響)

中央制御室の換気系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。

建屋内の現場操作に対しては、建屋換気系により環境温度が維持されるため、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。

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」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，火山の影響，森林火災，飛来物（航空機落下等），近隣工場等の火災，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 1-14）（2.1.2：p26 条-別添 1-17）（2.1.3：p26 条-別添 1-19）】

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（2.1.2：p26 条-別添 1-17）（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、ファックス、及び社内ネットワーク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 1-14）】

6.2.1.2.3 評価

- (1) 発電用原子炉施設の通常運転、安全停止及び事故の対応操作に必要な各種指示の確認及び発電用原子炉を安全に停止するために必要な安全保護回路並びに工学的安全施設関係の操作盤は、中央制御室から操作することができる。また、制御盤は誤操作、誤判断を防止できるよう配慮した設計としている。
- (2) 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人間工学的な操作性を考慮し設計する。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、降下火砕物及び凍結による操作雰囲気悪化）を想定しても安全施設を容易に操作することができる。
- (3) 昼夜にわたり、発電用原子炉施設に影響を及ぼす可能性のあると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。
- (4) 「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」を満足するように、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、運転員その他従事者が支障なく中央制御室に入れるとともに、一定期間中央制御室内にとどまっ

て所要の操作及び措置をとることができる。

- (5) 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は、中央制御室外原子炉停止装置を設け、中央制御室外の適切な場所から発電用原子炉を安全に停止できる。
- (6) 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計及び二酸化炭素濃度計を保管している。

6.2.1.5 手順等

- (1) 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態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により必要な情報を入手する。
- (2) 手順に基づき、酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計により中央制御室の居住環境確認を行う。

第6.2-2表 中央制御室（重大事故等時）（常設）の設備の主要機器仕様

- (1) 居住性を確保するための設備
 - a. 中央制御室遮蔽 一式
兼用する設備は以下のとおり。
 - ・中央制御室（通常運転時等）
 - ・中央制御室（重大事故等時）

・遮へい設備

材 質 鉄筋コンクリート

遮 蔽 厚 以上

b. 中央制御室待避室遮蔽 一式

兼用する設備は以下のとおり。

・中央制御室（重大事故等時）

・遮へい設備

材 質 鉄筋コンクリート

遮蔽性能 鉛20mm相当以上

c. 中央制御室換気系

(a) 中央制御室換気系空気調和機ファン

兼用する設備は以下のとおり。

・中央制御室（通常運転時等）

・中央制御室（重大事故等時）

・中央制御室換気系（通常運転時等）

・中央制御室換気系（重大事故等時）

個 数 1（予備1）

容 量 約40,000 m³/h/個

(b) 中央制御室換気系フィルタ系ファン

兼用する設備は以下のとおり。

・中央制御室（通常運転時等）

・中央制御室（重大事故等時）

- ・中央制御室換気系（通常運転時等）
- ・中央制御室換気系（重大事故等時）

個 数 1（予備1）

容 量 約5,100 m³/h/個

(c) 中央制御室換気系高性能粒子フィルタ

兼用する設備は以下のとおり。

- ・中央制御室（通常運転時等）
- ・中央制御室（重大事故等時）
- ・中央制御室換気系（通常運転時等）
- ・中央制御室換気系（重大事故等時）

個 数 1（予備1）

粒子除去効率 99.97%以上（直径 0.5 μm 以上の粒子）

(d) 中央制御室換気系チャコールフィルタ

兼用する設備は以下のとおり。

- ・中央制御室（通常運転時等）
- ・中央制御室（重大事故等時）
- ・中央制御室換気系（通常運転時等）
- ・中央制御室換気系（重大事故等時）

個 数 1（予備1）

よう素除去効率（総合除去効率） 97%以上

d. 差圧計

個 数 1

(2) 中央制御室の運転員の被ばくを低減するための設備

a. 原子炉建屋ガス処理系

(a) 非常用ガス再循環系排風機

個 数 1 (予備1)

容 量 約17,000 m³/h/個

(b) 非常用ガス再循環系よう素用チャコールフィルタ

個 数 1 (予備1)

よう素除去効率 90%以上 (系統効率)

(c) 非常用ガス再循環系粒子用高効率フィルタ

個 数 1 (予備1)

粒子除去効率 99.97%以上 (直径0.5 μm以上の粒子)

(d) 非常用ガス処理系排風機

個 数 1 (予備1)

容 量 約3,570 m³/h/個

(原子炉建屋原子炉棟内空気を1日に1回換気できる量)

(e) 非常用ガス処理系よう素用チャコールフィルタ

個 数 1 (予備1)

よう素除去効率 97%以上 (系統効率)

(f) 非常用ガス処理系粒子用高効率フィルタ

個 数 1 (予備1)

粒子除去効率 99.97%以上（直径0.5 μ m以上の粒子）

第6.10-3表 中央制御室（重大事故等時）（可搬型）の設備の主要機器仕様

(1) 居住性を確保するための設備

a. 中央制御室待避室空気ボンベユニット（空気ボンベ）

個 数 13（予備7）

容 量 約47L/本。

b. 衛星電話設備（可搬型）（待避室）

個 数 1（予備1）

使用回線 衛星系回線

c. データ表示装置（待避室）

個 数 1

d. 酸素濃度計

兼用する設備は以下のとおり。

- ・中央制御室（通常運転時等）
- ・中央制御室（重大事故等時）

個 数 1（予備1）

e. 二酸化炭素濃度計

兼用する設備は以下のとおり。

- ・中央制御室（通常運転時等）
- ・中央制御室（重大事故等時）

個 数 1（予備 1）

f. 可搬型照明（S A）

種 類 蓄電池内蔵型照明

個 数 7（予備2）

8. 放射線管理施設

8.2 換気空調設備

8.2.4 主要設備

8.2.4.1 中央制御室換気系

8.2.4.1.1 通常運転時等

中央制御室換気系は、中央制御室換気系空気調和機ファン、中央制御室換気系フィルタ系ファン、中央制御室換気系高性能粒子フィルタ及び中央制御室換気系チャコールフィルタ等で構成し、中央制御室等の換気及び冷暖房を行う。

中央制御室換気系には、通常のラインの他、中央制御室換気系高性能粒子フィルタ、中央制御室換気系チャコールフィルタ及び中央制御室換気系フィルタ系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、中央制御室換気系高性能粒子フィルタ及び中央制御室換気系チャコールフィルタを通る閉回路循環方式とし、運転員を過度の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、外気を中央制御室換気系高性能粒子フ

フィルタ及び中央制御室換気系チャコールフィルタ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やばい煙，有毒ガス及び降下火砕物に対し，中央制御室換気系の外気取入れを手動で遮断し，閉回路循環方式に切り替えることが可能な設計とする。

中央制御室換気系の系統概要を第8.2-1図に，また，設備仕様の概略を第8.2-1図に示す。

第8.2-1表 中央制御室換気系設備の主要機器仕様

(1) 中央制御室換気系空気調和機ファン

兼用する設備は以下のとおり。

- ・中央制御室（通常運転時等）
- ・中央制御室（重大事故等時）
- ・中央制御室換気系（通常運転時等）
- ・中央制御室換気系（重大事故等時）

個 数 1（予備 1）

容 量 約 40,000 m³/h/個

(2) 中央制御室換気系フィルタ系ファン

兼用する設備は以下のとおり。

- ・中央制御室（通常運転時等）
- ・中央制御室（重大事故等時）
- ・中央制御室換気系（通常運転時等）
- ・中央制御室換気系（重大事故等時）

個 数 1（予備 1）

容 量 約 5,100 m³/h/個

(3) 中央制御室換気系高性能粒子フィルタ

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 中央制御室（通常運転時等）
- ・ 中央制御室（重大事故等時）
- ・ 中央制御室換気系（通常運転時等）
- ・ 中央制御室換気系（重大事故等時）

個 数 1（予備 1）

粒子除去効率 99.97%以上（直径 0.5 μm 以上の粒子）

(4) 中央制御室換気系チャコールフィルタ

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 中央制御室（通常運転時等）
- ・ 中央制御室（重大事故等時）
- ・ 中央制御室換気系（通常運転時等）
- ・ 中央制御室換気系（重大事故等時）

個 数 1（予備1）

よう素除去効率（総合除去効率） 97%以上

8.2.4.1.2 重大事故等時

(1) 設計方針

重大事故が発生した場合において、中央制御室換気系は、中央制御室換気系高性能粒子フィルタ、中央制御室換気系チャコールフィルタ及び中央制御室換気系フィルタ系ファンからなる非常用ラインを設け、重大事故等時に放射性物質等が環境に放出された場合に、中央制御室換気系の外気との連絡口を遮断し、中央制御室換気系空気調和機ファン及び中央制御室換気系フィルタ系ファンにより、中央制御室換気系高性能粒子フィルタ及び中央制御室換気系チャコールフィルタを通る閉回路循環方式とし、運転員を過度の放射線被ばくから防護する設計とする。

また、炉心の著しい損傷後の格納容器圧力逃がし装置を作動させる場合に放出される放射性雲通過時において、中央制御室待避室を中央制御室待避室空気ポンベユニット（空気ポンベ）で正圧化することにより、放射性物質が中央制御室待避室に流入することを一定時間完全に防ぐことができる設計とする。

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、中央制御室遮蔽、中央制御室待避室遮蔽及び中央制御室待避室空気ポンベユニット（空気ポンベ）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、中央制御室及び中央制御室待避室の居住性を確保できる設計とする。

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、外気を中央制御室換気系チャコールフィルタで浄化しながら取り入れることも可能な設計とする。

中央制御室換気系は、非常用交流電源設備である非常用ディーゼル発

電機に加えて、常設代替交流電源設備である常設代替高圧電源装置からの給電が可能な設計とする。

中央制御室換気系空気調和機ファン，中央制御室換気系フィルタ系ファン，中央制御室換気系高性能粒子フィルタ及び中央制御室換気系チャコールフィルタは，設計基準事故対処設備であるとともに，重大事故等時においても使用するため，「1.1.7重大事故等対処設備に関する基本方針」に示す設計方針を適用する。ただし，多様性，位置的分散等を考慮すべき対象の設計基準事故対処設備はないことから，「1.1.7重大事故等対処設備に関する基本方針」のうち多様性，位置的分散等の設計方針は適用しない。

常設代替交流電源設備については，「10.2 代替電源設備」にて記載する。

(i) 多様性，位置的分散

基本方針については，「1.1.7.1 多様性，位置的分散，悪影響防止等」に示す。

中央制御室換気系空気調和機ファン，中央制御室換気系フィルタ系ファン，中央制御室換気系高性能粒子フィルタ及び中央制御室換気系チャコールフィルタは，地震，津波，その他の外部事象による損傷の防止が図られた原子炉建屋付属棟内に設置する。

また，中央制御室換気系空気調和機ファン及び中央制御室換気系フィルタ系ファンは，非常用ディーゼル発電機に対して多様性を持った常設代替交流電源設備から給電可能な設計とする。

電源設備の多様性，位置的分散については，「10.2 代替電源設備」に記載する。

(ii) 悪影響防止

基本方針については，「1.1.7.1 多様性，位置的分散，悪影響防止等」に示す。

中央制御室換気系空気調和機ファン，中央制御室換気系フィルタ系ファン，中央制御室換気系高性能粒子フィルタ及び中央制御室換気系チャコールフィルタは，設計基準対象施設として使用する場合と同じ系統構成で重大事故等対処設備として使用することから，他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。

(iii) 共用の禁止

基本方針については，「1.1.7.1 多様性，位置的分散，悪影響防止等」に示す。

施設内に二以上の発電用原子炉施設はないことから，中央制御室換気系空気調和機ファン，中央制御室換気系フィルタ系ファン，中央制御室換気系高性能粒子フィルタ及び中央制御室換気系チャコールフィルタは，共用しない設計とする。

(iv) 容量等

基本方針については，「1.1.7.2 容量等」に示す。

中央制御室換気系空気調和機ファン及び中央制御室換気系フィルタ系ファンは，設計基準事故対処設備の中央制御室換気系と兼用しており，重大事故等発生時に運転員等の過度の放射線被ばくから防

護するために中央制御室内の換気に必要なファン容量に対して十分であるため、設計基準事故対処設備と同仕様で設計する。

中央制御室換気系高性能粒子フィルタ及び中央制御室換気系チャコールフィルタは、設計基準事故対処設備の中央制御室換気系と兼用しており、重大事故等発生時に運転員等を過度の放射線被ばくから防護するために必要な放射性物質の除去効率及び吸着能力に対して十分であるため、設計基準事故対処設備と同仕様で設計する。

(v) 環境条件等

基本方針については、「1.1.7.3 環境条件等」に示す。

中央制御室換気系空気調和機ファン、中央制御室換気系フィルタ系ファン、中央制御室換気系高性能粒子フィルタ及び中央制御室換気系チャコールフィルタは、原子炉建屋付属棟内に設置し、その機能を期待される重大事故等発生時における環境条件を考慮した設計とする。

(vi) 操作性の確保

基本方針については、「1.1.7.4 操作性及び試験・検査性」に示す。

中央制御室換気系空気調和機ファン、中央制御室換気系フィルタ系ファン、中央制御室換気系高性能粒子フィルタ及び中央制御室換気系チャコールフィルタは、重大事故等が発生した場合でも、設計基準対象施設として使用する場合と同じ系統構成で使用でき、切り替えが発生しないため速やかに使用できる設計とする。通常時の運転状態から閉回路循環運転への運転モード切替は、中央制御室換気

系隔離信号により自動切替するほか、中央制御室でのスイッチ操作による手動切替も可能な設計とする。

(2) 主要設備及び仕様

中央制御室換気系の主要設備及び仕様を第8.2-2表に示す。

(3) 試験検査

基本方針については、「1.1.7.4 操作性及び試験・検査性」に示す。

中央制御室換気系空気調和機ファン、中央制御室換気系フィルタ系ファン、中央制御室換気系高性能粒子フィルタ及び中央制御室換気系チャコールフィルタは、発電用原子炉の運転中又は停止中に機能・性能検査として閉回路循環ラインによる運転状態の確認が可能な設計とする。

中央制御室換気系空気調和機ファン及び中央制御室換気系フィルタ系ファンは、発電用原子炉の停止中に分解検査としてファンの分解点検が可能な設計とする。

中央制御室換気系高性能粒子フィルタ及び中央制御室換気系チャコールフィルタは、差圧確認が可能な設計とする。また、内部の確認が可能なように、点検口を設ける設計とする。

中央制御室換気系チャコールフィルタは、性能の確認が可能なようフィルタを取り出すことができる設計とする。

8.2.4.2 中央制御室待避室陽圧化装置（空気ボンベ）

炉心の著しい損傷後の格納容器圧力逃がし装置を作動させる場合に放出される放射性雲による運転員の被ばくを低減するため、中央制御室待避室を正圧化し、放射性物質が中央制御室待避室に流入することを一定時間完

全に防ぐために必要な換気空調設備として、中央制御室待避室空気ポンベ（空気ポンベ）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、中央制御室遮蔽、中央制御室待避室遮蔽及び中央制御室換気系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、中央制御室及び中央制御室待避室の居住性を確保できる設計とする。

中央制御室待避室空気ポンベユニット（空気ポンベ）の主要仕様を第8.2-3表に示す。

i. 多様性，位置的分散

基本方針については、「1.1.7.1 多様性，位置的分散，悪影響防止等」に示す。

中央制御室待避室空気ポンベユニット（空気ポンベ）は、地震、津波、その他の外部事象による損傷の防止が図られた中央制御室内に固縛して保管することにより、可能な限り頑健性を有する設計とする。

ii. 悪影響防止

基本方針については、「1.1.7.1 多様性，位置的分散，悪影響防止等」に示す。

中央制御室待避室空気ポンベユニット（空気ポンベ）は、通常時は使用しない系統であり、他の設備から独立して単独で使用可能なことにより、他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。

中央制御室待避室空気ポンベユニット（空気ポンベ）は、転倒等の

おそれがないよう固縛して保管することで、他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。

iii. 容量等

基本方針については、「1.1.7.2 容量等」に示す。

中央制御室待避室空気ボンベユニット（空気ボンベ）は、中央制御室待避室内の運転員の窒息を防止するとともに、中央制御室待避室内への外気の流入を一定時間遮断するのに必要な空気容量を有する設計とする。空気ボンベの本数は、必要な空気ボンベ容量を有する本数である13本に加え、保守点検又は故障時のバックアップ用として予備7本を加えた合計20本を有する設計とする。

iv. 環境条件等

基本方針については、「1.1.7.3 環境条件等」に示す。

中央制御室待避室空気ボンベユニット（空気ボンベ）は、原子炉建屋附属棟内に設置し、その機能を期待される重大事故等発生時における環境条件を考慮し、設計とする。

v. 操作性の確保

基本方針については、「1.1.7.4 操作性及び試験・検査性」に示す。

中央制御室待避室空気ボンベユニット（空気ボンベ）は、通常時に使用する設備ではなく、重大事故等時において、他の系統と切り替えることなく使用できる設計とする。

中央制御室待避室空気ボンベユニット（空気ボンベ）は、重大事故

等が発生した場合において中央制御室の環境条件を考慮の上、中央制御室内にて操作可能な設計とする。

中央制御室待避室空気ボンベユニット（空気ボンベ）は、中央制御室内に保管し、中央制御室内又は中央制御室待避室内で使用する設計とし、アクセスルートの確保は不要とする。

vi. 試験検査

基本方針については、「1.1.7.4 操作性及び試験・検査性」に示す。

中央制御室待避室空気ボンベユニット（空気ボンベ）は、発電用原子炉の運転中又は停止中に機能・性能及び外観の確認が可能な設計とする。

第 8.2-2 表 中央制御室換気系（重大事故等時）（常設）の設備の主要機器
仕様

(1) 中央制御室換気系空気調和機ファン

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 中央制御室（通常運転時等）
- ・ 中央制御室（重大事故等時）
- ・ 中央制御室換気系（通常運転時等）
- ・ 中央制御室換気系（重大事故等時）

個 数	1（予備 1）
容 量	約 40,000 m ³ /h/個

(2) 中央制御室換気系フィルタ系ファン

兼用する設備は以下のとおり。

- ・中央制御室（通常運転時等）
- ・中央制御室（重大事故等時）
- ・中央制御室換気系（通常運転時等）
- ・中央制御室換気系（重大事故等時）

個 数 1（予備 1）

容 量 約 5,100 m³/h/個

(3) 中央制御室換気系高性能粒子フィルタ

兼用する設備は以下のとおり。

- ・中央制御室（通常運転時等）
- ・中央制御室（重大事故等時）
- ・中央制御室換気系（通常運転時等）
- ・中央制御室換気系（重大事故等時）

個 数 1（予備 1）

粒子除去効率 99.97%以上（直径 0.5 μm 以上の粒子）

(4) 中央制御室換気系チャコールフィルタ

兼用する設備は以下のとおり。

- ・中央制御室（通常運転時等）
- ・中央制御室（重大事故等時）
- ・中央制御室換気系（通常運転時等）
- ・中央制御室換気系（重大事故等時）

個 数	1 (予備1)
よう素除去効率 (総合除去効率)	97%以上

第8.2-3表 中央制御室換気系 (重大事故等時) (可搬型) の設備の主要機器
仕様

(1) 中央制御室待避室空気ポンベユニット (空気ポンベ)

個 数	13 (予備7)
容 量	約47L/本。

8.3 遮蔽設備

8.3.4 主要設備

8.3.4.5 中央制御室遮蔽

(1) 通常運転時等

中央制御室遮蔽は、原子炉建屋付属棟内に設置し、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、中央制御室遮蔽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、中央制御室換気系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。

(2) 重大事故等時

中央制御室遮蔽は、重大事故時に、中央制御室にとどまり必要な操作を行う運転員を過度の放射線被ばくから防護する設計とする。

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、中央制御室待避室遮蔽、中央制御室換気系及び中央制御室待避室空気ボンベユニット(空気ボンベ)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、中央制御室及び中央制御室待避室の居住性を確保できる設計とする。

8.3.4.6 中央制御室待避室遮蔽

炉心の著しい損傷後の格納容器圧力逃がし装置を作動させる場合に放出される放射性雲による運転員の被ばくを低減するため、中央制御室内に中央制御室待避室を設け、中央制御室待避室には、遮蔽設備として、中央制御室待避室遮蔽を設ける。

中央制御室待避室遮蔽は、重大事故時に、中央制御室にとどまり必要な操作を行う運転員を過度の放射線被ばくから防護する設計とする。

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、中央制御室遮蔽、中央制御室換気系及び中央制御室待避室空気ポンプユニット（空気ポンプ）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、中央制御室及び中央制御室待避室の居住性を確保できる設計とする。

i. 悪影響防止

基本方針については、「1.1.7.1 多様性、位置的分散、悪影響防止等」に示す。

中央制御室遮蔽及び中央制御室待避室遮蔽は、原子炉建屋付属棟と一体のコンクリート構造物とし、倒壊等のおそれはなく、他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。

ii. 共用の禁止

基本方針については、「1.1.7.1 多様性、位置的分散、悪影響防止等」に示す。

施設内に二以上の発電用原子炉施設はないことから、中央制御室遮

蔽，中央制御室待避室遮蔽は，共用しない設計とする。

iii. 容量等

基本方針については，「1.1.7.2 容量等」に示す。

中央制御室遮蔽及び中央制御室待避室遮蔽は，重大事故等が発生した場合において，中央制御室にとどまり必要な操作を行う運転員を過度の放射線被ばくから防護する設計とする。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，中央制御室換気系及び中央制御室待避室空気ボンベユニット（空気ボンベ）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，中央制御室又は中央制御室待避室の居住性を確保する設計とする。

iv. 環境条件等

基本方針については，「1.1.7.3 環境条件等」に示す。

中央制御室遮蔽及び中央制御室待避室遮蔽は，コンクリート構造物として原子炉建屋付属棟と一体であり、建屋として重大事故等時における環境条件を考慮した設計とする。

v. 操作性の確保

基本方針については，「1.1.7.4 操作性及び試験・検査性」に示す。

中央制御室遮蔽，中央制御室待避室遮蔽は，原子炉建屋付属棟と一体構造とし，重大事故等時において，特段の操作を必要とせず直ちに

使用できる設計とする。

vi. 試験検査

基本方針については、「1.1.7.4 操作性及び試験・検査性」に示す。

中央制御室遮蔽及び中央制御室待避室遮蔽は、発電用原子炉の運転中又は停止中に外観の確認が可能な設計とする。

第 8.3-1 表 遮蔽設備の主要機器仕様

(1) 中央制御室遮蔽 一式

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 中央制御室（通常運転時等）
- ・ 中央制御室（重大事故等時）
- ・ 遮へい設備

材 質 鉄筋コンクリート

遮 蔽 厚 以上

(2) 中央制御室待避室遮蔽 一式

兼用する設備は以下のとおり。

- ・ 中央制御室（重大事故等時）
- ・ 遮へい設備

材 質 鉄筋コンクリート

遮蔽性能 鉛20mm相当以上

3. 別添

別添 1 原子炉制御室について（被ばく評価除く）

別添 2 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 運用，手順説明資料 原子炉制御室等

原子炉制御室について
(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 監視カメラ映像サンプル
 - 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 酸素濃度計等について
 - 2.2.1 酸素濃度計及び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 汚染の持ち込み防止について
 - 2.4 重大事故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 中央制御室待避室正圧化バウンダリの設計差圧
 - 2.4.3 中央制御室の居住性確保
 - 2.4.4 中央制御室待避室の居住性確保
 - 2.5 重大事故等時の電源設備について

3. 添付資料

- 3.1 中央制御室待避室の運用について
- 3.2 配備する資機材の数量について
- 3.3 チェンジングエリアについて
- 3.4 中央制御室への地震及び火災等の影響
- 3.5 中央制御室待避室のデータ表示装置で確認できるパラメータ

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

原子炉制御室について、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 26 条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第 38 条において、追加要求事項を明確化する。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第 1.1-1 表、第 1.1-2 表のとおりである。

第 1.1-1 表 「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 26 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>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>第 26 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>2 第 1 項第 2 号に規定する「<u>発電用原子炉施設の外の状況を把握する</u>」とは、<u>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</u>をいう。</p>	<p>(追加要求事項への適合方針は以下の通り)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・中央制御室は、<u>発電用原子炉施設の外の状況を把握するために、原子炉建屋屋上及び防潮堤上部に設置する監視カメラの映像により、津波等の外部事象を昼夜にわたり監視できる設計とする。</u> ・また、<u>気象観測設備等の情報を中央制御室で把握可能である。</u> ・更に、<u>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 FAX 等にて受信可能である。</u>

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>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>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>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>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>適合方針</p> <p>・「有毒ガス防護に係る影響評価ガイド」に基づく対応を経過措置期間※内を実施することとし、今回申請とは別に必要な許認可手続き（設置変更許可申請）を行う。</p> <p>※ 経過措置：平成32年5月1日以後の最初の施設定期検査終了の日まで</p>

第 1.1-2 表 「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 38 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) 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>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>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>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>第 3 8 条（原子炉制御室等）</p> <p>8 <u>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>1 0 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出入りするのための区域」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>1 1 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</p>	<p>適合方針</p> <p>・設置許可基準規則第二十六条第 1 項第 2 号に同じ。</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	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>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>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>1 2 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「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則の規定に基づく線量限度等を定める告示」の第8条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。</u></p> <p><u>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>1 3 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>1 4 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</p>	<p>適合方針</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以下であることを確認している。また、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っていることを確認している。</p> <p>・設置許可基準規則第二十六条第3項第1号に同じ。</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	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>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>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。</p>	<p>るための装置に関する要求事項（別記－9）」によること。</p> <p>1 5 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>1 4 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の取り込みを、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。</p>	<p>適合方針</p> <p>・中央制御室には、<u>酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計を配備する。</u></p>

(2) 重大事故等への対処

原子炉制御室について、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第七十四条において、追加要求事項を明確化する。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第 1.1-3 表のとおりである。

第 1.1-3 表 「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（原子炉制御室）

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)</p> <p>第五十九条 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は、重大事故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を設けなければならない。</p>	<p>第 5 9 条（原子炉制御室）</p> <p>1 第 5 9 条に規定する「運転員がとどまるために必要な設備」とは、以下に掲げる措置又はこれらと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 3 7 条の想定する格納容器破損モードのうち、原子炉制御室の運転員の被ばくの観点から結果が最も厳しくなる事故収束に成功した事故シーケンス（例えば、炉心の著しい損傷の後、格納容器圧力逃がし装置等の格納容器破損防止対策が有効に機能した場合）を想定すること。</p> <p>② 運転員はマスクの着用を考慮し</p>	<p>（なお、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。）</p> <p>・中央制御室には、重大事故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（中央制御室換気系、原子炉建屋ガス処理系、及び可搬型照明（S A））を設置する設計とする。</p> <p>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（中央制御室換気系、原子炉建屋ガス処理系、及び可搬型照明（S A））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>・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として、格納容器過圧の破損モードにおいて想定している、大破断 L O C A 時に非常用炉心冷却系の機能及び全交流動力電源が喪失したシーケンスを選定する。</p> <p>・（マスクの着用は考慮しない）</p>

	<p><u>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>・運転員は5直2交代勤務を前提に評価を行なうが、積算の被ばく線量が最も厳しくなる格納容器ベント実施時に中央制御室に滞在する運転員の勤務形態を考慮する。</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こととしている。</u></p>
--	--	---

※なお「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（原子炉制御室）も同様の記載のため、省略する。

なお、原子炉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第1.1-4表に示す。

第 1.1-4 表 重大事故対処設備に関する概要 (59 条 原子炉制御室)

系統機能	設備	代替する機能を有する設計基準対象施設		設備種別	設備分類	
		設備	耐震重要度分類		分類	機器クラス
居住性の確保	中央制御室	(中央制御室)	(S)	常設	(重大事故等対処施設)	—
	中央制御室遮蔽	(中央制御室遮蔽)	(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※1	—
	中央制御室換気系 空気調和機ファン	(中央制御室換気系)	(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※1	—
	中央制御室換気系 フィルタ系ファン	—	—	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※1	—
	中央制御室換気系 高性能粒子フィルタ	—	—	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※1	—
	中央制御室換気系 チャコールフィルタ	—	—	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※1	—
	中央制御室換気系 給排気隔離弁	—	—	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※1	—
	非常用ガス再循環系 排風機	(非常用ガス再循環系)	(S)	常設	常設重大事故緩和設備※1	—
	非常用ガス再循環系 粒子用高効率フィルタ	—	—	常設	常設重大事故緩和設備※1	—
	非常用ガス再循環系 よう素用チャコールフィルタ	—	—	常設	常設重大事故緩和設備※1	—
	非常用ガス再循環系 配管・弁〔流路〕	—	—	常設	常設重大事故緩和設備※1	—
	非常用ガス処理系 排風機	(非常用ガス処理系)	(S)	常設	常設重大事故緩和設備※1	—
	非常用ガス処理系 粒子用高効率フィルタ	—	—	常設	常設重大事故緩和設備※1	—
	非常用ガス処理系 よう素用チャコールフィルタ	—	—	常設	常設重大事故緩和設備※1	—
非常用ガス処理系 配管・弁〔流路〕	—	—	常設	常設重大事故緩和設備※1	—	

※1 常設耐震重要重大事故防止設備・常設重大事故緩和設備等を操作する人が健全であることを担保することを担保する常設設備であるため、本分類としている。

59条 原子炉制御室

系統機能	設備	代替する機能を有する設計基準対象施設		設備種別	設備分類	
		設備	耐震重要度分類		分類	機器クラス
居住性の確保 (続き)	中央制御室待避室	—	—	常設 可搬型	(重大事故等対処施設)	—
	中央制御室待避室遮蔽	—	—	常設	常設重大事故緩和設備	—
	中央制御室待避室 空気ボンベユニット (空気ボンベ)	—	—	可搬	可搬型重大事故緩和設備	—
	中央制御室待避室 空気ボンベユニット (配管・弁)	—	—	常設	常設重大事故緩和設備	—
	差圧計※1	—	—	常設	常設重大事故等対処設備 (防止でも緩和でもない設備)	—
	可搬型照明 (S A)	中央制御室照明	—	可搬	可搬型重大事故等対処設備 (防止でも緩和でもない設備)	—
	衛星電話設備 (可搬型) (待避室)	—	—	可搬	可搬型重大事故等対処設備 (防止でも緩和でもない設備)	—
	衛星制御装置	—	—	常設	常設重大事故等対処設備 (防止でも緩和でもない設備)	—
	衛星制御装置～衛星電話設備 (屋外アンテナ) 電路 [伝送路]	—	—	常設	常設重大事故等対処設備 (防止でも緩和でもない設備)	—
	データ表示装置 (待避室)	—	—	可搬	可搬型重大事故等対処設備 (防止でも緩和でもない設備)	—
	酸素濃度計※1	—	—	可搬	可搬型重大事故等対処設備 (防止でも緩和でもない設備)	—
	二酸化炭素濃度計※1	—	—	可搬	可搬型重大事故等対処設備 (防止でも緩和でもない設備)	—
	常設代替交流電源設備	57条に記載	—	—	—	—
	汚染の持ち込み防止	可搬型照明 (S A)	—	—	可搬	可搬型重大事故等対処設備 (防止でも緩和でもない設備)
	常設代替交流電源設備	57条に記載	—	—	57条に記載	—

※1 計測器本体を示すため計器名を記載

1.2 設計における想定シナリオ

原子炉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」という。）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主蒸気管破断を想定する。

(2) 重大事故時の想定シナリオ

東海第二発電所においては、「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」という。）の解釈第 59 条 1b) 及び技術基準の解釈第 74 条 1b)，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」という。）に基づき想定する「設置許可基準規則解釈第 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）」である「LOCA＋高圧炉心冷却失敗＋低圧炉心冷却失敗＋損傷炉心冷却失敗＋格納容器注水失敗に加えて全交流動力電源が喪失するシーケンス」においても、格納容器ベントを実施することなく事象を収束することができる代替循環冷却系を整備する。しかしながら、被ばく評価においては、中央制御室の居住性評価を厳しくする観点から、代

替循環冷却系の機能喪失を仮定する。格納容器圧力逃がし装置を用いた格納容器ベントに至る事故シーケンスとしては、前述の「L O C A + 高圧炉心冷却失敗 + 低圧炉心冷却失敗 + 損傷炉心冷却失敗 + 格納容器注水失敗に全交流動力電源喪失を加えた状態」を選定する。

第 1.3-1 表に基本的な事故収束シナリオと中央制御室の居住性評価用の想定事故シナリオの比較を示す。

第 1.3-1 表 基本的な事故収束シナリオと中央制御室の居住性評価用の想定事故シナリオ

	基本的な 事故収束シナリオ	中央制御室の 居住性評価用 想定事故シナリオ
代替循環冷却系の機能	期待する	期待しない

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、中央制御室内にて原子炉施設の外の状況の把握が可能な設計とする。概略を第 2.1-1 図に、配置を第 2.1-2 図に示す。

(1) 監視カメラ

原子炉施設に影響を及ぼす可能性のある自然現象等（風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、火山の影響、森林火災、近隣工場等の火災、船舶の衝突、及び地震、津波）及び発電所構内の状況を、原子炉建屋屋上及び防潮堤上部に設置する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／潮位計

津波来襲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

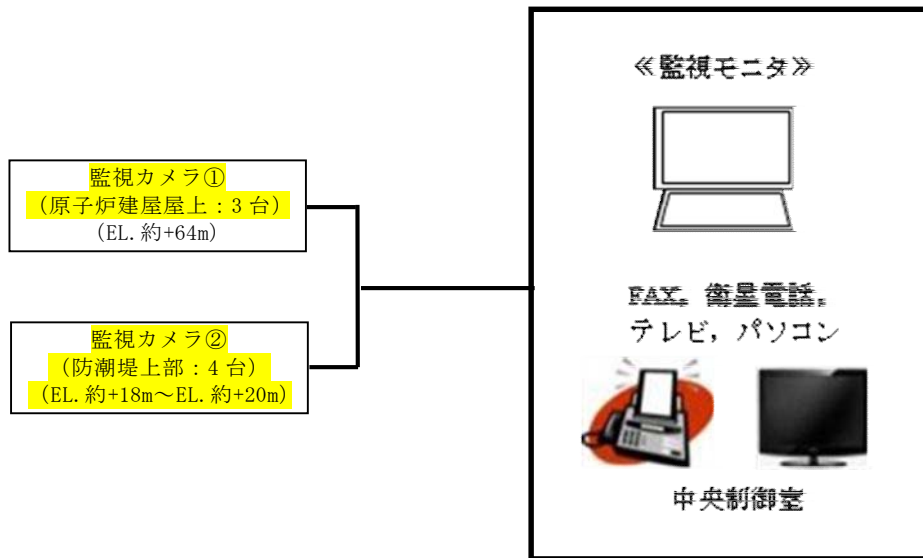
発電所構内に設置している気象観測設備により、風向・風速等の気象状況を常時監視できる設計とする。

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

 : DB 範囲

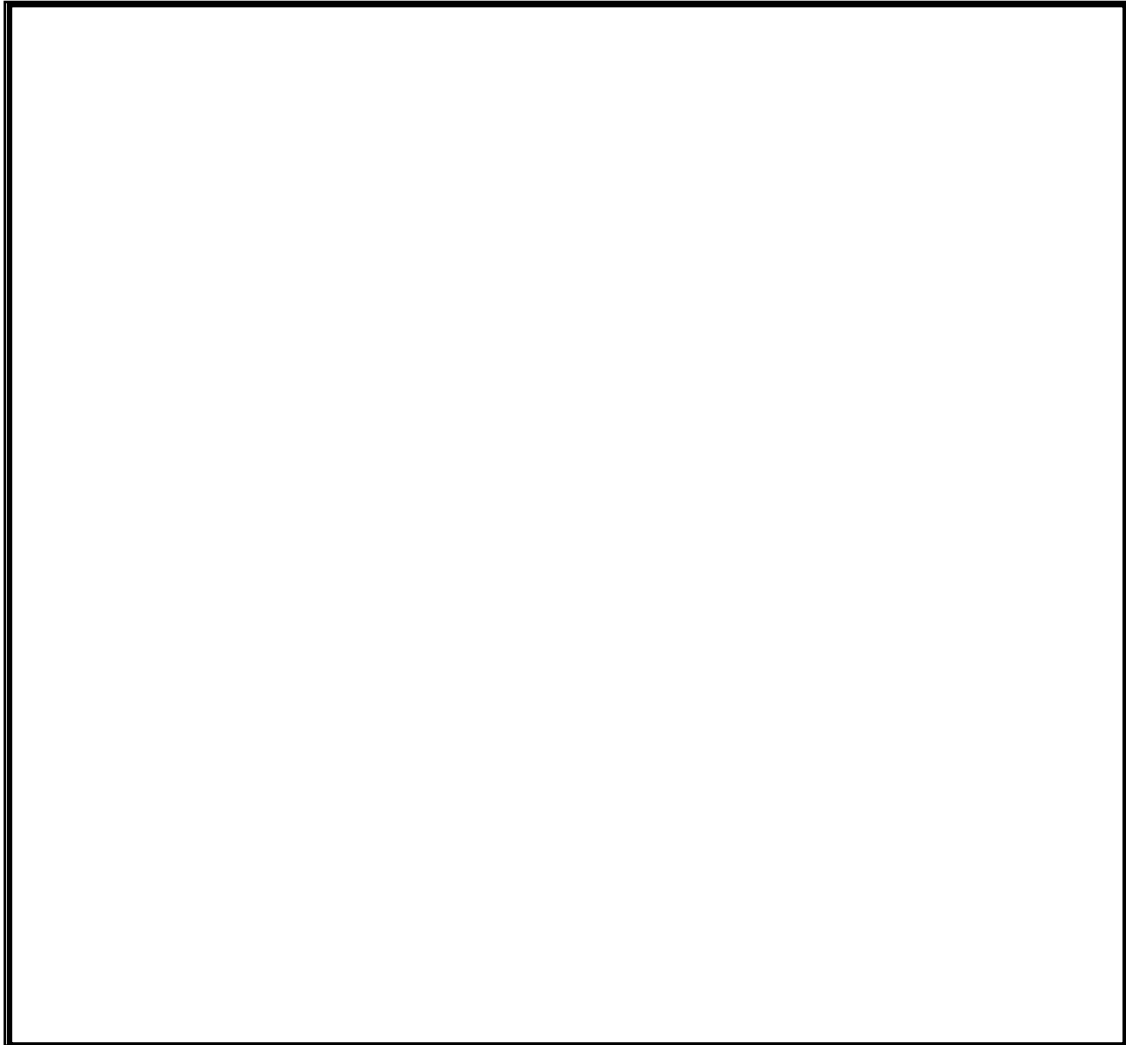
(4) 公的機関等の情報を入手するための設備

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 等を設置している。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，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。



第 2.1-1 図 中央制御室における外部状況把握の概略

: D B 範囲



第 2.1-2 図 中央制御室から外の状況を把握する設備の配置図

 : D B 範囲

2.1.2 監視カメラについて

監視カメラは、津波の襲来及び自然現象等を適切に監視できる位置・方向で基準津波（T.P.+17.1m）の影響を受けない高所に設置する。第

2.1-3 表に監視カメラの概要を示す。

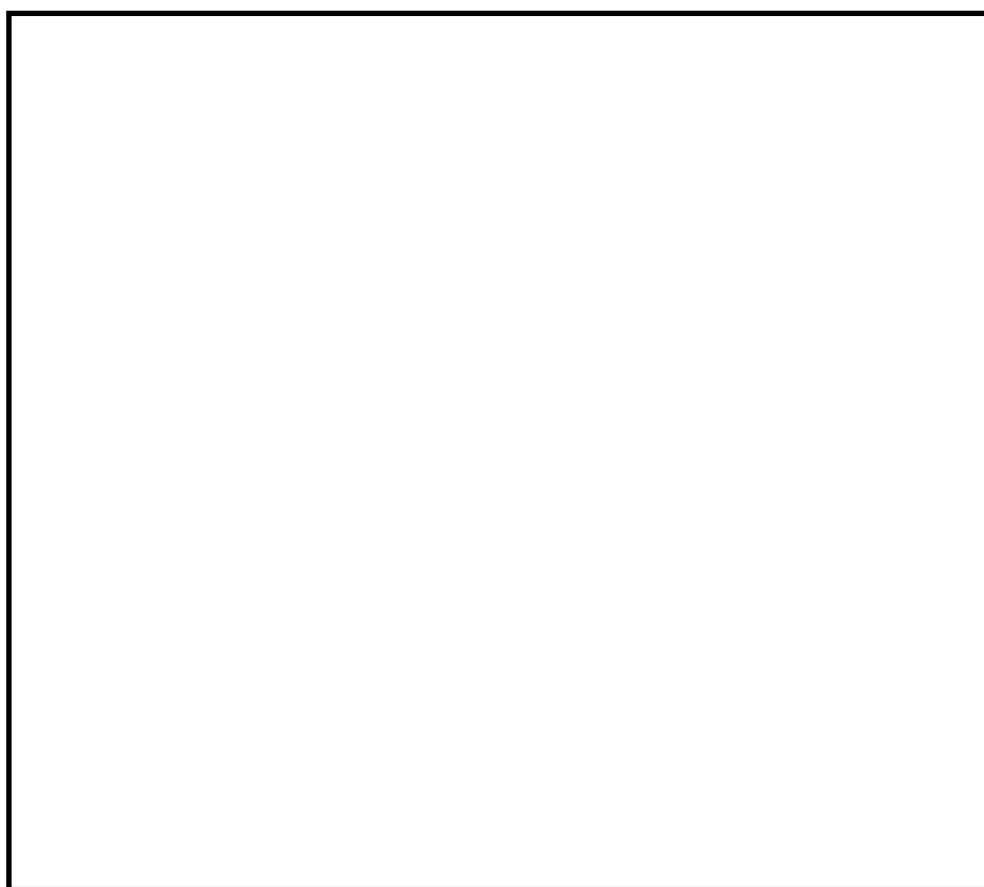
監視カメラは、取付け部材、周辺の建物、設備等で死角となるエリアをカバーすることができるように配慮して配置する。監視カメラが監視可能な原子炉施設及び周辺の構内範囲を第 2.1-4 図に示す。

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、原子炉施設に影響を及ぼす可能性がある自然現象等を把握する。

 : D B 範囲

監視カメラ	
外観	
カメラ構成	可視光と赤外線
ズーム	デジタルズーム 4 倍
遠隔可動	水平可動: 360° (連続) 垂直可動: ±90°
夜間監視	可能 (赤外線カメラ)
耐震設計	S クラス
供給電源	所内常設直流電源設備
風荷重	設計竜巻を考慮した荷重にて設計
積雪荷重	積雪を考慮した荷重にて設計
台数	原子炉建屋屋上 3 台 防潮堤上部 4 台

第 2.1-3 表 監視カメラの概要



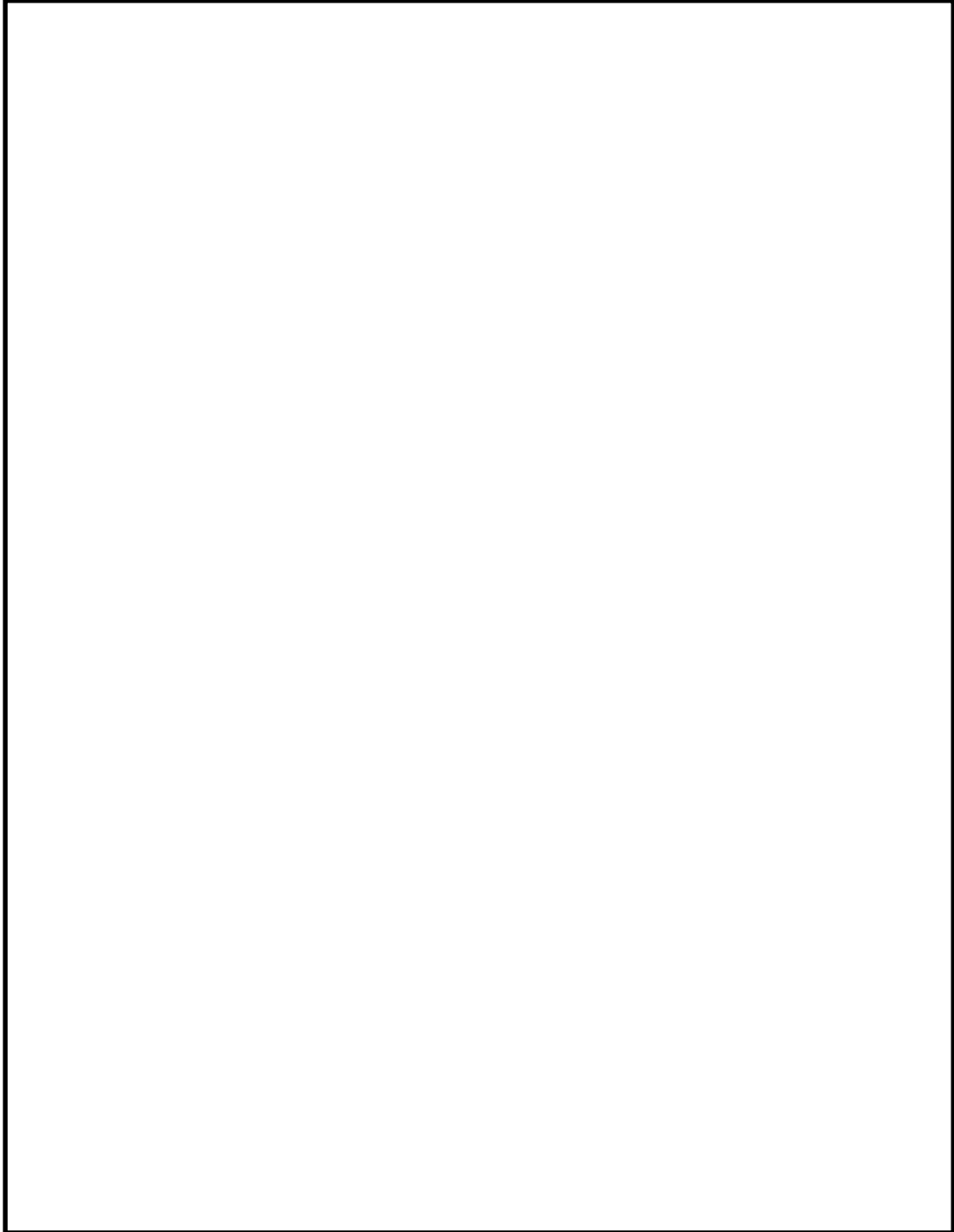
第 2.1-4 図 監視カメラの監視可能な範囲

 : D B 範囲

2.1.3 監視カメラ映像サンプル

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サンプルを第2.1-5図に示す。

また、監視カメラの撮影方向を第2.1-6図に示す。



 : D B 範囲

2.1.4 監視カメラで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第2.1-7表に示す。

第2.1-7表 監視カメラにより中央制御室で把握可能な自然現象等

自然現象等	6条選定事象※1		4条	5条	把握できる発電用原子炉施設の外の状況
	自然	人為	地震	津波	
風(台風)	○				風(台風)・竜巻(飛来物含む)による発電所及び原子炉施設への被害状況や設備周辺における影響の有無
竜巻	○				
凍結	○				設備周辺における凍結影響の有無
降水	○				発電所構内の排水状況や降雨の状況
積雪	○				降雪の有無や発電所構内及び原子炉施設への積雪状況
落雷	○				発電所構内及び原子炉施設周辺の落雷の有無
火山	○				降下火砕物の有無や堆積状況
津波				○	津波襲来の状況や発電所構内及び原子炉施設への影響の有無
地震			○		地震発生後の発電所構内及び原子炉施設への影響の有無
外部火災※2	○	○			火災状況，ばい煙の方向確認や発電所構内及び原子炉施設への影響の有無
船舶の衝突		○			発電所港湾施設等に衝突した船舶の状況確認及び原子炉施設への影響の有無

※1：6条まとめ資料「東海第2発電所 外部からの衝撃による損傷の防止について」参照

※2：外部火災は「森林火災」，「近隣工場等の火災」を含む。

：DB範囲

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にて把握可能なパラメータを第 2.1-8 表に示す。

第 2.1-8 表 監視カメラ以外に中央制御室にて把握可能なパラメータ

パラメータ	測定レンジ	測定レンジの考え方	
大気温度	-10～40℃	測定下限は、凍結リスクが生じる 0℃をカバーできる設定とする。	
雨量	0～49.5 mm (記録紙印字幅)	積算雨量を記録紙に印字し、50 mmを超えると記録紙は再度 0mm から印字する。1 時間当たりの積算雨量から、1 時間雨量(mm/h)を読みとることができる設計とする。	
風向 (EL. +18m/EL. +89m/EL. +148m)	0～540° (N～S)	台風等の影響の接近と離散を把握できる設計とする。	
風速 (EL. +18m/EL. +89m/EL. +148m)	0～30m/s (10 分間平均値)	陸地内部で通常起こりうる風速を測定できる設定とする。	
日射量	0～1.2kW/m ²	大気安定度を識別できる設計とする。	
放射収支量	0.05～-0.25kW/m ²		
取水口潮位(新設)	EL. -5.0～20.0m	津波による水位の低下に対して非常用海水系の取水を確保するため、常用系ポンプの停止水位及び非常用海水系ポンプの取水可能水位(-6.08m)を把握可能な設計とする。 なお、設計基準を超える津波による原子炉施設への影響を把握するための設備としては監視カメラを用いる設計とする。(第 2.1-3 表)	
取水ピット水位(新設)	EL. -7.8～2.3m		
空間線量率 (モニタリング・ポスト A～D)	低レンジ	10 ¹ ～10 ⁵ 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=10 ⁻¹ Gy/h)を満足する設計とする。
	高レンジ	10 ⁻⁸ ～10 ⁻¹ Gy/h	

: DB 範囲

2.2 酸素濃度計等について

2.2.1 酸素濃度計及び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取り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、中央制御室に酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計を配備する。

酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計の概要を第 2.2-1 表に示す。

第 2.2-1 表 酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計の概要

機器名称及び 外観	仕様等	
(酸素濃度計) 	検知原理	ガルバニ式
	検知範囲	0.0～40.0vol%
	表示精度	±0.1vol%
	電源	電 源：乾電池（単四×2本） 測定可能時間：約 3,000 時間 （バッテリー切れの場合、予備を可動させ、乾電池交換を実施する。）
	個数	1 個（故障時及び保守点検による待機除外時のバックアップ用として予備 1 個を保有する。）
(二酸化炭素濃度計) 	検知原理	NDIR（非分散型赤外線）
	検知範囲	0.0～5.0vol%
	表示精度	±3.0%F.S
	電源	電 源：乾電池（単三×4本） 測定可能時間：約 12 時間 （バッテリー切れの場合、予備を可動させ、乾電池交換を実施する。）
	個数	1 個（故障時及び保守点検による待機除外時のバックアップ用として予備 1 個を保有する。）

 : D B 範囲

 : S A 範囲

2.2.2 酸素濃度，二酸化炭素の管理

労働安全衛生法，J E A C 4622-2009「原子力発電所中央制御室運転員等の事故時被ばくに関する規定」及び鉱山保安法施行規則を踏まえ，酸素濃度が19%を下回るおそれのある場合，又は二酸化炭素濃度が0.5%上回るおそれのある場合に，外気をフィルタで浄化しながら取り入れる運用とする。なお，法令要求等における酸素濃度及び二酸化炭素濃度の基準値は以下のとおりである。

酸素濃度の人体への影響についてを第2.2-2表，二酸化炭素濃度の人体への影響についてを第2.2-2表に示す。

(1) 酸素濃度

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。

鉱山保安法施行規則（一部抜粋）

第十六条の一

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。

第2.2-2表 酸素濃度の人体への影響について
（〔出典〕厚生労働省 HP 抜粋）

酸素濃度	症状等
21%	通常の空気状態
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



: D B 範囲



: S A 範囲

(2) 二酸化炭素濃度

鉱山保安法施行規則（一部抜粋）
第十六条の一
一 鉱山労働者が作業し、又は通行する坑内の空気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。

J E A C 4622-2009「原子力発電所中央制御室運転員等の事故時被ばくに関する規定」（一部抜粋）
【付属書解説 2.5.2】事故時の外気の取り込み
中央制御室換気空調設備の隔離が長期に亘る場合には、中央制御室内のCO₂濃度の上昇による運転員等の操作環境の劣化防止のために外気を取り込む場合がある。
(1) 許容CO₂濃度
事務所衛生基準規則（昭和47年労働省令第43号、最終改正平成16年3月30日厚生労働省令第70号）により、事務室内のCO₂濃度は100万分の5000（0.5%）以下と定められており、中央制御室のCO₂濃度もこれに準拠する。
したがって、中央制御室居住性の評価にあたっては、上記濃度（0.5%）を許容濃度とする。

第 2.2-3 表 二酸化炭素濃度の人体への影響について
（〔出典〕消防庁 二酸化炭素設備の安全対策
について（通知）H8.9.20）

二酸化炭素濃度	人体への影響
<2%	はっきりした影響は認められない
2%～3%	呼吸深度の増加，呼吸数の増加
3%～4%	頭痛，めまい，悪心，知覚低下
4%～6%	上記症状，過呼吸による不快感
6%～8%	意識レベルの低下，その後意識喪失へ進む，ふるえ，けいれんなどの付随運動を伴うこともある
8%～10%	同上
10%<	意識喪失，その後短時間で生命の危険あり



: D B 範囲



: S A 範囲

2.3 汚染の持ち込み防止について

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ち込みを防止するため，身体の汚染検査及び防護具の脱衣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，中央制御室外で作業を行った要員が，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建屋内，かつ中央制御室バウンダリに隣接した場所に設営する。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（S A）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。



第 2.3-1 図 中央制御室チェンジングエリア設営場所及び概略図

 : S A 範囲

2.4 重大事故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

重大事故等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，換気系設備，通信連絡設備，データ表示装置（待避室），照明設備，酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計を中央制御室に設置，又は保管する。

中央制御室は，周囲に遮蔽が設置されており，重大事故等が発生した場合に中央制御室換気系の給・排気隔離弁により外気との連絡口を遮断し，空気調和機ファン及びフィルタ系ファンによる高粒子フィルタ及びチャコールフィルタを通した閉回路循環方式とし，運転員を過度の被ばくから防護する設計とする。

さらに，原子炉建屋ガス処理系により格納容器から漏えいしたガスに含まれる放射性物質を低減しつつ原子炉建屋外に排出することで，運転員を過度の放射線の被ばくから防護する設計とする。

中央制御室待避室は，中央制御室内に設置し，中央制御室待避室空気ポンプユニットにより中央制御室待避室内の遮蔽に囲まれた空間を正圧化し，外気の流入を一定時間完全に遮断することで，重大事故発生後の格納容器圧力逃がし装置を作動させる際のプルームの影響による運転員の被ばくを低減することが可能な設計とする。また，重大事故時に格納容器圧力逃がし装置を作動させた場合においても，中央制御室にとどまる必要のある最低限の要員である3名を収容可能な設計とする。

中央制御室及び中央制御室待避室は，酸素濃度計，二酸化炭素濃度計及び電離箱サーベイメータにより，居住性確保ができていることを確認可能な設計とする。また，中央制御室に保管している可搬型照明（SA）及びデータ表示装置（待避室）を中央制御室待避室に設置することで，継続的にプラン

トの監視を行うとともに、通信連絡設備により外部との連絡を可能とし、必要に応じ中央制御室制御盤でのプラント操作を行うことができる設計とする。

 : S A 範囲

2.4.2 中央制御室待避室正圧化バウンダリの設計差圧

中央制御室待避室正圧化バウンダリは、配置上、動圧の影響を直接受けない屋内に設置されているため、室内へのインリークは隣接区画との温度差によるものと考えられる。

重大事故等発生時の室内の温度を中央制御室の設計最高温度 48.9℃、隣接区画を外気の設計最低温度-12.7℃と仮定すると、中央制御室待避室の天井高さは最大約 2m であるため、以下のとおり約 5.1Pa の圧力差があれば、温度の影響を無視できると考えられる。

$$\begin{aligned}\Delta P &= \{(-12.7^\circ\text{Cの乾き空気密度} [\text{kg}/\text{m}^3]) - (+48.9^\circ\text{Cの乾き空気の密度} [\text{kg}/\text{m}^3])\} \times \text{天井高さ} [\text{m}] \\ &= (1.3555 [\text{kg}/\text{m}^3] - 1.0963 [\text{kg}/\text{m}^3]) \times 2 [\text{m}] \\ &= 0.5184 [\text{kg}/\text{m}^2] \\ &\doteq 5.1 [\text{Pa}]\end{aligned}$$

このため、正圧化バウンダリの必要差圧は設計裕度を考慮して隣接区画 + 10Pa とする。

 : S A 範囲

2.4.3 中央制御室の居住性確保

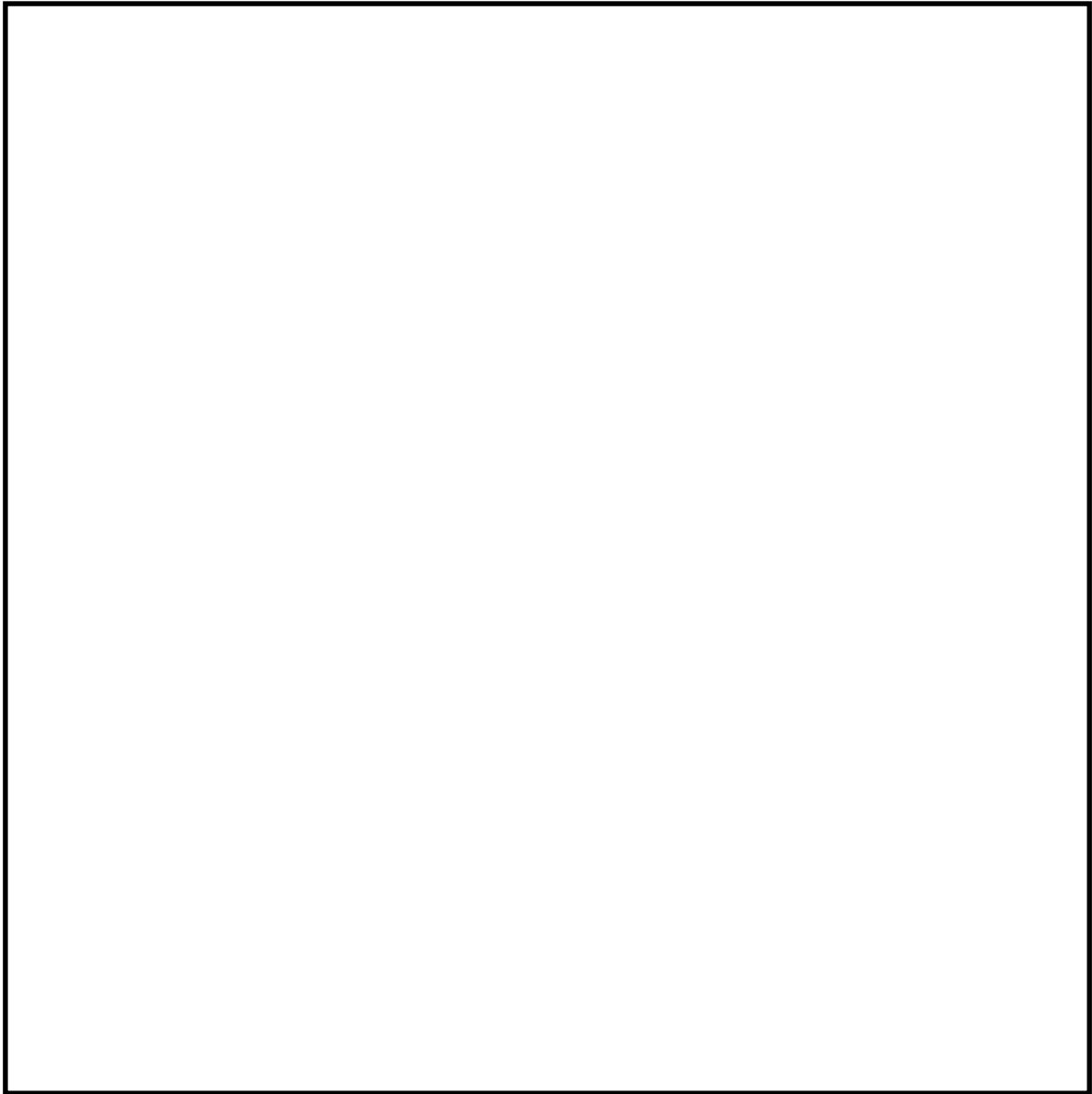
(1) 設計方針

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。通常時における中央制御室の換気系は、一部外気を取り入れる再循環方式により空気調整を行っているが、重大事故等発生時には外気取り入れのための給・排気隔離弁を全閉とし、中央制御室換気系を閉回路循環方式とすることにより、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可能な設計とする。また、原子炉建屋ガス処理系により格納容器から漏えいしたガスに含まれる放射性物質を低減しつつ原子炉建屋外へ排出することで、運転員を過度の放射線被ばくから防護可能な設計とする。

 : SA範囲

(2) 遮蔽設備

中央制御室の遮蔽設備はコンクリート厚さ 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する。第 2.4-1 図に中央制御室遮蔽の配置図を示す。



第 2.4-1 図 中央制御室の遮蔽 配置図

: S A 範囲

(3) 中央制御室換気系

中央制御室換気系の概略図を、第 2.4-2 図に示す。

通常時は、空気調和機ファン及び排気用ファンにより、一部外気を取り入れる再循環方式によって中央制御室の空気調節を行う。

事故時は、外気取入口を遮断して、フィルタ系ファンによりフィルタ（高性能粒子フィルタ及びチャコールフィルタ）を通した閉回路循環方式とし、運転員を放射線被ばくから防護する。なお、外気との遮断は、中央制御室換気系の給気隔離弁 4 弁、排気隔離弁 2 台の合計 6 台により行い、全交流動力電源喪失時にも常設代替交流電源設備からの給電により、中央制御室からの操作スイッチによる操作で弁の閉操作が可能な設計とする。

また、外気の遮断が長期にわたり、室内環境が悪化した場合には、チャコールフィルタにより外気を浄化して取り入れることも可能な設計とする。。

なお、中央制御室換気系については常設代替交流電源設備から受電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、全交流動力電源喪失発生後、2時間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。

【設備仕様】

- ・ 空気調和機ファン

台数：1(予備1)

容量：約40,000 m³/h/台

- ・ フィルタ系ファン

台数：1(予備1)

容量：約5,100 m³/h/台

・チャコールフィルタ

基数：1(予備1)

