

本資料のうち、枠囲みの内容は営業秘密又は防護上の観点から公開できません。

東海第二発電所 工事計画審査資料	
資料番号	補足-330 改0
提出月日	平成30年10月2日

工事計画に係る補足説明資料

その他発電用原子炉の附属施設のうち

補足-330【緊急時対策所の居住性に関する説明書に係る補足説明資料

緊急時対策所の居住性に関して、換気設備の運転、フィルタ表面からの線量率等、被ばく線量及び必要空気ポンベ本数等について】

平成30年10月

日本原子力発電株式会社

添付書類に係る補足説明資料

「緊急時対策所の居住性に関する説明書」に係る添付書類の記載内容を補足するための説明資料を以下に示す。

工認添付書類	補足説明資料
V-1-9-3-2 緊急時対策所の居住性に関する説明書	補足-330-1 緊急時対策所の居住性について

工事計画に係る補足説明資料

その他発電用原子炉の附属施設のうち

補足-330-1【緊急時対策所の居住性に関する補足説明資料

緊急時対策所の居住性について】

## 目 次

1.	審査ガイドへの適合状況	1-1
2.	酸素濃度及び二酸化炭素濃度評価に係る適用法令	2-1
3.	緊急時対策所換気系の運転について	3-1
4.	フィルタ表面からの線量率等について	4-1
5.	緊急時対策所加圧設備用空気ポンベの必要個数について	5-1
6.	希ガス放出継続時間について	6-1
7.	気象資料の代表性について	7-1
8.	線量評価に用いる大気拡散の評価について	8-1
9.	緊急時対策所内の放射性物質濃度の時間変化について	9-1
10.	被ばく経路毎の積算線量等の時間変化	10-1
11.	対策要員の交代における被ばく線量について	11-1
12.	緊急時対策所の居住性確保に必要な設定流量について	12-1
13.	コンクリート密度の根拠について	13-1

<p>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</p>	<p>緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>3. 制御室及び緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価 (解釈より抜粋) (緊急時対策所)</p> <p>1 e) 緊急時対策所の居住性については、次の要件を満たすものであること。</p> <p>① 想定する放射性物質の放出量等は東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故と同等とすること。</p> <p>② プルーム通過時等に特別な防護措置を講じる場合を除き、対策要員は緊急時対策所内でのマスクの着用なしとして評価すること。</p> <p>③ 交代要員体制、安定ヨウ素剤の服用、仮設設備等を考慮してもよい。ただしその場合は、実施のための体制を整備すること。</p> <p>④ 判断基準は、対策要員の実効線量が7日間で100mSvを超えないこと。</p>	<p>1 e)→審査ガイドの趣旨に基づき評価</p> <p>①東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所事故相当の放出を仮定。 放射性物質の放出割合は4.4(1)のとおり。</p> <p>②マスク着用はなしとして評価している。</p> <p>③交代要員体制:評価期間中の交代は考慮しない。 安定ヨウ素剤の服用:考慮しない。 仮設設備:加圧用空気ポンペを考慮する。</p> <p>④対策要員の実効線量が7日間で100mSvを超えないことを確認している。</p>

<p>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</p>	<p>緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>4. 居住性に係る被ばく評価の標準評価手法</p> <p>4.1 居住性に係る被ばく評価の手法及び範囲</p> <p>① 居住性に係る被ばく評価にあたっては最適評価手法を適用し、「4.2 居住性に係る被ばく評価の共通解析条件」を適用する。ただし、保守的な仮定及び条件の適用を否定するものではない。</p> <p>② 実験等を基に検証され、適用範囲が適切なモデルを用いる。</p> <p>③ 不確かさが大きいモデルを使用する場合や検証されたモデルの適用範囲を超える場合には、感度解析結果等を基にその影響を適切に考慮する。</p> <p>（1）被ばく経路</p> <p>原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価では、次の被ばく経路による被ばく線量を評価する。図 1 に、原子炉制御室の居住性に係る被ばく経路を、図 2 に、緊急時制御室又は緊急時対策所の居住性に係る被ばく経路をそれぞれ示す。</p> <p>ただし、合理的な理由がある場合は、この経路によらないことができる。</p> <p>① 原子炉建屋内の放射性物質からのガンマ線による原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所内での被ばく原子炉建屋（二次格納施設（BWR 型原子炉施設）又は原子炉格納容器及びアニュラス部（PWR 型原子炉施設））内の放射性物質から放射されるガンマ線による原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所内での被ばく線量を、次の二つ</p>	<p>4.1 →審査ガイドのとおり</p> <p>①最適評価手法を適用し、「4.2 居住性に係る被ばく評価の共通解析条件」に基づいて評価している。</p> <p>②実験等に基づいて検証されたコードやこれまでの許認可で使用したモデルに基づいて評価している。</p> <p>③不確かさが大きいモデルや検証されたモデルは使用せず、モデルの適用範囲は超えない。</p> <p>4.1 (1)→ 審査ガイドのとおり</p> <p>緊急時対策所居住性に係る被ばく経路は図 2 のとおり、①～③の経路に対して評価している。</p> <p>4.1 (1) ①→審査ガイドのとおり</p> <p>原子炉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緊急時対策所内での外部被ばく線量を評価している。</p> <p>原子炉建屋内の放射性物質からの直接ガンマ線による緊急時対策所内での外部被ばく線量を評価している。</p>

<p>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</p>	<p>緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>の経路を対象に計算する。</p> <p>一 原子炉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</p> <p>二 原子炉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> <p>② 大気中へ放出された放射性物質による原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所内での被ばく大気中へ放出された放射性物質から放射されるガンマ線による外部被ばく線量を、次の二つの経路を対象に計算する。</p> <p>一 放射性雲中の放射性物質からのガンマ線による外部被ばく（クラウドシャイン）</p> <p>二 地表面に沈着した放射性物質からのガンマ線による外部被ばく（グラウンドシャイン）</p> <p>③ 外気から取り込まれた放射性物質による原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所内での被ばく原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所内に取り込まれた放射性物質による被ばく線量を、次の二つの被ばく経路を対象にして計算する。</p> <p>なお、原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所内に取り込まれた放射性物質は、室内に沈着せずに浮遊しているものと仮定して評価する。</p> <p>一 原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所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</p>	<p>4.1(1)②→審査ガイドのとおり</p> <p>大気中に放出された放射性物質からのガンマ線による緊急時対策所内での外部被ばくは、事故期間中の大気中への放射性物質の放出量を基に大気拡散効果と緊急時対策所の壁によるガンマ線遮蔽効果を踏まえて対策要員の外部被ばく（クラウドシャイン）を評価している。</p> <p>地表面に沈着した放射性物質からのガンマ線による外部被ばく（グラウンドシャイン）についても考慮して評価している。</p> <p>4.1(1)③→審査ガイドのとおり</p> <p>緊急時対策所に取り込まれた放射性物質は、緊急時対策所内に沈着せず浮遊しているものとして評価している。</p> <p>事故期間中に大気中に放出された放射性物質の一部は外気から緊急時対策所内に取り込まれる。緊急時対策所内に取り込まれた放射性物質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実効線量を評価している。</p>

<p>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</p>	<p>緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>二 原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所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> <p>④ 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での被ばく</p> <p>原子炉建屋内の放射性物質から放射されるガンマ線による入退域での被ばく線量を、次の二つの経路を対象に計算する。</p> <p>一 原子炉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</p> <p>二 原子炉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> <p>⑤ 大気中へ放出された放射性物質による入退域での被ばく大気中へ放出された放射性物質による被ばく線量を、次の三つの経路を対象に計算する。</p> <p>一 放射性雲中の放射性物質からのガンマ線による外部被ばく（クラウドシャイン）</p> <p>二 地表面に沈着した放射性物質からのガンマ線による外部被ばく（グラウンドシャイン）</p> <p>三 放射性物質の吸入摂取による内部被ばく</p>	<p>4.1(1)④→評価期間中の対策要員の交代は考慮しない</p> <p>4.1(1)⑤→評価期間中の対策要員の交代は考慮しない</p>



<p>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</p>	<p>緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>(2) 評価の手順</p> <p>原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の手順を図3に示す。</p> <p>a. 原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価に用いるソースタームを設定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉制御室の居住性に係る被ばく評価では、格納容器破損防止対策の有効性評価（参2）で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又は対策要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（この場合、格納容器破損防止対策が有効に働くため、格納容器は健全である）のソースターム解析を基に、大気中への放射性物質放出量及び原子炉施設内の放射性物質存在量分布を設定する。</li> <li>緊急時制御室又は緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価では、放射性物質の大気中への放出割合が東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故と同等と仮定した事故に対して、放射性物質の大気中への放出割合及び炉心内蔵量から大気中への放射性物質放出量を計算する。</li> </ul> <p>また、放射性物質の原子炉格納容器内への放出割合及び炉心内蔵量から原子炉施設内の放射性物質存在量分布を設定する。</p> <p>b. 原子炉施設敷地内の年間の実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。</p>	<p>4.1(2)→審査ガイドのとおり</p> <p>緊急時対策所居住性に係る被ばくは、図3の手順に基づいて評価している。ただし、評価期間中の対策要員の交代は考慮しない。</p> <p>4.1(2)a.→審査ガイドのとおり</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>緊急時対策所居住性に係る被ばく評価では、放射性物質の大気中への放出割合が東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故と同等と仮定した事故に対して、放射性物質の大気中への放出割合及び炉心内蔵量から大気中への放射性物質放出量を計算している。</li> <li>放射性物質の原子炉格納容器内への放出割合及び炉心内蔵量から原子炉施設内の放射性物質存在量分布を設定している。</li> </ul> <p>4.1(2)b.→審査ガイドのとおり</p> <p>被ばく評価に用いる相対濃度及び相対線量は、大気拡散の評価に</p>

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	緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の適合状況
<p>c. 原子炉施設内の放射性物質存在量分布から原子炉建屋内の線源強度を計算する。</p> <p>d. 原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所内での運転員又は対策要員の被ばく線量を計算する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・上記 c の結果を用いて、原子炉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）による被ばく線量を計算する。</li> <li>・上記 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及び地表面に沈着した放射性物質のガンマ線による外部被ばく線量を計算する。</li> <li>・上記 a 及び b の結果を用いて、原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所内に外気から取り込まれた放射性物質による被ばく線量（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）を計算する。</li> </ul> <p>e. 上記 d で計算した線量の合計値が、判断基準を満たしているかど</p>	<p>従い実効放出継続時間を基に計算した値を年間について、小さい方から順に並べた累積出現頻度 97%に当たる値を用いている。評価においては、2005 年 4 月 1 日から 2006 年 3 月 31 日の 1 年間における気象データを使用している。</p> <p>4.1(2)c. →審査ガイドのとおり</p> <p>原子炉施設内の放射性物質存在量分布を考慮し、スカイシャインガンマ線及び直接ガンマ線による外部被ばく線量を評価するために、原子炉建屋内の線源強度を計算している。</p> <p>4.1(2)d. →審査ガイドのとおり</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・上記 c. の結果を用いて、原子炉建屋内の放射性物質からのガンマ線による外部被ばく線量を計算している。</li> <li>・上記 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及び地表面に沈着した放射性物質のガンマ線による外部被ばく線量を計算している。</li> <li>・上記 a. 及び b. の結果を用いて、緊急時対策所内に外気から取り込まれた放射性物質による被ばく線量（ガンマ線による外部被ばく線量及び吸入摂取による内部被ばく線量）を計算している。</li> </ul> <p>4.1(2)e. →審査ガイドのとおり</p>

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	緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の適合状況
<p>うかを確認する。</p> <p>4.2 居住性に係る被ばく評価の共通解析条件</p> <p>(1) 沈着・除去等</p> <p>a. 原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所の非常用換気空調設備フィルタ効率            ヨウ素類及びエアロゾルのフィルタ効率は、使用条件での設計値を基に設定する。            なお、フィルタ効率の設定に際し、ヨウ素類の性状を適切に考慮する。</p> <p>b. 空気流入率            既設の場合では、空気流入率は、空気流入率測定試験結果を基に設定する。            新設の場合では、空気流入率は、設計値を基に設定する。(なお、原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所設置後、設定値の妥当性を空気流入率測定試験によって確認する。)</p> <p>(2) 大気拡散</p> <p>a. 放射性物質の大気拡散            ・放射性物質の空気中濃度は、放出源高さ及び気象条件に応じて、空間濃度分布が水平方向及び鉛直方向ともに正規分布になると仮定し</p>	<p>上記 d. で計算した線量の合計値が、判断基準(対策要員の実効線量が7日間で100mSvを超えないこと)を満足することを確認している。</p> <p>4.2(1)a. →審査ガイドのとおり            緊急時対策所換気設備のフィルタ除去効率は、設計上期待できる値として、有機よう素及び無機よう素は99.0%、粒子状物質は99.9%として評価している。</p> <p>4.2(1)b. →審査ガイドのとおり            設計に基づき、空気ポンベによる緊急時対策所内の加圧又は換気設備を用いた外気取入れによる緊急時対策所内の加圧が可能であるため、フィルタを通らない空気の流入はないものとする。</p> <p>4.2(2)a. →審査ガイドの趣旨に基づいて評価            ・放射性物質の空気中濃度は、ガウスブルームモデルを適用して計算している。</p>

<p>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</p>	<p>緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>たガウスプルームモデルを適用して計算する。</p> <p>なお、三次元拡散シミュレーションモデルを用いてもよい。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・風向、風速、大気安定度及び降雨の観測項目を、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大気拡散式に用いる。</li> <li>・ガウスプルームモデルを適用して計算する場合には、水平及び垂直方向の拡散パラメータは、風下距離及び大気安定度に応じて、気象指針（参3）における相関式を用いて計算する。</li> <li>・原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所の居住性評価で特徴的な放出点から近距離の建屋の影響を受ける場合には、建屋による巻き込み現象を考慮した大気拡散による拡散パラメータを用いる。</li> <li>・原子炉建屋の建屋後流での巻き込みが生じる場合の条件については、放出点と巻き込みが生じる建屋及び評価点との位置関係について、次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。</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>一 放出点の高さが建屋の高さの2.5倍に満たない場合</li> <li>二 放出点と評価点を結んだ直線と平行で放出点を風下とした風向 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4の領域An）の中にある場合</li> <li>三 評価点が、巻き込みを生じる建屋の風下側にある場合</li> </ol> <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</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・東海第二発電所内で観測して得られた2005年4月1日から2006年3月31日の1年間の気象データを大気拡散計算に用いている。</li> <li>・水平方向及び鉛直方向の拡散パラメータは、風下距離及び大気安定度に応じて、気象指針の相関式を用いて計算している。</li> <li>・建屋による巻き込みを考慮し、建屋の影響がある場合の拡散パラメータを用いている。</li> <li>・一～三の全ての条件に該当するため、建屋巻き込みを考慮して評価している。</li> </ul> <p>放出点が原子炉建屋の屋上にあるため、建屋の高さの2.5倍に満たない。</p> <p>放出点の位置は、図4の領域Anの中にある。</p> <p>評価点（緊急時対策所）は、巻き込みを生じる建屋（原子炉建屋）の風下側にある。</p>

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	緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の適合状況
<p>はないものとして大気拡散評価を行うものとする（参4）。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価では、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に示すように、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。</li> <li>放射性物質の大気拡散の詳細は、「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）」（参1）による。</li> </ul> <p>b. 建屋による巻き込みの評価条件</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>巻き込みを生じる代表建屋</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>原子炉建屋の近辺では、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。</li> <li>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、コントロール建屋及び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建屋とすることは、保守的な結果を与える。</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>放射性物質濃度の評価点</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所が属する建屋の代表</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>建屋による巻き込みを考慮し、図5に示すように、建屋の後流側拡がりの影響が評価点に及ぶ可能性がある複数の方位（評価方位2方位）を対象としている。</li> <li>放射性物質の大気拡散については、「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）」に基づいて評価している。</li> </ul> <p>4.2(2)b. →審査ガイドのとおり</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>原子炉建屋の巻き込みによる拡散を考慮している。</li> <li>原子炉建屋を代表建屋としている。</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>評価期間のうち、放出開始後11時間（事故後24時間から35時</li> </ol>

<p>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</p>	<p>緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>面の選定 原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所内には、次の i) 又は ii) によって、原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所が属する建屋の表面から放射性物質が侵入するとする。</p> <p>i) 事故時に外気取入を行う場合は、主に給気口を介しての外気取入及び室内への直接流入</p> <p>ii) 事故時に外気を取入れを遮断する場合は、室内への直接流入</p> <p>2) 建屋による巻き込みの影響が生じる場合、原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所が属する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ると考えられる。このため、原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所換気空調設備の非常時の運転モードに応じて、次の i) 又は ii) によって、原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所が属する建屋の表面の濃度を計算する。</p> <p>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原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所が属する建屋の表面とする。</p> <p>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、原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所が属する建屋の各表面（屋上面又は側面）のうちの代表表面（代表評価面）を選定する。</p>	<p>間まで)は加圧用ポンベにより緊急時対策所内を加圧するため、直接流入はないとしている。</p> <p>その後(事故後 35 時間以降)は、緊急時対策所の換気設備により外気を取り入れて緊急時対策所内を加圧するものとしている。</p> <p>2) 緊急時対策所の換気設備の給気口として、原子炉建屋から緊急時対策所までの最近接点における濃度を評価している。</p>

<p>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</p>	<p>緊急時対策所の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、原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所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。</p> <p>屋上面を代表とする場合、例えば原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所の中心点を評価点とするのは妥当である。</p> <p>ii) 代表評価面を、原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所が属する建屋の屋上面とすることは適切な選定である。</p> <p>また、原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所が屋上面から離れている場合は、原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所が属する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>iii) 屋上面を代表面とする場合は、評価点として原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所の中心点を選定し、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。</p> <p>また <math>\sigma_y=0</math> 及び <math>\sigma_z=0</math> として、<math>\sigma_{y0}</math>、<math>\sigma_{z0}</math> の値を適用してもよい。</p> <p>・ 着目方位</p> <p>1) 原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所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</p>	<p>3) 2) で記載のとおり、緊急時対策所の換気設備の給気口として、原子炉建屋から緊急時対策所までの最近接点における濃度を評価している。</p> <p>緊急時対策所の換気設備の給気口として、原子炉建屋から緊急時対策所までの最近接点とし、その間の水平直線距離に基づき拡散パラメータを算出している。</p> <p>1) 建屋による巻き込みを考慮し、i)～iii)の条件に該当する方位を選定し、建屋の後流側の拡がりの影響が評価点に及ぼす可能性が</p>

<p>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</p>	<p>緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>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。</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、評価点が存在すること。この条件に該当する風向の方位<math>m_1</math>の選定には、図6のような方法を用いることができる。図6の対象となる二つの風向の方位の範囲<math>m_{1A}</math>、<math>m_{1B}</math>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6のハッチング部分)の内部にある場合は、風向の方位<math>m_1</math>は放出点が評価点の風上となる<math>180^\circ</math>が対象となる。</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。</p> <p>この条件に該当する風向の方位<math>m_2</math>の選定には、図7に示す方法を用いることができる。評価点が建屋に接近し、0.5Lの拡散領域(図7</p>	<p>ある複数の方位(評価方位は2方位)を対象としている。</p> <p>建屋による巻き込みを考慮し、「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)」に基づいて複数方位を対象として評価している。</p> <p>放出点が評価点の風上にある方位を対象としている。</p> <p>放出点は建屋に近接しているため、風向の方位は放出点が評価点の風上となる<math>180^\circ</math>を対象としている。</p> <p>図7に示す方法により、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(評価方位は2方位)を評価方位として選定している。</p>



<p>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</p>	<p>緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>のハッチング部分)の内部にある場合は、風向の方位<math>m_2</math>は放出点が評価点の風上となる<math>180^\circ</math>が対象となる。</p> <p>図6及び図7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。</p> <p>建屋の影響がある場合の評価対象方位選定手順を、図8に示す。</p> <p>2) 具体的には、図9のとおり、原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所が属する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。</p> <p>幾何学的に建屋群を見込む範囲に対して、気象評価上の方位とのずれによって、評価すべき方位の数が増加することが考えられるが、この場合、幾何学的な見込み範囲に相当する適切な見込み方位の設定を行ってもよい。</p> <p>・建屋投影面積</p> <p>1) 図10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。</p> <p>2) 建屋の影響がある場合の多くは複数の風向を対象に計算する必要があるため、風向の方位ごとに垂直な投影面積を求める。ただし、対象となる複数の方位の投影面積の中で、最小面積を、すべての方位の計算の入力として共通に適用することは、合理的であり保守的である。</p>	<p>2) 「・着目方位 1)」の方法により、評価対象の方位を選定している。</p> <p>1) 風向に垂直な原子炉建屋の投影面積を大気拡散式の入力としている。</p> <p>2) 原子炉建屋の最小投影面積を用いている。</p>

<p>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</p>	<p>緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>3) 風下側の地表面から上側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側の面積を求める。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、原則地表面から上側の代表建屋の投影面積を用いる。</p> <p>c. 相対濃度及び相対線量</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・相対濃度は、短時間放出又は長時間放出に応じて、毎時刻の気象項目と実効的な放出継続時間を基に評価点ごとに計算する。</li> <li>・相対線量は、放射性物質の空間濃度分布を算出し、これをガンマ線量計算モデルに適用して評価点ごとに計算する。</li> <li>・評価点の相対濃度又は相対線量は、毎時刻の相対濃度又は相対線量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%に当たる値とする。</li> <li>・相対濃度及び相対線量の詳細は、「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）」<sup>(参1)</sup>による。</li> </ul> <p>d. 地表面への沈着</p> <p>放射性物質の地表面への沈着評価では、地表面への乾性沈着及び降雨による湿性沈着を考慮して地表面沈着濃度を計算する。</p> <p>e. 原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所内の放射性物質濃度</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所の建屋の表面空気中か</li> </ul>	<p>3) 原子炉建屋の地上階部分の投影面積を用いている。</p> <p>4. 2(2)c. →審査ガイドの趣旨に基づいて評価</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・相対濃度は、毎時刻の気象項目（風向、風速、大気安定度）及び実効放出継続時間を基に、短時間放出の式を適用し、評価している。</li> <li>・相対線量は、放射性物質の空間濃度分布を算出し、これをガンマ線計算モデルに適用し、計算している。</li> <li>・年間の気象データに基づく相対濃度及び相対線量を各時刻の風向に応じて、小さい方から累積し、97%に当たる値を用いている。</li> <li>・相対濃度及び相対線量の詳細は、「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）」に基づいて評価している。</li> </ul> <p>4. 2(2)d. →審査ガイドのとおり</p> <p>地表面への乾性沈着及び降雨による湿性沈着を考慮して地表面沈着濃度を計算している。</p> <p>4. 2(2)e. →審査ガイドの趣旨に基づいて評価</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・プルーム通過中は空気ボンベによる緊急時対策所内の加圧又は換</li> </ul>

<p>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</p>	<p>緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>ら、次の二つの経路で放射性物質が外気から取り込まれることを仮定する。</p> <p>一 原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所の非常用換気空調設備によって室内に取り入れること（外気取入）</p> <p>二 原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所内に直接流入すること（空気流入）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所内の雰囲気中で放射性物質は、一様混合すると仮定する。</li> </ul> <p>なお、原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所内に取り込まれた放射性物質は、室内に沈着せずに浮遊しているものと仮定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所内への外気取入による放射性物質の取り込みについては、非常用換気空調設備の設計及び運転条件に従って計算する。</li> <li>原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所内に取り込まれる放射性物質の空気流入量は、空気流入率及び原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所バウンダリ体積（容積）を用いて計算する。</li> </ul> <p>（3）線量評価</p> <p>a. 放射性雲中の放射性物質からのガンマ線による原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所内での外部被ばく（クラウドシャイン）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>放射性雲中の放射性物質からのガンマ線による外部被ばく線量は、空气中時間積分濃度及びクラウドシャインに対する外部被ばく線量</li> </ul>	<p>気設備を用いた空気取り入れによる緊急時対策所内の加圧を実施することを前提としているため、一の経路で放射性物質がフィルタを通じて外気から取り込まれると仮定している。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>緊急時対策所内では放射性物質は一様混合するとし、室内で放射性物質は沈着せず、浮遊していると仮定している。</li> <li>外気取り入れによる放射性物質の取り込みについては、緊急時対策所の換気設備の設計及び運転条件に従って計算している。</li> <li>空気ポンベによる緊急時対策所内の加圧又は換気設備を用いた空気取り入れによる緊急時対策所内の加圧を実施することを前提としているため、フィルタを通らない空気流入はないものとする。</li> </ul> <p>4.2(3)a. →審査ガイドのとおり</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>外部被ばく線量については、空气中濃度及びクラウドシャインに対する外部被ばく線量換算係数の積で計算した線量率を合算して</li> </ul>

<p>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</p>	<p>緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>換算係数の積で計算する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所内にいる運転員又は対策要員に対しては、原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所の建屋によって放射線が遮へいされる低減効果を考慮する。</li> </ul> <p>b. 地表面に沈着した放射性物質からのガンマ線による原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所内での外部被ばく（グラウンドシャイン）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・地表面に沈着した放射性物質からのガンマ線による外部被ばく線量は、地表面沈着濃度及びグラウンドシャインに対する外部被ばく線量換算係数の積で計算する。</li> <li>・原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所内にいる運転員又は対策要員に対しては、原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所の建屋によって放射線が遮へいされる低減効果を考慮する。</li> </ul> <p>c. 原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所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原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所内での内部被ばく</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所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線量は、室内の空气中時間積分濃度、呼吸率及び吸入による内部被ばく線量換算係数の積で計算する。</li> <li>・なお、原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所内に取り込まれ</li> </ul>	<p>計算している。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急時対策所内の対策要員については建屋による遮蔽効果を考慮している。</li> </ul> <p>4.2(3)b. →審査ガイドのとおり</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急時対策所内の対策要員のグラウンドシャインによる外部被ばくについては、建屋による遮蔽効果を考慮している。</li> </ul> <p>4.2(3)c. →審査ガイドのとおり</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急時対策所における内部被ばくについては、空气中濃度、呼吸率及び内部被ばく換算係数の積で計算した線量率を合算して計算している。</li> <li>・緊急時対策所では室内で放射性物質は沈着せず浮遊しているもの</li> </ul>

