

泊発電所3号炉審査資料	
資料番号	DB062T-9 r. 4.0
提出年月日	令和4年8月31日

泊発電所3号炉

設置許可基準規則等への適合状況について (設計基準対象施設等) 比較表

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

令和4年8月
北海道電力株式会社

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
比較結果等を取りまとめた資料			
1. 先行審査実績等を踏まえた泊3号炉まとめ資料の変更状況(2017年3月以降)			
1-1) 設計方針・運用・体制などを変更し、まとめ資料を修正した箇所と理由			
<p>a. 大飯3/4号炉まとめ資料と比較した結果、変更したもの : なし</p> <p>b. 女川2号炉まとめ資料と比較した結果、変更したもの : なし</p> <p>c. 他社審査会合の指摘事項等を確認した結果、変更したもの : なし</p> <p>d. 当社が自主的に変更したもの : なし</p>			
1-2) 設計方針・運用・体制を変更するものではないが、まとめ資料の記載の充実を行った箇所と理由			
<p>a. 大飯3/4号炉まとめ資料と比較した結果、変更したもの : なし</p> <p>b. 女川2号炉まとめ資料と比較した結果、変更したもの : 下記4件</p> <ul style="list-style-type: none"> ・竜巻データの更新に関する対応（別添1の3.（3）k.）【比較表 6-竜巻-125】 ⇒基準竜巻の設定のうち、当初検討実施時点から時間が経過したことから「竜巻データの更新に関する対応」として、別添資料1の3.（3）k. に項目を追加した。 本項目において、女川と同様に、(a)評価時点以降のデータ更新については、V_{B1}についてはF3を超える竜巻の報告はなく、V_{B2}については竜巻検討地域で観測された竜巻はF0若しくはF1相当のものがほとんどでありハザードを下げる方向に変化していると考えられるため見直しは不要と判断した旨、(b)将来の気候変動については、必要に応じ見直しを実施していく旨を記載した。（補足説明資料1「1.3 過去に発生した竜巻による最大風速（V_{B1}）の設定」についても、竜巻データを更新。） ・基準津波の高さや防護範囲の広さ等の重要性に鑑み、自主的に機能維持のための配慮を行う施設（別添1の4.（4）d.（f））【比較表 6-竜巻-196】 ⇒女川2での審査実績を考慮し、防潮堤、溢水防止壁については、自主的に機能維持のための配慮を行う施設と整理し、風圧力等による荷重に対して、安全機能を損なわない設計とすることをまとめ資料に反映した。 ・竜巻影響評価の概要と保守性について（補足説明資料37） ⇒先行審査実績を踏まえ、竜巻影響評価の概要及び評価の保守性を示した資料を追加した。 ・竜巻影響評価及び竜巻対策の概要について（補足説明資料38） ⇒先行審査実績を踏まえ、竜巻影響評価及び竜巻対策の概要を示した資料を追加した。 <p>c. 他社審査会合の指摘事項等を確認した結果、変更したもの : 下記2件</p> <ul style="list-style-type: none"> ・竜巻防護施設の評価対象施設の抽出について（補足説明資料10 参考資料） ⇒竜巻による損傷時に代替性及び修復性に対応することとしているクラス3施設の対象機器を明確化した。 ・竜巻発生時における重大事故等対処設備の考慮について（補足説明資料36 別紙） ⇒竜巻に対する重大事故等対処設備の対応手段（位置的分散又は代替手段等により必要な機能を維持できる）がわかる資料を追加した。 <p>d. 当社が自主的に変更したもの : なし</p>			
1-3) バックフィット関連事項			
なし			