処理容量：5,100 m³/h/基

よう素除去効率：97%以上

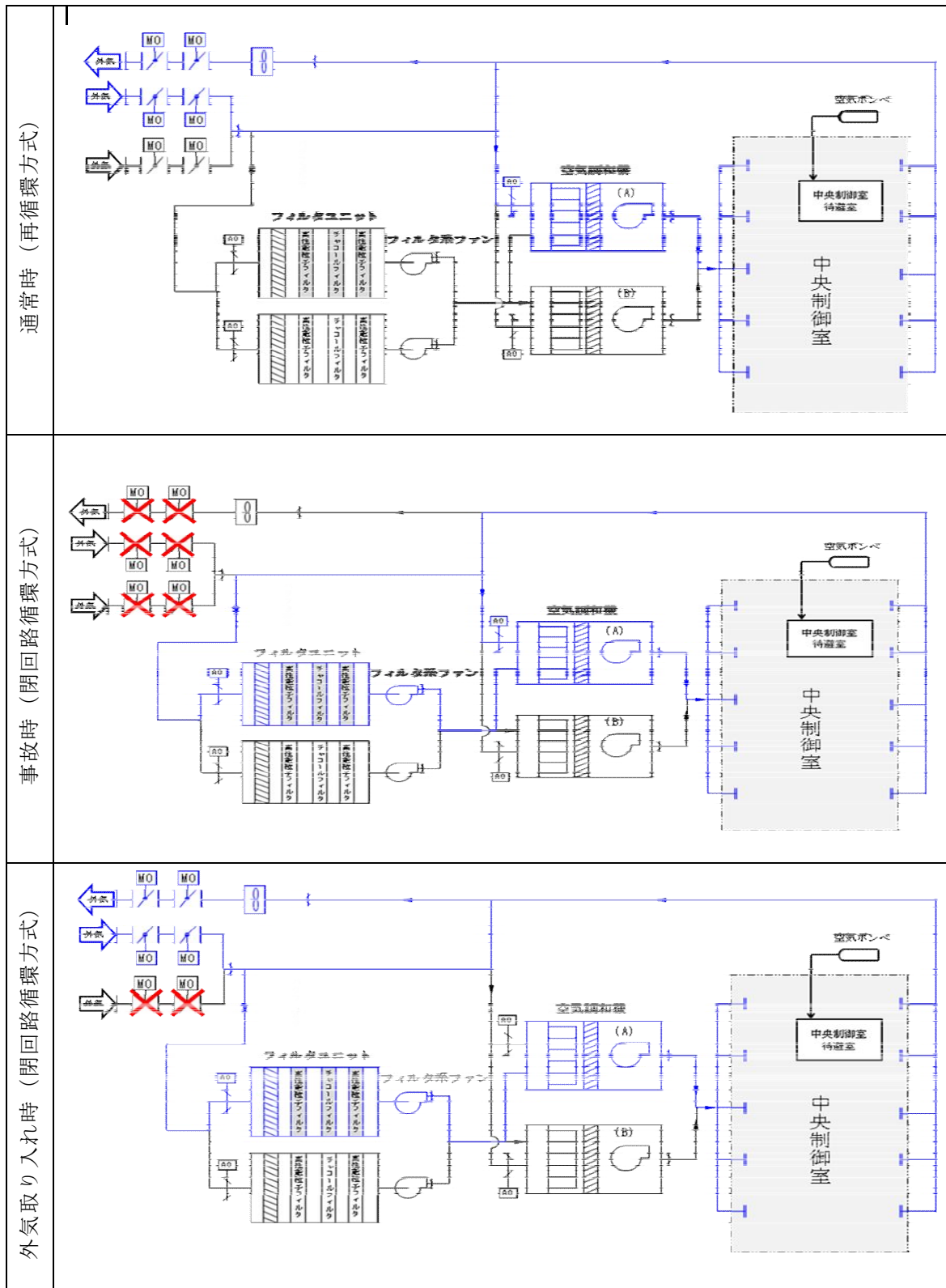
・高性能粒子フィルタ

基数：1(予備1)

処理容量：5,100 m³/h/基

粒子除去効率：99.97%以上（直径0.5μm以上の粒子に対して）

 : SA範囲



第 2.4-2 図 中央制御室換気系の概略図

— : S A 範囲

(4) 原子炉建屋ガス処理系

原子炉建屋ガス処理系を構成する非常用ガス再循環系及び非常用ガス処理系は、炉心の著しい損傷が発生した場合においても、格納容器から漏えいする放射性物質による運転員の被ばくを低減し中央制御室にとどまるために設置している。これらの設備により、格納容器から漏えいしたガスに含まれる放射性物質を低減しつつ原子炉建屋外に排出することで運転員を放射線被ばくから防護する。また、原子炉建屋内を負圧に保つことで、格納容器から漏えいした放射性物質の原子炉建屋外への直接放出を防止する。

非常用ガス再循環系及び非常用ガス処理系の概略図を、第2.4-3図に示す。非常用ガス再循環系は排風機、フィルタトレインにより非常用ガス処理系は排風機及びフィルタトレインにより構成される。

非常用ガス処理系排風機は原子炉建屋内を約59Paの負圧に保ち、原子炉建屋内空気の100%を1日で処理する能力を有する設計とする。

非常用ガス再循環系及び非常用ガス処理系のフィルタトレインはよう素用フィルタ及び粒子用高効率フィルタにより構成し、粒子用高効率フィルタにより粒子状の放射性物質を99.97%以上、非常用ガス再循環系よう素用チャコールフィルタによりよう素を90%以上、非常用ガス処理系よう素用チャコールフィルタによりよう素を97%以上除去する能力を有する設計とする。

これにより、炉心損傷が発生し、格納容器から放射性物質が漏えいした場合においても中央制御室にとどまる運転員の被ばく線量は7日間で100mSvを超えない設計とする。

 : S A 範囲

【設備仕様】

- ・非常用ガス再循環系排風機

種類：遠心型

容量：17,000 m³ / h r

個数：1（予備1）

- ・非常用ガス再循環系フィルタユニット

個数：1（予備1）

よう素用チャコールフィルタ：90%以上（系統効率）

粒子用高効率フィルタ：99.97%以上（直径0.5 μm以上の粒子に対して）

- ・非常用ガス処理系排風機

種類：遠心型

容量：3,570 m³ / h r

個数：1（予備1）

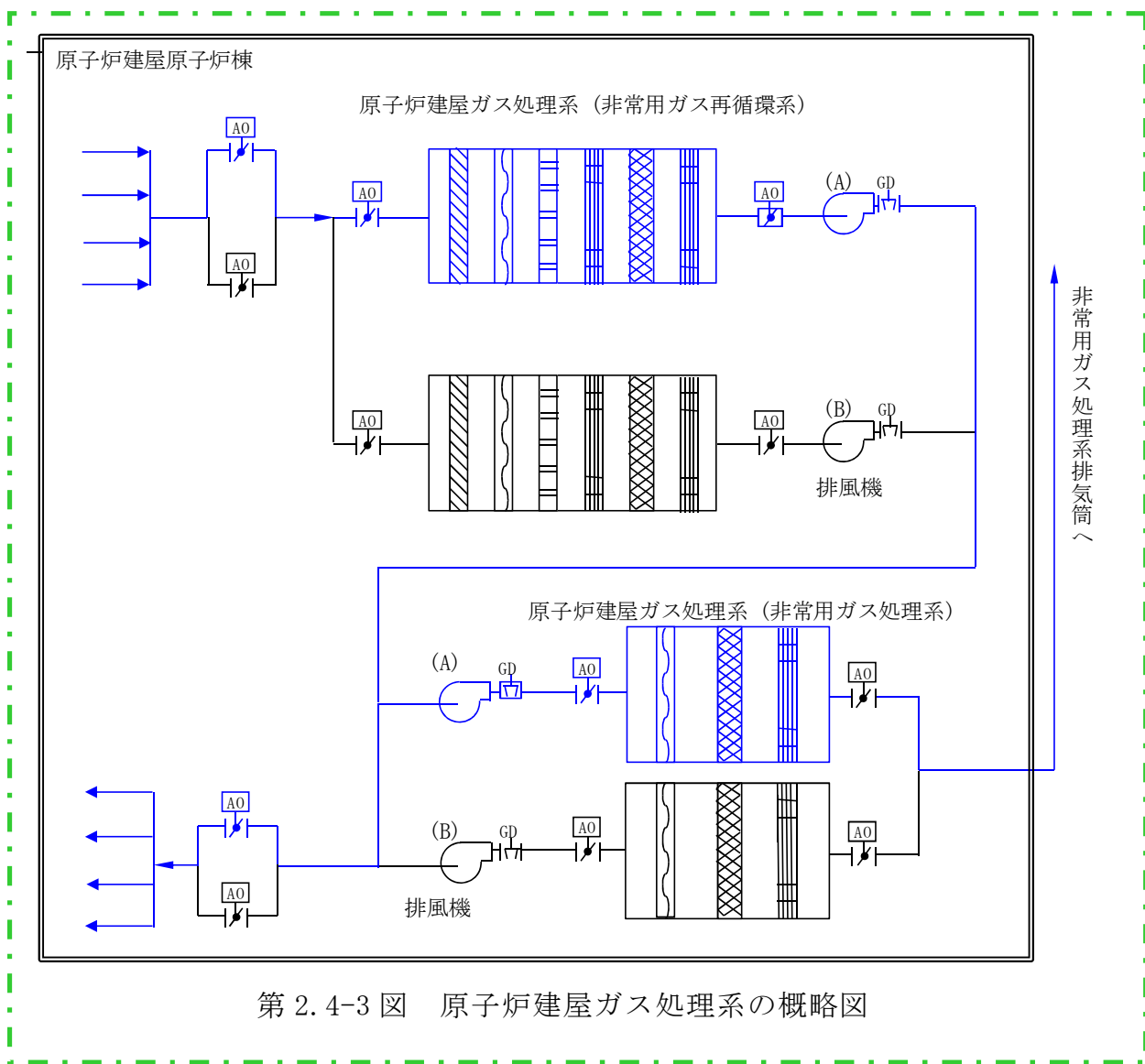
- ・非常用ガス処理系フィルタユニット

個数：1（予備1）

よう素用チャコールフィルタ：97%以上（系統効率）

粒子用高効率フィルタ：99.97%以上（直径0.5 μm以上の粒子に対して）

 : S A 範囲



— : S A 範囲

2.4.4 中央制御室待避室の居住性確保

(1) 設計方針

中央制御室待避室は、鉛又はコンクリート壁等により遮蔽性能を高めた設計とする。また中央制御室待避室は気密性を高めた設計とするとともに、中央制御室待避室空気ポンプユニットにより中央制御室待避室を正圧化し、中央制御室待避室内への外気流入を防止することで居住性を高めた設計とする。

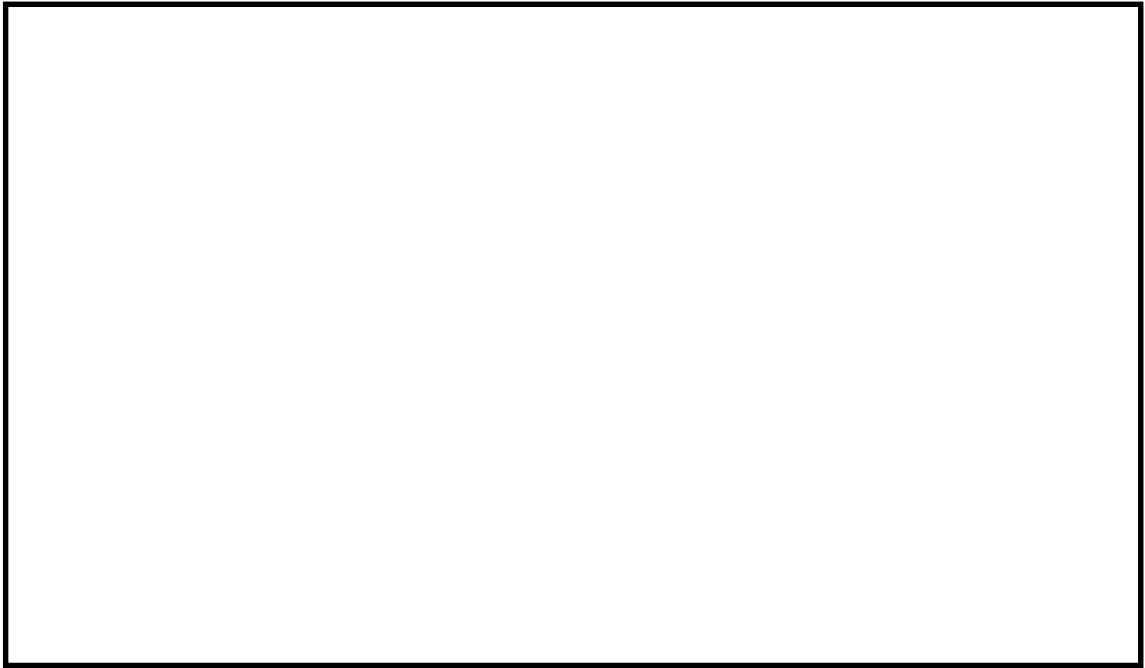
重大事故発生後の格納容器圧力逃がし装置を作動させる場合においては、中央制御室待避室を空気ポンプにより正圧化することで、放射性物質の中央制御室待避室内への流入を防ぎ、中央制御室にとどまる発電長等の被ばくを低減させることが可能な設計とする。また、2.4.2 項に示す正圧化の設計差圧であることを確認するため、差圧計を設置する。

： S A 範囲

(2) 収容人数及び設置場所

格納容器圧力逃がし装置作動中は，中央制御室にはプラントの状態監視等に必要な最低限の要員を残すこととしており，中央制御室待避室には3名を収容できる設計とする。

発電長等が中央制御室待避室に待避している間，プラントの運転操作は行わないことを基本とするが，操作が必要な事象が発生した場合に即座に対応できるよう，中央制御室内に設置する。中央制御室待避室の設置場所を，第2.4-4図に示す。



第2.4-4図 中央制御室待避室 設置場所

 : S A 範囲

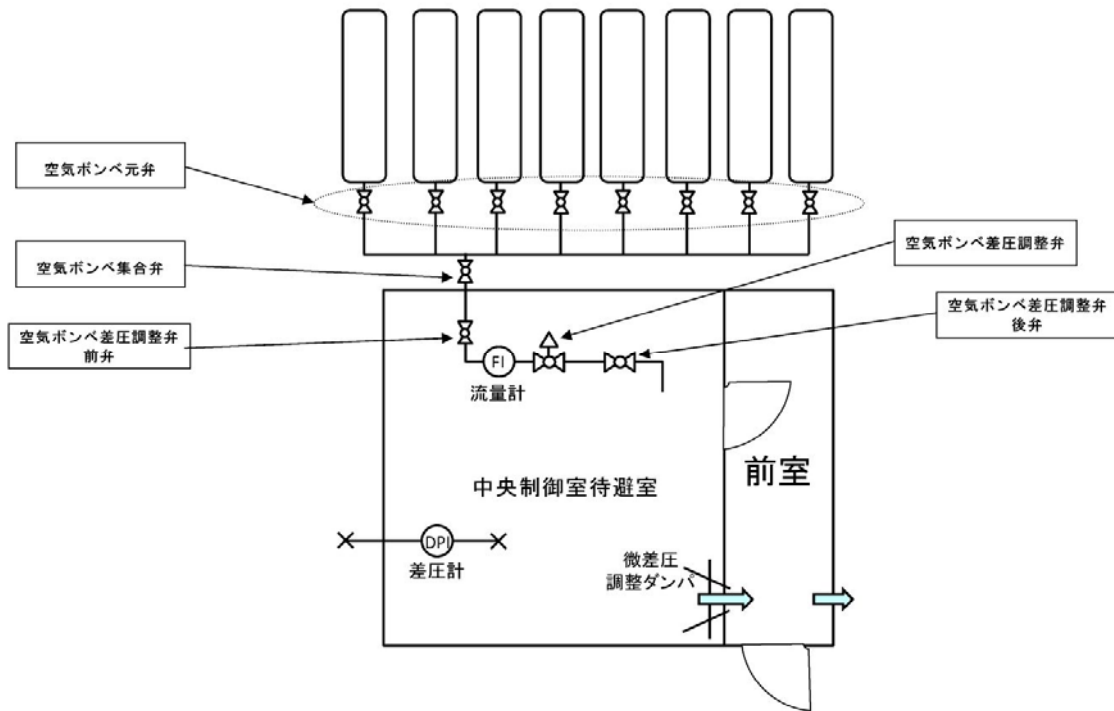
(3) 遮蔽設備

中央制御室待避室の壁は、鉛壁 20mm，若しくはそれと同等以上の遮蔽能力を期待できるコンクリート壁（一部，可搬遮蔽装置），若しくはコンクリート・鉛の複合壁とし，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する。また，発電長等が出入りする扉については遮蔽扉を設置する。

(4) 中央制御室待避室空気ポンベユニット

a. 系統構成

中央制御室待避室空気ポンベユニットの概要図を，第 2.4-5 図に示す。空気ポンベから減圧ユニットを介し，流量計ユニットにより一定流量の空気を中央制御室待避室内へ供給する。中央制御室待避室内は，微差圧調整ダンパにより正圧を維持する。また，中央制御室待避室内が微正圧であることを確認するため差圧計を設置する。



第 2.4-5 図 中央制御室待避室空気ポンベユニット 概要図

b. 必要空気供給量

①二酸化炭素濃度基準に基づく必要換気量

- ・ 収容人数： $n = 3$ （名）
- ・ 許容二酸化炭素濃度： $C = 0.5\%$ （J E A C 4622-2009）
- ・ 空気ポンベ中の二酸化炭素濃度： $C_0 = 0.0336\%$
- ・ 呼吸により排出する二酸化炭素量： $M = 0.022\text{m}^3/\text{h}/\text{人}$ （空気調和・衛生工学便覧の極軽作業の作業程度の吐出し量）
- ・ 必要換気量： $Q_1 = 100 \times M \times n / (C - C_0) \text{ m}^3/\text{h}$

（空気調和・衛生工学便覧の二酸化炭素基準の必要換気量）

$$Q_1 = 100 \times 0.022 \times 3 \div (0.5 - 0.0336)$$

$$= 14.15$$

$$\doteq 14.2\text{m}^3/\text{h}$$

②酸素濃度基準に基づく必要換気量

- ・ 収容人数： $n = 3$ 名
- ・ 吸気酸素濃度： $a = 20.95\%$ （標準大気の酸素濃度）
- ・ 許容酸素濃度： $b = 19\%$ （鉱山保安法施工規則）
- ・ 成人の呼吸量： $c = 0.48\text{m}^3/\text{h}/\text{人}$ （空気調和・衛生工学便覧）
- ・ 乾燥空気換算酸素濃度： $d = 16.4\%$ （空気調和・衛生工学便覧）
- ・ 必要換気量： $Q_1 = c \times (a - d) \times n / (a - b) \text{ m}^3/\text{h}$

（空気調和・衛生工学便覧の酸素基準の必要換気量）

$$Q_1 = 0.48 \times (20.95 - 16.4) \times 3 \div (20.95 - 19.0)$$

$$= 3.36$$

$$\doteq 3.4\text{m}^3/\text{h}$$

： S A 範囲

以上より、空気ポンベによる正圧化に必要な空気供給量は二酸化炭素濃度基準の $14.2\text{m}^3/\text{h}$ とする。

c. 必要ポンベ本数

中央制御室待避室を5時間正圧化する必要最低限のポンベ本数は二酸化炭素濃度基準換気量の $14.2\text{m}^3/\text{h}$ 及びポンベ供給可能空気量 $5.5\text{m}^3/\text{本}$ から下記の通り 13 本となる。格納容器圧力逃がし装置作動時、中央制御室待避室内に滞在する発電長等（3名）が5時間滞在するために必要な本数は 13 本である。なお、中央制御室待避室においては正圧化試験を実施し必要ポンベ本数が5時間の正圧化を維持するのに十分であることの確認を実施し、予備のポンベ容量について決定する。

- ・ポンベ初期充填圧力： 14.7MPa （at 35°C ）
- ・ポンベ内容積： 46.7L
- ・ポンベ供給可能空気量： $5.5\text{m}^3/\text{本}^*$

* 空気ポンベは標準圧力 14.7MPa で $7\text{m}^3/\text{本}$ であるが、安全側（残圧及び使用温度補正）を考慮し $5.5\text{m}^3/\text{本}$ とする。

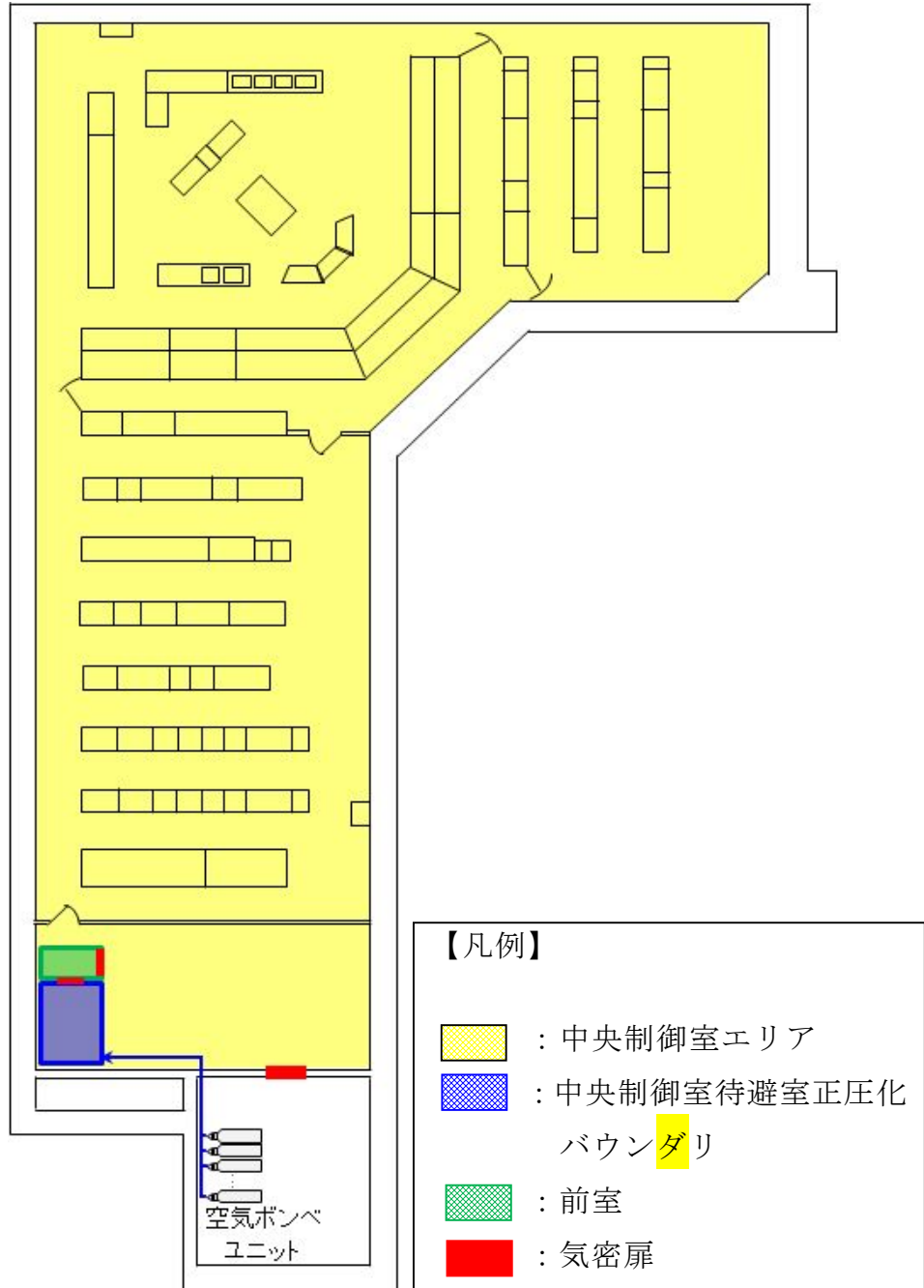
以上より、必要なポンベ本数は、下記の計算により12本となる。

$$\begin{aligned} & 14.2\text{m}^3/\text{h} \div 5.5\text{m}^3/\text{本} \times 5\text{時間} \\ & = 12.9 \\ & \simeq 13\text{本} \end{aligned}$$

： S A 範囲

d. 空気ポンベの設置エリア

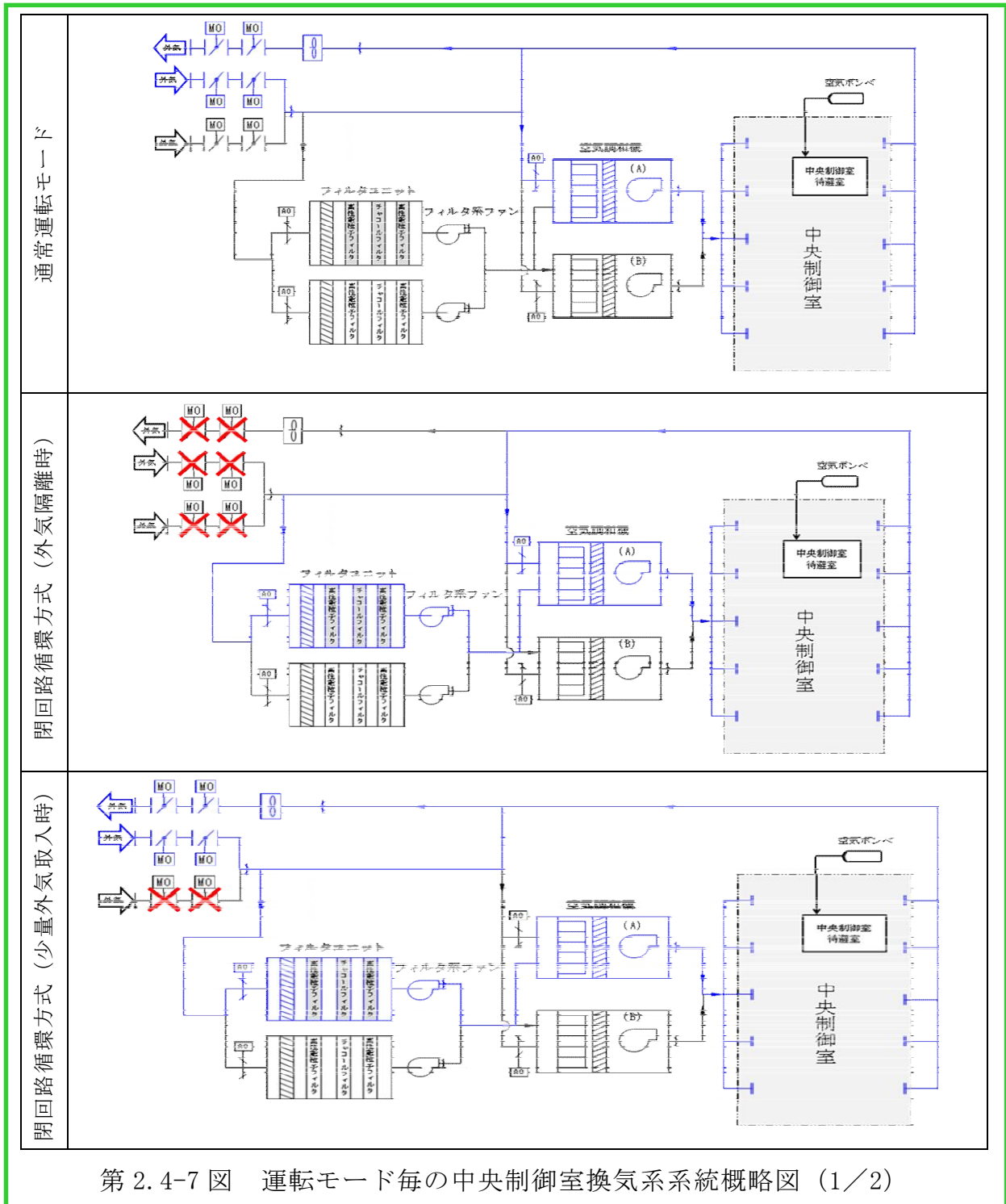
空気ポンベの配置を，第 2.4-6 図に示す。空気ポンベは中央制御室近傍の原子炉建屋附属棟 3 階に配置し，中央制御室待避室に空気を供給する。



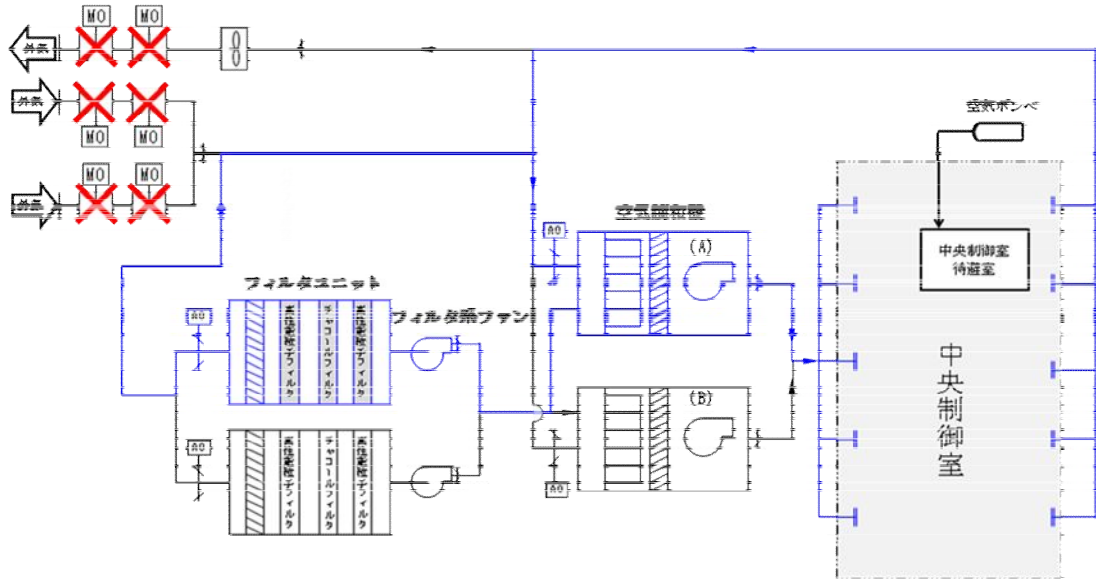
第 2.4-6 図 空気ポンベ配置図

(5) 中央制御室換気系の運転状態比較

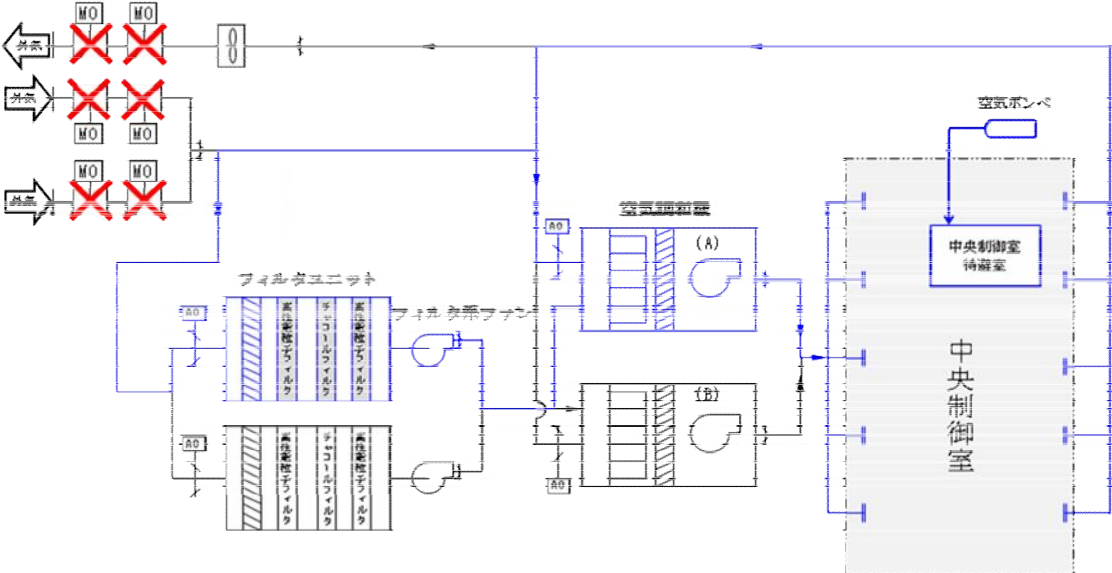
中央制御室換気系の状態について、通常運転時、設計基準事故時、重大事故時を比較、図示すると以下のとおりとなる。通常運転時、設計基準事故時の運転モードを第 2.4-7 図 (1/2) に、重大事故時のプルーム通過前・後、及びプルーム通過中の運転モードを第 2.4-7 図 (2/2) に示す。



(重大事故等発生時、ブルーム通過前及びブルーム通過後)



(重大事故等発生時、ブルーム通過中)



第 2.4-7 図 運転モード毎の中央制御室換気系系統概略図 (2/2)

: SA 範囲

(6) 通信連絡設備

中央制御室待避室には、発電長等が格納容器圧力逃がし装置作動に際して、水素爆発による格納容器の破損防止（格納容器圧力逃がし装置に関するパラメータ）の確認に加え、格納容器内の状態、使用済燃料プールの状態、水素爆発による格納容器の破損防止、水素爆発による原子炉建屋の損傷防止を確認できるパラメータを確認できるようデータ表示装置（待避室）を設置する設計とする。中央制御室待避室に設置するデータ表示装置（待避室）は中央制御室に1台保管する。

なお、データ表示装置（待避室）は今後の監視パラメータ追加や表示機能の拡張等を考慮した設計とする。

データ表示装置（待避室）で確認できる主なパラメータを、第2.4-1表に、データ表示装置（待避室）に関するデータ伝送の概要を、第2.4-8図に示す。

また、中央制御室待避室において、発電長等が緊急時対策所及び屋外と通信連絡できるよう、中央制御室待避室に設置する衛星電話設備（可搬型）（待避室）は中央制御室に1台保管する。

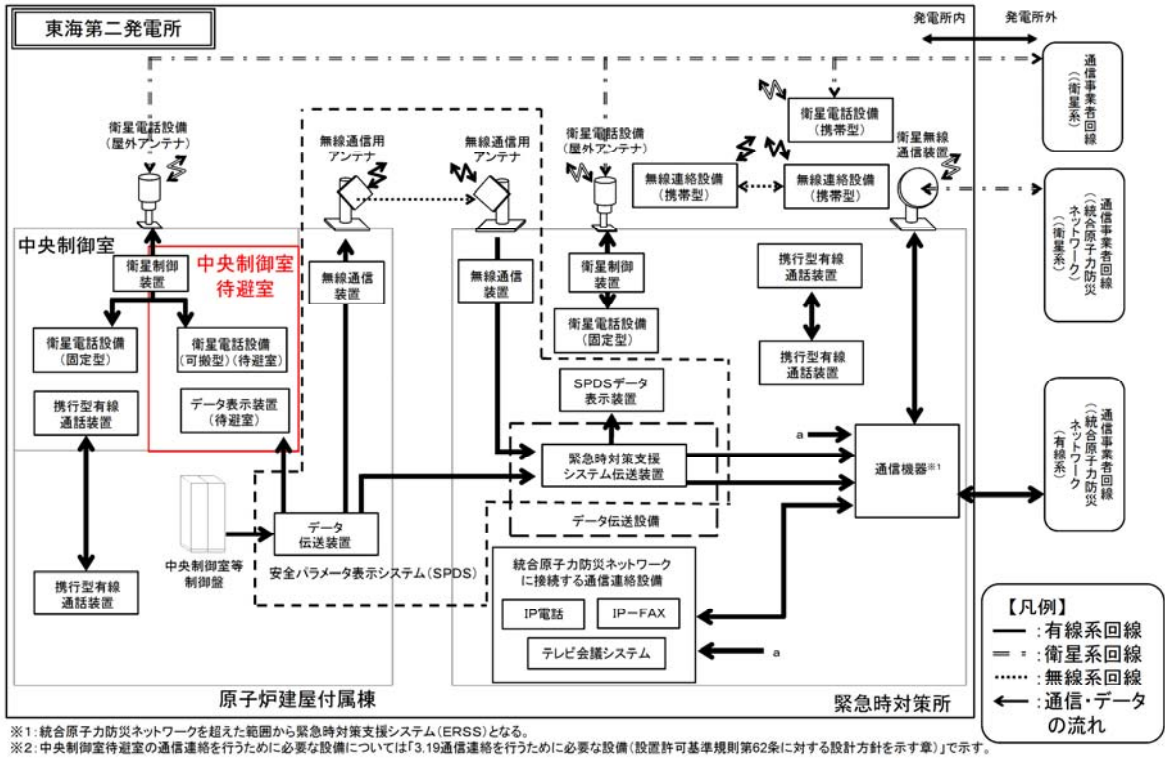
中央制御室待避室における通信連絡設備の概要を第2.4-9図に示す。

 : S A 範囲

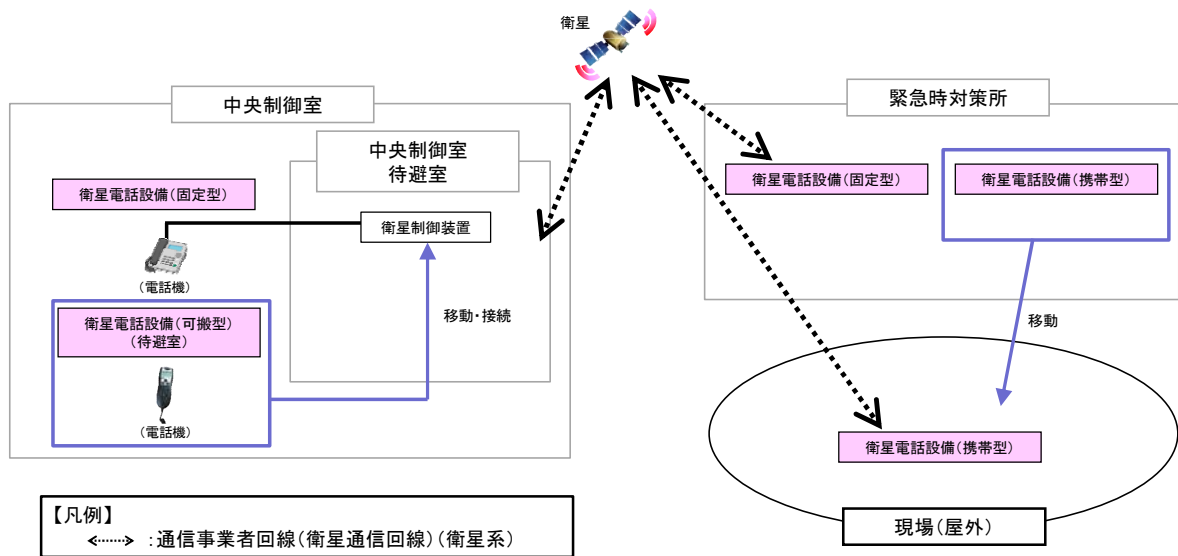
第 2.4-1 表 データ表示装置 (待避室) で確認できる主なパラメータ

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

： S A 範囲



第 2.4-8 図 データ表示装置 (待避室) に関するデータ伝送の概要




第 2.4-9 図 中央制御室待避室における通信連絡設備の概要

(7) 中央制御室待避室のその他設備・資機材

格納容器圧力逃がし装置作動時において、発電長等が中央制御室待避室にとどまれるようにするため、中央制御室待避室用として可搬型照明（S A）、酸素濃度濃度計、二酸化炭素濃度計及び電離箱サーベイメータを配備する。

中央制御室待避室にとどまり必要な監視等を行うに必要な照度を有するものとして、可搬型照明（S A）を1台配備する。第2.4-2表に中央制御室待避室用の可搬型照明を示す。

第2.4-2表 中央制御室待避室用可搬型照明

名称	保管場所	数量	仕様
可搬型照明（S A） 	中央制御室	1台 (予備1台(中央制御室の予備1台と共用))	(AC) 100V—240V 点灯時間 片面：24時間 両面：12時間

 : S A範囲

酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計は、中央制御室待避室の居住環境の基準値の範囲を測定できるものを、それぞれ1個配備する。第2.4-3表に中央制御室待避室に配備する酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計を示す。


第2.4-3表 酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計の概要

機器名称及び外観	仕様等	
 <p>(酸素濃度計)</p>	検知原理	ガルバニ式
	検知範囲	0.0～40.0vol%
	表示精度	±0.1vol%
	電源	電 源：乾電池（単四×2本） 測定可能時間：約3,000時間 （バッテリー切れの場合、予備を可動させ、乾電池交換を実施する。）
	個数	1個（故障時及び保守点検による待機除外時のバックアップ用として予備1個を保有する。）
 <p>(二酸化炭素濃度計)</p>	検知原理	NDIR（非分散型赤外線）
	検知範囲	0.0～5.0vol%
	表示精度	±3.0%F.S
	電源	電 源：乾電池（単三×4本） 測定可能時間：約12時間 （バッテリー切れの場合、予備を可動させ、乾電池交換を実施する。）
	個数	1個（故障時及び保守点検による待機除外時のバックアップ用として予備1個を保有する。）

電離箱サーベイメータは中央制御室待避室の居住環境の基準値の範囲を測定できるものを、1台配備する。第2.4-4表に中央制御室待避室に配備する電離箱サーベイメータを示す。

 : S A範囲

第 2.4-4 表 中央制御室待避室に配備する電離箱サーベイメータ

名称	保管場所	数量	仕様
電離箱サーベイメータ 	中央制御室	1 台	電離箱式検出器 0.001~1000mSv/h 電源：乾電池（単三×4 本） 測定時間：約 100 時間以上

 : S A 範囲

2.5 重大事故等時の電源設備について

中央制御室には、重大事故等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（第 2.5-1 図に示す換気設備及び第 2.5-2 図に示す照明）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、第 2.5-3 図に示すとおり常設代替交流電源設備（常設代替高圧電源装置）からの給電を可能としている。

常設代替高圧電源装置の容量は、中央制御室の居住性（重大事故等）に係る被ばく評価で想定する格納容器破損モードのうち、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収束に成功した事故シーケンスである「L O C A + 高圧炉心冷却失敗 + 低圧炉心冷却失敗 + 損傷炉心冷却失敗 + 格納容器注水失敗に全交流動力電源喪失を加えた状態」に対して、第 2.5-1 表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常設代替高圧電源装置による給電が開始されるまでの間、第 2.5-4 図に示す直流非常灯に加え、12 時間以上無充電で点灯する可搬型照明（S A）を配備しており、常設代替高圧電源装置から給電を再開するまでの間（事故発生後 90 分以内）の照明は確保できる。

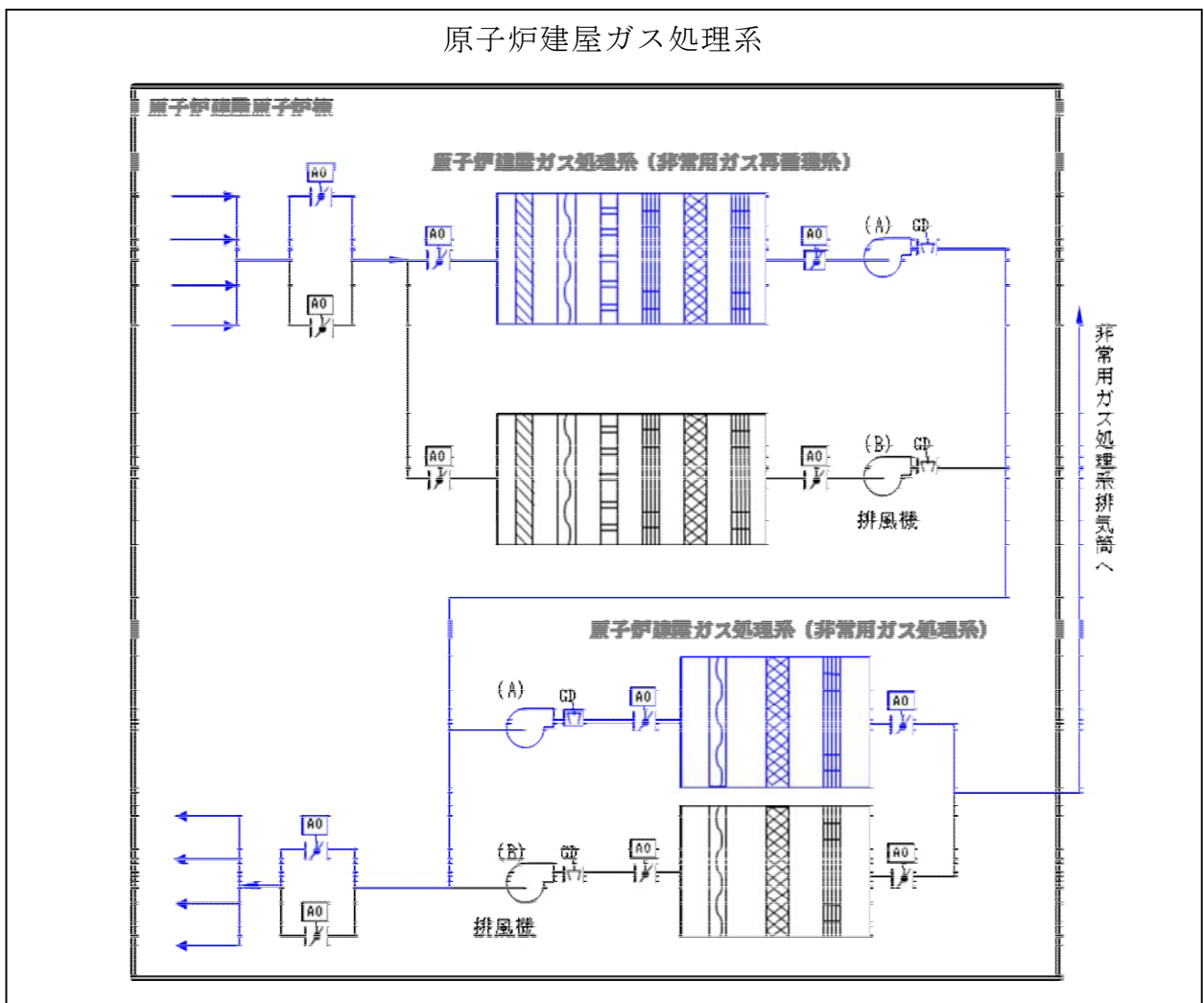
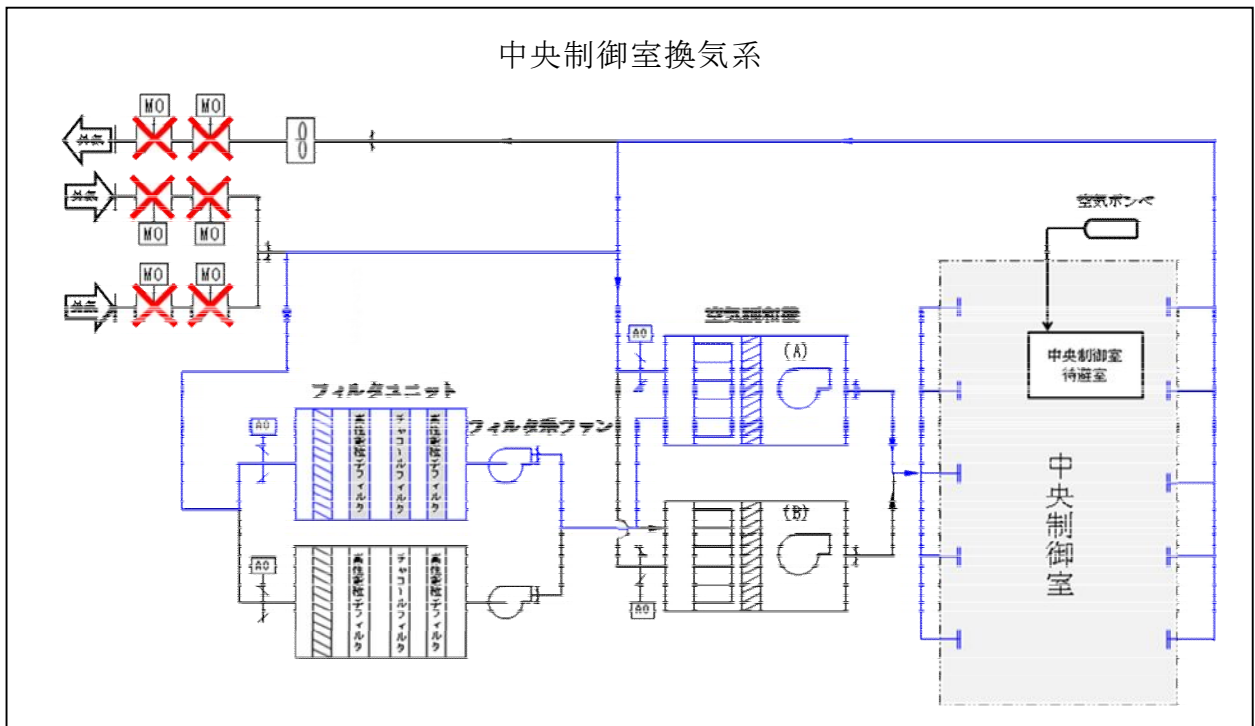
常設代替高圧電源装置による給電が開始された後については、中央制御室内の非常用照明にて照明は確保できる。一方、中央制御室の全照明が消灯した場合には、代替交流電源設備である常設代替高圧電源装置から給電する可搬型照明（S A）により、必要な照度を確保する。

また、中央制御室内の非常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、可搬型照明（S A）を配備する。仮にこれら照明が活用できない場合のため、ランタン、ヘッドライト等の乾電池内蔵型照明を中央制御室に備えている。

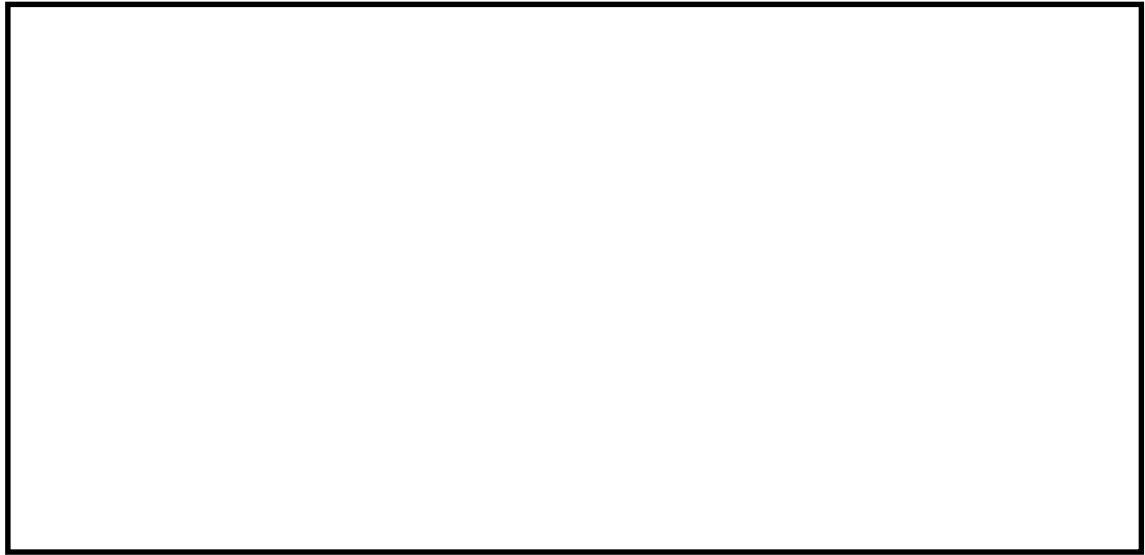
換気設備については、常設代替高圧電源装置が起動するまでの間は起動しな

いが、居住性に係る被ばく評価においては、中央制御室換気系及び原子炉建屋ガス処理系の起動操作時間を考慮し、全交流動力電源喪失発生後、2 時間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。

 : S A 範囲



第 2.5-1 図 重大事故等時に運転員がとどまるために必要な換気設備



第 2.5-2 図 中央制御室照明設備の概要

 : S A 範囲

第 2.5-1 表 常設代替高圧電源装置（連続定格容量 5,520kW）の所要負荷

	負荷	負荷容量
①	緊急用母線自動起動負荷 ・緊急用直流125V充電器盤 ・その他負荷	59.6kW
②	常設低圧代替注水系ポンプ（2台）	380.0kW
③	非常用母線2C自動起動負荷 ・直流125V充電器盤2A ・非常用照明 ・120V AC 計装用電源2A ・その他負荷	389.2kW
④	非常用母線2D自動起動負荷 ・直流125V充電器盤2B ・非常用照明 ・120V AC 計装用電源2B ・その他負荷	313.1kW
⑤	非常用ガス再循環系ファン 非常用ガス処理系ファン その他負荷	86.9kW
⑥	中央制御室空調ファン 中央制御室非常用循環ファン その他負荷	217.7kW
⑦	蓄電池室排気ファン その他負荷	160.5kW
⑧	緊急用海水ポンプ その他負荷	520.0kW
⑨	代替燃料プール冷却系ポンプ	22.0kW
	計	2339.0kW



（通常点灯状態）



（直流非常灯点灯状態）

第 2.5-4 図 非常灯照明下での中央制御室の状況

 : S A 範囲

(1) 可搬型照明（S A）を用いた場合の監視操作について

中央制御室の照明が全て消灯した場合に使用する可搬型照明（S A）は、3台使用する。個数はシミュレーション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。可搬型照明（S A）を操作箇所に応じて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（S A）が活用できない場合のため、乾電池内蔵型照明を中央制御室に備えている。

第2.5-2表に中央制御室に配備している可搬型照明（S A）及び乾電池内蔵型照明の概要を示す。

第2.5-2表 中央制御室に配備している可搬型照明（S A）及び乾電池内蔵型照明の概要

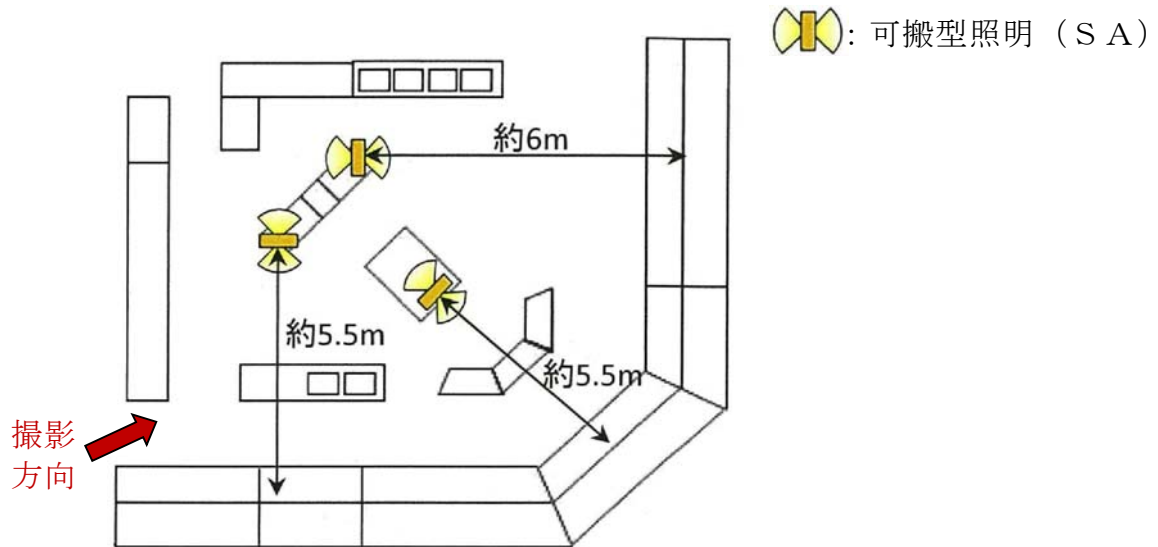
名称	保管場所	数量	仕様
可搬型照明（S A） 	中央制御室	3台 (予備1台(中央制御室待避室の予備1台と共用))	(AC) 100V—240V 点灯時間 片面：24時間 両面：12時間
ランタン 	中央制御室	16個 (予備4個)	電池：単一電池4本 点灯時間：約45時間
ヘッドライト 	中央制御室	7個 (予備7個)	電池：単三電池3本 点灯時間：約10時間

 : S A範囲

可搬型照明（S A）の照度は、第 2.5-5 図に示すとおり大型表示盤から約 6m の机位置に設置した場合で、直流照明の設計値である照度（1ルクス）に対し、2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。



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



第 2.5-5 図 シミュレーション施設における可搬型照明（S A）確認状況

 : S A 範囲

中央制御室の照明が全て消灯した場合，裏盤についての監視操作は，乾電池内蔵型照明を運転員が装着して行う。（第 2.5-6 図 参照）

乾電池内蔵型照明の照度は，運転員が装着した状態で，直流照明の設計値である照度（1 ルクス）に対し，監視計器及び操作部で 600 ルクス以上の照度を確保し，監視操作が可能であることを確認している。



（ヘッドライト使用時）

第2.5-6図 シミュレーション施設における乾電池内蔵型照明使用状況

 : S A 範囲

3. 添付資料

3.1 中央制御室待避室の運用について

格納容器圧力逃がし装置作動前から作動後にわたっての、中央制御室待避室の運用を以下にまとめる。第3.1-1図に格納容器圧力逃がし装置作動と中央制御室及び中央制御室待避室における換気設備の運用の概要を示す。

(1) 格納容器圧力逃がし装置作動前（待避前）

発電長等は重大事故等時において、格納容器圧力逃がし装置を作動させる必要があると判断された場合、中央制御室待避室を使用するため、第3.1-1表に示す設備、資機材の運用準備を行う。

第3.1-1表 中央制御室待避室の運用準備

居住性対策設備	・中央制御室待避室空気ポンベユニットによる中央制御室待避室の加圧 ・酸素濃度計，二酸化炭素濃度計，可搬型照明（S A）及び電離箱サーベイメータの配置，電源入
監視設備	・データ表示装置（待避室）の配置，電源入
通信連絡設備	・通信連絡設備の切替及び通話確認

(2) 格納容器圧力逃がし装置作動中（待避中）

発電長等は、格納容器圧力逃がし装置作動開始後、速やかに中央制御室待避室に移動し、出入口扉を閉める。

中央制御室待避室に施設する差圧計を確認し、中央制御室待避室へ適切に空気が供給され、正圧化されていることを確認する。また、酸素濃度計、二酸化炭素濃度計により酸素濃度及び二酸化炭素濃度（酸素濃度が19%以上であること、二酸化炭素濃度が0.5%以下であること）を確認するとともに、中央制御室待避室の放射線量率を電離箱サーベイメータにて監視する。

中央制御室待避室に待避している間にも、データ表示装置（待避室）を用いることで、格納容器圧力逃がし装置の作動状況等のプラント状態の監視を行う。また、中央制御室待避室には通信連絡設備を設置し、災害対策本部との連絡が常時可能とする。

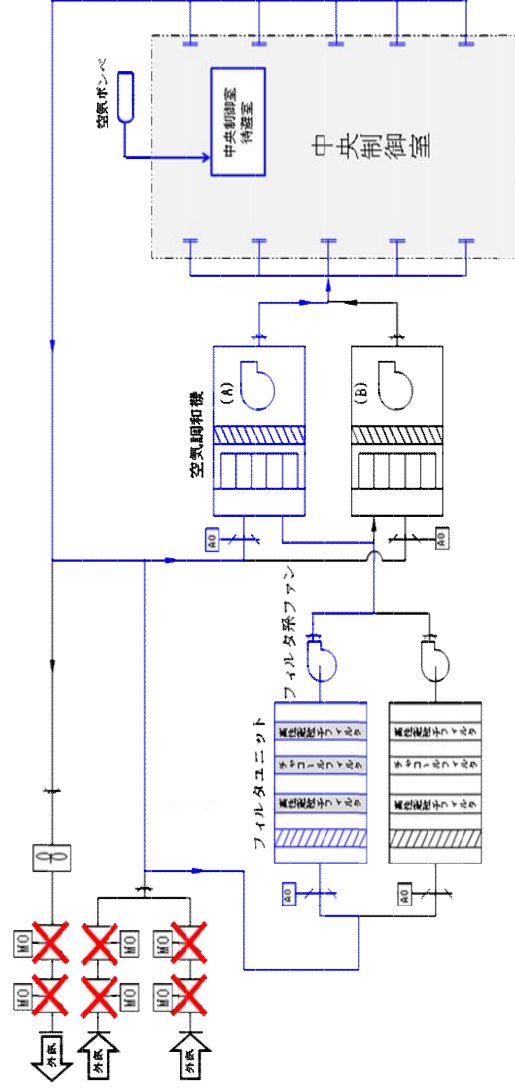
なお、中央制御室待避室に待避している間の運転操作は不要であるが、万一、中央制御室での運転操作が必要となった場合は、中央制御室の放射線量率を電離箱サーベイメータで確認した上で、災害対策本部の指示の下、必要な放射線防護装備、個人線量計管理措置を施した上で、中央制御室に出て、運転操作を行い、速やかに中央制御室待避室に移動する。そのために必要な資機材は中央制御室待避室に配備する。

(3) 格納容器圧力逃がし装置作動後（待避解除）

発電長等は、格納容器圧力逃がし装置作動に伴うプルーム放出後、中央制御室の放射線量率を電離箱サーベイメータで確認した上で、災害対策本部との協議の上、必要な防護装備を着用し、中央制御室待避室における待避を解除し、中央制御室での対応を再開する。

 : S A 範囲

タイムチャート	0h	約2h	約19h	約28h	168h
ベント放出			▽		
中央制御室換気系			↔		
	全交流動力電源喪失時に代替交流電源からの供給を期待できる2時間を起動遅れ時間として設定				
中央制御室待避室への滞在			↔		
	ベント放出から5時間後まで待避する				



第3.1-1 図 格納容器圧力逃がし弁装置作動と中央制御室及び中央制御室待避室における換気設備の運用の概要

： S A 範囲

3.2 配備する資機材の数量について

(1) 放射線防護資機材等

中央制御室に配備する放射線防護資機材等の内訳を第3.2-1表及び第3.2-2表に示す。なお、放射線防護資機材等は、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。

第3.2-1表 放射線防護具類の配備数

品名	配備数 ^{※1}	
	緊急時対策所	中央制御室
タイベック	1,155着 ^{※2}	17着 ^{※11}
靴下	1,155足 ^{※2}	17足 ^{※11}
帽子	1,155個 ^{※2}	17個 ^{※11}
綿手袋	1,155双 ^{※2}	17双 ^{※11}
ゴム手袋	2,310双 ^{※3}	34双 ^{※12}
全面マスク	330個 ^{※4}	17個 ^{※11}
チャコールフィルタ	2,310個 ^{※5}	34個 ^{※13}
アノラック	462着 ^{※6}	17着 ^{※11}
長靴	132足 ^{※7}	9足 ^{※14}
胴長靴	11足 ^{※8}	9足 ^{※14}
遮蔽ベスト	15着 ^{※9}	—
自給式呼吸用保護具	2式 ^{※10}	9式 ^{※14}

※1：予備を含む。今後、訓練等で見直しを行う。

※2：110名（要員数）×7日×1.5倍＝1,155

※3：綿手袋×2倍（二重にして着用）＝2,310

※4：110名（要員数）×2日（3日目以降は除染にて対応）×1.5倍＝330

※5：110名（要員数）×7日×2個×1.5倍＝2,310

※6：44名（現場の災害対策要員から自衛消防隊員を除いた数）×7日間×1.5倍＝462

※7：44名（現場の災害対策要員から自衛消防隊員を除いた数）×2（現場での交代を考慮）×1.5倍（基本再使用，必要により除染）＝132

※8：7名（重大事故等対応要員7名）×1.5倍（基本再使用，必要により除染）＝10.5→11

※9：10名（重大事故等対応要員（庶務班）6名+（保修班）4名）×1.5倍（基本再使用，必要により除染）＝15

※10：1名（重大事故等対応要員1名）×1.5倍＝1.5→2

※11：11名（中央制御室要員数）×1.5倍＝16.5→17

※12：綿手袋×2倍（二重にして着用）=34

※13：11名（中央制御室要員数）×2個×1.5倍=33→34（2個を1セットで使用するため）

※14：3名（運転員（現場））×1.5倍×2（現場での交代を考慮）=9

・配備数の妥当性の確認について

【中央制御室】

要員数11名は、発電長等（中央制御室）4名と運転員（現場）3名、情報班員1名、重大事故等対対応要員（運転操作対応）3名で構成されている。このうち、発電長等（中央制御室）は中央制御室換気系による閉回路循環運転により空気が浄化されるため、防護具類を着用する必要はない。ただし、初動対応を行った発電長等は交代時の退室に伴う着用を考慮し、その後の交代要員は中央制御室に向かう際に、緊急時対策所より防護具類を持参する。