<p>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</p>	<p>緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>た放射性物質は、室内に沈着せずに浮遊しているものと仮定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所内でマスク着用を考慮する。その場合は、マスク着用を考慮しない場合の評価結果も提出を求める。</li> </ul> <p>d. 原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所内へ外気から取り込まれた放射性物質のガンマ線による外部被ばく</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所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線量は、室内の空気中時間積分濃度及びクラウドシャインに対する外部被ばく線量換算係数の積で計算する。</li> <li>なお、原子炉制御室／緊急時制御室／緊急時対策所内に取り込まれた放射性物質は、c 項の内部被ばく同様、室内に沈着せずに浮遊しているものと仮定する。</li> </ul> <p>e. 放射性雲中の放射性物質からのガンマ線による入退域での外部被ばく（クラウドシャイン）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>放射性雲中の放射性物質からのガンマ線による外部被ばく線量は、空気中時間積分濃度及びクラウドシャインに対する外部被ばく線量換算係数の積で計算する。</li> </ul> <p>f. 地表面に沈着した放射性物質からのガンマ線による入退域での外部被ばく（グラウンドシャイン）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>地表面に沈着した放射性物質からのガンマ線による外部被ばく線量</li> </ul>	<p>と仮定している。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>マスクは着用しないとして評価している。</li> </ul> <p>4.2(3)d. →審査ガイドのとおり</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>緊急時対策所内に取り込まれた放射性物質からのガンマ線の外部被ばくについては、空気中濃度及びクラウドシャインに対する外部被ばく線量係数の積で計算した線量率を積算して計算している。</li> <li>緊急時対策所で室内に取り込まれた放射性物質は沈着せず浮遊しているものと仮定している。</li> </ul> <p>4.2(3)e. →評価期間中の対策要員の交代は考慮しない</p> <p>4.2(3)f. →評価期間中の対策要員の交代は考慮しない</p>

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

緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の適合状況

は、地表面沈着濃度及びグラウンドシャインに対する外部被ばく線量換  
算係数の積で計算する。

g. 放射性物質の吸入摂取による入退域での内部被ばく

・放射性物質の吸入摂取による内部被ばく線量は、入退域での空気中  
時間積分濃度、呼吸率及び吸入による内部被ばく線量換算係数の積で  
計算する。

・入退域での放射線防護による被ばく低減効果を考慮してもよい。

h. 被ばく線量の重ね合わせ

・同じ敷地内に複数の原子炉施設が設置されている場合、全原子炉施  
設について同時に事故が起きたと想定して評価を行うが、各原子炉施  
設から被ばく経路別に個別に評価を実施して、その結果を合算するこ  
とは保守的な結果を与える。原子炉施設敷地内の地形や、原子炉施設  
と評価対象位置の関係等を考慮した、より現実的な被ばく線量の重ね  
合わせ評価を実施する場合はその妥当性を説明した資料の提出を求  
める。

4.2(3)g. →評価期間中の対策要員の交代は考慮しない

4.2(3)h. →複数の原子炉施設は設置されていないため考慮しない

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	緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の適合状況
<p>4.4 緊急時制御室又は緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の主要解析条件等</p> <p>(1) ソースターム</p> <p>a. 大気中への放出割合</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・事故直前の炉心内蔵量に対する放射性物質の大気中への放出割合は、原子炉格納容器が破損したと考えられる福島第一原子力発電所事故並みを想定する<sup>(参5)</sup>。</li> </ul> <p>希ガス類：97%</p> <p>ヨウ素類：2.78%</p> <p>(CsI：95%，無機ヨウ素：4.85%，有機ヨウ素：0.15%)</p> <p>(NUREG-1465<sup>(参6)</sup>を参考に設定)</p> <p>Cs 類：2.13%</p> <p>Te 類：1.47%</p> <p>Ba 類：0.0264%</p> <p>Ru 類：<math>7.53 \times 10^{-8}\%</math></p> <p>Ce 類：<math>1.51 \times 10^{-4}\%</math></p> <p>La 類：<math>3.87 \times 10^{-5}\%</math></p> <p>(2) 非常用電源</p> <p>緊急時制御室又は緊急時対策所の独自の非常用電源又は代替交流電源からの給電を考慮する。</p>	<p>4.4(1)→審査ガイドのとおり</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・事故直前の炉心内蔵量に対する放射性物質の大気中への放出割合に、原子炉格納容器が破損したと考えられる福島第一原子力発電所事故並みを想定する。なお、放出開始までの24時間の核種の崩壊及び娘核種の生成は考慮する。</li> </ul> <p>4.4(2)→審査ガイドのとおり</p> <p>緊急時対策所の非常用電源の給電は考慮するものの放出開始時間が事象発生後24時間後のため、放出開始までに電源は復旧して</p>

<p>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</p>	<p>緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>ただし、代替交流電源からの給電を考慮する場合は、給電までに要する余裕時間を見込むこと。</p> <p>(3) 沈着・除去等</p> <p>a. 緊急時制御室又は緊急時対策所の非常用換気空調設備 緊急時制御室又は緊急時対策所の非常用換気空調設備は、上記(2)の非常用電源によって作動すると仮定する。</p> <p>(4) 大気拡散</p> <p>a. 放出開始時刻及び放出継続時間</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・放射性物質の大気中への放出開始時刻は、事故（原子炉スクラム）発生 24 時間後と仮定する<sup>(参5)</sup>（福島第一原子力発電所事故で最初に放出した 1 号炉の放出開始時刻を参考に設定）。</li> <li>・放射性物質の大気中への放出継続時間は、保守的な結果となるように 10 時間と仮定する<sup>(参5)</sup>（福島第一原子力発電所 2 号炉の放出継続時間を参考に設定）</li> </ul> <p>b. 放出源高さ</p> <p>放出源高さは、地上放出を仮定する<sup>(参5)</sup>。放出エネルギーは、保守的な結果となるように考慮しないと仮定する<sup>(参5)</sup>。</p> <p>(5) 線量評価</p> <p>a. 原子炉建屋内の放射性物質からのガンマ線による緊急時制御室又は緊急時対策所内での外部被ばく</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・福島第一原子力発電所事故並みを想定する。例えば、次のような仮</li> </ul>	<p>いると仮定する。</p> <p>4.4(3)a. →審査ガイドのとおり 放射性物質の放出開始までに緊急時対策所の換気設備は復旧している。</p> <p>4.4(4)a. →審査ガイドの趣旨に基づき評価</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・放射性物質の大気中への放出開始時間は、事故発生 24 時間後と仮定する。</li> <li>・放射性物質の大気中への放出継続時間は、希ガス類、よう素及びその他の核種とも 10 時間とした。</li> </ul> <p>4.4(4)b. →審査ガイドのとおり 放出源高さは、地上放出を仮定する。</p> <p>4.4(5) →審査ガイドのとおり</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・福島第一原子力発電所事故並みを想定し、NUREG-1465 の炉心内</li> </ul>



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	緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の適合状況																											
<p>定を行うことができる。</p> <p>NUREG-1465 の炉心内蔵量に対する原子炉格納容器内への放出割合（被覆管破損放出～晩期圧力容器内放出）<sup>(参6)</sup>を基に原子炉建屋内に放出された放射性物質を設定する。</p> <table border="1" data-bbox="226 534 1106 957"> <thead> <tr> <th></th> <th>PWR</th> <th>BWR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>希ガス類：</td> <td>100%</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>ヨウ素類：</td> <td>66%</td> <td>61%</td> </tr> <tr> <td>Cs 類：</td> <td>66%</td> <td>61%</td> </tr> <tr> <td>Te 類：</td> <td>31%</td> <td>31%</td> </tr> <tr> <td>Ba 類：</td> <td>12%</td> <td>12%</td> </tr> <tr> <td>Ru 類：</td> <td>0.5%</td> <td>0.5%</td> </tr> <tr> <td>Ce 類：</td> <td>0.55%</td> <td>0.55%</td> </tr> <tr> <td>La 類：</td> <td>0.52%</td> <td>0.52%</td> </tr> </tbody> </table> <p>BWR については、MELCOR 解析結果<sup>(参7)</sup>から想定して、原子炉格納容器から原子炉建屋へ移行する際の低減率は0.3倍と仮定する。</p> <p>また、希ガス類は、大気中への放出分を考慮してもよい。</p> <p>電源喪失を想定した雰囲気圧力・温度による静的負荷の格納容器破損モードのうち、格納容器破損に至る事故シーケンスを選定する。</p> <p>選定した事故シーケンスのソースターム解析結果を基に、原子炉建屋内に放出された放射性物質を設定する。</p>		PWR	BWR	希ガス類：	100%	100%	ヨウ素類：	66%	61%	Cs 類：	66%	61%	Te 類：	31%	31%	Ba 類：	12%	12%	Ru 類：	0.5%	0.5%	Ce 類：	0.55%	0.55%	La 類：	0.52%	0.52%	<p>蔵量に対する原子炉格納容器への放出割合を基に原子炉建屋内に放出された放射性物質を設定している。</p>
	PWR	BWR																										
希ガス類：	100%	100%																										
ヨウ素類：	66%	61%																										
Cs 類：	66%	61%																										
Te 類：	31%	31%																										
Ba 類：	12%	12%																										
Ru 類：	0.5%	0.5%																										
Ce 類：	0.55%	0.55%																										
La 類：	0.52%	0.52%																										

<p>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</p>	<p>緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の適合状況</p>
<p>・この原子炉建屋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>・原子炉建屋内の放射性物質は、自由空間容積に均一に分布するものとして、事故後7日間の積算線源強度を計算する。</p> <p>・原子炉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外部被ばく線量は、積算線源強度、施設の位置、遮へい構造及び地形条件から計算する。</p> <p>b. 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での外部被ばく</p> <p>・スカイシャインガンマ線及び直接ガンマ線の線源は、上記 a と同様に設定する。</p> <p>・積算線源強度、原子炉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外部被ばく線量は、上記 a と同様の条件で計算する。</p>	<p>・原子炉建屋内に放出された放射性物質を基に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>・原子炉建屋内の放射性物質は、自由空間体積に均一に分布しているものとして計算している。</p> <p>・原子炉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外部被ばく線量は、積算線源強度、施設の位置、遮へい構造及び地形条件から計算している。</p> <p>4.4(5)b. →評価期間中の対策要員の交代は考慮しない</p>

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

緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の適合状況

緊急時制御室又は緊急時対策所居住性評価に係る被ばく経路	
緊急時制御室又は緊急時対策所内での被ばく	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、グラウンドシャインによる外部被ばく) ③外気から緊急時制御室又は緊急時対策所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(室内に取り込まれた放射性物質は沈着せずに浮遊しているものとして評価する))
入浴域での被ばく	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、グラウン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)

ただし、合理的な理由がある場合は、この経路に限らない。

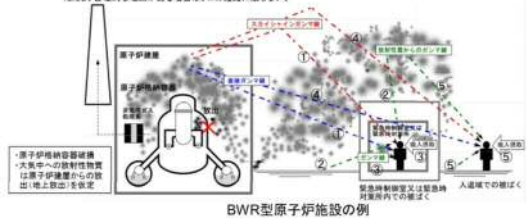


図2 緊急時制御室又は緊急時対策所居住性評価における被ばく経路

図2, 3→審査ガイドの趣旨に基づき評価

評価期間中の対策要員の交代は考慮しないため、被ばく経路④, ⑤の評価は実施しない。

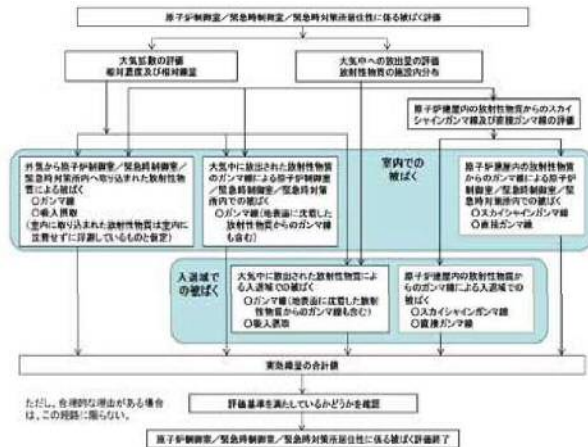
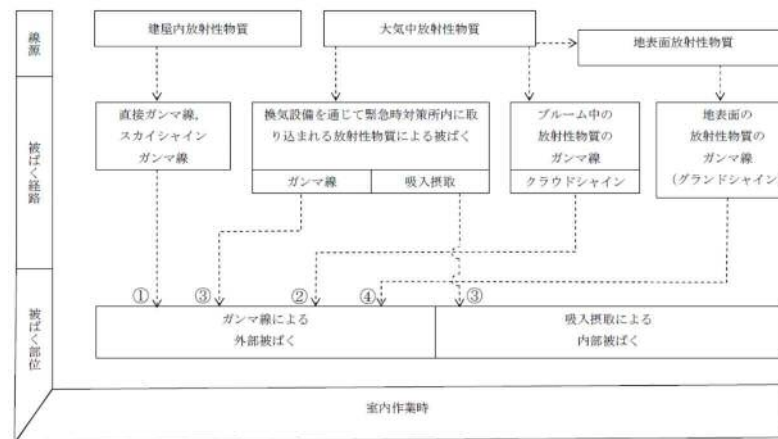
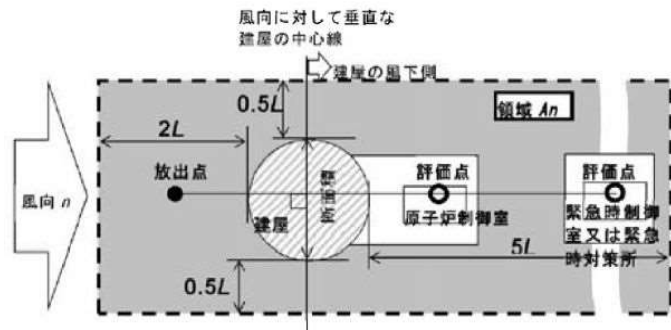


図3 原子炉制御室/緊急時対策所/緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価手順

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

緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の適合状況



注: L 建屋又は建屋群の風向に垂直な面での高さ又は幅の小さい方

図4 建屋影響を考慮する条件（水平断面での位置関係）

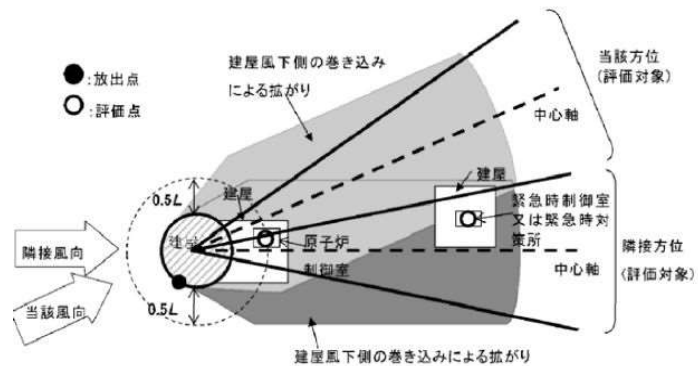


図5 建屋後流での巻き込み影響を受ける場合の考慮すべき方位

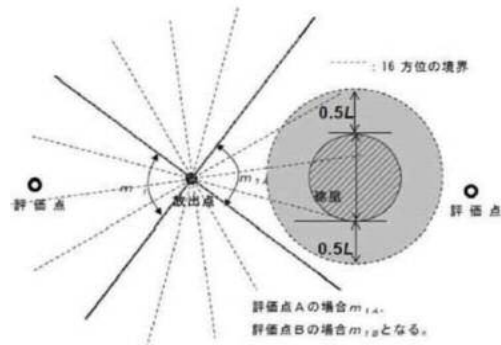
図4, 図5→審査ガイドのとおり



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

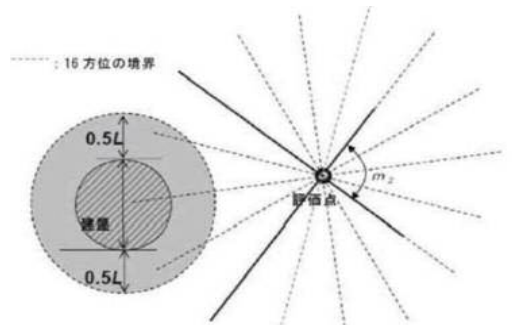
緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の適合状況

図 6, 7→審査ガイドのとおり



注：Lは、風向に垂直な建物の投影面の高さ又は投影面の幅のうちの小さい方

図6 建物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)



注：Lは、風向に垂直な建物の投影面の高さ又は投影面の幅のうちの小さい方

図7 建物の風下側で巻き込まれた大気が評価点に到達する  
風向の方位 $m_2$ の選定方法 (水平断面での位置関係)

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

緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の適合状況

図8→審査ガイドのとおり

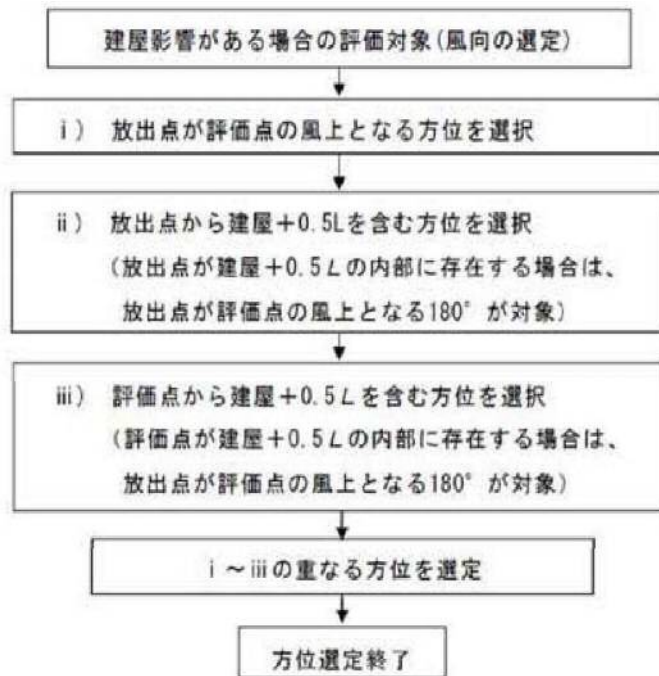
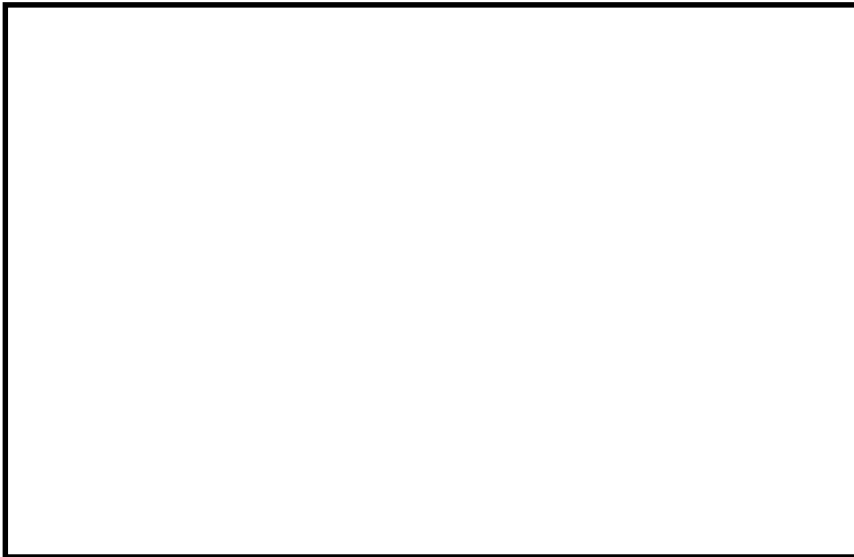


図8 建屋の影響がある場合の評価対象方位選定手順



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

緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価の適合状況

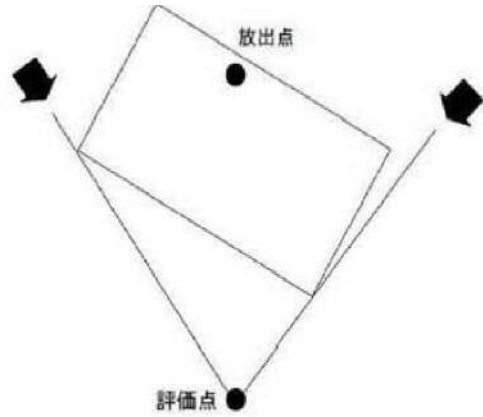


図9 評価対象方位の選定

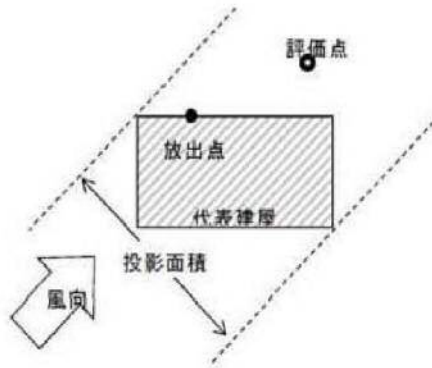


図10 風向に垂直な建屋投影面積の考え方

図9, 10→審査ガイドのとおり



## 2. 酸素濃度及び二酸化炭素濃度評価に係る適用法令

### 鉱山保安法施行規則

(平成十六年九月二十七日経済産業省令第九十六号)

最終改正：平成二六年六月二四日経済産業省令第三二号

鉱山保安法（昭和二十四年法律第七十号）の規定に基づき、及び同法を実施するため、鉱山保安法施行規則を次のように定める。

#### 第一章 総則（第一条・第二条）

#### 第二章 鉱業権者が講ずべき措置及び鉱山労働者が守るべき事項（第三条―第二十九条）

#### 第三章 保安教育（第三十条）

#### 第四章 特定施設等（第三十一条―第三十五条）

#### 第五章 鉱山の現況調査及び保安規程（第三十六条―第四十条）

#### 第六章 保安管理体制（第四十一条―第四十四条の八）

#### 第七章 雑則（第四十五条―第五十三条）

#### 附則

#### 第一章 総則

(定義)

第一条 この省令において使用する用語は、鉱山保安法（以下「法」という。）において使用する用語の例による。

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

一 「石炭鉱山」とは、石炭及び亜炭の掘採を目的とする鉱業を行う鉱山をいう。

二 「石油鉱山」とは、石油（可燃性天然ガス（石炭又は亜炭の掘採を目的とする鉱山において、石炭又は亜炭の掘採に関連して採集されるものを除く。以下「天然ガス」という。）を含む。以下同じ。）の掘採を目的とする鉱業を行う鉱山をいう。

三 「金属鉱山等」とは、石炭鉱山及び石油鉱山以外の鉱業を行う鉱山をいう。

四 「核原料物質鉱山」とは、ウラン鉱又はトリウム鉱の掘採を目的とする鉱業を行う鉱山であって、経済産業大臣の指定するものをいう。

五 「鉱山施設」とは、鉱山において鉱業上使用する建設物、工作物その他の施設をいう。



(火気の取扱い)

第十五条 法第五条第一項の規定に基づき、坑外における火気の手扱いについて鉍業権者が講ずべき措置は、次に掲げるものとする。

- 一 火気使用禁止区域の設定、可燃性物質の管理その他の火災を防止するための措置を講ずること。
- 二 消火設備の設置その他の火災による被害範囲の拡大を防止するための措置を講ずること。
- 三 火災を認めたときは、消火作業の実施、鉍山労働者の退避その他の火災による被害を防止するための措置を講ずること。

(通気の確保)

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

- 一 鉍山労働者が作業し、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。
- 二 坑内作業場（通行に使用する箇所を除く。）において鉍山労働者が作業する箇所における気温は、摂氏三十七度以下とすること。

(災害時における救護)

第十七条 法第五条第二項の規定に基づき、災害時における救護について鉍業権者が講ずべき措置は、負傷者の手当に必要な救急用具及び材料の配備、自己救命器の配備、坑内誘導無線機その他の連絡装置の設置、救命施設の設置、救護隊の設置、定期的な退避訓練の実施その他の鉍山において発生が想定される災害に対処するための措置とする。

(鉍業廃棄物の処理)

第十八条 法第八条の規定に基づき、捨石、鉍さいその他の鉍業廃棄物の処理について鉍業権者が講ずべき措置は、次に掲げるものとする。

- 一 鉍業廃棄物を運搬及び処分するときは、当該鉍業廃棄物が飛散し、又は流出しないように行うこと。
- 二 鉍業廃棄物を坑外埋立場（坑外に設置された埋立処分場をいう。以下同じ。）において処分するときは、のり尻から埋立面までの高さの最大値は三メートル未満とすること。
- 三 鉍業廃棄物の焼却処分は、廃棄物の処理及び清掃に関する法律（昭和四十五年法律第百三十七号）第十六条の二第一号 又は第二号 に掲げる方法に従って行う場合を除き、行わないこと。
- 四 捨石、鉍さい及び沈殿物（それぞれ有害鉍業廃棄物を除く。）以外の鉍業廃棄物は、集積処分を行わないこと。