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p>2. まとめ資料との比較結果の概要</p>			
<p>2-1) 竜巻検討地域の設定方法の相違</p>			
大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	差異理由	
<p>【立地する地域（地形条件）の類似性の観点からの検討】</p> <p>①大飯発電所が立地する地域は竜巻集中地域とは異なっているため、地形条件による類似地域（福井県、京都府及び兵庫県の日本海側）を抽出し、この抽出した地域が竜巻集中地域に該当しないことを確認した。</p> <p>【気象条件の類似性の観点からの検討】</p> <p>②気象総観場ごとの竜巻発生場所を整理し、竜巻発生観点から大飯発電所と類似の地域を抽出した。具体的には、「日本海側と太平洋側の総観場の違い」および「日本海側 九州とそれ以外の総観場の違い」を確認することで、北海道および本州の日本海側を、気象総観場の観点で類似する地域として選定した。</p> <p>③上記②の検討に加え、気象解析による検討を実施した。これにより、日本海側と太平洋側の性質の違いを示すほか、北海道の襟裳岬以西の太平洋側は日本側と同じ性質と考えた。②と③の検討結果を踏まえ、北海道から本州の日本海側および北海道の襟裳岬以西を竜巻検討地域として設定した。</p>	<p>【気象条件の類似性の観点からの検討】</p> <p>①気象庁の予報区分図を基に国内全域を16に分類した地域区分ごとの総観場（竜巻が発生した際の気象条件）の出現頻度を整理したのち、泊発電所が立地する「北海道日本海側」と他の地域区分間の総観場出現頻度に関する相関係数から2つの地域区分間の総観場出現に関する関連性を評価し、泊発電所が立地する地域と類似の地域（「北海道太平洋側」、「東北日本海側」、「北陸地方」、「近畿日本海側」及び「山陰地方」）を抽出した。</p> <p>②上記①にて抽出した地域（「北海道日本海側」と相関が認められた地域区分）に対して、ハザードが過少評価されないように、竜巻がほとんど発生していない地域を除いた。更に、日本海側は同様の気候区分に分類されることを考慮し、「山陰地方」を山口県の日本海側までとした。これにより、北海道から本州の日本海側及び北海道太平洋側の襟裳岬以西の海岸線を竜巻検討地域の候補地とした。</p> <p>【局所的な地域性の観点からの検討】</p> <p>③泊発電所は竜巻集中地域に立地するため、局所的な地域性の観点からも検討を実施した結果、竜巻集中地域と竜巻検討地域候補地の竜巻発生頻度はほぼ同一であることから、竜巻発生個数を多く確保できる竜巻検討地域候補地を竜巻検討地域として設定した。</p>	<p>竜巻検討地域の設定については、ガイドにて「原子力発電所が立地する地域及び竜巻発生観点から原子力発電所が立地する地域と気象条件等が類似の地域から設定する」としており、その類似性の検討方法が発電所の立地条件の違いによりサイト毎に異なるため。</p> <p>なお、総観場を利用している点は共通している。また、竜巻集中地域に立地している泊の場合、竜巻集中地域と竜巻検討地域全体の竜巻発生密度を比較し、集中地域にスコープする必要がないことを確認している。このため、大飯と比較した場合においても、遜色ない検討が行われている。</p>	

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p>2-2) ハザード評価のうち、1km 範囲ごとに細分化した評価（短冊ケース）に用いる F スケール不明上陸竜巻の扱いの相違（基準竜巻の最大風速（V_0）の設定関連）</p>			
<p>大飯発電所3/4号炉</p> <p>1km 範囲ごとに細分化した評価（短冊ケース）における、F スケール不明の竜巻の扱いは以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・陸上竜巻：F0 竜巻と見なす。 ・海上竜巻：陸上竜巻の F スケール別発生比率で按分。 	<p>泊発電所3号炉</p> <p>1km 範囲ごとに細分化した評価（短冊ケース）における、F スケール不明の竜巻の扱いは以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・陸上竜巻：F0 竜巻と見なす。 ・海上竜巻（上陸せず）：陸上竜巻の F スケール別発生比率で按分。 ・海上発生上陸竜巻：F0 竜巻と見なす。 	<p>差異理由</p> <p>短冊ケース評価では、特に海側 0~1km 領域^{※1}において海上竜巻（F スケール不明）が多くを占めるため、F スケール不明な上陸竜巻の扱いが重要となる。</p> <p>そのため、泊は、陸上で F スケールが不明と判断された上陸竜巻は、顕著な被害が見られなかったことから、F0 竜巻に紐づけること（陸上の F 不明竜巻と同様の扱い）が適切だと判断した。</p> <p>※1：海側 1km 以遠の細分化領域では、すべて海上竜巻（F 不明）であるため、ハザード曲線の算定は不可能。</p>	