運転員等（現場）は、現場作業時に防護具類を着用する（1回現場に行くことを想定）。

よって以下の通り、タイベック等（靴下、帽子、綿手袋、及びアノラック）の第3.2-1表に示す配備数は必要数を上回っており妥当である。

11名×1回（交替時）+4名×1回（現場）=15着 < 17着

全面マスク、安全靴、長靴及び胴長靴は、再使用するため、必要数は11（要員数分）であり、第3.2-1表に示す配備数は必要数を上回っており妥当である。

チャコールフィルタは、全面マスクに2個装着して使用するため、必要数は22個（全面マスクの必要数11個×2）であり、第3.2-1表に示す配備数は必要数を上回っており妥当である。

ゴム手袋は、綿手袋の上に二重にして使用するため、必要数量は34双（綿手袋の必要数17双×2）であり、第3.2-1表に示す配備数は必要数量を上回っており妥当である。

第3.2.-2表 放射線計測器（被ばく管理・汚染管理）の配備数

品名	配備数※1	
	緊急時対策所	中央制御室
個人線量計	330台※3	33台※8
GM汚染サーベイメータ	5台※4	3台※8
電離箱サーベイメータ	5台※5	3台※8
緊急時対策所エリアモニタ	2台※6	—
可搬型モニタリングポスト※2	2台※6	—
ダストサンプラ※2	2台※7	2台※8

※1：予備含む。今後、訓練等で見直しを行う

※2：緊急時対策所の可搬型モニタリングポスト（加圧判断用）については「監視測定設備」の可搬型モニタリングポストと兼用する。

※3：110名（要員数）×2台（交代時用）×1.5倍=330

※4：身体の汚染検査用に2台+3台（予備）

※5：現場作業等用に4台+1台（予備）

※6：加圧判断用に1台+1（予備）=2

※7：室内のモニタリング用に1台+1台（予備）

※8：11名（中央制御室要員数）×2台（交代時用）×1.5倍=33

※9：身体の汚染検査用に2台+1台（予備）

※10：現場作業等用に2台+1台（予備）

： S A 範囲

(2) 飲食料等

中央制御室に配備する飲食料等の内訳を第3.2-3表に示す。なお、飲食料等は、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。

第 3.2-3 表 飲食料等

品 名	配備数 ^{※4}
飲食料等 ・食料 ・飲料水 (1.5 リットル)	231 食 ^{※1} 154 本 ^{※2}
簡易トイレ	一式
ヨウ素剤	176 錠 ^{※3}

※1 : 11 名 (中央制御室運転員 7 名 + 情報連絡要員 1 名 + 運転対応要員 3 名) × 7 日
× 3 食

※2 : 11 名 (中央制御室運転員 7 名 + 情報連絡要員 1 名 + 運転対応要員 3 名) × 7 日
× 2 本

※3 : 11 名 (中央制御室運転員 7 名 + 情報連絡要員 1 名 + 運転対応要員 3 名) × (初
日 2 錠 + 二日目以降 1 錠 / 1 日 × 2 交代

※4 : 予備を含む (今後、訓練等で見直しを行う)

 : S A 範囲

3.3 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あたっては、「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1項（原子炉制御室）並びに「実用発電用原子炉及びその附属設備の技術基準に関する規則の解釈」第74条第1項（原子炉制御室）に基づき、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ち込みを防止するため、身体の汚染検査及び防護具の脱衣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。

(2) チェンジングエリアの概要

チェンジングエリアは、脱衣エリア、サーベイエリア、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建屋附属棟内、かつ中央制御室バウンダリに隣接した場所に設営する。概要は第3.3-1表のとおり。


 : S A 範囲

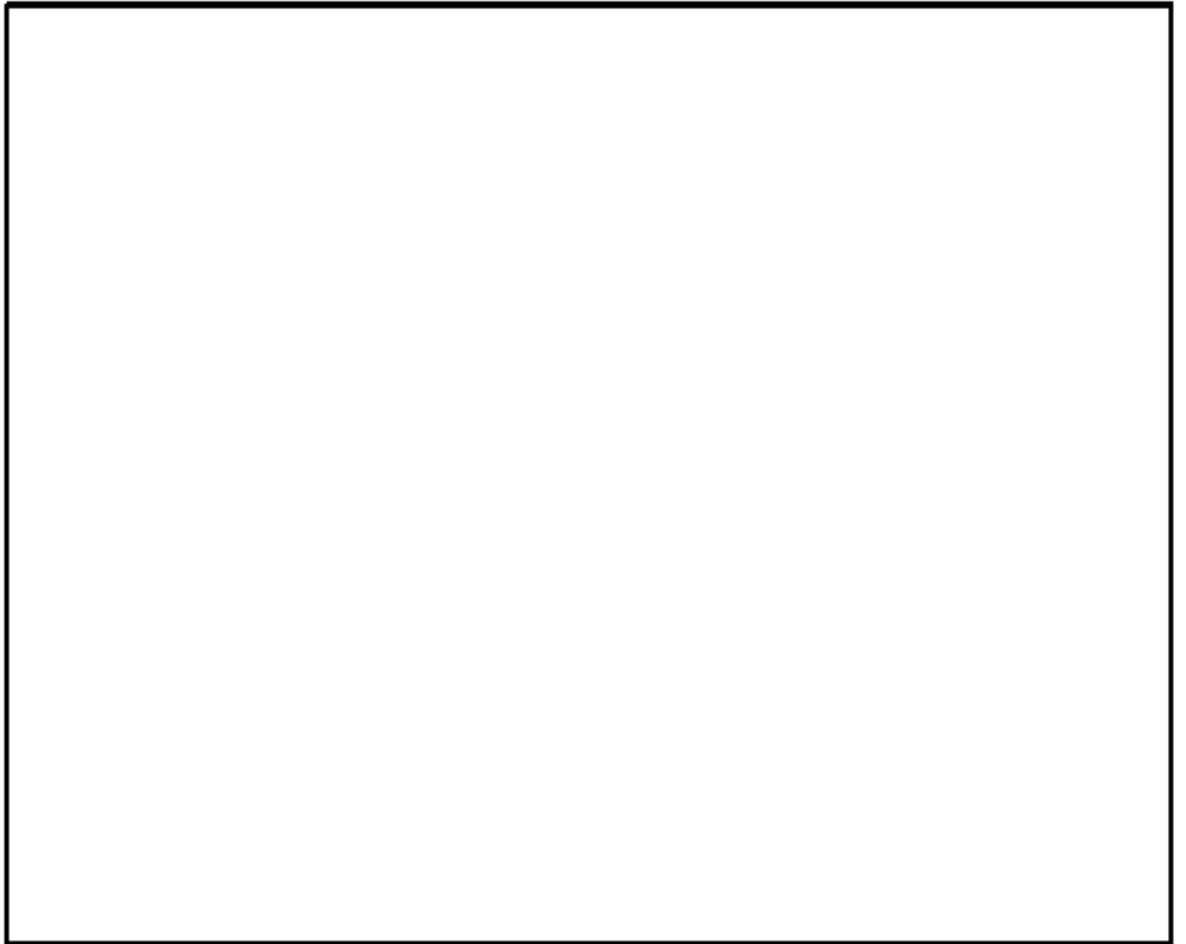
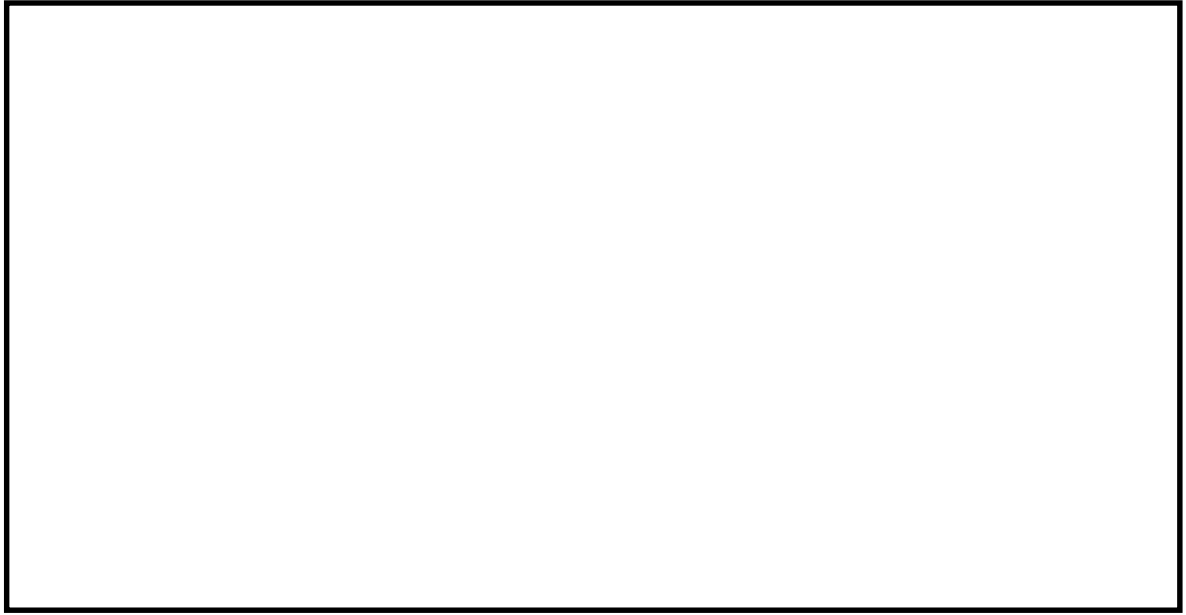
第 3.3-1 表 チェンジングエリアの概要

設営場所	原子炉建屋附属棟 4 階 空調機械室	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ち込みを防止するため、身体の汚染検査及び防護具の脱衣等を行うための区画を設ける。 なお、空調機械室内への搬入口は地震竜巻等でも開放せず、事故発生時でも外部の風雨の影響を防止できる構造とする。
設営形式	テントハウス (一部、通路区画化) (原子炉建屋附属棟内)	テントハウス及びシート等で間仕切りすることにより通路を区画化する。
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、災害対策本部長の指示があった場合	中央制御室の外側が放射性物質により汚染する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。なお、事故進展の状況、参集済みの要員数等を考慮して放射線管理班が実施する作業の優先順位を判断し、設営を行う。
実施者	放射線管理班	チェンジングエリアを速やかに設営できるよう定期的に訓練を行っている放射線管理班員が参集した後に設営を行う。


(3) チェンジングエリアの設営場所及びアクセスルート

チェンジングエリアは、中央制御室バウンダリに隣接した場所に設置する。チェンジングエリアの設営場所及びアクセスルートは、第3.3-1図のとおり。

 : S A 範囲



第3.3-1図 中央制御室チェンジングエリアの設営場所
及びアクセスルート


 : S A 範囲

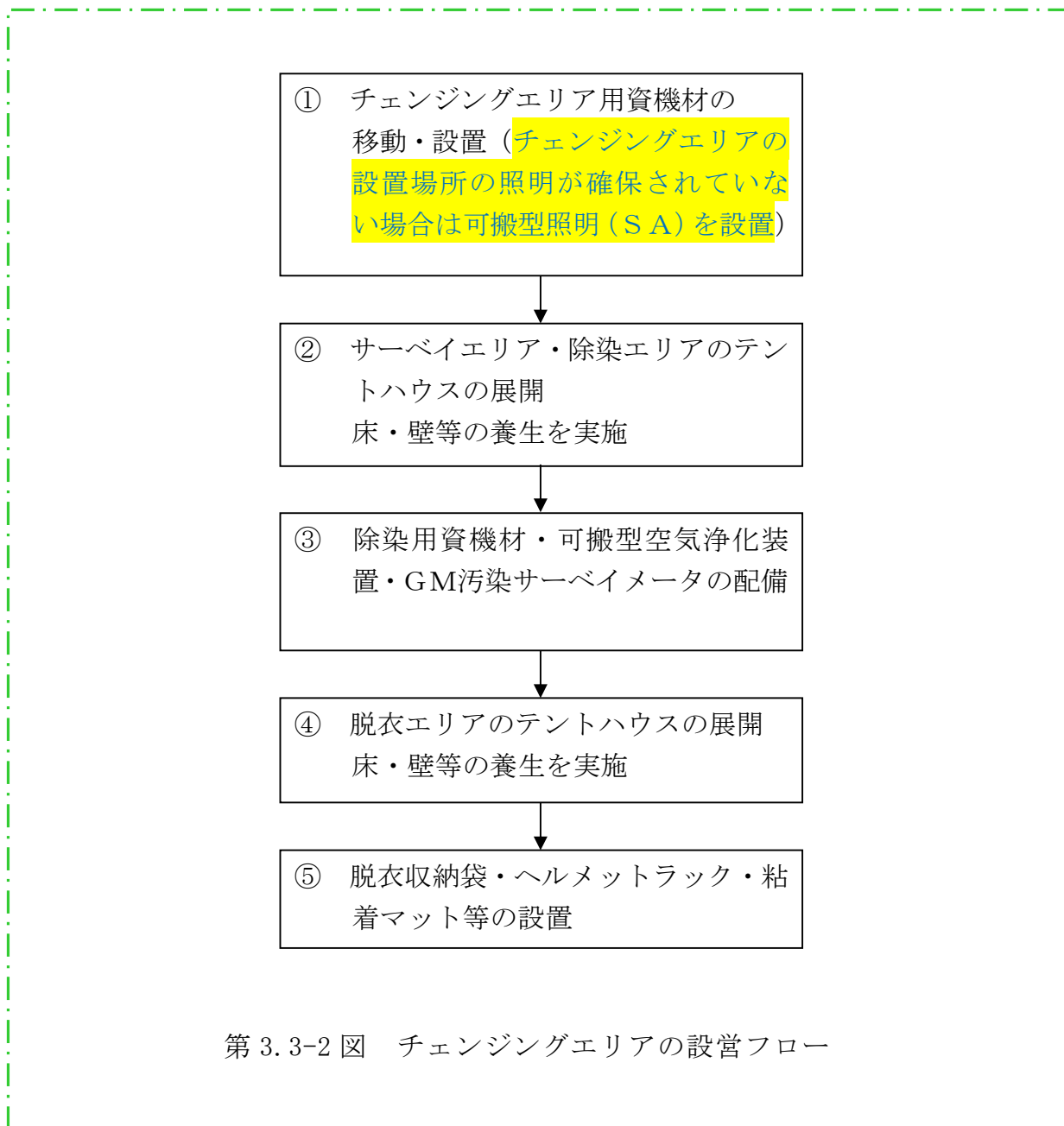
(4) チェンジングエリアの設営（考え方，資機材）

a. 考え方


中央制御室への放射性物質の持ち込みを防止するため，第3.3-2図の設営フローに従い，第3.3-3図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，放射線管理班員2名で，初期運用開始に必要なサーベイエリア及び除染エリアについて約60分，さらに脱衣エリアの設営について約80分の合計140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。

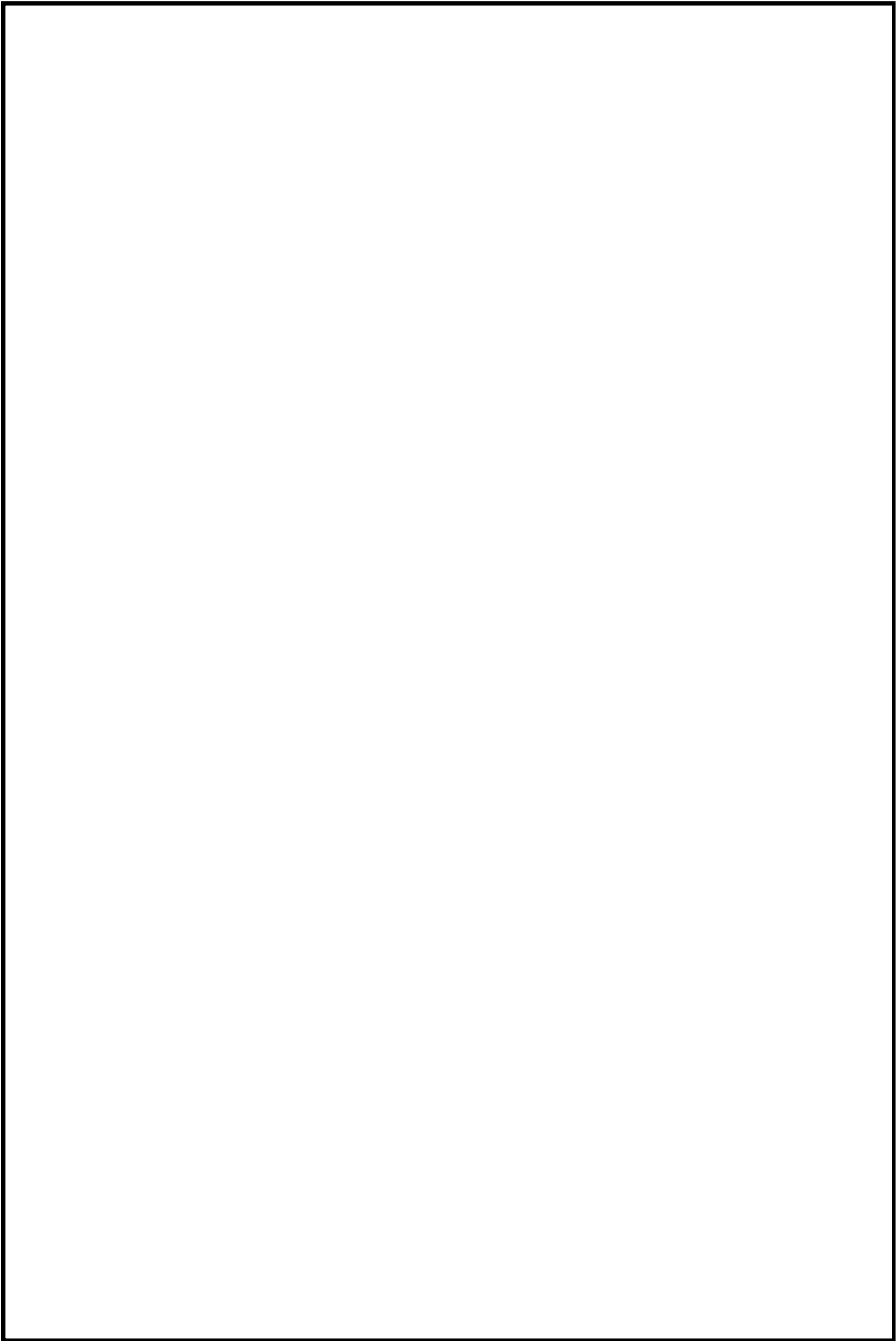
チェンジングエリアの設営は，原子力防災組織の要員の放射線管理班員4名のうち，チェンジングエリアの設営に割り当てることができる要員で行う。設営の着手は，原子力災害対策特別措置法第10条特定事象が発生し，災害対策本部長の指示があった場合に実施する。

 : S A 範囲



第 3.3-2 図 チェンジングエリアの設営フロー

 : S A 範囲



第 3.3-3 図 中央制御室チェンジングエリア

26条-別添1-71



: S A 範囲


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シート張替え等も考慮して、第3.3-2表のとおりとする。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。

第3.3-2表 中央制御室チェンジングエリア用資機材

名称	数量*	根拠
テントハウス	1 式	チェンジングエリア 設営に必要な数量
養生シート	3 巻	
バリア	3 個	
粘着マット	3 枚	
脱衣収納袋	7 個	
難燃袋	70 枚	
難燃テープ	10 巻	
クリーンウェス	2 缶	
はさみ, カッター	各 3 本	
筆記用具	2 式	
簡易シャワー	1 式	
簡易水槽	1 個	
バケツ	2 個	
排水タンク	1 式	
可搬型空気浄化装置	2 台 (予備 1 台)	

※予備を含む (今後, 訓練等で見直しを行う)

 : S A 範囲

(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, 要員に汚染が確認された場合の対応, 廃棄物管理, チェンジングエリアの維持管理)

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第3.3-4図のとおりであり, チェンジングエリアには下記の①から③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ち込みを防止する。

①脱衣エリア

防護具を適切な順番で脱衣するエリア。

②サーベイエリア

防護具を脱衣した要員の身体や物品のサーベイを行うエリア。汚染が確認されなければ中央制御室内へ移動する。

③除染エリア

サーベイエリアにて汚染が確認された際に除染を行うエリア。

 : S A 範囲

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。

- ・脱衣エリアの靴脱ぎ場で、安全靴、ヘルメット、アノラックを脱衣する。
- ・脱衣エリア前室で、ゴム手袋（外側）、タイベック等を脱衣する。
- ・脱衣エリア後室で、ゴム手袋（内側）、綿手袋、靴下を脱衣する。
- ・マスク及び帽子を着用したまま、サーベイエリアへ移動する。

なお、チェンジングエリアでは、放射線管理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等の手順は以下のとおり。

- ①サーベイエリアにて、マスク及び帽子を着用した状態の頭部の汚染検査を受ける。
- ②汚染基準を満足する場合は、マスク及び帽子を脱衣し、全身の汚染検査を受ける。
- ③汚染基準を満足する場合は、脱衣後のマスクを持参して中央制御室へ入室する。
- ④②又は③の汚染検査において汚染基準を満足しない場合は、除染エリアに移動する。

なお、放射線管理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、放射線管理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。

 : S A 範囲

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。

- ・ 汚染検査にて汚染基準を満足しない場合は、除染エリアに移動する。
- ・ 汚染箇所をクリーンウエスで拭き取りする。
- ・ 再度汚染箇所について汚染検査する。
- ・ 汚染基準を満足しない場合は、簡易シャワーで除染する（マスク及び帽子は除く）。
- ・ 簡易シャワーでも汚染基準を満足しない場合は、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。

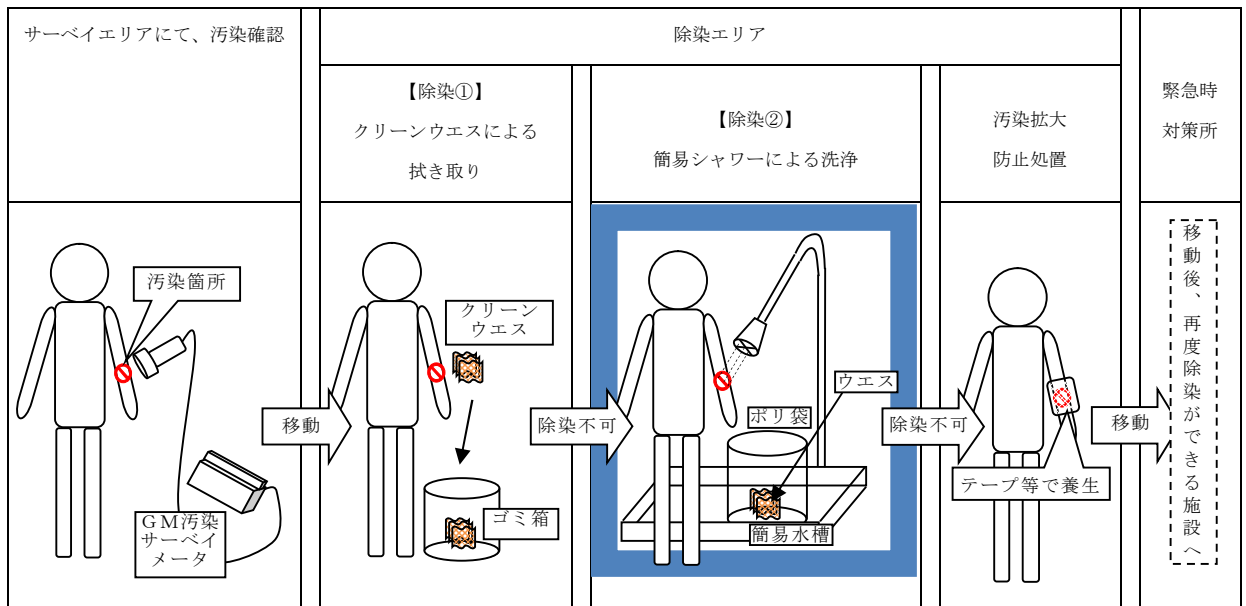
- ・ 中央制御室内で綿手袋、靴下、帽子、タイベック、マスク、ゴム手袋内側、ゴム手袋外側等を着衣する。
- ・ チェンジングエリアの靴脱ぎ場で、ヘルメット、安全靴等を着用する。
- ・ 放射線管理班員は、要員の作業に応じて、アノラック等の着用を指示する。

f. 要員に汚染が確認された場合の対応

サーベイエリア内で要員の汚染が確認された場合は、サーベイ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って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、第3.3-4図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。




第3.3-4図 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、チェンジングエリア内に留め置くとチェンジングエリア内の線量当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、適宜チェンジングエリア外に持ち出しチェンジングエリア内の線量当量率の上昇及び汚染拡大防止を図る。

h. チェンジングエリアの維持管理

放射線管理班員は、チェンジングエリア内の表面汚染密度、線量当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汚染の拡大がないことを確認する。

 : SA範囲

(6) チェンジングエリアに係る補足事項

a. 可搬型空気浄化装置


チェンジングエリアには，更なる被ばく低減のため，可搬型空気浄化装置を1台設置する。可搬型空気浄化装置により脱衣エリアの後室から前室及び靴脱ぎ場の方向に送気することで，中央制御室外で活動した要員に付着した放射性物質が脱衣エリア内で飛散した場合でも，サーベイエリア及び除染エリアへ放射性物質が流入することを防止する。可搬型空気浄化装置の仕様等を第3.3-5図に示す。

可搬型空気浄化装置による送気が正常に行われていることの確認は，可搬型空気浄化装置に取り付ける吹き流しの動きを目視で確認することで行う。

なお，中央制御室は格納容器圧力逃がし装置の操作直後には，原則出入りしない運用とすることから，チェンジングエリアについても，原則利用しない。したがって，チェンジングエリア用の可搬型空気浄化装置についてもこの間は運用しないことから，可搬型空気浄化装置のフィルタが高線量化することによる居住性への影響はない。

ただし，可搬型空気浄化装置は長期的に運用する可能性があることから，フィルタの線量が高くなることも想定し，本体（フィルタ含む）の予備を1台設ける。なお，交換したフィルタ等は，線源とならないようチェンジングエリアから遠ざけて保管する。

 : S A 範囲

	<ul style="list-style-type: none"> ○外形寸法：縦 380×横 350×高 1100 mm ○風 量：9m³/min (540m³/h) ○重 量：約 45 kg ○フィルタ：微粒子フィルタ (除去効率 99%以上) よう素フィルタ (除去効率 97%以上)
	<p>微粒子フィルタ 微粒子フィルタのろ材はガラス繊維であり、微粒子を含んだ空気がろ材を通過する際に、微粒子が捕集される。</p> <p>よう素フィルタ よう素フィルタのろ材は、活性炭素繊維であり、よう素を含んだ空気がフィルタを通過する際に、よう素が活性炭繊維を通ることにより吸着・除去される。</p>

第 3.3-5 図 可搬型空気浄化装置の仕様等

b. チェンジングエリアの設営状況

チェンジングエリアは、脱衣エリア、サーベイエリア、除染エリアの空間をテントハウスにより区画する。テントハウスの外観 (イメージ) は第 3.3-6 図のとおりであり、仕様は第 3.3-3 表のとおり。チェンジングエリア内面には、必要に応じて汚染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する。



第 3.3-6 図 テントハウスの外観

(イメージ)

第 3.3-3 表 テントハウスの仕様

サイズ	幅 1.4～2.6m×奥行 1.3m～5.2m×高さ 2.3m 程度
本体重量	40 kg ^{※1} 程度
サイズ（折り畳み時）	80 cm×140 cm×40 cm程度 ^{※1}
送風時間（専用ブロワ） ^{※2}	約 2 分 ^{※1}

※1：幅 2m×奥行 2m×高さ 2.3m のテントハウスでの数値


※2：手動及び高圧ポンペを用いた送風による展開も可能な設計とする。

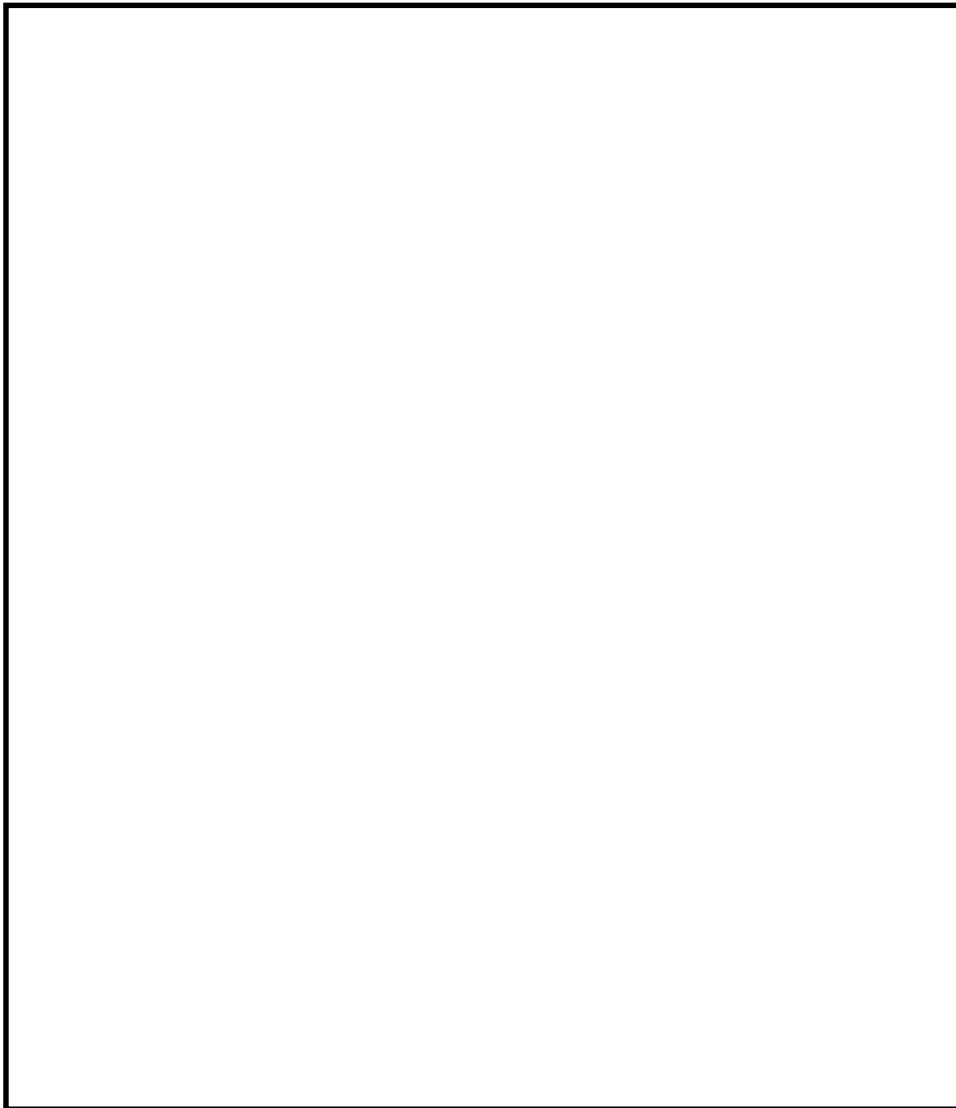
c. チェンジングエリアへの空気の流れ

中央制御室チェンジングエリアは、第 3.3-7 図のように、汚染の区分ごとに空間を区画し、汚染を管理する。

また、更なる被ばく低減のため、可搬型空気浄化装置を 1 台設置する。可搬型空気浄化装置は、脱衣エリアとサーベイエリアの境界において、最も汚染が拡大するおそれのある脱衣エリアから靴脱ぎ場へ向かって排気することで、脱衣により飛散した放射性物質のサーベイエリアへの流入を防止する。

第 3.3-7 図のようにチェンジングエリア内に空気の流れを作ることで、中央制御室に汚染を持ち込まないよう管理を行う。

 : S A 範囲



第3.3-7図 中央制御室チェンジングエリア空気の流れ

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に、サーベイ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サーベイエリア内に汚染が拡大していないことを確認する。サーベイエリア内に汚染が確認された場合は、速やかに養生シートを張り替える等により、要員の出入りに極力影響を与えないようにする。

また、中央制御室への入室の動線と退室の動線をカーテンで区画することで、脱衣時の接触を防止する。さらに脱衣エリアでは一人ずつ脱衣を行う運

用とすることで、脱衣する要員同士の接触を防止する。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。

(7) 汚染の管理基準

第3.3-4表のとおり、状況に応じた汚染の管理基準を運用する。

ただし、サーベイエリアのバックグラウンドに応じて、第3.3-4表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。

第 3.3-4 表 汚染の管理基準

状況		汚染の管理基準	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	1,300cpm (4Bq/cm ² 相当)	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： 40Bq/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	40,000cpm (120Bq/cm ² 相当)	原子力災害対策指針における O I L 4 に準拠
		13,000cpm (40Bq/cm ² 相当)	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

 : S A 範囲

(8) 中央制御室におけるマスク着用の要否について


中央制御室内は、中央制御室換気系による閉回路循環運転を行うことで、希ガス以外の放射性物質の流入防止対策を行っているため、マスク着用は不要とする。

ただし、中央制御室換気系または原子炉建屋ガス処理系が故障した場合は復旧後1時間が経過するまで中央制御室内でマスクを着用する。

(9) 可搬型照明 (S A)

チェンジングエリア設置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 (S A) は、チェンジングエリアの設置、脱衣、汚染検査、除染時に必要な照度を確保するために3台 (予備1台) を使用する。可搬型照明 (S A) の仕様を第3.3-5表に示す。

第3.3-5表 チェンジングエリアの可搬型照明 (S A)

	保管場所	数量	仕様
可搬型照明 (S A) 	原子炉建屋 附属棟4階 空調機械室	3台 (予備1台)	(AC) 100V—240V 点灯時間 片面：24時間 両面：12時間

チェンジングエリアに設置する可搬型照明 (S A) の照度は第3.3-8図に示す設置状況で問題なく設置等が行えることを確認しており、チェンジングエリア内で5ルクス以上の照度が確保可能である。



第 3.3-8 図 チェンジングエリア設置場所における
可搬型照明（S A）確認状況

(10) 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等は、2名1組で2組を想定し、同時に4名の要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、全ての要員が中央制御室に入りきるまで約14分であり、全ての要員が汚染している場合でも約22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、屋外での待機は不要な被ばくを防止することができる。

 : S A 範囲


(11) 放射線管理班の緊急時対応のケーススタディ

放射線管理班は、チェンジングエリアの設置以外に、緊急時対策所可搬型エリアモニタの設置（10分）、可搬型モニタリング・ポストの設置（最大490分）、可搬型気象観測設備の設置（100分）を行うことを技術的能力にて説明している。これら対応項目の優先順位については、放射線管理班長が状況に応じ判断する。

例えば、平日昼間に事故が発生した場合（ケース①）には、放射線管理班員4名にて緊急時対策所可搬型エリアモニタ、可搬型モニタリング・ポスト及び可搬型気象観測設備の設置を優先し、その後にチェンジングエリアの設置作業を行う。チェンジングエリアの運用を開始するまでは運転員自ら汚染検査を行うことで中央制御室への汚染持ち込みを防止する。

夜間・休祭日に事故が発生した場合（ケース②）には、放射線管理班員2名にて緊急時対策所可搬型エリアモニタ、可搬型モニタリング・ポスト（緊急時対策所加圧判断用）及び可搬型気象観測設備の設置を行い、その後参集した要員がチェンジングエリアの設置を行う。

要員参集後（発災から2時間後）に参集した放射線管理班員にてチェンジングエリアの設置作業を行うことで平日昼間のケースと同等の運用を行える。

 : S A 範囲


・ケース①（平日昼間の場合）

		経過時間（時間）							
		1	2	3	4	5	6	7	8
対応項目	要員 ▽ 10条 ▽	事象発生		▽中央制御室チェンジング エリアの運用開始					
状況把握（モニタリングポストなど）	放射線管理 班員A, B	[Checkered pattern]							
緊急時対策所エリアモニタ設置		[Checkered pattern]							
可搬型モニタリング・ポストの配置	放射線管理 班員C, D	[Checkered pattern]							
状況把握（モニタリングポストなど）		[Checkered pattern]							
可搬型気象観測設備の配置		[Checkered pattern]							
中央制御室チェンジングエリアの設置		[Checkered pattern]							
緊急時対策所チェンジングエリア設置	[Checkered pattern]								

・ケース②（夜間・休祭日に大規模損壊事象が発生した場合）

		経過時間（時間）							
		1	2	3	4	5	6	7	8
対応項目	要員 ▽ 10条 ▽	事象発生		▽参集完了		▽中央制御室チェンジング エリアの運用開始			
状況把握（モニタリングポストなど）	放射線管理 班員A, B	[Checkered pattern]							
緊急時対策所エリアモニタ設置		[Checkered pattern]							
可搬型モニタリング・ポストの配置*	放射線管理 班員C, D	[Checkered pattern]							
可搬型気象観測設備の配置		[Checkered pattern]							
中央制御室チェンジングエリアの設置		[Checkered pattern]							
緊急時対策所チェンジングエリア設置		[Checkered pattern]							

※可搬型モニタリング・ポストは、放射線管理班長の判断により緊急時対策所加圧判断用モニタを優先して設置する。

 : S A 範囲

3.4 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）、及び火災、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、第3.4-1表に示す起因事象（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

中央制御室及び制御盤は、耐震Sクラスの原子炉建屋附属棟内に設置し、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、制御盤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、制御盤に手すり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ずることにより、地震発生時における運転員の安全確保及び制御盤上の操作器への誤接触を防止できる設計とする。

○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する。

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

中央制御室内には溢水源がない設計とする。

万が一、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。

 : D B 範囲

第3.4-1表 中央制御室に同時にもたらされる環境条件への対応 (1/3)

起因事象	同時にもたらされる中央制御室の環境条件	中央制御室での運転操作に与える影響
内部火災(地震起因含む)	火災による中央制御室内設備の機能喪失	中央制御室にて火災が発生しても速やかに消火できるよう、「運転員が火災状況を確認し、粉末消火器又は二酸化炭素消火器にて初期消火を行う」ことを社内規定類に定めることとし、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」に関する審査資料を参照)
内部溢水(地震起因含む)	溢水による中央制御室内設備の機能喪失	中央制御室内には溢水源がない設計とする。火災が発生したとしても、「運転員が火災状況を確認し、粉末消火器又は二酸化炭素消火器にて初期消火を行う」ことを社内規定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」に関する審査資料を参照)
地震	余震	中央制御室は、原子炉建屋付属棟(耐震Sクラス)に設置し、基準地震動による地震力に対して機能を喪失しない設計とする。 中央制御室の照明ルーバーに対し落下防止措置を講じている。 余震時には、運転員は運転員机又は制御盤のデスク部下端に掴まることで体勢を維持し、指示計、記録計等による原子炉施設の監視を行うことができる。今後、余震時における運転員の更なる安全確保を考慮し制御盤に手すりを設置する。

 : D B 範囲

第3.4-1表 中央制御室に同時にもたらされる環境条件への対応 (2/3)

起因事象	同時にもたらされる中央制御室の環境条件	中央制御室での運転操作に与える影響
地震	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*1、蓄電池からの給電により点灯する直流非常灯も備え、機能が喪失することはない。また、蓄電池内蔵型照明を備え、機能が喪失しない設計とする。(詳細については、設置許可基準規則11条「安全避難通路等」に関する審査資料を参照) *1 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。
竜巻・風(台風)		地 震：基準地震動に対して、耐震Sクラス設計であるため、健全性が確保する。
積雪		
落雷		風 風：設計基準の風(台風)による風圧に対して、外殻その他による防護で健全性を確保する。
外部火災(森林火災)		積 雪：設計基準の積雪による堆積荷重に対して、外殻その他による防護で健全性を確保する。
火山		落 雷：設計基準の雷撃電流値に対して、外殻その他による防護で健全性を確保する。
		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、熱影響に対しては隔離距離の確保によって健全性を確保する。また、ばい煙の侵入に対してフィルタによる防護で健全性を確保する。
		火 山：想定する降下火砕物の堆積荷重に対して、外殻その他による防護で健全性を確保する。また、下火砕物の侵入に対しては、フィルタによる防護で健全性を確保する。

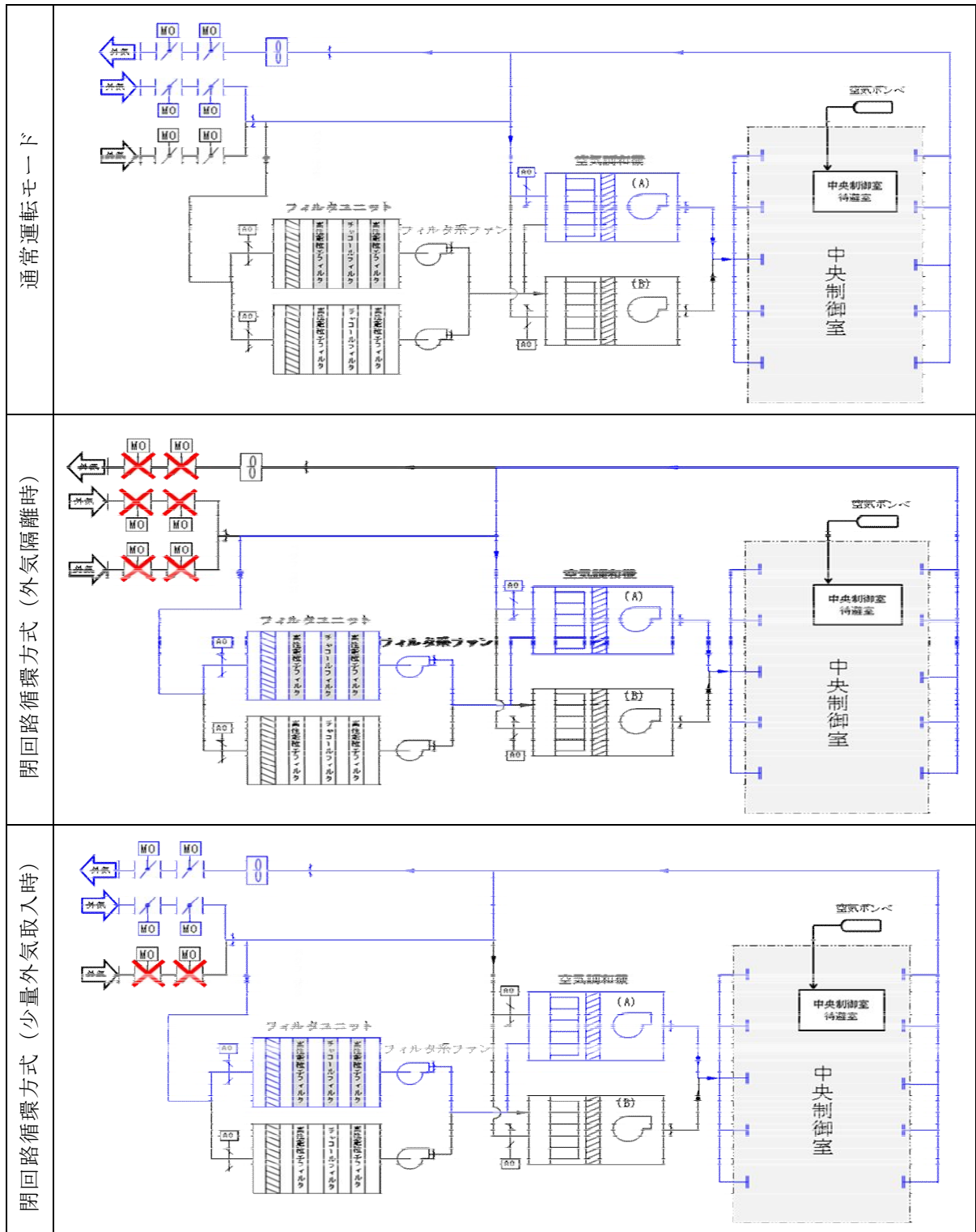


: DB範囲

第3.4-1表 中央制御室に同時にもたらされる環境条件への対応 (3/3)

起因事象	同時にもたらされる中央制御室の環境条件	中央制御室での運転操作に与える影響
外部火災 (森林火災)	ばい煙や有毒ガス発生による中央制御室内環境への影響	<p>中央制御室の換気系について、給気隔離弁及び排気隔離弁を閉止し、閉回路循環方式とすることにより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。この場合の酸素濃度・二酸化炭素濃度への影響を【補足1】，【補足2】に示す。但し、影響が長期化する場合は、必要に応じて一次的に外気を取り入れて換気する。第3.4-1図に運転モード毎の中央制御室換気系の系統概略図を示す。</p> <p>なお、外部火災時の有毒ガスについては、中央制御室外気取入口における濃度がIDLH（急性の毒性限界濃度（30分曝露によって生命及び健康に対する即時の危険な影響を与える曝露レベルの濃度限界値））以下となるため、外気遮断運転の有無によらず問題とはならない。</p>
火山	降下火砕物による中央制御室内環境への影響	<p>外部火災以外の有毒ガスについても、敷地外有毒ガス及び敷地内屋内貯蔵有毒物質が影響を及ぼすことなく、敷地内屋外設備からの有毒ガス、窒素ガスの濃度は外気取入口において判定基準以下となるため、同様に外気遮断運転の有無によらず問題とはならない。（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（有毒ガス）」，外部からの衝撃による損傷の防止（火山）」に関する審査資料を参照）</p>
凍結	低温による中央制御室内環境への影響	中央制御室の換気系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。（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）」に関する審査資料を参照）

 : D B 範囲



第 3.4-1 図 運転モード毎の中央制御室換気系系統概略図

【補足 1】 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
(設計基準事故時)

1. 概要

「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、中央制御室換気設備は、隔離弁を閉操作することにより外気から遮断し閉回路循環方式とすることができる。

設計基準事故が発生時において、隔離弁を閉操作し、外気から隔離した場合の中央制御室の居住性について、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。

(1) 酸素濃度

a. 評価条件

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

- ・ 滞在人員 7 名
- ・ 中央制御室バウンダリ容積：2,700m³
- ・ 初期酸素濃度：20.95%
- ・ 空気流入率：0.4回/h（平成27年2月25日～26日に実施した中央制御室空気流入率測定試験結果 A系：0.468回/h(±0.015), B系：0.435回/h(±0.015)を基に設定)
- ・ 1人当りの呼吸量は、事故時の運転操作を想定し、歩行時の呼吸量を適用して、24L/min/人とする。
- ・ 1人当りの酸素消費量は、呼気酸素濃度を16.40%として、1.092L/min

／人 (=0.06552m³／h／人)

- ・ 1 時間当たりの酸素消費量は,
0.45864[m³／h]=0.06552[m³／h／人]×7[名]
- ・ 許容酸素濃度：19%以上（鉱山保安法施行規則から）

b. 酸素濃度の計算式

中央制御室の平衡状態における酸素濃度の計算式を以下に示す。

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

M：室内酸素消費量 (m³／h)

V：中央制御室バウンダリ体積 (m³)

C_∞：平衡状態における室内の酸素濃度 (—)

C₀：外気の酸素濃度 (—)

N：空気流入率 (回／h)

c. 酸素濃度評価結果

$$\begin{aligned} C_{\infty} &= 0.2095 - \{0.45864 / (0.4 \times 2700)\} \\ &= 0.209075 \approx 20.90\% \end{aligned}$$

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

(2) 二酸化炭素濃度

a. 評価条件

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

- ・ 滞在人員：7 名

- ・中央制御室バウンダリ容積：2,700m³
- ・初期二酸化炭素濃度：0.03%
- ・空気流入率：0.4回/h（平成27年2月25日～26日に実施した中央制御室空気流入率測定試験結果 A系：0.468回/h(±0.015), B系：0.435回/h(±0.015)を基に設定)
- ・1人当りの二酸化炭素吐出量は，事故時の運転操作を想定し，中等作業での吐出量を適用して，0.046[m³/h/人]とする。
- ・1時間当たりの二酸化炭素吐出量は，
0.322[m³/h]=0.046[m³/h/人]×7[名]
- ・許容二酸化炭素濃度は，0.5%以下

b. 二酸化炭素の計算式

中央制御室の平衡状態における二酸化炭素の計算式を以下に示す。

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

M：室内二酸化炭素発生量 (m³/h)

V：中央制御室バウンダリ体積 (m³)

C_∞：平衡状態における室内の二酸化炭素濃度 (—)

C₀：外気の二酸化炭素濃度 (—)

N：空気流入率 (回/h)

c. 評価結果

$$\begin{aligned} C_{\infty} &= 0.0003 + \{0.322 / (0.4 \times 2700)\} \\ &= 0.000599 \approx 0.06\% \end{aligned}$$

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

【補足2】 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
(重大事故時)

1. 概要

「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、重大事故発生時において中央制御室換気設備は、隔離弁を閉操作することにより外気から遮断し閉回路循環方式とすることができる。

設計基準事故が発生時において、隔離弁を閉操作し、外気から隔離した場合の中央制御室の居住性について、以下のとおり評価した。

重大事故が発生時において、隔離弁を閉操作し、外気から隔離した場合の中央制御室の居住性について、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。

(1) 酸素濃度

a. 評価条件

「空気調和・衛生工学便覧 第14版 3 空気調和設備編」, 「原子力発電所中央制御室運転員の事故時被ばくに関する規程 (JEAC4622-2009)」に基づき評価した。

- ・ 滞在人員 11 名
- ・ 中央制御室バウンダリ容積 : 2,700m³
- ・ 初期酸素濃度 : 20.95%
- ・ 空気流入率 : 0.4 回/h (平成 27 年 2 月 25 日~26 日に実施した中央制御室空気流入率測定試験結果 A系 : 0.468 回/h(±0.015), B系 : 0.435 回/h(±0.015)を基に設定)
- ・ 1 人当りの呼吸量は、事故時の運転操作を想定し、歩行時の呼吸量を

適

用して、24L/min/人とする。

・1人当りの酸素消費量は、呼気酸素濃度を16.40%として、1.092L/min/人 (=0.06552m³/h/人)

・1時間当たりの酸素消費量は、

$$0.72072[\text{m}^3/\text{h}] = 0.06552[\text{m}^3/\text{h}/\text{人}] \times 11[\text{名}]$$

・許容酸素濃度：19%以上（鉱山保安法施行規則から）

b. 酸素濃度の計算式

中央制御室の平衡状態における酸素濃度の計算式を以下に示す。

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

M：室内酸素消費量 (m³/h)

V：中央制御室バウンダリ体積 (m³)

C_∞：平衡状態における室内の酸素濃度 (—)

C₀：外気の酸素濃度 (—)

N：空気流入率 (回/h)

c. 酸素濃度評価結果

$$\begin{aligned} C_{\infty} &= 0.2095 - \{0.72072 / (0.4 \times 2700)\} \\ &= 0.208166 \approx 20.81\% \end{aligned}$$

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

(2) 二酸化炭素濃度

a. 評価条件

「空気調和・衛生工学便覧 第14版 3 空気調和設備編」, 「原子力発

電所中央制御室運転員の事故時被ばくに関する規程（JEAC4622-2009）」に基づき評価した。

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

b. 二酸化炭素の計算式

中央制御室の平衡状態における二酸化炭素の計算式を以下に示す。

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

M：室内二酸化炭素発生量 (m³/h)

V：中央制御室バウンダリ体積 (m³)

C_∞：平衡状態における室内の二酸化炭素濃度 (—)

C₀：外気の二酸化炭素濃度 (—)

N：空気流入率 (回/h)

c. 評価結果

$$\begin{aligned} C_{\infty} &= 0.0003 + \{0.506 / (0.4 \times 2700)\} \\ &= 0.000769 \approx 0.08\% \end{aligned}$$

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

3.5 中央制御室待避室のデータ表示装置で確認できるパラメータ


第 3.5-1 表 データ表示装置（待避室）で確認できるパラメータ

(1/6)

目的	対象パラメータ
炉心反応度の状態確認	APRM レベル平均
	APRM レベル A
	APRM レベル B
	APRM レベル C
	APRM レベル D
	APRM レベル E
	APRM レベル F
	SRNM 計数率 CH. A
	SRNM 計数率 CH. B
	SRNM 計数率 CH. C
	SRNM 計数率 CH. D
	SRNM 計数率 CH. E
	SRNM 計数率 CH. F
	SRNM 計数率 CH. G
SRNM 計数率 CH. H	
炉心冷却の状態確認	原子炉水位 (狭帯域)
	原子炉水位 (広帯域)
	原子炉水位 (燃料域)
	原子炉水位 (SA 広帯域)
	原子炉水位 (SA 燃料域)
	原子炉圧力
	原子炉圧力 (SA)
	高圧炉心スプレイ系系統流量
	低圧炉心スプレイ系系統流量
	原子炉隔離時冷却系系統流量
	残留熱除去系系統流量 A
	残留熱除去系系統流量 B
	残留熱除去系系統流量 C
	逃がし安全弁出口温度

 : S A 範囲


目的	対象パラメータ
炉心冷却の状態確認	原子炉再循環ポンプ入口温度
	原子炉給水流量
	原子炉圧力容器温度
	残留熱除去系熱交換器入口温度
	高圧代替注水系系統流量
	低圧代替注水系原子炉注水流量
	代替循環冷却系原子炉注水流量
	代替淡水貯槽水位
	6.9kV 母線 2A-1 電圧
	6.9kV 母線 2A-2 電圧
	6.9kV 母線 2B-1 電圧
	6.9kV 母線 2B-2 電圧
	6.9kV 母線 2C 電圧
	6.9kV 母線 2D 電圧
	6.9kV 母線 HPCS 電圧
	D/G 2C 遮断器 (660) 閉
	D/G 2D 遮断器 (670) 閉
	HPCS D/G 遮断器 (680) 閉
	圧力容器フランジ温度
	125VDC 2A 母線電圧
	125VDC 2A 母線電圧
6.9kV 緊急用母線電圧	
480V 緊急用母線電圧	

 : S A 範囲

目的	対象パラメータ
格納容器内の状態確認	格納容器雰囲気放射線モニタ (D/W) (A)
	格納容器雰囲気放射線モニタ (D/W) (B)
	格納容器雰囲気放射線モニタ (S/C) (A)
	格納容器雰囲気放射線モニタ (S/C) (B)
	ドライウエル圧力 (広帯域)
	ドライウエル圧力 (狭帯域)
	ドライウエル圧力
	サプレッション・チェンバ圧力
	サプレッション・プール圧力
	ドライウエル雰囲気温度
	サプレッション・プール水温度 (平均値)
	サプレッション・プール水温度
	サプレッション・プール雰囲気温度
	サプレッション・チェンバ雰囲気温度
	サプレッション・プール水位
	格納容器雰囲気水素濃度 (D/W) (A)
	格納容器雰囲気水素濃度 (D/W) (B)
	格納容器雰囲気水素濃度 (S/C) (A)
	格納容器雰囲気水素濃度 (S/C) (B)
	格納容器雰囲気酸素濃度 (D/W) (A)
	格納容器雰囲気酸素濃度 (D/W) (B)
	格納容器雰囲気酸素濃度 (S/C) (A)
	格納容器雰囲気酸素濃度 (S/C) (B)
	格納容器内水素濃度 (SA)
	格納容器内酸素濃度 (SA)
	低圧代替注水系格納容器スプレイ流量
	低圧代替注水系格納容器下部注水流量
	代替循環冷却系格納容器スプレイ流量
	格納容器下部水位
	常設高圧代替注水系ポンプ吐出圧力
	常設低圧代替注水系ポンプ吐出圧力
	代替循環冷却系ポンプ吐出圧力
	原子炉隔離時冷却系ポンプ吐出圧力

 : S A 範囲


目的	対象パラメータ	
格納容器内の状態確認	高圧炉心スプレイ系ポンプ吐出圧力	
	残留熱除去系ポンプ吐出圧力	
	低圧炉心スプレイ系ポンプ吐出圧力	
	代替循環冷却系ポンプ入口温度	
	残留熱除去系熱交換器出口温度	
	残留熱除去系海水系系統流量	
	残留熱除去系 A 注入弁全開	
	残留熱除去系 B 注入弁全開	
	残留熱除去系 C 注入弁全開	
	格納容器内スプレイ弁 A (全開)	
	格納容器内スプレイ弁 B (全開)	
	放射能隔離の状態確認	主排気筒放射線モニタ A
		主排気筒放射線モニタ B
主排気筒モニタ (高レンジ)		
主蒸気管放射線モニタ A		
主蒸気管放射線モニタ B		
主蒸気管放射線モニタ C		
主蒸気管放射線モニタ D		
排ガス放射能 (プレホールドアップ) A		
排ガス放射能 (プレホールドアップ) B		
NS4 内側隔離		
NS4 外側隔離		
主蒸気内側隔離弁 A 全閉		
主蒸気内側隔離弁 B 全閉		
主蒸気内側隔離弁 C 全閉		
主蒸気内側隔離弁 D 全閉		
主蒸気外側隔離弁 A 全閉		
主蒸気外側隔離弁 B 全閉		
主蒸気外側隔離弁 C 全閉		
主蒸気外側隔離弁 D 全閉		
環境の情報確認	SGTS A 作動	
	SGTS B 作動	

 : S A 範囲

目的	対象パラメータ
環境の情報確認	SGTS モニタ (高レンジ) A
	SGTS モニタ (高レンジ) B
	SGTS モニタ (低レンジ) A
	SGTS モニタ (低レンジ) B
	耐圧強化ベント系放射線モニタ
	放水口モニタ (T-2)
	モニタリングポスト (A)
	モニタリングポスト (B)
	モニタリングポスト (C)
	モニタリングポスト (D)
	モニタリングポスト (A) 広域レンジ
	モニタリングポスト (B) 広域レンジ
	モニタリングポスト (C) 広域レンジ
	モニタリングポスト (D) 広域レンジ
	大気安定度 10 分値
	18m ベクトル平均風向 10 分値
	71m ベクトル平均風向 10 分値
	140m ベクトル平均風向 10 分値
	18m ベクトル平均風速 10 分値
	71m ベクトル平均風速 10 分値
140m ベクトル平均風速 10 分値	
使用済燃料プールの状態確認	使用済燃料プール水位・温度 (SA 広域)
	使用済燃料プール水位・温度 (SA)
	使用済燃料プール温度
	使用済燃料プールエリア放射線モニタ (高レンジ・低レンジ)
水素爆発による格納容器の破損防止確認	フィルタ装置出口放射線モニタ (高レンジ・低レンジ)
	フィルタ装置入口水素濃度
	フィルタ装置圧力
	フィルタ装置水位
	フィルタ装置スクラビング水温度
水素爆発による原子炉建屋の損傷防止確認	原子炉建屋水素濃度
	静的触媒式水素再結合器動作監視装置

 : SA 範囲

目的	対象パラメータ
非常用炉心冷却系 (ECCS) の状態等	自動減圧系 A 作動
	自動減圧系 B 作動
	原子炉隔離時冷却系ポンプ起動
	高圧炉心スプレイ系ポンプ起動
	高圧炉心スプレイ系注入弁全開
	低圧炉心スプレイ系ポンプ起動
	低圧炉心スプレイ系注入弁全開
	残留熱除去系ポンプ A 起動
	残留熱除去系ポンプ B 起動
	残留熱除去系ポンプ C 起動
	残留熱除去系注入弁全開
	残留熱除去系注入弁全開
	残留熱除去系注入弁全開
	全制御棒全挿入
津波監視	取水ピット水位
	潮位

 : S A 範囲

東海第二発電所

原子炉制御室の居住性 (設計基準事故)

に係る被ばく評価について

目 次

中央制御室の居住性（設計基準事故時）に係る被ばく評価について.....	26 条-別添 2-1
1. 大気中への放出量の評価.....	26 条-別添 2-1
2. 大気拡散の評価.....	26 条-別添 2-1
3. 原子炉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
4. 中央制御室の居住性に係る被ばく評価.....	26 条-別添 2-2
4.1 中央制御室内での被ばく.....	26 条-別添 2-2
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）	26 条-別添 2-2
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）	26 条-別添 2-2
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）	26 条-別添 2-4
4.2 入退域時の被ばく.....	26 条-別添 2-6
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入退域時の被ばく （経路④）.....	26 条-別添 2-6
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）	26 条-別添 2-6
5. 評価結果のまとめ.....	26 条-別添 2-6
添付資料 中央制御室の居住性（設計基準事故時）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）に係る被ばく評価条件表	26 条-別添 2-添 1-1
2 居住性評価に用いた気象資料の代表性について.....	26 条-別添 2-添 2-1
3 線量評価に用いる大気拡散評価について.....	26 条-別添 2-添 3-1
4 空気流入率試験結果について.....	26 条-別添 2-添 4-1
5 中央制御室居住性評価（設計基準事故時）の直交替の考慮について	26 条-別添 2-添 5-1
6 内規 ^{※1} との整合について.....	26 条-別添 2-添 6-1
※1 原子力発電所中央制御室の居住性に係る被ばく評価手法について（内規）	

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の居住性に係る被ばく評価に当たっては、「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。）に基づき行った。

1. 大気への放出量の評価

評価事象は、原子炉冷却材喪失及び主蒸気管破断を対象とした。

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。

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結果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、2005 年 4 月～2006 年 3 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当たっては、当該 1 年間の気象データが長期間の気象状態を代表しているかどうかの検討を F 分布検定により実施し、特に異常でないことを確認している。

3. 原子炉建屋内の放射性物質からのガンマ線の評価

原子炉建屋原子炉棟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、形状等を考慮して評価した。直接ガンマ線については QAD-CGGP2R コード、スカイシャインガンマ線については ANISN コード及び G33-GP2R

コードを用いて評価した。

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）を第 4-1 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。運転員の勤務体系は 5 直 2 交替とし、30 日間の評価期間において最も中央制御室の滞在期間が長く、入退域回数が多い者を対象として、30 日間の積算線量を中央制御室の滞在期間及び入退域に要する時間の割合で配分し、実効線量を評価した。

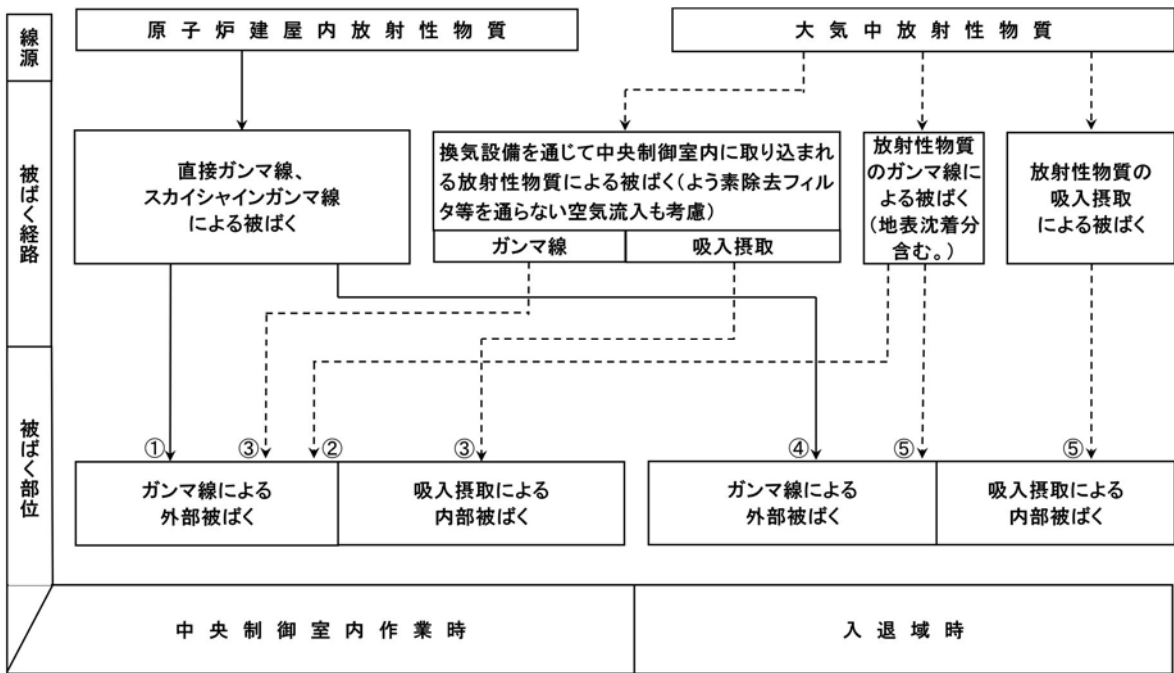
4.1 中央制御室内での被ばく

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）

事故期間中に原子炉建屋原子炉棟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 3. の方法で実効線量を評価した。