### 3. 緊急時対策所換気系の運転について

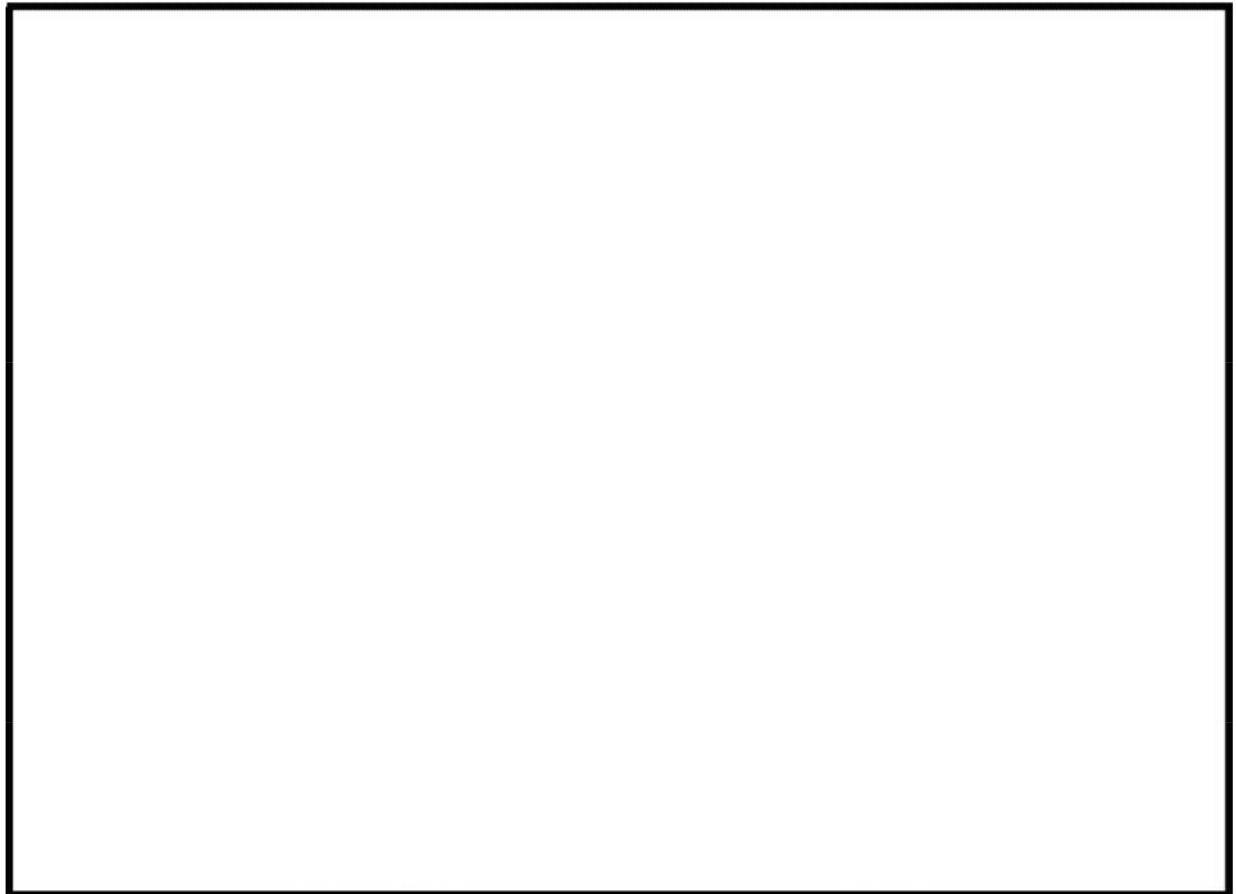
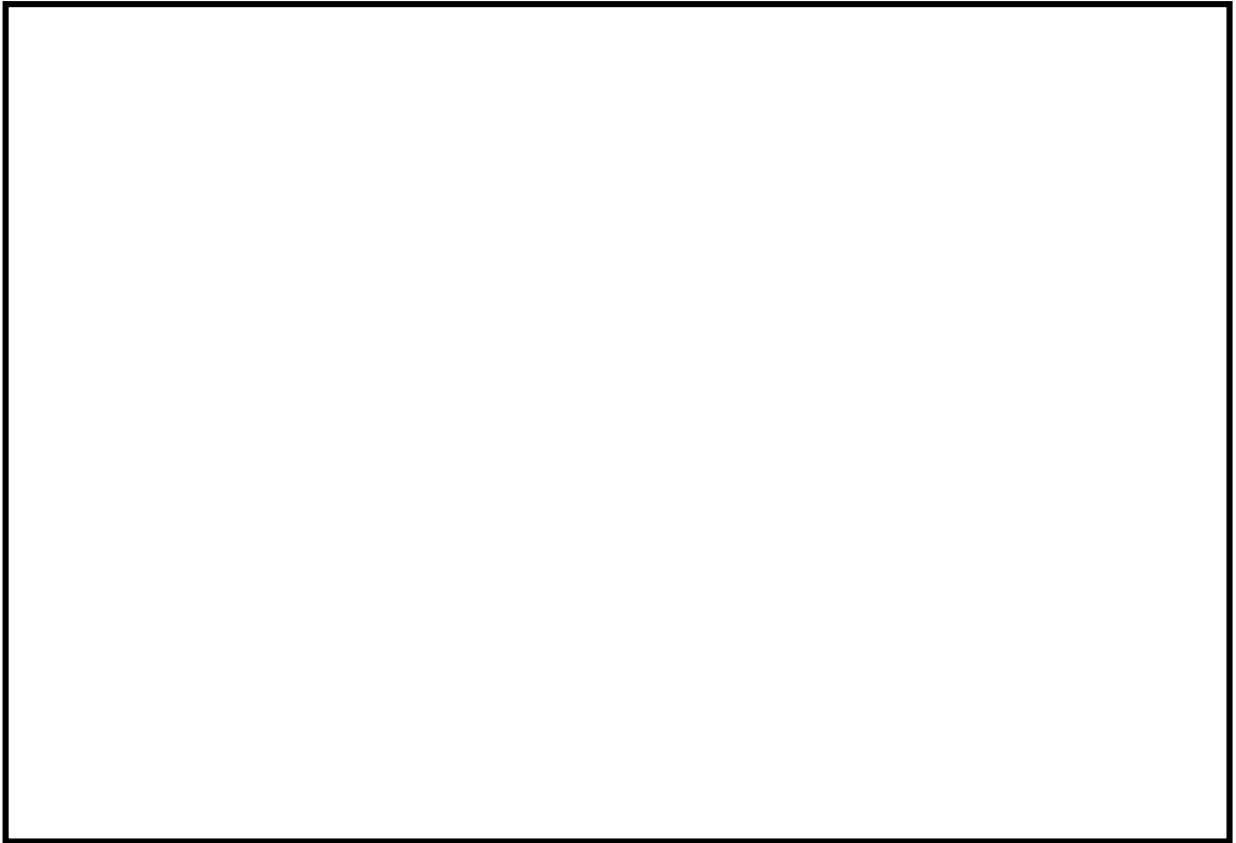
重大事故等の発生により、大気中に大量の放射性物質が放出された場合においても、緊急時対策所にとどまる要員の居住性を確保するため、緊急時対策所非常用換気設備として緊急時対策所非常用送風機、緊急時対策所非常用フィルタ装置及び緊急時対策所加圧設備を緊急時対策所建屋内に設置する。

また、プルーム通過時の緊急時対策所の対策要員への被ばく防止対策として緊急時対策所加圧設備により緊急時対策所等\*1を加圧することにより、緊急時対策所への放射性物質の流入を防止する。

なお、緊急時対策所は、隔離時でも酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計により、居住性が維持されていることを確認する。

緊急時対策所換気系等の設備構成図並びに緊急時対策所建屋内の浄化エリア及び加圧エリア図を第3-1図に示す。

注記 \*1：「緊急時対策所（災害対策本部）」，「緊急時対策所（宿泊・休憩室）」，「食料庫」，「2階エアロック室（1）」，「2階エアロック室（3）」，「災害対策本部空調機械室」，「3階エアロック室」を指す。（以下同様とする）



第3-1図 緊急時対策所換気系等の設備構成図並びに緊急時対策所建屋内の浄化エリア及び加圧エリア図

(1) 緊急時対策所換気系等の設置概要

緊急時対策所換気系等は、重大事故等発生により緊急時対策所の周辺環境が放射性物質により汚染したような状況下でも、緊急時対策所にとどまる要員の居住性を確保できる設計とし、以下の設備で構成する。

また、緊急時対策所換気系等の概略系統図を第3-2図に示す。

(a) 緊急時対策所非常用送風機

個 数 : 1 (予備1)  
容 量 : 5000 m<sup>3</sup>/h (1台あたり)  
設置場所 : 緊急時対策所建屋3階

(b) 緊急時対策所非常用フィルタ装置

個 数 : 1 (予備1)  
効 率 : 単体除去効率  
99.97 %以上 (0.15 μm粒子) /  
99.75 %以上 (よう素)  
総合除去効率  
99.99 %以上 (0.5 μm粒子) /  
99.75 %以上 (よう素)

設置場所 : 緊急時対策所建屋3階

(c) 緊急時対策所加圧設備

型 式 : 緊急時対策所用空気ポンベ  
個 数 : 320 (予備80)  
保管場所 : 緊急時対策所建屋1階

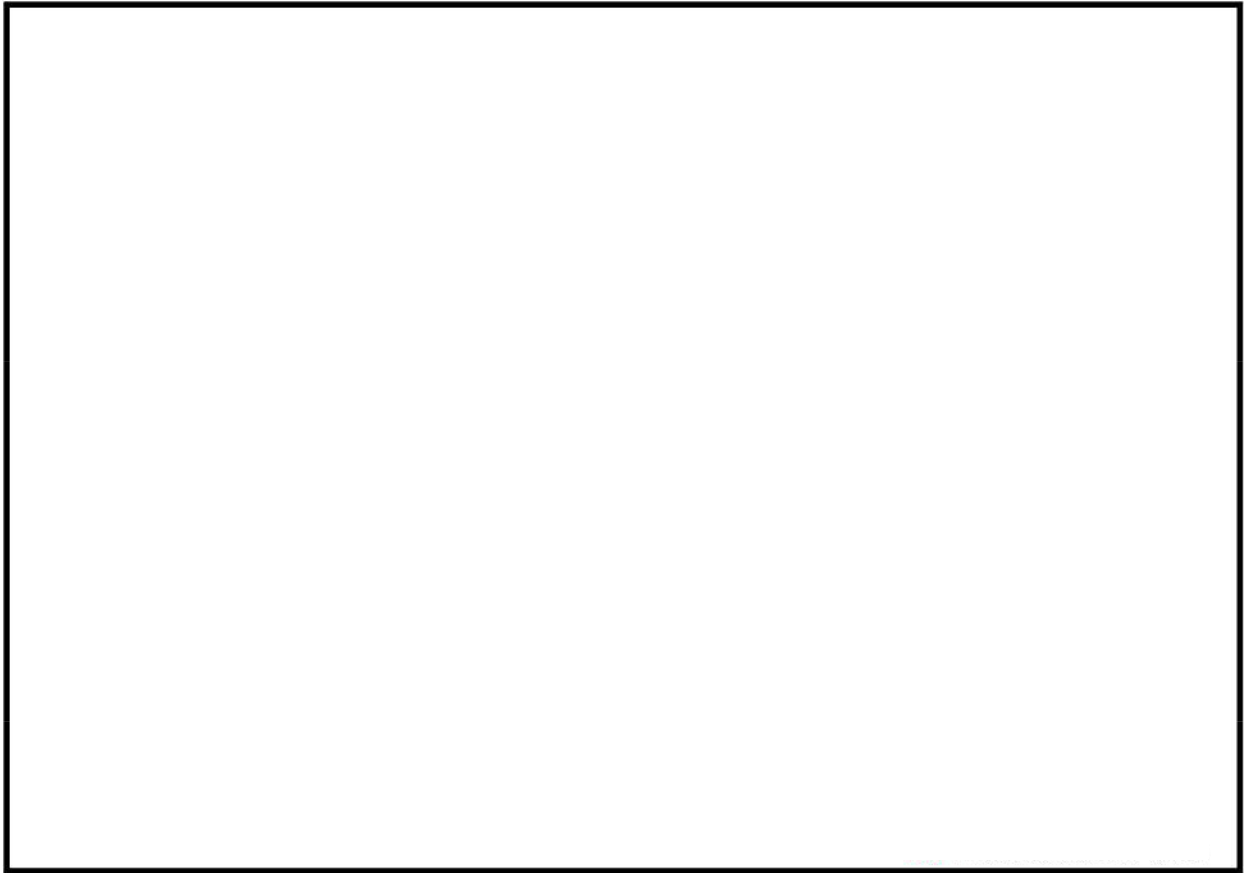
(d) 緊急時対策所用差圧計

個 数 : 1  
測定範囲 : 0~200 Pa  
設置場所 : 緊急時対策所 (緊急時対策所建屋2階)

緊急時対策所非常用送風機及び緊急時対策所非常用フィルタ装置への各風量は、緊急時対策所の二酸化炭素濃度抑制に必要な換気量及び周辺エリアの換気量等から設定している。

また、緊急時対策所加圧設備の空気ポンベの個数は、プルーム放出時間の10時間に、プルーム通過後の緊急時対策所加圧設備から緊急時対策所非常用換気設備への切替時間として余裕をみて2時間を加え、さらに2時間の余裕をもたせ14時間分とし、緊急時対策所等を14時間正圧維持できる空気供給量から設定している。

緊急時対策所非常用換気空調設備操作盤には緊急時対策所用差圧計を設置し、緊急時対策所が正圧化されていることを確認、把握可能な設計とする。



第3-2図 緊急時対策所換気系等の概略系統図

(2) 緊急時対策所換気系等の目的等

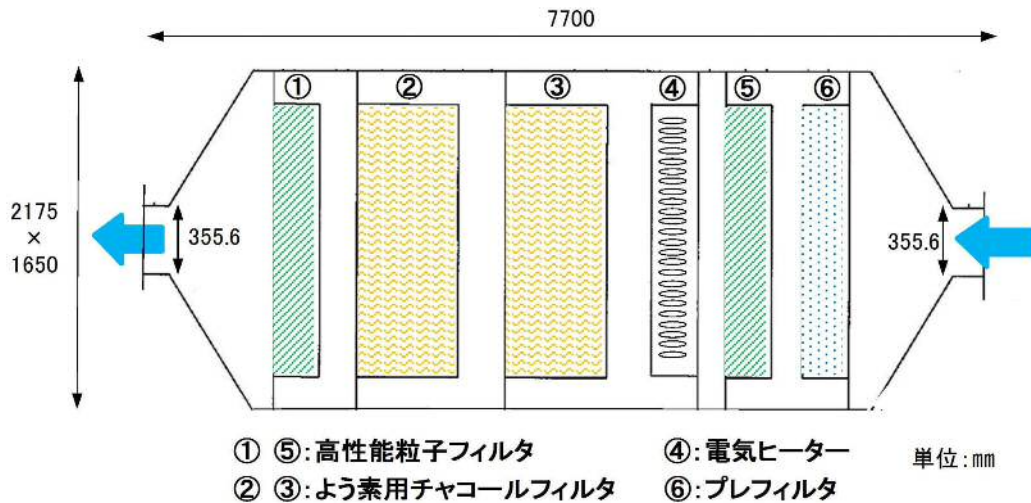
名 称	目的等
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 緊急時対策所非常用送風機</li> <li>・ 緊急時対策所非常用フィルタ装置</li> <li>・ 災害対策本部隔離弁</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 重大事故等の発生により，大気中に大量の放射性物質が放出された場合においても，緊急時対策所にとどまる要員の居住性を確保</li> <li>・ 緊急時対策所非常用送風機及び緊急時対策所非常用フィルタ装置については，100 %×2個を緊急時対策所建屋内に設置</li> <li>・ プルーム通過時に災害対策本部隔離弁（電動）を「閉」とし，緊急時対策所への希ガス等の流入を防止</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 緊急時対策所用差圧計</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 緊急時対策所が正圧化（+20 Pa以上）されていることを確認，把握</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 緊急時対策所加圧設備</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 緊急時対策所等を，緊急時対策所加圧設備を用いて加圧することによって，プルーム通過時の緊急時対策所への希ガス等の流入を防止</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 酸素濃度計 （測定範囲：0.0～40.0 vol%）</li> <li>・ 二酸化炭素濃度計 （測定範囲：0.0～5.0 vol%）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 緊急時対策所への空気の取り込みを一時的に停止した場合でも，緊急時対策所の酸素濃度及び二酸化炭素濃度が事故対策等の活動に支障がない範囲（酸素濃度：19.0 vol%以上，二酸化炭素濃度：1.0 vol%以下）であることを把握</li> </ul>

(3) 緊急時対策所非常用フィルタ装置

希ガス以外の放射性物質への対応として緊急時対策所非常用フィルタ装置を設置する。

(a) 緊急時対策所非常用フィルタ装置の概要

緊急時対策所非常用フィルタ装置は，大気中の塵埃を捕集するプレフィルタ，気体状の放射性よう素を除去低減するよう素用チャコールフィルタ及び放射性微粒子を除去低減する高性能粒子フィルタで構成し，100 %容量×2基を設置する設計としている。緊急時対策所非常用フィルタ装置の概要図を第3-3図に示す。



第3-3図 緊急時対策所非常用フィルタ装置の概要図

(b) フィルタの除去効率

よう素用チャコールフィルタ及び高性能粒子フィルタの単体及び総合除去効率を以下に示す。

名称			緊急時対策所非常用フィルタ装置	
種類			よう素用チャコールフィルタ	高性能粒子フィルタ
効 率	単体除去効率	%	99.75以上 (相対湿度70 %, 温度10 °C)	99.97以上 (0.15 μm粒子)
	総合除去効率*	%	99.75以上 (相対湿度70 %, 温度10 °C)	99.99以上 (0.5 μm粒子)

注記 \* : 総合除去効率とは、フィルタを緊急時対策所非常用フィルタ装置に装着した使用状態での効率であり、よう素用チャコールフィルタを直列に設置し、また、高性能粒子フィルタを、よう素用チャコールフィルタの上流と下流に設置することにより、単体除去効率より向上を図る。なお、緊急時対策所非常用フィルタ装置には、フィルタの結露防止のため電気ヒーターを設置する。

(c) フィルタの除去性能

フィルタの除去性能（効率）については、以下の性能検査を定期的実施し、確認する。

- a. 微粒子除去効率検査
- b. よう素除去効率検査
- c. 総合除去効率検査

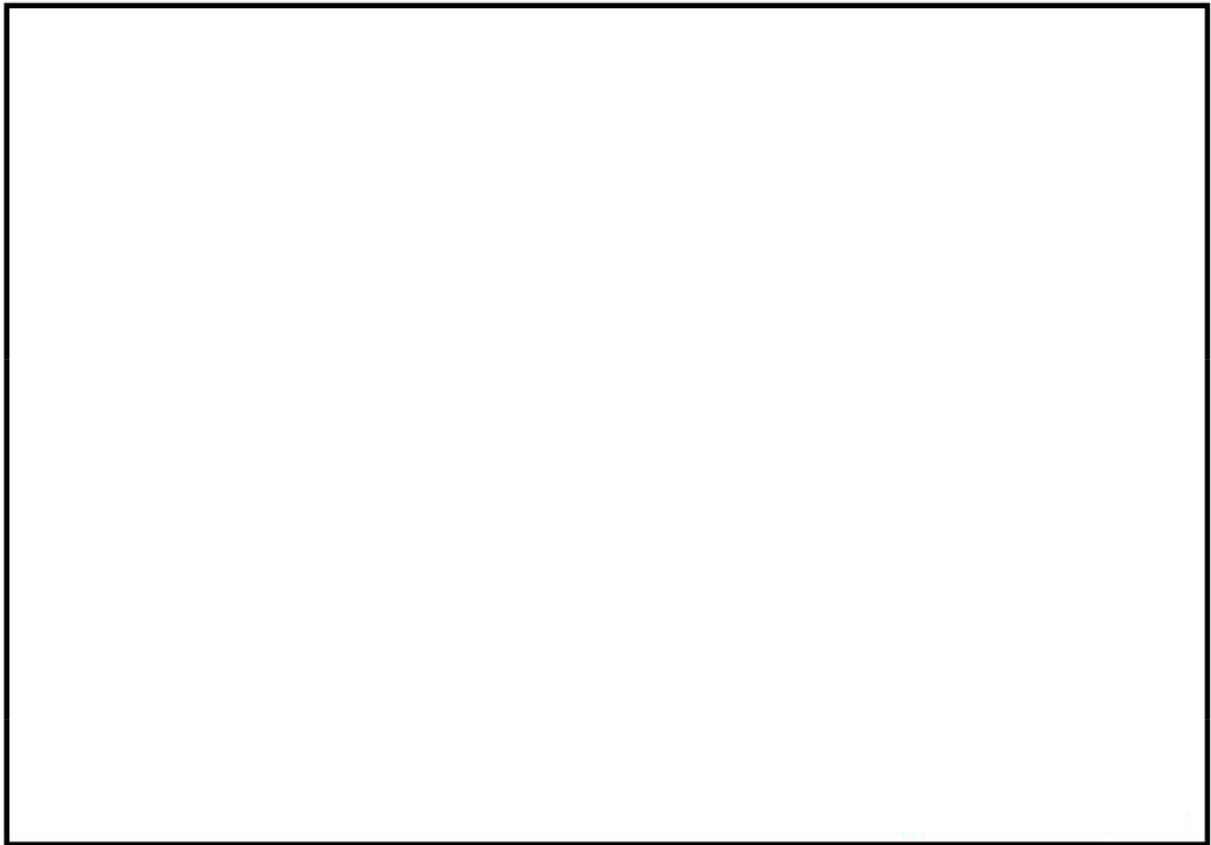
(d) フィルタの使用期間

高性能粒子フィルタの前にプレフィルタを設置することで、粉塵等の影響によりよ  
う素用チャコールフィルタの差圧が過度に上昇することを抑えることができるため、  
フィルタ装置は長期間の使用が可能である。

また、フィルタ装置は100 %容量×2基を設置し、緊急時対策所内の制御盤により  
切換え操作が可能な設計としている。

#### (4) 緊急時対策所換気系等の運用

原子炉格納容器破損によるプルームへの対応は、災害対策本部隔離弁（電動）を閉と  
し、緊急時対策所外との空気の流れを遮断し、緊急時対策所等を緊急時対策所加圧設備  
により加圧することによって、緊急時対策所等への外気の流入を防止する。プルーム通  
過時の対応の概要図を第3-4図に示す。



第3-4図 プルーム通過時の緊急時対策所換気系等概要図

可搬型モニタリング・ポストでプルームの放出を確認した場合には、災害対策本部隔  
離弁（電動）を「閉」とする。

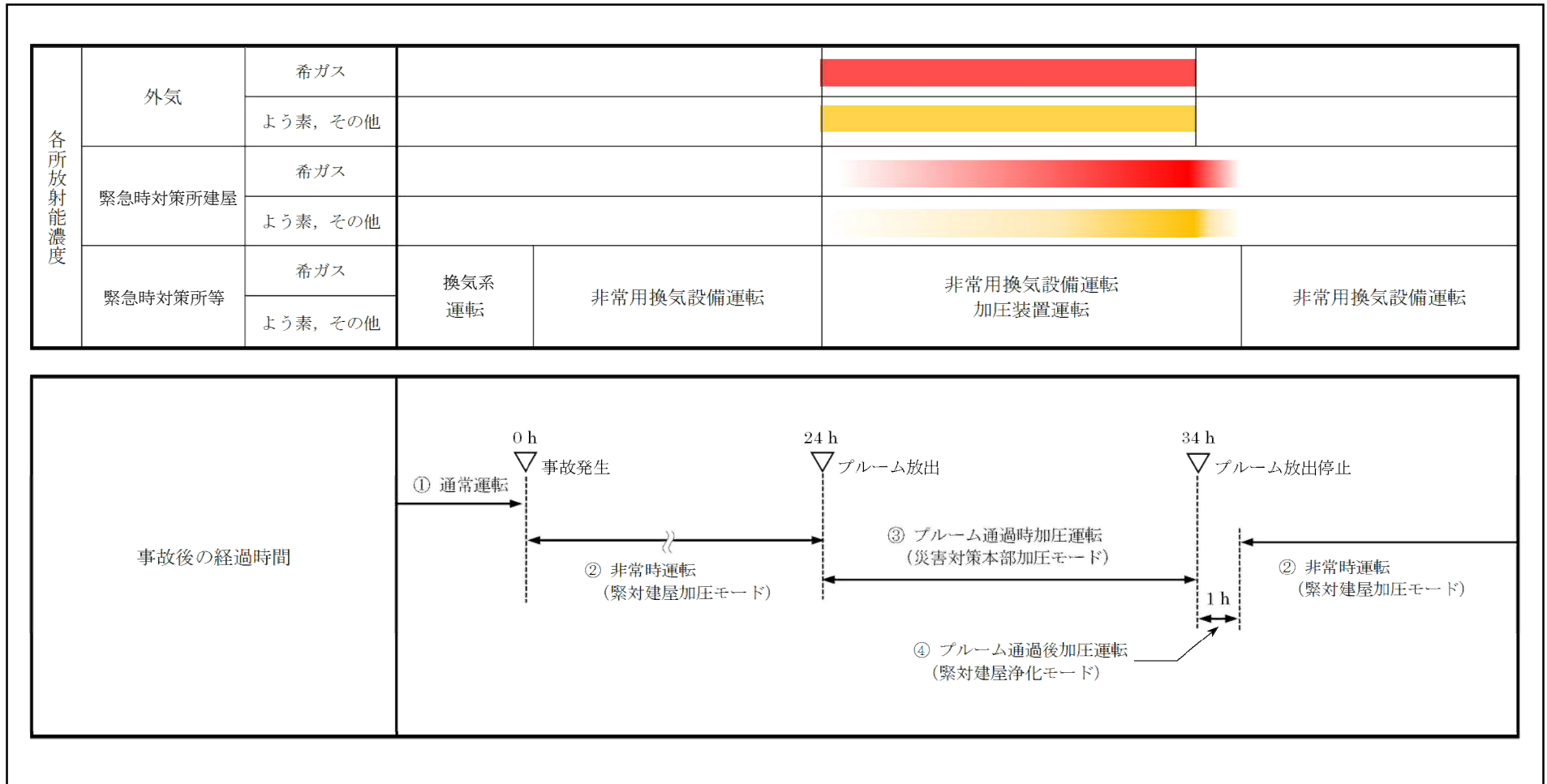
さらに、緊急時対策所エリアモニタの指示上昇を確認した場合には、緊急時対策所加  
圧設備により緊急時対策所等を加圧し、緊急時対策所等への放射性物質の流入を防止す  
る。