3. ステイタス整理表

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p>第6条：外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）</p> <p><目次></p> <p>1. 基本方針</p> <p>1.1 要求事項の整理</p> <p>1.2 追加要求事項に対する適合性（手順等含む）</p> <p>(1)位置、構造及び設備</p> <p>(2)安全設計方針</p> <p>(3)適合性説明</p> <p>1.3 気象等</p> <p>1.4 設備等</p> <p>2. 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）</p> <p>(別添資料1) 竜巻に対する防護</p> <p><概要></p> <p>1. において、設計基準事故対処設備の設置許可基準規則、技術基準規則の追加要求事項を明確化するとともに、それらの要求に対する大飯発電所3号炉及び4号炉における適合性を示す。</p> <p>2. において、設計基準事故対処設備について、追加要求事項に適合するために必要となる機能を達成するための設備又は運用等について説明する。</p>	<p>第6条：外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）</p> <p><目次></p> <p>1. 基本方針</p> <p>1.1 要求事項の整理</p> <p>1.2 追加要求事項に対する適合性（手順等含む）</p> <p>(1)位置、構造及び設備</p> <p>(2)安全設計方針</p> <p>(3)適合性説明</p> <p>1.3 気象等</p> <p>1.4 設備等</p> <p>2. 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）</p> <p>(別添1)設置許可基準規則等への適合状況説明資料（竜巻影響評価結果）</p> <p>3. 技術的能力説明資料</p> <p>(別添2)外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）</p> <p>4. 現場確認プロセス</p> <p>(別添3)竜巻影響評価における飛来物発生防止対策を実施する対象物の選定プロセスについて</p> <p><概要></p> <p>1. において、設計基準対象施設の設置許可基準規則、技術基準規則の追加要求事項を明確化するとともに、それら要求に対する泊発電所3号炉における適合性を示す。</p> <p>2. において、設計基準対象施設について、追加要求事項に適合するために必要となる機能を達成するための設備又は運用等について説明する。</p> <p>3. において、追加要求事項に適合するための技術的能力（手順等）を抽出し、必要となる運用対策等を整理する。</p> <p>4. において、設計に当たって実施する各評価に必要な入力条件等の設定を行うため、設備等の設置状況を現場にて確認した内容について整理する。</p>	<p>第6条：外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）</p> <p><目次></p> <p>1. 基本方針</p> <p>1.1 要求事項の整理</p> <p>1.2 追加要求事項に対する適合性</p> <p>(1)位置、構造及び設備</p> <p>(2)安全設計方針</p> <p>(3)適合性説明</p> <p>1.3 気象等</p> <p>2. 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）</p> <p>別添資料1 竜巻影響評価について</p> <p>別添資料2 竜巻影響評価におけるフジタモデルの適用について</p> <p>別添資料3 運用、手順説明資料</p> <p><概要></p> <p>1. において、設計基準対象施設の設置許可基準規則、技術基準規則の追加要求事項を明確化するとともに、それら要求に対する発電所における適合性を示す。</p> <p>2. において、設計基準対象施設について、追加要求事項に適合するために必要となる機能を達成するための設備又は運用等について説明する。</p>	<p>記載表現の相違</p> <p>記載内容の相違 ・大飯に資料無し</p> <p>記載内容の相違 ・大飯に資料無し</p> <p>記載表現の相違 ・記載の適正化</p> <p>記載表現の相違 ・記載の適正化</p> <p>記載内容の相違 ・大飯に記載無し</p>

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉

1. 基本方針
 1.1 要求事項の整理
 外部からの衝撃による損傷の防止について、設置許可基準規則第6条並びに技術基準規則第7条において、追加要求事項を明確化する(表1)。

設置許可基準規則	技術基準規則	備考
第6条（外部からの衝撃による損傷の防止） 安全施設（兼用キヤスクを除く。）は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）が発生した場合において同じ。次項において同じ。が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならぬ。 2 重要安全施設は、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならぬ。 3 安全施設は、工場等内又はその周辺において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがあるものを除く。）に対して安全機能を損なわないものでなければならぬ。	第7条（外部からの衝撃による損傷の防止） 設計基準対象施設（兼用キヤスクを除く。）が想定される自然現象（地震及び津波を除く。）が発生した場合、防護措置、基礎地盤の改良その他の適切な措置を講じなければならない。 2 周辺監視区域に隣接する地域に事業所、鉄道、道路その他の外部からの衝撃が発生するおそれがある場合には、事業所における火災又は爆発事故、危険物を搭載した車両、船舶又は航空機の事故その他の敷地及び敷地周辺の状況から想定されるものを除く。）により発電用原子炉施設の安全性が損なわれないよう、防護措置その他の適切な措置を講じなければならない。 3 航空機の墜落により発電用原子炉施設の安全性を損なうおそれがある場合は、防護措置その他の適切な措置を講じなければならない。	追加要求事項 追加要求事項

泊発電所3号炉

1. 基本方針
 1.1 要求事項の整理
 外部からの衝撃による損傷の防止について、設置許可基準規則第6条及び技術基準規則第7条において、追加要求事項を明確化する(表1)。

表1 設置許可基準規則第6条及び技術基準規則第7条 要求事項

設置許可基準規則	技術基準規則	備考
第6条（外部からの衝撃による損傷の防止） 安全施設（兼用キヤスクを除く。）は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）が発生した場合において同じ。が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならぬ。 2 重要安全施設は、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならぬ。 3 安全施設（兼用キヤスクを除く。）は、工場等内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現象であつて人為によるものを除く。以下「人為による現象」という。）に対して安全機能を損なわないものでなければならぬ。	第7条（外部からの衝撃による損傷の防止） 設計基準対象施設（兼用キヤスクを除く。）が想定される自然現象（地震及び津波を除く。）によりその安全性を損なうおそれがある場合は、防護措置、基礎地盤の改良その他の適切な措置を講じなければならない。 2 周辺監視区域に隣接する地域に事業所、鉄道、道路その他の外部からの衝撃が発生するおそれがある原因がある場合には、事業所における火災又は爆発事故、危険物を搭載した車両、船舶又は航空機の事故その他の敷地及び敷地周辺の状況から想定されるものを除く。）により発電用原子炉施設の安全性が損なわれないよう、防護措置その他の適切な措置を講じなければならない。 3 航空機の墜落により発電用原子炉施設の安全性を損なうおそれがある場合は、防護措置その他の適切な措置を講じなければならない。	追加要求事項 追加要求事項