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等（以下「希ガス等」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。



第 4-1 図 事故時における中央制御室等の運転員の被ばく経路

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）

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等から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当たっては、(1)、(2)に示す中央制御室換気系の効果を考慮した。

(1) 中央制御室換気運転モード

中央制御室換気系の運転モードを以下に示す。具体的な系統構成は第4-2図に示すとおりである。

1) 通常時運転モード

通常時は、中央制御室空気調和機ファン及び中央制御室排気用ファンにより、一部外気を取り入れる再循環方式によって中央制御室の空気調節を行う。

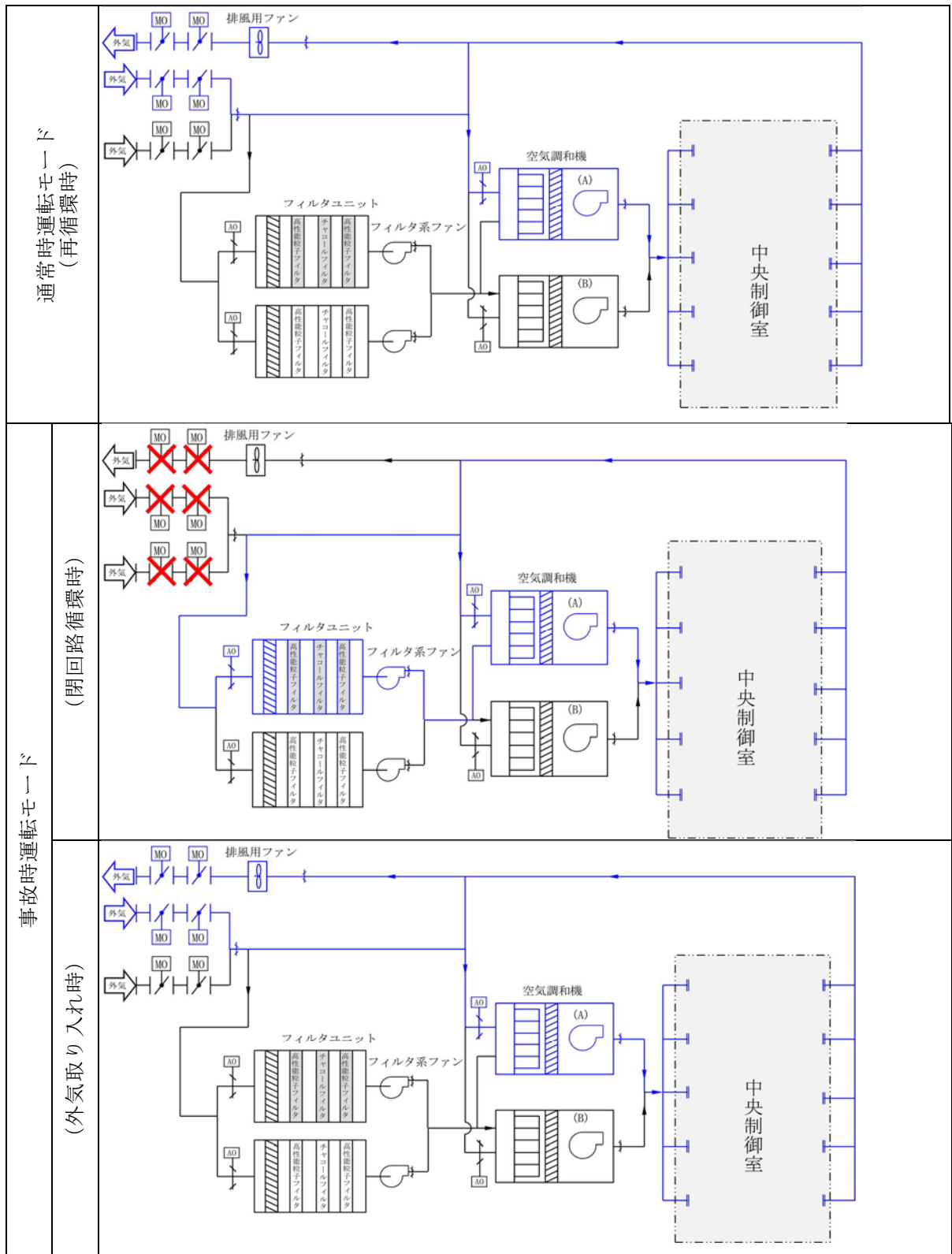
2) 事故時運転モード

事故時は、外気取入口を遮断して、中央制御室フィルタ系ファンによりフィルタユニット（高性能粒子フィルタ及びチャコールフィルタ）を通した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。

なお、外気の遮断が長期にわたり、室内環境が悪化した場合には、チャコールフィルタにより外気を浄化して取り入れることもできる。

(2) フィルタを通らない空気流入量

中央制御室へのフィルタユニットを通らない空気の流入量は、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1.0回/hと仮定して評価した。



第4-2図 中央制御室換気系概略図

4.2 入退域時の被ばく

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）

事故期間中に原子炉建屋原子炉棟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、「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）」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、サービス建屋出入口を代表点とし、入退域ごとに評価点に15分滞在するとして評価した。

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）

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「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被ばく（経路②）」と同様な手法で、吸入摂取による内部被ばくは中央制御室の換気系に期待しないこと以外は「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）」と同様な方法で放射性物質からのガンマ線による外部被ばく及び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は、上記4.2.1の仮定と同じとした。

5. 評価結果のまとめ

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結果を第5-1表に、評価結果の内訳を第5-2表に示す。評価結果は、原子炉冷却材喪失に

において実効線量で約 1.8mSv, 主蒸気管破断において実効線量で約 1.6mSv であり, 法令における緊急時作業に係る線量限度 100mSv を下回っている。

なお, 評価結果の内訳を第 5-2 表に示す。この評価に係る被ばく経路イメージを第 5-3 表に, 被ばく評価の主要条件を第 5-4 表及び第 5-5 表に示す。

第 5-1 表 中央制御室の居住性（設計基準事故）に係る被ばく評価結果

(単位 : mSv)

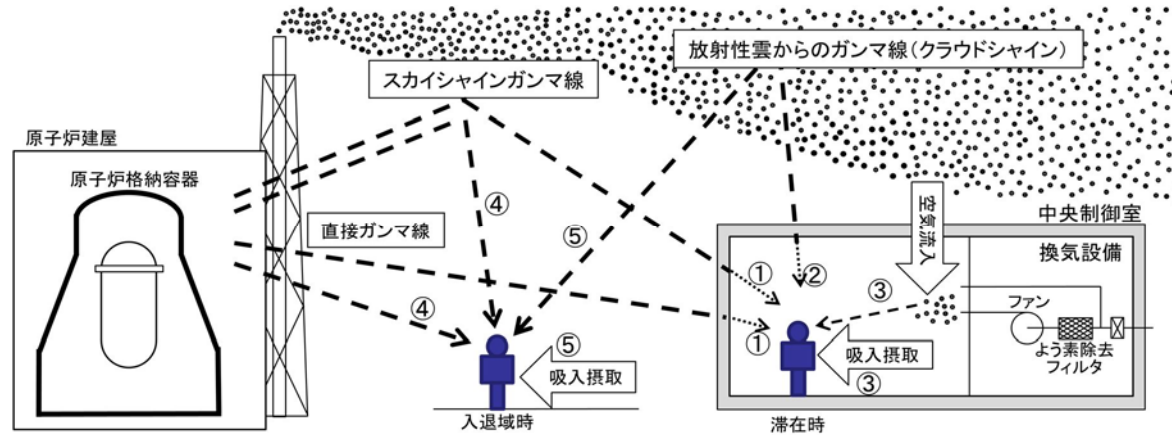
被ばく経路		原子炉冷却材喪失 (実効線量)	主蒸気管破断 (実効線量)
中央 制御 室内	①建物内の放射性物質からのガンマ線による中央制御室内での被ばく	約 6.6×10^{-1}	約 1.3×10^{-4}
	②大気中へ放出された放射性物質のガンマ線による中央制御室内での被ばく	約 2.4×10^{-2}	約 9.2×10^{-3}
	③室内に外気から取り込まれた放射性物質による中央制御室内での被ばく	約 2.0×10^{-1}	約 1.5×10^0
	小計 (①+②+③)	約 8.9×10^{-1}	約 1.5×10^0
入 退 域 時	④建物内の放射性物質からのガンマ線による入退域時の被ばく	約 8.7×10^{-1}	約 2.1×10^{-3}
	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	約 3.5×10^{-2}	約 9.4×10^{-2}
	小計 (④+⑤)	約 9.1×10^{-1}	約 9.6×10^{-2}
合計 (①+②+③+④+⑤)		約 1.8	約 1.6

第5-2表 中央制御室の居住性（設計基準事故）に係る被ばく評価結果の内訳

		実効線量 (mSv)					
		原子炉冷却材喪失			主蒸気管破断		
		外部被ばく	内部被ばく	実効線量の合計値	外部被ばく	内部被ばく	実効線量の合計値
室内作業時	①原子炉建物内の放射性物質からのガンマ線による被ばく	約 6.6×10^{-1}	—	約 6.6×10^{-1}	約 1.3×10^{-4}	—	約 1.3×10^{-4}
	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 2.4×10^{-2}	—	約 2.4×10^{-2}	約 9.2×10^{-3}	—	約 9.2×10^{-3}
	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 1.1×10^{-2}	約 1.9×10^{-1}	約 2.0×10^{-1}	約 3.9×10^{-2}	約 1.4×10^0	約 1.5×10^0
	小計 (①+②+③)	約 7.0×10^{-1}	約 1.9×10^{-1}	約 8.9×10^{-1}	約 4.9×10^{-2}	約 1.4×10^0	約 1.5×10^0
入退域時	④原子炉建物内の放射性物質からのガンマ線による被ばく	約 8.7×10^{-1}	—	約 8.7×10^{-1}	約 2.1×10^{-3}	—	約 2.1×10^{-3}
	⑤大気中へ放出された放射性物質による被ばく	約 1.5×10^{-2}	約 2.0×10^{-2}	約 3.5×10^{-2}	約 3.8×10^{-3}	約 9.0×10^{-2}	約 9.4×10^{-2}
	小計 (④+⑤)	約 8.9×10^{-1}	約 2.0×10^{-2}	約 9.1×10^{-1}	約 5.9×10^{-3}	約 9.0×10^{-2}	約 9.6×10^{-2}
合計 (①+②+③+④+⑤)		約 1.6×10^0	約 2.1×10^{-1}	約 1.8	約 5.5×10^{-2}	約 1.5×10^0	約 1.6

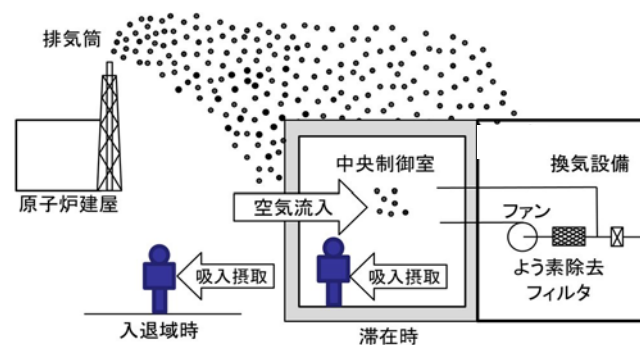
第 5-3 表 中央制御室の居住性（設計基準事故）に係る被ばく経路イメージ

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 (直接及びスカイシャ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からのガンマ線による被ばく (クラウドシャインによる外部被ばく)
	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 (直接及びスカイシャ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による被ばく (クラウドシャインによる外部被ばく、吸入摂取による内部被ばく)



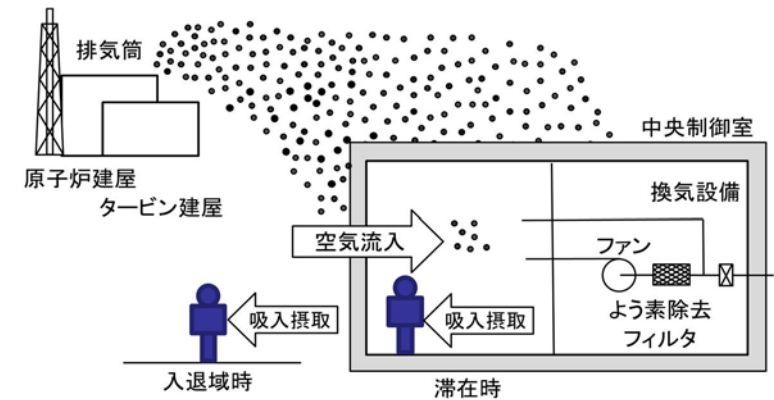
第 5-4 表 中央制御室の居住性（設計基準事故：原子炉冷却材喪失）に係る被ばく評価の主要条件

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	定格熱出力の約 105% (熱出力 3,440MW)
	原子炉運転時間	2000 日
	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%
原子炉格納容器内での低減効果	原子炉格納容器への無機よう素の沈着割合	50%
	格納容器スプレイ等による無機よう素に対する除去効果	分配係数（気相濃度と液相濃度の比）：100
環境への放出	原子炉格納容器からの漏えい率	0.5%/day
	非常用ガス再循環系及び非常用ガス処理系のよう素除去効果	再循環：80% 外部放出：90%
大気拡散	気象資料	2005 年 4 月～2006 年 3 月
	実効放出継続時間	希ガス：24 時間 よう素：24 時間
	累積出現頻度	小さい方から 97%
	着目方位	1 方位
運転員の被ばく評価	中央制御室換気設備	起動時間遅れ：15min 閉回路循環運転(27h), 外気取入運転(3h)の交互運転
	中央制御室非常時際循環処理装置よう素除去効率	90%
	中央制御室への空気流入量	1.0 回/h
	交代要員体制への考慮	5 直 2 交代をベースに滞在時間, 入退域回数を設定
	直接線, スカイシャイン線評価コード	QAD-CGGP2R, ANISN, G33-GP2R
	評価期間	30 日間



第 5-5 表 中央制御室の居住性（設計基準事故：主蒸気管破断）に係る被ばく評価の主要条件

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	定格熱出力の約 105% (熱出力 3,440MW)
	原子炉運転時間	2000 日
	事象発生前の原子炉冷却材中の放射性物質濃度	I-131 を $4.6 \times 10^3 \text{Bq/g}$ としその組成を拡散組成とする。蒸気相中のハロゲン濃度は、液相の濃度の $1/50$ とする
	燃料棒から追加放出される核分裂生成物の量	I-131 は $4.44 \times 10^{14} \text{Bq}$ とし、その他の放射性物質はその組成を平衡組成として求める 希ガスについてはよう素の 2 倍とする
主蒸気隔離弁からの放出	主蒸気隔離弁閉止前の破断口からの放出	原子炉圧力の低下割合に比例するとし、追加放出された放射性物質の約 1% が破断口から放出される
	追加される核分裂生成物のうち主蒸気隔離弁閉止後の破断口からの放出	主蒸気隔離弁閉止後の燃料棒からの核分裂生成物の追加放出は、主蒸気隔離弁閉止直後に、これらすべての核分裂生成物が瞬時に原子炉冷却材中へ放出される
	主蒸気隔離弁から建物内への漏えい	120%/d
大気拡散	気象資料	2005 年 4 月～2006 年 3 月
	実効放出継続時間	希ガス：1 時間 よう素：20 時間
	累積出現頻度	小さい方から 97%
	着目方位	中央制御室内：9 方位 入退域時：9 方位
運転員の被ばく評価	交代要員体制への考慮	5 直 2 交代をベースに滞在時間、入退域回数を設定
	直接線，スカイシャイン線評価コード	QAD-CGGP2R, ANISN, G33-GP2R
	評価期間	30 日間



添付資料 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

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

中央制御室の居住性(設計基準事故)に係る被ばく評価の評価条件について、以下の第 1-1 表～第 1-12 表に示す。

- | | |
|----------|---|
| 第 1-1 表 | 大気中への放出量評価条件【原子炉冷却材喪失】 |
| 第 1-2 表 | 大気中への放出量評価条件【主蒸気管破断】 |
| 第 1-3 表 | 大気中への放出放射エネルギー評価結果（30 日積算） |
| 第 1-4 表 | 大気拡散条件 |
| 第 1-5 表 | 相対濃度及び相対線量【原子炉冷却材喪失】 |
| 第 1-6 表 | 相対濃度及び相対線量【主蒸気管破断】 |
| 第 1-7 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
【原子炉冷却材喪失】 |
| 第 1-8 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
【主蒸気管破断】 |
| 第 1-9 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原子
炉建屋内の積算線源強度（30 日積算） |
| 第 1-10 表 | 中央制御室換気設備条件 |
| 第 1-11 表 | 運転員交替考慮条件 |
| 第 1-12 表 | 線量換算係数及び呼吸率の条件 |

第 1-1 表 大気中への放出量評価条件【原子炉冷却材喪失】(1/3)

項目	評価条件	選定理由	被ばく評価手法（内規）での記載
評価事象	原子炉冷却材喪失 （仮想事故相当）	被ばく評価手法（内規） に示されたとおり設定	4.1 原子炉冷却材喪失及び主蒸気管破断を対象とする。原子炉冷却材喪失及び主蒸気管破断は、一方の事故で包絡できる場合は、いずれかで代表してもよい。
炉心熱出力	定格出力の約 105% （熱出力 3,440MW）	定格値に余裕（+5%）を 考慮した値を設定	4.1.1(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	2,000 日	5 サイクル運転を考慮し た最大運転期間を設定	同上
サイクル数（バ ッチ数）	5	運転サイクルを想定	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%	被ばく評価手法（内規） に示されたとおり設定	4.1.1(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%の割合とする。
よう素の形態	無機（元素状）よう素：90% 有機よう素：10%	同上	4.1.1(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%が沈着	同上	4.1.1(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寄与しないとする。有機よう素及び希ガスは、この効果は無視する。

第 1-1 表 大気中への放出量評価条件【原子炉冷却材喪失】(2/3)

項目	評価条件	選定理由	被ばく評価手法（内規）での記載
サプレッションプール水に無機よう素が溶解する割合	分配係数：100	被ばく評価手法（内規）に示されたとおり設定	4.1.1(2)e) サプレッションプール水に無機よう素が溶解する割合は，分配係数で 100 とする。有機よう素及び希ガスは，この効果を見捨てる。
原子炉格納容器からの漏えい率	0.5%/日	格納容器内の圧力に対応した漏えい率に余裕を見込んで設定	4.1.1(2)f) 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。
非常用ガス処理系等の起動時間	事故後瞬時に起動	LOCA 信号により瞬時に起動を想定しており，通常運転中も原子炉建屋原子炉棟は負圧を維持しているため事故後瞬時に起動すると設定	4.1.1(2)g) 原子炉建屋の非常用換気系等（フィルタを含む）は，起動するまでの十分な時間的余裕を見込む。
非常用ガス処理系等の容量	非常用ガス再循環系： 4.8 回/日 非常用ガス処理系： 1 回/日	被ばく評価手法（内規）に示されたとおり設定	4.1.1(2)g) 非常用換気系等の容量は，設計で定められた値とする。

第 1-1 表 大気中への放出量評価条件【原子炉冷却材喪失】(3/3)

項目	評価条件	選定理由	被ばく評価手法（内規）での記載
非常用ガス再循環系等のフィルタ除去効率	非常用ガス再循環系（再循環）：80% 非常用ガス処理系（外部放出）：90%	被ばく評価手法（内規）に示されたとおり設定	4.1.1(2)g) 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 再循環系からの漏えい率	ECCS により格納容器外へ導かれたサプレッション・チェンバのプール水の漏えいによる核分裂生成物の放出量の評価は省略する。	ECCS からの漏えいによる放出量は、格納容器内気相部からの漏えいによる放出量に比べて十分に小さく、有意な寄与はないため	4.1.1(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仮定する。
放出経路	排気筒放出	被ばく評価手法（内規）に示されたとおり設定	4.1.1(2)i) 原子炉格納容器から原子炉建屋内に漏えいした放射性物質は、原子炉建屋内非常用ガス処理系で処理された後、排気筒を経由して環境に放出されるとする。
事故の評価期間	30 日間	同上	解説 3.2 評価期間は、事故発生後 30 日間とする。

第 1-2 表 大気中への放出量評価条件【主蒸気管破断】(1/4)

項目	評価条件	選定理由	被ばく評価手法（内規）での記載
評価事象	主蒸気管破断 （仮想事故相当）	被ばく評価手法（内規）に示されたとおり設定	4.1 原子炉冷却材喪失及び主蒸気管破断を対象とする。原子炉冷却材喪失及び主蒸気管破断は、一方の事故で包絡できる場合は、いずれかで代表してもよい。
炉心熱出力	定格出力の約 105% （熱出力 3,440MW）	定格値に余裕（+5%）を考慮した値を設定	4.1.2(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	2,000 日	5 サイクル運転を考慮した最大運転期間を設定	同上
サイクル数（バッチ数）	5	運転サイクルを想定	同上
冷却材中に含まれるハロゲン等の濃度	冷却材中の濃度（I-131）： $4.6 \times 10^3 \text{ Bq/g}$ その組成は拡散組成とする。蒸気相中のハロゲン濃度は、液相の濃度の 1/50 とする。	被ばく評価手法（内規）に示されたとおり設定	4.1.2(7)b) 事象発生前の原子炉冷却材中の放射性物質の濃度は、運転上許容される I-131 の最大濃度に相当する濃度とし、その組成は拡散組成とする。蒸気相中のハロゲン濃度は、液相の濃度の 1/50 とする。

第 1-2 表 大気中への放出量評価条件【主蒸気管破断】(2/4)

項目	評価条件	選定理由	被ばく評価手法（内規）での記載
燃料棒からの追加放出量	燃料棒からの追加放出量（I-131）： 4.44×10^{14} Bq その他の放射性物質はその組成を平衡組成として求める。希ガスはよう素の2倍の放出量とする。	被ばく評価手法（内規）に示されたとおり設定	4.1.2(7)c) 原子炉圧力の減少に伴う燃料棒からの追加放出量を、I-131 は先行炉等での実測データに基づく値に安全余裕を見込んだ値とし、その他の放射性物質はその組成を平衡組成として求める。希ガスはよう素の2倍の放出量とする。
主蒸気隔離弁閉止前の燃料棒からの追加放出割合	原子炉圧力の低下割合に比例するとし、追加放出された放射性物質の約1%が破断口から放出される。	同上	4.1.2(7)d) 主蒸気隔離弁閉止前の燃料棒からの放射性物質の追加放出割合は、主蒸気隔離弁閉止前の原子炉圧力の低下割合に比例するとし、追加放出された放射性物質の約1%が破断口から放出する。
主蒸気隔離弁閉止後の燃料棒からの追加放出	主蒸気隔離弁閉止後の燃料棒からの核分裂生成物の追加放出は、主蒸気隔離弁閉止直後に、これらすべての核分裂生成物が瞬時に原子炉冷却材中へ放出される。	同上	4.1.2(7)e) 主蒸気隔離弁閉止後の燃料棒からの放射性物質の追加放出は、主蒸気隔離弁閉止直後に、これらすべての放射性物質が瞬時に原子炉冷却材中へ放出する。

第 1-2 表 大気中への放出量評価条件【主蒸気管破断】(3/4)

項目	評価条件	選定理由	被ばく評価手法（内規）での記載
よう素及び希ガスの気相部への移行割合	燃料棒から放出されたよう素 有機よう素：10% 無機よう素：90% 有機よう素は原子炉压力容器内で分解により 1/10 程度に減少するので、気相部へは 1%の有機よう素が瞬時に移行する。残りのよう素及びその他のハロゲン等が気相部にキャリーオーバーする割合は、2%とする。希ガスは、すべて瞬時に気相部に移行する。	同上	4.1.2(7)f) 燃料棒から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。有機よう素のうち 10%は瞬時に気相部に移行する。残りのよう素及びその他のハロゲンが気相部にキャリーオーバーされる割合は、2%とする。希ガスは、すべて瞬時に気相部に移行する。
主蒸気隔離弁閉止前及び閉止後の大気中への放出想定	隔離弁閉止前：放出された原子炉冷却材は、完全蒸発し、同時に放出された放射性物質を均一に含む蒸気雲になるとする。 隔離弁閉止後：放出された放射性物質は、大気中に地上放散する。	同上	4.1.2(7)g) 主蒸気隔離弁閉止前に放出された原子炉冷却材は、完全蒸発し、同時に放出された放射性物質を均一に含む蒸気雲になるとする。隔離弁閉止後に放出された放射性物質は、大気中に地上放散する。

第 1-2 表 大気中への放出量評価条件【主蒸気管破断】(4/4)

項目	評価条件	選定理由	被ばく評価手法（内規）での記載
主蒸気管からの漏えい率	120%/日 (主蒸気隔離弁は、1 個が閉止しないものとして、設計値に余裕を見込んだ値とし、漏えい率は一定とする。)	被ばく評価手法（内規）に示されたとおり設定	4.1.2(7)h) 主蒸気隔離弁は、1 個が閉止しないとする。閉止した隔離弁からは、蒸気が漏えいする。閉止した主蒸気隔離弁の漏えい率は設計値に余裕を見込んだ値とし、この漏えい率は一定とする。
事故の評価期間	30 日間	同上	解説 3.2 評価期間は、事故発生後 30 日間とする。

第 1-3 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(Bq)	
原子炉 冷却材喪失	希ガス (ガンマ線エネルギー 0.5MeV 換算)	約 2.8×10^{16}	
	よう素 (I-131 等価量 (成人実効線量係数換算))	約 2.5×10^{14}	
主蒸気管 破断	希ガス及びハロゲン等 (ガンマ線エネルギー 0.5MeV 換算)	隔離弁 閉止前	約 6.1×10^{13}
		隔離弁 閉止後	約 1.2×10^{14}
	よう素 (I-131 等価量 (成人実 効線量係数換算))	隔離弁 閉止前	約 1.4×10^{12}
		隔離弁 閉止後	約 2.5×10^{12}

第 1-4 表 大気拡散条件(1/6)

項目	評価条件	選定理由	被ばく評価手法（内規）での記載
大気拡散評価モデル	ガウスプルームモデル	被ばく評価手法（内規）に示されたとおり設定	5.1.1(1)a)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次のガウスプルームモデルを適用して計算する。
気象資料	東海第二発電所における 1 年間の気象資料 (2005 年 4 月～2006 年 3 月)	<p>【原子炉冷却材喪失】 建屋影響を受けない大気拡散評価を行うため排気筒風（標高約 148m（地上高約 140m））の気象データを使用</p> <p>【主蒸気管破断】 建屋影響を受ける大気拡散評価を行うため保守的に地上風（標高約 18m(地上高約 10m)）の気象データを使用。</p> <p>被ばく評価手法（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（補足説明資料 1-2 参照）</p>	<p>【原子炉冷却材喪失】 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>【主蒸気管破断】 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。</p> <p>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（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>

第 1-4 表 大気拡散条件 (2/6)

項目	評価条件	選定理由	被ばく評価手法（内規）での記載
実効放出継続時間	<p>【原子炉冷却材喪失】 希ガス：24 時間 よう素：24 時間</p> <p>【主蒸気管破断】 希ガス等：1 時間 よう素：20 時間</p>	<p>被ばく評価手法（内規）に示されたとおり設定。 ただし、24 時間を超えた場合は保守的に 24 時間とする。</p>	<p>解説 5.13 (3) 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>
放出源及び放出源高さ	<p>【原子炉冷却材喪失】 排気筒：95m（有効高さ）</p> <p>【主蒸気管破断】 地上：0m</p>	<p>【原子炉冷却材喪失】 排気筒放出を想定した風洞実験結果から保守的に最小の有効高さを設定。</p> <p>【主蒸気管破断】 地上放出と想定して設定。</p>	<p>【原子炉冷却材喪失】 4.1.1(2)i) 原子炉格納容器から原子炉建屋内に漏えいした放射性物質は、原子炉建屋内非常用ガス処理系で処理された後、排気筒を経由して環境に放出されるとする。</p> <p>【主蒸気管破断】 4.1.2(7)g) 主蒸気隔離弁閉止前に放出された原子炉冷却材は、完全蒸発し、同時に放出された放射性物質を均一に含む蒸気雲になるとする。隔離弁閉止後に放出された放射性物質は大気中に地上放散する。</p>

第 1-4 表 大気拡散条件 (3/6)

項目	評価条件	選定理由	被ばく評価手法（内規）での記載
累積出現頻度	小さい方から 97%	被ばく評価手法（内規）に示されたとおり設定。	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。
建屋の影響	<p>【原子炉冷却材喪失】 考慮しない。</p> <p>【主蒸気管破断】 考慮する。</p>	<p>【原子炉冷却材喪失】 排気筒放出を想定し、建屋の影響を受けない大気拡散評価を行うため考慮しない。</p> <p>【主蒸気管破断】 地上放出を想定し、建屋の影響を受ける大気拡散評価を行うため、放出点から近距離の建屋（原子炉建屋）による巻き込み現象を考慮する。</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。

第 1-4 表 大気拡散条件 (4/6)

項目	評価条件	選定理由	被ばく評価手法（内規）での記載													
巻き込みを生じる代表建屋	<p>【原子炉冷却材喪失】 考慮しない。</p> <p>【主蒸気管破断】 原子炉建屋</p>	<p>【原子炉冷却材喪失】 排気筒放出を想定し、建屋の影響を受けない大気拡散評価を行うため考慮しない。</p> <p>【主蒸気管破断】 放出源から最も近く、巻き込みの影響が最も大きい建屋として、被ばく評価手法（内規）に示された選定例に基づき選定</p>	<p>5.1.2(3)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。</p> <p>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</p> <table border="1" data-bbox="1339 579 1937 794"> <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(結果が厳しい方で代表)</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">PWR 型原子炉施設</td> <td>原子炉冷却材喪失</td> <td>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</td> </tr> <tr> <td>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)、原子炉格納容器(原子炉格納施設)及び原子炉建屋</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(結果が厳しい方で代表)	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)、原子炉格納容器(原子炉格納施設)及び原子炉建屋	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
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(結果が厳しい方で代表)														
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)、原子炉格納容器(原子炉格納施設)及び原子炉建屋														
	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														

第 1-4 表 大気拡散条件 (5/6)

項 目	評価条件	選定理由	被ばく評価手法（内規）での記載
放射性物質 濃度の評価 点	<p>【中央制御室内】 中央制御室中心</p> <p>【入退域時】 建屋入口</p>	<p>【中央制御室内】 被ばく評価手法（内規）に示されたとおり設定</p> <p>【入退域時】 被ばく評価手法（内規）に示された方法に基づき設定</p>	<p>【中央制御室内】</p> <p>5.1.2(3)b)1) 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入り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。</p> <p>5.1.2(3)b)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)a) 管理建屋の入口を代表評価とし，入退域ごとに評価点に，15 分間滞在するとする。</p>

第 1-4 表 大気拡散条件 (6/6)

項目	評価条件	選定理由	被ばく評価手法（内規）での記載
着目方位	<p>【原子炉冷却材喪失】 中央制御室内：1 方位 入退域時：1 方位</p> <p>【主蒸気管破断】 中央制御室内：9 方位 入退域時：9 方位</p>	被ばく評価手法（内規）に示された評価方法に基づき設定	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、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。
建屋投影面積	$3.0 \times 10^3 \text{m}^2$	原子炉建屋の投影断面積	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	被ばく評価手法（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 1-5 表 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	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	1.2×10^{-6}	4.9×10^{-20}
入退域時	建屋入口	1.2×10^{-6}	5.0×10^{-20}

第 1-6 表 相対濃度及び相対線量【主蒸気管破断】

評価対象	評価点	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	8.3×10^{-4} (希ガス)	2.9×10^{-18}
		4.9×10^{-4} (よう素)	
入退域時	建屋入口	8.2×10^{-4} (希ガス)	2.9×10^{-18}
		4.9×10^{-4} (よう素)	

第 1-7 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【原子炉冷却材喪失】(1/2)

項目	評価条件	選定理由	被ばく評価手法（内規）での記載	
線源条件	原子炉格納容器に放出される核分裂生成物	希ガス：100% よう素：50%	被ばく評価手法（内規）に示されたとおり設定	6.1(1)g) 希ガス及びよう素の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%、よう素 50%とする。
	原子炉建屋内線源強度分布	格納容器から原子炉建屋原子炉棟内に漏えいした核分裂生成物が均一に分布	同上	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、原子炉格納容器からの漏えいによって原子炉建屋（二次格納施設）に放出される。この二次格納施設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。 6.1(3)c) 二次格納施設内の放射性物質は自由空間容積に均一に分布するものとする。
	事故の評価期間	30 日	同上	解説 3.2 評価期間は、事故発生後 30 日間とする。

第 1-7 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【原子炉冷却材喪失】(2/2)

項 目		評価条件	選定理由	被ばく評価手法（内規）での記載
計 算 モ デ ル 条 件	原子炉建屋のモデル	原子炉建屋の幾何形状をモデル化	建屋外壁を遮蔽体として考慮	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する。
	中央制御室のモデル化	中央制御室の幾何形状をモデル化	床、天井、壁を遮蔽体として考慮	7.1.2(1)c) 線源から中央制御室に至るまでの遮へい効果を、建造物の配置、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。
	直接線・スカイシャイン線評価コード	直接線評価： QAD-CGGP2R スカイシャイン線評価： ANISN G33-GP2R	許認可等で使用実績があるコードを使用している	計算コードについて、記載なし。

第 1-8 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【主蒸気管破断】(1/2)

項目	評価条件	選定理由	被ばく評価手法（内規）での記載
線源条件	タービン建屋に放出される核分裂生成物	被ばく評価手法（内規）に示されたとおり設定	6.1(2)d) 計算対象とする核種は希ガス及びハロゲン等とし、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、計算対象としない。 6.1(2)e) 計算対象とする核種及びタービン建屋内への放出量の計算条件は、タービン建屋からの漏えいを無視する以外は、大気中への放出量の計算条件と同じとする。
	タービン建屋内線源強度分布	同上	6.1(2)b) 事故時に主蒸気管破断口からタービン建屋内に放出された放射性物質は、全量がタービン建屋から漏えいすることなく、タービン建屋の自由空間容積に均一に分布するものとする。このタービン建屋内の放射性物質を直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線の線源とする。
	事故の評価期間	30 日	同上

第 1-8 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【主蒸気管破断】(2/2)

項 目		評価条件	選定理由	被ばく評価手法（内規）での記載
計 算 モ デ ル 条 件	タービン建屋のモデル	タービン建屋の幾何形状をモデル化	建屋外壁を遮蔽体として考慮	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する。
	中央制御室のモデル化	中央制御室の幾何形状をモデル化	床、天井、壁を遮蔽体として考慮	7.1.2(1)c) 線源から中央制御室に至るまでの遮へい効果を、建造物の配置、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。
	直接線・スカイシャイン線評価コード	直接線評価： QAD-CGGP2R スカイシャイン線評価： ANISN G33-GP2R	許認可等で使用実績があるコードを使用している	計算コードについて、記載なし。

第1-9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
原子炉建屋内の積算線源強度（30日積算）

代表エネルギー (MeV/dis)	エネルギー範囲 (MeV/dis)	ガンマ線積算線源強度 (Photons)	
		原子炉冷却材喪失	主蒸気管破断
0.01	0.01 < E ≤ 0.01	1.2×10 ¹⁷	9.0×10 ¹⁴
0.02	0.01 < E ≤ 0.02	2.3×10 ¹⁵	8.0×10 ¹³
0.03	0.02 < E ≤ 0.03	7.2×10 ¹⁷	3.6×10 ¹⁵
0.045	0.03 < E ≤ 0.045	1.0×10 ¹⁵	7.7×10 ¹⁶
0.06	0.045 < E ≤ 0.06	0	0
0.07	0.06 < E ≤ 0.07	0	0
0.075	0.07 < E ≤ 0.075	0	0
0.10	0.075 < E ≤ 0.10	6.2×10 ²¹	5.6×10 ¹⁸
0.15	0.10 < E ≤ 0.15	4.6×10 ¹⁷	6.3×10 ¹⁶
0.20	0.15 < E ≤ 0.20	4.8×10 ¹⁹	1.3×10 ¹⁸
0.30	0.20 < E ≤ 0.30	4.9×10 ²⁰	1.1×10 ¹⁸
0.40	0.30 < E ≤ 0.40	1.5×10 ²⁰	2.0×10 ¹⁸
0.45	0.40 < E ≤ 0.45	7.7×10 ¹⁸	4.6×10 ¹⁶
0.51	0.45 < E ≤ 0.51	7.8×10 ¹⁸	1.2×10 ¹⁶
0.512	0.51 < E ≤ 0.512	7.0×10 ¹⁷	5.4×10 ¹⁵
0.60	0.512 < E ≤ 0.60	6.2×10 ¹⁹	3.1×10 ¹⁷
0.70	0.60 < E ≤ 0.70	1.8×10 ²⁰	2.4×10 ¹⁷
0.80	0.70 < E ≤ 0.80	1.1×10 ²⁰	2.5×10 ¹⁷
1.0	0.8 < E ≤ 1.0	4.5×10 ¹⁹	9.5×10 ¹⁶
1.33	1.0 < E ≤ 1.33	2.2×10 ¹⁹	9.3×10 ¹⁶
1.34	1.33 < E ≤ 1.34	4.8×10 ¹⁶	4.8×10 ¹⁴
1.5	1.34 < E ≤ 1.5	1.5×10 ¹⁹	1.8×10 ¹⁶
1.66	1.5 < E ≤ 1.66	5.5×10 ¹⁸	3.0×10 ¹⁶
2.0	1.66 < E ≤ 2.0	4.5×10 ¹⁸	2.8×10 ¹⁶
2.5	2.0 < E ≤ 2.5	2.6×10 ¹⁹	1.2×10 ¹⁷
3.0	2.5 < E ≤ 3.0	1.1×10 ¹⁸	8.9×10 ¹⁵
3.5	3.0 < E ≤ 3.5	2.9×10 ¹⁵	3.7×10 ¹⁴
4.0	3.5 < E ≤ 4.0	0	8.2×10 ¹³
4.5	4.0 < E ≤ 4.5	0	3.1×10 ¹²
5.0	4.5 < E ≤ 5.0	0	0
5.5	5.0 < E ≤ 5.5	0	0
6.0	5.5 < E ≤ 6.0	0	0
6.5	6.0 < E ≤ 6.5	0	0
7.0	6.5 < E ≤ 7.0	0	0
7.5	7.0 < E ≤ 7.5	0	0
8.0	7.5 < E ≤ 8.0	0	0
10.0	8.0 < E ≤ 10.0	0	0
12.0	10.0 < E ≤ 12.0	0	0
14.0	12.0 < E ≤ 14.0	0	0
20.0	14.0 < E ≤ 20.0	0	0
30.0	20.0 < E ≤ 30.0	0	0
50.0	30.0 < E ≤ 50.0	0	0

第 1-10 表 中央制御室換気設備条件(1/2)

項 目	評価条件	選定理由	被ばく評価手法（内規）での記載
事故時における 外気取り込み	外気間欠取込循環運 転（循環運転と外気 取入を交互に行う。） 閉回路循環運転 ：27 時間 外気取入循環運転 ：3 時間	閉回路循環運転時に保守的 にインリークがないと想定 した場合の室内の二酸化炭 素濃度を考慮し設定	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。 a) 中央制御室の非常用換気空調によって室内に取 入れること b) 中央制御室内に直接，流入すること
中央制御室換気 設備処理空間容 積	$2.8 \times 10^3 \text{ m}^3$	設計値	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	$2.8 \times 10^3 \text{ m}^3$	同上	7.3.4 (3) ガンマ線による被ばく計算では，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。
中央制御室換気 設備フィルタ流 量	通常時： $0 \text{ m}^3 / \text{h}$ 事故時： $5, 100 \text{ m}^3 / \text{h}$	同上	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。

第 1-10 表 中央制御室換気設備条件(2/2)

項目	評価条件	選定理由	被ばく評価手法（内規）での記載
中央制御室非常用循環設備よう素フィルタによる除去効率	90%	設計値（除去効率 97%）に余裕を考慮した値（設計上は 97%以上）	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。
事故時運転モードへの切替時間	15 分	手動での隔離に要する時間と運転員が事故を検知し操作を開始するまでの値	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。
空気流入率	1 回/h	空気流入率測定試験結果（0.45 回/h）を基に余裕を見込んだ値として設定（補足説明資料 1-3 参照）	7.3(1) 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。

第 1-11 表 運転員交替考慮条件

項目	評価条件	選定理由	被ばく評価手法（内規）での記載
中央制御室滞在期間	196 時間	運転員の勤務体系として 5 直 2 交替を考慮し、30 日間で滞在時間が最大となる運転直を想定し設定	7.1.1(1) 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。
入退域回数	32 回 (15 分/回)	運転員の勤務体系として 5 直 2 交替を考慮し、30 日間で滞在時間が最大となる運転班を想定し設定	7.4.1(1) 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。 7.5.1(5)a) 管理建屋の入口を代表評価とし、入退域ごとに評価点に、15 分間滞在するとする。

第 1-12 表 線量換算係数及び呼吸率の条件

項目	評価条件	選定理由	被ばく評価手法（内規）での記載
線量換算係数	<p>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</p> <p>I-131 : 2.0×10^{-8} Sv/Bq</p> <p>I-132 : 3.1×10^{-10} Sv/Bq</p> <p>I-133 : 4.0×10^{-9} Sv/Bq</p> <p>I-134 : 1.5×10^{-10} Sv/Bq</p> <p>I-135 : 9.2×10^{-10} Sv/Bq</p>	ICRP Publication 71 に基づく	線量換算係数について、記載なし。
呼吸率	1.2m ³ /h	成人活動時の呼吸率を設定（ICRP Publication 71 に基づく）	<p>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。</p> $H_1 = \int_0^T RH_{\infty} C_1(t) dt$ <p>R : 呼吸率（成人活動時）</p> <p>H_∞ : 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)</p> <p>C1(t) : 時刻 t における中央制御室内の放射能濃度(I-131 等価量) (Bq/m³)</p> <p>T : 計算期間(30 日間)</p>

2 居住性評価に用いた気象資料の代表性について

1. はじめに

新規制基準適合性に係る設置変更許可申請に当たっては、東海第二発電所敷地内で2005年度に観測された風向、風速等を用いて線量評価を行っている。本補足資料では、2005年度の気象データを用いて線量評価することの妥当性について説明する。

2. 設置変更許可申請において2005年度の気象データを用いた理由

線量評価には「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」（以下、気象指針という。）に基づき統計処理された気象データを用いる。また、気象データのほかに放射性物質の放出量、排気筒高さ等のプラントデータ、評価点までの距離、排気筒有効高さ（風洞実験結果）等のデータが必要となる。

設置変更許可申請における線量評価については、敷地の気象の代表性が確認された2005年度の気象データを用いた風洞実験結果*を用いている。

※：風洞実験は平常時、事故時の放出源高さで平地実験、模型実験を行い排気筒の有効高さを求めている。平常時の放出源高さの設定に当たっては、吹上げ高さを考慮しており、吹上げ高さの計算に2005年度の気象データ（風向別風速逆数の平均）を用いている。

3. 2005年度の気象データを用いて線量評価することの妥当性

線量評価に用いる気象データについては、気象指針に従い統計処理された1年間の気象データを使用している。気象指針（参考参照）では、その年の気象がとくに異常であるか否かを最寄の気象官署の気象資料を用いて調査することが望ましいとしている。

以上のことから、2005年度の気象データを用いることの妥当性を最新の気象データと比較し、以下の(1)(2)について確認する。

- (1) 想定事故時の線量計算に用いる相対濃度
- (2) 異常年検定

4. 想定事故時の線量計算に用いる相対濃度と異常年検定の評価結果

(1) 想定事故時の線量計算に用いる相対濃度の最新の気象との比較

想定事故時の線量計算に用いる相対濃度について、線量評価に用いる気象（2005年度）と最新の気象（2015年度）との比較を行った。その結果、2005年度気象での相対濃度※は $2.01 \times 10^{-6} \text{ s/m}^3$ 、2015年度気象では $2.04 \times 10^{-6} \text{ s/m}^3$ である。2005年度に対し2015年度の相対濃度は約1%の増加（気象指針に記載の相対濃度の年変動の範囲30%以内）であり、2005年度の気象データに特異性はない。

※：排気筒放出における各方位の1時間毎の気象データを用いた年間の相対濃度を小さい方から累積し、その累積頻度が97%に当たる相対濃度を算出し、各方位の最大値を比較

(2) 異常年検定

a. 検定に用いた観測記録

検定に用いた観測記録は第2-1表のとおりである。

なお、参考として、最寄の気象官署（水戸地方気象台、小名浜特別地域気象観測所）の観測記録についても使用した。

第 2-1 表 検定に用いた観測記録

検定年	統計年 ^{※1}	観測地点 ^{※2}
2005 年度： 2005 年 4 月 ～ 2006 年 3 月	① 2001 年 4 月～2013 年 3 月 (申請時最新 10 年の気象データ)	・敷地内観測地点 (地上高 10m, 81m, 140m)
	② 2004 年 4 月～2016 年 3 月 (最新 10 年の気象データ)	・敷地内観測地点 (地上高 10m, 81m, 140m) <参考> ・水戸地方気象台 ・小名浜特別地域気象 観測所

※1：2006 年度は気象データの欠測率が高いため統計年から除外

※2:敷地内観測地点地上 81m は東海発電所の排気筒付近のデータであるが、
気象の特異性を確認するため評価

b. 検定方法

不良標本の棄却検定に関する F 分布検定の手順により異常年検定を行った。

c. 検定結果 (①～⑯ 棄却検定表参照)

検定結果は第 2-2 表のとおりであり、最新の気象データ (2004 年 4 月～2016 年 3 月) を用いた場合でも、有意水準 (危険率) 5%での棄却数は少なく、有意な増加はない。また、最寄の気象官署の気象データにおいても、有意水準 (危険率) 5%での棄却数は少なく、2005 年度の気象データは異常年とは判断されない。

第 2-2 表 検定結果

検定年	統計年 ^{※1}	棄却数				
		敷地内観測地点			参 考	
		地上高 10m	地上高 81m ^{※2}	地上高 140m	水戸地方 気象台	小名浜特 別地域気 象観測所
2005 年度	①	1 個	0 個	3 個	—	—
	②	3 個	1 個	4 個	1 個	3 個

※1：①：2001 年 4 月～2013 年 3 月（申請時最新 10 年の気象データ）

②：2004 年 4 月～2016 年 3 月（最新 10 年の気象データ）

2006 年度は気象データの欠測率が高いため統計年から除外

※2:敷地内観測地点地上 81m は東海発電所の排気筒付近のデータであるが、
気象の特異性を確認するため評価

5. 異常年検定による棄却項目の線量評価に与える影響

異常年検定については、風向別出現頻度 17 項目、風速階級別出現頻度 10 項目についてそれぞれ検定を行っている。

線量評価に用いる気象(2005 年度)を最新の気象データ(2004 年 4 月～2016 年 3 月)にて検定した結果、最大の棄却数は地上高 140m の観測地点で 27 項目中 4 個であった。棄却された項目について着目すると、棄却された項目は全て風向別出現頻度であり、その方位は E N E, E, E S E, S S W である。

ここで、最新の気象データを用いた場合の線量評価への影響を確認するため、棄却された各風向の相対濃度について、2005 年度と 2015 年度を第 2-3 表のとおり比較した。

E N E, E, E S Eについては2005年度に対し2015年度は0.5~0.9倍程度の相対濃度となり、2005年度での評価は保守的な評価となっており、線量評価結果への影響を与えない。なお、S S Wについては2005年度に対し2015年度は約1.1倍の相対濃度とほぼ同等であり、また、S S Wは頻度が比較的 low 相対濃度の最大方位とはならないため線量評価への影響はない。

第2-3表 棄却された各風向の相対濃度の比較結果

風向	相対濃度* (s/m ³)		比 (B/A)
	(2005年度) : A	(2015年度) : B	
E N E	1.456×10^{-6}	1.258×10^{-6}	0.864
E	1.982×10^{-6}	1.010×10^{-6}	0.510
E S E	1.810×10^{-6}	1.062×10^{-6}	0.587
S S W	1.265×10^{-6}	1.421×10^{-6}	1.123

※：燃料集合体落下事故を想定した排気筒放出における、各方位の1時間毎の気象データを用いた年間の相対濃度を小さい方から累積し、その累積頻度が97%に当たる相対濃度を算出

6. 結 論

2005年度の気象データを用いることの妥当性を最新の気象データとの比較により評価した結果は以下のとおり。

- (1) 想定事故時の線量計算に用いる相対濃度について、線量評価に用いる気象(2005年度)と最新の気象(2015年度)での計算結果について比較を行った結果、気象指針に記載されている相対濃度の年変動(30%以内)の範囲に収まり、2005年度の気象データに特異性はない。
- (2) 2005年度の気象データについて申請時の最新気象データ(2001年4月～

2013年3月)及び最新気象データ(2004年4月～2016年3月)で異常年検定を行った結果、棄却数は少なく、有意な増加はない。また、気象指針にて調査することが推奨されている最寄の気象官署の気象データにおいても、2005年度の気象データは棄却数は少なく、異常年とは判断されない。

(3) 異常年検定にて棄却された風向の相対濃度については、最新気象データと比べて保守的、あるいは、ほぼ同等となっており、線量評価結果への影響を与えない。

以上より、2005年度の気象データを線量評価に用いることは妥当である。

① 棄却検定表（風向）（標高148m）

観測場所：敷地内A地点（標高148m，地上高140m）（%）

統計年 風向	2001	2002	2003	2004	2007	2008	2009	2010	2011	2012	平均値	検定年 2005	棄却限界(5%)		判定 ○採択 ×棄却
													上限	下限	
N	3.96	5.85	3.78	3.40	5.01	4.27	4.11	4.62	4.43	4.50	4.39	3.52	6.02	2.77	○
NNE	8.89	8.15	6.91	6.22	11.41	13.51	18.30	14.74	15.31	14.20	11.76	6.67	21.42	2.11	○
NE	19.71	24.49	23.29	18.45	18.06	20.80	16.75	14.99	14.71	13.60	18.49	18.41	27.13	9.84	○
ENE	8.31	8.38	10.04	8.97	7.09	6.97	5.51	5.25	5.40	4.10	7.00	9.80	11.55	2.46	○
E	4.39	3.76	4.56	4.42	4.59	4.14	3.49	3.17	3.13	1.70	3.74	5.55	5.88	1.59	○
ESE	2.79	2.86	2.93	2.99	2.32	2.85	2.26	2.26	2.22	2.20	2.57	3.66	3.37	1.76	×
SE	2.90	2.61	2.95	2.66	2.15	2.85	2.59	2.74	2.82	3.00	2.73	3.09	3.31	2.14	○
SSE	3.35	3.34	3.74	3.54	3.69	3.73	4.18	4.89	4.68	5.50	4.06	3.32	5.80	2.33	○
S	5.00	4.13	5.02	6.63	6.33	5.38	5.19	6.03	5.83	7.00	5.65	4.99	7.72	3.59	○
SSW	3.79	3.56	4.35	5.02	4.54	4.55	4.43	5.35	4.76	5.70	4.61	3.13	6.15	3.06	○
SW	4.32	4.90	4.93	5.16	3.92	3.40	4.53	5.16	5.76	5.40	4.75	3.67	6.44	3.06	○
WSW	4.38	4.09	3.53	4.31	4.66	3.29	4.11	4.67	4.07	4.70	4.18	4.25	5.31	3.05	○
W	5.44	4.16	4.23	4.65	3.89	3.81	4.47	5.55	4.26	4.40	4.49	5.13	5.88	3.09	○
WNW	5.95	5.05	6.19	6.71	5.87	6.13	6.26	6.05	6.37	6.30	6.09	7.65	7.12	5.06	×
NW	7.95	7.42	7.60	9.12	9.02	8.06	7.95	7.99	8.94	10.10	8.42	9.54	10.41	6.42	○
NNW	7.63	6.60	5.19	6.97	7.03	5.86	4.90	5.27	5.98	6.60	6.20	6.53	8.35	4.05	○
CALM	1.24	0.65	0.75	0.76	0.42	0.39	0.98	1.26	1.32	1.2	0.90	1.10	1.73	0.06	○

注1) 1996年9月までは超音波風向風速計，1996年10月からはドップラーソーダの観測値である。

注2) 2006年度は標高148mのデータにノイズの影響があったため除外し，2001年度を追加した。

② 棄却検定表（風速）（標高148m）

観測場所：敷地内A地点（標高148m，地上高140m）（%）

統計年 風速(m/s)	2001	2002	2003	2004	2007	2008	2009	2010	2011	2012	平均値	検定年 2005	棄却限界(5%)		判定 ○採択 ×棄却
													上限	下限	
0.0~0.4	1.24	0.65	0.75	0.76	0.42	0.39	0.98	1.26	1.32	1.20	0.90	1.10	1.73	0.06	○
0.5~1.4	6.70	5.19	5.56	6.43	5.00	4.91	6.14	6.91	6.97	7.40	6.12	6.99	8.26	3.98	○
1.5~2.4	10.58	8.92	9.61	11.42	8.63	9.44	10.82	11.16	10.43	11.00	10.20	11.28	12.53	7.87	○
2.5~3.4	12.17	11.15	12.55	13.72	11.36	12.24	11.61	12.66	12.49	12.40	12.24	14.10	13.99	10.48	×
3.5~4.4	12.57	12.25	12.80	13.58	12.63	13.41	13.26	12.52	12.24	12.10	12.74	13.85	13.97	11.51	○
4.5~5.4	11.54	10.97	11.30	12.07	13.08	12.09	12.67	13.40	12.60	11.00	12.07	12.03	14.11	10.03	○
5.5~6.4	10.66	9.62	10.10	9.68	11.98	10.33	10.78	10.64	10.24	10.00	10.40	9.92	12.02	8.79	○
6.5~7.4	7.67	8.18	8.82	7.95	8.74	8.28	8.19	8.89	8.08	8.60	8.34	7.40	9.30	7.38	○
7.5~8.4	6.17	7.68	7.35	5.34	6.97	7.05	5.91	6.39	6.28	7.30	6.64	5.51	8.40	4.89	○
8.5~9.4	5.14	6.84	6.01	5.03	5.60	4.77	5.03	4.82	5.52	6.00	5.48	4.82	7.03	3.92	○
9.5以上	15.56	18.54	15.15	14.02	15.61	17.08	14.61	11.35	13.84	13.00	14.88	13.00	19.70	10.05	○

注1) 1996年9月までは超音波風向風速計，1996年10月からはドップラーソーダの観測値である。

注2) 2006年度は標高148mのデータにノイズの影響があったため除外し，2001年度を追加した。

③ 棄却検定表（風向）（標高89m）

観測場所：敷地内A地点（標高 89m，地上高 81m）（%）

統計年 風向	2001	2002	2003	2004	2007	2008	2009	2010	2011	2012	平均値	検定年 2005	棄却限界（5%）		判定 ○採択 ×棄却
	上限		下限												
N	4.09	4.59	3.42	3.25	4.84	4.64	4.84	5.88	5.68	5.5	4.67	3.79	6.79	2.56	○
NNE	8.41	7.81	7.03	6.03	10.15	12.15	17.45	14.51	16.54	14.50	11.46	6.60	21.28	1.64	○
NE	17.97	21.91	21.50	17.51	16.08	19.04	16.64	13.25	12.20	11.40	16.75	17.88	25.36	8.14	○
ENE	7.76	8.22	9.86	7.84	6.78	7.22	5.33	4.72	3.74	3.30	6.48	8.95	11.52	1.44	○
E	3.34	3.80	4.30	4.02	4.35	4.18	3.00	2.48	2.26	1.80	3.35	4.32	5.55	1.16	○
ESE	2.40	2.79	2.47	2.75	2.29	2.79	2.30	2.05	1.83	1.70	2.34	2.77	3.26	1.42	○
SE	2.74	2.86	2.96	2.80	2.21	2.96	2.89	2.53	2.99	3.20	2.81	2.75	3.47	2.16	○
SSE	3.78	3.48	3.96	3.77	3.74	3.90	4.83	5.80	4.88	6.10	4.42	4.16	6.63	2.22	○
S	4.77	3.66	4.43	6.82	5.76	4.74	4.64	5.94	5.42	5.70	5.19	4.88	7.35	3.03	○
SSW	2.86	2.56	3.20	3.86	3.40	3.06	3.59	4.46	4.16	4.30	3.55	2.43	5.07	2.02	○
SW	3.26	3.62	3.42	3.63	3.07	2.30	2.96	3.33	4.04	4.10	3.37	2.64	4.63	2.11	○
WSW	3.32	3.33	3.11	3.09	3.28	2.75	3.08	3.37	3.10	3.80	3.22	3.08	3.87	2.58	○
W	4.53	4.08	4.57	4.17	4.04	3.59	4.13	5.19	4.29	4.40	4.30	4.58	5.30	3.30	○
WNW	8.29	7.52	8.02	9.03	7.66	7.81	8.17	8.29	8.59	8.70	8.21	9.14	9.34	7.08	○
NW	15.13	13.32	12.41	15.17	15.33	12.82	10.66	11.34	13.08	14.10	13.34	15.31	17.17	9.50	○
NNW	6.67	5.88	4.76	5.67	6.32	5.42	4.60	5.65	6.05	6.30	5.73	6.03	7.32	4.15	○
CALM	0.65	0.58	0.59	0.61	0.68	0.65	0.90	1.21	1.14	1.10	0.81	0.69	1.41	0.21	○

注1) 1996年9月までは超音波風向風速計，1996年10月からはドップラーソーダの観測値である。

注2) 2006年度は標高148mのデータにノイズの影響があったため除外し，2001年度を追加した。

④ 棄却検定表（風速）（標高89m）

観測場所：敷地内A地点（標高 89m，地上高 81m）（%）

統計年 風速(m/s)	2001	2002	2003	2004	2007	2008	2009	2010	2011	2012	平均値	検定年 2005	棄却限界（5%）		判定 ○採択 ×棄却
	上限		下限												
0.0～0.4	0.65	0.58	0.59	0.61	0.68	0.65	0.90	1.21	1.14	1.10	0.81	0.69	1.41	0.21	○
0.5～1.4	4.92	4.95	5.23	5.62	4.89	5.08	6.94	7.56	7.82	7.80	6.08	5.79	9.13	3.03	○
1.5～2.4	10.06	10.15	10.09	11.31	9.38	10.83	12.09	12.36	12.35	12.90	11.15	10.58	14.05	8.25	○
2.5～3.4	13.91	14.28	14.41	14.52	13.35	14.11	14.46	16.20	14.86	14.10	14.42	15.24	16.19	12.65	○
3.5～4.4	15.55	14.93	14.78	16.34	14.98	15.93	15.47	15.05	15.26	14.60	15.29	16.48	16.57	14.01	○
4.5～5.4	13.97	12.98	12.75	13.85	14.76	13.52	13.42	13.75	12.61	12.80	13.44	13.66	15.04	11.84	○
5.5～6.4	11.36	10.40	11.85	10.73	11.54	10.67	10.40	10.51	9.52	10.40	10.74	11.14	12.35	9.13	○
6.5～7.4	8.16	8.38	8.75	7.90	8.66	7.72	7.14	7.22	7.49	8.10	7.95	8.04	9.29	6.62	○
7.5～8.4	6.41	6.50	6.98	5.44	6.25	5.74	5.23	5.40	6.17	6.10	6.02	5.64	7.35	4.70	○
8.5～9.4	4.97	5.31	4.65	4.10	4.85	4.30	4.12	3.20	4.43	4.40	4.43	4.02	5.81	3.06	○
9.5以上	10.04	11.52	9.92	9.58	10.65	11.45	9.84	7.54	8.37	7.80	9.67	8.74	12.98	6.36	○

注1) 1996年9月までは超音波風向風速計，1996年10月からはドップラーソーダの観測値である。

注2) 2006年度は標高148mのデータにノイズの影響があったため除外し，2001年度を追加した。

⑤ 棄却検定表（風向）（標高18m）

観測場所：敷地内A地点（標高 18m，地上高 10m）（%）

統計年 風向	2001	2002	2003	2004	2007	2008	2009	2010	2011	2012	平均値	検定年 2005	棄却限界(5%)		判定 ○採択 ×棄却
													上限	下限	
N	3.29	3.24	2.85	2.50	2.57	2.17	2.52	2.81	2.62	2.40	2.70	2.15	3.54	1.85	○
NNE	12.39	12.29	12.11	10.30	7.29	9.57	11.21	9.18	11.62	8.50	10.45	9.93	14.64	6.26	○
NE	12.70	15.12	17.57	13.28	15.17	17.51	16.15	12.25	12.18	11.60	14.35	15.15	19.68	9.02	○
ENE	3.27	3.57	3.90	3.74	5.42	6.41	5.52	5.07	4.14	6.40	4.74	4.49	7.52	1.97	○
E	2.51	2.86	2.84	2.62	3.05	2.44	2.85	2.19	1.78	1.80	2.49	2.60	3.55	1.43	○
ESE	3.04	3.68	3.30	3.81	3.44	3.44	3.98	3.36	3.25	2.30	3.36	3.49	4.46	2.26	○
SE	5.14	5.79	5.80	5.63	4.29	4.37	4.59	5.21	4.53	4.60	5.00	5.73	6.40	3.59	○
SSE	4.00	3.66	3.99	5.62	5.03	4.47	4.63	6.32	5.73	6.00	4.95	4.59	7.16	2.73	○
S	2.41	2.22	2.63	3.85	3.68	3.79	3.25	4.55	3.54	4.20	3.41	2.31	5.25	1.57	○
SSW	3.52	3.26	3.07	3.20	3.19	2.35	3.28	3.64	3.38	3.40	3.23	2.36	4.06	2.40	×
SW	1.37	0.79	1.35	1.08	1.53	1.09	1.06	1.00	1.12	1.30	1.17	1.22	1.68	0.66	○
WSW	2.94	2.70	2.48	2.15	1.44	1.25	2.47	2.66	2.34	1.90	2.23	2.40	3.54	0.92	○
W	12.93	11.05	10.01	11.71	4.73	4.55	6.91	6.99	7.88	6.30	8.31	10.13	15.30	1.31	○
WNW	19.82	18.95	18.46	19.53	24.91	22.81	21.72	22.62	22.60	22.90	21.43	21.68	26.45	16.42	○
NW	6.86	6.86	6.03	6.52	9.65	8.87	6.09	7.67	8.35	10.90	7.78	7.42	11.65	3.91	○
NNW	2.97	2.92	2.33	2.61	3.51	3.10	2.43	2.87	3.04	3.50	2.93	2.65	3.87	1.99	○
CALM	0.82	1.03	1.29	1.85	1.11	1.82	1.35	1.6	1.9	2.00	1.48	1.69	2.46	0.49	○