原子炉格納容器の圧力が低下安定し、緊急時対策所エリアモニタの指示値がプルーム



通過後安定した段階で、災害対策本部隔離弁（電動）を「開」とする。緊急時対策所換気系の運用イメージを第3-5図に示す。

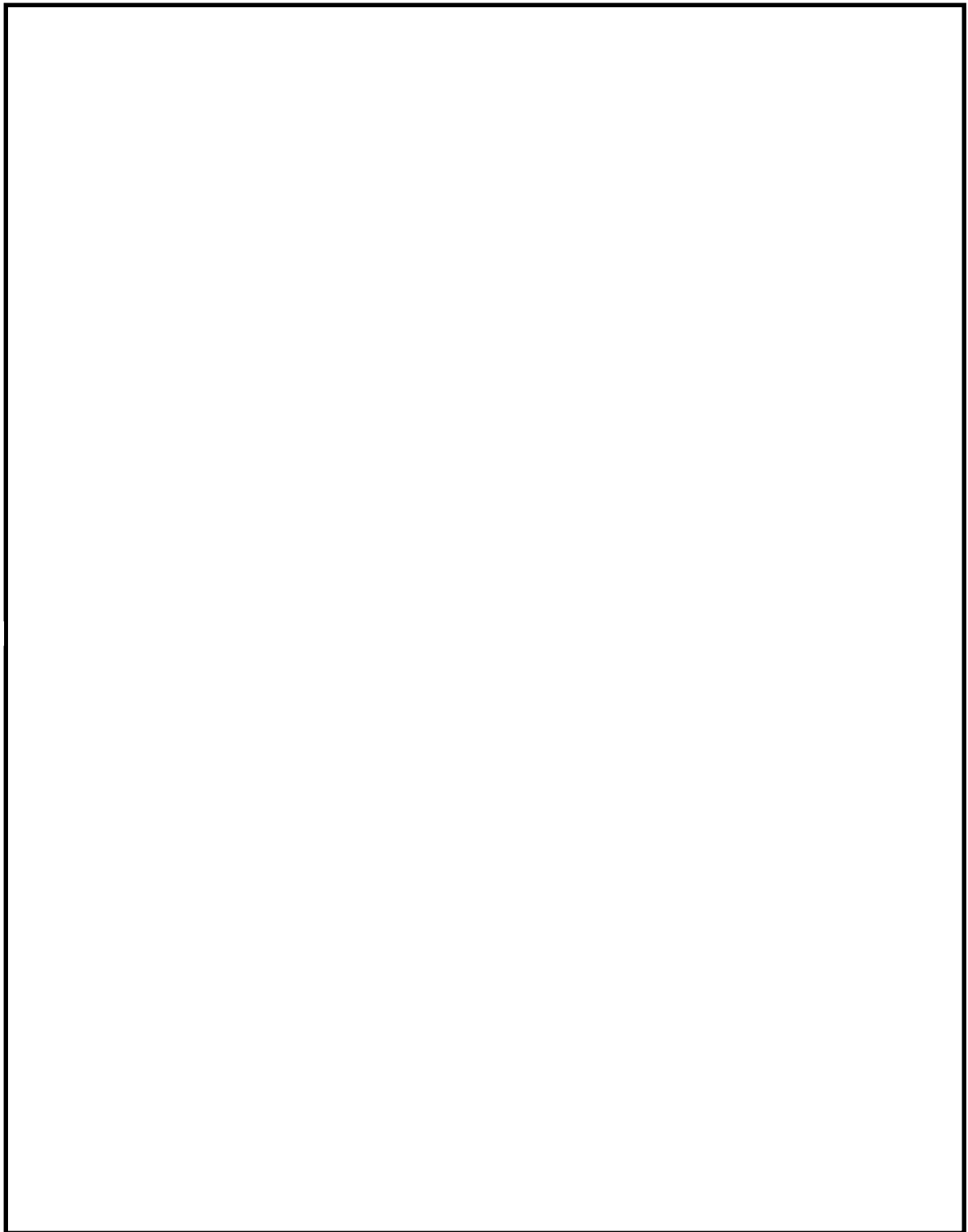
なお、「緊急時対策所の居住性評価に係る被ばく評価」では、「実用発電用原子炉に係る重大事故時の制御室及び緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価に関する審査ガイド」（平成25年6月19日）に基づき、事故発生後24時間後から10時間放出が継続する評価条件としている。



第3-5図 緊急時対策所換気系等の運用イメージ

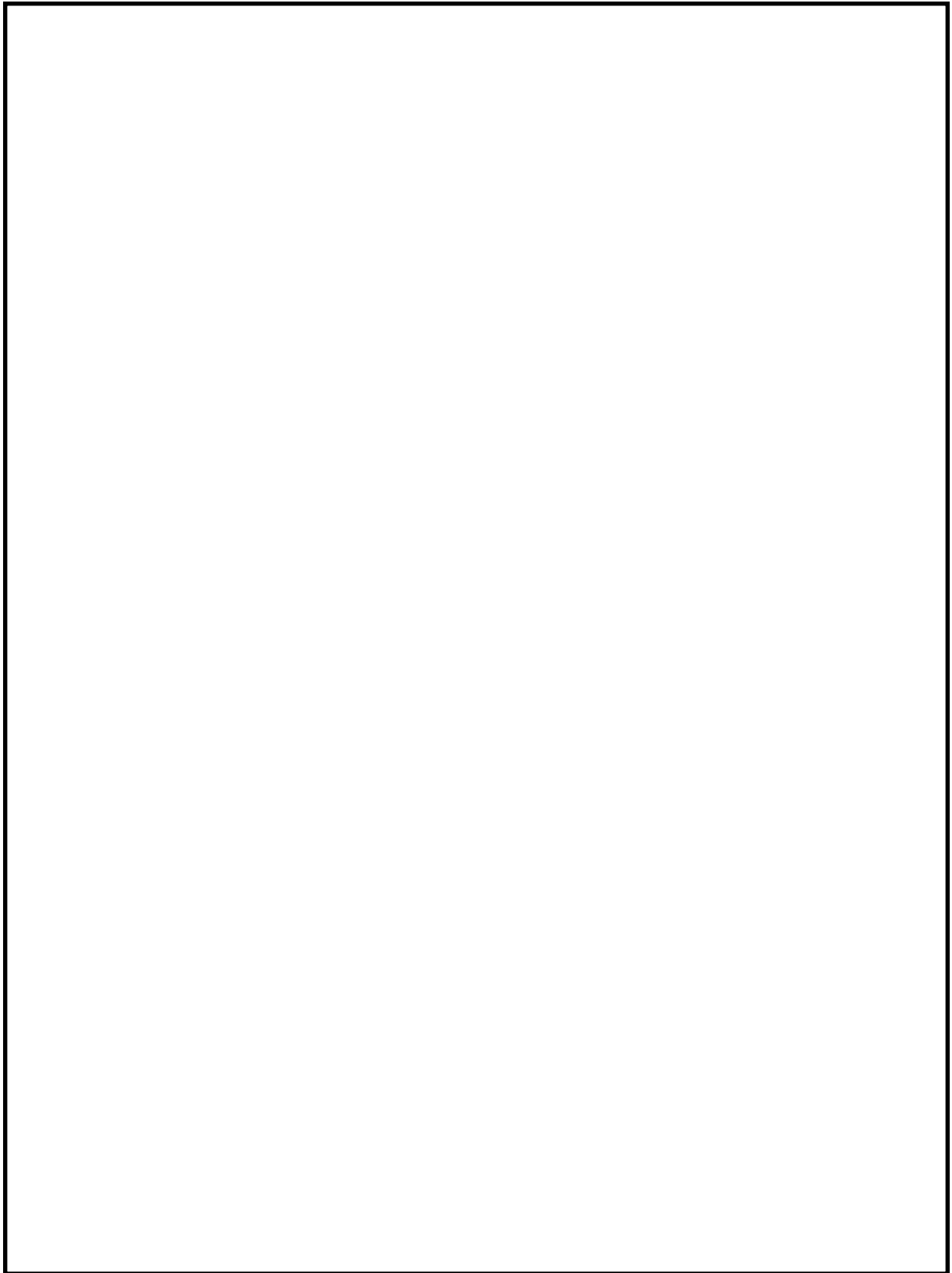
(5) 緊急時対策所換気系等の運転状態

① 通常運転



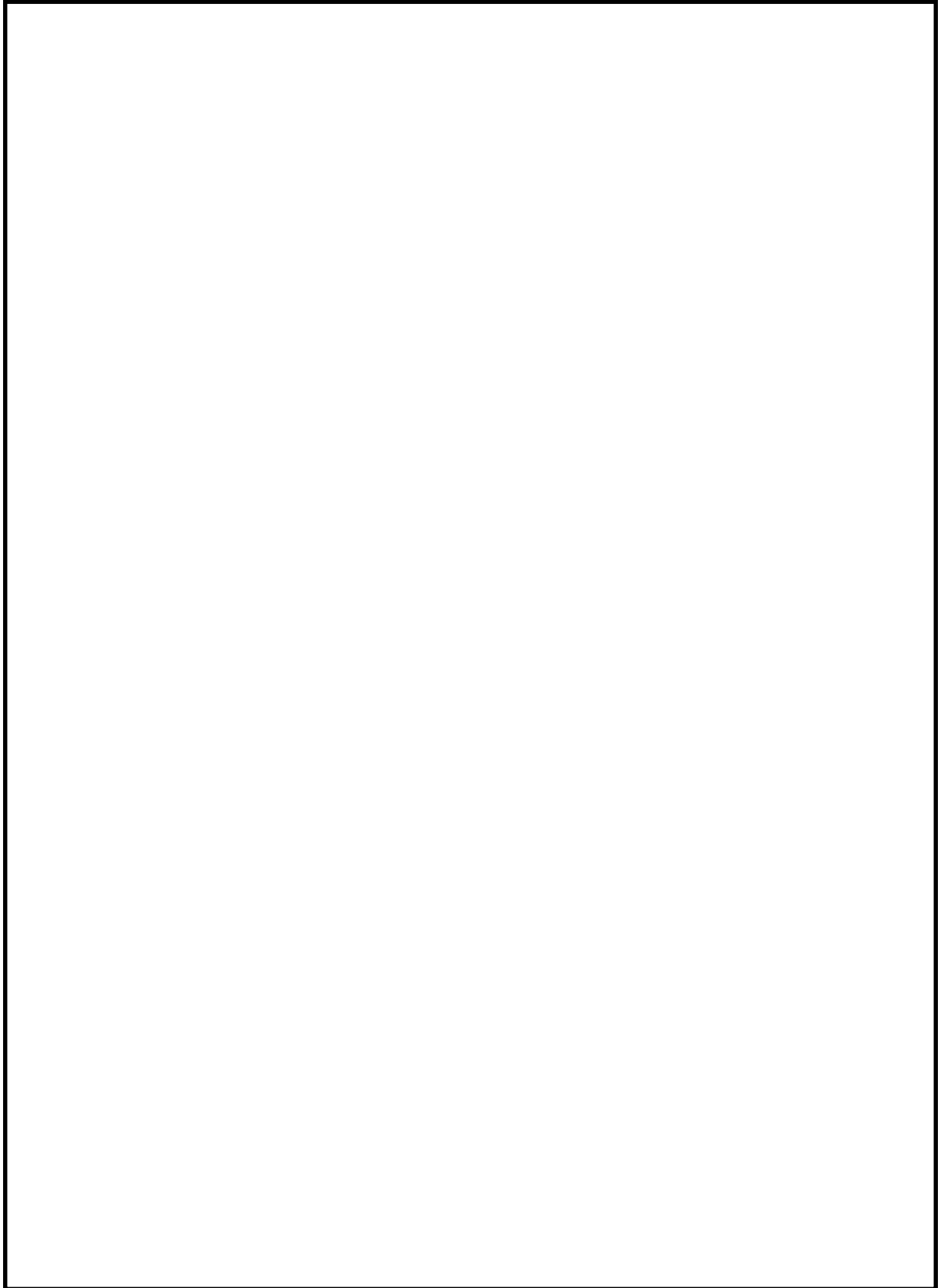
第3-6図 緊急時対策所換気系等の概要系統図 (通常運転)

② 非常時運転（緊急建屋加圧モード）



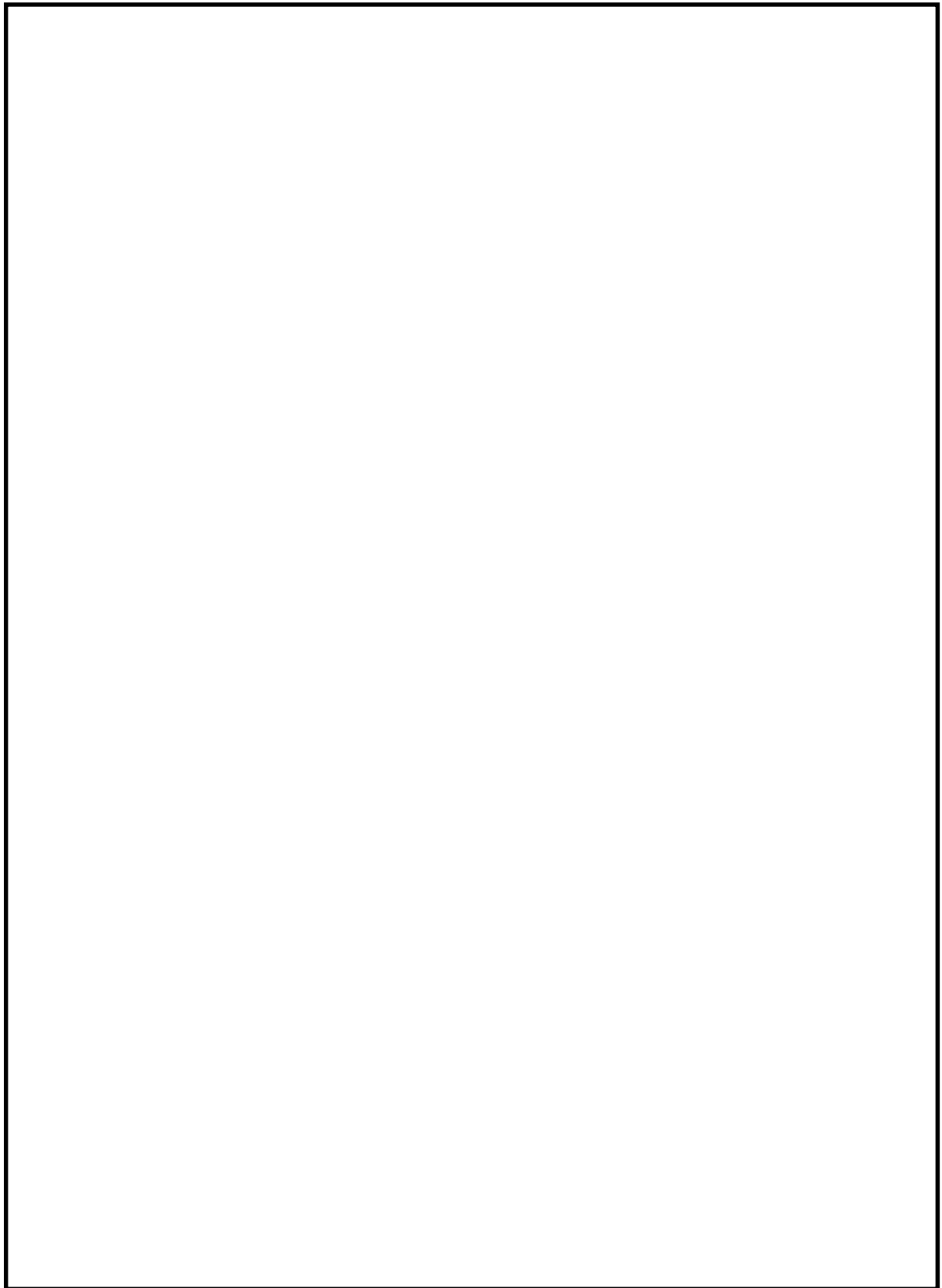
第3-7図 緊急時対策所換気系の概要系統図（非常時運転）

③ プルーフ通過時加圧運転（災害対策本部加圧モード）



第3-8図 緊急時対策所換気系の概要系統図（プルーフ通過時加圧運転）

④ プルーフ通過後加圧運転（緊急建屋浄化モード）



第3-9図 緊急時対策所換気系の概要系統図（プルーフ通過後加圧運転）

(6) 緊急時対策所加圧設備の概要

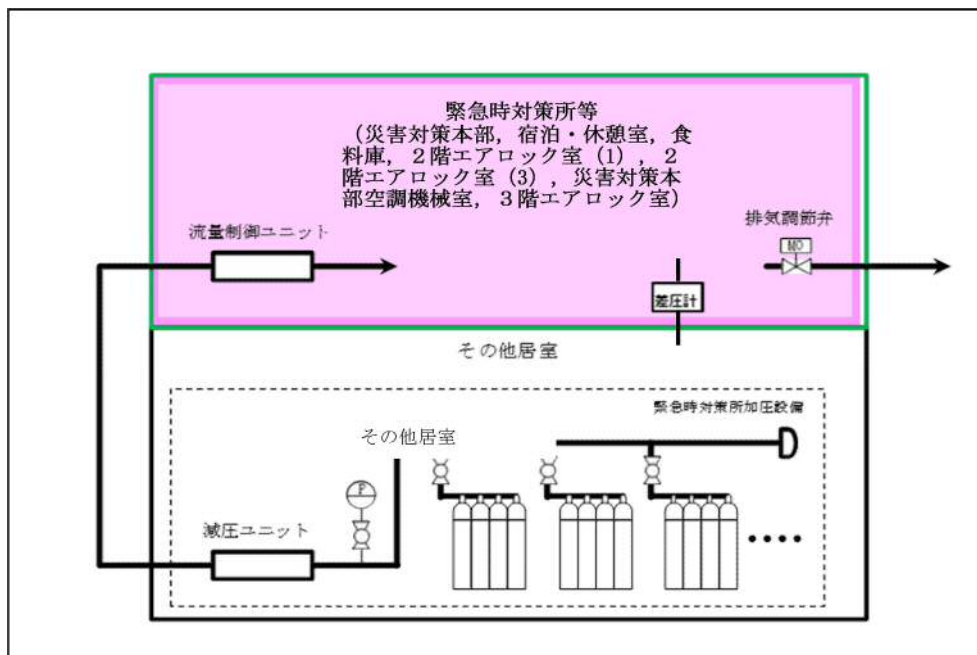
プルーム通過時の10時間及びプルーム通過後の緊急時対策所加圧設備から緊急時対策所非常用換気設備への切替時間は、緊急時対策所加圧設備を運転し緊急時対策所等を正圧維持することで放射性物質の流入を防ぎ、要員の被ばくを低減する。

緊急時対策所加圧設備の空気ポンベの個数は、プルーム通過時、緊急時対策所に収容する対策要員（最大100名）が滞在するために必要な個数以上を設置する。

(a) 系統構成

緊急時対策所建屋内に設置した緊急時対策所加圧設備から減圧ユニットを介し、流量制御ユニットで一定流量を緊急時対策所等へ供給する。緊急時対策所は、排気側の排気調節弁によって正圧を維持するよう自動調整される。緊急時対策所加圧設備の概略系統図を第3-10図に示す。

なお、排気調節弁は手動操作も可能であり、緊急時対策所の圧力を手動で調整する場合は、排気調節弁を手動で操作し、緊急時対策所に設置する緊急時対策所用非常用換気空調設備操作盤で差圧を監視しながら、手動弁により正圧維持するよう調整する。



第3-10図 緊急時対策所加圧設備の概略系統図

(b) 緊急時対策所加圧設備運転時の酸素濃度及び二酸化炭素濃度の監視

非常用換気設備の運転モードから、緊急時対策所を隔離して緊急時対策所加圧設備により正圧運転に変更した際、緊急時対策所の酸素濃度及び二酸化炭素濃度を濃度計により監視し、正常範囲内にあることを確認する。

(7) 緊急時対策所非常用換気設備の試験方法

重大事故等時が発生した場合に使用する緊急時対策所非常用換気設備の試験方法は、以下のとおり運転モードごとに示す。

(a) 緊対建屋加圧モード

a. 試験方法

緊急時対策所建屋について、屋外より正圧に維持及び非常用換気設備の流量が調整されていることを確認する。

- i. 非常用換気設備の運転モードである緊対建屋加圧モードによる運転で試験を行う。
- ii. 緊急時対策所建屋が正圧になること及び非常用換気設備の流量が調整されていることを緊急時対策所用非常用換気空調設備操作盤にて確認する。

b. 判定基準

緊急時対策所建屋が屋外に対して正圧になること及び非常用換気設備の流量が調整されていること。

(b) 災害対策本部加圧モード及び緊対建屋浄化モード

a. 試験方法

緊急時対策所建屋について、屋外より正圧に維持及び非常用換気設備の流量が調整されていることを確認する。また、緊急時対策所の空気ポンベによる加圧について、周辺エリアより正圧に維持及び所定の空気供給量が維持できることを確認する。

- i. 緊急時対策所のバウンダリとなる扉を閉止する。
- ii. 非常用換気設備の運転モードである災害対策本部加圧モード及び緊対建屋浄化モードによる運転で、それぞれについて試験を行う。
- iii. 災害対策本部加圧モード及び緊対建屋浄化モードそれぞれにおいて、緊急時対策所建屋が正圧になること及び非常用換気設備の流量が調整されていることを緊急時対策所用非常用換気空調設備操作盤にて確認する。
- iv. 空気ポンベによる加圧で緊急時対策所と周辺エリアとの差圧が+20 Pa以上になることを緊急時対策所用非常用換気空調設備操作盤にて確認する。また、空気ポンベの空気供給量を流量計の指示値にて確認する。

b. 判定基準

- i. 緊急時対策所建屋が屋外に対して正圧になること及び非常用換気設備の流量が調整されていること。
- ii. 空気ポンベによる加圧で緊急時対策所と周辺エリアとの差圧が+20 Pa以上になること。
- iii. 空気ポンベによる加圧で緊急時対策所の空気供給量が160 m<sup>3</sup>/hを維持していること。



(8) 緊急時対策所換気系の操作等に係る判断等

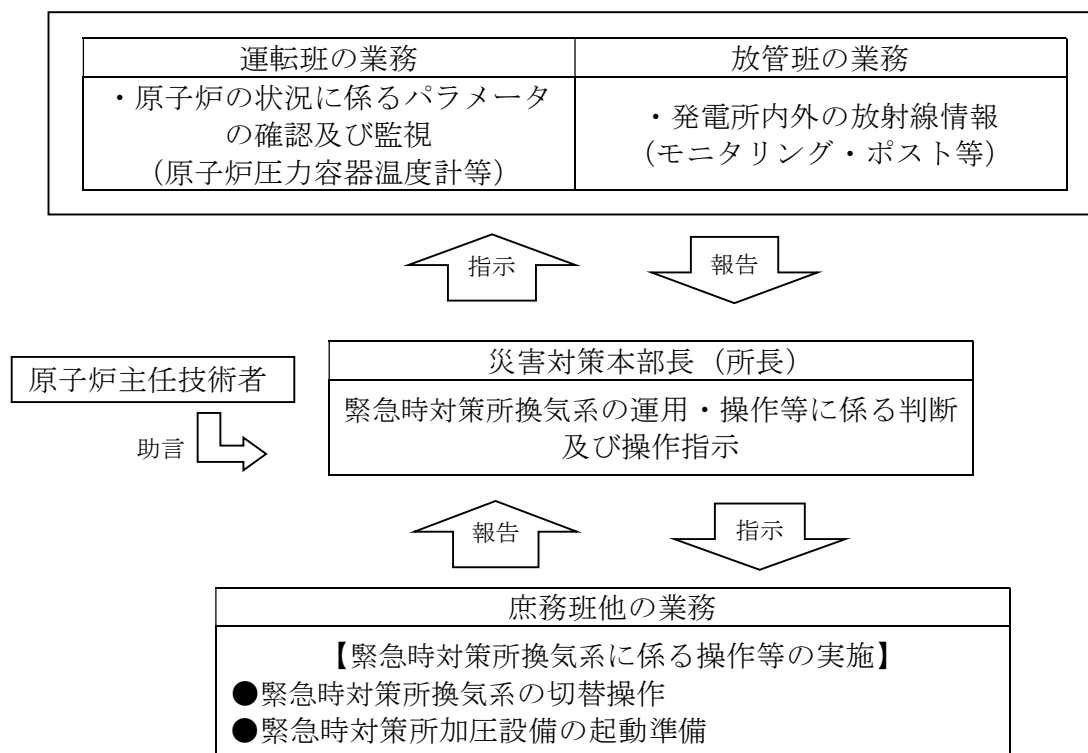
緊急時対策所換気系の操作等は，原子炉の状況，放射線の状況等を確認し，災害対策本部長の判断及び指示に従い実施する。

プルーム放出後は，緊急時対策所換気系の切替え，緊急時対策所加圧設備による加圧等を行い，緊急時対策所への希ガスの侵入を防止し，要員の被ばくを低減する。

緊急時対策所加圧設備による加圧及び緊急時対策所非常用換気設備への運転変更に当たっては，主に緊急時対策所付近に設置する可搬型モニタリング・ポスト，緊急時対策所に設置する緊急時対策所エリアモニタ等のパラメータを用い判断する。