女川原子力発電所2号炉

1. 基本方針
 1.1 要求事項の整理
 外部からの衝撃による損傷の防止について、設置許可基準規則第6条及び技術基準規則第7条において、追加要求事項を明確化する(第1.1-1表)。

表1.1-1表 設置許可基準規則第6条及び技術基準規則第7条要求事項

設置許可基準規則	技術基準規則	備考
第6条（外部からの衝撃による損傷の防止） 安全施設（兼用キヤスクを除く。）は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならぬ。 2 重要安全施設は、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならぬ。 3 安全施設（兼用キヤスクを除く。）は、工場等内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現象であつて人為によるものを除く。以下「人為による現象」という。）に対して安全機能を損なわないものでなければならぬ。	第7条（外部からの衝撃による損傷の防止） 設計基準対象施設（兼用キヤスクを除く。）が想定される自然現象（地震及び津波を除く。）によりその安全性を損なうおそれがある場合は、防護措置、基礎地盤の改良その他の適切な措置を講じなければならない。 2 周辺監視区域に隣接する地域に事業所、鉄道、道路その他の外部からの衝撃が発生するおそれがある原因がある場合には、事業所における火災又は爆発事故、危険物を搭載した車両、船舶又は航空機の事故その他の敷地及び敷地周辺の状況から想定されるものを除く。）により発電用原子炉施設の安全性が損なわれないよう、防護措置その他の適切な措置を講じなければならない。 3 航空機の墜落により発電用原子炉施設の安全性を損なうおそれがある場合は、防護措置その他の適切な措置を講じなければならない。	追加要求事項 追加要求事項