注1) 2006年度は標高148mのデータにノイズの影響があったため除外し、2001年度を追加した。

⑥ 棄却検定表（風速）（標高18m）

観測場所：敷地内A地点（標高 18m，地上高 10m）（%）

統計年 風速(m/s)	2001	2002	2003	2004	2007	2008	2009	2010	2011	2012	平均値	検定年 2005	棄却限界(5%)		判定 ○採択 ×棄却
													上限	下限	
0.0~0.4	0.82	1.03	1.29	1.85	1.11	1.82	1.35	1.60	1.90	2.00	1.48	1.69	2.46	0.49	○
0.5~1.4	12.24	12.79	13.24	14.96	14.40	15.93	13.88	15.83	15.92	16.70	14.59	15.14	18.20	10.98	○
1.5~2.4	30.43	30.39	28.56	31.22	32.03	33.39	32.69	32.91	33.15	31.40	31.62	32.77	35.24	28.00	○
2.5~3.4	22.23	21.48	21.80	22.97	21.70	21.95	23.48	23.08	23.60	21.90	22.42	20.88	24.29	20.55	○
3.5~4.4	10.85	10.91	11.31	9.77	10.95	10.88	10.69	11.19	10.19	10.70	10.74	10.16	11.83	9.66	○
4.5~5.4	7.69	8.16	9.27	6.25	6.89	6.66	7.22	6.75	6.01	7.10	7.20	7.09	9.49	4.91	○
5.5~6.4	5.21	6.40	6.23	4.34	4.69	4.15	3.91	3.58	4.17	4.50	4.72	4.79	6.97	2.46	○
6.5~7.4	4.20	4.07	3.92	3.30	3.31	2.25	2.60	2.02	2.44	2.60	3.07	3.01	4.96	1.18	○
7.5~8.4	2.84	2.51	2.18	2.34	2.24	1.20	1.70	1.39	1.25	1.60	1.93	2.29	3.28	0.57	○
8.5~9.4	1.77	1.12	1.07	1.33	1.24	0.86	1.20	0.72	0.60	0.70	1.06	1.09	1.90	0.22	○
9.5以上	1.70	1.13	1.13	1.67	1.45	0.90	1.30	0.94	0.75	0.80	1.18	1.10	1.99	0.36	○

注1) 2006年度は標高148mのデータにノイズの影響があったため除外し、2001年度を追加した。

⑦ 棄却検定表（風向）（標高148m）

観測場所：敷地内A地点（標高148m，地上高140m）（%）

統計年 風向	2004	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	平均値	検定年 2005	棄却限界(5%)		判定 ○採択 ×棄却
													上限	下限	
N	3.40	5.01	4.27	4.11	4.62	4.43	4.50	4.48	4.38	5.20	4.44	3.52	5.60	3.28	○
NNE	6.22	11.41	13.51	18.30	14.74	15.31	14.10	11.42	14.59	20.56	14.02	6.67	23.32	4.72	○
NE	18.45	18.06	20.80	16.75	14.99	14.71	13.66	15.68	13.11	13.60	15.98	18.41	21.91	10.05	○
ENE	8.97	7.09	6.97	5.51	5.25	5.40	4.16	5.74	5.59	4.95	5.96	9.80	9.21	2.72	×
E	4.42	4.59	4.14	3.49	3.17	3.13	1.65	3.02	3.06	3.04	3.37	5.55	5.40	1.34	×
ESE	2.99	2.32	2.85	2.26	2.26	2.22	2.17	2.00	2.36	2.20	2.36	3.66	3.10	1.62	×
SE	2.66	2.15	2.85	2.59	2.74	2.82	2.98	2.99	2.79	2.26	2.69	3.09	3.36	2.01	○
SSE	3.54	3.69	3.73	4.18	4.89	4.68	5.52	4.76	5.29	5.12	4.54	3.32	6.23	2.85	○
S	6.63	6.33	5.38	5.19	6.03	5.83	6.96	6.48	5.87	5.76	6.04	4.99	7.36	4.73	○
SSW	5.02	4.54	4.55	4.43	5.35	4.76	5.68	6.07	4.89	5.45	5.08	3.13	6.37	3.78	×
SW	5.16	3.92	3.40	4.53	5.16	5.76	5.38	4.94	4.64	5.05	4.79	3.67	6.46	3.13	○
WSW	4.31	4.66	3.29	4.11	4.67	4.07	4.63	4.81	5.16	4.10	4.38	4.25	5.62	3.14	○
W	4.65	3.89	3.81	4.47	5.55	4.26	4.40	4.64	5.07	4.24	4.50	5.13	5.74	3.26	○
WNW	6.71	5.87	6.13	6.26	6.05	6.37	6.29	6.75	7.56	5.62	6.36	7.65	7.65	5.07	○
NW	9.12	9.02	8.06	7.95	7.99	8.94	10.14	8.95	9.69	6.99	8.68	9.54	10.90	6.47	○
NNW	6.97	7.03	5.86	4.90	5.27	5.98	6.57	6.52	5.08	4.81	5.90	6.53	7.92	3.88	○
CALM	0.76	0.42	0.39	0.98	1.26	1.32	1.21	0.75	0.88	1.04	0.90	1.10	1.68	0.12	○

注1) 2006年度は標高148mのデータにノイズの影響があったため除外し，2004年度を追加した。

⑧ 棄却検定表（風速）（標高148m）

観測場所：敷地内A地点（標高148m，地上高140m）（%）

統計年 風速(m/s)	2004	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	平均値	検定年 2005	棄却限界(5%)		判定 ○採択 ×棄却
													上限	下限	
0.0~0.4	0.76	0.42	0.39	0.98	1.26	1.32	1.21	0.75	0.88	1.04	0.90	1.10	1.68	0.12	○
0.5~1.4	6.43	5.00	4.91	6.14	6.91	6.97	7.32	5.92	6.20	6.78	6.26	6.99	8.18	4.33	○
1.5~2.4	11.42	8.63	9.44	10.82	11.16	10.43	10.94	10.58	9.76	10.98	10.42	11.28	12.50	8.33	○
2.5~3.4	13.72	11.36	12.24	11.61	12.66	12.49	12.38	12.89	12.13	13.45	12.49	14.10	14.24	10.75	○
3.5~4.4	13.58	12.63	13.41	13.26	12.52	12.24	12.12	14.22	13.05	13.51	13.05	13.85	14.64	11.47	○
4.5~5.4	12.07	13.08	12.09	12.67	13.40	12.60	11.01	12.52	12.25	11.78	12.35	12.03	13.95	10.75	○
5.5~6.4	9.68	11.98	10.33	10.78	10.64	10.24	10.01	10.35	11.29	9.51	10.48	9.92	12.23	8.73	○
6.5~7.4	7.95	8.74	8.28	8.19	8.89	8.08	8.62	8.57	9.22	7.47	8.40	7.40	9.61	7.19	○
7.5~8.4	5.34	6.97	7.05	5.91	6.39	6.28	7.32	7.01	6.63	5.89	6.48	5.51	7.98	4.98	○
8.5~9.4	5.03	5.60	4.77	5.03	4.82	5.52	6.08	5.01	5.14	4.97	5.20	4.82	6.17	4.22	○
9.5以上	14.02	15.61	17.08	14.61	11.35	13.84	12.98	12.18	13.45	14.63	13.97	13.00	17.90	10.05	○

注1) 2006年度は標高148mのデータにノイズの影響があったため除外し，2004年度を追加した。

⑨ 棄却検定表（風向）（標高89m）

観測場所：敷地内A地点（標高 89m，地上高 81m）（%）

統計年 風向	2004	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	平均値	検定年 2005	棄却限界(5%)		判定 ○採択 ×棄却
													上限	下限	
N	3.25	4.84	4.64	4.84	5.88	5.68	5.50	5.04	5.05	6.22	5.09	3.79	7.05	3.14	○
NNE	6.03	10.15	12.15	17.45	14.51	16.54	14.50	11.55	14.10	19.46	13.64	6.60	22.84	4.45	○
NE	17.51	16.08	19.04	16.64	13.25	12.20	11.40	14.95	13.31	12.28	14.67	17.88	20.77	8.56	○
ENE	7.84	6.78	7.22	5.33	4.72	3.74	3.30	5.73	4.21	4.52	5.34	8.95	8.97	1.71	○
E	4.02	4.35	4.18	3.00	2.48	2.26	1.80	2.89	2.33	2.47	2.98	4.32	5.11	0.85	○
ESE	2.75	2.29	2.79	2.30	2.05	1.83	1.70	2.17	2.07	1.91	2.19	2.77	3.04	1.33	○
SE	2.80	2.21	2.96	2.89	2.53	2.99	3.20	2.56	3.40	2.60	2.81	2.75	3.64	1.98	○
SSE	3.77	3.74	3.90	4.83	5.80	4.88	6.10	4.79	5.78	5.58	4.92	4.16	7.03	2.81	○
S	6.82	5.76	4.74	4.64	5.94	5.42	5.70	5.01	4.67	4.87	5.36	4.88	7.03	3.68	○
SSW	3.86	3.40	3.06	3.59	4.46	4.16	4.30	4.07	3.53	4.25	3.87	2.43	4.95	2.79	×
SW	3.63	3.07	2.30	2.96	3.33	4.04	4.10	3.45	3.38	3.56	3.38	2.64	4.63	2.13	○
WSW	3.09	3.28	2.75	3.08	3.37	3.10	3.80	3.50	4.06	3.23	3.33	3.08	4.23	2.42	○
W	4.17	4.04	3.59	4.13	5.19	4.29	4.40	4.66	4.76	4.26	4.35	4.58	5.39	3.31	○
WNW	9.03	7.66	7.81	8.17	8.29	8.59	8.70	9.54	10.05	7.43	8.53	9.14	10.51	6.54	○
NW	15.17	15.33	12.82	10.66	11.34	13.08	14.10	13.28	12.90	10.98	12.97	15.31	16.82	9.11	○
NNW	5.67	6.32	5.42	4.60	5.65	6.05	6.30	5.80	5.54	5.08	5.64	6.03	6.90	4.38	○
CALM	0.61	0.68	0.65	0.90	1.21	1.14	1.10	1.01	0.86	1.29	0.95	0.69	1.53	0.37	○

注1) 2006年度は標高148mのデータにノイズの影響があったため除外し、2004年度を追加した。

⑩ 棄却検定表（風速）（標高89m）

観測場所：敷地内A地点（標高 89m，地上高 81m）（%）

統計年 風速(m/s)	2004	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	平均値	検定年 2005	棄却限界(5%)		判定 ○採択 ×棄却
													上限	下限	
0.0~0.4	0.61	0.68	0.65	0.90	1.21	1.14	1.10	1.01	0.86	1.29	0.95	0.69	1.53	0.37	○
0.5~1.4	5.62	4.89	5.08	6.94	7.56	7.82	7.80	7.41	6.47	7.60	6.72	5.79	9.42	4.01	○
1.5~2.4	11.31	9.38	10.83	12.09	12.36	12.35	12.90	12.41	11.84	13.06	11.85	10.58	14.46	9.24	○
2.5~3.4	14.52	13.35	14.11	14.46	16.20	14.86	14.10	15.47	15.34	15.31	14.77	15.24	16.74	12.80	○
3.5~4.4	16.34	14.98	15.93	15.47	15.05	15.26	14.60	15.94	15.26	14.65	15.35	16.48	16.71	13.98	○
4.5~5.4	13.85	14.76	13.52	13.42	13.75	12.61	12.80	12.85	13.64	12.56	13.38	13.66	15.00	11.75	○
5.5~6.4	10.73	11.54	10.67	10.40	10.51	9.52	10.40	10.94	10.49	9.78	10.50	11.14	11.84	9.16	○
6.5~7.4	7.90	8.66	7.72	7.14	7.22	7.49	8.10	7.38	8.49	7.34	7.74	8.04	9.01	6.48	○
7.5~8.4	5.44	6.25	5.74	5.23	5.40	6.17	6.10	4.94	5.67	5.51	5.64	5.64	6.66	4.63	○
8.5~9.4	4.10	4.85	4.30	4.12	3.20	4.43	4.40	4.20	3.89	4.42	4.19	4.02	5.22	3.16	○
9.5以上	9.58	10.65	11.45	9.84	7.54	8.37	7.80	7.44	8.05	8.47	8.92	8.74	12.21	5.63	○

注1) 2006年度は標高148mのデータにノイズの影響があったため除外し、2004年度を追加した。

⑪ 棄却検定表（風向）（標高18m）

観測場所：敷地内A地点（標高 18m，地上高 10m）（%）

統計年 風向	2004	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	平均値	検定年 2005	棄却限界(5%)		判定 ○採択 ×棄却
													上限	下限	
N	2.50	2.57	2.17	2.52	2.81	2.62	2.39	2.26	2.16	2.70	2.47	2.15	2.99	1.95	○
NNE	10.30	7.29	9.57	11.21	9.18	11.62	8.49	8.24	8.84	11.06	9.58	9.93	12.98	6.18	○
NE	13.28	15.17	17.51	16.15	12.25	12.18	11.58	12.60	12.33	13.45	13.65	15.15	18.32	8.98	○
ENE	3.74	5.42	6.41	5.52	5.07	4.14	6.39	7.34	6.61	7.12	5.78	4.49	8.65	2.90	○
E	2.62	3.05	2.44	2.85	2.19	1.78	1.78	2.84	2.14	3.40	2.51	2.60	3.79	1.23	○
ESE	3.81	3.44	3.44	3.98	3.36	3.25	2.38	3.01	3.47	2.82	3.30	3.49	4.40	2.19	○
SE	5.63	4.29	4.37	4.59	5.21	4.53	4.58	4.04	4.56	4.03	4.58	5.73	5.76	3.40	○
SSE	5.62	5.03	4.47	4.63	6.32	5.73	6.01	4.96	4.74	5.63	5.31	4.59	6.81	3.82	○
S	3.85	3.68	3.79	3.25	4.55	3.54	4.20	3.69	3.42	3.50	3.75	2.31	4.66	2.84	×
SSW	3.20	3.19	2.35	3.28	3.64	3.38	3.39	3.47	3.14	3.32	3.23	2.36	4.05	2.42	×
SW	1.08	1.53	1.09	1.06	1.00	1.12	1.27	1.47	1.34	1.78	1.27	1.22	1.88	0.67	○
WSW	2.15	1.44	1.25	2.47	2.66	2.34	1.91	1.97	2.52	1.97	2.07	2.40	3.16	0.97	○
W	11.71	4.73	4.55	6.91	6.99	7.88	6.34	5.87	6.41	5.74	6.71	10.13	11.52	1.91	○
WNW	19.53	24.91	22.81	21.72	22.62	22.60	22.88	22.63	24.11	20.77	22.46	21.68	26.09	18.83	○
NW	6.52	9.65	8.87	6.09	7.67	8.35	10.93	9.78	9.37	7.93	8.51	7.42	12.10	4.93	○
NNW	2.61	3.51	3.10	2.43	2.87	3.04	3.49	4.17	3.20	3.09	3.15	2.65	4.32	1.98	○
CALM	1.85	1.11	1.82	1.35	1.60	1.90	2.00	1.68	1.64	1.70	1.66	1.69	2.30	1.03	○

注1) 2006年度は標高148mのデータにノイズの影響があったため除外し、2004年度を追加した。

⑫ 棄却検定表（風速）（標高18m）

観測場所：敷地内A地点（標高 18m，地上高 10m）（%）

統計年 風速(m/s)	2004	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	平均値	検定年 2005	棄却限界(5%)		判定 ○採択 ×棄却
													上限	下限	
0.0~0.4	1.85	1.11	1.82	1.35	1.60	1.90	2.00	1.68	1.64	1.70	1.66	1.69	2.30	1.03	○
0.5~1.4	14.96	14.40	15.93	13.88	15.83	15.92	16.73	15.60	15.63	16.08	15.50	15.14	17.51	13.48	○
1.5~2.4	31.22	32.03	33.39	32.69	32.91	33.15	31.38	32.64	33.04	31.24	32.37	32.77	34.35	30.39	○
2.5~3.4	22.97	21.70	21.95	23.48	23.08	23.60	21.94	22.79	24.23	23.94	22.97	20.88	25.05	20.88	×
3.5~4.4	9.77	10.95	10.88	10.69	11.19	10.19	10.67	11.34	11.65	11.54	10.89	10.16	12.28	9.49	○
4.5~5.4	6.25	6.89	6.66	7.22	6.75	6.01	7.06	7.04	6.89	7.48	6.83	7.09	7.87	5.79	○
5.5~6.4	4.34	4.69	4.15	3.91	3.58	4.17	4.48	3.78	3.36	4.17	4.06	4.79	5.04	3.09	○
6.5~7.4	3.30	3.31	2.25	2.60	2.02	2.44	2.63	2.19	1.59	1.93	2.43	3.01	3.75	1.10	○
7.5~8.4	2.34	2.24	1.20	1.70	1.39	1.25	1.55	1.37	0.94	1.05	1.50	2.29	2.62	0.39	○
8.5~9.4	1.33	1.24	0.86	1.20	0.72	0.60	0.72	0.71	0.47	0.49	0.83	1.09	1.58	0.09	○
9.5以上	1.67	1.45	0.90	1.30	0.94	0.75	0.84	0.86	0.56	0.37	0.96	1.10	1.91	0.01	○

注1) 2006年度は標高148mのデータにノイズの影響があったため除外し、2004年度を追加した。

⑬ 棄却検定表（風向）（水戸地方気象台）

観測場所：水戸地方気象台(%)

統計年 風向	2004	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	平均値	検定年 2005	棄却限界(5%)		判定 ○採択 ×棄却
													上限	下限	
N	15.34	17.09	18.48	14.84	16.36	17.58	14.82	13.31	12.53	11.75	15.21	13.38	20.47	9.95	○
NNE	6.78	6.87	8.19	7.57	7.63	7.52	7.05	7.07	6.68	7.83	7.32	6.68	8.51	6.13	○
NE	6.22	6.14	8.14	9.37	6.51	7.25	6.82	6.01	6.65	8.23	7.13	7.36	9.76	4.51	○
ENE	8.70	8.79	9.94	10.20	7.40	7.33	7.71	9.20	8.31	8.81	8.64	9.50	10.97	6.30	○
E	9.92	9.38	10.94	9.26	8.55	7.28	6.49	9.98	8.95	8.87	8.96	10.92	12.05	5.87	○
ESE	4.37	3.22	5.08	3.38	4.19	3.72	4.02	3.43	3.79	3.81	3.90	4.41	5.21	2.60	○
SE	3.11	3.02	3.38	3.05	2.99	3.05	3.74	2.82	2.95	3.07	3.12	2.91	3.74	2.50	○
SSE	1.30	1.50	1.12	1.15	1.29	1.47	1.36	1.10	1.28	1.17	1.27	1.43	1.61	0.94	○
S	2.99	2.43	1.56	2.49	2.82	2.74	2.98	2.96	2.17	2.47	2.56	1.96	3.62	1.50	○
SSW	5.32	5.83	4.64	5.28	6.78	6.32	6.22	5.78	5.79	6.40	5.84	4.24	7.34	4.33	×
SW	5.47	4.84	3.40	3.77	4.86	5.08	4.00	4.01	3.92	3.97	4.33	4.20	5.93	2.73	○
WSW	2.97	3.28	2.61	2.74	3.62	2.91	3.41	3.21	3.66	3.56	3.20	3.26	4.09	2.31	○
W	3.18	2.86	2.83	2.84	3.49	3.07	3.70	3.27	4.34	2.82	3.24	3.81	4.40	2.08	○
WNW	2.75	2.57	2.17	1.72	1.84	2.24	2.89	2.56	2.54	1.59	2.29	3.17	3.35	1.22	○
NW	6.63	5.69	3.15	4.59	4.86	4.11	6.10	6.47	7.06	5.48	5.41	7.67	8.34	2.49	○
NNW	13.20	14.77	12.63	16.29	15.44	16.86	17.84	17.99	18.01	19.29	16.23	13.36	21.45	11.01	○
CALM	1.75	1.73	1.74	1.45	1.36	1.47	0.83	0.85	1.38	0.87	1.34	1.74	2.22	0.46	○

注1) 2006年度は標高148mのデータにノイズの影響があったため除外し、2004年度を追加した。

⑭ 棄却検定表（風速）（水戸地方気象台）

観測場所：水戸地方気象台(%)

統計年 風速(m/s)	2004	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	平均値	検定年 2005	棄却限界(5%)		判定 ○採択 ×棄却
													上限	下限	
0.0~0.4	1.75	1.73	1.74	1.45	1.36	1.47	0.83	0.85	1.38	0.87	1.34	1.74	2.22	0.46	○
0.5~1.4	33.41	35.08	36.96	37.22	32.05	33.83	31.50	32.61	32.82	26.35	33.18	35.02	40.51	25.85	○
1.5~2.4	29.63	29.88	30.31	28.20	30.41	29.79	31.92	31.80	30.66	35.10	30.77	29.14	35.18	26.36	○
2.5~3.4	16.75	17.72	16.28	15.96	17.80	16.66	16.03	16.83	16.86	17.36	16.83	16.52	18.36	15.29	○
3.5~4.4	9.81	9.42	8.08	8.85	9.43	9.50	9.63	9.81	10.24	11.26	9.60	10.01	11.57	7.63	○
4.5~5.4	4.93	3.73	3.76	4.08	4.11	4.18	5.29	4.44	4.23	4.93	4.37	4.93	5.61	3.13	○
5.5~6.4	2.05	1.30	1.53	2.14	2.59	2.17	2.47	1.80	1.97	2.78	2.08	1.84	3.18	0.98	○
6.5~7.4	0.96	0.63	0.51	1.14	1.19	1.13	1.25	0.82	1.14	0.98	0.98	0.46	1.57	0.38	○
7.5~8.4	0.41	0.26	0.31	0.46	0.53	0.56	0.67	0.39	0.43	0.20	0.42	0.19	0.76	0.08	○
8.5~9.4	0.18	0.15	0.18	0.21	0.29	0.37	0.24	0.21	0.18	0.08	0.21	0.09	0.40	0.02	○
9.5以上	0.11	0.11	0.34	0.30	0.25	0.34	0.16	0.43	0.08	0.09	0.22	0.06	0.52	0.00	○

注1) 2006年度は標高148mのデータにノイズの影響があったため除外し、2004年度を追加した。

⑮ 棄却検定表（風向）（小名浜気象観測所）

観測場所：小名浜気象観測所(%)

統計年 風向	2004	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	平均値	検定年 2005	棄却限界(5%)		判定 ○採択 ×棄却
													上限	下限	
N	15.61	18.08	19.49	16.90	17.05	16.58	16.86	16.92	16.52	18.76	17.28	14.97	20.03	14.53	○
NNE	9.51	9.46	11.94	13.36	9.44	11.36	9.70	10.37	9.91	12.46	10.75	9.71	14.14	7.36	○
NE	5.07	5.21	5.40	6.15	5.19	4.83	5.89	5.79	5.13	5.70	5.44	4.45	6.44	4.43	○
ENE	1.70	2.19	2.22	2.20	2.22	1.88	2.00	2.43	2.69	2.79	2.23	1.89	3.03	1.43	○
E	2.15	2.92	2.36	2.48	2.38	2.37	1.90	2.42	2.68	2.52	2.42	2.17	3.07	1.76	○
ESE	1.32	1.95	2.02	1.75	1.78	1.60	1.68	2.15	2.14	1.88	1.83	1.77	2.44	1.22	○
SE	2.96	2.68	2.94	2.19	2.64	2.86	2.81	2.98	2.96	2.60	2.76	3.36	3.35	2.18	×
SSE	5.80	4.93	4.51	4.91	5.09	5.79	5.05	4.80	4.77	4.66	5.03	6.02	6.07	3.99	○
S	11.32	9.73	8.58	9.45	11.91	10.63	10.26	8.92	9.93	12.47	10.32	10.33	13.33	7.31	○
SSW	7.56	5.71	5.88	6.43	7.42	6.79	7.04	7.74	6.28	7.56	6.84	4.77	8.59	5.09	×
SW	2.13	1.79	1.58	2.68	2.70	2.29	2.70	2.79	3.04	1.79	2.35	1.69	3.55	1.15	○
WSW	0.95	0.82	1.05	1.13	0.97	0.97	1.18	1.11	1.07	1.15	1.04	0.95	1.30	0.78	○
W	1.80	1.70	1.58	1.70	1.44	1.71	1.50	1.42	1.75	1.46	1.61	1.89	1.94	1.27	○
WNW	4.70	4.69	3.84	3.98	3.98	4.36	4.28	4.43	4.94	2.88	4.21	6.05	5.60	2.82	×
NW	9.27	8.70	7.85	7.77	7.62	8.06	10.22	9.14	9.83	6.42	8.49	10.63	11.23	5.75	○
NNW	15.51	17.31	16.04	14.80	15.83	15.60	16.16	16.05	15.40	13.91	15.66	16.88	17.78	13.54	○
CALM	2.64	2.15	2.73	2.11	2.33	2.34	0.80	0.56	0.94	1.00	1.76	2.47	3.74	0.00	○

注1) 2006年度は標高148mのデータにノイズの影響があったため除外し、2004年度を追加した。

⑯ 棄却検定表（風速）（小名浜気象観測所）

観測場所：小名浜気象観測所(%)

統計年 風速(m/s)	2004	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	平均値	検定年 2005	棄却限界(5%)		判定 ○採択 ×棄却
													上限	下限	
0.0~0.4	2.64	2.15	2.73	2.11	2.33	2.34	0.80	0.56	0.94	1.00	1.76	2.47	3.74	0.00	○
0.5~1.4	21.92	21.13	22.45	22.79	22.30	22.11	16.85	18.40	18.83	18.49	20.53	20.97	25.64	15.41	○
1.5~2.4	28.61	30.72	31.17	29.65	30.58	28.79	30.61	29.38	32.17	31.56	30.32	30.33	33.13	27.52	○
2.5~3.4	17.92	18.99	17.19	18.04	20.06	19.71	21.00	20.11	20.21	20.27	19.35	18.36	22.32	16.38	○
3.5~4.4	11.69	11.62	10.66	12.27	11.79	12.18	12.28	13.73	12.06	12.35	12.06	10.84	13.89	10.23	○
4.5~5.4	7.47	7.33	6.90	7.80	7.11	6.84	7.96	7.82	7.11	7.86	7.42	7.32	8.42	6.42	○
5.5~6.4	5.06	3.87	4.62	3.81	3.73	3.96	5.41	5.02	3.85	4.28	4.36	4.91	5.83	2.89	○
6.5~7.4	2.45	2.43	2.27	1.93	1.32	2.23	2.79	2.55	2.47	2.17	2.26	2.56	3.22	1.30	○
7.5~8.4	1.11	1.08	0.99	0.96	0.48	1.03	1.21	1.45	1.37	1.05	1.07	1.14	1.70	0.45	○
8.5~9.4	0.75	0.34	0.70	0.43	0.15	0.50	0.59	0.45	0.63	0.60	0.51	0.72	0.94	0.09	○
9.5以上	0.39	0.34	0.32	0.21	0.15	0.31	0.50	0.54	0.37	0.36	0.35	0.39	0.63	0.07	○

注1) 2006年度は標高148mのデータにノイズの影響があったため除外し、2004年度を追加した。

(参考)

「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」の解説 X. での記載

1. 気象現象の年変動

気象現象は、ほぼ1年周期でくり返されているが、年による変動も存在する。このため、想定事故時の線量計算に用いる相対濃度についてその年変動を比較的長期にわたって調査してみると、相対濃度の平均値に対する各年の相対濃度の偏差の比は、30%以内であった。

このことから、1年間の気象資料にもとづく解析結果は、気象現象の年変動に伴って変動するものの、その程度はさほど大きくないので、まず、1年間の気象資料を用いて解析することとした。

その場合には、その年がとくに異常な年であるか否かを最寄の気象官署の気象資料を用いて調査することが望ましい。また、2年以上の気象資料が存在する場合には、これを有効に利用することが望ましい。

気象資料及び評価距離の変更に伴う線量評価の変更について

新規制基準適合性に係る設置変更許可申請に係る線量評価においては、東海第二発電所敷地内で観測された1981年度の気象観測データから代表性が確認された2005年度の気象観測データへ変更している。また、周辺監視区域境界の一部を変更している。

上記の変更に伴う「平常運転時における一般公衆の受ける線量評価（補足1参照）」及び「設計基準事故時の線量評価（補足2参照）」の変更について確認した。主な線量評価結果の変更の状況をまとめて第1表及び第2表に示す。

第1表 平常運転時における一般公衆の受ける線量評価について

	($\mu\text{Sv}/\text{y}$)	
	1981年度 (現行設置許可)	2005年度 (新規制基準に係る 変更申請)
希ガス	3.3	2.8
よう素	5.2	5.2
液体廃棄物	0.4	0.4
合計	9.0	8.4

第2表 各種事故時の線量評価について

	(mSv)	
	1981年度 (現行設置許可)	2005年度 (新規制基準に係る 変更申請)
放射性気体廃棄物処理施設の破損	6.7×10^{-2}	5.3×10^{-2}
主蒸気管破断	1.8×10^{-1}	1.8×10^{-1}
燃料集合体の落下	2.1×10^{-2}	1.8×10^{-2}
原子炉冷却材喪失	2.7×10^{-4}	2.7×10^{-4}
制御棒落下	4.0×10^{-3}	3.2×10^{-3}

気象資料の変更に伴う

平常運転時における一般公衆の受ける線量評価の変更について

1. 概要

東海第二発電所の平常運転時における環境への放射性物質の放出に伴う一般公衆の受ける線量が、「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標に関する指針」に定める線量目標値 ($50 \mu\text{Sv}/\text{y}$) を満足することを確認するために、線量評価を行った。

今回の申請における主な変更点は、気象資料の変更及び周辺監視区域境界の一部変更に伴う線量評価の変更である。

放射性物質の環境への放出量及び一般公衆の受ける線量の計算は、「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に対する評価指針」（以下、「線量評価指針」という。）及び「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」に従って行った。なお、今回の申請に伴う放出量の変更ない。

2. 気体廃棄物の年間放出量

(1) 放出量の計算方法

気体廃棄物の年間放出量は、原子炉施設の稼働率を 80%、炉心燃料から冷却材への全希ガス漏えい率(以下、「全希ガス漏えい率」という。) f について、年間平均を想定した 30 分減衰換算値で $1.11 \times 10^{10} \text{Bq}/\text{s}$ とし、放出経路ごとに「線量評価指針」に従い以下により計算している。(以下の計算では、全希ガス漏えい率を無次元の値として用いる。)

なお、今回の申請で放出量に変更はない。

- a. 蒸気式空気抽出器排ガス中の希ガス及びよう素
- (a) 復水器から蒸気式空気抽出器排ガス(以下、「空気抽出器」という。)に移行する希ガス及びよう素の割合はそれぞれ 100%及び 1%とする。
- (b) 空気抽出器排ガスの減衰に用いられる 30 分減衰配管の希ガス滞留時間は 30 分、活性炭式希ガスホールドアップ装置の希ガス保持時間は、キセノン 27 日間、クリプトン 40 時間とする。
- (c) 空気抽出器排ガス中に含まれるよう素は、活性炭式希ガスホールドアップ装置により十分減衰されるので無視する。
- b. 真空ポンプの運転による排ガス中の希ガス及びよう素
- (a) 真空ポンプの運転による排ガス中の希ガスの年間放出量は、 $1.25 \times 10^4 \text{Bq}$ に全希ガス漏えい率 (1.11×10^{-10}) を乗じた値とし、放出回数は年間 5 回の間欠放出とする。この場合、放出希ガスの実効エネルギーは、減衰時間を 12 時間として計算した希ガスの核種組成から求める。
- (b) 真空ポンプの運転による排ガス中の I-131 及び I-133 の年間放出量は、 0.4Bq に全希ガス漏えい率 (1.11×10^{-10}) を乗じた値とし、放出回数は年間 5 回の間欠放出とする。
- c. 換気系から放出される希ガス及びよう素
- (a) 希ガスの放出量は、第 1 表の係数に炉心燃料からの希ガス各核種の漏えい率 (Bq/s) を乗じて計算する。この場合、放出希ガスの実効エネルギーは、減衰時間を 30 分として計算した希ガスの核種組成から求める。
- (b) よう素の放出量は、第 1 表の数値に冷却材中の I-131 及び I-133 の濃度 (Bq/g) を乗じた値としている。
- d. 定期検査時に放出される I-131
- 定期検査時の I-131 の放出量は、 2Bq に全希ガス漏えい率 (1.11×10^{-10}) を乗じた値としている。

(2) 希ガス及びよう素の放出量

a. 希ガスの放出量

希ガスの放出量及び実効エネルギーの計算結果を第 2 表に示す。

b. よう素の放出量

よう素の放出量の計算結果を第 3 表に示す。

3. 液体廃棄物の年間放出量

液体廃棄物の主なものは、各建屋の機器からのドレン、各建屋の床ドレン、再生廃液等の化学廃液及び洗濯廃液である。

液体廃棄物中の放射性物質による線量の評価を行う際には、液体廃棄物処理系の運用の変動を考慮して液体廃棄物の年間放出量は、トリチウムを除き 3.7×10^{11} Bq、トリチウムは 3.7×10^{12} Bq とする。

なお、トリチウムの環境放出量については、先行炉の実績等を考慮すると年間 3.7×10^{12} Bq と推定される。

4. 気象条件

気象条件は、現地における 2005 年 4 月～2006 年 3 月までの観測による気象資料を使用する。

線量の計算に使用する風向別大気安定度別風速逆数の総和及び風向別風速逆数の平均を第 4 表及び第 5 表に示す。

また、気象資料及び風洞実験から求めた放出源の有効高さ（東海第二発電所大気拡散風洞実験報告書（平成 25 年 12 月、三菱重工業株式会社））を第 6 表に示す。

5. 線量の計算

(1) 気体廃棄物中の希ガスの γ 線に起因する実効線量

気体廃棄物中の希ガスの γ 線に起因する実効線量の計算は、放射性雲からの γ 線による実効線量を対象に、希ガスの年間放出量、 γ 線実効エネルギー、気象資料等を用いて行った。

線量の計算は、周辺監視区域の北側及び西側境界の7方位並びに参考として、国立研究開発法人原子力研究開発機構原子力科学研究所（以下、「原子力科学研究所」という。）の周辺監視区域と接する南側及び南側及び海となっている東側の9方位について希ガスの γ 線による実効線量の計算を行う。線量評価地点を第1図に示す。

周辺監視区域境界外の希ガスの γ 線による実効線量の計算結果を第7表に示す。これによれば、北側及び西側の周辺監視区域境界外で希ガスの γ 線による実効線量の最大値は、排気筒の西南西約640mの地点において、約 $3.2\mu\text{Sv}/\text{y}$ である。

また、将来の集落の形成を考慮し、排気筒を中心として16方位に分割したうちの11方位、北側については周辺監視区域境界、西側については国道245号線、南側については原子力科学研究所の南側周辺監視区域境界のそれぞれの外側において行い、希ガスの γ 線による実効線量が最大となる地点での線量を求める。線量評価地点を第2図に示す。

将来の集落の形成を考慮した地点の希ガスの γ 線による実効線量の計算結果を第8表に示す。これによれば、将来の集落の形成を考慮した地点のうち希ガスの γ 線による実効線量が最大となるのは、排気筒の南西約1,280mの地点であり、その実効線量は約 $2.8\mu\text{Sv}/\text{y}$ である。

(2) 液体廃棄物中に含まれる放射性物質に起因する実効線量

液体廃棄物中に含まれる放射性物質（よう素を除く。）に起因する実効線量の

計算は、放射性物質が海産物を介して人体に摂取される場合の実効線量を対象に、放射性物質の年間放出量及び海水中における放射性物質の濃度を用いて行った。

なお、海水中における放射性物質の濃度は、液体廃棄物中の放射性物質の年間放出量及び第 9 表の核種組成から第 10 表の復水器冷却水放水口における放射性物質の年間平均濃度を求めて用いた。

液体廃棄物中に含まれる放射性物質（よう素を除く。）に起因する実効線量は約 $5.2 \mu\text{Sv}/\text{y}$ である。

(3) よう素に起因する実効線量

よう素に起因する実効線量の計算は、気体廃棄物中のよう素及び液体廃棄物中のよう素に着目し、これらが吸入、葉菜、牛乳及び海産物を介して、成人、幼児及び乳児にそれぞれ摂取される場合の実効線量を対象に行った。

a. 気体廃棄物中に含まれるよう素に起因する実効線量

よう素の年平均地上空気中濃度の計算は、気体廃棄物中のよう素の年間放出量、気象資料等を用いて行った。

なお、計算地点は、将来の集落の形成を考慮し、排気筒を中心として 16 方位に分割したうちの 11 方位、北側については周辺監視区域境界、西側については国道 245 号線、南側については原子力科学研究所の南側周辺監視区域境界のそれぞれの外側において気体廃棄物中に含まれるよう素の年平均地上空気中濃度が最大となる地点（排気筒から南西約 4,400m の地点）とした。

吸入摂取、葉菜摂取及び牛乳摂取による実効線量の計算結果を第 11 表に示す。

これによれば、気体廃棄物中のよう素の吸入摂取、葉菜摂取及び牛乳摂取による実効線量は、成人で約 $0.06 \mu\text{Sv}/\text{y}$ 、幼児で約 $0.3 \mu\text{Sv}/\text{y}$ 、乳児で約 $0.3 \mu\text{Sv}/\text{y}$ である。

b. 液体廃棄物中に含まれるよう素に起因する実効線量

海水中のよう素濃度は、復水器冷却水放水口における濃度を用いた。

実効線量の計算結果を第 12 表に示す。これによれば、液体廃棄物中に含まれるよう素に起因する実効線量は、海藻類を摂取する場合、成人で約 $0.008 \mu\text{Sv}/\text{y}$ 、幼児で約 $0.03 \mu\text{Sv}/\text{y}$ 、乳児で約 $0.03 \mu\text{Sv}/\text{y}$ である。また、海藻類を摂取しない場合は、成人で約 $0.008 \mu\text{Sv}/\text{y}$ 、幼児で約 $0.02 \mu\text{Sv}/\text{y}$ 、乳児で約 $0.01 \mu\text{Sv}/\text{y}$ である。

c. 気体廃棄物中及び液体廃棄物中に含まれるよう素を同時に摂取する場合の実効線量

実効線量の計算結果を第 12 表に示す。これによれば、気体廃棄物中及び液体廃棄物中に含まれるよう素を同時に摂取する場合の実効線量は、海藻類を摂取する場合、成人で約 $0.01 \mu\text{Sv}/\text{y}$ 、幼児で約 $0.05 \mu\text{Sv}/\text{y}$ 、乳児で約 $0.07 \mu\text{Sv}/\text{y}$ である。また、海藻類を摂取しない場合は、成人で約 $0.07 \mu\text{Sv}/\text{y}$ 、幼児で約 $0.4 \mu\text{Sv}/\text{y}$ 、乳児で約 $0.3 \mu\text{Sv}/\text{y}$ である。

5. 線量の評価結果

将来の集落の形成を考慮し、気体廃棄物中の希ガスの γ 線による実効線量、液体廃棄物中の放射性物質（よう素を除く。）による実効線量並びに気体廃棄物中及び液体廃棄物中に含まれるよう素を同時に摂取する場合の実効線量を評価した結果は、それぞれ約 $2.8 \mu\text{Sv}/\text{y}$ 、約 $5.2 \mu\text{Sv}/\text{y}$ 及び約 $0.4 \mu\text{Sv}/\text{y}$ となり、合計約 $8.4 \mu\text{Sv}/\text{y}$ である。

この値は、「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に関する指針」に示される線量目標値 $50 \mu\text{Sv}/\text{y}$ を下回る。

第1表 換気系における希ガス及びよう素の漏えい係数

核種		換気系		
		タービン建屋	原子炉建屋	廃棄物処理建屋
希ガス		1×10^{-3}	$1 \times 10^{-3} ※$	$1 \times 10^{-3} ※$
よう素	I-131	0.3 (g/s)	0.6 (g/s)	0.2 (g/s)
	I-133	0.2 (g/s)	0.2 (g/s)	0.03 (g/s)

※ Xe-133, Xe-135, Xe-135m 以外の核種は無視する。

第2表 希ガス放出量及び実効エネルギー

放出経路		γ 線実効エネルギー (MeV/dis)	希ガス放出率 (Bq/s)	希ガス放出量 (Bq/y)
空気抽出器		約 5.1×10^{-2}	約 3.2×10^7	約 8.0×10^{14}
真空ポンプ		約 2.5×10^{-1}	—	約 1.4×10^{14}
換気系	タービン建屋	約 8.2×10^{-1}	約 1.1×10^7	約 2.8×10^{14}
	原子炉建屋	約 2.2×10^{-1}	約 3.9×10^6	約 9.8×10^{13}
	廃棄物処理建屋	約 2.2×10^{-1}	約 3.9×10^6	約 9.8×10^{13}
合計		約 $2.5 \times 10^{-1} ※$	—	約 1.4×10^{15}

※ 連続放出分の γ 線平均エネルギー

第3表 よう素の放出量

放出経路		I-131		I-133	
		放出率 (Bq/s)	放出量 (Bq/y)	放出率 (Bq/s)	放出量 (Bq/y)
真空ポンプ		—	約 4.4×10^9	—	約 4.4×10^9
換気系	運転時	約 1.3×10^3	約 3.3×10^{10}	約 3.6×10^3	約 9.0×10^{10}
	定検時	—	約 2.2×10^{10}	—	—
合計		—	約 5.9×10^{10}	—	約 9.4×10^{10}

第4表 風向別大気安定度別風速逆数の総和

(s/m)

大気安定度 風下方位		A	B	C	D	E	F
風向							
N	S	0.87	16.25	4.55	37.61	9.89	63.80
NNE	SSW	2.24	13.49	4.38	83.07	16.23	68.03
NE	SW	6.03	18.32	21.78	185.23	22.49	82.60
ENE	WSW	6.89	32.36	19.96	120.26	13.65	69.80
E	W	9.87	54.23	17.38	65.00	9.12	40.76
ESE	WNW	13.27	38.83	7.53	46.44	8.42	39.56
SE	NW	8.02	35.03	9.96	48.24	5.29	29.15
SSE	NNW	4.56	36.70	10.48	28.84	1.30	25.12
S	N	8.98	41.78	11.59	38.41	5.18	30.20
SSW	NNE	5.17	24.93	3.75	29.47	6.74	41.18
SW	NE	1.93	28.05	2.98	31.49	3.90	45.45
WSW	ENE	5.73	21.45	3.37	35.03	6.34	65.97
W	E	2.08	34.83	5.36	31.55	4.29	69.43
WNW	ESE	6.30	44.31	9.85	44.87	11.69	84.81
NW	SE	1.46	37.02	11.28	68.80	10.15	98.42
NNW	SSE	1.30	17.25	5.37	45.79	15.30	84.99

大気安定度観測点：標高 18m

風向，風速観測点：標高 148m

第5表 風向別大気安定度別風速逆数の平均及び風向別風速逆数の平均

(s/m)

大気安定度 風下方位		A	B	C	D	E	F	全安定度
風向								
N	S	0.69	0.60	0.38	0.41	0.29	0.43	0.42
NNE	SSW	1.74	0.64	0.31	0.25	0.27	0.43	0.32
NE	SW	0.82	0.45	0.18	0.15	0.28	0.46	0.21
ENE	WSW	0.51	0.40	0.23	0.23	0.29	0.59	0.30
E	W	0.60	0.42	0.24	0.34	0.36	0.68	0.40
ESE	WNW	0.54	0.41	0.25	0.40	0.39	0.93	0.47
SE	NW	0.65	0.46	0.29	0.45	0.47	0.82	0.49
SSE	NNW	0.49	0.33	0.24	0.34	0.42	0.62	0.36
S	N	0.52	0.28	0.18	0.29	0.46	0.45	0.31
SSW	NNE	0.63	0.47	0.27	0.33	0.42	0.42	0.40
SW	NE	0.46	0.44	0.17	0.36	0.23	0.33	0.35
WSW	ENE	0.43	0.37	0.24	0.40	0.30	0.36	0.36
W	E	0.49	0.35	0.19	0.33	0.20	0.35	0.33
WNW	ESE	0.61	0.34	0.18	0.25	0.25	0.33	0.30
NW	SE	0.63	0.36	0.16	0.25	0.19	0.30	0.27
NNW	SSE	0.58	0.49	0.22	0.30	0.22	0.29	0.29

大気安定度観測点：標高 18m

風向，風速観測点：標高 148m

第6表 放出源の有効高さ

(m)

方 位	有効高さ
N	190
N N E	200
N E	195
S E	170
S S E	185
S	210
S S W	180
S W	150
W S W	195
W	205
W N W	205
N W	220
N N W	200

(注1) 表中の方位以外の有効高さについては、上表の有効高さのうち最も低い値を使用する。

(注2) 方位S S Eは海を隔てて比較的近距離のところに陸地が存在するため、有効高さを評価した。

第7表 周辺監視区域境界における希ガスの γ 線に起因する実効線量

		東海第二発電所排気筒から 計算地点の方位及び距離 (m)		希ガスの γ 線に起因する 実効線量 ($\mu\text{Sv}/\text{y}$)
		方位	距離	
周辺監視区域境界		WSW	640	約 3.2×10^0
		W	530	約 2.4×10^0
		WNW	600	約 1.8×10^0
		NW	660	約 1.4×10^0
		NNW	890	約 1.1×10^0
		N	850	約 1.3×10^0
		NNE	600	約 1.5×10^0
参考 地点	海側	NE	360	約 2.2×10^0
		ENE	270	約 3.4×10^0
		E	230	約 4.5×10^0
		ESE	250	約 4.8×10^0
		SE	290	約 4.6×10^0
	原子力科学 研究所側	SSE	350	約 3.0×10^0
		S	330	約 2.5×10^0
		SSW	350	約 4.3×10^0
		SW	430	約 5.5×10^0

※計算地点については、第1図に示す。

第8表 希ガスの γ 線に起因する実効線量

	計算地点の方位	排気筒からの距離 (m)	希ガスの γ 線に起因する実効線量 ($\mu\text{Sv}/\text{y}$)
将来の集落の形成を考慮した地点	NNE	600	約 1.5×10^0
	N	850	約 1.3×10^0
	NNW	890	約 1.1×10^0
	NW	660	約 1.4×10^0
	WNW	600	約 1.8×10^0
	W	660	約 2.1×10^0
	WSW	930	約 2.3×10^0
	SW	1,280	約 2.8×10^0 (最大値)
	SSW	1,690	約 1.0×10^0
	S	1,870	約 5.0×10^{-1}
	SSE	2,900	約 4.8×10^{-1}

※計算地点については、第2図に示す。

第9表 液体廃棄物中に含まれる放射性物質の核種組成

核種	組成 (%)	核種	組成 (%)
C r -51	2	S r -89	2
M n -54	40	S r -90	1
F e -59	7	I -131	2
C o -58	3	C s -134	5
C o -60	30	C s -137	8

第10表 復水器冷却水放水口における放射性物質の年間平均濃度

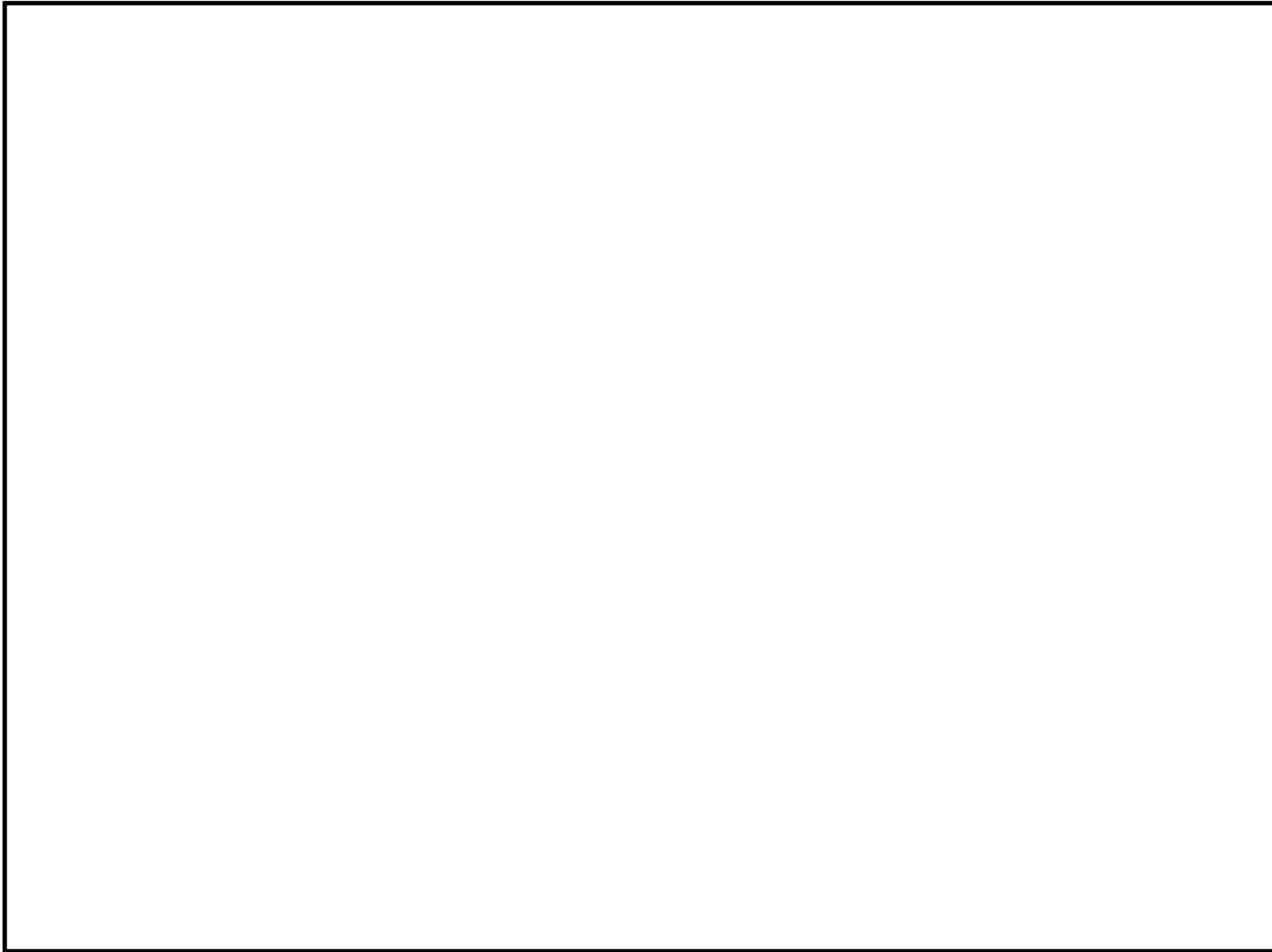
核種	年間平均濃度 (Bq/cm ³)
C r -51	約 4.7×10^{-7}
M n -54	約 9.5×10^{-6}
F e -59	約 1.7×10^{-6}
C o -58	約 7.1×10^{-7}
C o -60	約 7.1×10^{-6}
S r -89	約 4.7×10^{-7}
S r -90	約 2.4×10^{-7}
I -131	約 4.7×10^{-7}
C s -134	約 1.2×10^{-6}
C s -137	約 1.9×10^{-6}
H -3	約 2.4×10^{-3}

第 11 表 気体廃棄物中に含まれるよう素に起因する実効線量

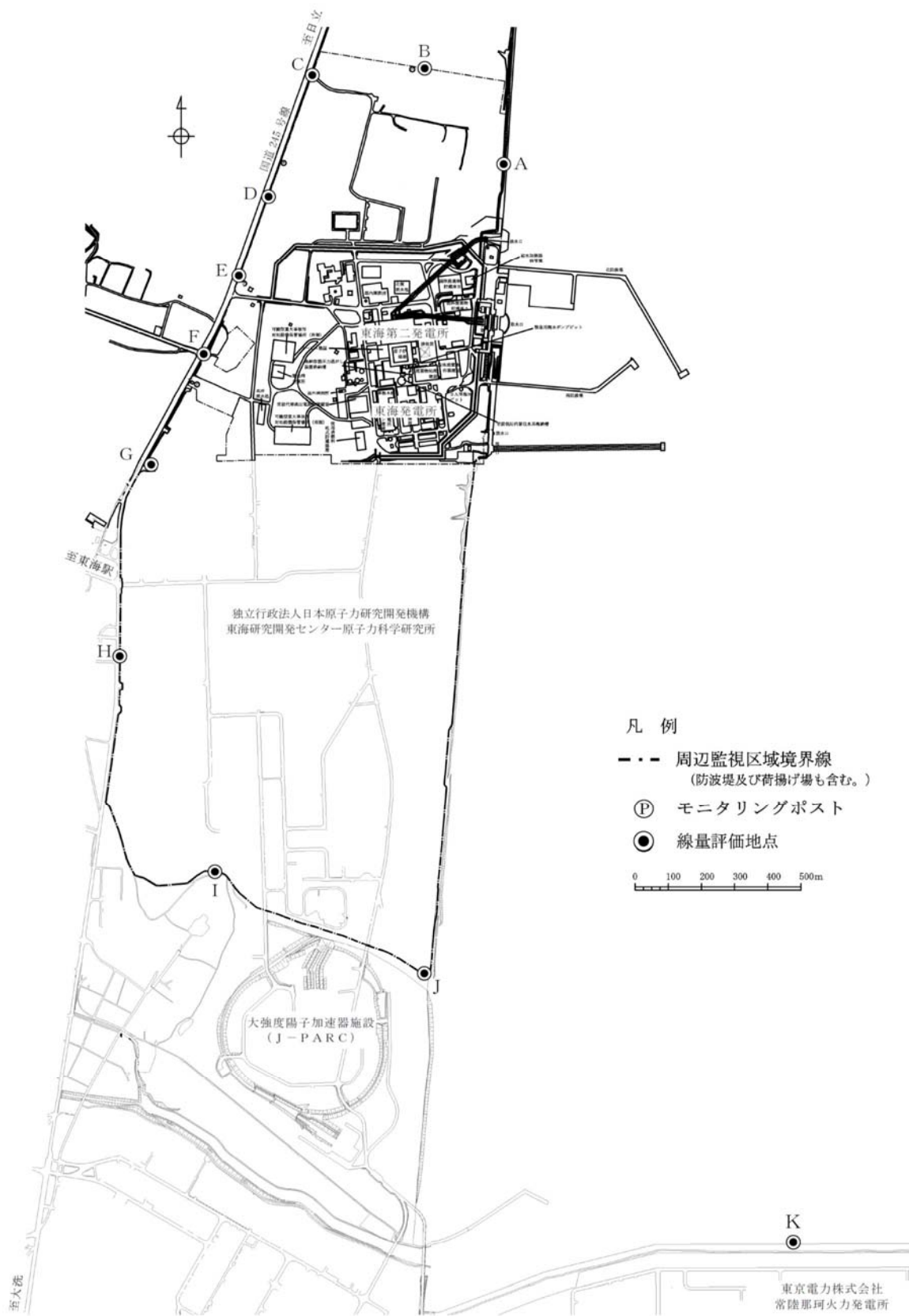
年齢 グループ	摂取 経路	気体廃棄物中に含まれるよう素 に起因する実効線量 ($\mu\text{Sv}/\text{y}$)		
		I-131	I-133	合 計
成人	吸入	約 7.6×10^{-3}	約 2.3×10^{-3}	約 9.9×10^{-3}
	葉菜	約 2.4×10^{-2}	約 1.2×10^{-3}	約 2.5×10^{-2}
	牛乳	約 2.3×10^{-2}	約 5.1×10^{-4}	約 2.3×10^{-2}
	合計	約 5.4×10^{-2}	約 4.0×10^{-3}	約 5.8×10^{-2}
幼児	吸入	約 1.4×10^{-2}	約 5.0×10^{-3}	約 1.9×10^{-2}
	葉菜	約 5.5×10^{-2}	約 3.3×10^{-3}	約 5.9×10^{-2}
	牛乳	約 2.6×10^{-1}	約 7.0×10^{-3}	約 2.7×10^{-1}
	合計	約 3.3×10^{-1}	約 1.5×10^{-2}	約 3.5×10^{-1}
乳児	吸入	約 8.5×10^{-3}	約 3.6×10^{-3}	約 1.2×10^{-2}
	葉菜	約 4.1×10^{-2}	約 2.9×10^{-3}	約 4.4×10^{-2}
	牛乳	約 2.3×10^{-1}	約 8.6×10^{-4}	約 2.3×10^{-1}
	合計	約 2.8×10^{-1}	約 7.4×10^{-3}	約 2.9×10^{-1}

第 12 表 気体廃棄物中及び液体廃棄物中に含まれるよう素に起因する
実効線量

年齢 グループ	液体廃棄物中に含まれるよう素 に起因する実効線量 ($\mu\text{Sv}/\text{y}$)		気体廃棄物中及び液体廃棄物中 に含まれるよう素に起因する実 効線量 ($\mu\text{Sv}/\text{y}$)	
	海藻類を摂取 する場合	海藻類を摂取 しない場合	海藻類を摂取 する場合	海藻類を摂取 しない場合
成人	約 8.5×10^{-3}	約 8.3×10^{-3}	約 1.2×10^{-2}	約 6.6×10^{-2}
幼児	約 2.5×10^{-2}	約 1.9×10^{-2}	約 5.4×10^{-2}	約 3.7×10^{-1} (最大値)
乳児	約 3.2×10^{-2}	約 1.5×10^{-2}	約 7.1×10^{-2}	約 3.0×10^{-1}



第1図 線量計算地点図 (その1)



第2図 線量計算地点図 (その2)

26 条-別添 2-添 2-33

気象資料変更に伴う事故時の線量評価について

1. 概要

東海第二発電所の「事故」の解析に当たっては、「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。)に基づき、原子炉施設から放出される放射性物質による敷地周辺への影響が大きくなる可能性のある事象について、これらの事象が発生した場合における工学的安全施設等の主として「異常影響緩和系」に属する構築物、系統、機器の設計の妥当性を確認する見地から、代表的な事象を選定し、評価を行った。

「事故」の解析のうち、「環境への放射性物質の異常な放出」については、以下の事象を選定し、核分裂生成物の放出量及び実効線量の評価を行った。

今回の申請における変更点は、気象資料の変更に伴う線量評価の変更である。

- (1) 放射性気体廃棄物処理施設の破損
- (2) 主蒸気管破断
- (3) 燃料集合体の落下
- (4) 原子炉冷却材喪失
- (5) 制御棒落下

2. 判断基準

想定された事象が発生した場合、放射性物質の放散に対する障壁の設計が妥当であることを確認する。このことを判断する基準は以下のとおりである。

周辺の公衆に対し、著しい放射線被ばくのリスクを与えないこと。

(実効線量：5mSv 以下)

3. 気象条件

気象条件は、現地における 2005 年 4 月～2006 年 3 月までの観測による気象資料を使用する。また、気象資料及び風洞実験（東海第二発電所大気拡散風洞実験報告書（平成 25 年 12 月，三菱重工業株式会社））から求めた放出源の有効高さを第 1 表に示す。

観測された気象データの風向，風速，大気安定度，実効放出継続時間及び放出源の有効高さ等に基づき，陸側方位における非居住区域境界以遠で最大の相対濃度（ χ/Q ）及び相対線量（ D/Q ）を求め，これらを用いて各種事故の線量評価を行う。

第 1 表 放出源の有効高さ

(m)

方 位	有効高さ
N	105
N N E	95
N E	海側
E N E	海側
E	海側
E S E	海側
S E	海側
S S E	115
S	105
S S W	100
S W	110
W S W	110
W	115
W N W	105
N W	105
N N W	105

4. 評価結果

各種事故（環境への放射性物質の異常な放出）における核分裂生成物の放出量，大気拡散条件，実効線量の評価結果等を第2表に示す。

第2表 各種事故時の放出量，大気拡散条件，実効線量の評価結果等について

		放射性気体 廃棄物処理 施設の破損	主蒸気管 破断	燃料集合体 の落下	原子炉 冷却材喪失	制御棒落下
核分裂生成物 放出量	希ガス [γ 線 0.5MeV 換算値] (Bq)	約 6.2×10^{14}	主蒸気隔離弁 閉止前 ^{※1} 約 9.9×10^{12}	約 3.1×10^{14}	約 4.0×10^{12}	約 2.1×10^{13}
			主蒸気隔離弁 閉止後 ^{※1} 約 3.4×10^{12}			
よう素 [I-131 等価量] (Bq)		—	主蒸気隔離弁 閉止前 約 1.8×10^{11}	約 6.1×10^{10}	約 4.8×10^9	約 1.8×10^{11}
			主蒸気隔離弁 閉止後 約 1.1×10^{10}			
大気 拡散 条件	相対線量 D/Q (Gy/Bq)	約 8.5×10^{-20}	約 4.4×10^{-19}	約 5.1×10^{-20}	約 4.5×10^{-20}	約 5.1×10^{-20}
	相対濃度 χ/Q (s/m ³)	—	約 1.4×10^{-5}	約 2.0×10^{-6}	約 8.0×10^{-7}	約 8.5×10^{-7}
放出位置		排気筒	タービン 建屋	排気筒	排気筒	排気筒
実効放出 継続時間 (hr)	希ガス	1	1	15	24	12
	よう素	—	20	5	24	24
実効線量 (mSv)		約 5.3×10^{-2}	約 1.8×10^{-1}	約 1.8×10^{-2}	約 2.7×10^{-4}	約 3.2×10^{-3}
判断基準		周辺の公衆に対し，著しい放射線被ばくのリスクを与えないこと。 (実効線量 ≤ 5 mSv) ^{※2}				

※1：ハロゲン等を含む（よう素も含み，外部被ばくによる実効線量評価の観点から取り扱っている。）。

※2：「安全評価審査指針」解説中の値

5. 各事象の詳細説明

(1) 放射性気体廃棄物処理施設の破損

a. 原因

原子炉の出力運転中に、何らかの原因により放射性気体廃棄物処理施設が破損した場合には、破損箇所から放射性気体廃棄物が漏えいし、放射性物質が環境へ放出される可能性がある。