以下に，緊急時対策所換気系の操作判断等に係る体制，パラメータ，判断基準等を示す。

① 緊急時対策所換気系の操作判断等に係る体制



② 判断に用いる各パラメータ

項 目	備 考
可搬型モニタリング・ポスト	緊急時対策所付近に設置し，放射線量率の測定によりプルームの通過を把握することができる。
緊急時対策所エリアモニタ	緊急時対策所内に設置し，放射線量率の測定によりプルームの通過を把握することができる。
モニタリング・ポスト， 可搬型モニタリング・ポスト (緊急時対策所付近に設置するものを除く。)	周辺監視区域境界付近に設置したモニタリング・ポスト及び可搬型モニタリング・ポストによる放射線量率の測定によりプルームの通過を把握することができる。
原子炉圧力容器温度計等	炉心損傷に伴う格納容器温度の上昇等を確認し，原子炉の状況を把握することができる。
気象観測設備（風向等）	プルームの進行方向を推定することができる。

③ 緊急時対策所換気系に係る操作等の判断基準

	操作等	状 況	監視パラメータ等	判断基準	備 考
1	「通常運転モード」から「緊急建屋加圧モード」へ運転切替え	・災害対策本部立ち上げ時	—	・原災法第10条事故発生	—
2	パラメータの監視強化及び緊急時対策所加圧設備による加圧に係る準備	・炉心が損傷し、放射性物質が大気に放出される可能性がある場合	・中央制御室から炉心損傷判断の連絡	・監視パラメータとは別に中央制御室から炉心損傷判断の連絡があった場合 ・格納容器雰囲気放射線モニタの線量率が設計基準事故の追加放出量相当の10倍以上となった場合、又は格納容器雰囲気放射線モニタが使用できない場合に原子炉圧力容器温度計で300℃以上を確認した場合	—
			・格納容器雰囲気放射線モニタ		
			・原子炉圧力容器温度計		
3	「緊急建屋加圧モード」から「災害対策本部加圧モード」へ運転切替え（緊急時対策所等は緊急時対策所加圧設備による加圧、緊急時対策所等以外の建屋内については外気少量取り込み）	・プルーム放出・接近	・中央制御室からベント実施の連絡	・監視パラメータとは別に中央制御室からベント実施の連絡があった場合 ・通常水位+6.4 m <sup>*1</sup> ・4.3 vol% <sup>*2</sup> ・指示値急上昇（20 mSv/h以上） ・指示値急上昇（0.5 mSv/h以上）	—  ・監視パラメータのいずれかが判断基準に到達した場合に換気系に係る操作等を実施する。
			・サブプレッション・プール水位		
			・格納容器酸素濃度		
			・可搬型モニタリング・ポスト		
			・緊急時対策所エリアモニタ		
4	「災害対策本部加圧モード」から「緊急建屋浄化モード」へ運転切替え（緊急時対策所等以外の建屋内について外気取り込み量を増加させた運転）	・プルーム放出が収束 ・モニタリング・ポスト等の線量率が屋外作業可能なレベルまで低下	・可搬型モニタリング・ポスト	・指示値低下後安定、指示値安定	・監視パラメータ全てが判断基準となる傾向を示した場合に換気系に係る操作等を実施する。
			・緊急時対策所エリアモニタ		
			・フィルタ装置出口放射線モニタ	・指示値低下	
5	「緊急建屋浄化モード」から「緊急建屋加圧モード」へ運転切替え（緊急時対策所加圧設備による加圧運転を停止）、緊急時対策所を出て、屋外活動を再開する準備	・緊急時対策所建屋内の放射性物質を排出	—	・「緊急建屋浄化モード」に切り替えた1時間後	—

\*1 格納容器圧力逃がし装置による原子炉格納容器ベント（サブプレッション・プール水位指示値が通常水位+6.5 mにて実施）前に緊急時対策所加圧設備への切替操作を行う。

\*2 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための原子炉格納容器ベント実施基準

④ 可搬型モニタリング・ポスト及び緊急時対策所エリアモニタの判断基準値の考え方

判断基準値		考え方
可搬型モニタリング・ポスト	指示値急上昇 (20 mSv/h)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「緊急建屋加圧モード」から「災害対策本部加圧モード」へ運転切替及び緊急時対策所加圧設備による加圧を開始（3（5）参照）するための指標として設定する。</li> <li>・「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）（代替循環冷却系を使用できない場合）」において想定するプルーム通過時の敷地内の線量率は、数Sv/h程度となることから、それよりも十分に低い値として20 mSv/hを設定する。</li> <li>・ベント実施前の緊急時対策所建屋付近の最大線量率約10 mSv/hよりも高い値とすることで、ベント実施時等のプルーム放出に伴う線量率の上昇を確実に判断できることから、誤判断を防止する。（参考参照）</li> </ul> <p>なお、大気中に放出された放射性物質によるガンマ線による緊急時対策所建屋付近の線量率が20 mSv/h程度となった場合でも、緊急時対策所はコンクリート厚さ100 cm以上の遮蔽壁で防護されており、その遮蔽効果により大気中に放出された放射性物質によるガンマ線による線量率は1/1000以下となるため、緊急時対策所内の対策要員の被ばくに大きな影響は与えない。</p>
緊急時対策所エリアモニタ	指示値急上昇 (0.5 mSv/h)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・可搬型モニタリング・ポストによる検知や判断が遅れた場合等、緊急時対策所加圧設備による加圧を開始するための指標として設定する。</li> <li>・対策要員の被ばく線量が7日間で100 mSvを満足する基準（100 mSv/(7 d×24 h)）として設定する。</li> <li>・ベント実施前の緊急時対策所建屋付近の線量率は最大でも約10mSv/hであり、ベント実施前の原子炉建屋内の放射性物質からのガンマ線及び地表面に沈着した放射性物質からのガンマ線は、緊急時対策所外壁等の遮蔽で、緊急時対策所は十分低い線量となっているため、プルーム放出に伴う線量率の上昇を確実に判断できる。</li> </ul>

⑤ 状況フローと監視パラメータ及びその判断基準

以下のパラメータを監視し、緊急時対策所外の状況及び緊急時対策所における各種操作を判断する。

状況フロー	監視パラメータ	SPDS		可搬型気象観測設備	可搬型モニタリング・ポスト		緊急時対策所 エリアモニタ
		原子炉の状況 (原子炉圧力容器温度計等)	モニタリング ポスト	気象情報 (風向・風速等)	加圧判断用	その他	
	炉心状況確認	状況把握	BG把握	状況把握	BG把握		BG把握
	発電所構内放射線量率上昇	状況把握	指示値上昇	状況把握	指示値上昇	指示値上昇	指示値上昇
	↓ 其他要員 一時退避	—	避難ルートの検討・判断				—
	ブルーム放出	原子炉圧力容器温度 上昇	指示値上昇	監視強化	指示値上昇		指示値上昇
ベント 実施	↓ ベント未実施	状況把握	指示値上昇	状況把握	指示値急上昇 (20m Sv/h)	指示値上昇	指示値急上昇 (0.5 mSv/h)
	可搬型モニタリング・ポスト 等にて検知						
	換気系の切替操作 緊急時対策所加圧設備 による加圧	—	—	—	—	—	監視強化
	ブルーム放出が収束	放射線指示値低下	指示値低下	状況確認	指示値低下	指示値低下	指示値低下
	緊急時対策所用加圧設備 による加圧停止 非常用送風機起動	—	—	—	—	—	監視強化

【参考】ベント実施前の緊急時対策所付近の最大線量率について

ベント実施前の緊急時対策所付近の最大線量率の評価に当たっては、想定事象として線量評価上厳しくなる格納容器破損モード「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）」で想定される事故シーケンスにおいて、代替循環冷却系を使用できない場合を想定した事故シナリオを選定する。放出量評価条件は、中央制御室の居住性評価と同様とする。また、大気拡散係数の評価点は緊急時対策所付近とし、相対濃度及び相対線量を第3-1表に示す。ベント実施前の緊急時対策所付近の線量率評価結果は、第3-2表に示すとおりであり、約8.1 mSv/hとなり、ベント実施前の最大値としては10 mSv/h程度になると考えられる。

第3-1表 緊急時対策所付近の相対濃度及び相対線量

相対濃度 (s/m <sup>3</sup> )	相対線量 (Gy/Bq)
約 $1.2 \times 10^{-4}$	約 $8.4 \times 10^{-19}$

第3-2表 ベント実施前の緊急時対策所付近の最大線量率

経路	線量率 (mSv/h)
原子炉建屋内の放射性物質からのガンマ線	約 $8.1 \times 10^{-2}$
放射性雲中の放射性物質からのガンマ線	約 $4.8 \times 10^0$
地表面に沈着した放射性物質からのガンマ線	約 $3.2 \times 10^0$
合計	約 $8.1 \times 10^0$

4. フィルタ表面からの線量率等について

(1) 除去性能及び使用期間

- (a) 原子炉格納容器破損による放射性物質の想定放出量のうち緊急時対策所への影響量（よう素約 $1.8 \times 10^{-2}$  g, 放射性微粒子約 $1.0 \times 10^{-1}$  g）に対し、緊急時対策所非常用フィルタ装置は十分な吸着能力（よう素粒子約31.14 g, 放射性微粒子約1500 g）がある。
- (b) 緊急時対策所非常用送風機の入口にはプレフィルタを設置していることから、粉塵などの影響により、緊急時対策所非常用フィルタ装置が目詰まりすることはない。
- (c) 緊急時対策所非常用フィルタ装置は、よう素粒子及び放射性微粒子に対して十分な吸着能力があること、粉塵などの影響によりフィルタの目詰まりはないことから、フィルタの差圧が過度に上昇することはない。
- (d) よって、ブルーム通過中の使用に加えて、その後の長期間の使用が可能である。

種類	捕集量*1	保持容量／吸着容量*2
高性能粒子フィルタ	約 $1.0 \times 10^{-1}$ g	約1500 g
よう素用チャコールフィルタ	約 $1.8 \times 10^{-2}$ g	約31.14 g

\*1 原子炉格納容器破損による放射性物質の想定放出量のうち緊急時対策所内へ到達する量

\*2 緊急時対策所非常用フィルタ装置の保持容量／吸着能力

(2) フィルタの設置及び管理

緊急時対策所非常用フィルタ装置は、緊急時対策所非常用フィルタ装置自体が放射線源になることを踏まえ、緊急時対策所へ出入りする対策要員の被ばく防護を考慮した設計としている。

また、放射性物質の吸着により線量が上昇した場合は、必要に応じて緊急時対策所非常用フィルタ装置の切替え等、更なる被ばく低減を図る運用を行うこととしている。

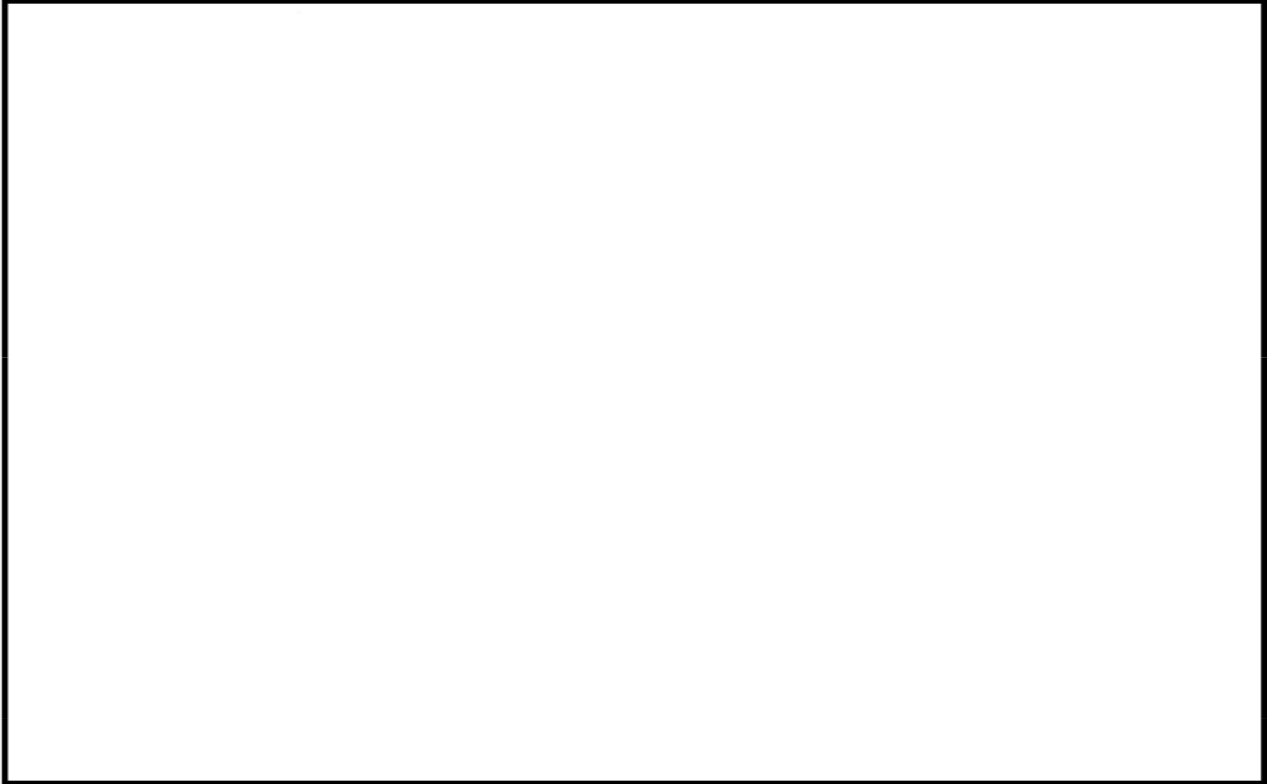
換気設備の運用を第4-1表に示す。ブルーム通過中の外気を緊急時対策所非常用換気設備で取り込み、フィルタに放射性物質が吸着しているとして被ばく評価をした場合でも、緊急時対策所の十分な厚さのコンクリート遮蔽壁により、被ばく影響は軽微なものである。緊急時対策所非常用フィルタ装置の位置関係を第4-1図及び第4-2表に示す。

第4-1表 緊急時対策所非常用換気設備の運用

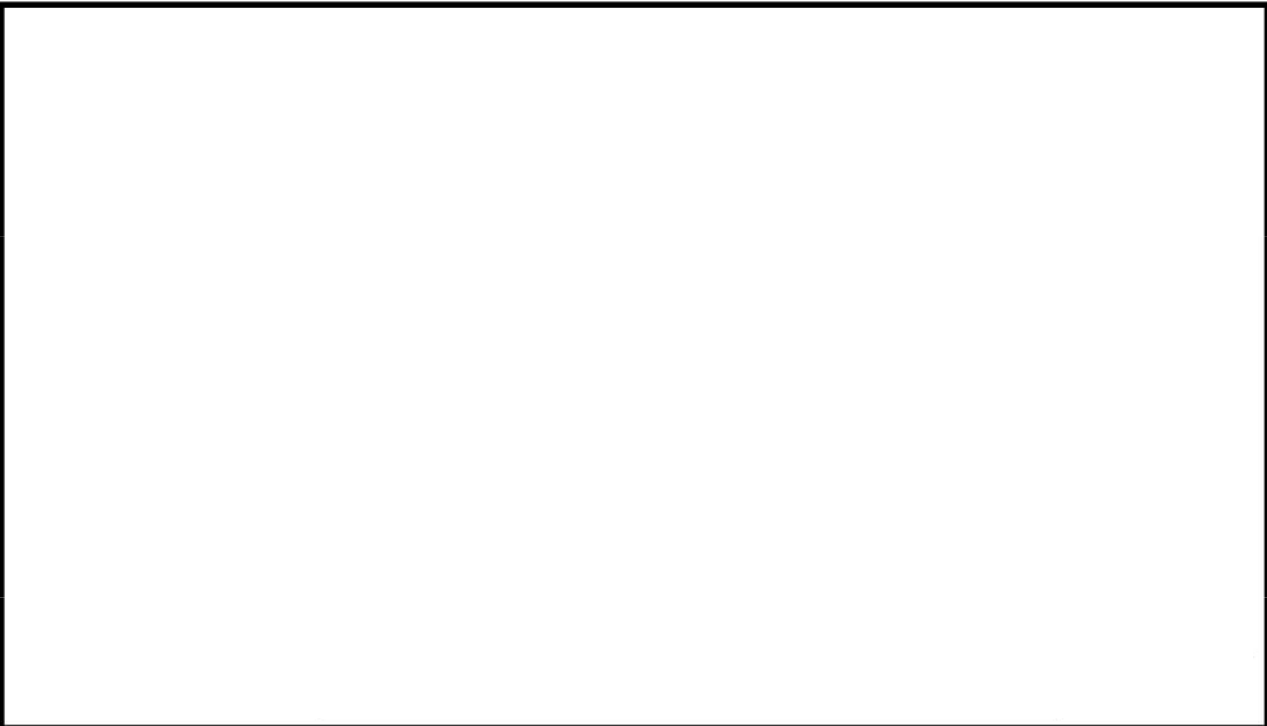
	緊急時対策所非常用換気設備	緊急時対策所加圧設備
①ブルーム通過前	運転（建屋正圧）	停止
②ブルーム通過中	運転（建屋正圧）	運転（正圧維持）
③ブルーム通過後1時間	運転（建屋正圧）	運転（正圧維持）
④ブルーム通過後1時間後以降	運転（建屋正圧）	停止

第4-2表 緊急時対策所と直近のフィルタ装置との位置関係

	コンクリート遮蔽厚さ	離隔距離
緊急時対策所	約100 cm	約100 cm



【緊急時対策所建屋3階 平面図】



【緊急時対策所建屋 断面図】

第4-1図 緊急時対策所非常用フィルタ装置の位置関係



(3) フィルタ表面からの線量率

プルーム通過中の10時間にわたり外気を取り込み、緊急時対策所非常用フィルタ装置内のフィルタがよう素及び放射性微粒子を全量吸着した（除去効率100 %）と仮定した線源で緊急時対策所内の居住性に影響を与えない遮蔽厚さとする。

緊急時対策所非常用フィルタ装置と緊急時対策所の間には十分な遮蔽があるため、緊急時対策所の対策要員に対するフィルタからの線量による影響は軽微である。また、緊急時対策所非常用フィルタ装置は十分な吸着能力があるため、プルーム通過後も長期間にわたって使用可能である。

## 5. 緊急時対策所加圧設備用空気ポンベの必要個数について

### (1) 空気ポンベの必要個数について

- (a) 空気ポンベ必要個数の算定時間は、プルーム放出時間の10時間に、プルーム通過後の加圧設備から非常用換気設備への切り替え時間として余裕をみて2時間を加え、さらに2時間の余裕をもたせ14時間分とする。
- (b) 空気ポンベ使用可能量は、7.15 m<sup>3</sup>/個とする。
- (c) 緊急時対策所を正圧維持するために必要な空気供給量は約121 m<sup>3</sup>/hであり、また、酸素濃度維持に必要な空気供給量は約112 m<sup>3</sup>/h、14時間後の時点で二酸化炭素濃度が1.0 vol%を超えない空気供給量は約150 m<sup>3</sup>/hであることから、空気ポンベからの空気供給量は、これらに余裕をみた値として160 m<sup>3</sup>/hとする。以上から14時間を正圧維持等する場合に必要な個数は、下記計算のとおりであり、320個を確保する。

#### 【空気ポンベ仕様】

- ・ポンベ標準初期充填圧力 : 19.6 MPa (at 35 °C)
- ・ポンベ内容積 : 46.7 L/個
- ・圧力調整弁最低制御圧力 : 3 MPa
- ・ポンベ供給可能空気量 : 7.15 m<sup>3</sup>/個 (at 10 °C)

#### 【空気ポンベ必要個数】

$$\text{計算式：} \frac{160 \times 14}{7.15} \div 313.3 \rightarrow 320 \text{個}$$

### (2) 空気ポンベの圧力監視

日常点検にて、空気ポンベの圧力を監視する。圧力が低下した場合には、ポンベの交換を行う。

なお、圧力低下によるポンベの交換基準は、ポンベ運用個数から緊急時対策所を12時間加圧可能な残圧を算出し、適切な交換基準を定めるものとする。

## 6. 希ガスの放出継続時間について

希ガスの大気への放出継続時間は、「実用発電用原子炉に係る重大事故時の制御室及び緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価に関する審査ガイド」（以下「審査ガイド」という）に基づき、10時間と設定し評価している。

一方、格納容器が破損するような条件における放射性物質の大気への放出については、米国における緊急時対応技術マニュアル（NUREG/BR-0150Vol. 1, Rev. 4 RTM-96 Response Technical Manual）において、「壊滅的破損」を想定した場合の放出時間を1時間としている。

本評価においては、以下の理由から放出継続時間を10時間として設定し評価を行っている。

放出継続時間を1時間と設定した場合は、放射性物質の全量が1時間で放出されることから、10時間と設定した場合に比べて放射性物質の放出量及び緊急時対策所建屋内に対する線量率が一時的に約10倍上昇すると考えられる。しかしながら、緊急時対策所内は浄化エリアに対して約50 cmのコンクリート壁で遮蔽されており、緊急時対策所内の線量率は最大でも0.1 mSv/h以下の上昇であるため、被ばくに与える影響は小さい。また、緊急時対策所は11時間以上加圧でき、ブルーム通過後に緊急時対策所建屋内は外気取り込みにより建屋内の放射性物質の排出を行うため、緊急時対策所内に流入する放射性物質に対する被ばくは大きく減少することから、放出継続時間は、長時間影響がある10時間と設定して評価を行っている。

## 7. 気象資料の代表性について

### (1) はじめに

本評価に当たっては、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) 本評価において2005年度の気象データを用いた理由

新規規制基準適合性に係る設置変更許可申請に当り、添付書類十に新たに追加された炉心損傷防止対策の有効性評価で、格納容器圧力逃がし装置を使用する場合の敷地境界における実効線量の評価が必要となった。その際、添付書類六に記載している1981年度の気象データの代表性について、申請準備時点の最新気象データを用いて確認したところ、代表性が確認できなかった。このため、平常時線量評価用の風洞実験結果（原子炉熱出力向上の検討の一環で準備）\*が整備されている2005年度の気象データについて、申請時点での最新気象データにて代表性を確認した上で、安全解析に用いる気象条件として適用することにした。これに伴い、添付書類九（通常運転時の線量評価）、添付書類十（設計基準事故時の線量評価）の安全解析にも適用し、評価を見直すこととした（別添1参照）。

注記 \*：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。

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。

これは、2011年3月以前、東海第二発電所において、次のように2005年度の気象データを用いて原子炉熱出力の向上について検討していたことによる。

原子炉熱出力向上に伴い添付書類九の通常運転時の線量評価条件が変更になること（主蒸気流量の5%増による冷却材中のよう素濃度減少により、換気系からの気体状よう素放出量の減少等、別添2参照）、また、南南東方向（常陸那珂火力発電所方向）、北東方向（海岸方向）の線量評価地点の追加も必要であったことから、中立の大気安定度の気流条件での風洞実験を新たに規定した「（社）日本原子力学会標準 発電用原子炉施設の安全解析における放出源の有効高さを求めるための風洞実験実施基準：2003」に基づき、使用済燃料乾式貯蔵建屋、固体廃棄物作業建屋等の当初の風洞実験（1982年）以降に増設された建屋も反映し、2005年度の気象データを用いて風洞実験（別添3参照）を実施した。

東海第二発電所の添付書類九では、廃止措置中の東海発電所についても通常運転状態を仮定した線量評価を行っている。この評価においては、1981年度と2005年度の気象データから吹上げ高さを加えて評価した放出源高さの差異が、人の居住を考慮した線量評価点の

うち線量が最大となる評価点に向かう風向を含む主要風向において僅かであったため、従来の風洞実験(1982年)の結果による有効高さを用いることにした(別添4参照)。

(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(a)(b)について確認する。

- (a) 想定事故時の線量計算に用いる相対濃度
- (b) 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

(a) 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。

注記 \* : 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

(b) 異常年検定

i. 検定に用いた観測記録

検定に用いた観測記録は第7-1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7-1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年分の気象データ)	・敷地内観測地点 (地上高10 m, 81 m, 140 m)
	② 2004年4月～2016年3月 (最新10年分の気象データ)	・敷地内観測地点 (地上高10 m, 81 m, 140 m) <参考> ・水戸地方気象台 ・小名浜特別地域気象観測所

注記 \*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81 m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

ii. 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（別添5参照）。

iii. 検定結果（①～⑬ 棄却検定表参照）

検定結果は第7-2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7-2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 10 m	地上高 81 m*2	地上高 140 m	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

注記 \*1：①：2001年4月～2013年3月（申請時最新10年分の気象データ）

②：2004年4月～2016年3月（最新10年分の気象データ）

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81 m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140 m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ENE、E、ESE及びSSW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7-3表のとおり比較した。

ENE、E及びESE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、SSW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、SSWは頻度が比較的lowく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7-3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 <sup>3</sup> ) (2005年度) : A	相対濃度* (s/m <sup>3</sup> ) (2015年度) : B	比 (B/A)
ENE	1.456×10 <sup>-6</sup>	1.258×10 <sup>-6</sup>	0.864
E	1.982×10 <sup>-6</sup>	1.010×10 <sup>-6</sup>	0.510
ESE	1.810×10 <sup>-6</sup>	1.062×10 <sup>-6</sup>	0.587
SSW	1.265×10 <sup>-6</sup>	1.421×10 <sup>-6</sup>	1.123

注記 \* : 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。

- (a) 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。
- (b) 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が少なく、異常年とは判断されない。