差異理由

記載表現の相違

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p>1.2 追加要求事項に対する適合性（手順等含む）</p> <p>(1) 位置、構造及び設備</p> <p>(3) その他の主要な構造</p> <p>(i) 本原子炉施設は、(1)耐震構造、(2)耐津波構造に加え、以下の基本的方針の基に安全設計を行う。</p> <p>a. 設計基準対象施設</p>	<p>1.2 追加要求事項に対する適合性（手順等含む）</p> <p>(1) 位置、構造及び設備</p> <p>五 発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備</p> <p>ロ 発電用原子炉施設の一般構造</p> <p>(3) その他の主要な構造</p> <p>(i) 本原子炉施設は、(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。</p> <p>a. 設計基準対象施設</p> <p>(a) 外部からの衝撃による損傷の防止</p> <p>安全施設は、発電所敷地で想定される洪水、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災及び高潮の自然現象（地震及び津波を除く。）又はその組合せに遭遇した場合において、自然現象そのものがもたらす環境条件及びその結果として施設で生じ得る環境条件においても安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>なお、発電所敷地で想定される自然現象のうち、洪水については、立地的要因により設計上考慮する必要はない。</p> <p>上記に加え、重要安全施設は、科学的技術的知見を踏まえ、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがある想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生じる応力について、それぞれの因果関係及び時間的変化を考慮して、適切に組み合わせる。</p> <p>また、安全施設は、発電所敷地又はその周辺において想定される飛来物（航空機落下）、ダム崩壊、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突又は電磁的障害の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。）に対して安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>なお、発電所敷地又はその周辺において想定される人為事象のうち、飛来物（航空機落下）については、確率的要因により設計上考慮する必要はない。また、ダム崩壊については、立地的要因により考慮する必要はない。</p> <p>自然現象及び発電所敷地又はその周辺において想定される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。）の組合せについては、地震、津波、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災等を考慮する。事象が単独で発生した場合の影響と比較して、複数の事象が重畳することで影響が増長される組合せを特定し、その組合せの影響に対しても安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>ここで、想定される自然現象及び発電所敷地又はその周</p>	<p>1.2 追加要求事項に対する適合性</p> <p>(1) 位置、構造及び設備</p> <p>五 発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備</p> <p>ロ 発電用原子炉施設の一般構造</p> <p>(3) その他の主要な構造</p> <p>(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。</p> <p>a. 設計基準対象施設</p> <p>(a) 外部からの衝撃による損傷の防止</p> <p>安全施設は、発電所敷地で想定される洪水、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災及び高潮の自然現象（地震及び津波を除く。）又はその組合せに遭遇した場合において、自然現象そのものがもたらす環境条件及びその結果として施設で生じ得る環境条件においても安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>なお、発電所敷地で想定される自然現象のうち、洪水及び地滑りについては、立地的要因により設計上考慮する必要はない。</p> <p>上記に加え、重要安全施設は、科学的技術的知見を踏まえ、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生じる応力について、それぞれの因果関係及び時間的変化を考慮して適切に組み合わせる。</p> <p>また、安全施設は、発電所敷地又はその周辺において想定される飛来物（航空機落下）、ダム崩壊、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突又は電磁的障害の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。）に対して安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>なお、発電所敷地又はその周辺において想定される人為事象のうち、飛来物（航空機落下）については、確率的要因により設計上考慮する必要はない。また、ダム崩壊については、立地的要因により考慮する必要はない。</p> <p>自然現象及び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事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）の組合せについては、地震、津波、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、火山の影響、生物学的事象、森林火災等を考慮する。事象が単独で発生した場合の影響と比較して、複数の事象が重畳することで影響が増長される組合せを特定し、その組合せの影響に対しても安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>ここで、想定される自然現象及び発電所敷地又はその周辺に</p>	<p>記載表現の相違</p> <p>記載内容の相違</p> <p>・大飯の設置許可申請書では、(a)の記載はあるが、まとめ資料には記載無し</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p>(a-1) 安全施設は、竜巻が発生した場合においても安全機能を損なわないよう、最大風速100m/sの竜巻による風圧力による荷重、気圧差による荷重及び飛来物の衝撃荷重を組み合わせた設計竜巻荷重、並びに安全施設に常時作用する荷重、運転時荷重、その他竜巻以外の自然現象による荷重等を適切に組み合わせた設計荷重に対して、</p> <p>安全施設の安全機能の確保、あるいは竜巻防護施設を内包する区画の構造健全性の確保、飛来物等による損傷を考慮し安全上支障のない期間での修復等並びにそれらを適切に組み合わせた設計を行うことにより、安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>また、安全施設は、過去の竜巻被害の状況及び大飯発電所のプラント配置から想定される竜巻随伴事象に対して、安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>竜巻防護対策として、資機材等の設置状況を踏まえ、飛来物となる可能性のあるもののうち、飛来した場合の運動エネルギー及び貫通力が設定する設計飛来物である鋼製材（長さ4.2m×幅0.3m×奥行0.2m、質量135kg、飛来時の水平速度57m/s、飛来時の鉛直速度38m/s）よりも大きなものの固縛や竜巻襲来が予想される場合の車両の退避等の飛来物発生防止対策、並びに防護ネットや防護鋼板、防護壁による竜巻飛来物防護対策設備により、飛来物の衝撃荷重による影響から防護する対策を行う。</p>	<p>辺において想定される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。）に対して、安全施設が安全機能を損なわないために必要な安全施設以外の施設又は設備等（重大事故等対処設備を含む。）への措置を含める。</p> <p>(a-2) 竜巻 安全施設は、竜巻が発生した場合においても、最大風速100m/sの竜巻による風圧力による荷重、気圧差による荷重及び飛来物の衝撃荷重を組合せた設計竜巻荷重、並びに安全施設に常時作用する荷重、運転時荷重及びその他竜巻以外の自然現象による荷重等を適切に組合せた設計荷重に対して、安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>また、安全施設は、過去の竜巻被害の状況及び泊発電所のプラント配置から想定される竜巻随伴事象に対して安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>安全施設の安全機能を損なうことのないようにするため、安全施設に影響を及ぼす飛来物の発生防止対策を実施するとともに、作用する設計荷重に対する安全施設の構造健全性の維持、安全施設を内包する区画の構造健全性の確保若しくは飛来物による損傷を考慮し安全上支障のない期間での修復等の対応又はそれらを適切に組み合わせた設計とする。 