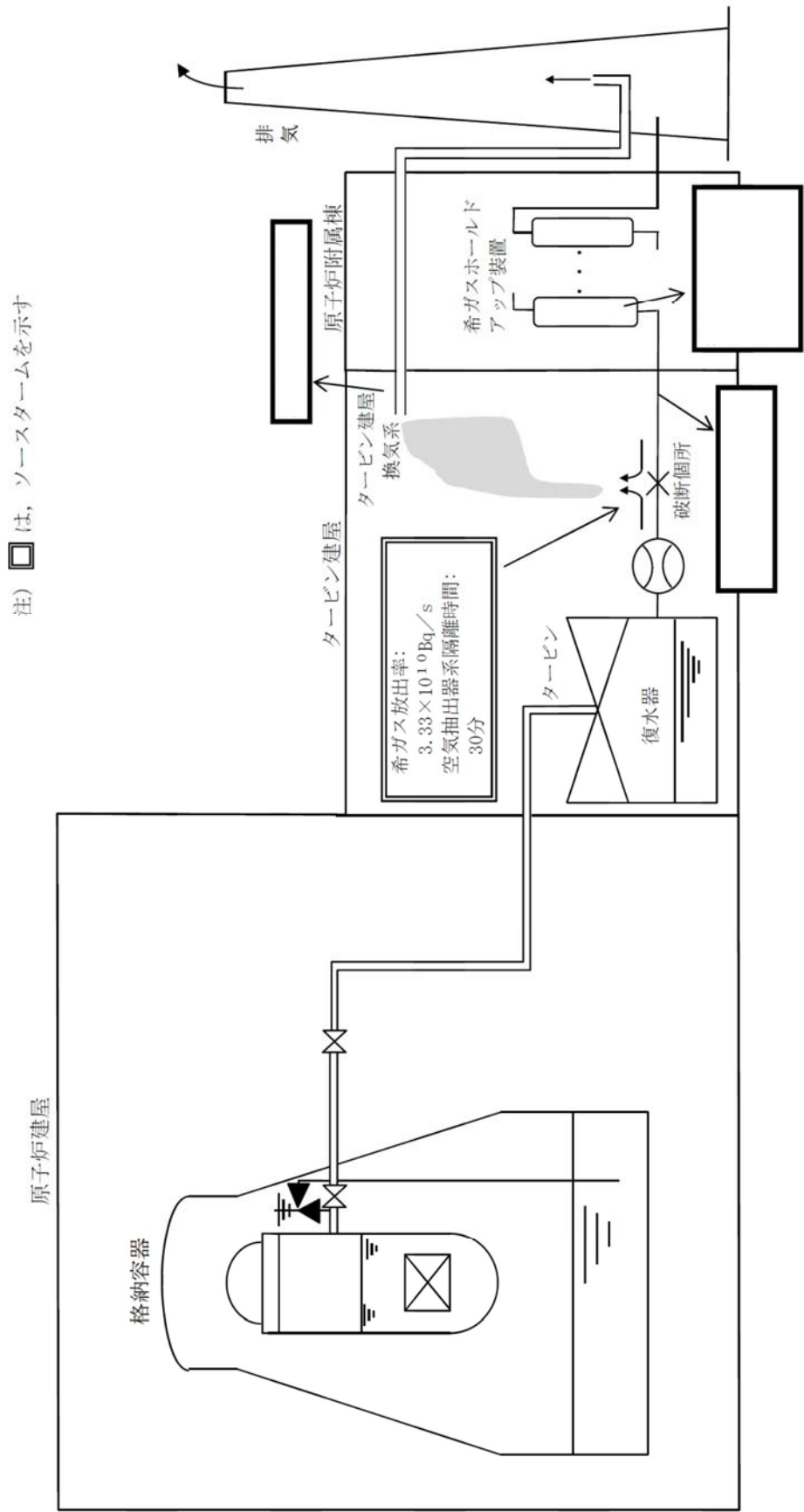
b. 評価条件及び評価結果

放射性気体廃棄物処理施設破損時の評価条件及び評価結果を第3表に示す。

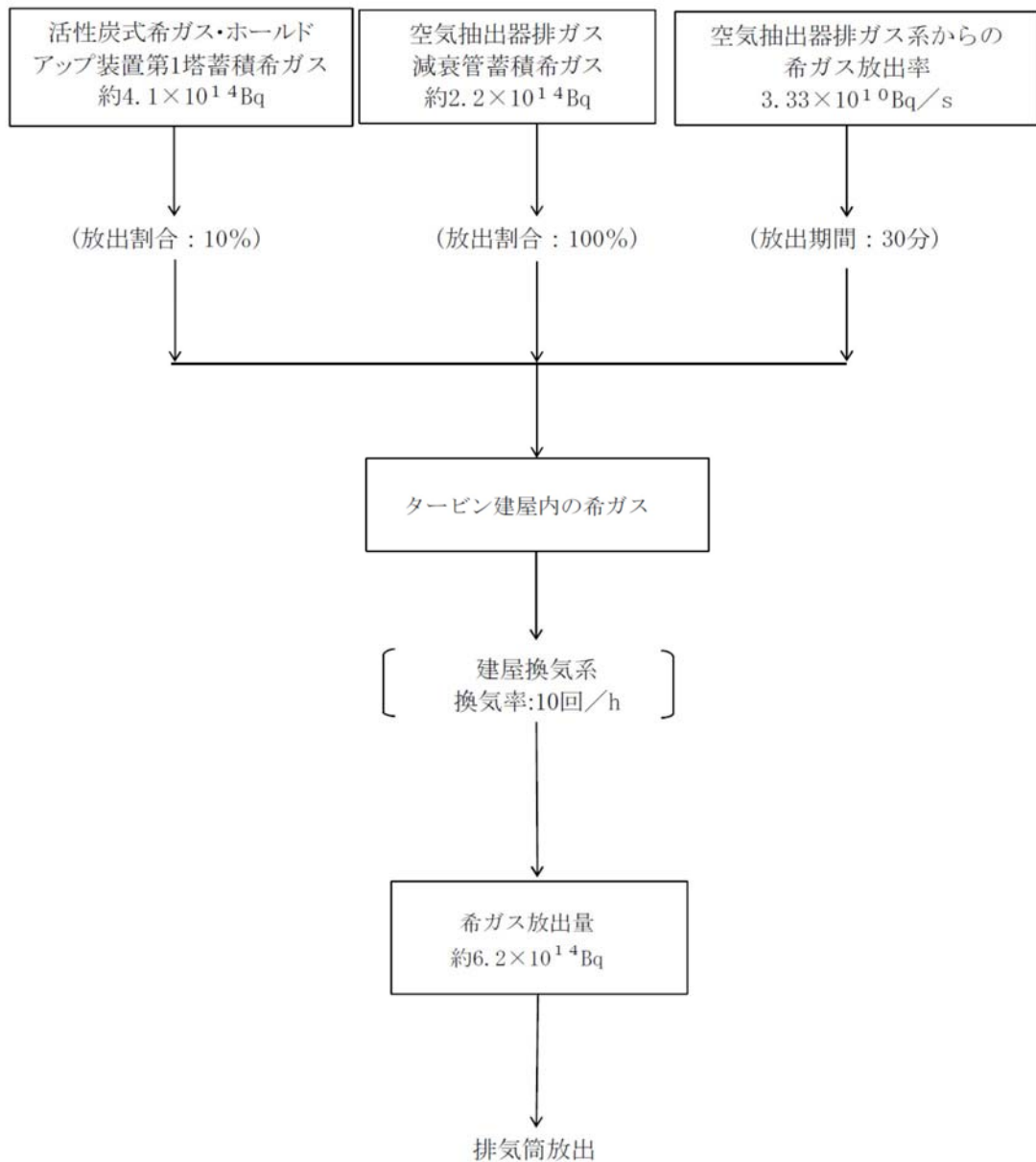
また、放射性気体廃棄物処理施設破損時の核分裂生成物の放出経路の概略を第1図に、希ガスが大気中に放出されるまでの過程を第2図に示す。

第3表 放射性廃棄物処理施設破損時の評価条件及び評価結果

解析件名 項目		放射性気体廃棄物処理施設の破損（事故）	
		評価値	選定理由
評価条件	①空気抽出器排ガス系の希ガス放出率	$3.33 \times 10^{10} \text{Bq/s}$	運転上の制限値であるI-131濃度から求まる値
	②空気抽出器排ガス減衰管 希ガスの放出割合	100%	安全側に100%とする。
	③ホールドアップ装置 第1塔内希ガスの放出割合	10%	安全側に10%とする。
	④空気抽出器排ガス系の隔離時間	30分	運転員が操作に要する時間に余裕を見た値
	⑤建屋換気率	10回/h	設計値に余裕を見た値
	⑥放出位置	排気筒	高所放出を仮定
	⑦単一故障	考慮しない	本事故に対して作動を要求される安全系がないため、考慮しない。
	⑧核分裂生成物の大気拡散	D/Q	$8.5 \times 10^{-20} \text{Gy/Bq}$
評価結果	項目	結果	判断基準への適合性
	希ガス放出量 (γ 線0.5MeV換算値)	$\text{約} 6.2 \times 10^{14} \text{Bq}$	周辺の公衆に対し、著しい放射線被ばく のリスクを与えることはなく、判断 基準を満足する。
	実効線量	$\text{約} 5.3 \times 10^{-2} \text{mSv}$	



第 1 図 放射性廃棄物処理施設破損時の核分裂生成物の放出経路



第2図 放射性廃棄物処理施設破損時の希ガスの大気放出過程
(ガンマ線 0.5MeV 換算値)

(2) 主蒸気管破断

a. 原因

原子炉の出力運転中に、何らかの原因により原子炉格納容器（以下「格納容器」という。）外で主蒸気管が破断した場合には、破断口から原子炉冷却材（以下「冷却材」という。）が流出し、放射性物質が環境へ放出される可能性がある。

b. 評価条件及び評価結果

主蒸気管破断時の評価条件及び評価結果を第4表に示す。

また、主蒸気管破断時の核分裂生成物の放出経路の概略を第3図に、希ガス及びハロゲン等が大気中に放出されるまでの過程を第4図及び第5図に示す。

第4表 主蒸気管破断時の評価条件及び評価結果 (1/2)

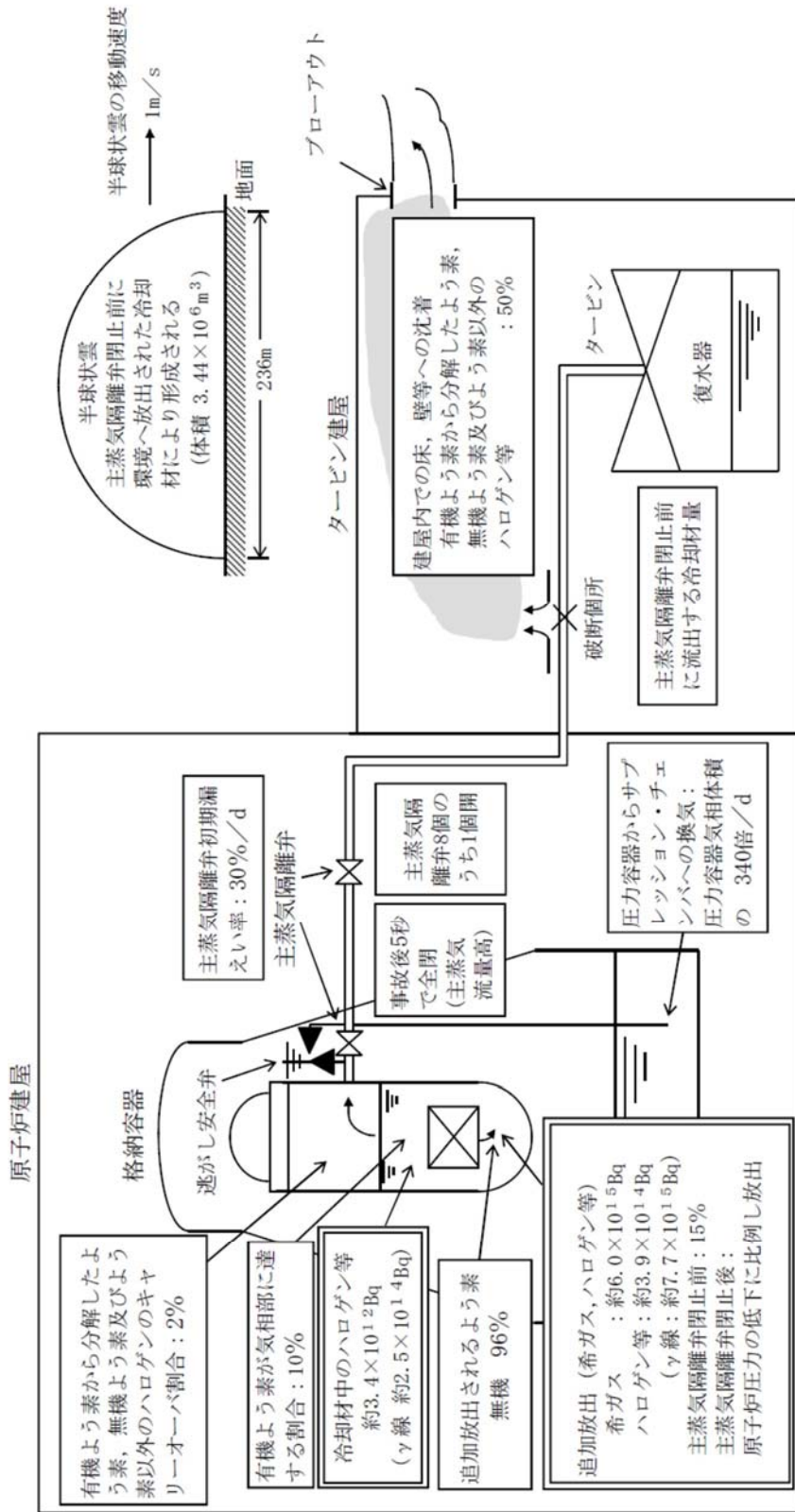
解析件名 項目		主蒸気管破断 (事故)		
		評価値	選定理由	
評価 条 件	①冷却材流出量		約35t	解析結果による
	②冷却材中のハロゲン等濃度		I-131を約 4.6×10^3 Bq/gとし、それに応じ他のハロゲン等の組成を拡散組成として考慮	運転上許容される最大値
	③燃料棒から追加放出される核分裂生成物の量		I-131を 2.22×10^4 Bqとし、それに応じ他の核分裂生成物の組成を平衡組成として考慮、希ガスについてはよう素の2倍とする	実測値の平均値に適切な余裕をみた値
	④主蒸気隔離弁閉止前に破断口より放出される追加放出核分裂生		0%	解析結果による
	⑤燃料棒から追加放出されるよう素のうち有機よう素の割合		4%	指針による (注)指針とは「安全評価審査指針」を示す。以下同じ
	⑥有機よう素が気相部に達する割合		10%	指針による
	⑦有機よう素から分解したよう素、無機よう素及びよう素以外のハロ		2%	指針による
	⑧主蒸気隔離弁漏えい率		30%/d (初期値、以後圧力・温度依存)	設計漏えい率10%/d (1弁当たり) に基づき、1弁開を仮定
	⑨主蒸気隔離弁からの漏えい期間		24時間	指針による
	⑩原子炉圧力容器 (以下「圧力容器」という。) からサブプレッション・チェンバへの換気率		圧力容器気相体積の340倍/d	崩壊熱相当の蒸気がサブプレッション・チェンバ内のプール水中に移行する割合を等価的に表した値
	⑪タービン建屋内で床、壁等に沈着する割合		有機よう素から分解したよう素、無機よう素及びよう素以外のハロゲン等：50% 希ガス及び有機よう素：0%	指針による
	⑫放出位置		タービン建屋	地上放散を仮定
	⑬単一故障		主蒸気隔離弁 1弁	放射能閉じ込め機能の観点から単一故障を仮定
	⑭核分裂生成物の大気拡散	主蒸気隔離弁閉止前		半球状雲 直径236m 移動速度 風速1m/s
主蒸気隔離弁閉止後		D/Q	4.4×10^{-19} Gy/Bq	気象指針に従って算出
		χ/Q	1.4×10^{-5} s/m ³	

第4表 主蒸気管破断時の評価条件及び評価結果 (2/2)

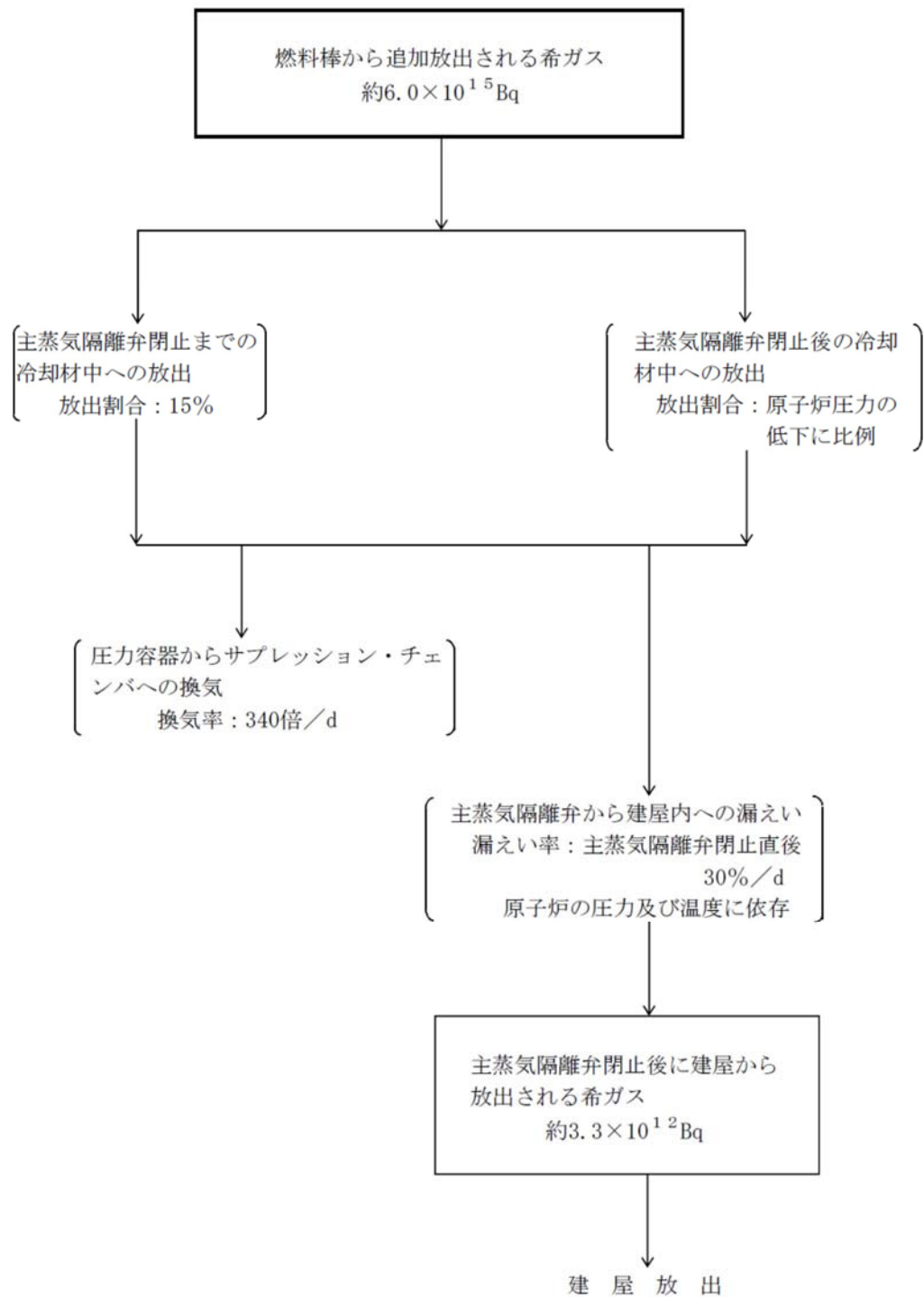
評価結果	項目	結果			判断基準への適合性
		主蒸気隔離弁閉止前	主蒸気隔離弁閉止後	計	
評価結果	希ガス及びハロゲン等* 放出量 (γ 線0.5MeV換算値)	約 9.9×10^{12} Bq	約 3.4×10^{12} Bq	約 1.3×10^{13} Bq	周辺の公衆に対し、著しい放射線被ばくのリスクを与えることはなく、判断基準を満足する。
	よう素放出量 (I-131等価量)	約 1.8×10^{11} Bq	約 1.1×10^{10} Bq	約 1.9×10^{11} Bq	
	実効線量	約 1.8×10^{-1} mSv	約 2.6×10^{-3} mSv	約 1.8×10^{-1} mSv	

*よう素も含み、外部被ばくによる実効線量評価の観点から取り扱っている。

注) □ は、ソースタームを示す

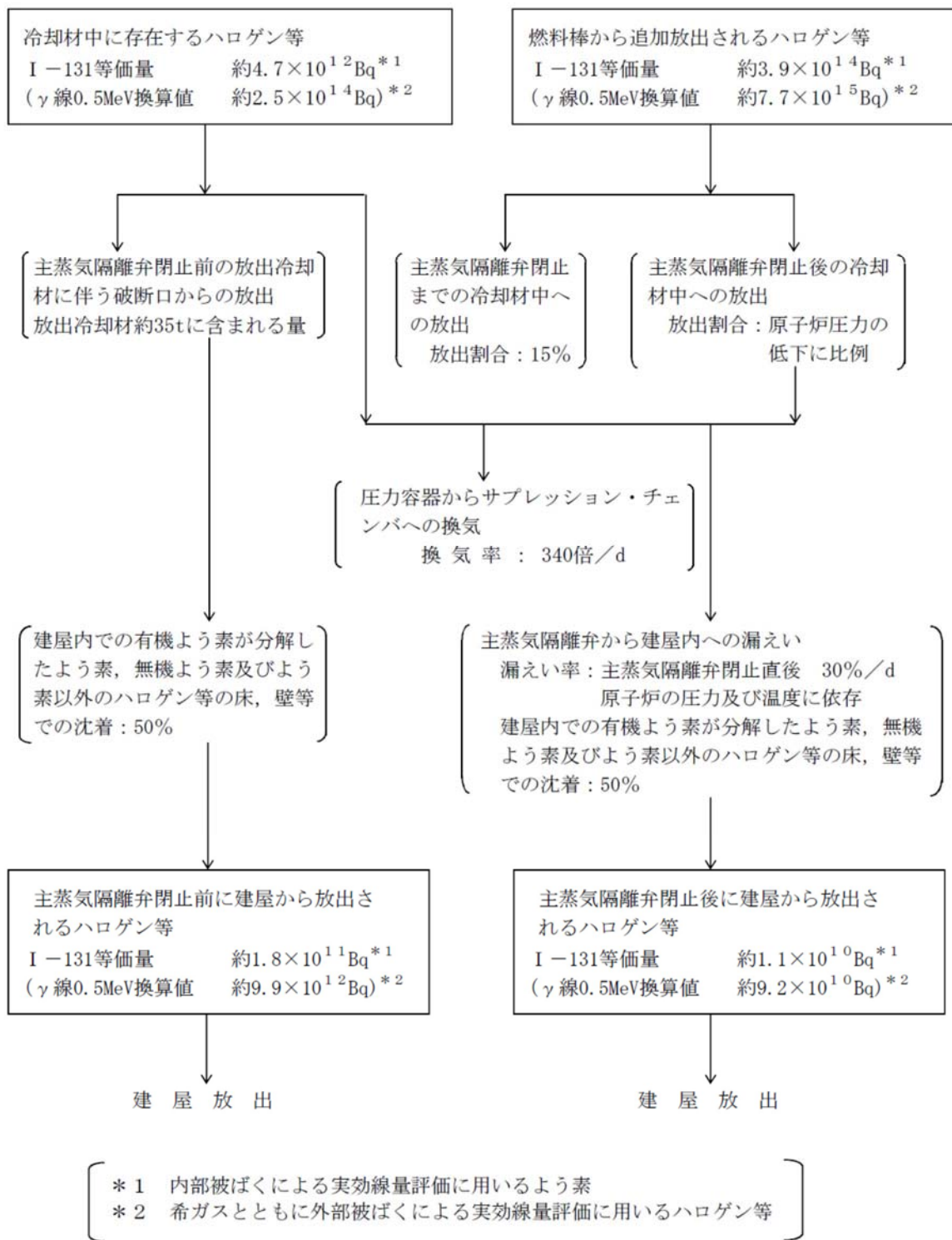


第3図 主蒸気管破断時の核分裂生成物の放出経路



第4図 主蒸気管破断時の希ガスの大気放出過程

(ガンマ線 0.5MeV 換算値)



第5図 主蒸気管破断時のハロゲン等の大気放出過程
(I-131 等価量)

(3) 燃料集合体の落下

a. 原因

原子炉の燃料交換時に、燃料取扱装置の故障、破損等により燃料集合体が落下して破損し、放射性物質が環境へ放出される可能性がある。

b. 評価条件及び評価結果

燃料集合体の落下時の評価条件及び評価結果を第5表に示す。

また、燃料集合体の落下時の核分裂生成物の放出経路の概略を第6図に、希ガス及びイオン素が大気中に放出されるまでの過程を第7図及び第8図に示す。

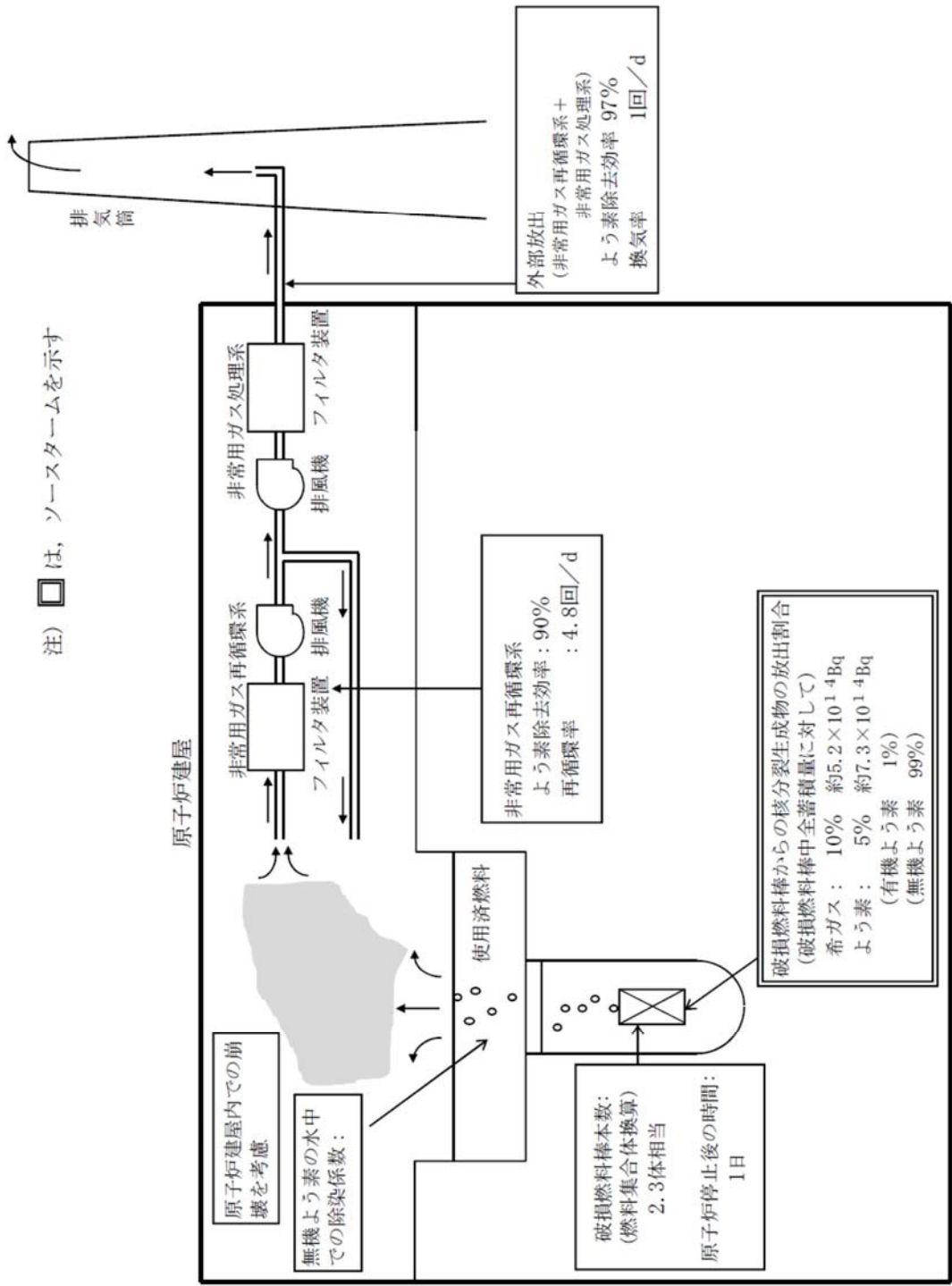
第5表 燃料集合体の落下時の評価条件及び評価結果 (1/2)

項目		解析件名	燃料集合体の落下	
			評価値	選定理由
評 価 条 件	①	原子炉停止前までの原子炉熱出力	3,440MW	定格出力の約105%
	②	原子炉運転時間	2,000日	燃料の平均炉内滞在日数に余裕をみた値
	③	原子炉停止から事故発生までの時間	1日	通常は原子炉停止数日後に燃料交換作業を行うが保守的に1日を仮定
	④	破損燃料棒本数	2.3体相当 (燃料集合体換算)	解析結果に余裕をみた値
	⑤	破損燃料棒から放出される核分裂生成物の割合	希ガス 10% よう素 5%	燃料棒ギャップ中核分裂生成物の計算値に余裕をみた値
	⑥	有機よう素の割合	1%	実験結果に基づいた保守的な値
	⑦	無機よう素の水中での除染係数	500	指針による
	⑧	非常用ガス再循環系	よう素除去効率 90% 再循環率 4.8回/d	設計値
	⑨	非常用ガス処理系 (外部放出)	よう素除去効率 97% 換気率 1回/d	設計値
	⑩	放出位置	排気筒	高所放出を仮定
	⑪	単一故障	原子炉建屋ガス処理系1系統*	放射能閉じ込め機能の観点から単一故障を仮定
	⑫	核分裂生成物の大気拡散	D/Q	$5.1 \times 10^{-20} \text{ Gy/Bq}$
χ/Q			$2.0 \times 10^{-6} \text{ s/m}^3$	

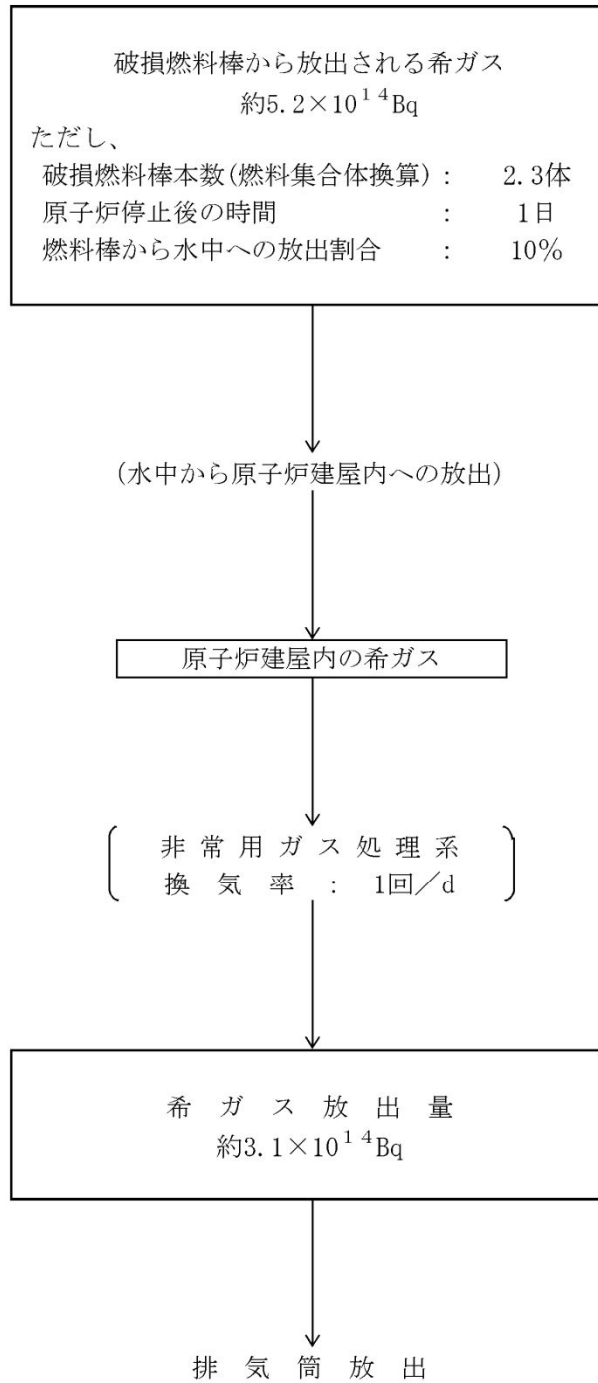
*非常用ガス再循環系及び非常用ガス処理系

第 5 表 燃料集合体の落下時の評価条件及び評価結果 (2/2)

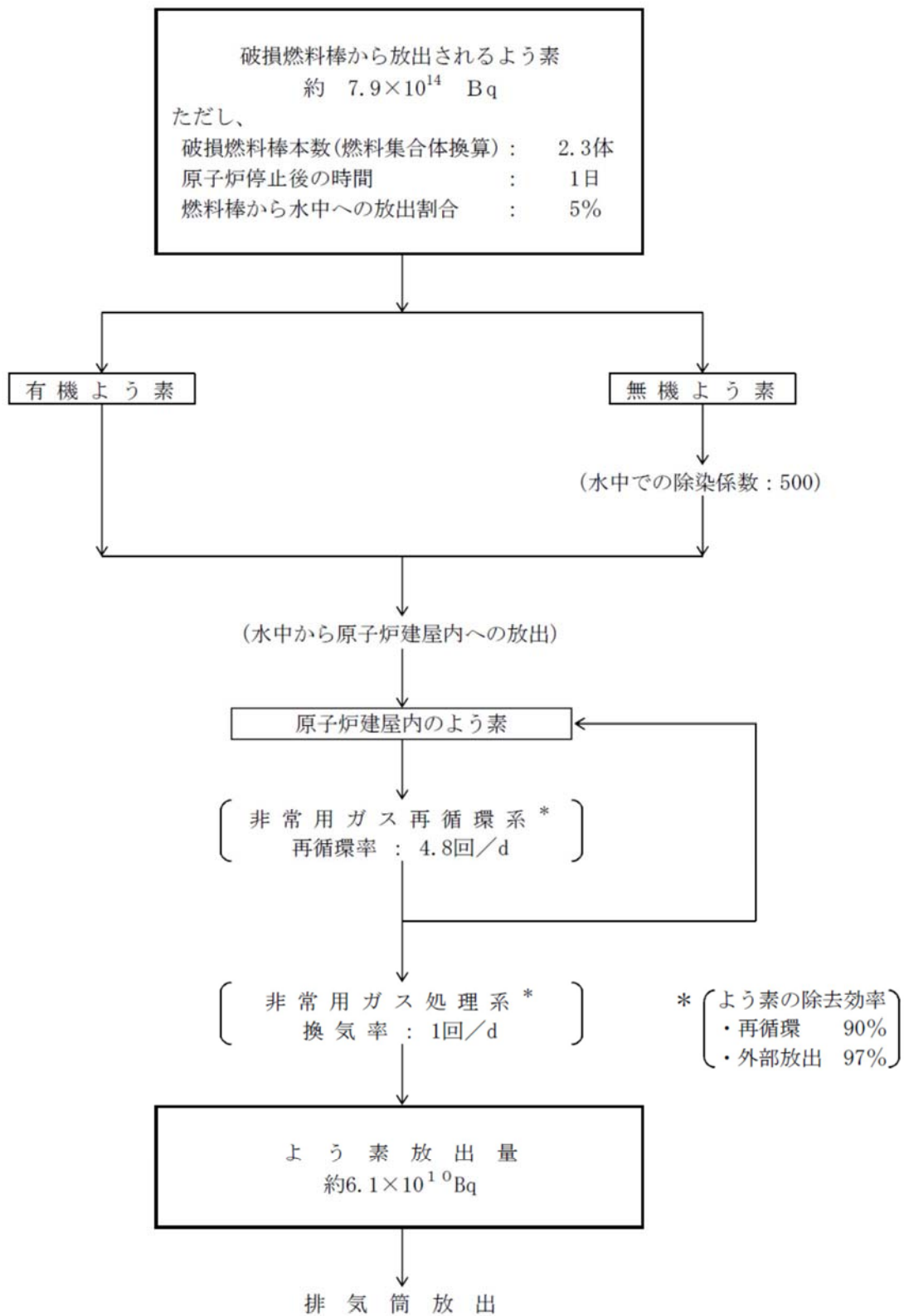
評 価	項 目	結 果	判断基準への適合性
結 果	希ガス放出量 (γ線0.5MeV換算値)	約 3.1×10^{14} Bq	周辺の公衆に対し、著しい放射線被ばく のリスクを与えることはなく、判断 基準を満足する
	よう素放出量 (I-131等価量)	約 6.1×10^{10} Bq	
	実効線量	約 1.8×10^{-2} mSv	



第 6 図 燃料集合体の落下時の核分裂生成物の放出経路



第7図 燃料集合体の落下時の希ガスの大気放出過程
(ガンマ線 0.5MeV 換算値)



第 8 図 燃料集合体の落下時のよう素の大気放出過程

(I-131 等価量)

(4) 原子炉冷却材喪失

a. 原因

原子炉の出力運転中に、何らかの原因により原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する配管あるいはこれに付随する機器等の破損等により、原子炉冷却材が系外に流出し、放射性物質が環境へ放出される可能性がある。

b. 評価条件及び評価結果

原子炉冷却材喪失時の評価条件及び評価結果を第 6 表に示す。

また、原子炉冷却材喪失時の核分裂生成物の放出経路の概略を第 9 図に、希ガス及びヨウ素が大気中に放出されるまでの過程を第 10 図及び第 11 図に示す。

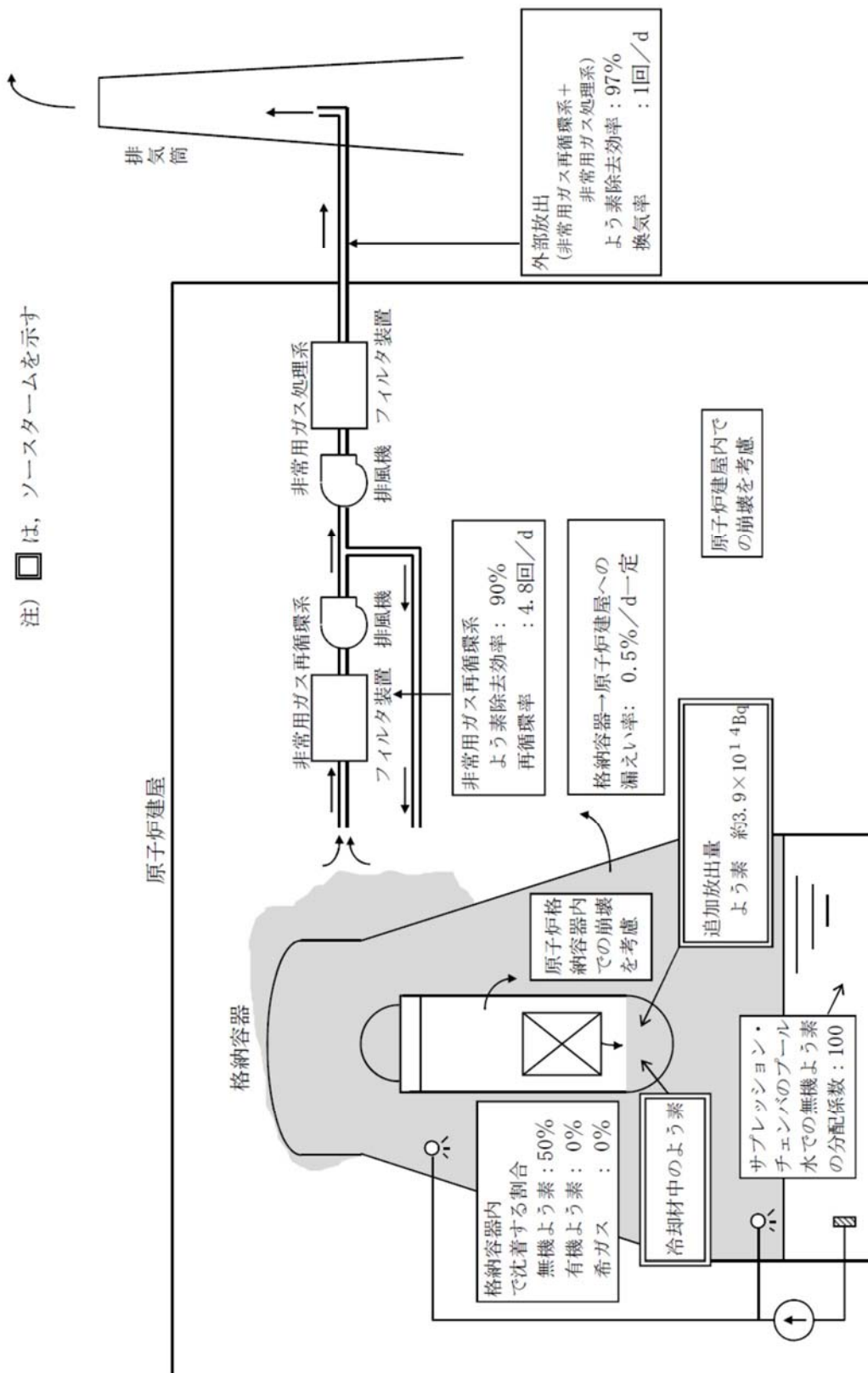
第6表 原子炉冷却材喪失の評価条件及び評価結果 (1/2)

項目	解析件名	原子炉冷却材喪失 (事故)	
		評価値	選定理由
評価条件	①事故直前の原子炉熱出力	3,440MW	定格出力の約105%
	②原子炉運転時間	2,000日	燃料の平均炉内滞在日数に余裕をみた値
	③冷却材中のよう素濃度	I-131を約 $4.6 \times 10^3 \text{Bq/g}$ とし、それに応じ他のよう素の組成を拡散組成として考慮	運転上許容される最大値
	④新たな燃料破損	なし	解析結果による
	⑤燃料棒から追加放出される核分裂生成物の量	I-131を $2.22 \times 10^{14} \text{Bq}$ とし、それに応じ他のよう素及び希ガスの組成を平衡組成として考慮、希ガスについてはよう素の2倍とする	実測値の平均値に適切な余裕をみた値
	⑥有機よう素の割合	4%	指針による
	⑦格納容器内での無機よう素の沈着する割合	50%	指針による
	⑧サプレッション・チェンバのプール水への分配係数	無機よう素 100 有機よう素 0 希ガス 0	実験結果による
	⑨格納容器漏えい率	0.5%/d一定	設計上定められた最大値で一定を仮定
	⑩格納容器内、原子炉建屋内での崩壊	考慮する	漏えいまでの崩壊を考慮
	⑪事故評価期間	無限期間	保守的に無限期間を仮定
	⑫非常用ガス再循環系	よう素除去効率 90% 再循環率 4.8回/d	設計値
	⑬非常用ガス処理系 (外部放出)	よう素除去効率 97% 換気率 1回/d	設計値
	⑭放出位置	排気筒	高所放出を仮定
	⑮単一故障	原子炉建屋ガス処理系1系統*	放射能閉じ込め機能の観点から単一故障を仮定
	⑯核分裂生成物の 大気拡散	D/Q	$4.5 \times 10^{-20} \text{Gy/Bq}$
χ/Q		$8.0 \times 10^{-7} \text{s/m}^3$	

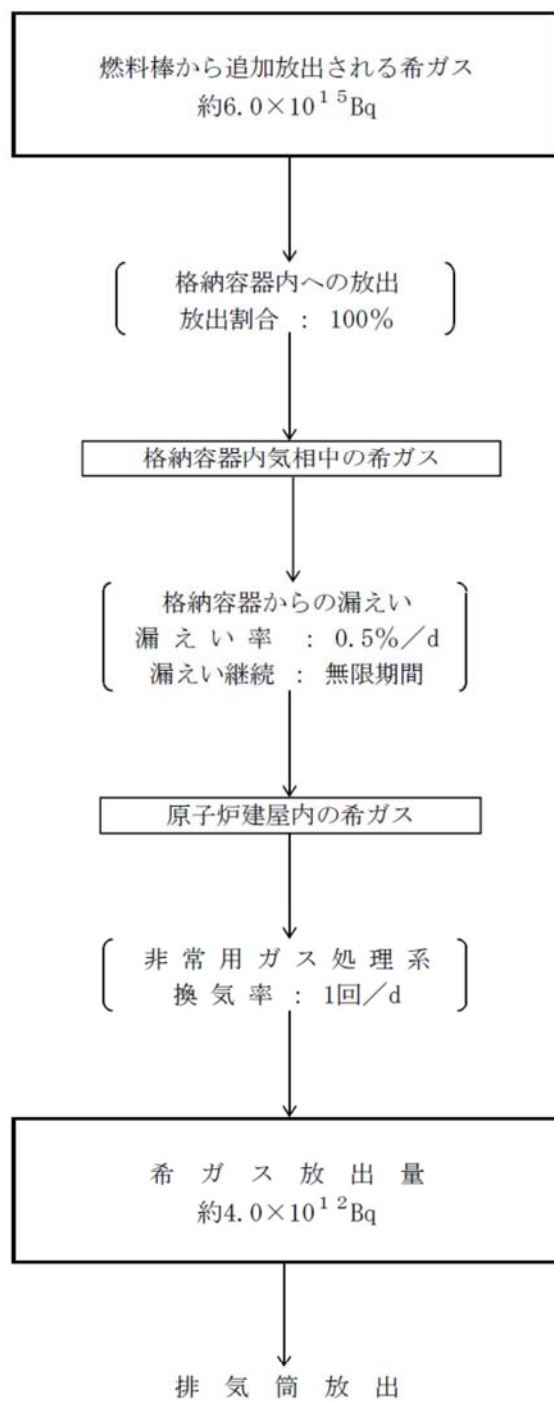
*非常用ガス再循環系及び非常用ガス処理系

第6表 原子炉冷却材喪失の評価条件及び評価結果 (2/2)

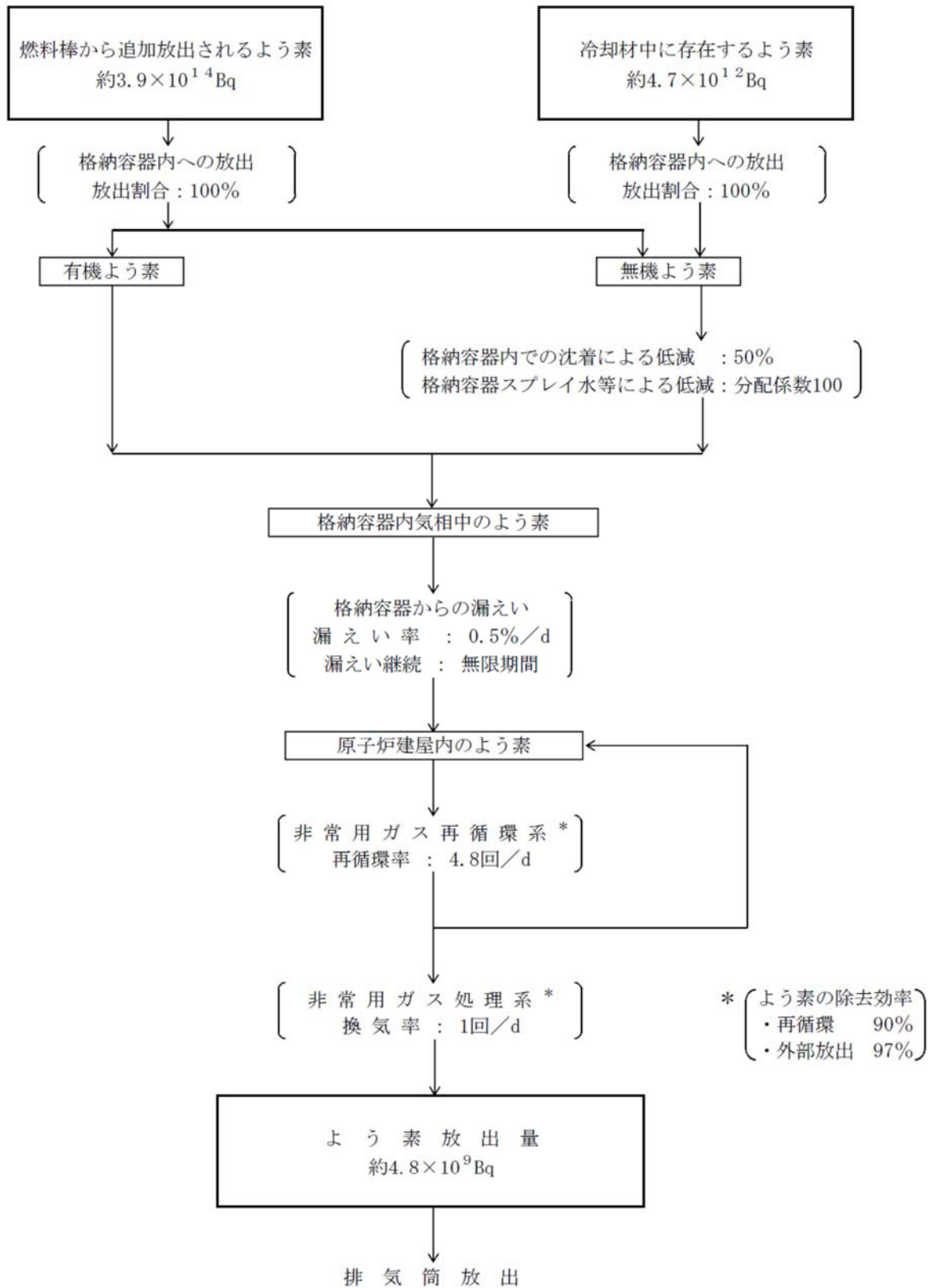
評 価 結 果	項 目	結 果	判断基準への適合性
希ガス放出量	(γ線0.5MeV換算値)	約 4.0×10^{12} Bq	周辺の公衆に対し、著しい放射線被ばく のリスクを与えることはなく、判断 基準を満足する。
よう素放出量	(I-131等価量)	約 4.8×10^9 Bq	
実効線量		約 2.7×10^{-4} mSv	



第9図 原子炉冷却材喪失時の核分裂生成物の放出経路



第 10 図 原子炉冷却喪失時の希ガスの大気放出過程
(ガンマ線 0.5MeV 換算値)



第 11 図 原子炉冷却材喪失時のよう素の大気放出過程
(I-131 等価量)

(5) 制御棒落下

a. 原因

原子炉が臨界又は臨界近傍にあるとき、制御棒駆動軸から分離した制御棒が炉心から落下し、急激な反応度投入と出力分布変化が生じ、燃料棒が破損し、放射性物質が環境へ放出される可能性がある。

b. 評価条件及び評価結果

制御棒落下時の評価条件及び評価結果を第 7 表に示す。

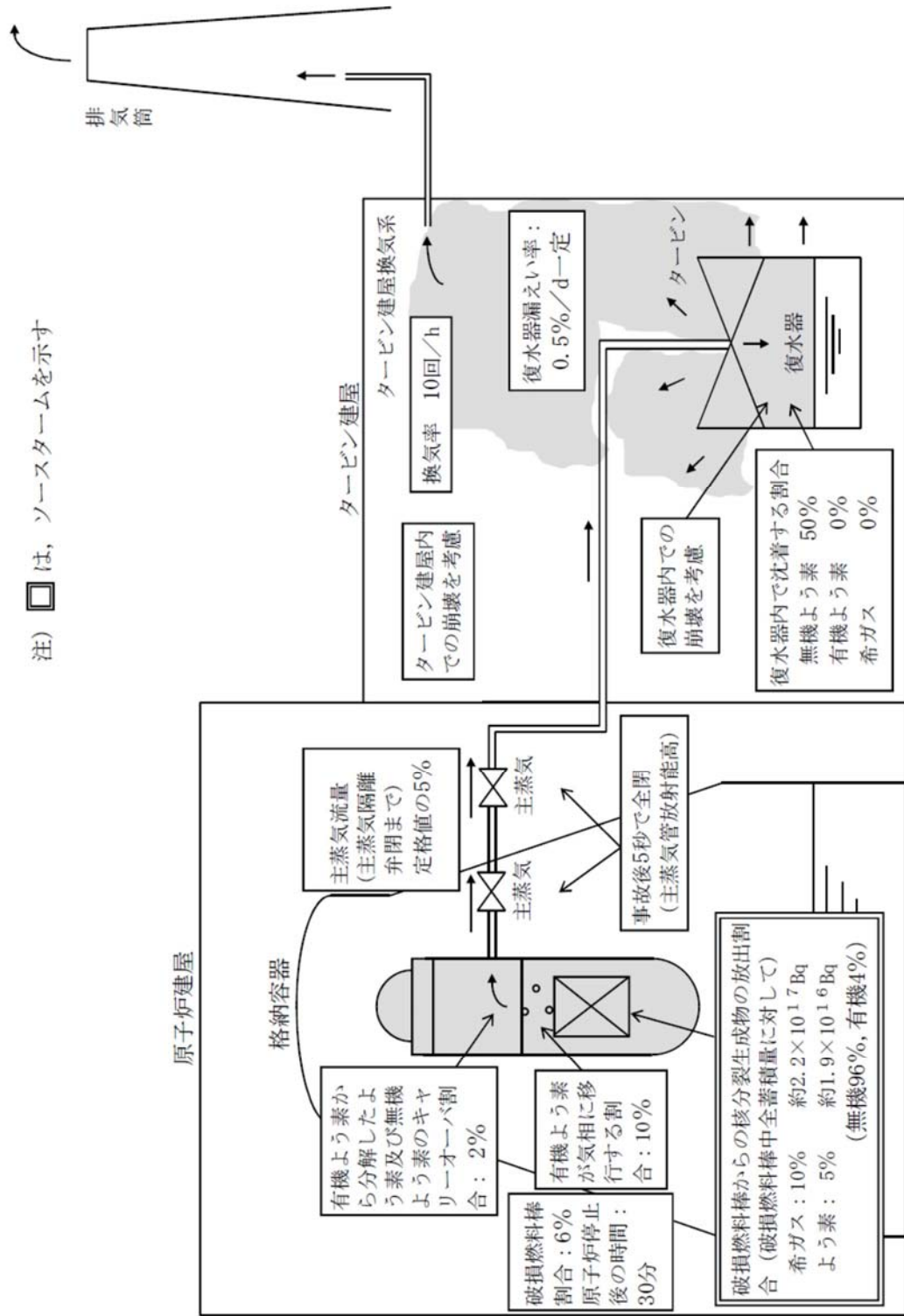
また、制御棒落下時の核分裂生成物の放出経路の概略を第 12 図に、希ガス及びイオン素が大気中に放出されるまでの過程を第 13 図及び第 14 図に示す。

第7表 制御棒落下時の評価条件及び評価結果（1/2）

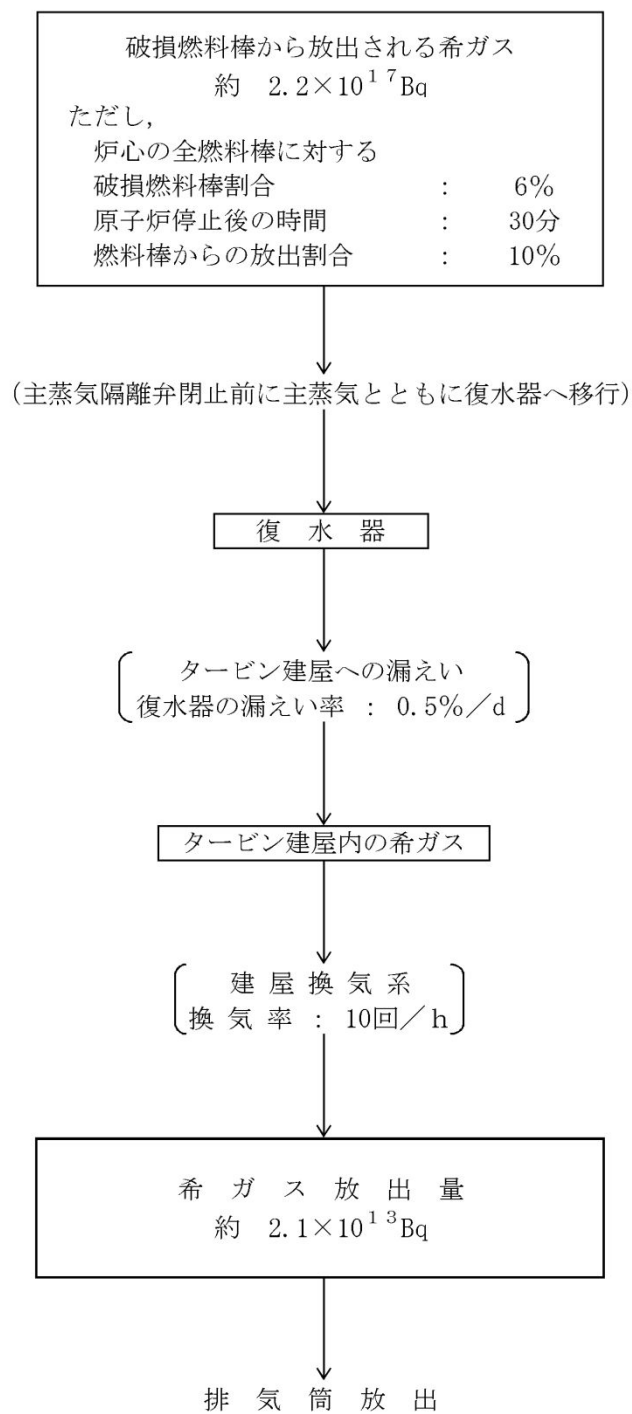
解析件名 項目		制御棒落下	
		評価値	選定理由
評価条件	①原子炉停止前までの原子炉熱出力	3,440MW	定格出力の約105%
	②原子炉運転時間	2,000日	燃料の平均炉内滞在日数に余裕をみた値
	③原子炉停止から事故発生までの時間	30分	指針による
	④事故時主蒸気流量	定格の5%	核分裂生成物の移行量を保守的に大きく仮定
	⑤破損燃料棒割合	炉心の全燃料棒に対し6%	解析結果に余裕をみた値
	⑥破損燃料棒から放出される核分裂生成物の割合	希ガス 10% よう素 5%	燃料棒ギャップ中核分裂生成物の計算値に余裕をみた値
	⑦有機よう素の割合	4%	指針による
	⑧有機よう素が気相に移行する割合	10%	指針による
	⑨有機よう素から分解したよう素及び無機よう素のキャリアオーバー割合	2%	指針による
	⑩主蒸気隔離弁閉止時間	5秒	最大の設計閉止時間（動作遅れ時間を含む）
	⑪無機よう素が復水器内で沈着する割合	50%	指針による
	⑫復水器の漏えい率	0.5%/d 一定	指針による
	⑬タービン建屋換気系の換気率	10回/h	設計値に余裕をみた値
	⑭放出位置	排気筒	高所放出を仮定
	⑮単一故障	主蒸気隔離弁 1弁	放射能閉じ込め機能の観点から単一故障を仮定
	⑯核分裂生成物の大気拡散	D/Q	$5.1 \times 10^{-20} \text{ Gy/Bq}$
χ/Q		$8.5 \times 10^{-7} \text{ s/m}^3$	

第7表 制御棒落下時の評価条件及び評価結果 (1/2)

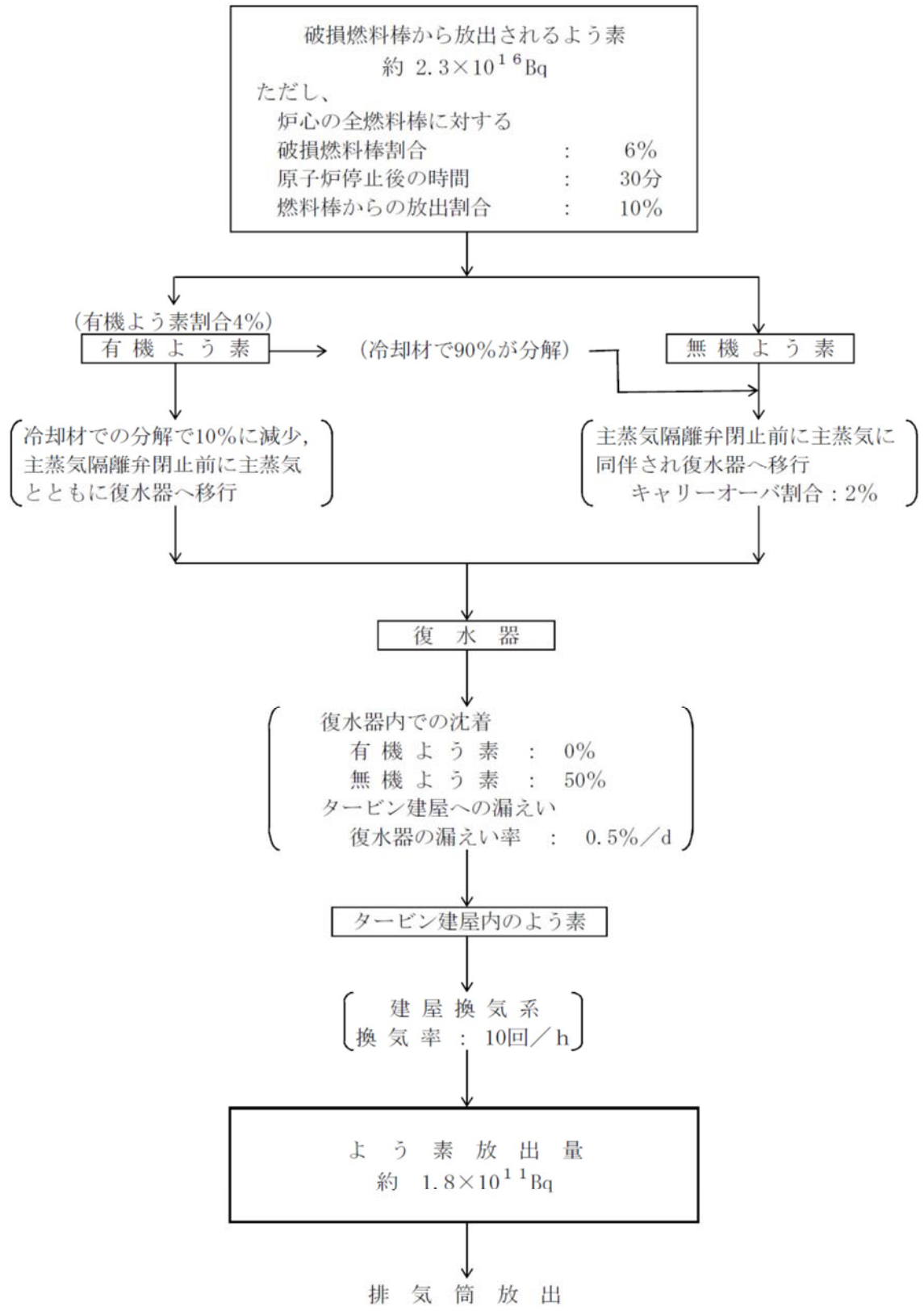
評価結果	項目	結果	判断基準への適合性
評価	希ガス放出量 (γ線0.5MeV換算値)	約 2.1×10^{13} Bq	周辺の公衆に対し、著しい放射線被ばく のリスクを与えることはなく、判断 基準を満足する
結果	よう素放出量 (I-131等価量)	約 1.8×10^{11} Bq	
果	実効線量	約 3.2×10^{-3} mSv	



第 12 図 制御棒落下時の核分裂生成物の放出経路



第 13 図 制御棒落下時の希ガスの大気放出過程
(ガンマ線 0.5MeV 換算値)