- (c) 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

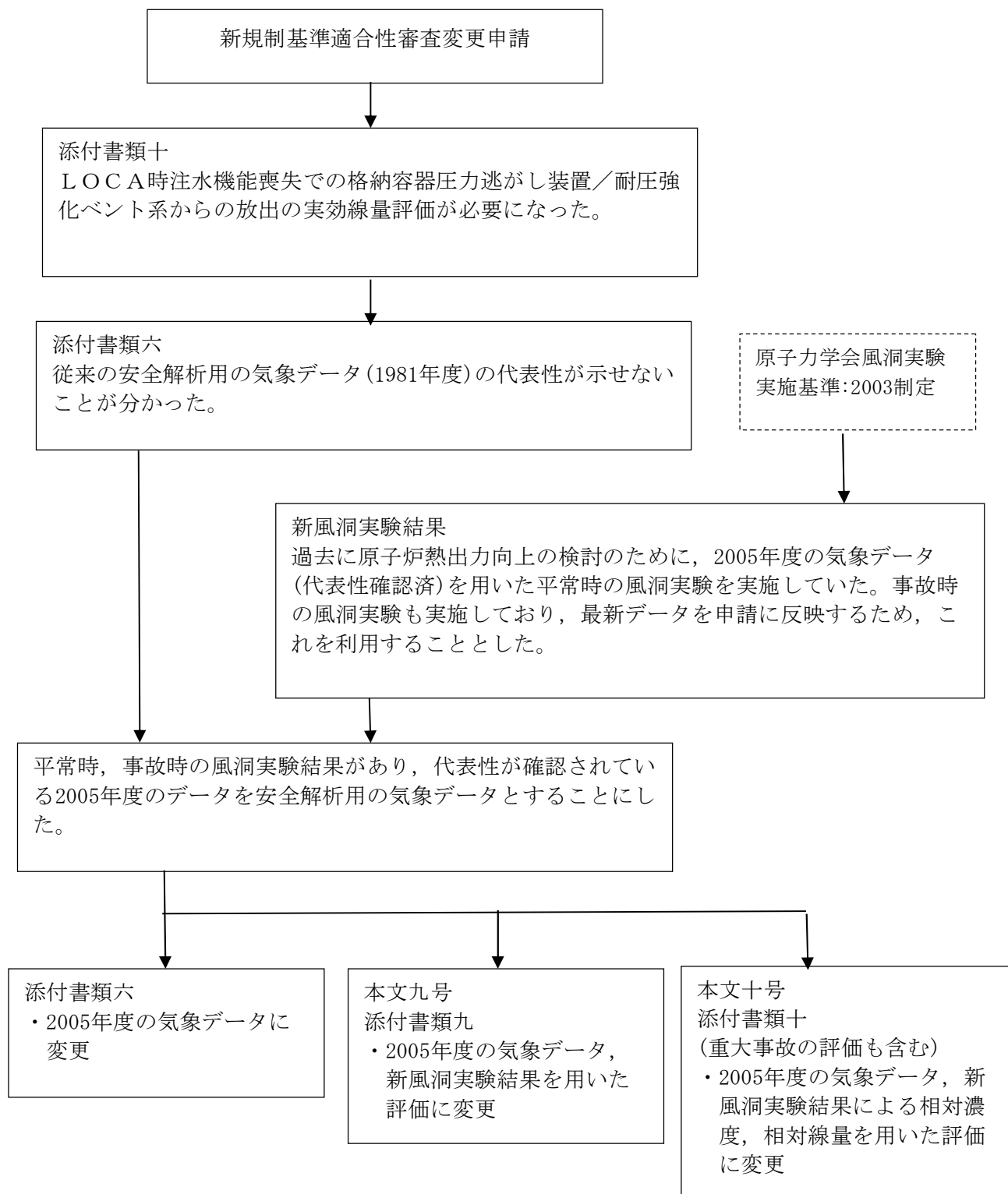
#### 1. 気象現象の年変動

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。

安全解析用気象データ及び風洞実験結果変更経緯について



## 平常時の気体状よう素放出量について

平常時の気体状よう素放出量の主要な放出経路である換気系からの放射性よう素放出量は、「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」に基づき、換気系の漏えい係数に冷却材中の放射性よう素濃度を乗じて求めている。

一方、冷却材中の放射性よう素濃度は、次式により求めている。例えば、ここで主蒸気流量  $FS$  が増加した場合  $\gamma$  が増加するため、放射性よう素濃度は減少する。

$$I_i = 2.47 \cdot f \cdot Y_i \cdot \lambda_i^{0.5}$$

$$A_i = \frac{I_i}{M(\lambda_i + \beta + \gamma)}$$

$I_i$  : 核種  $i$  の炉心燃料からの漏えい率 (Bq/s)

$f$  : 全希ガス漏えい率 ( $1.11 \times 10^{10}$ )

$Y_i$  : 核種  $i$  の核分裂収率 (%)

$\lambda_i$  : 核種  $i$  の崩壊定数 ( $s^{-1}$ )

$A_i$  : 核種  $i$  の冷却材中濃度 (Bq/g)

$M$  : 冷却材保有量 (g)

$\beta$  : 原子炉冷却材浄化系のよう素除去率 ( $s^{-1}$ )

$$\beta = \left(1 - \frac{1}{DF}\right) \cdot \frac{FC}{M}$$

$DF$  : 原子炉冷却材浄化系の除染係数

$FC$  : 原子炉冷却材浄化系流量 (g/s)

$\gamma$  : よう素の主蒸気への移行率 ( $s^{-1}$ )

$$\gamma = CF \cdot \frac{FS}{M}$$

$CF$  : よう素の主蒸気中への移行割合

$FS$  : 主蒸気流量 (g/s)

前述の換気系の漏えい係数は変わらないため、放射性よう素濃度の減少に伴い気体状よう素放出量は減少する。

## 東海第二発電所風洞実験結果の概要について

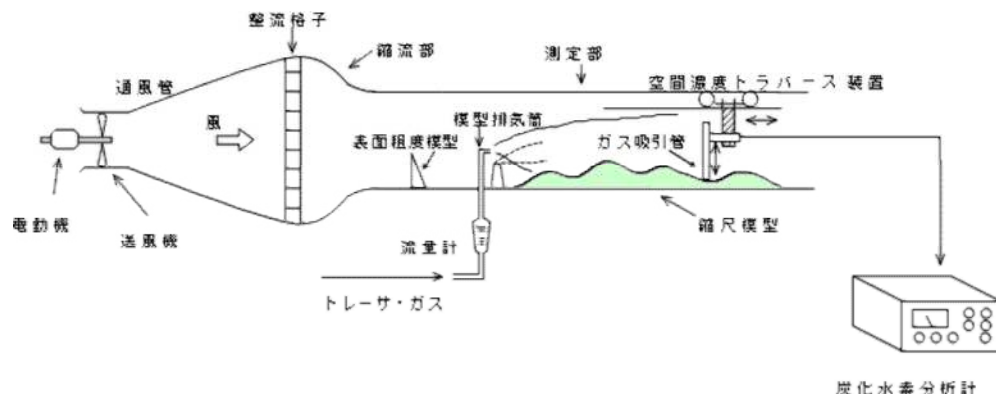
風洞実験結果は、参考文献「東海第二発電所大気拡散風洞実験報告書」（平成25年12月，三菱重工業株式会社）で公開している。風洞実験結果の概要を以下に示す。

なお，風洞実験は「（社）日本原子力学会標準 発電用原子炉施設の安全解析における放出源の有効高さを求めるための風洞実験実施基準」（2003年6月，社団法人 日本原子力学会）に基づき実施している。

その後，風洞実験実施基準:2003は改訂され風洞実験実施基準:2009が発刊されているが，実験の要求事項は変更されておらず，複雑地形の発電所で風洞実験で求めた有効高さを用いて大気拡散評価を行う際の留意点，野外拡散実験結果と野外拡散条件を模擬した風洞実験結果を用いて平地用の基本拡散式（ガウスプルーム拡散式）で評価した結果の比較等の参考事項が追加されたもので，2005年に実施した風洞実験結果は風洞実験実施基準:2009も満足している。

## 1. 実験手順

- (1) 大気安定度で中立（C～D）\*に相当する条件になるように風洞実験装置(第1図参照)内の気流（風速分布，乱流強度分布）を調整する（第2図参照）。
- (2) 排気筒有効高さを決定するスケールを作成するため，風洞実験装置内に縮尺模型を入れ，高度を変えて模型排気筒からトレーサガス（ $CH_4$ ）を放出し，地表濃度を測定する平地実験を実施する（第3図参照）。
- (3) 風洞実験装置内に縮尺模型（1/2000，風下10km）を入れ，所定の高度の模型排気筒からトレーサガスを放出し，地表濃度を測定する模型実験を行い平地実験結果と照合し，排気筒源有効高さを求める（第4図参照）。これにより，建屋，地形の大気拡散に及ぼす影響を把握する。



第1図 風洞実験装置

注記 \*：風洞実験の気流条件を大気安定度で中立相当にする効果について

風洞実験装置内の気流は，風洞測定部入口付近に設置した表面粗度模型で調整している。初期の風洞実験では，アングル鋼等を用いて気流の乱れを与えており，中立よ

りも安定側の気流状態になっていたが、風洞実験の知見が蓄積されるに従い専用の表面粗度模型（スパイア）が製作、採用されるようになり、風洞実験実施基準を制定した時期には中立相当の気流状態に調整できるようになった。

このため、放出源高さが同じ事故時の排気筒有効高さを比較すると、1987年の風洞実験の80～110 mに対し、今回は95～115 mと高く評価されている。今回の風洞実験では中立の大気安定度（C～D）を再現したため、建屋模型がない平地の気流の乱れが大きくなり、建屋模型の追加により生じる気流の乱れの影響が相対的に小さく、見掛け上の放出源高さの減少が小さくなったためと推定される。前回は、D～Eの大気安定度に相当する気流の乱れであり、建屋模型の追加で生じる気流の乱れが大きく作用して、見掛け上の放出源高さの減少が大きくなったと考えられる。

一方、平常時の排気筒有効高さを比較すると、1987年の風洞実験の120～180 mに対し、今回は150～220 mと高く評価されている。これは、上記の気流の調整方法の違いによる影響に加え、気象データの変更及び吹出し速度の増加（14 m/sから16 m/sに増加）により模型実験時の放出源高さが大きくなった影響によると推定される。

第5図及び第6図に1987年の平地実験の結果、模型実験結果の一例を示す。

## 2. 放出源高さ

放出源高さは、事故時は通常の換気系は運転されないと想定し、排気筒実高 $H_{01}=H_s$ 、平常時は換気系の運転による吹上げ効果を考慮し、次式のように排気筒実高に吹上げ高さを加えた放出高さ $H_{02}$ とする。ここで、 $1/U$ には、2005年度の気象データを用いた。第1表に風洞実験の放出源高さを示す。

$$H_{02}=H_s + \Delta H$$

$$\Delta H = 3 \frac{W}{U} D$$

$H_s$  : 排気筒実高 (m)

$D$  : 排気筒出口の内径 (m)

$W$  : 吹出し速度 (m/s)

$1/U$  : 風速逆数の平均 (s/m)

第1表 放出源高さ

風向	着目方位	風速逆数の平均 (s/m)	吹上げ高さ (m)	放出源高さ (GL m)	
				事故時	平常時
N	S	0.42	90.7	140	231
NNE	SSW	0.32	69.1	140	209
NE	SW	0.21	45.4	140	185
ENE	WSW	0.30	64.8	140	205
E	W	0.40	86.4	140	226
ESE	WNW	0.47	101.5	140	242
SE	NW	0.49	105.8	140	246
SSE	NNW	0.36	77.8	140	218
S	N	0.31	67.0	140	207
SSW	NNE	0.40	86.4	140	226
SW	NE	0.35	75.6	—	216
WSW	ENE	—	—	—	—
W	E	—	—	—	—
WNW	ESE	—	—	—	—
NW	SE	0.27	58.3	—	198
NNW	SSE	0.29	62.6	140	203
排気筒出口の内径 (m)				4.5	
吹出し速度 (m/s)				16.0	
排気筒高さ (GL) (m)				140.0	

\*1 風速逆数の平均 (2005年4月～2006年3月)

\*2 排気筒設置位置標高: EL 8m

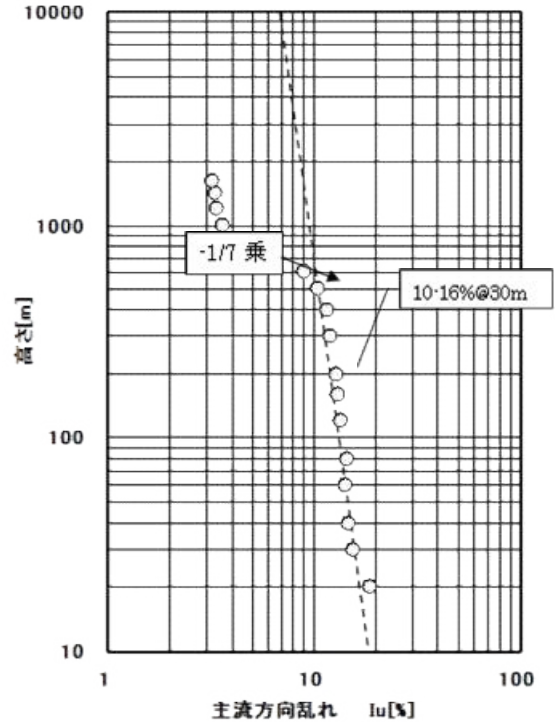
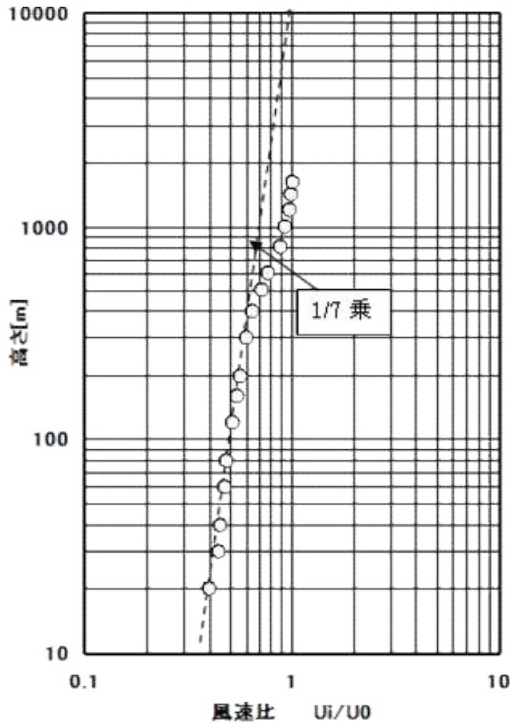
### 3. 排気筒有効高さ

縮尺模型を入れない平地実験と縮尺模型を入れた模型実験（平常時及び事故時）の結果から、第4図のように求めた排気筒有効高さを第2表に示す。

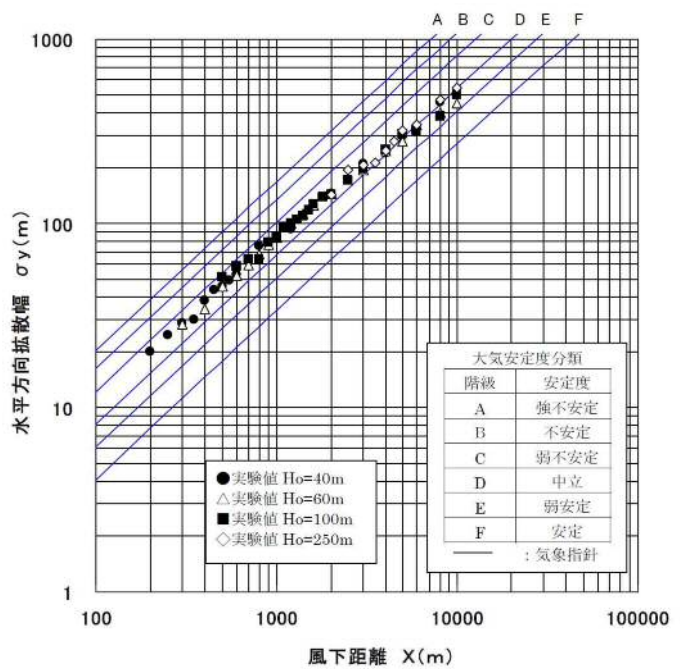
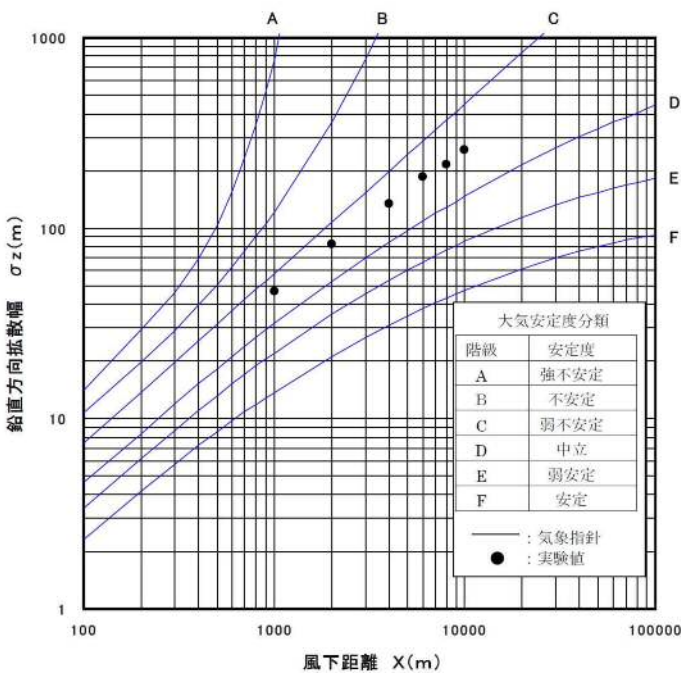
第2表 排気筒有効高さ

風 向	着目方位	平常時			事故時		
		評価地点 (m)	放出源高さ (m)	有効高さ (m)	評価地点 (m)	放出源高さ (m)	有効高さ (m)
N	S	330	231	210	1870	140	105
NNE	SSW	350	209	180	1690	140	100
NE	SW	460	185	150	1300	140	110
ENE	WSW	640	205	195	930	140	110
E	W	530	226	205	530	140	115
ESE	WNW	600	242	205	600	140	105
SE	NW	660	246	220	660	140	105
SSE	NNW	890	218	200	890	140	105
S	N	850	207	190	850	140	105
SSW	NNE	600	226	200	600	140	95
SW	NE	360	216	195	—	—	—
WSW	ENE	—	—	—	—	—	—
W	E	—	—	—	—	—	—
WNW	ESE	—	—	—	—	—	—
NW	SE	290	198	170	—	—	—
NNW	SSE	350	203	185	2900	140	115