【別添1(4.(3)~(4)), (5.)】</p> <p>飛来物の発生防止対策として、資機材等の設置状況を踏まえ、飛来物となる可能性のある物のうち、飛来した場合の運動エネルギー又は貫通力が設定する設計飛来物である鋼製材（長さ4.2m×幅0.3m×奥行0.2m、質量135kg、飛来時の水平速度57m/s、飛来時の鉛直速度38m/s）よりも大きな物の固縛や竜巻襲来が予想される場合の車両の退避等を実施する。また、防護ネットや防護鋼板等の竜巻飛来物防護対策設備により、飛来物の衝撃荷重による影響から防護する対策を行う。 【別添1(6.)】</p>	<p>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事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して、安全施設が安全機能を損なわないために必要な安全施設以外の施設又は設備等（重大事故等対処設備を含む。）への措置を含める。</p> <p>(a-2) 竜巻 安全施設は、想定される竜巻が発生した場合においても、作用する設計荷重に対して、その安全機能を損なわない設計とする。また、安全施設は、過去の竜巻被害状況及び発電所のプラント配置から想定される竜巻に随伴する事象に対して、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>竜巻に対する防護設計を行うための設計竜巻の最大風速は、100m/sとし、設計荷重は、設計竜巻による風圧力による荷重、気圧差による荷重及び飛来物が安全施設に衝突する際の衝撃荷重を組み合わせた設計竜巻荷重並びに安全施設に常時作用する荷重、運転時荷重及びその他竜巻以外の自然現象による荷重等を適切に組み合わせたものとして設定する。</p> <p>安全施設の安全機能を損なわないようにするため、安全施設に影響を及ぼす飛来物の発生防止対策を実施するとともに、作用する設計荷重に対する安全施設及び安全施設を内包する区画の構造健全性の確保若しくは飛来物による損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせること、その安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>飛来物の発生防止対策として、飛来物となる可能性のあるもののうち、資機材、車両等については、飛来した場合の運動エネルギー又は貫通力が設定する設計飛来物より大きなものに対し、固縛、固定又は防護すべき施設からの隔離を実施する。</p>	<p>差異理由</p> <p>記載内容の相違 ・大飯の設置許可申請書では、(a)の記載はあるが、まとめ資料には記載無し</p> <p>記載表現の相違</p> <p>記載箇所の相違</p> <p>記載表現の相違 ・泊と大飯で安全機能確保のために考慮すべき事項に差異は無い</p> <p>記載箇所の相違 ・泊と大飯で記載内容に相違無し</p> <p>記載表現の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p>(2) 安全設計方針</p> <p>1.9 竜巻防護に関する基本方針</p> <p>1.9.1 設計方針</p> <p>1.9.1.1 竜巻に対する設計の基本方針</p> <p>安全施設は、竜巻に対して、原子炉施設の安全性を確保するために必要な機能（以下「安全機能」という。）を損なわないよう、基準竜巻、設計竜巻及び設計荷重を適切に設定し、以下の事項に対して、対策を行い、建屋による防護、構造健全性の維持、代替設備の確保等によって、安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>また、安全施設が設計竜巻による波及的影響によって、その安全機能を損なうことのない設計とする。</p>	<p>(2) 安全設計方針</p> <p>1. 安全設計</p> <p>1.8 外部からの衝撃による損傷の防止に関する基本方針</p> <p>安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）及び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事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して、安全機能を損なわない設計とする。安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設を、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」で規定されている重要度分類（以下1.8では「安全重要度分類」という。）のクラス1、クラス2及びクラス3に属する構築物、系統及び機器とする。</p> <p>その上で、上記構築物、系統及び機器の中から、発電用原子炉を停止するため、また、停止状態にある場合は引き続きその状態を維持するために必要な異常の発生防止の機能又は異常の影響緩和の機能を有する構築物、系統及び機器並びに使用済燃料プールの冷却機能及び給水機能を維持するために必要な異常の発生防止の機能又は異常の影響緩和の機能を有する構築物、系統及び機器として安全重要度分類のクラス1、クラス2に属する構築物、系統及び機器を外部事象から防護する対象（以下「外部事象防護対象施設」という。）とし、機械的強度を有すること等により、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>また、外部事象防護対象施設を内包する建屋は、機械的強度を有すること等により、内包する外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計及び外部事象防護対象施設へ波及的影響を及ぼさない設計とする。ここで、外部事象防護対象施設及び外部事象防護対象施設を内包する建屋を併せて、外部事象防護対象施設等という。</p> <p>上記に含まれない構築物、系統及び機器は、機能を維持すること若しくは損傷を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、その安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>1.8.2 竜巻防護に関する基本方針</p> <p>1.8.2.1 設計方針</p> <p>1.8.2.1.1 竜巻に対する設計の基本方針</p> <p>安全施設は、竜巻に対して、原子炉施設の安全性を確保するために必要な機能（以下「安全機能」という。）を損なうことのないよう、基準竜巻、設計竜巻及び設計荷重を適切に設定し、以下の事項に対して、対策を行い、建屋による防護、構造健全性の維持及び代替設備の確保等によって、安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>また、安全施設が設計竜巻による波及的影響によって、その安全機能を損なうことのない設計とする。</p>	<p>(2) 安全設計方針</p> <p>1. 安全設計</p> <p>1.8 外部からの衝撃による損傷の防止に関する基本方針</p> <p>安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）及び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事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して、安全機能を損なわない設計とする。安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設を、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」で規定されている重要度分類（以下1.8では「安全重要度分類」という。）のクラス1、クラス2及びクラス3に属する構築物、系統及び機器とする。</p> <p>その上で、上記構築物、系統及び機器の中から、発電用原子炉を停止するため、また、停止状態にある場合は引き続きその状態を維持するために必要な異常の発生防止の機能又は異常の影響緩和の機能を有する構築物、系統及び機器並びに使用済燃料プールの冷却機能及び給水機能を維持するために必要な異常の発生防止の機能又は異常の影響緩和の機能を有する構築物、系統及び機器として安全重要度分類のクラス1、クラス2及び安全評価上その機能に期待するクラス3に属する構築物、系統及び機器を外部事象から防護する対象（以下「外部事象防護対象施設」という。）とし、機械的強度を有すること等により安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>また、外部事象防護対象施設を内包する建屋（外部事象防護対象施設となる建屋を除く。）