第 14 図 制御棒落下時のよう素の大気放出過程

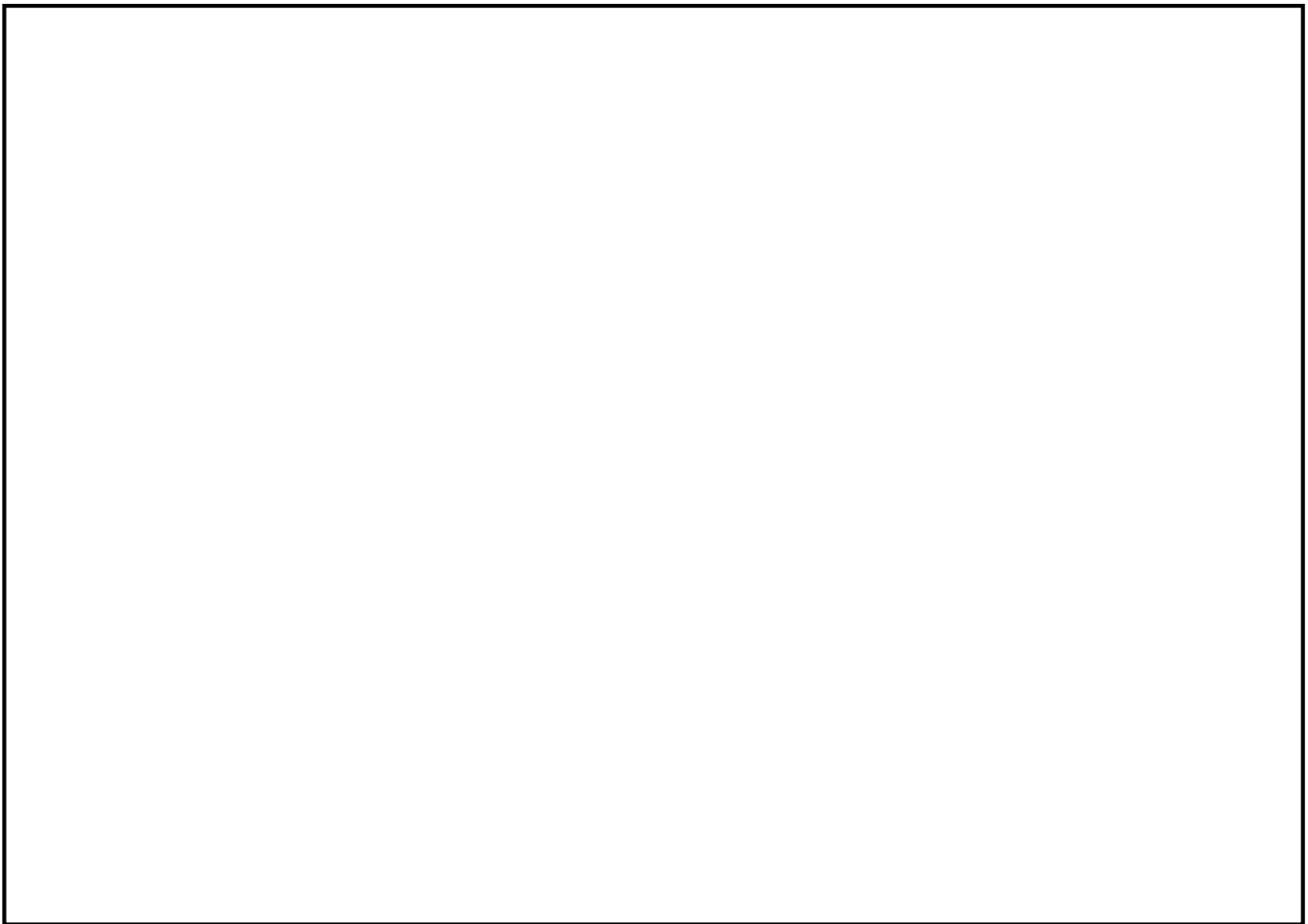
(I-131 等価量)

5. まとめ

評価結果に示すとおり、「事故」のうち「環境への放射性物質の異常な放出」について、「安全評価審査指針」に示される判断基準である「周辺公衆に対し、著しい放射線被ばくのリスクを与えないこと」を満足している。

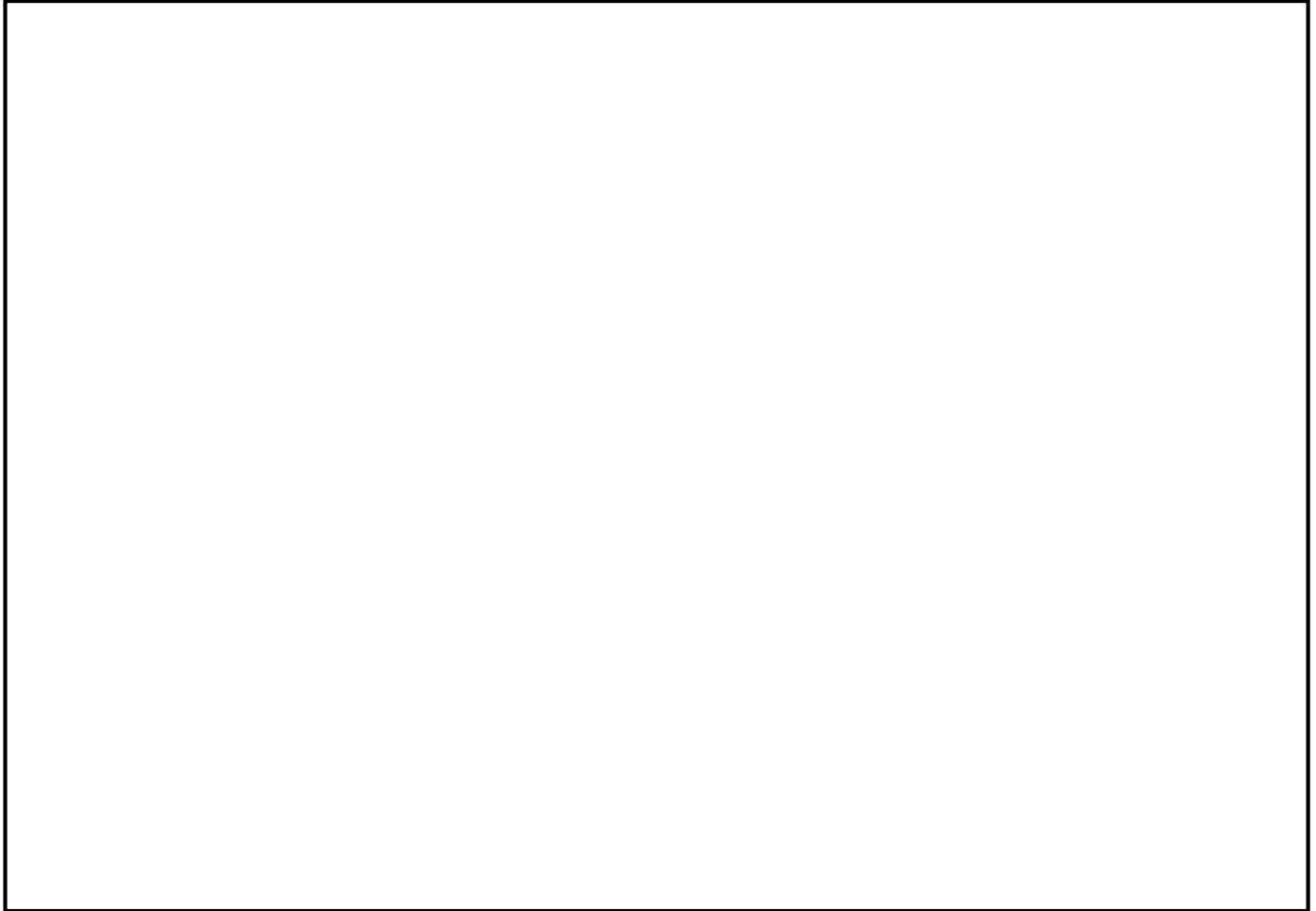
3 線量評価に用いる大気拡散の評価について

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番に並べて整理し、累積出現頻度 97%に当たる値としている。また、建屋放出時の着目方位は、第 3-1 図から第 3-2 図に示す通り、建屋による広がりの影響を考慮し、複数方位を対象としている。



第 3-1 図 主蒸気管破断時の評価対象方位の選定

(放出点：原子炉建屋ブローアウトパネル、評価点：中央制御室中心)



第 3-2 図 主蒸気管破断時の評価対象方位の選定

(放出点：原子炉建屋ブローアウトパネル、評価点：サービス建屋入口)

1-4 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、東海第二発電所中央制御室について平成27年2月に試験を実施した結果、空気流入率は最大で0.47 回/h（ ± 0.012 （95%信頼限界値））である。試験結果の詳細は次ページ以降に示す。

第4-1表 東海第二発電所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27年2月24日～平成27年2月26日 (試験時のプラント状態：停止中)		
空気流入率測定 試験における 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	－7.6～7.0%	
	B系	－5.7～8.1%	
試験手法	内規に定める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。	—	均一化の目安を満足している
	②特異点の除外が、1時点の全測定データ個数の10%以内であること。	—	特異点の除外はない
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等に明記し、運転員へ周知すること。	—	特定の区画を排除せず、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	0.47 回/h (±0.012)	—
	B系	0.44 回/h (±0.012)	—
特記事項			

5 中央制御室の居住性評価（設計基準事故時）の直交替の考慮について

運転員の交代を考慮した中央制御室の居住性（設計基準）を評価するに当たり、平常時の直交替である5直2交代を考慮した。直交替サイクルを第5-1表に、評価期間30日間の直交替スケジュールを第5-2表に示す。

第5-1表 運転員の勤務形態

	中央制御室の滞在時間
1直	8:00～21:45（13時間45分）
2直	21:30～8:15（10時間45分）

第5-2表 直交替スケジュール

日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1直 8:00～21:45	D	A	A	B	B	C	C	D	D	A	A	B	B	C	C	E	E	A	A	B	B	C	C	E	E	A	A	B	B	D	
2直 21:30～8:15	C	C	D	D	A	A	B	B	C	C	D	D	A	A	B	B	C	C	E	E	A	A	B	B	C	C	E	E	A	A	
指定休	A	B	B	C	C	D	D	A	A	B	B	C	C	D	E	A	A	B	B	C	C	E	E	A	A	B	B	C	D	E	
指定休	/	D	/	A	/	B	/	C	/	D	/	A	/	B	/	C	/	E	/	A	/	B	/	C	/	E	/	A	/	B	
研修直 8:30～17:00	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	C	C

30日間の中央制御室滞在時間及び入退域時間の最大値を評価すると、A班の

中央制御室滞在時間：196時間（1直8回＋2直8回）

入退域滞在時間：8時間（入退域32回、1回当たり15分）

が最大となる。

6 内規との適合性について

<p>原子炉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>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 想定事故の種類</p> <p>(1) 想定事故の種類</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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</p> <p>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> <p>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。</p> <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 <p>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によるガンマ線による被ばくを計算する。</p> <p>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。</p> <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> <p>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。</p> <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 	<p>3.1 (1)→内規のとおり。</p> <p>3.1(1)a)東海第二発電所はBWR型原子炉施設であり、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して評価する。</p> <p>3.2→内規のとおり。</p> <p>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)大気中に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)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>

原子炉制御室の居住性に係る被ばく評価手法について（内規）	制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況
<p>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。</p> <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>(2) 評価の手順</p> <p>評価の手順を図3.21に示す。</p> <p>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。（「4.大気中への放出量の評価」）</p> <p>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。（「5.大気拡散の評価」）</p> <p>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。（「6.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」）</p> <p>d) 中央制御室内での運転員の被ばくを計算する。（「7.1建屋内の放射性物質からのガンマ線に直接ガンマ線」による被ばくを計算する。（「7.2大気中へ放出された放射性物質からのガンマ線、スカイシャインガンマ線」による被ばくを計算する。）</p> <p>1) 前項a)及びb)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。（「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>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。（「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>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。（「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>e) 入退域時の運転員の被ばくを計算する。</p> <p>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。（「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>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。（「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>f) 文書化</p> <p>評価条件及び評価結果を文書化する。</p> <p>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. 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>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施設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、施設内の放射性物質からのガンマ線（スカイシャイン線、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、建屋内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>原子炉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>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(※1) 【解説3.2】。</p>	<p>制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</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計値が、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> <p>→図 3.1 のとおり被ばく経路を考慮している。</p> <p>→図 3.2 のとおり評価の手順に従って評価している。</p>
---	--

原子炉制御室の居住性に係る被ばく評価手法について（内規）	制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況
<p>4. 大気中への放出量の評価</p> <p>4.1 BWR型原子炉施設</p> <p>原子炉冷却材喪失及び主蒸気管破断を対象とする。原子炉冷却材喪失及び主蒸気管破断は、一方の事故で包絡できる場合は、いずれかで代表してもよい。</p> <p>4.1.1 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【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4.1、よう素は図4.2に示す放出経路で大気中へ放出されるとする。</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。</p> <p>e) サプレッションプール水に無機よう素が溶解する割合は、分配係数で100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>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。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) 原子炉建屋の非常用換気系等(フィルタを含む。)は、起動するまでの十分な時間的余裕を見込む。非常用換気系等の容量は、設計で定められた値とする。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】。原子炉建屋における沈着による放射性物質の除去効果は無視し、自然崩壊のみを考える。</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仮定する。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の再循環系から原子炉建屋に漏えいしたよう素の気相への移行率は5%、原子炉建屋内でのよう素の沈着率は50%と仮定する。</p> <p>i) 原子炉格納容器から原子炉建屋内に漏えいした放射性物質は、原子炉建屋内非常用ガス処理系で処理された後、排気筒を経由して環境に放出されるとする。</p>	<p>4.1→内規のとおり</p> <p>4.1.1→内規のとおり</p> <p>4.1.1(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>4.1.1(2)a)希ガスは図4.1、よう素は図4.2に示される放出経路で大気中へ放出されるとして評価している。</p> <p>4.1.1(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>4.1.1(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>4.1.1(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寄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>4.1.1(2)e)サプレッション・プール水に無機よう素が溶解する割合は、分配係数で100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>4.1.1(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一定として評価している。</p> <p>4.1.1(2)g)原子炉建屋処理系は、起動信号により瞬時に起動するものとして評価している。原子炉建屋ガス処理系の容量は、設計で定められた値として評価している。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。原子炉建屋における沈着による放射性物質の除去効果は無視し、自然崩壊のみを考慮し評価している。</p> <p>4.1.1(2)h)非常用炉心冷却系によりサプレッション・プール水が原子炉格納容器外に導かれるが、原子炉格納容器外における漏えいは、原子炉格納容器の漏えいに比べ小さいことから、評価を省略している。</p> <p>4.1.1(2)i)原子炉格納容器から原子炉建屋内に漏えいした放射性物質は、非常用ガス処理系及び非常用ガス再循環系で処理された後、主排気筒を経由して環境に放出されるとして評価している。</p>

<p>原子炉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>制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>→図4.1の放出経路で希ガスを評価している。</p>	<p>→非常用ガス処理系及び非常用ガス再循環系による処理として評価している</p>

原子炉制御室の居住性に係る被ばく評価手法について（内規）

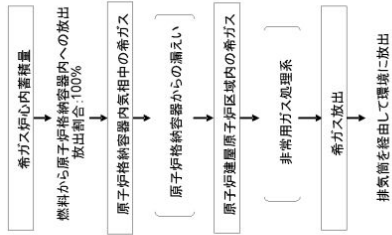


図 4.1 原子炉冷却材喪失の希ガスの放出経路 (BWR 型原子炉施設)

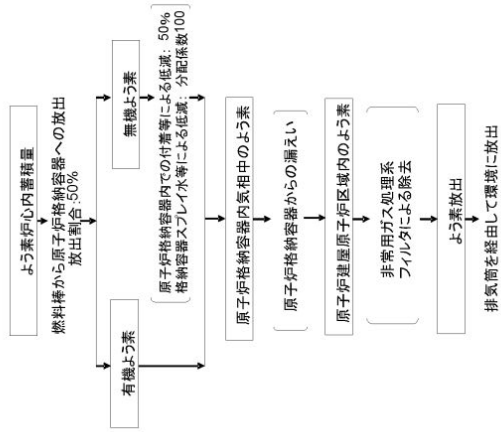
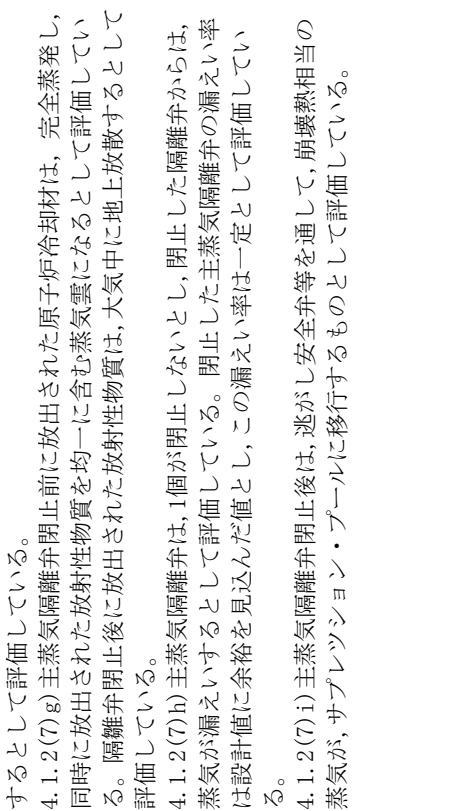
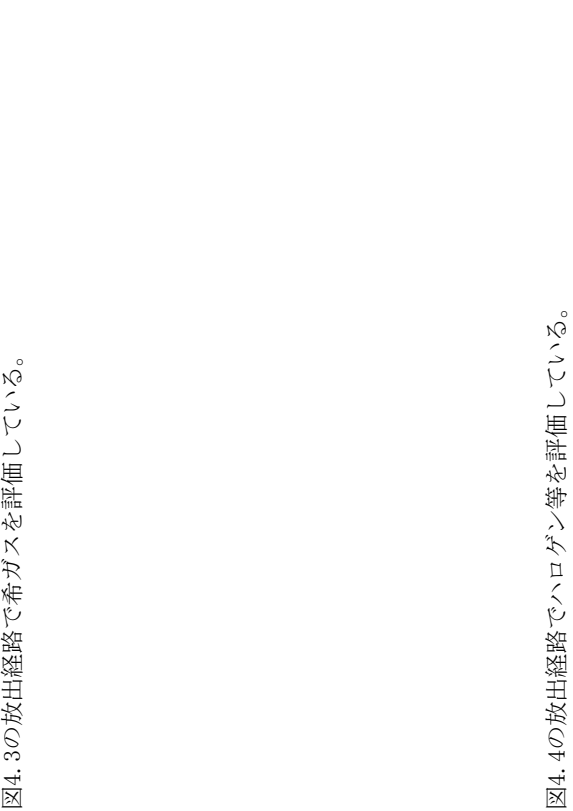
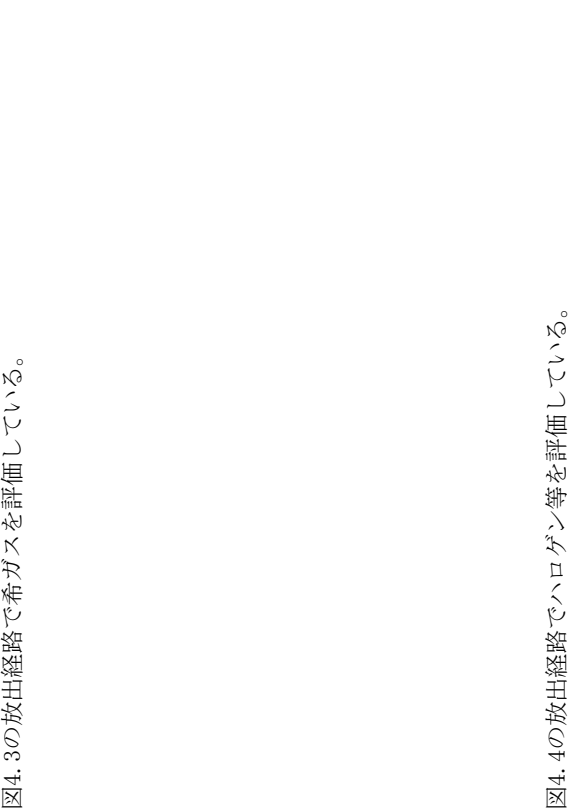


図 4.2 原子炉冷却材喪失のよう素の放出経路 (BWR 型原子炉施設)

原子炉制御室の居住性に係る被ばく評価手法について（内規）	制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況
<p>4.1.2 主蒸気管破断</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、主蒸気管1本が、原子炉格納容器外で瞬時に両端破断すると仮定する。</p> <p>(3) 主蒸気隔離弁は、設計上の最大の動作遅れ時間及び閉止時間で全閉する。</p> <p>(4) 原子炉冷却材の流出流量の計算に当たっては、流量制限器の機能を考慮することができる。ただし、主蒸気隔離弁の部分において臨界流が発生するまでは、弁による流量制限の効果は考えない。</p> <p>(5) 事象発生と同時に、外部電源は喪失すると仮定する。</p> <p>(6) 事象発生後、原子炉圧力は、長時間、逃がし安全弁の設定圧に保たれる。</p> <p>(7) 大気中への放出量の計算</p> <p>a) 希ガスは図4.3、ハロゲン等は図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) 事象発生前の原子炉冷却材中の放射性物質の濃度は、運転上許容されるI-131の最大濃度に相当する濃度とし、その組成は拡散組成とする。蒸気相中のハロゲン濃度は、液相の濃度の1/50とする。</p> <p>c) 原子炉圧力の減少に伴う燃料棒からの追加放出量を、I-131は先行炉等での実測データに基づく値に安全余裕を見込んだ値とし、その他の放射性物質はその組成を平衡組成として求める。希ガスはよ素の2倍の放出量とする。</p> <p>d) 主蒸気隔離弁閉止前の燃料棒からの放射性物質の追加放出割合は、主蒸気隔離弁閉止前の原子炉圧力の低下割合に比例するとし、追加放出された放射性物質の1%が破断口から放出する。</p> <p>e) 主蒸気隔離弁閉止後の燃料棒からの放射性物質の追加放出は、主蒸気隔離弁閉止直後に、これらすべての放射性物質が瞬時に原子炉冷却材中へ放出する。</p> <p>f) 燃料棒から放出されたよ素のうち、有機よ素は10%とし、残りの90%は無機よ素とす。有機よ素のうち10%は瞬時に気相部に移行する。残りのよ素及びその他のハロゲンが気相部にキャリーオーバーされる割合は、2%とする。希ガスは、すべて瞬時に気相部に移行する。</p> <p>g) 主蒸気隔離弁閉止前に放出された原子炉冷却材は、完全蒸発し、同時に放出された放射性物質を均一に含む蒸気雲になるとする。隔離弁閉止後に放出された放射性物質は、大気中に地上放散する。</p> <p>h) 主蒸気隔離弁は、1個が閉止しないとす。閉止した隔離弁からは、蒸気が漏えいする。閉止した主蒸気隔離弁の漏えい率は設計値に余裕を見込んだ値とし、この漏えい率は一定とする。</p> <p>i) 主蒸気隔離弁閉止後は、残留熱除去系又は逃がし安全弁等を通して、崩壊熱相当の蒸気が、サブレーションプールに移行する。</p>	<p>4.1.2→内規のとおり</p> <p>4.1.2(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>4.1.2(2) 原子炉の出力運転中に、主蒸気管1本が、原子炉格納容器外で瞬時に両端破断すると仮定し評価している。</p> <p>4.1.2(3) 主蒸気隔離弁は、設計上の最大の動作遅れ時間及び閉止時間で全閉するとして評価している。</p> <p>4.1.2(4) 原子炉冷却材の流出流量の計算に当たっては、流量制限器の機能を考慮し、評価している。ただし、主蒸気隔離弁の部分において臨界流が発生するまでは、弁による流量制限の効果は考慮していない。</p> <p>4.1.2(5) 事象発生と同時に、外部電源は喪失すると仮定し、評価している。</p> <p>4.1.2(6) 事象発生後、原子炉圧力は、24時間で大気圧まで直線的に減少するとして評価している。</p> <p>4.1.2(7) a) 希ガスは図4.3、ハロゲン等は図4.4に示す放出経路で大気中へ放出されるとして評価する。</p> <p>4.1.2(7) b) 事象発生前の原子炉冷却材中の放射性物質の濃度は、運転上許容されるI-131の最大濃度に相当する濃度とし、その組成は拡散組成として評価している。蒸気相中のハロゲン濃度は、液相の濃度の1/50とし、評価している。</p> <p>4.1.2(7) c) 原子炉圧力の減少に伴う燃料棒からの追加放出量を、I-131は先行炉等での実測データに基づく値に安全余裕を見込んだ値とし、その他の放射性物質はその組成を平衡組成として評価している。希ガスはよ素の2倍の放出量として評価している。</p> <p>4.1.2(7) d) 主蒸気隔離弁閉止前の燃料棒からの放射性物質の追加放出割合は、主蒸気隔離弁閉止前の原子炉圧力の低下割合に比例するとし、追加放出された放射性物質の1%が破断口から放出するとして評価している。</p> <p>4.1.2(7) e) 主蒸気隔離弁閉止後の燃料棒からの放射性物質の追加放出は、主蒸気隔離弁閉止直後に、これらすべての放射性物質が瞬時に原子炉冷却材中へ放出するとして評価している。</p> <p>4.1.2(7) f) 燃料棒から放出されたよ素のうち、有機よ素は10%とし、残りの90%は無機よ素としている。有機よ素のうち10%は瞬時に気相部に移行するとし、残りのよ素及びその他のハロゲンが気相部にキャリーオーバーされる割合は、2%として評価している。希ガスは、すべて瞬時に気相部に移行</p>

原子炉制御室の居住性に係る被ばく評価手法について（内規）	制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況
	<p>するとして評価している。</p> <p>4.1.2(7)g) 主蒸気隔離弁閉止前に放出された原子炉冷却材は、完全蒸発し、同時に放出された放射性物質を均一に含む蒸気雲になるとして評価している。隔離弁閉止後に放出された放射性物質は、大気中に地上放散するとして評価している。</p> <p>4.1.2(7)h) 主蒸気隔離弁は、1個が閉止しないとし、閉止した隔離弁からは、蒸気が漏えいするとして評価している。閉止した主蒸気隔離弁の漏えい率は設計値に余裕を見込んだ値とし、この漏えい率は一定として評価している。</p> <p>4.1.2(7)i) 主蒸気隔離弁閉止後は、逃がし安全弁等を通して、崩壊熱相当の蒸気が、サブプレッジョン・プールに移行するものとして評価している。</p>
<p>図 4.3 主蒸気管破断の希ガスの放出経路(BWR 型原子炉施設)</p> 	<p>図 4.3 の放出経路で希ガスを評価している。</p>
<p>図 4.4 主蒸気管破断のハロゲン等の放出経路(BWR 型原子炉施設)</p> 	<p>図 4.4 の放出経路でハロゲン等を評価している。</p>

原子炉制御室の居住性に係る被ばく評価手法について（内規）	制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況
<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</p> <p>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) ガウスプラームモデル</p> <p>1) ガウスプラームモデル</p> <p>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次のガウスプラームモデル^(※3)を適用して計算する。</p> $ \chi(x, y, z) = \frac{Q}{2\pi\sigma_y\sigma_z U} \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) $ <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</p> <p>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) 原子炉炉冷却材喪失、主蒸気管破断ともに建屋の影響を受けるため、5.1.1 (2) に示された方法で評価している。</p>

<p>原子炉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>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> $X(x, y, z) = \frac{Q}{2\pi \sum_y \sum_z U} \exp\left(-\lambda \frac{x}{U}\right) \exp\left(-\frac{y^2}{2\sum_y}\right) \times \left[\exp\left(-\frac{(z-H)^2}{2\sum_z}\right) + \exp\left(-\frac{(z+H)^2}{2\sum_z}\right) \right] \dots\dots\dots (5.3)$ $\sum_y = \sigma_{y0}^2 + \sigma_y^2, \quad \sum_z = \sigma_{z0}^2 + \sigma_z^2$ $\sigma_{y0}^2 = \sigma_{z0}^2 = \frac{cA}{\pi}$ <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) 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(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) 建屋の影響を受けるため、(5.3)式の基本拡散式を用いて評価している。</p>

原子炉制御室の居住性に係る被ばく評価手法について（内規）	制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況
<p>2) 保守性を確保するため、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> $\exp\left(-\lambda \frac{x}{U}\right) = 1$ <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物から近距離にあるため、拡散パラメータの値はσ_{yx}、σ_{yz}が支配的となる。このため、(5.3)式の計算で、$\sigma_x=0$及び$\sigma_z=0$として、σ_{yx}、σ_{yz}の値を適用してもよい。</p> <p>d) 気象データ</p> <p>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（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</p> <p>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た、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</p> <p>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 ($z=H$、$H>0$)、(5.4)式で濃度を求める【解説5.3】【解説5.4】。</p> $\chi(x, y, z) = \frac{Q}{2\pi \sum_y \cdot \sum_z} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sum_y^2}\right) \cdot \left[1 + \exp\left\{-\frac{(2H)^2}{2\sum_z^2}\right\}\right] \cdot \dots\dots (5.4)$ <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) 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>5.1.1(2)a)2) 放射性物質の核崩壊による減衰項は計算していない。</p> <p>5.1.1(2)b) 形状係数cの値は、1/2を用いている。</p> <p>5.1.1(2)c) $\sigma_y=0$ 及び $\sigma_z=0$ とした計算は行っていない。</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」に従っている。</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) 放出源と評価点の高度差がある場合には、評価点高さを放出源高さとして ($z=H$、$H>0$)、(5.4)式で濃度を評価している。</p>

<p>原子炉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> $z(x, y, 0) = \frac{Q}{\pi \sum_y \sum_x U} \exp \left(-\frac{y^2}{2 \sum_y^2} \right) \dots \dots \dots (5.5)$ <p>$z(x, y, 0)$: 評価点 $(x, y, 0)$ 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) \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_x : 建屋の影響を加算した濃度の x 方向の拡がりのパラメータ (m)</p> <p>5.1.1.2 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。 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>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) 原子炉炉冷却材喪失、主蒸気管破断ともに、放出点と巻き込みを生じる建屋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>
---	---

<p>原子炉制御室の居住性に係る被ばく評価手法について（内規）</p>	<div data-bbox="316 1265 590 1848" data-label="Diagram"> </div> <p data-bbox="606 1366 630 1769">注：Lは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</p> <p data-bbox="646 1310 678 1825">図5.1 建屋影響を考慮する条件（水平断面での位置関係）</p> <p data-bbox="702 1131 758 1982">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。</p>
<p>制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>	<p data-bbox="710 571 742 1086">5. 1. 2(1)b) 5. 1. 2(1)a)に従って評価している。</p>

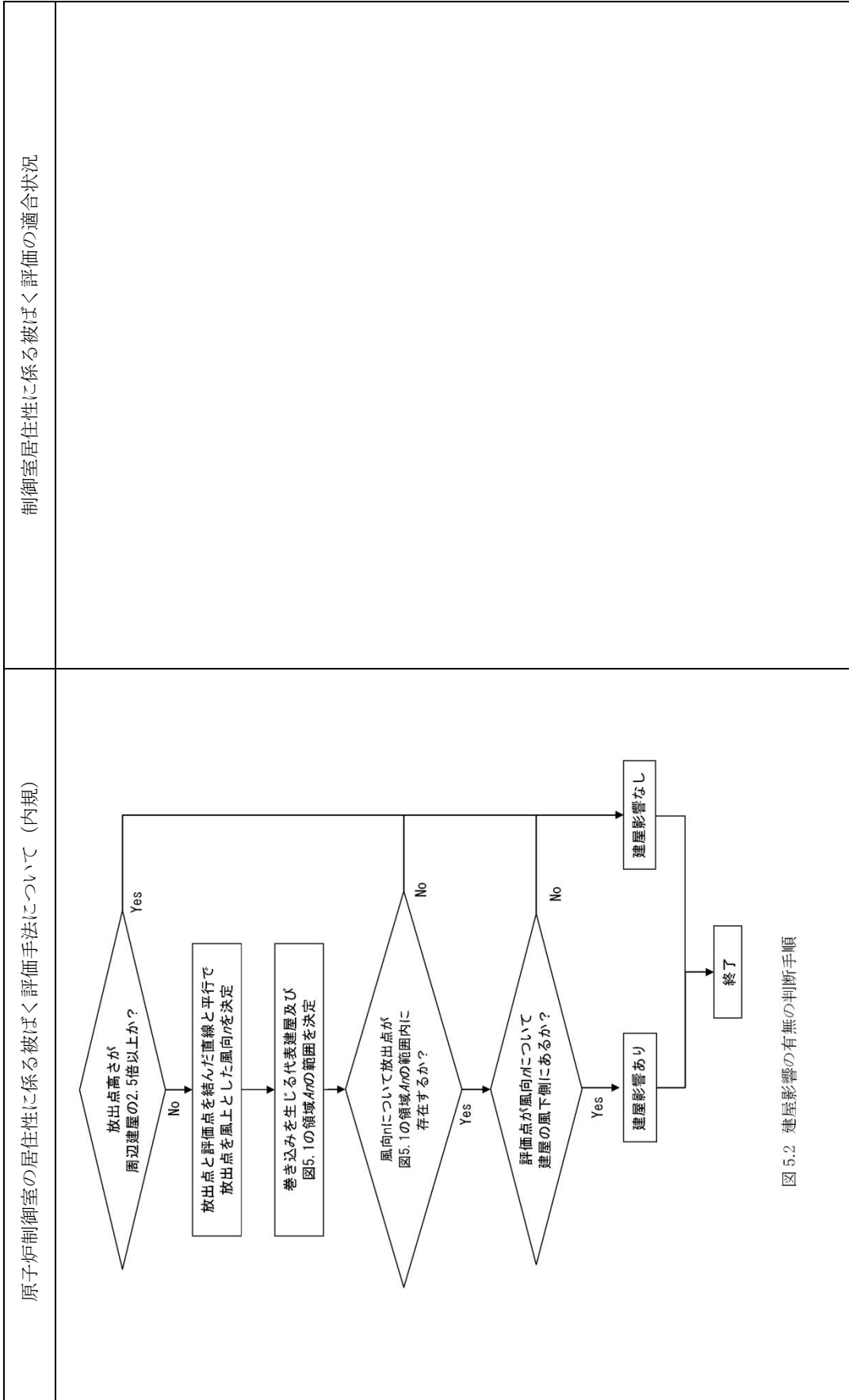
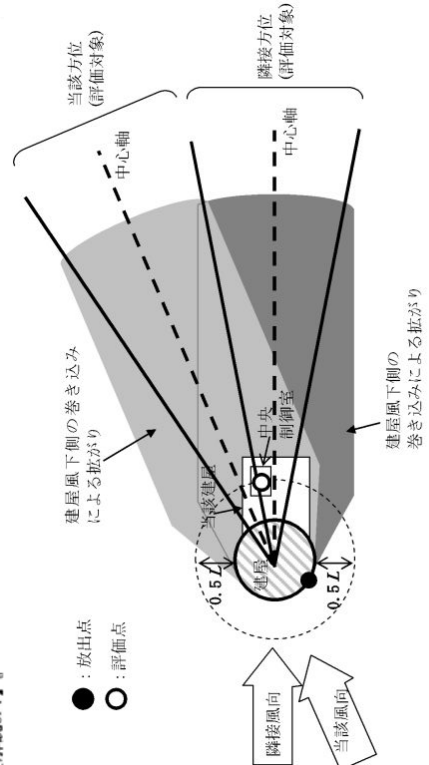


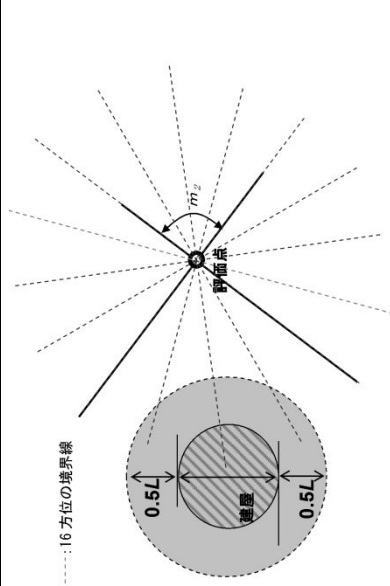
図 5.2 建屋影響の有無の判断手順

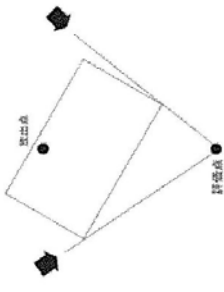
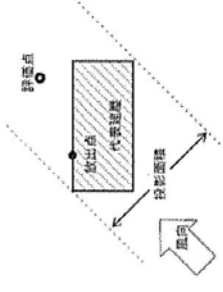
<p>原子炉制御室の居住性に係る被ばく評価手法について（内規）</p>	<p>制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>(2) 建屋後流の巻き込みによる放射性物質の拡散の考え方</p> <p>a) 5.1.1.2 原子炉施設周辺の建屋影響による拡散(10a)項で、建屋後流での巻き込みが生じると判定された場合、ブルームは、通常の大気拡散によって放射性物質が拡がる前に、巻き込み現象によって放射性物質の拡散が行われたと考える。このような場合には、風下着目方位を1方位のみとせず、複数方位を着目方位と見込み、かつ、保守的な評価となるよう、すべての評価対象方位について風下中心軸上の最大濃度を用いる。</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、その中の濃度分布は正規分布と仮定する。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>	<p>5.1.2(2)a) 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、全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て評価している。</p> <p>5.1.2(2)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、その中の濃度分布は正規分布と仮定して評価している。</p>
<p>(a) 水平方向</p> <p>(b) 鉛直方向</p>	<p>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</p>

原子炉制御室の居住性に係る被ばく評価手法について（内規）	制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況											
<p>(3) 建屋による巻き込みの評価条件</p> <p>a) 巻き込みを生じる代表建屋</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 原子炉施設の近辺では、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、燃料取り扱い建屋等、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。 <p>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</p> <table border="1" data-bbox="619 1211 855 1861"> <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 主蒸気管破断</td> <td>原子炉建屋(建屋影響がある場合) 原子炉建屋又はタービン建屋(結果が蔽しい方で代表)</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">PWR型原子炉施設</td> <td>原子炉冷却材喪失</td> <td>原子炉格納容器(原子炉格納施設)、 原子炉建屋</td> </tr> <tr> <td>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)、 原子炉格納容器(原子炉格納施設)及び 原子炉建屋</td> </tr> </tbody> </table> <p>b) 放射性物質濃度の評価点</p> <ol style="list-style-type: none"> 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いると考えられる。このため、中央制御室換気設備の非常時の運転モードに於いて、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。 <ol style="list-style-type: none"> 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。 	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(建屋影響がある場合) 原子炉建屋又はタービン建屋(結果が蔽しい方で代表)	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	<p>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、原子炉冷却材喪失の場合は原子炉建屋、主蒸気管破断の場合は原子炉建屋又はタービン建屋のうち結果が蔽しい原子炉建屋で代表している。</p> <p>5.1.2(3)b) 1) 事故時には外気の取入れを遮断した上で再循環運転を行うが、同時に外気取入を行うため、中央制御室内には、流入及び給気口を介し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) 事故時には外気の取入れを遮断した上で再循環運転を行うため、代表面を選定して濃度を評価している。</p>
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(建屋影響がある場合) 原子炉建屋又はタービン建屋(結果が蔽しい方で代表)										
	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										

<p>原子炉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>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> <p>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ほぼ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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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_{ym}、σ_{zm} の値を適用してもよい。</p> <p>c) 着目方位</p> <p>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び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が評価点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>	<p>5.1.2(3)b) 3) 中央制御室が属する原子炉建屋屋上面を代表とし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び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が評価点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>
	<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</p>

<p>原子炉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>制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>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。</p> <p>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。</p> <p>i) 放出点が評価点の風上にあること</p> <p>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どちらか一方の範囲が評価の対象となる。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】。</p>	<p>全16方位について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。</p>
<p>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</p> <p>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)</p> <p>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。</p> <p>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】。</p>	<p>---:16方位の境界線</p> <p>0.5L</p> <p>建屋</p> <p>0.5L</p> <p>評価点A</p> <p>放出点</p> <p>評価点B</p> <p>m_{1A}</p> <p>m_{1B}</p> <p>評価点Aの場合m_{1A}</p> <p>評価点Bの場合m_{1B}となる。</p>

<p>原子炉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>制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;">  <p>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</p> <p>図 5.6 建屋の風下側で巻き込まれた大気の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)</p> <p>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。</p> </div> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center; margin-top: 20px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">建屋影響がある場合の評価対象(風向の選定)</div> <div style="margin-bottom: 5px;">5.1.2 (3)c) i) 放出点が評価点の風上となる方位を選択</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">5.1.2 (3)c) i) ii) 放出点から建屋+0.5Lを含む方位を選択 (放出点が建屋+0.5Lの内部に存在する場合は、放出点が評価点の風上となる180°が対象)</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">5.1.2 (3)c) i) iii) 評価点から建屋+0.5Lを含む方位を選択 (評価点が建屋+0.5Lの内部に存在する場合は、放出点が評価点の風上となる180°が対象)</div> <div style="margin-bottom: 5px;">i ~ iii)の重なる方位を選定</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">方位選定終了</div> </div> <p style="text-align: center;">図 5.7 建屋の影響がある場合の評価対象方位選定手順</p>	<p>→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>

<p>原子炉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) 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>  <p>図5.8 評価対象方位の設定</p> <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>図5.9 風向に垂直な建屋投影面積の考え方</p>	<p>制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p> <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) 全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建屋の最小投影面積を、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、地表面から上の原子炉建屋の最小投影面積を用いたため、地表面から上の原子炉建屋の最小投影面積を全ての方位の計算の入力として共通に適用している。</p>
---	---

<p>原子炉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>(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) 放射線物質濃度の評価点の選定 建屋の影響がない場合の放射線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。 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^(B3)。</p> $\log \sigma_z = \log \sigma_x + \{a_1 + a_2 \log x + a_3 (\log x)^2\} \log x \quad \dots \dots \dots (5.6)$ $\sigma_y = 0.67775 \theta_{0.1} x (5 - \log x) \quad \dots \dots \dots (5.7)$ <p style="margin-left: 40px;"> 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) σ_z : 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) </p> <p>a) 角度因子θは、$\theta (0.1\text{km}) / \theta (100\text{km}) = 2$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のパラメータである。$\theta (0.1\text{km})$の値を表5.2に示す。</p> <p>b) (5.6)式のσ_x、a_1、a_2、a_3の値を、表5.3に示す。</p>	<p>制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</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>
---	---

原子炉制御室の居住性に係る被ばく評価手法について（内規）

制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況

表 5.2 θ_{01} : 0.1kmにおける角度因子の値(deg)

大気安定度	A	B	C	D	E	F
θ_{01}	50	40	30	20	15	10

表 5.3(1/2) 拡散のパラメータ $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3, \sigma_4, \sigma_5$ の値

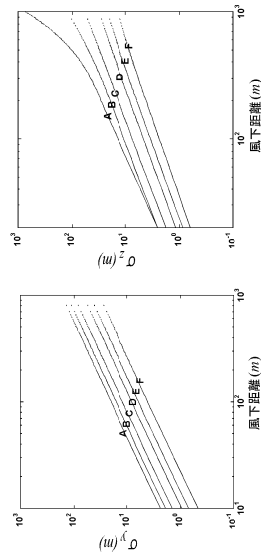
(a) 風下距離が0.2km未満
(σ_2, σ_3 は0とする)

大気安定度	σ_1	σ_4
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) 拡散のパラメータ $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3, \sigma_4, \sigma_5$ の値

(b) 風下距離が0.2km以上

大気安定度	σ_1	σ_2	σ_3
A	768.1	3.9077	3.898
B	122.0	1.4132	0.49523
C	58.1	0.8916	-0.001649
D	37.1	0.7626	-0.095108
E	22.2	0.7117	-0.12697
F	13.8	0.6582	-0.1227



(a) x方向の拡がりのパラメータ(σ_x) (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

原子炉制御室の居住性に係る被ばく評価手法について（内規）	制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況
<p>図 5.10 は、Pasquill-Gaume 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。</p> <p>h 及び θ は、次のとおりである^(※)。</p> $h = 2.15\sigma_z \dots\dots\dots (5.8)$ $\frac{1}{\theta} = \frac{180}{\pi} \cdot \frac{2.15\sigma_y}{x} \dots\dots\dots (5.9)$ <p>h : 濃度が 1/10 になる高さ (m) θ : 角度因子 (deg) x : 風下距離 (m)</p> <p>5.2 相対濃度 (χ/Q)</p> <p>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。</p> <p>(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」といふ)をもとに、評価点ごとに計算する。</p> <p>(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】。</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> $\chi/Q = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T (\chi/Q)_i \delta_i^d \dots\dots\dots (5.10)$ <p>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同様 $\delta_i^d = 0$</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 (χ/Q) の補正が必要となるときは、適切な補正を行う。</p>	<p>5.2.1→内規のとおり。</p> <p>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」といふ)をもとに、評価点ごとに評価している。</p> <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して評価している。</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応じた相対濃度 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>原子炉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) $(\chi/Q)_i$ 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応じて計算する。</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^(※3)によって計算する。</p> $(\chi/Q)_i = \frac{1}{2\pi\sigma_y\sigma_z U_i} \left[\exp\left\{-\frac{(z-H)^2}{2\sigma_z^2}\right\} + \exp\left\{-\frac{(z+H)^2}{2\sigma_z^2}\right\} \right] \dots\dots (5.11)$ <p>$(\chi/Q)_i$: 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_{yi} : 時刻 i で、濃度の水平方向の拡がりパラメータ (m) σ_{zi} : 時刻 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 実効放出時間が 8 時間を超える場合には、$(\chi/Q)_i$ 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^(※3)によって計算する。</p> $(\chi/Q)_i = \frac{2.032}{2\sigma_z U_i x} \left[\exp\left\{-\frac{(z-H)^2}{2\sigma_z^2}\right\} + \exp\left\{-\frac{(z+H)^2}{2\sigma_z^2}\right\} \right] \dots\dots (5.12)$ <p>$(\chi/Q)_i$: 時刻 i の相対濃度 (s/m³) H : 放出源の高さ(排気筒有効高さ) (m) x : 放出源から評価点までの距離 (m) U_i : 時刻 i の風速 (m/s) σ_{zi} : 時刻 i で、濃度の鉛直方向の拡がりパラメータ (m)</p>	<p>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)a) 原子炉炉冷却材喪失、主蒸気管破断とともに建屋の影響を受けるため 5.2.2(2)b) に基づき相対濃度を計算している。</p>

原子炉制御室の居住性に係る被ばく評価手法について (内規)	制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況
<p>b) 建屋の影響を受ける場合の計算式</p> <p>5.1.2 項の考え方に基つき、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被ばく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>1) 短時間放出の場合</p> <p>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よる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> $(x/Q)_i = \frac{1}{2\pi} \sum_{j=1}^n \sum_{s=1}^m U_j \left\{ \exp\left[-\frac{(z-H)^2}{2\sum_{s=1}^m \sigma_{si}^2}\right] + \exp\left[-\frac{(z+H)^2}{2\sum_{s=1}^m \sigma_{si}^2}\right] \right\} \dots\dots (5.13)$ $\sum_{j=1}^n \sqrt{\sigma_{yj}^2 + \frac{cA}{\pi}} \cdot \sum_{s=1}^m \sqrt{\sigma_{si}^2 + \frac{cA}{\pi}}$ <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_j</i> : 時刻<i>j</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 (-) $\sum_{j=1}^n$: 時刻<i>j</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) $\sum_{s=1}^m$: 時刻<i>i</i>で、建屋等の影響を入れた濃度の鉛直方向の拡がりパラメータ (m) σ_{yj} : 時刻<i>j</i>で、濃度の水平方向の拡がりパラメータ (m) σ_{si} : 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>2) 長時間放出の場合</p> <p>1) 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てよい。</p>	<p>5.2.2(2)b) 5.1.2項の考え方に基つき、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被ばくをもつ濃度分布として計算している。また、5.2.2(2)b)2) iv)に基つき、実効放出継続時間によらず5.2.2(2)b)1)によって、相対濃度を計算している。</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幅と高さによる相当する拡がりの中で、放出点から軸上濃度を最大値とする正規分布として仮定している。短時間放出の計算のため、保守的に水平濃度分布の中心軸上に中央制御室評価点が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>5.2.2(2)b)2) 保守的かつ簡便な計算を行うため、平均化処理を行う代わりに、短時間の計算式による最大濃度として計算している。</p>

<p>原子炉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>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ことがある【解説 5.14】。</p> <p>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。</p> <p>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/Gy)</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相対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。</p> <p>(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。</p> <p>(3) 評価点(x, y, 0)における空気カーマ率は、(5.14)式^(*)によって計算する。</p> $D = K_1 E \mu_0 \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} \frac{e^{-\mu r}}{4\pi r^2} B(\mu) \chi(x, y, z) dx dy dz \quad \dots\dots\dots (5.14)$ $B(\mu) = 1 + \alpha(\mu) + \beta(\mu)^2 + \gamma(\mu)^3$ <p>D : 評価点(x, y, 0)における空気吸収線量率 (μGy/s)</p> <p>K₁ : 空気吸収線量率への換算係数 $\left(\frac{\text{dis} \cdot \text{m}^3 \cdot \mu\text{Gy}}{\text{MeV} \cdot \text{Bq} \cdot \text{s}} \right)$</p> <p>E : ガンマ線の実効エネルギー (MeV/dis)</p> <p>μ₀ : 空気に対するガンマ線の線エネルギー吸収係数 (l/m)</p> <p>μ : 空気に対するガンマ線の線減衰係数 (l/m)</p> <p>r : (x, y, z) から(x, y, 0)までの距離 (m)</p> <p>B(μ) : 空気に対するガンマ線の再生係数</p> <p>χ(x, y, z) : (x, y, z)の濃度 (Bq/m³)</p> <p>μ₀, μ, α, β, γ 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、χ(x, y, z)の計算において、建屋影響の効果を代入してもよい。 (15.2.2(h)建屋の影響を受ける場合の計算式)参照</p>	<p>制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</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、1Sv/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>5.3(4)建屋影響を受けるため、建屋影響の効果を代入している。</p>
---	--

<p>原子炉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>制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>(5) 評価点を放出点と同じ高さ（図下軸上）に設定し、$x(x, y, z)$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>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>(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气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>(1) 原子炉冷却材喪失（BWR型原子炉施設）</p> <p>a) 事故の想定は、「4.1.1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、原子炉格納容器からの漏えいによって原子炉建屋（二次格納施設）に放出される。この二次格納施設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) 二次格納施設内の放射性物質は自由空間容積に均一に分布するものとする。</p> <p>d) 二次格納施設内の放射性物質の崩壊による減衰及び非常用ガス処理系による除去効果を計算する。</p> <p>e) スカイシャインガンマ線の線源は、原子炉建屋運転階に存在する放射性物質とする【解説6.1】。</p> <p>f) 計算対象とする核種は希ガス及びびよう素とし、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>g) 希ガス及びびよう素の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%、よう素50%とする。</p> <p>h) 事故後30日間の積算線源強度は、二次格納施設内の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>5.3(6) 建屋の巻き込み効果を見込んだ計算を行っている。</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量線源の計算、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(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(1)→内規のとおり</p> <p>6.1(1)a) 事故の想定は、「4.1.1原子炉冷却材喪失」としている。</p> <p>6.1(1)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、原子炉格納容器からの漏えいによって原子炉建屋（二次格納施設）に放出される。この二次格納施設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(1)c) 二次格納施設内の放射性物質は自由空間容積に均一に分布するものとして評価している。</p> <p>6.1(1)d) 二次格納施設内の放射性物質の崩壊による減衰及び非常用ガス処理系による除去効果を計算している。</p> <p>6.1(1)e) スカイシャインガンマ線の線源は、原子炉建屋運転階に存在する放射性物質としている。</p> <p>6.1(1)f) 計算対象とする核種は希ガス及びびよう素とし、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(1)g) 希ガス及びびよう素の原子炉格納容器内に放出される放射性物質の量の炉心蓄積量に対する割合は、希ガス100%、よう素50%としている。</p> <p>6.1(1)h) 事故後30日間の積算線源強度は、二次格納施設内の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>

原子炉制御室の居住性に係る被ばく評価手法について（内規）	制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況
<p>(2) 主蒸気管破断（BWR型原子炉施設）</p> <p>a) 事故の想定は、「4.1.2主蒸気管破断」とする。</p> <p>b) 事故時に主蒸気管破断口からタービン建屋内に放出された放射性物質は、全量がタービン建屋から漏れ、タービン建屋の自由空間容積に均一に分布することとする。このタービン建屋内の放射性物質を直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線の線源とする。</p> <p>c) タービン建屋内の放射性物質の崩壊による減衰を計算する。</p> <p>d) 計算対象とする核種は希ガス及びハロゲン等とし、核分裂収率が小さく半減期の極めて短い核種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) 計算対象とする核種及びタービン建屋内への放出量の計算条件は、タービン建屋からの漏えいを無視する以外は、大気中へ放出量の計算条件（「4.1.2主蒸気管破断」参照）と同じとする。</p> <p>f) 事故後30日間の積算線源強度は、タービン建屋内の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別に区分して計算する。</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>(2) 空気カーマから全身に対する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>(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<small>(※6, ※7, ※8)</small>とする。</p>	<p>6.1(2)→内規のとおり</p> <p>6.1(2)a) 事故の想定は、「4.1.2主蒸気管破断」としている。</p> <p>6.1(2)b) 事故時に主蒸気管破断口からタービン建屋内に放出された放射性物質は、全量がタービン建屋から漏れ、タービン建屋の自由空間容積に均一に分布することとしている。このタービン建屋内の放射性物質を直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線の線源としている。</p> <p>6.1(2)c) タービン建屋内の放射性物質の崩壊による減衰を計算している。</p> <p>6.1(2)d) 計算対象とする核種は希ガス及びハロゲン等とし、核分裂収率が小さく半減期の極めて短い核種及びエネルギーの小さいものは、計算対象としない。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(2)e) 計算対象とする核種及びタービン建屋内への放出量の計算条件は、タービン建屋からの漏えいを無視する以外は、大気中への放出量の計算条件（「4.1.2主蒸気管破断」参照）と同じとしている。</p> <p>6.1(2)f) 事故後30日間の積算線源強度は、タービン建屋内の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>6.2→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>6.2(2) 空気カーマから全身に対する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として評価している。</p> <p>6.2(4)a) スカイシャインガンマ線の計算は、輸送計算コードを組み合わせて、一回散乱計算法を用い評価している。</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>原子炉制御室の居住性に係る被ばく評価手法について (内規)</p> $H_s = \int D_s dt$ $D_s = \sum_E \sum_V \left[\Phi(E, x) K(E) \frac{d\sigma}{d\Omega}(E, \theta) \frac{N}{r^2} B(E, b) \exp\left(-\sum_m \mu_m X_m\right) \right] dV \quad (6.1)$ <p> H_s : 実効線量 (Sv) T : 計算期間 (s) D_s : 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 ($\gamma/(m^2 s)$) 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 ($Gy/(y/m^2)$) $B(E, b)$: 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> <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 (88)</p> $\Phi(E, x) = \frac{S(E)}{4\pi r^2} B(E, b^0) \exp\left(-\sum_j \mu_j X_j\right) \dots \dots \dots (6.2)$ $b^0 = \sum_k \sum_n \mu_k X_n$ <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 (y/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>制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p> <p>6.2(4)c) 散乱点におけるガンマ線束は、ii) の方法によって評価している。</p>
---	---

<p>原子炉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>ii) 遮へいの影響を、輸送計算で求める場合 ^(註6, 註7)</p> $\Phi(E, x) = \frac{S_p(E)}{4\pi r^2} \exp\left(-\sum_i \mu_i x_i\right) \dots\dots\dots (6.3)$ $S_p(E) = \Phi(\theta) A_i \cos\theta$ <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/m²・s・weight) 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は、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ISv/Gyとする。</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 ^(註6, 註7, 註9) とする。</p>	<p>制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</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ISv/Gyとして評価している。</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)式としてしている。</p>
---	---

<p>原子炉制御室の居住性に係る被ばく評価手法について（内規）</p> $H_d = \sum_i K(L_i) \int_V \frac{S(E, x, y, z) e^{-\mu x} B(E, b)}{4\pi R^2} dV \dots\dots\dots (6.4)$ $b = \sum_i \mu_i l_i$ <p> H_d : 実効線量 (Sv) $K(L)$: 線源エネルギー E に対する線量換算係数 (Sv/(γ/m²)) $S(E, x, y, z)$: 線源強度 (γ/m²) $B(E, b)$: 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 (m³) </p>	<p>制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p> <p>7 → 内規のとおり</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までで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>b) BWR 型原子炉施設の主蒸気管破断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断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) 運転員の勤務形態については、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 までで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(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 までで示す方法によって計算している。</p> <p>7(2)b) BWR 型原子炉施設の主蒸気管破断時の半球状雲の放出については、入退域時の線量の評価には考慮していない。</p> <p>7(3) 運転員の勤務形態については、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 までで示す方法によって計算している。</p>

<p>原子炉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>制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<div data-bbox="389 1411 590 1713" data-label="Diagram"> </div> <p>(a) BWR 型原子炉施設</p> <p>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> <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 (1) 原子炉冷却材喪失時の線量評価 (BWR 型原子炉施設)</p> <p>a) 原子炉冷却材喪失発生後30日間、原子炉建屋(二次格納施設)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7.2)。</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。建屋等の構造壁や天井に対して、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。</p> <p>d) 線量の評価点は、中央制御室の中心点、操作盤位置等を代表点とする。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>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。</p> <p>f) 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: right;">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: right;">*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>7.1.1 →内規のとおり</p> <p>7.1.1(1)a) 原子炉冷却材喪失発生後 30 日間、原子炉建屋(二次格納施設)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。</p> <p>7.1.1(1)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。</p> <p>7.1.1(1)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。</p> <p>7.1.1(1)d) 線量の評価点は、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いる。</p> <p>7.1.1(1)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>7.1.1(1)f) 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>

原子炉制御室の居住性に係る被ばく評価手法について（内規）	制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況
<p>(3) 主蒸気管破断時の線量評価 (BWR型原子炉施設)</p> <p>a) 主蒸気管破断発生後30日間、タービン建屋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7.4)。</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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>f) 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: right;">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: right;">*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>7.1.1(3) → 内規のとおり</p> <p>7.1.1(3)a) 主蒸気管破断発生後30日間、タービン建屋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し評価している。</p> <p>7.1.1(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て評価している。</p> <p>7.1.1(3)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。</p> <p>7.1.1(3)d) 線量の評価点は、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いる。</p> <p>7.1.1(3)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。</p> <p>7.1.1(3)f) 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>原子炉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>制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</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 (1) 原子炉冷却材喪失時の線量評価(BWR型原子炉施設)</p> <p>a) 原子炉冷却材喪失発生後30日間、原子炉建屋等(二次格納施設)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7.5)。</p> <p>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。</p> <p>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。建屋等の構造物又は天井に対して、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。</p> <p>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と評価点としてよい。</p> <p>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。</p> <p>f) 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。</p> <p>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</p> <p>*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>7.1.2 →内規のとおり</p> <p>7.1.2(1)a) 原子炉冷却材喪失発生後30日間、原子炉建屋等(二次格納施設)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。</p> <p>7.1.2(1)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。</p> <p>7.1.2(1)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。</p> <p>7.1.2(1)d) 線量の評価点は、室内の複数点の計算結果から線量が最大となる点と評価点としている。</p> <p>7.1.2(1)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。</p> <p>7.1.2(1)f) 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>

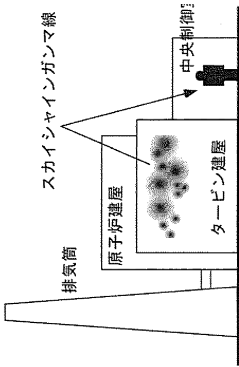
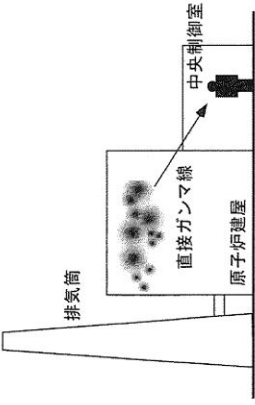
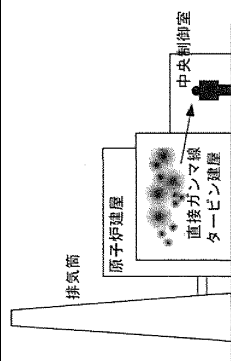
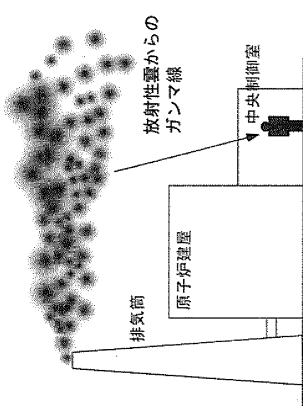


図7.4 主蒸気管破断のスカイシャインガンマ線の計(BWR型原子炉施設)

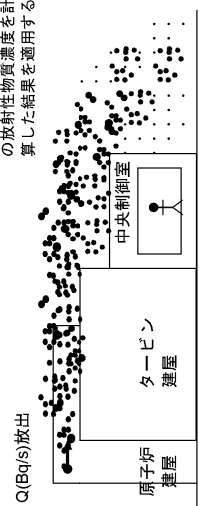
<p>原子炉制御室の居住性に係る被ばく評価手法について（内規）</p>	<p>制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>排気筒 直接ガンマ線 原子炉建屋 中央制御室</p>  <p>図7.5 原子炉燃料材料喪失の直接ガンマ線の計算 (BWR型原子炉施設)</p> <p>(3) 主蒸気管破断時の線量評価(BWR型原子炉施設)</p> <p>a) 主蒸気管破断発生後30日間、タービン建屋内に存在する放射性物質を線源とした直接ガンマ線による、中央制御室内における積算線量を計算する(図7.7)。</p> <p>b) 直接ガンマ線の線源強度は、「6.1 スカイシャインガンマ線及び直接ガンマ線の線源の計算」で解析した結果を用いる。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>f) 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。</p> <p style="text-align: center;">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</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>	<p>7.1.2(3)a) 主蒸気管破断発生後30日間、タービン建屋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。</p> <p>7.1.2(3)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。</p> <p>7.1.2(3)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、形状及び組成から評価している。</p> <p>7.1.2(3)d) 線量の評価点は、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いる。</p> <p>7.1.2(3)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。</p> <p>7.1.2(3)f) 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>原子炉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>制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>図7.7 主蒸気管破断の直接ガンマ線の計算 (BWR型原子炉施設)</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>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>(a) BWR型原子炉施設</p> <p>7.2(2) 建物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を計算する。</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) 建物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を評価している。</p>

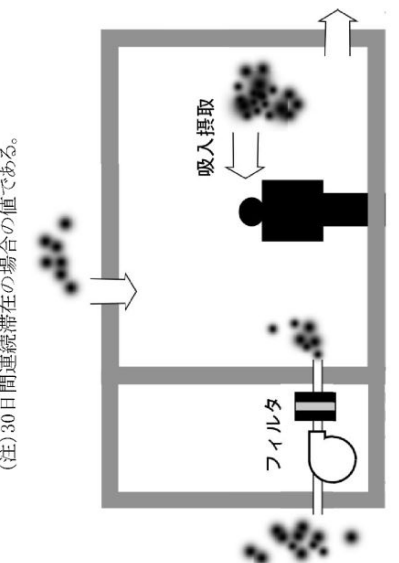
<p>原子炉制御室の居住性に係る被ばく評価手法について (内規)</p> <p>(3) 相対線量D/Qの評価点は、中央制御室内の中心、操作盤位置等の代表点とする。室内の複数点の計算結果から線量が最大となる点を評価点としてもよい。</p> <p>(4) 中央制御室の天井・側壁によるガンマ線 ($E_\gamma \geq 1.5\text{MeV}$以上) の遮へい効果を計算する。</p> <p>(5) ガンマ線による運転員の外部被ばく線量は、次のとおり計算する。</p> <p>外部被ばく線量＝大気中へ放出された希ガス等 (BWRプラントの主蒸気管破断では、ハロゲン等を含む) のガンマ線による実効線量 ×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 $0.25 = (8\text{h}/直 \times 3直 \times 30日 / 4) / (24\text{h} \times 30日)$</p> <p>a) 主蒸気管破断時には、半球状態中の放射性物質のガンマ線による線量寄与を加算する。</p> <p>外部被ばく線量＝放出希ガス等のガンマ線 (BWRプラントの主蒸気管破断では、ハロゲン等を含む) による実効線量 ×直交替による滞在時間割合*1 + (半球状態による線量)</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> $H_\gamma = \int K(D/Q)Q_\gamma(t)B \exp(-\mu'X')dt \quad \dots\dots\dots (7.1)$ <p>H_γ : 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, $K=1$) D/Q : 相対線量 (Gy/Bq) $Q_\gamma(t)$: 時刻tにおける核種の環境放出率 (Bq/s) (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 $B \exp(-\mu'X')$ 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>制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</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を評価点としている。</p> <p>7.2(4)中央制御室の天井・側壁によるガンマ線 ($E_\gamma \geq 1.5\text{MeV}$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>7.2(5)a)主蒸気管破断時には、半球状態中の放射性物質のガンマ線による線量寄与を加算して評価している。</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>原子炉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) 主蒸気管破断時 <small>(表3)</small></p> <p>i) 半球雲通過時の線量</p> $H_T = 6.2 \times 10^{-4} \frac{Q}{V} E_T \frac{R}{U} \left(1 - \exp\left(-\frac{R}{2}\right) \right) B \exp(-\mu X) \dots\dots\dots (7.2)$ <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) Q : 半球雲中の放射性物質質量 (γ線0.5MeV換算) (Bq) V : 半球雲体積 (m^3) E_T : ガンマ線の実効エネルギー (0.5MeV) (MeV/dis) μ : 空気に対するガンマ線の線エネルギー吸収係数 (l/m) R : 半球雲直径 (m) U : 半球雲の移動速度 (m/s) B : ビルトアップ係数 (-) X : コンクリートに対するガンマ線の線減衰係数 (l/m) X' : 中央制御室コンクリート厚さ (m)</p> <p>ii) 主蒸気隔離弁からの漏えい、放出放射能による線量</p> $H_T = \int_0^T K(D) Q_i(t) B \exp(-\mu X) dt \dots\dots\dots (7.3)$ <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, K=1) (Gy/Bq) D/Q : 相対線量 (Gy/Bq) $Q_i(t)$: 時刻<i>t</i>における核種の環境放出率 (γ線0.5MeV換算) (Bq/s) B : ビルトアップ係数 (-) μ : コンクリートに対するガンマ線の線減衰係数 (l/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) <small>(注) 30日間連続潜在の場合の値である。</small></p>	<p>制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</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>	