$U_i$ : 各高度の風速  
 $U_0$ : 一様流中の風速



注) 野外の相当高さで400mまでは風速分布, 乱れ分布を再現する。

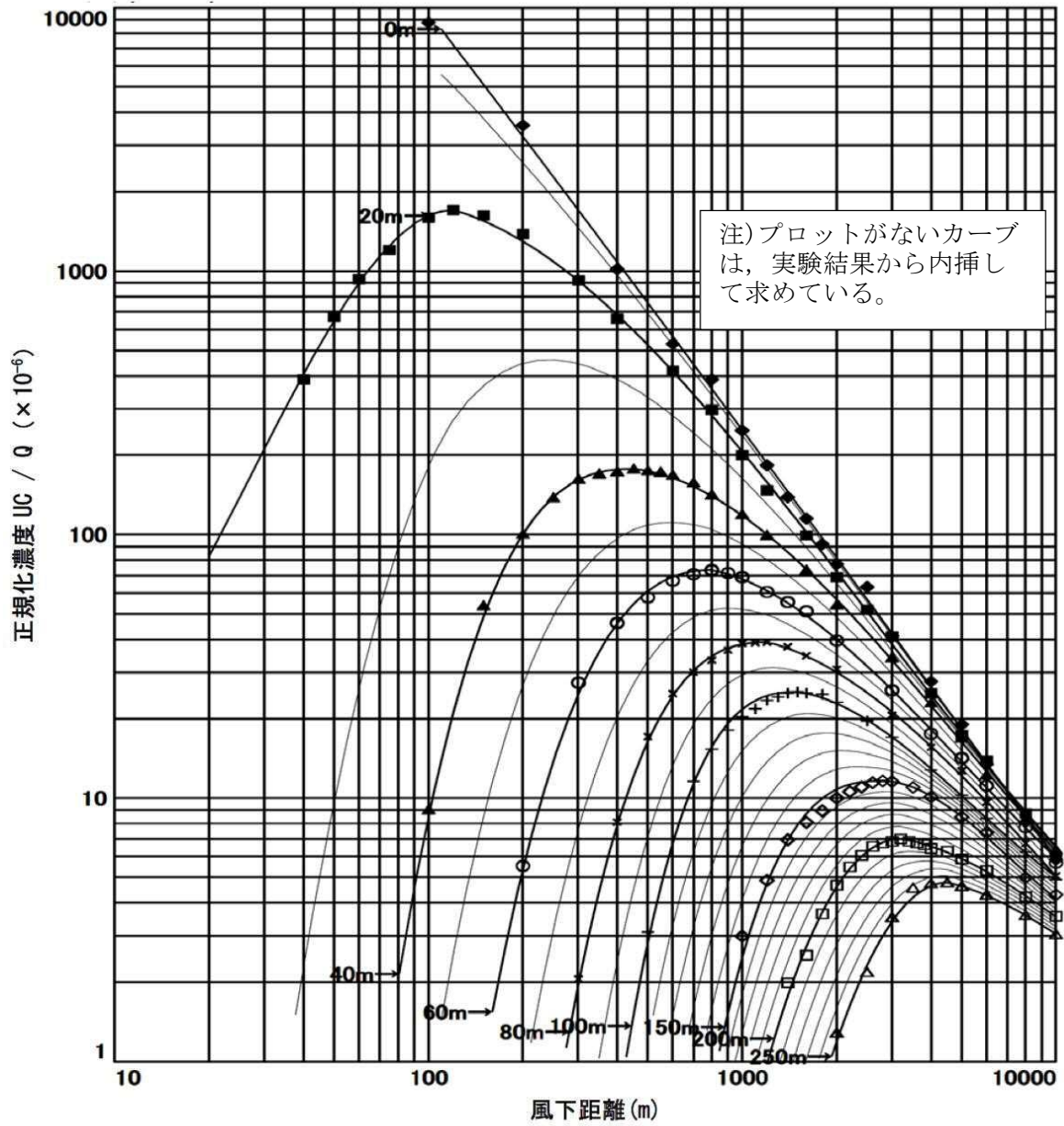


注) 鉛直方向拡散幅は大気安定度が中立に相当する値 (C~D) になっている。水平方向拡散幅もほぼ大気安定度が中立に相当する値 (C~D) になっている。

第2図 気流条件調整結果

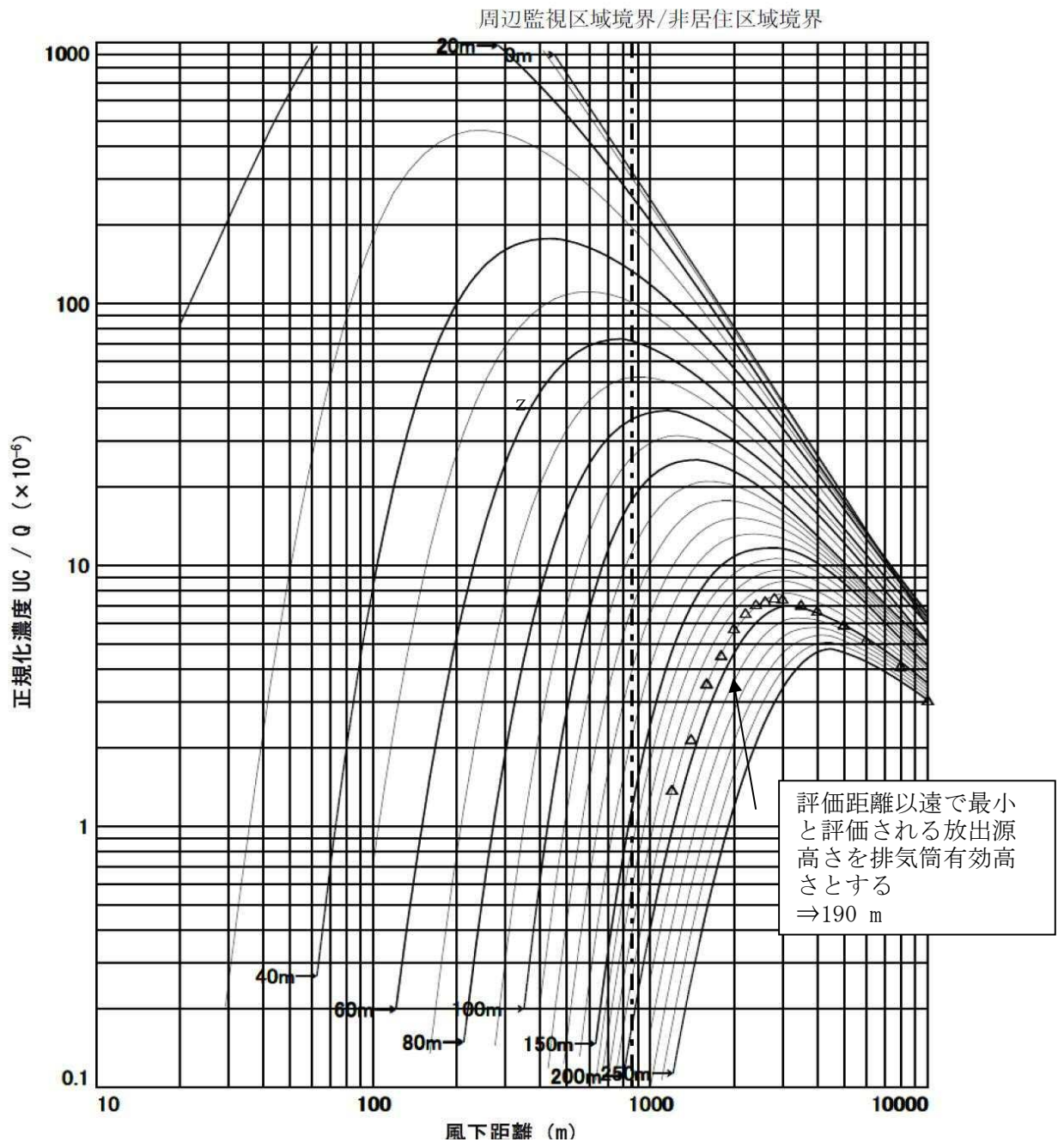


記号	Ho (m)	記号	Ho (m)
◆	0	+	100
■	20	◇	150
▲	40	□	200
○	60	△	250
×	80		



第3図 平地実験結果

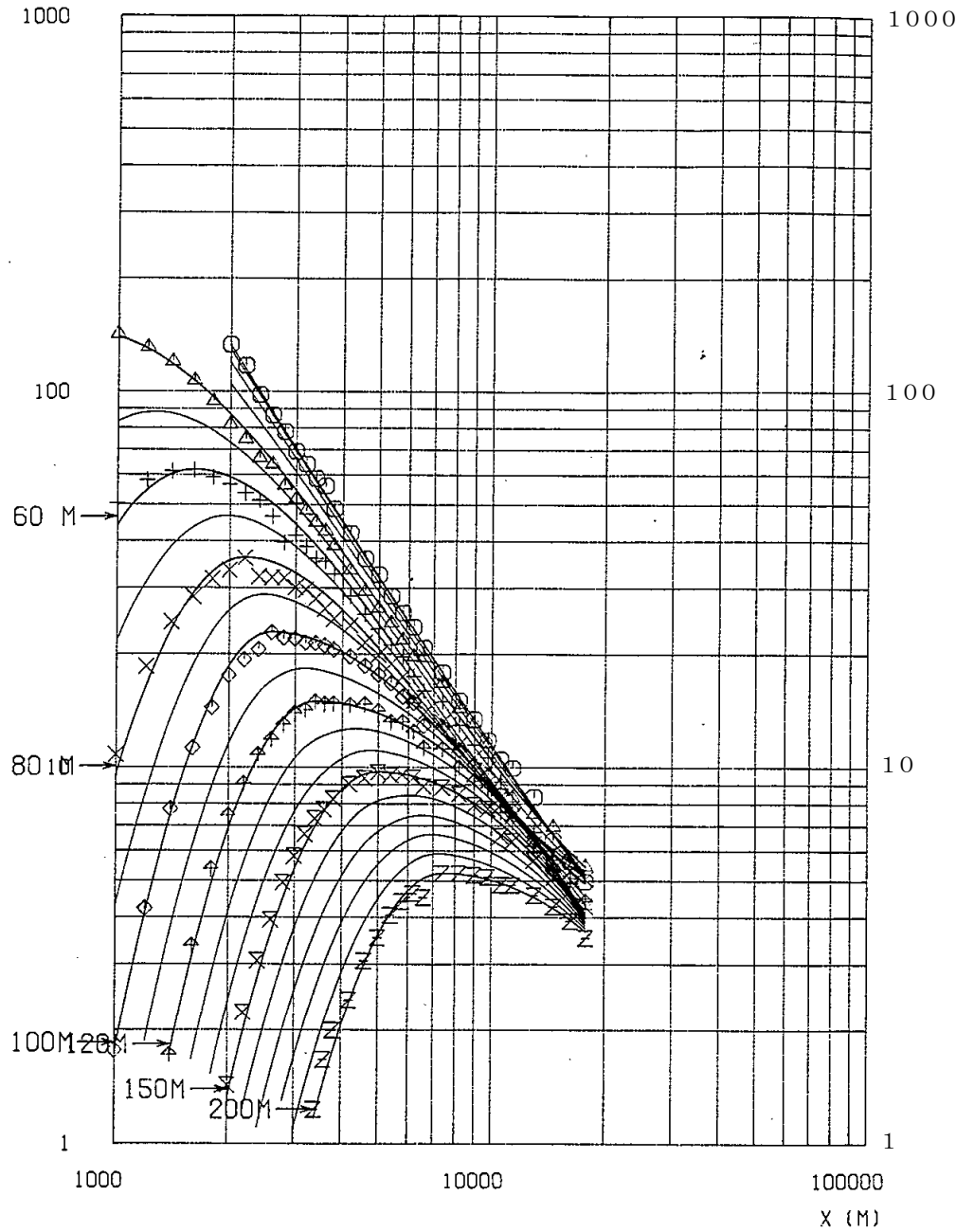
風向	S
△	平常時 Ho=207m
—	平地
評価距離	850m



第4図 排気筒有効高さの求め方（風向：S，平常時の例）

$U \cdot C/Q \cdot 0.000001$

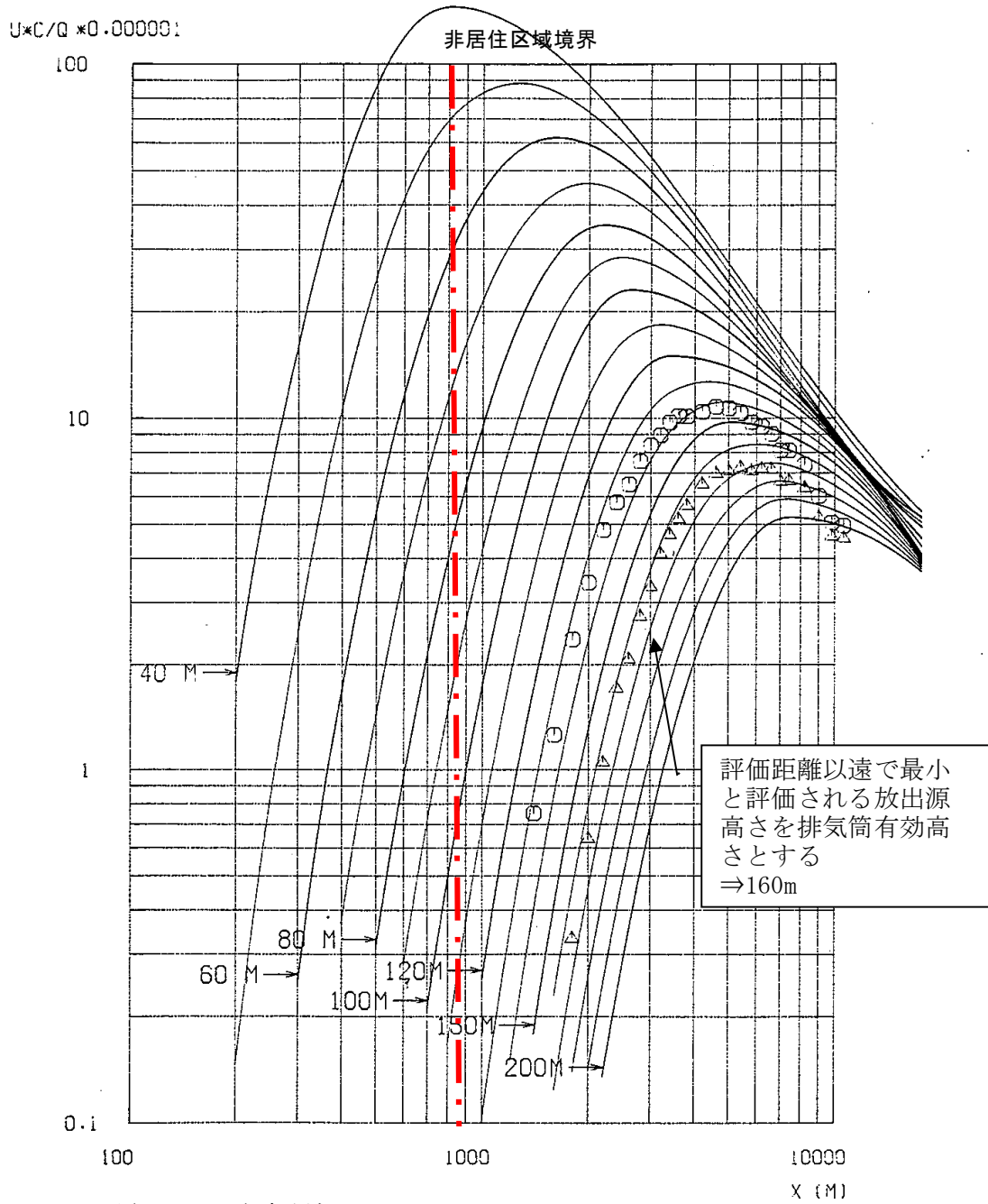
— は近似曲線



- GENDEN-S-30-HEI-0(1)
  - GENDEN-HEI-40(3)
  - GENDEN-HEI-60(1)
  - GENDEN-D-HEI-80(1)
  - GENDEN-D-HEI-100(1)
  - GENDEN-D-HEI-120(1)
  - GENDEN-D-HEI-150(1)
  - GENDEN-D-HEI-200(1)
- △ + × ◇ ♣ × Z  
 — は近似曲線

第5図 1982年風洞実験の平地実験結果

風下方位	風向	放出高度 H <sub>o</sub> m	有効高さ H <sub>e</sub> m	評価地点 X <sub>p</sub> Km	符号
N	S	166	135~135	0.25	○
		191	160		△



第6図 1982年風洞実験の模型実験結果の一例 (風向: S, 平常時の例)

## 東海発電所の排気筒有効高さについて

東海第二発電所の添付書類九では、廃止措置中の東海発電所についても通常運転状態を仮定した線量評価を行っている。ここでは、排気筒有効高さは1982年に実施した風洞実験結果を使用している。

風洞実験実施基準：2003の解説「2. 原子炉増設の際の実験の必要性について」\*1では、建屋配置から増設建屋の影響が大きいと考えられる、既設・増設建屋の並びに直角な風向と、既設排気筒と増設建屋を結ぶ風向で風洞実験を行い、有効高さの変動が10 %以内であれば従来の風洞実験結果を継続使用できるとしている。これを参考に、平常時の線量評価にあたり人の居住を考慮した希ガスによる線量評価点のうち線量が最大となる評価点（SW方向）に向かう風の風向を含む主要風向において、風洞実験で用いる放出源高さを1981年度と2005年度気象データから求め比較した結果+5～-3 %と変動が10 %以内であった。放出源高さとはほぼ比例である\*2ため有効高さの変動も10 %以内に収まると推定されることから、1987年に実施した風洞実験結果を用いることにした。これに対し、東海第二発電所は+6～+14 %と10 %を超えていた（下表参照）。

風向	着目方位	1981年度データ (1982年風洞実験)		2005年度データ		放出高さ 変動割合 (%)	風向頻度(%) (2005年度)
		吹上げ高さ (m)	放出高さ (m)	吹上げ高さ (m)	放出高さ (m)		
N	S	45	126	51	132	5	3.79
NNE	SSW	30	111	35	116	5	6.60
NE	SW	26	107	25	106	-1	17.88
ENE	WSW	40	121	36	117	-3	8.95
E	W	51	132	48	129	-2	4.32
ESE	WNW	66	147	60	141	-4	2.77
SE	NW	49	130	56	137	5	2.75
SSE	NNW	34	115	47	128	11	4.16
S	N	35	116	40	121	4	4.88
SSW	NNE	36	117	52	133	13	2.43
排気筒直径(m)		2.7		←			
吹出し速度(m/s)		16		←			
排気筒高さ(m)		81		←			

(参考)

風向	着目方位	1981年度データ (1982年風洞実験)		2005年度データ (2007年風洞実験)		放出高さ 変動割合 (%)	風向頻度(%) (2005年度)
		吹上げ高さ (m)	放出高さ (m)	吹上げ高さ (m)	放出高さ (m)		
N	S	73	213	91	231	8	3.52
NNE	SSW	43	183	69	209	14	6.67
NE	SW	34	174	45	185	6	18.41
ENE	WSW	51	191	65	205	7	9.80
E	W	69	209	86	226	8	5.55
ESE	WNW	81	221	102	242	10	3.66
SE	NW	56	196	106	246	26	3.09
SSE	NNW	44	184	78	218	18	3.32
S	N	51	191	67	207	8	4.99
SSW	NNE	47	187	86	226	21	3.13
排気筒直径(m)		4.5		←			
吹出し速度(m/s)		14		16			
排気筒高さ(m)		140		←			

注記 \*1：風洞実験実施基準：2003解説抜粋

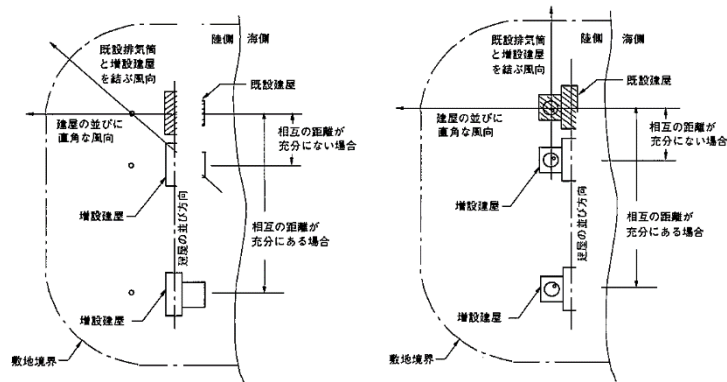
2. 原子炉増設の際の実験の必要性について

a) 本体の「既設排気筒に対する増設建屋の影響が著しくないと予想される場合」とは、放出源近傍の地形が増設により極端に変化しない場合であって、かつ、既設排気筒高さが増設建屋の高さの2.5倍以上ある場合、または相互の距離が十分ある場合をいう。

ただし、このうち増設建屋の影響については、上記の条件が満たされない場合でも、次のように取り扱うことができる。

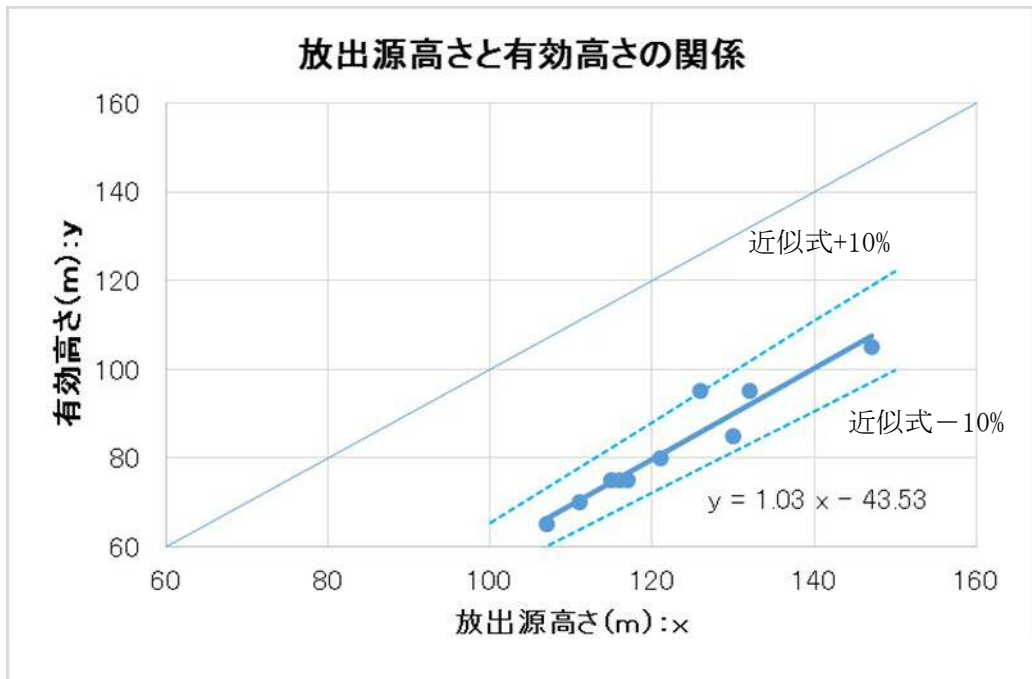
1) 既設、増設建屋配置により、①建屋の並びに直角な風向、②既設排気筒と増設建屋を結ぶ風向を求め、既設建屋のみで実施した既存の実験風向のうち、最も①、②に近い2風向を選定して増設建屋を加えた実験を行い、その結果が既存の実験結果と比較してあまり変わらない場合\*は、既存の実験結果をそのまま使用できる(解説図2-1参照)。

\* ここで、あまり変わらない場合とは、有効高さの変化が10%以内であり、かつ、線量目標値、めやす線量等を下回ることが明らかな場合である。



\*2：1982年東海発電所風洞実験時の放出源高さとの有効高さの関係

平常時風洞実験時の放出源高さとの有効高さは、下図のようにほぼ比例関係にあると認められる。これから、放出源高さが10%変動したとしても、有効高さの変動は10%以内に収まると推定される。



## 異常年検定法の概要について

F分布検定の手順により異常年検定を行った。

この検定方法は、正規分布をなす母集団から取り出した標本のうち、不良標本と見られるものを $X_0$ (検定年)、その他のものを $X_1, X_2, X_3, \dots, X_i, \dots, X_n$ (比較年)とした場合、 $X_0$ を除く他の $n$ 個の標本の平均を $\bar{X} = \sum_{i=1}^n X_i/n$ として、標本の分散から見て $X_0$ と $\bar{X}$ との差が有意ならば $X_0$ を棄却とする方法である。検定手順を以下に示す。

- (1) 仮説:不良標本 $X_0$ と他の標本(その平均値) $\bar{X}$ との間に有意な差はないとする。

$$H_0: X_0 = \bar{X} (\bar{X} = \sum_{i=1}^n X_i/n)$$

- (2) 分散比 $F_0$ を計算する。

$$F_0 = \frac{(n-1)(X_0 - \bar{X})^2}{(n+1)S^2}$$

$$S^2 = \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2/n$$

- (3) 検定年は1年、比較年は10年、有意水準(危険率)は5%として、F分布表のF境界値( $F_9^1(0.05) = 5.12$ )を求める。
- (4)  $F_0$ とF境界値を比較して、 $F_0 < F$ 境界値であれば仮説は採択する。具体的には、次のように棄却限界の上限値と下限値を求め、その範囲に検定年 $X_0$ が収まっているかを確認して検定している。

$$\bar{X} - S \sqrt{\frac{(n+1)}{(n-1)} F_{\text{境界値}}} < X_0 < \bar{X} + S \sqrt{\frac{(n+1)}{(n-1)} F_{\text{境界値}}}$$



8. 線量評価に用いる大気拡散の評価について

線量評価に用いる大気拡散の評価は、実効放出継続時間を基に計算した値を年間について小さい値から順に並べて整理し、累積出現頻度97 %に当たる値としている。また、注目方位は、第8-1図に示すとおり、建屋による拡がりの影響を考慮している。評価対象方位を第8-1表に示す。本評価では着目方位は2方位となる。



第8-1図 評価対象方位

第8-1表 評価対象方位

評価点	緊急時対策所建屋外壁
放出源	原子炉建屋外壁
評価方位	WSW, W
距離	310 m

相対濃度 ( $\lambda/Q$ ) の評価にあたっては、年間を通じて1年間ごとの気象条件に対して相対濃度を算出し、小さい値から順に並べて整理した。評価結果を第8-2表に示す。累積出現頻度97 %にあたる相対濃度は約 $1.1 \times 10^{-4}$  s/m<sup>3</sup>となった。

第8-2表 相対濃度の値 (実効放出継続時間10時間)

累積出現頻度 (%)	相対濃度 (s/m <sup>3</sup> )
.....	.....
96.99	約 $1.1 \times 10^{-4}$
97.00	約 $1.1 \times 10^{-4}$
97.01	約 $1.1 \times 10^{-4}$
.....	.....

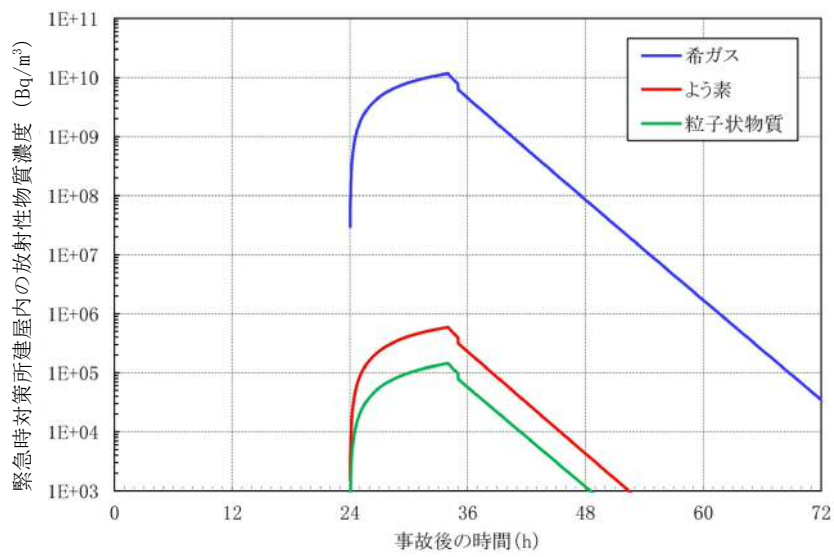
9. 緊急時対策所内の放射性物質濃度の時間変化について

東海第二発電所緊急時対策所の対策要員の被ばく線量の評価結果を第9-1表に示す。評価結果より分かるとおり、経路③の建屋内に外気から取り込まれた放射性物質による被ばくの寄与が合計の被ばく線量に対して大きい。

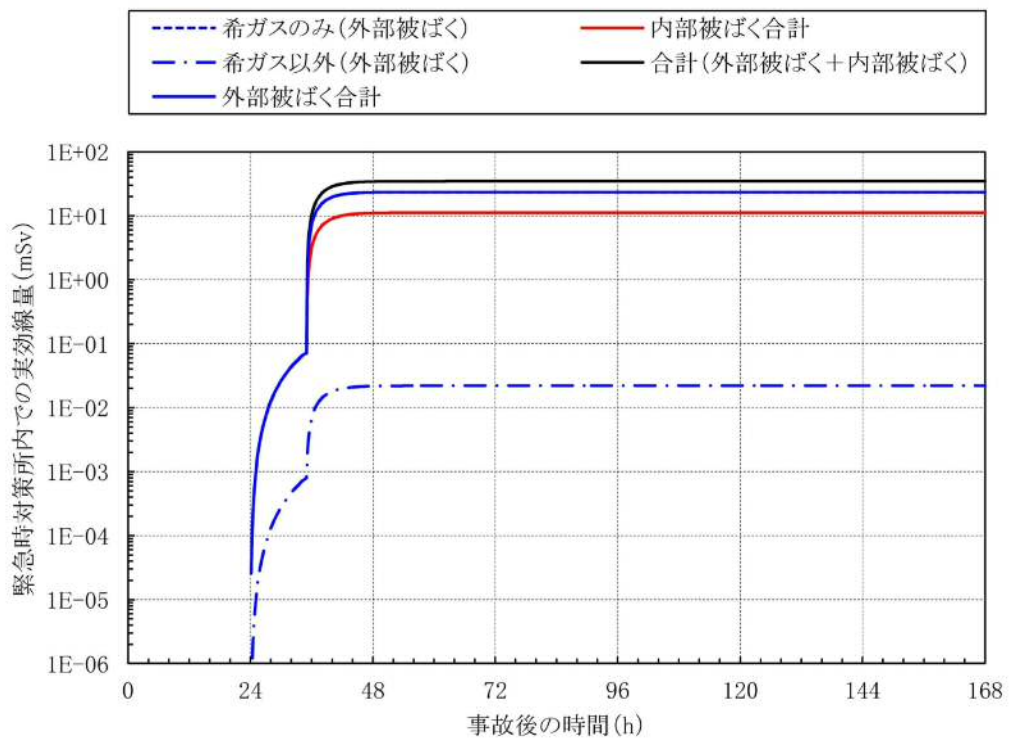
緊急時対策所内の濃度変化は外気から放射性物質を取り込む経路③によるもののため、経路③における放射性物質濃度の時間変化を第9-1図に示す。また、これによる被ばくの実効線量の時間変化を第9-2図に、実効線量率の時間変化を第9-3図に示す。

第9-1表 緊急時対策所の対策要員の被ばく評価結果

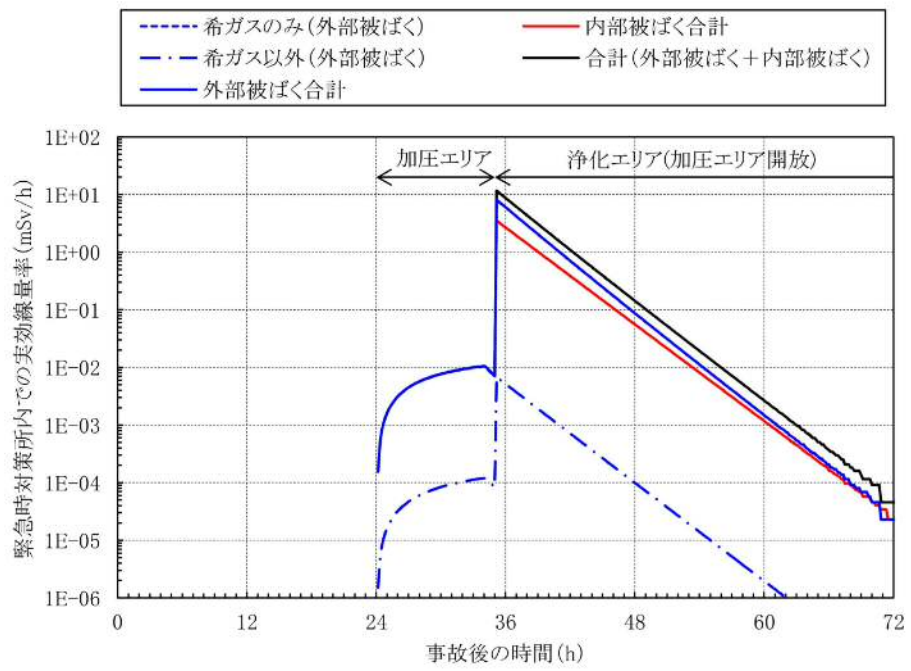
被ばく経路	実効線量 (mSv)
①原子炉建屋の放射性物質からのガンマ線（直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線）による緊急時対策所での被ばく	約 $1.1 \times 10^{-3}$
②放射性雲中の放射性物質からのガンマ線（クラウドシャイン）による緊急時対策所での外部被ばく	約 $4.9 \times 10^{-2}$
③外気から取り込まれた放射性物質による緊急時対策所での被ばく	約 $3.5 \times 10^1$
（内訳）内部被ばく	（約 $1.1 \times 10^1$ ）
外部被ばく	（約 $2.3 \times 10^1$ ）
④大気中に放出され地表面に沈着した放射性物質からのガンマ線（グラウンドシャイン）による緊急時対策所での外部被ばく	約 $1.8 \times 10^{-1}$
合計（①+②+③+④）	約 $3.5 \times 10^1$