は、機械的強度を有すること等により、内包する外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計及び外部事象防護対象施設へ波及的影響を及ぼさない設計とする。ここで、外部事象防護対象施設及び外部事象防護対象施設を内包する建屋を併せて、外部事象防護対象施設等という。</p> <p>上記に含まれない構築物、系統及び機器は、機能を維持すること若しくは損傷を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、その安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>1.8.2 竜巻防護に関する基本方針</p> <p>1.8.2.1 設計方針</p> <p>(1) 竜巻に対する設計の基本方針</p> <p>安全施設が竜巻に対して、発電用原子炉施設の安全性を確保するために必要な安全機能を損なわないよう、基準竜巻、設計竜巻及び設計荷重を適切に設定し、以下の事項に対して、対策を行い、建屋による防護、構造健全性の維持、代替設備の確保等によって、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>また、安全施設は、設計荷重による波及的影響によって、安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p>最新知見の反映 記載方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・最新審査実績を考慮し、外部からの衝撃に対する防護対象の考え方を記載した ・泊と大飯で、外部事象に対して防護を考慮する範囲は、クラス1、2であり相違無し（1.8.2.1.1 竜巻に対する設計の基本方針に後述） <p>記載表現の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p>(1) 飛来物の衝突による施設の貫通及び裏面剥離</p> <p>(2) 設計竜巻荷重及びその他の組み合わせ荷重（常時作用している荷重、運転時荷重、竜巻以外の自然現象による荷重及び設計基準事故時荷重）を適切に組み合わせた設計荷重</p> <p>(3) 竜巻による気圧の低下</p> <p>(4) 外気と繋がっている箇所への風の流入</p> <p>(5) 砂等の粒子状の飛来物による目詰まり、閉塞及び嘔込み</p> <div data-bbox="114 427 680 1182" style="border: 1px solid blue; padding: 5px;"> <p>【内容比較のための再掲（1）】</p> <p>設計竜巻から防護する施設としては、安全施設が設計竜巻の影響を受ける場合においても、原子炉施設の安全性を確保するために、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」で規定されているクラス1、クラス2及びクラス3に該当する構築物、系統及び機器とする。</p> <p>設計竜巻から防護する施設のうち、クラス3に属する施設は損傷する場合を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間に修復すること等の対応が可能な設計とすることにより、安全機能を損なうことのない設計とすることから、クラス1及びクラス2に属する施設を竜巻防護施設とする。</p> </div>	<p>(1) 飛来物の衝突による施設の貫通及び裏面剥離</p> <p>(2) 設計竜巻荷重及びその他組合せ荷重（常時作用している荷重、運転時荷重、竜巻以外の自然現象による荷重及び設計基準事故時荷重）を適切に組合せた設計荷重</p> <p>(3) 竜巻による気圧の低下</p> <p>(4) 外気と繋がっている箇所への風の流入</p> <p>(5) 砂等の粒子状の飛来物による目詰まり、閉塞及び嘔込み</p> <p>設計竜巻によってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設を、安全重要度分類のクラス1、クラス2及びクラス3に属する構築物、系統及び機器とする。</p> <p>設計竜巻から防護する施設としては、「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」にて、「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」の重要度分類における耐震Sクラスの設計を要求される設備（系統、機器）及び建屋・構築物等とされている。</p> <p>以上より、耐震Sクラスの設計を要求される設備（系統、機器）、建屋及び構築物並びに外部事象防護対象施設を竜巻防護施設として竜巻による影響を評価し設計する。また、竜巻防護施設を内包する施設についても同様に竜巻による影響を評価し設計する。</p> <p>なお、クラス3に属する施設は損傷する場合を考慮して、代替設備により必要な機能を確保する、安全上支障のない期間に修復する等の対応が可能な設計とすることにより、安全機能を損なうことのない設計とする</p> <p>竜巻防護施設の安全機能を損なうことのないようにするため、竜巻防護施設に影響を及ぼす飛来物の発生防止対策を実施するとともに、作用する設計荷重に対する竜巻防護施設の構造健全性の維持、竜巻防護施設を内包する区画の構造健全性の確保、若しくは、飛来物による損傷を考慮し安全上支障のない期間での修復等の対応、又は、それらを適切に組み合わせた設計とする。</p> <p>竜巻防護施設の構造健全性の維持又は竜巻防護施設を内包する区画の構造健全性の確保において、それらを防護する</p>	<p>a. 飛来物の衝突による施設の貫通及び裏面剥離</p> <p>b. 設計竜巻による風圧力による荷重、気圧差による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重を組み合わせた設計竜巻荷重並びにその他の組合せ荷重（常時作用している荷重、運転時荷重、竜巻以外の自然現象による荷重及び設計基準事故時荷重）を適切に組み合わせた設計荷重</p> <p>c. 竜巻による気圧の低下</p> <p>d. 外気と繋がっている箇所への風の流入</p> <p>設計竜巻によってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設を、安全重要度分類のクラス1、クラス2及びクラス3に属する構築物、系統及び機器とする。</p> <p>設計竜巻によってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設のうち、外部事象防護対象施設は、設計荷重に対し機械的強度を有すること等により、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>竜巻影響評価の対象施設としては、「1.8.2.1(3) 外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設」及び「1.8.2.1(4) 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設」に示す施設を、竜巻影響評価の対象施設とする。</p> <p>なお、「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」の重要度分類における耐震Sクラスの設計を要求される設備（系統、機器）及び建屋、構築物のうち、竜巻の影響を受ける可能性がある施設を抽出した結果、追加で「1.8.2.1(3) 外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設」に反映する施設はない。</p> <p>竜巻に対する防護設計を行う、外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設及び外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設を「評価対象施設等」という。</p> <p>外部事象防護対象施設等の安全機能を損なわないようにするため、外部事象防護対象施設等に影響を及ぼす飛来物の発生防止対策を実施するとともに、作用する設計荷重に対する外部事象防護対象施設の構造健全性の維持、外部事象防護対象施設を内包する区画の構造健全性の確保若しくは飛来物による損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修復等の対応又はそれらを適切に組み合わせた設計とする。</p> <p>屋外に設置する外部事象防護対象施設の構造健全性の維持又は外部事象防護対象施設を内包する区画の構造健全性の確</p>	<p>差異理由</p> <p>記載表現の相違</p> <p>記載箇所の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大飯では、安全施設に対する竜巻防護の考え方は、「1.9.1.3 設計竜巻から防護する施設」に同様な内容を記載 ・大飯では、耐震Sクラス設備を竜巻防護施設とすることは、別添1 1.2.1に記載 ・大飯と泊で竜巻防護対象の考え方に相違は無い（泊の外部事象防護対象施設は、クラス1、2に属する施設） <p>記載表現の相違</p> <p>記載内容の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大飯に記載無し ・泊では運用を含めた設計の考え方及び飛来物からの防護する方針を記載