<p>原子炉制御室の居住性に係る被ばく評価手法について（内規）</p>	<div data-bbox="303 1299 606 1769" data-label="Diagram"> <p>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</p> <p>この図は、中央制御室の内部を示しています。左側には「フィルタ」が設置されており、そこから「ガンマ線」が放射されています。中央には人物が「吸入採取」を行っている様子が見えます。右側には矢印が示すように、外気から放射性物質が取り込まれている経路が示されています。</p> </div> <p>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（5.1.1(1)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）。</p> <div data-bbox="829 1299 1101 1769" data-label="Diagram"> <p>図7.10 中央制御室建屋付近への放射性物質の拡散</p> <p>この図は、原子炉建屋と中央制御室建屋の位置関係を示しています。原子炉建屋からは「主排気筒」を通じて「Q(Bq/s)放出」が行われ、放射性物質の雲が周囲に拡散しています。中央制御室建屋には人物が描かれています。右側の注釈には「5.1.1(1)の方法によって、建屋周辺の放射性物質濃度を計算した結果を用いる。」と記載されています。</p> </div> <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>制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>	<p>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場合には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)建屋の影響を考慮して評価している。</p> <p>7.3.1(1)b)建屋の影響を考慮して、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>原子炉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>制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>1) BWR 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</p> <p>(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。</p> <p>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</p> <p>b) 中央制御室内に直接、流入すること</p> <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取入及び空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の外気中濃度を用いる。</p> <p>(5) 相対濃度λ/Qの評価点は、外気取入れを行う場合は中央制御室の外気取入口とする。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>(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質量の時間変化は、次のとおり計算する。</p> <p>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>	<p>7.3.2→内規のとおり。</p> <p>7.3.2(1) 建屋の表面空気中から、中央制御室の非常用換気空調及び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は、設計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取入及び空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の外気中濃度を用いて評価している。</p> <p>7.3.2(5) 相対濃度λ/Qの評価点は、外気の入入れを遮断した上で再循環運転を行うため、中央制御室の中心点としている。</p> <p>7.3.2(6) 中央制御室の隔離のために手動操作を想定しており、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している。</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質量の時間変化は、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>原子炉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>制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p> $\frac{dM_i^k(t)}{dt} = -\lambda^k M_i^k(t) - \sum_{j=1}^n \frac{G_{ji}}{V_i} M_j^k(t) + \sum_{j=1}^n (1-E_{ij}^k) \frac{G_{ij}}{V_j} M_j^k(t) + \sum_{l=1}^N (1-E_{il}^k) \alpha_l S_l^k(t) + \alpha_i S_i^k(t)$ </p> <p> $S_i^k(t) = (\chi/Q)_i Q^k(t)$ $S_l^k(t) = (\chi/Q)_l Q^k(t)$ </p> <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 (m^3) 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 (m^3/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/m^3) α_i : 外気取入口 i からの外気取入量 (m^3/s) $(\chi/Q)_i$: 評価点 i の相対濃度 (s/m^3) $Q^k(t)$: 放射性物質の放出率 (Bq/s) </p> <p> α_i : 空気流入量 (m^3/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/m^3) $(\chi/Q)_i$: 空気流入に対する評価点 i の相対濃度 (s/m^3) </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>7.3.2(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>原子炉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>7.3.3 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）。</p> <p>(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する。</p> <p>(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り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</p> <p>*1) 例：4直3交替勤務の場合 $0.25 = (8\text{h/直} \times 3\text{直} \times 30\text{日} / 4) / (24\text{h} \times 30\text{日})$</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> $H_I = \int RH_o C_I(t) dt \quad (7.5)$ <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_o : 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) $C_I(t)$: 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>制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</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) 線量の計算に当たって、運転員の勤務状態に即して、中央制御室内の滞在期間をおお計算し、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>7.3.3(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する。</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>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>原子炉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>(5) 主蒸気管破断時は、前項の線量に半球状雲通過時の放射性物質の室内取込による線量寄与を加算する。 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 + (半球状雲による線量)</p> <p>ここで、半球状雲に伴う運転員の吸入摂取による実効線量は(7.6)式によって計算する。</p> $H_I = \int RH_o C_p(t) dt \dots\dots\dots (7.6)$ <p>H_I : 乗員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_o : 乗員(1-131)吸入摂取時の成人の実効線量への換算係数 (Sv/Bq) $C_p(t)$: 半球状雲通過時の室内取込み放射性物質に基づく時刻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>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計算する(図7.13)。</p> <p>(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。</p> <p>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だけに立入る場合には、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ため、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時間を計算し、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 ×直交替による滞在時間割合^{*1)}</p> <p>*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)式によって計算する。</p>	<p>制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p> <p>7.3.3(5) 主蒸気管破断時は、前項の線量に半球状雲通過時の放射性物質の室内取込による線量寄与を加算して評価している。</p> <p>半球状雲に伴う運転員の吸入摂取による実効線量は(7.6)式によって計算している。</p> <p>7.3.4→内規のとおり</p> <p>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する。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)として評価している。</p> <p>7.3.4(4) 線量の計算に当たっては、運転員の勤務状態に即して、中央制御室内の滞在時間を計算し、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、a)で示されたとおり計算している。</p>
--	---

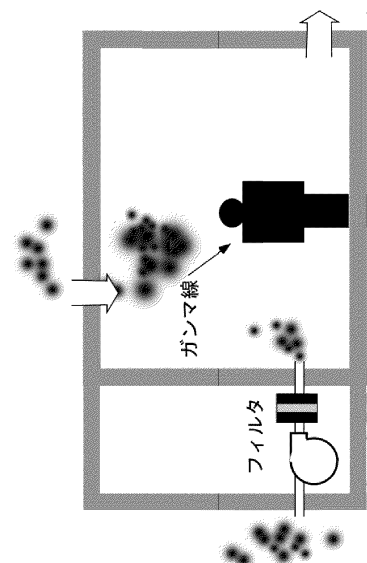
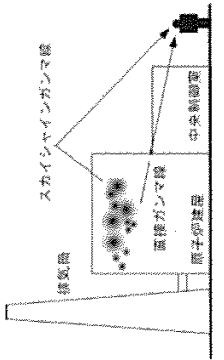
<p>原子炉制御室の居住性に係る被ばく評価手法について (内規)</p> <p>$H_{\gamma} = \int 6.2 \times 10^{-11} E_{\gamma} (1 - e^{-\mu R}) C_{\gamma}(t) dt$ (7.7)</p> <p>H_{γ} : 希ガスのガンマ線の外部被ばくによる実効線量 (Sv) E_{γ} : ガンマ線の実効エネルギー (0.5MeV) (MeV/dis) μ : 空気に対するガンマ線の線エネルギー吸収係数 (1/m) R : 中央制御室半球換算時等価半径 (m) $C_{\gamma}(t)$: 時刻tにおける中央制御室内の放射能濃度 (ガンマ線0.5MeV換算) (Bq/m³) T : 計算期間 (30日) (s) (注) 30日間連続滞在の場合の値である。</p> <p>b) また, (7.7)式以外に, (7.8)式^(※5)によって計算することも妥当である。</p> $H_{\gamma} = \int \frac{1}{2} \frac{K}{\mu} \left[\frac{A}{1 + \alpha_1} \{1 - \exp(-(1 + \alpha_1)\mu R)\} + \frac{1 - A}{1 + \alpha_2} \{1 - \exp(-(1 + \alpha_2)\mu R)\} \right] \frac{E_{\gamma} C_{\gamma}(t) dt}{0.5} \quad (7.8)$ <p>H_{γ} : 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/(y/m²)) 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)</p> 	<p>制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
---	----------------------------

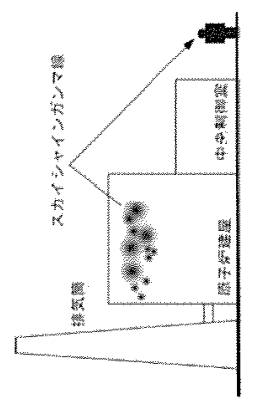
図7.13 放射性物質取り込みによる中央制御室内でのガンマ線による被ばく

<p>原子炉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) 主蒸気管破断時は、7.3.4(4)a)の計算式に、次の半球状雲通過時の放射線量寄与を加算する。 外部被ばく線量＝室内に外気から取り込まれた放射線物質の外部ガンマ線による実効線量×直交する滞在時間割合 + (半球状雲による線量) ここで、半球状雲によるガンマ線の線量は(7.9)式^(註5)によって計算する。</p> $H_T = \int 6.2 \times 10^{-11} E_{\gamma} (1 - e^{-\mu R}) C_p(t) dt \dots\dots\dots (7.9)$ <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_{γ} : ガンマ線の実効エネルギー (0.5MeV) (MeV / dis) μ : 空気に対するガンマ線の線エネルギー吸収係数 (l/m) R : 中央制御室半球換算時等価半径 (m) $C_p(t)$: 半球状雲通過時の室内取込み放射線物質に基づく時刻における中央制御室内の放射線濃度 (Bq/m³) (ガンマ線0.5MeV換算) T : 計算期間 (30日) (s) (注)30日間連続滞在の場合の値である。</p> <p>7.4 建屋内の放射線物質からのガンマ線による入退域時の被ばく (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)。 a) 建屋内の放射線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) 建屋内の放射線物質からの直接ガンマ線による入退域時の被ばく</p>	<p>制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p> <p>7.3.4(6) 主蒸気管破断時は、7.3.4(4)a)の計算式に、次の半球状雲通過時の放射線物質の室内取込みによる線量寄与を加算して評価している。 半球状雲によるガンマ線の線量は(7.9)式によって計算する。</p> <p>7.4→内規のとおり 7.4(1) 建屋内の放射線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>
--	---



(a) BWR型原子炉施設

図7.14 建屋内の放射線物質からのガンマ線による入退域時の被ばく経路

<p style="text-align: center;">原子炉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>7.4.1 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>(1) 原子炉冷却材喪失時の線量評価 (BWR 型原子炉施設)</p> <p>a) 原子炉冷却材喪失発生後30日間、原子炉建屋（二次格納施設）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7.15）。</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。</p> <p>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分間滞在するとする。</p> <p>2) 入退域時の移動経路及び入退域に要する時間をフラットごとに計算し、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) 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="padding-left: 2em;">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</p> <p>*1) 例：4直3交替勤務・片道15分の場合 $0.015625 = (0.25\text{h}/\text{直} \times 2 \times 3 \text{直} \times 30 \text{日} / 4) / (24\text{h} \times 30 \text{日})$</p>	<p style="text-align: center;">制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p> <p>7.4.1→内規のとおり</p> <p>7.4.1(1)a) 原子炉冷却材喪失発生後30日間、原子炉建屋（二次格納施設）内の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(1)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計算」で解析した結果を用いている。</p> <p>7.4.1(1)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(1)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(1)e) 計算に当たっては、1)の仮定を用いて評価している。</p> <p>7.4.1(1)f) 入退域時の評価点は、管理建屋の入口であるサービスマンビルとして評価している。</p> <p>7.4.1(1)f) 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 style="text-align: center;">図7.15 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 (BWR型原子炉施設)</p>	

原子炉制御室の居住性に係る被ばく評価手法について（内規）	制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況
<p>(3) 主蒸気管破断時の線量評価（BWR型原子炉施設）</p> <p>a) 主蒸気管破断発生後30日間、タービン建屋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7.17）。</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の線源強度」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。</p> <p>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分間滞在するとする。</p> <p>2) 入退域時の移動経路及び入退域に要する時間をフ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) スカイシャインガンマ線による運転員の外被ばく線量は、次のとおり計算する。</p> <p style="padding-left: 20px;">外部被ばく線量＝入退域時スカイシャインガンマ線による積算線量 ×直交替による所要時間割合*1</p> <p>*1) 例：4直3交替勤務・片道15分の場合 $0.015625 = (0.25\text{h}/\text{直} \times 2 \times 3 \text{直} \times 30 \text{日} / 4) / (24\text{h} \times 30 \text{日})$</p>	<p>7.4.1(3)a) 主蒸気管破断発生後 30 日間、タービン建屋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(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の線源強度」で解析した結果を用いている。</p> <p>7.4.1(3)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している。</p> <p>7.4.1(3)d) 入退域までの所要時間を、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>7.3.1(3)e) 計算に当たっては、1)の仮定を用いて評価している。</p> <p>7.4.1(3)e)1) 入退域時の評価点は、管理建屋の入口であるサービ建屋入口として評価している。</p> <p>7.4.1(3)f) 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>

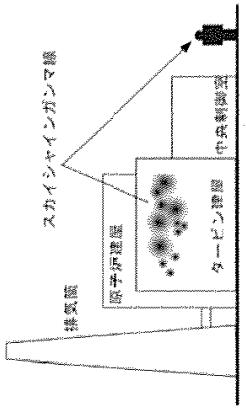


図7.17 主蒸気管破断時の線源内の放射性物質からのスカイシャインガンマ線による入退域時の被ばく(BWR型原子炉施設)

原子炉制御室の居住性に係る被ばく評価手法について（内規）	制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況
<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</p> <p>(1) 原子炉冷却材喪失時の線量評価(BWR型原子炉施設)</p> <p>a) 原子炉冷却材喪失発生後30日間、原子炉建屋(二次格納施設)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、入退域時の評価点を計算する(図7.18)。</p> <p>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。</p> <p>c) 線源から評価点に至るまでの遮へい効果を、建造物の配置、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。</p> <p>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分間滞在するとする。</p> <p>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) 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。</p> <p>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</p> <p>*1) 例: 4直3交替勤務・片道15分の場合 $0.015625 = (0.25\text{h/直} \times 2 \times 3\text{直} \times 30\text{日} \times 30\text{日}) / (24\text{h} \times 30\text{日})$</p>	<p>7.4.2→内規のとおり</p> <p>7.4.2(1)a) 原子炉冷却材喪失発生後30日間、原子炉建屋(二次格納施設)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。</p> <p>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いる。</p> <p>7.4.2(1)c) 線源から評価点に至るまでの遮蔽効果を、建造物の配置、形状及び組成から計算している。</p> <p>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。</p> <p>7.4.2(1)e) 計算に当たっては、1)の仮定を用いて計算している。</p> <p>7.4.2(1)e)1) 入退域時の評価点は、管理建屋の入口であるサービス建屋入口として評価している。</p> <p>7.4.2(1)f) 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>

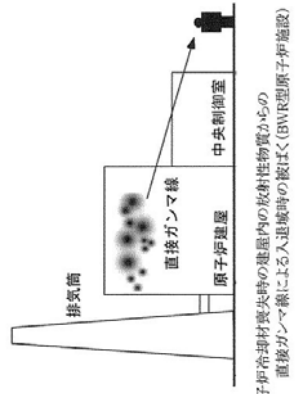
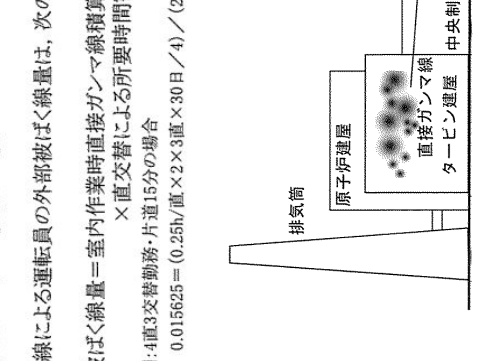


図7.18 原子炉冷却材喪失時の建屋内の放射性物質からの直接ガンマ線による入退域時の被ばく(BWR型原子炉施設)

<p>原子炉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>(3) 主蒸気管破断時の線量評価(BWR型原子炉施設)</p> <p>a) 主蒸気管破断発生後30日間、タービン建屋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7.20)。</p> <p>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。</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分間滞在するとする。 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、移動経路に付い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) 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。</p> <p>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>制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p> <p>7.4.2(3)a) 主蒸気管破断発生後30日間、タービン建屋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。</p> <p>7.4.2(3)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いる。</p> <p>7.4.2(3)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している。</p> <p>7.4.2(3)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>7.4.2(3)e) 計算に当たっては、1)の仮定を用いて評価している。</p> <p>7.4.2(3)e)1) 入退域時の評価点は、管理建屋の入口であるサービスマン入口として評価している。</p> <p>7.4.2(3)f) 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>
	<p>図7.20 主蒸気管破断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(BWR型原子炉施設)</p>

<p>原子炉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>7.5 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</p> <p>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。</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>制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</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を受ける場合にはその効果を計算した上で(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している。</p> <p>7.5(2)a) 建屋の影響を考慮するため、7.5(2)b)の方法で評価している。</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>
---	--

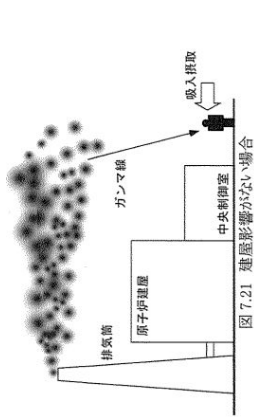


図 7.21 建屋影響がない場合

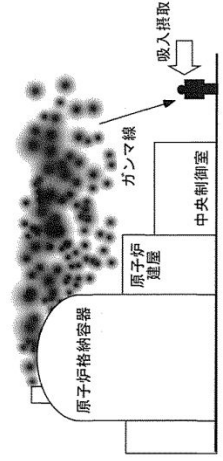


図 7.22 建屋影響がある場合

原子炉制御室の居住性に係る被ばく評価手法について（内規）	制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況
<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</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。</p> <p>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。</p> <p>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、移動経路に從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、ハロゲン等を含む)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: $4直3交替勤務 \cdot 片道15分の場合$ $0.015625 = (0.25h/直 \times 2 \times 3直 \times 30日 / 4) / (24h \times 30日)$</p> <p>ここで、ガンマ線による運転員の实効線量は、(7.10)式によって計算する。</p> $H_T = \int K(D/Q)Q_T(t)dt \dots\dots\dots (7.10)$ <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 ($Sv/Gy, K=1$) 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) (ガンマ線 0.5MeV換算) T : 計算期間 (30日) (注)30日連続滞在の場合の値である。</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(主蒸気管破断時の半球状雲)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、a)の仮定を用いて評価している。</p> <p>7.5.1(5)a) 入退域時の評価点は、管理建屋の入口であるサービスマン入口として評価している。</p> <p>7.5.1(6) 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>原子炉制御室の居住性に係る被ばく評価手法について（内規）</p>	<div data-bbox="351 1388 590 1702" data-label="Diagram"> </div> <p data-bbox="654 1321 702 1769">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 data-bbox="734 1142 1276 1948"> 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】。 (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。 (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。 (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要素の吸入による内部被ばくの低減をはかる場合には、その効果及び運用条件を適切に示して評価に反映してもよい。 (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>制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>	<p data-bbox="734 257 1197 1075"> 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(主蒸気管破断時の半球状雲)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評価している。線量換算係数、呼吸率を乗じて評価している。 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、a)の仮定を用いて評価している。 7.5.2(5)a) 入退域時の評価点は、管理建屋の入口であるサービズ建屋入口として評価している。 </p>

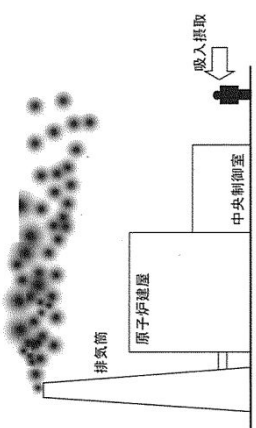
<p>原子炉制御室の居住性に係る被ばく評価手法について (内規)</p> <p>(6) 吸入摂取による運転員の内部被ばく線量は、次のとおり計算する。</p> <p>内部被ばく線量＝放出よう素の吸入摂取による実効線量 × 直交替による所要時間割合*1</p> <p>*1 例：4直3交替勤務・片道15分の場合 0.015625＝(0.25h/直×2×3直×30日/4)/(24h×30日)</p> <p>ここで、吸入摂取による運転員の実効線量は、(7.11)式によって計算する。</p> $H_i = \int RH_o(\chi/Q)Q_i(t)dt \dots\dots\dots (7.11)$ <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_o : 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) χ/Q : 相対濃度 (s/m^3) $Q_i(t)$: 時刻<i>t</i>におけるよう素環境放出率 (i-131等価量) (Bq/s) 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>(a) BWR型原子炉施設</p>	<p>制御室居住性に係る被ばく評価の適合状況</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>
---	---

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

運用， 手順説明資料

第 26 条 原子炉制御室等

【条文要求】（設置許可基準規則 26 条）

発電所原子炉施設には、次に掲げるところより、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。

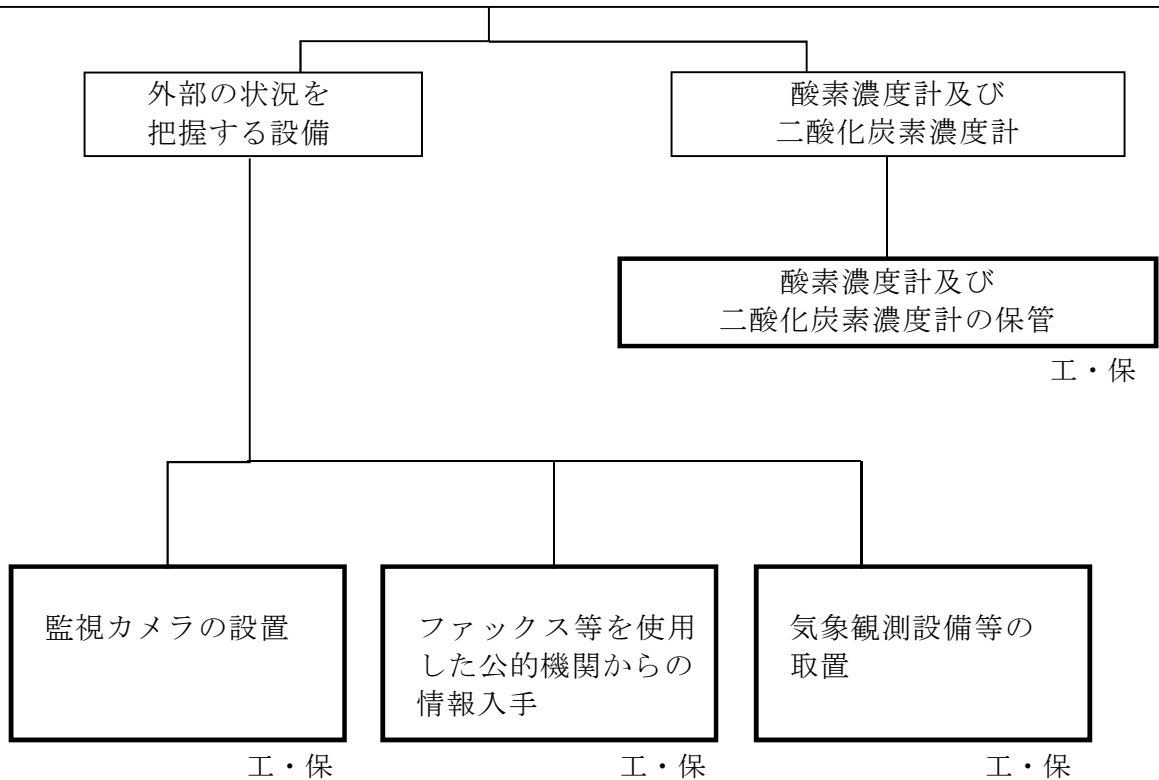
二 発電用原子炉施設の状況を把握する設備を有するものとする。

【条文要求】（技術基準規則第 38 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。

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。

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。



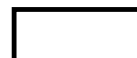
【後段規制との対応】

【添付六， 八への反映事項】

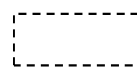
工：工認（基本設計方針，添付書類）

保：保安規定（運用手順に係る事項，
下位文書含む）

核：核防規定（下位文書含む）



：添付六，八に反映



：当該条文に関係しない
（他条文での反映事項他）

技術的能力に係る運用対策等（設計基準）

設置許可基準 対象条文	対象項目	区分	運用対策等
第 26 条 原子炉制御室 （技術基準規則対象条文 第 38 条 原子炉制御室等）	外部の状況を把握する設備	運用・手順	手順に基づき、発電用原子炉施設の外部の状況を把握する。
		体制	—
		保守・点検	—
		教育・訓練	—
	酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計	運用・手順	手順に基づき、酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計により中央制御室の居住環境の確認を行う。
		体制	—
		保守・点検	—
		教育・訓練	—

第1表 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

設計基準事故設備		点検項目	点検基準
送受話器 （警報装置を含む。）	ハンドセット， スピーカ	外観点検 機能確認	1回／年
電力保安通信用 電話設備	固定電話	外観点検 機能確認	1回／6ヶ月
	P H S 端末		
	F A X		
テレビ会議システム（社内）	テレビ会議システム （社内）	外観点検 機能確認	1回／6ヶ月
携行型有線通話装置	携行型有線通話装置	外観点検 通信確認	1回／6ヶ月
衛星電話設備	衛星電話設備（固定型）	外観点検 通信確認	1回／6ヶ月
	衛星電話設備（携帯型）	外観点検 通信確認	1回／6ヶ月
無線連絡設備	無線連絡設備（固定型）	外観点検 通信確認	1回／6ヶ月
	無線連絡設備（携帯型）	外観点検 通信確認	1回／6ヶ月
S P D S	データ伝送装置	外観点検 機能確認	1回／年
	緊急時対策支援 システム伝送装置	外観点検 機能確認	1回／年
	S P D S データ表示装置	外観点検 機能確認	1回／年
加入電話設備	加入電話	外観点検 機能確認	1回／6ヶ月
	加入F A X		
専用電話設備	専用電話（ホットライン） （自治体向）	外観点検 機能確認	1回／6ヶ月
統合原子力防災ネットワークを用いた通信連絡設備	T V 会議システム	外観点検 通信確認	1回／6ヶ月
	I P 電話		
	I P - F A X		
データ伝送設備	緊急時対策支援 システム伝送装置	外観点検 機能確認	1回／年

東海第二発電所

監視設備について

本資料のうち、は商業機密又は核物質防護上の観点から公開できません。

第31条：監視設備

< 目 次 >

1. 基本方針
 - 1.1 要求事項の整理
 - 1.2 適合のための基本方針
 - 1.2.1 設置許可基準規則第31条第1項に対する基本方針
2. 追加要求事項に対する適合方針
 - 2.1 モニタリング・ポスト
 - 2.1.1 モニタリング・ポストの配置及び計測範囲
 - 2.1.2 モニタリング・ポストの電源
 - 2.1.3 モニタリング・ポストの伝送
 - 2.2 放射能観測車
 - 2.3 気象観測設備
- 別添1 東海第二発電所 運用，手順説明資料
監視設備

1. 基本方針

1.1 要求事項の整理

監視設備について，設置許可基準規則第31条及び技術基準規則第34条において，追加要求事項を明確化する。（第1.1-1表）

第1.1-1表 設置許可基準規則三十一条及び技術基準規則三十四条

設置許可基準規則 第31条（監視設備）	技術基準規則 第34条（計測設備）	備考
<p>発電用原子炉施設には、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、当該発電用原子炉施設及びその境界付近における放射性物質の濃度及び放射線量を監視し、及び測定し、並びに設計基準事故時における迅速な対応のために必要な情報を原子炉制御室その他当該情報を伝達する必要がある場所に表示できる設備（安全施設に属するものに限る。）を設けなければならない。</p> <p>（解釈） 5 第31条において、モニタリングポストについては、非常用所内電源に接続しない場合、無停電電源等により電源復旧までの期間を担保できる設計であること。また、モニタリングポストの伝送系は多様性を有する設計であること。</p>	<p>発電用原子炉施設には、次に掲げる事項を計測する装置を施設しなければならない。ただし、直接計測することが困難な場合は、当該事項を間接的に測定する装置を施設することをもって、これに代えることができる。</p> <p>十三 周辺監視区域に隣接する地域における空間線量率及び放射性物質の濃度</p> <p>十五 敷地内における風向及び風速</p>	<p>追加要求事項 設置許可基準規則（解釈5）</p>
<p>—</p>	<p>3 第一項第十二号から第十四号までに掲げる事項を計測する装置（第一項第十二号に掲げる事項を計測する装置にあっては、燃料取扱設備及び燃料貯蔵設備に属するものに限る。）にあっては、外部電源が喪失した場合においてもこれらの事項を計測することができるものでなければならない。</p>	<p>追加要求事項</p>
<p>—</p>	<p>4 第一項第一号及び第三号から第十五号までに掲げる事項を計測する装置にあっては、計測結果を表示し、記録し、及びこれを保存することができるものでなければならない。ただし、設計基準事故時の放射性物質の濃度及び線量当量率を計測する主要な装置以外の装置であって、断続的に試料の分析を行う装置については、運転員その他の従事者が測定結果を記録し、及びこれを保存し、その記録を確認することをもって、これに代えることができる。</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, 以下の基本方針のもとに安全設計を行う。

(z) 監視設備

発電用原子炉施設には, 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, 当該発電用原子炉施設及びその境界付近における放射性物質の濃度及び放射線量を監視し, 及び測定し, 並びに設計基準事故時における迅速な対応のために必要な情報を中央制御室及び緊急時対策所に表示できる設備(安全施設に係るものに限る。)を設ける。

【説明資料(2.1.1 : p31条-13)】

モニタリング・ポストは, 非常用電源に接続しており, 電源復旧までの期間, 電源を供給できる設計とする。さらに, モニタリング・ポストは, 無停電電源装置を有し, 電源切替時の短時間の停電時に電源を供給できる設計とする。また, モニタリング・ポストから中央制御室及び緊急時対策所までのデータ伝送系は多様性を有する設計とする。モニタリング・ポストは, その測定値が設定値以上に上昇した場合, 直ちに中央制御室に警報を発信する設計とする。

重大事故等が発生した場合に発電所及びその周辺(発電所の周辺海域を含む。)において発電用原子炉施設から放出される放射性物質の濃度及び放射線量を監視し, 及び測定し, 並びにその結果を記録するために必要な重大事故等対処設備を保管する。

【説明資料(2.1.1 : p31条-13) (2.1.2 : p31条-15) (2.1.3 : p31条-18)】

重大事故等が発生した場合に発電所において風向、風速その他の気象条件を測定し、及びその結果を記録するために必要な重大事故等対処設備を保管する。

チ. 放射線管理施設の構造及び設備

(2) 屋外管理用の主要な設備の種類

原子炉施設には、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、発電所外へ放出する放射性物質の濃度、周辺監視区域境界付近の放射線等を監視するために排気筒モニタ、排水モニタ、気象観測設備（東海発電所と共用）、周辺監視区域境界付近内外の固定モニタ（東海発電所と共用）、環境試料の分析装置及び放射能測定装置（東海発電所と共用）及び放射能観測車（東海発電所と共用）を設ける。

排気筒モニタ、排水モニタ並びに周辺監視区域境界付近内外の固定モニタ（モニタリング・ポスト）（東海発電所と共用）については、設計基準事故時における迅速な対応のために必要な情報を中央制御室及び緊急時対策所に表示できる設計とする。

モニタリング・ポストは、非常用電源に接続しており、電源復旧までの期間、電源を供給できる設計とする。さらに、モニタリング・ポストは、無停電電源装置を有し、電源切替時の短時間の停電時に電源を供給できる設計とする。また、モニタリング・ポストから中央制御室及び緊急時対策所までのデータ伝送系は多様性を有する設計とする。

モニタリング・ポストは、その測定値が設定値以上に上昇した場合、直ちに中央制御室に警報を発信する設計とする。

重大事故等が発生した場合に発電所及びその周辺（発電所の周辺海域を含む。）において原子炉施設から放出される放射性物質の濃度及び放射線量を監視し、及び測定し、並びにその結果を記録するために必要な重

大事故等対処設備を保管する。

重大事故等が発生した場合に発電所において風向、風速その他の気象条件を測定し、及びその結果を記録するために必要な重大事故等対処設備を保管する。

重大事故等が発生した場合に発電所及びその周辺（発電所の周辺海域を含む。）において原子炉施設から放出される放射性物質の濃度及び放射線量を監視し、及び測定し、並びにその結果を記録するための設備として、可搬型モニタリング設備（可搬型モニタリング・ポストによる放射線量の測定及び代替測定、可搬型放射能測定装置による空気中の放射性物質の濃度の測定及び代替測定、可搬型放射能測定装置による水中の放射性物質の濃度の測定、可搬型放射能測定装置による土壌中の放射性物質の濃度の測定及び海上モニタリング）を設ける。

モニタリング・ポストは、非常用ディーゼル発電機に加えて、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又は可搬型代替交流電源設備から給電できる設計とする。

可搬型モニタリング設備（可搬型モニタリング・ポストによる放射線量の測定及び代替測定）として、可搬型モニタリング・ポストは、モニタリング・ポストが機能喪失した場合にその機能を代替するとともに、重大事故等が発生した場合に、原子炉施設から放出される放射線量を、原子炉施設周囲において、監視し、及び測定し、並びにその結果を記録できる設計とし、測定が可能な十分な個数を保管する。

可搬型モニタリング・ポストの指示値は、衛星回線により伝送し、緊急時対策所で監視できる設計とする。

放射能観測車のダスト・よう素サンプラ、ダストモニタ又はよう素モニタが機能喪失した場合にその機能を代替する可搬型モニタリング設備

(可搬型放射能測定装置による空気中の放射性物質の濃度の代替測定)として、可搬型放射能測定装置は、重大事故等が発生した場合に、発電所及びその周辺において、原子炉施設から放出される放射性物質の濃度(空气中)を監視し、及び測定し、並びにその結果を記録できるように測定値を表示する設計とし、放射能観測車の測定機能を代替し得る十分な個数を保管する。

可搬型モニタリング設備(可搬型放射能測定装置による空気中の放射性物質の濃度の測定、可搬型放射能測定装置による水中の放射性物質の濃度の測定、可搬型放射能測定装置による土壌中の放射性物質の濃度の測定及び海上モニタリング測定)として、可搬型放射能測定装置は、重大事故等が発生した場合に、発電所及びその周辺(発電所の周辺海域を含む。)において発電用原子炉施設から放出される放射性物質の濃度(空气中、水中、土壌中)及び放射線量を監視し、及び測定し、並びにその結果を記録できるように測定値を表示するとともに、発電所及びその周辺(発電所の周辺海域を含む。)における放射性物質の濃度及び放射線量の測定が可能な個数を保管する設計とする。さらに、周辺海域においては、電離箱サーベイ・メータ及び小型船舶を用いる設計とする。

これらの設備は、炉心の著しい損傷及び格納容器の破損が発生した場合に放出されると想定される放射性物質の濃度及び放射線量を測定できる設計とする。

重大事故等が発生した場合に発電所において風向、風速その他の気象条件を測定し、及びその結果を記録するための設備として、以下の重大事故等対処設備(可搬型気象観測設備による気象観測項目の代替測定)を設ける。

気象観測設備が機能喪失した場合にその機能を代替する重大事故等対

処設備（可搬型気象観測設備による気象観測項目の代替測定）として、
 可搬型気象観測設備は、重大事故等が発生した場合に、発電所において
 風向、風速その他の気象条件を測定し、及びその結果を記録できるとと
 もに、気象観測設備を代替し得る十分な個数を保管する設計とする。可
 搬型気象観測設備の指示値は、衛星回線により伝送し、緊急時対策所で
 監視できる設計とする。

常設代替交流電源設備又は可搬型代替交流電源設備については、
 「ヌ.(2) (iv)代替電源設備」にて記載する。

排気筒モニタ	一式
排水モニタ	一式
気象観測設備（東海発電所と共用）	一式
周辺監視区域内外の固定モニタ（東海発電所と共用）	一式
環境試料の分析装置及び放射能測定装置（東海発電所と共用）	一式
放射能観測車（東海発電所と共用）	一式

[可搬型重大事故等対処設備]

可搬型モニタリング・ポスト

個 数 10（予備2）

（「放射線管理施設」及び「緊急時対策所」と兼用）

可搬型放射能測定装置 一式（予備を含む）

小型船舶

個 数 1（予備1）

可搬型気象観測設備

個 数

1 (予備 1)

(2) 安全設計の方針

該当なし

(3) 適合性説明

第三十一条 監視設備

発電用原子炉施設には、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、当該発電用原子炉施設及びその境界付近における放射性物質の濃度及び放射線量を監視し、及び測定し、並びに設計基準事故時における迅速な対応のために必要な情報を原子炉制御室その他当該情報を伝達する必要がある場所に表示できる設備(安全施設に属するものに限る。)を設けなければならない。

適合のための設計方針

(1) 格納容器内雰囲気モニタリングは、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は格納容器雰囲気放射線モニタによって連続的に測定を行い、中央制御室で監視できる設計とする。

(2) 原子炉施設内の放射性物質の濃度は、原子炉補機冷却水モニタ、主蒸気管モニタ、主復水器空気抽出器排ガスモニタ等のプロセスモニタリング設備にて連続的にモニタリングし、中央制御室で監視できる設計とする。

これらのプロセスモニタリング設備は、その測定値が設定値以上に上昇した場合、直ちに警報を発信し、原子炉施設からの放射性物質の放出を制限するための適切な措置が行える設計とする。

放射性物質の放出経路については、下記の場所にモニタを設置し、中央

制御室で監視できる設計とする。また、必要箇所はサンプリングができるようにして通常運転時、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モニタリングできる設計とする。

a. 主排気筒、非常用ガス処理系出口配管、廃棄物処理建屋排気筒

b. 希ガスホールドアップ装置排ガスライン、主復水器真空ポンプ排ガスモニタ

c. 液体廃棄物処理設備排水ライン、原子炉補機冷却用海水排水ライン、残留熱除去系熱交換器排水ライン

(3) 周辺監視区域境界付近には、モニタリング・ポスト及びモニタリング・ポイントを設置し、さらに放射能観測車により放射線測定を行う。

モニタリング・ポストは、非常用電源に接続しており、電源復旧までの期間、電源を供給できる設計とする。さらに、モニタリング・ポストは、無停電電源装置を有し、電源切替時の短時間の停電時に電源を供給できる設計とする。

また、モニタリング・ポストから中央制御室、緊急時対策所までのデータ伝送系は、有線及び無線により、多様性を有し、指示値は中央制御室及び緊急時対策所で監視できる設計とする。モニタリング・ポストは、その測定値が設定値以上に上昇した場合、直ちに中央制御室に警報を発信する設計とする。

【説明資料(2.1.1 : p31 条-13) (2.1.2 : p31 条-15) (2.1.3 : p31 条-18)】

また、放射性気体廃棄物の放出管理及び発電所周辺の被ばく線量評価並びに一般気象データ収集のため、発電所敷地内で気象観測設備により風向、風速その他の気象条件を測定及び記録できる設計とする。

上記により、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、発電所及び発電所周辺における放射性物質の濃度及び放射線量を監視し、及び測定し、並びに設計基準事故時における迅速な対応のために必要な情報を把握できる設計とする。

1.3 気象等

該当なし

1.4 設備等（手順等含む）

(1) 放射線業務従事者等、管理区域内に立入る者及び物品の搬出入に対して、出入管理、汚染管理及び各個人の被ばく管理ができる設計とする。

(2) 万一の事故に備えて、必要な放射線計測器及び防護作業器材を備える。

(3) 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、異常な放射性物質の放出、発電所内外の外部放射線量率、放射性物質の濃度等を測定及び監視できる設計とする。

(4) 通常運転時、放射線監視設備は、測定対象核種、測定下限濃度、測定頻度、試料採取方法等を適切に定め管理すること等で、発電所外へ放出される放射性物質の放射エネルギーを監視できる設計とする。

なお、放射線監視設備は、「発電用軽水型原子炉施設における放出放射性物質の測定に関する指針」に適合する設計とする。

(5) 設計基準事故時に必要な放射線監視設備は、「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」に適合する設計とする。

(6) 中央制御室及び緊急時対策所に必要な情報の通報が可能である設計とする。

(7) モニタリング・ポストは、非常用電源に接続しており、電源復旧までの期間、電源を供給できる設計とする。さらに、モニタリング・ポストは、無停電電源装置を有し、電源切替時の短時間の停電時に電源を供給できる設計と

する。

また、モニタリング・ポストから中央制御室、緊急時対策所までのデータ伝送系は、有線及び無線により、多様性を有し、指示値は中央制御室及び緊急時対策所で監視できる設計とする。モニタリング・ポストは、その測定値が設定値以上に上昇した場合、直ちに中央制御室に警報を発信する設計とする。

【説明資料(2.1.1：p31条-13) (2.1.2：p31条-15) (2.1.3：p31条-18)】

(8) 放射性気体廃棄物の放出管理及び発電所周辺の被ばく線量評価並びに一般気象データ収集のため、発電所敷地内で気象観測設備により風向、風速その他の気象条件を測定及び記録できる設計とする。

8.1.1.3 主要設備の仕様

放射線管理設備の主要機器仕様を第8.1.1表に示す。

8.1.1.4 主要設備

8.1.1.4.7 発電所外の放射線監視設備（東海発電所と共用）

a. 固定モニタリング設備

モニタリング・ポストは、非常用電源に接続しており、電源復旧までの期間、電源を供給できる設計とする。さらに、モニタリング・ポストは、無停電電源装置を有し、電源切替時の短時間の停電時に電源を供給できる設計とする。また、モニタリング・ポストから中央制御室、緊急時対策所までのデータ伝送系は、有線及び無線により、多様性を有し、指示値は中央制御室及び緊急時対策所で監視できる設計とする。モニタリング・ポストは、その測定値が設定値以上に上昇した場合、直ちに中央制御室に警報を発信する設計とする。

【説明資料(2.1.1：p31条-13) (2.1.2：p31条-15) (2.1.3：p31条-18)】

b. 環境試料測定設備

周辺監視区域境界付近に空気中の粒子状放射性物質を連続的に捕集するダスト・サンプラを備えるとともに、発電周辺の水・食物・土壌などの環境試料の放射性物質の濃度を測定するための機器を備える。

c. 放射能観測車

事故時等に発電所敷地周辺の空間放射線量率及び空気中の放射性物質の濃度を迅速に測定するために、空間ガンマ線測定装置、ダストモニタ、よう素測定装置等を搭載した無線通話装置付の放射能観測車を備える。

d. 気象観測設備

放射性気体廃棄物の放出管理及び発電所周辺の一般公衆の線量評価並びに一般気象データ収集のため、発電所敷地内で風向、風速、日射量、放射収支量等を測定及び記録する設備を設ける。

第8.1.1表 放射線管理用設備の主要機器仕様

(1) 出入管理室	1 式
(2) 試料分析関係施設	1 式
(3) 発電所内の放射線監視設備及び測定機器	1 式
(4) 放出放射性廃棄物及び系統内の放射線監視設備並びに測定機器	1 式
(5) 発電所外の放射線監視設備	1 式
(6) 個人管理用測定設備及び測定機器	1 式
(7) 放射線計測器の校正設備	1 式

2. 追加要求事項に対する適合方針

2.1 モニタリング・ポスト

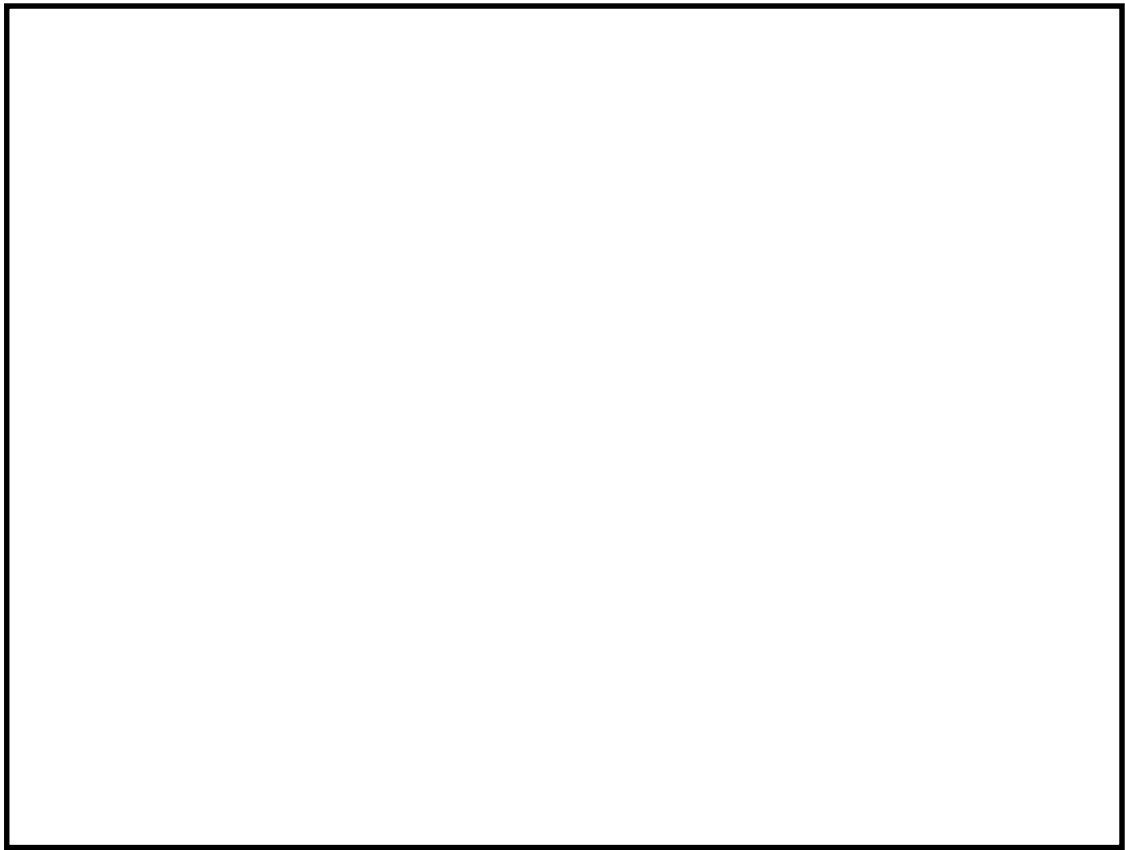
2.1.1 モニタリング・ポストの配置及び計測範囲

通常運転時，運転時の異常な過渡変化時，設計基準事故時に発電所周辺監視区域境界付近の外部放射線量率を連続的に監視するために，モニタリング・ポスト4台を設けており，連続測定したデータは，現場盤及び中央制御室で監視，記録を行うことができる設計とする。また，緊急時対策所でも監視を行うことができる設計とする。なお，モニタリング・ポストは，その測定値が設定値以上に上昇した場合，直ちに中央制御室に警報を発信できる設計とする。

モニタリング・ポストの計測範囲等を第2.1-1表に，モニタリング・ポストの配置図及び写真を第2.1-1図に示す。

第2.1-1表 モニタリング・ポストの計測範囲等

名称	検出器の種類	計測範囲	警報設定値	台数	取付箇所
モニタリング・ポスト	NaI (Tl) シンチレーション	$10^1 \sim 10^5$ nGy/h	計測範囲内で 可変	1	モニタリング・ ポストは周辺監 視区域境界付近 に4台
	電離箱	$10^{-8} \sim 10^{-1}$ Gy/h	計測範囲内で 可変	1	



第 2.1-1 図 モニタリング・ポストの配置図及び写真

2.1.2 モニタリング・ポストの電源

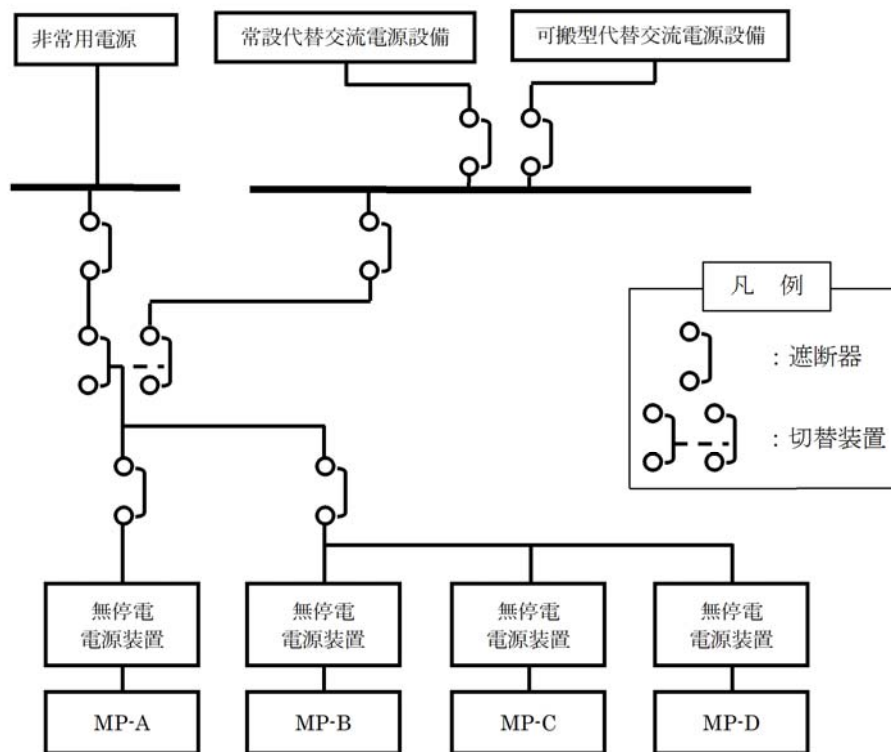
モニタリング・ポストは、非常用電源に接続しており、電源復旧までの期間、電源を供給できる設計とする。さらに、モニタリング・ポストは、無停電電源装置を有し、電源切替時の短時間の停電時に電源を供給できる設計とする。代替交流電源設備としては、常設代替交流電源設備及び可搬型代替交流電源設備からの給電が可能な設計とする。

無停電電源装置の設備仕様を第 2.1-2 表に、モニタリング・ポストの電源構成概略図を第 2.1-2 図に示す。

第 2.1-2 表 無停電電源装置の設備仕様

名 称	個 数	容 量	発電方式	バックアップ時間 ^{※1}	備 考
無停電電源装置	局舎毎に 1 台 計 4 台	3.0kVA	蓄電池	約 12 時間	電源切替時の短時間の停電時に電源を供給できる

※1：バックアップ時間は、各モニタリング・ポストの実負荷により算出



第 2.1-2 図 モニタリング・ポストの電源構成概略図等(1/2)

<外観写真>



無停電電源装置



常設代替交流電源装置



可搬型代替低圧電源車

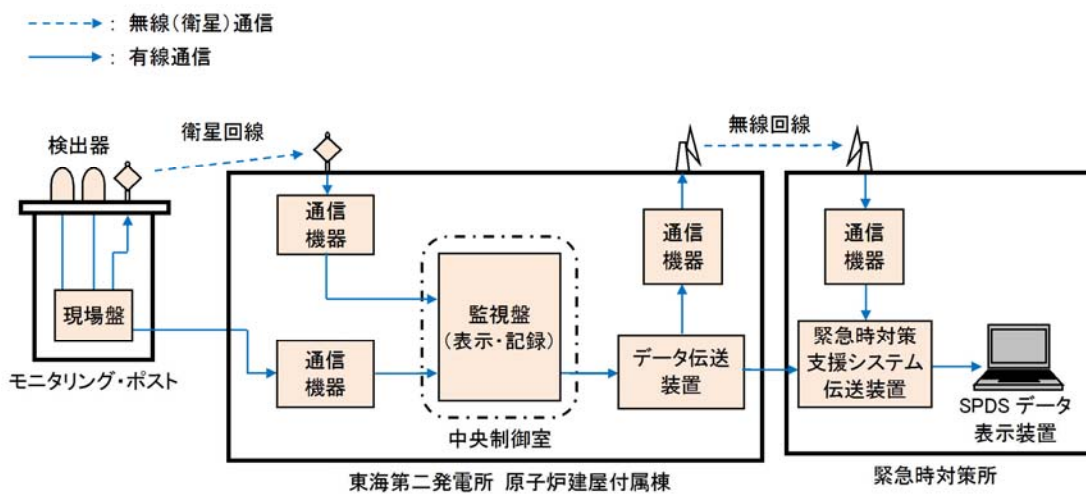
第 2.1.2 図 モニタリング・ポストの電源構成概略図等 (2/2)

2.1.3 モニタリング・ポストの伝送

モニタリング・ポストで測定したデータの伝送設備は、**建屋間において有線と衛星回線又は無線回線**と多様性を有しており、伝送データは、中央制御室で監視、記録を行うことができる。また、緊急時対策所でも監視、記録することができる。

モニタリング・ポスト設備の伝送概略図を第 2.1-3 図に示す。

*** 建屋は、耐震性を有するため、伝送の多様化の対象範囲は建屋間とする。**



第2.1-3図 モニタリング・ポスト設備の伝送概略図

2.2 放射能観測車

周辺監視区域境界付近の放射線量及び空気中の放射性物質濃度を迅速に測定するために、放射線量率を監視し、及び測定し、並びに記録する装置、空気中の放射性物質（粒子状物質、よう素）を採取し、及び測定する装置等を搭載した放射能観測車を1台配備している。また、原子力災害時における原子力事業者間協力協定に基づき、放射能観測車11台の協力を受けることができる。

放射能観測車搭載の各計測器の計測範囲等及び放射能観測車の写真を第2.2-1表に、放射能観測車の保管場所を第2.2-1図に示す。

第2.2-1表 放射能観測車搭載の各計測器の計測範囲等及び放射能観測車の写真

名称		検出器の種類	計測範囲	記録方法	台数
放射能観測車	空間ガンマ線測定装置	N a I (T 1) シンチレーション	BG~10 ⁸ nGy/h	記録紙	1
		半導体			
	ダストモニタ	プラスチックシンチレーション	0~10 ⁵ S ⁻¹	記録紙	1
		Z n S (A g) シンチレーション			
よう素測定装置	N a I (T 1) シンチレーション	0~10 ⁵ S ⁻¹	記録紙	1	
(その他主な搭載機器) 個数：各1台 ・ダスト・よう素サンプラ ・風向，風速計 ・無線連絡設備（放射能観測車搭載）		 <p>(放射能観測車の写真)</p>			



第 2. 2-1 図 放射能観測車の保管場所

2.3 気象観測設備

気象観測設備は、気体廃棄物の放出管理、発電所周辺の一般公衆の被ばく線量評価及び一般気象データ収集のために、風向、風速、その他の気象条件を測定し、中央制御室及び緊急時対策所に表示するよう設計する。また、そのデータを記録し、保存することができるよう設計する。

気象観測設備の各測定器は防潮堤等周囲の建造物の影響のない位置^{※1※2}に設置する設計とする。

気象観測設備の配置図を第2.3-1図に、測定項目等を第2.3-1表に、伝送概略図を第2.3-2図に示す。



第2.3-1図 気象観測設備配置図

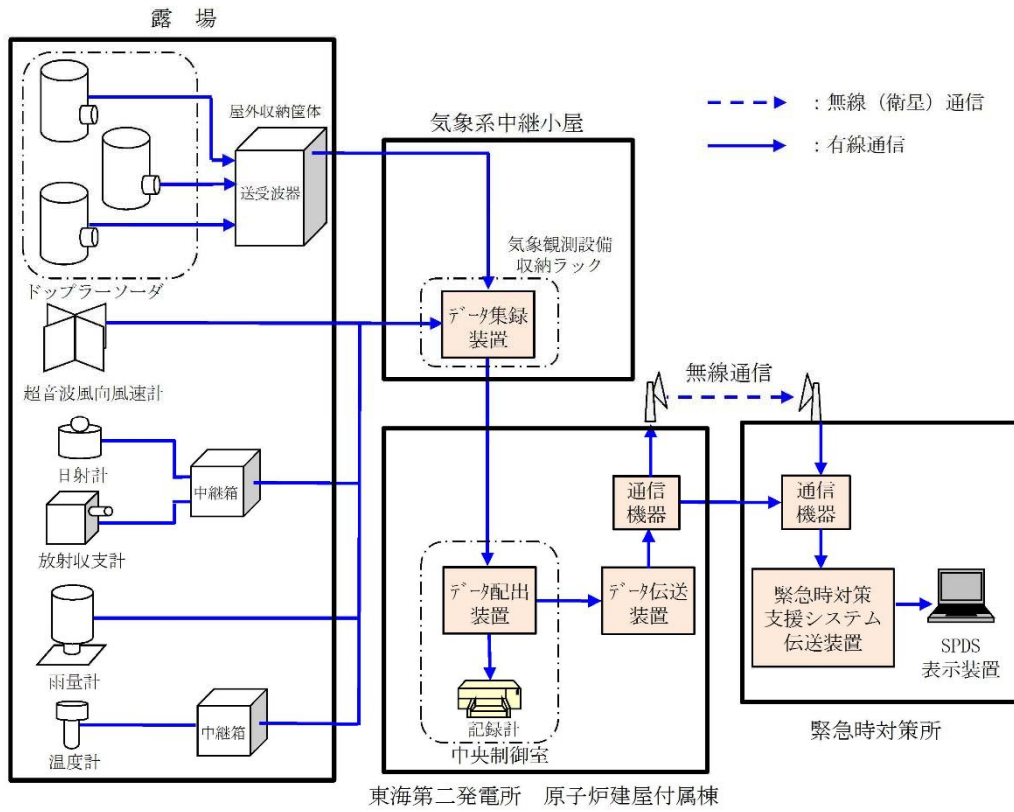
※1 「露場から建物までの距離は建物の高さから1.5mを引いた値の3倍以上、または露場から10m以上。」 「露場中心部における地上1.5mの高さから周囲の建物に対する平均仰角は18度以下。」 (地上気象観測指針(2002気象庁))

※2「(ドップラーソーダの) 各アンテナの送信方向の中心軸±45度に反射体のないこと」(ドップラーソーダによる観測要領(2004 原子力安全研究協会))

第2.3-1表 気象観測設備の測定項目等

 <p>【超音波風向風速計】 (地上高さ)</p>	 <p>【ドップラーソーダ (風向風速計)】 (排気筒高さ)</p>
 <p>【日射計(左),放射収支計(右)】</p>	 <p>【温度計】</p>
 <p>【雨量計】</p>	<p>台数：1式 (測定項目) 風向[*]，風速[*]，日射量[*]， 放射収支量[*]，雨量，温度</p>
<p>(記録) 中央制御室及び緊急時対策所へ伝送し、表示する。また、そのデータを記録し、保存する。</p>	

※「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」に定める測定項目



第2.3-2図 気象観測設備の伝送概略図

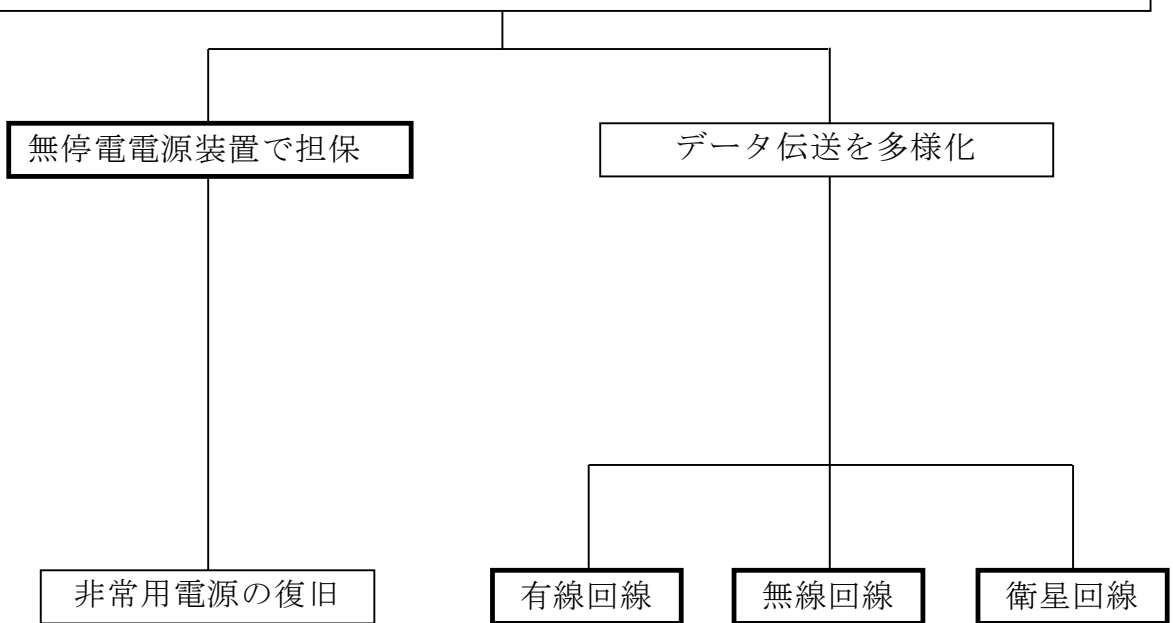
第 31 条 監視設備

【条文要求】

発電用原子炉施設には、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、当該発電用原子炉施設及びその境界付近における放射性物質の濃度及び放射線量を監視し、及び測定し、並びに設計基準事故時における迅速な対応のために必要な情報を原子炉制御室その他当該情報を伝達する必要がある場所に表示できる設備（安全施設に属するものに限る。）を設けなければならない。

【解釈】

5 第 31 条において、モニタリングポストについては、非常用所内電源に接続しない場合、無停電電源等により電源復旧までの期間を担保できる設計であること。また、モニタリングポストの伝送系は多様性を有する設計であること。



【後段規制との対応】

工：工認（基本設計方針，添付書類）
 保：保安規定（運用手順に係る事項，
 下位文書含む）
 核：核防規定（下位文書含む）

【添付六，八への反映事項】

：添付六，八に反映
：当該条文に関係しない
 （他条文での反映事項他）

技術的能力に係る運用対策等（設計基準）

設置許可基準 対象条文	対象項目	区分	運用対策等
第 31 条 監視設備	無停電電源装置	運用・手順	—
		体 制	—
		保守・点検	—
		教育・訓練	—
	有線回線	運用・手順	—
		体 制	—
		保守・点検	—
		教育・訓練	—
	衛星回線	運用・手順	—
		体 制	—
		保守・点検	—
		教育・訓練	—