第9-1図 緊急時対策所建屋内（浄化エリア）の放射性物質濃度の推移



第9-2図 緊急時対策所内での実効線量の推移



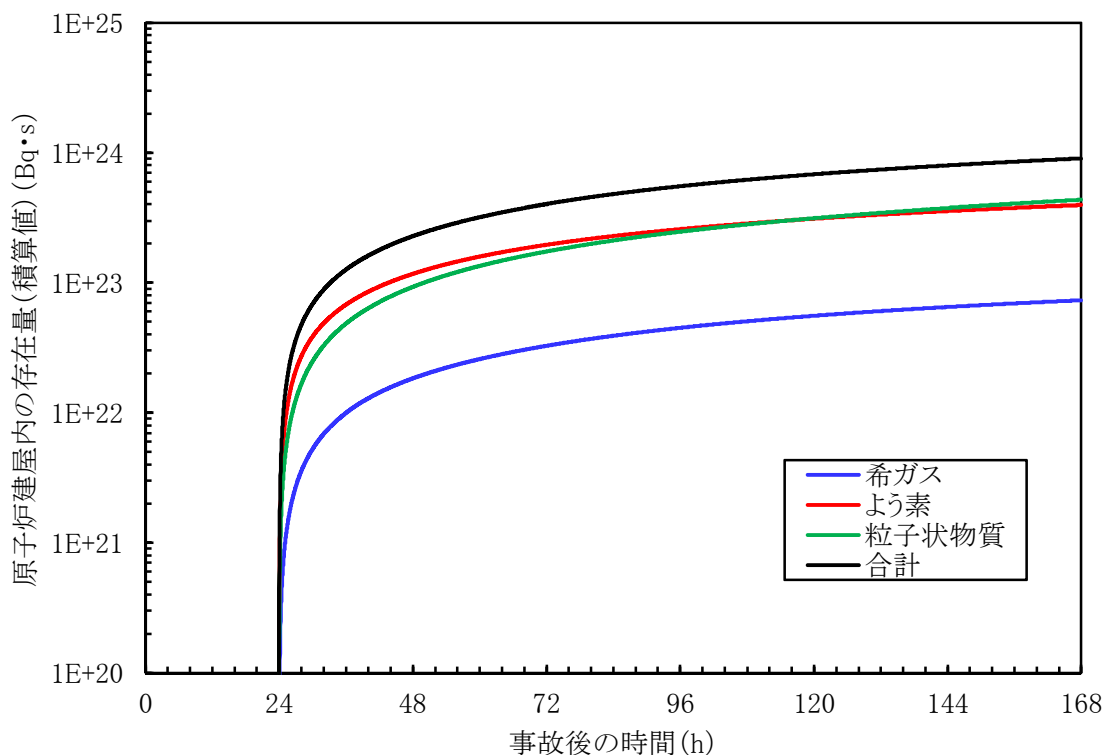
第9-3図 緊急時対策所内での実効線量率の推移

## 10. 被ばく経路毎の積算線量等の時間変化

東海第二発電所緊急時対策所の対策要員の被ばく経路毎の積算線量の時間変化について以下の(1)～(4)に示す。

### (1) 原子炉建屋の放射性物質からのガンマ線による被ばく

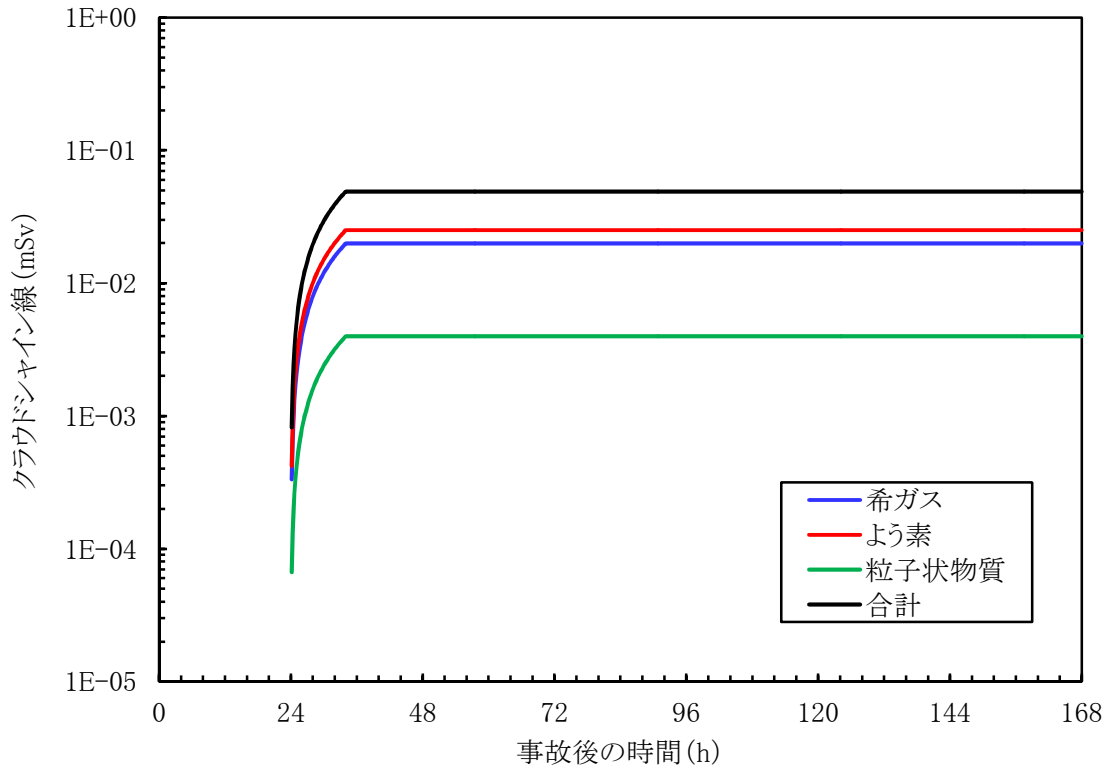
原子炉建屋の放射性物質からのガンマ線（直接ガンマ線・スカイシャインガンマ線）による被ばくは，原子炉格納容器から放出された放射性物質が原子炉建屋内に留まり，均一に分布するものとし，原子炉建屋からの放射性物質の放出はないものとし評価している。原子炉建屋及び緊急時対策所の遮蔽により積算線量は，約 $1.1 \times 10^{-3}$  mSv/7日間程度である。第10-1図に原子炉建屋内の放射性物質の存在量の時間推移を示す。



第10-1図 原子炉建屋内の放射性物質の存在量の時間推移

(2) 放射性雲中の放射性物質からのガンマ線による被ばく

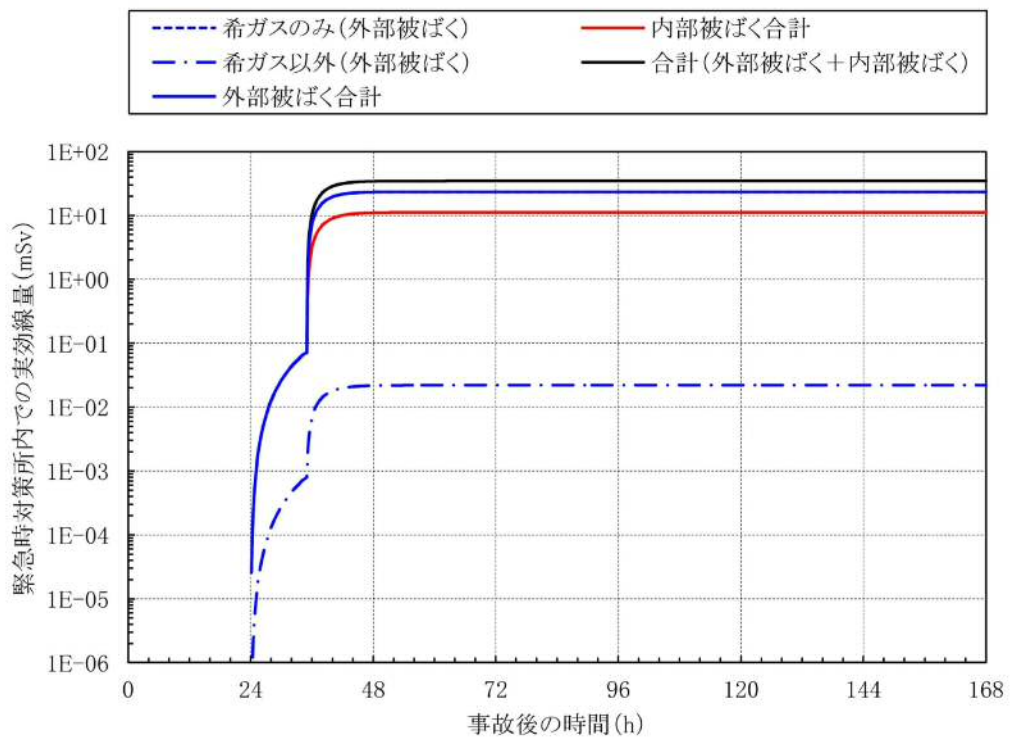
放射性雲中の放射性物質からのガンマ線（クラウドシャイン）による被ばくは、事象発生後24～34時間に放射性物質が放出する期間、線量は増加するが、放射性物質通過後の線量は横ばいとなる。緊急時対策所の遮蔽により積算線量は、約 $4.9 \times 10^{-2}$  mSv/7日間程度である。第10-2図に放射性雲中の放射性物質からのガンマ線による被ばく線量の時間推移を示す。



第10-2図 放射性雲中の放射性物質からのガンマ線による被ばく線量の時間推移

(3) 外気から取り込まれた放射性物質による被ばく

外気から取り込まれた放射性物質による被ばく（外部被ばく及び内部被ばく）は、緊急時対策所は事象発生24～35時間は加圧されているが、緊急時対策所建屋の浄化エリアに取り込まれた放射性物質により、線量が増加する。また、35時間以降は緊急時対策所の加圧が終了し、浄化エリアの放射性物質が緊急時対策所内に流入するため急激に線量が増加するが、事象発生から34時間以降は放射性物質の放出はなく、緊急時対策所内は換気されるため、線量は横ばいとなる。積算線量は、約 $3.5 \times 10^1$  mSv/7日間であり、被ばく経路の中で最も支配的となる。第10-3図に外気から取り込まれた放射性物質による被ばく線量の時間推移を示す。

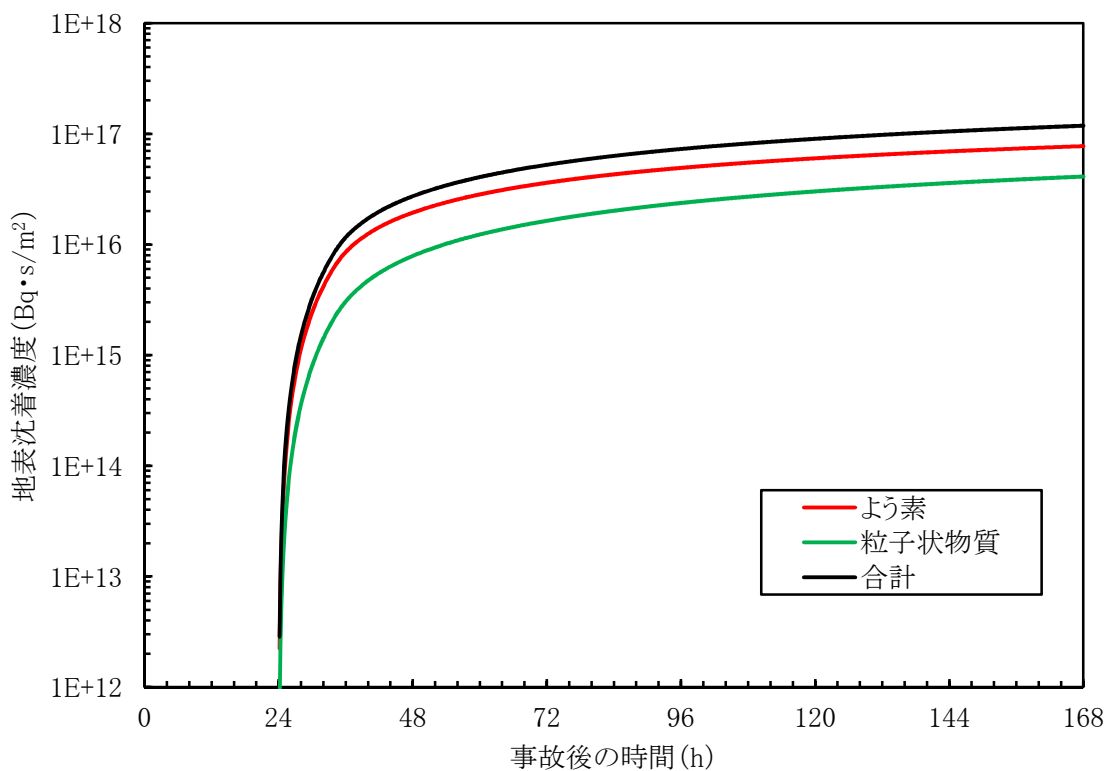


第10-3図 外気から取り込まれた放射性物質による被ばく線量の時間推移



(4) 大気中に放出され地表面に沈着した放射性物質からのガンマ線による被ばく

大気中に放出され地表面に沈着した放射性物質からのガンマ線（グランドシャイン）による被ばくは、放射性物質が放出される24～34時間は、地表沈着濃度の上昇に伴い線量が増加する。34時間以降は、放射性物質の放出はなくなるが、地表沈着した放射性物質からの影響により緩やかに線量が増加する。緊急時対策所の遮蔽により積算線量は、約 $1.8 \times 10^{-1}$  mSv/7日間程度である。第10-4図に大気中に放出され地表面に沈着した放射性物質の濃度の時間推移を示す。



第10-4図 大気中に放出され地表面に沈着した放射性物質の濃度の時間推移

## 11. 対策要員の交代における被ばく線量について

### (1) 緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価

緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価では、緊急時対策所が、重大事故発生時に対処するための対策要員が7日間滞在したとしても100 mSvを超えない設計であることを確認している。

審査ガイドでは、交代要員及び安定よう素剤の服用等の実施体制が整備されている場合は考慮してよいこととなっているが、緊急時対策所の設計としてはこれらの対策を考慮していない。

### (2) 交代に伴う被ばく線量

事故発生初期から対策を行っていた要員が交代する時は、緊急時対策所から出て発電所構外へ移動することになるため、参考として、交代時の被ばく線量を以下のとおり概略評価した。

### (3) 交代に伴う被ばく線量の概略評価

東京電力ホールディングス株式会社がホームページで公表している福島第一原子力発電所構内のサーベイデータ（福島第一原子力発電所サーベイマップ（建屋周辺））では、発電所敷地内の線量率（平成23年3月23日時点）は、0.6 mSv/hから130 mSv/hまでの範囲で分布している。

そこで、交代時の被ばく線量を福島第一原子力発電所構内のサーベイデータの内最も高い線量率の値を基に、15分間移動したとして概略評価した。

評価の結果、外部被ばく線量は約33 mSvとなる。なお、対策要員の交代は高線量ブルーム通過中は行わず、被ばく低減の観点からマスクを着用することから、交代に伴う内部被ばくの影響は十分小さいと考えられる。

12. 緊急時対策所の居住性確保に必要な設定流量について

緊急時対策所におけるプルーム通過前後の必要外気取入量算出方法を以下に示す。

必要外気取入量算出における適用項目表（必要量）

○：適用する，×：適用しない

No.	項目	内容 (外気取入必要量)	緊急時対応	
			プルーム 通過前後	プルーム 通過時
(1)	水素発生エリア	各室の水素濃度が4 vol%以下となるように直接排気とする。必要換気量 $\square$ m <sup>3</sup> /h + $\square$ m <sup>3</sup> /h = $\square$ m <sup>3</sup> /h	○	○
	① 125V蓄電池室	必要換気量： $\square$ m <sup>3</sup> /h <sup>*5</sup>		
	② 24V蓄電池室2A 24V蓄電池室2B	必要換気量： $\square$ m <sup>3</sup> /h <sup>*5</sup>		
(2)	試料分析室，試料分析エリア	試料を取り扱うことから直接排気とする。 直接排気量： $\square$ m <sup>3</sup> /h	○	× <sup>*1</sup>
(3)	人に対する外気量	CO <sub>2</sub> 濃度等を考慮し，清浄な外気を取入れる必要がある。 必要外気取入れ量： $\square$ m <sup>3</sup> /h (CO <sub>2</sub> 濃度0.5 vol% (定常) に設定) <sup>*4</sup>	○	× <sup>*2</sup>
(4)	建屋正圧維持に必要な風量	建屋の正圧を維持するために建屋からのリーク量と同量の外気を取入れる。 必要外気取入量： $\square$ m <sup>3</sup> /h	○ <sup>*3</sup>	○ <sup>*3</sup>
(5)	除染エリア，サーベイエリア等	事故発生後，人や資機材に付着した汚染物質が入ってくる可能性があるため，直接排気とする。 直接排気風量： $\square$ m <sup>3</sup> /h	○	× <sup>*1</sup>

注記 \*1：プルーム通過時に当該エリアの使用を想定しない。

\*2：プルーム通過時に加圧空気供給系により換気するため，考慮しない。

\*3：リーク量の計算は，緊急時対策所と同程度の気密仕様とし，以下条件で算出した。

\*4：二酸化炭素濃度抑制に必要な空気供給量

$$Q = \frac{G_a \times P}{K - K_0} \times 100$$

Q：空気供給量 m<sup>3</sup>/h

G<sub>a</sub>：CO<sub>2</sub>発生量  $\square$  m<sup>3</sup>/ (h・人)

P：滞在人員

K：室内初期CO<sub>2</sub>濃度  $\square$  vol%

K<sub>0</sub>：供給空気のCO<sub>2</sub>濃度  $\square$  vol%

$$Q = \square \times 100 = \square \times 100 = \square \text{ m}^3/\text{h}$$

また、東海第二発電所の重大事故等に対処する要員数に、東海発電所の事故対応要員数を加えた評価結果においても、必要外気取入量の増加は、合計流量の範囲内で問題ない。

\*5：水素発生エリアの換気量

換気量の計算式

$$V = t \cdot g \cdot s \cdot n \cdot i (1 - a)$$

V：換気量

g：単電池当たりの水素ガス発生量で  °C,  kPa で  L

s：安全係数で  を用いる。

t：希釈率 =

n：単電池の個数

i：水素ガス発生に費やされる過充電電流 (A) で一般的に  CnA を用いる。

a：密閉反応効率で 0.2 を用いる。

表(1)① 1 2 5 V 蓄電池室

$$V = \text{} = \text{} \text{ L/h} = \text{} \text{ m}^3/\text{h}$$

≒ 300 m<sup>3</sup>/h

② 2 4 V 蓄電池室 2 A, 2 4 V 蓄電池室 2 B

$$V = \text{} = \text{} \text{ L/h} = \text{} \text{ m}^3/\text{h}$$

≒  m<sup>3</sup>/h

2 4 V 蓄電池室は 2 4 V 蓄電池室 2 A 及び 2 4 V 蓄電池室 2 B の 2 室あるため、 m<sup>3</sup>/h となる。

表(4) 建屋正圧維持に必要な風量 (\*3のリーク量算出条件)

<リーク量算出条件>

(a) ドア面積  m<sup>2</sup>

(b) ドア面積あたりのリーク量：20 m<sup>3</sup>/(h・m<sup>2</sup>)

(JIS A 4702：A-4等級のドアで差圧を保守的に100 Paと仮定)

JIS A4702 気密性

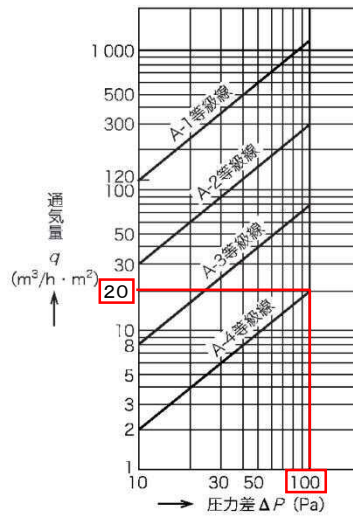


図 1—気密等級線

- (c) ドアのリーク量： m<sup>3</sup>/h  
 (ドア面積  m<sup>2</sup> × ドア面積あたりのリーク量  m<sup>3</sup>/(h · m<sup>2</sup>))
- (d) ケーブル貫通部のリーク量： m<sup>3</sup>/h  
 (ケーブル  個 × )
- (e) 配管貫通部のリーク量： m<sup>3</sup>/h  
 ( m<sup>3</sup>/hに満たないごく微量であることが想定されるが、保守的に m<sup>3</sup>/hとする。)
- (f) リーク量 (合計)  m<sup>3</sup>/h

参考：原子炉 2 次格納施設のリーク率は約 0.02 回/h (0.5 回/day) であり、建屋面積からリーク量を計算すると約  m<sup>3</sup>であり、上記の積上げより低くなる。

必要外気取入れ量

<必要外気取入れ量>

$$= \frac{\text{表(1) 表(2) 表(4) 表(5)}}{5000} \text{ m}^3/\text{h}$$

### 13. コンクリート密度の根拠について

#### (1) はじめに

日本建築学会 建築工事標準仕様書・同解説「原子力発電所施設における鉄筋コンクリート工事（以下、JASS 5N）」に基づき、コンクリート密度を乾燥単位容積質量として計算を実施した。

#### (2) 乾燥単位容積質量の推定方法

JASS 5Nに記載されている予測式（解3.6）を用いて、以下の手順で推定した。

- ① 骨材（砂，砂利）試験記録より絶乾比重最小値と表乾比重最大値の割合を求め，調合表上の骨材重量を表乾から絶乾に変換
- ② JASS 5Nの予測式（解3.6）により，含水率を0とした場合の乾燥単位容積質量  $\rho_p$  を算出
- ③ コンクリートのばらつきを考慮して， $\rho_p$  から  $3\sigma_d$  を差し引く。（解説図3.10）  
標準偏差  $\sigma_d$  は JASS 5N に記載されている既往の原子力発電所工事の品質管理試験の結果から  $0.024 \text{ t/m}^3$ （最大値）を採用

$$\rho_p = G_o + S_o + 1.2C_o + w \quad (\text{解3.6より})$$

$\rho_p$  : 乾燥単位容積質量 ( $\text{kg/m}^3$ )

$G_o$  : 調合計画における粗骨材量（絶乾） ( $\text{kg/m}^3$ ) ※ 別紙参照

$S_o$  : 調合計画における細骨材量（絶乾） ( $\text{kg/m}^3$ ) ※ 別紙参照

$C_o$  : 調合計画におけるセメント量 ( $\text{kg/m}^3$ ) ※ 別紙参照

$w$  : コンクリート中の含水量 ( $\text{kg/m}^3$ ) ※ 安全側に0とする。

#### (3) 推定乾燥単位容積質量について（別紙参照）

推定乾燥単位容積質量の最小値は  $2.016 \text{ g/cm}^3$  となり，二次遮蔽の遮蔽計算に使用するコンクリート密度はこれを包絡する  $2.00 \text{ g/cm}^3$  とする。

コンクリート調合（東海第二発電所建設記録より）からの推定乾燥容積質量

No.	打設場所	重量調合[kg/m <sup>3</sup> ]					砂 (絶乾)	砂利 (絶乾)	σd= <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">          </span> (JASS 5Nより)	
		水	セメント	砂(表乾)	砂利(表乾)	混和材			ρp	ρp-3σd
1	一次遮蔽壁							2.209	2.137	
2								2.218	2.146	
3								2.217	2.145	
4								2.201	2.129	
5								2.207	2.135	
6								2.229	2.157	
7	二次遮蔽壁 原子炉建屋原子炉棟 原子炉建屋付属棟 タービン建屋							2.155	2.083	
8								2.164	2.092	
9								2.156	2.084	
10								2.165	2.093	
11								2.162	2.090	
12								2.173	2.101	
13								2.165	2.093	
14								2.177	2.105	
15								2.155	2.083	
16								2.162	2.090	
17								2.159	2.087	
18								2.203	2.131	
19								2.197	2.125	
20								2.192	2.120	
21								2.202	2.130	
22								2.183	2.111	
23								2.155	2.083	
24								2.164	2.092	
25								2.164	2.092	
26								2.175	2.103	
27								2.149	2.077	
28								2.156	2.084	
29								2.162	2.090	
30								2.165	2.093	
31								2.154	2.082	
32								2.143	2.071	
33								2.168	2.096	
34								2.168	2.096	
35								2.172	2.100	
36								2.154	2.082	
37								2.168	2.096	
38								2.133	2.061	
39								2.137	2.065	
40								2.152	2.080	
41								2.118	2.046	
42								2.137	2.065	
43								2.117	2.045	
44								2.132	2.060	
45								2.157	2.085	
46								2.117	2.045	
47								2.148	2.076	
48								2.126	2.054	
49								2.155	2.083	
50								2.112	2.040	
51								2.088	2.016	
52								2.189	2.117	
53								2.175	2.103	
54								2.181	2.109	
55							2.157	2.085		
56							2.161	2.089		
57							2.163	2.091		
58							2.137	2.065		
59							2.155	2.083		
60							2.141	2.069		
61							2.166	2.094		
62							2.205	2.133		
63							2.170	2.098		
64							2.251	2.179		
65							2.172	2.100		
66							2.169	2.097		
67							2.189	2.117		
68							2.178	2.106		
69							2.195	2.123		
70							2.182	2.110		
71							2.164	2.092		
72							2.174	2.102		
73							2.176	2.104		
74							2.183	2.111		

ρp=60+S0+1.2C0

最小値	2.016
-----	-------