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p>1.9.1.2 設計竜巻の設定 「添付書類六 9.竜巻」において設定した設計竜巻の最大風速は92m/sとする。 ただし、竜巻に対する設計に当たっては、設計竜巻の最大風速92m/sを安全側に数字を切り上げて、最大風速100m/sの竜巻の特性値に基づく設計荷重に対して、安全施設が安全機能を損なうことのない設計とする。 なお、設計竜巻については、今後も継続的に観測データや増幅に関する新たな知見等の収集に取組み、必要な事項については適切に反映を行う。</p> <p>1.9.1.3 設計竜巻から防護する施設</p>	<p>ために設置する防護ネットや防護鋼板等の竜巻飛来物防護対策設備により、飛来物から竜巻防護施設を防護できる設計とする。 【別添1(1.~2.), (4.(3)), (4.(4)b.), (4.(4)d.), 補足説明資料32.】</p> <p>1.8.2.1.2 設計竜巻の設定 「添付書類六 9.竜巻」において設定した設計竜巻の最大風速は92m/sとする。 ただし、竜巻に対する設計に当たっては、設計竜巻の最大風速92m/sを安全側に数字を切り上げて、最大風速100m/sの竜巻の特性値に基づく設計荷重に対して、安全施設が安全機能を損なうことのない設計とする。 なお、設計竜巻については、今後も継続的に観測データや増幅に関する新たな知見等の収集に取組み、必要な事項については適切に反映を行う。 【別添1(3.(4)d.), (3.(5))】</p> <p>1.8.2.1.3 竜巻防護施設 竜巻防護施設は、建屋又は構築物（以下「建屋等」という。）に内包され、設計竜巻の風圧力による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重の影響から防護される施設（外気と繋がっている施設を除く。以下「建屋等に内包され防護される施設（外気と繋がっている施設を除く。）」という。）、建屋等に内包されるが、設計竜巻の風圧力による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重の影響から防護が期待できない施設（以下「建屋等に内包されるが防護が期待できない施設」という。）、建屋等に内包され、設計竜巻の風圧力による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重の影響から防護される施設のうち、外気と繋がっており設計竜巻による気圧差による荷重の影響を受ける施設（以下「建屋内の施設で外気と繋がっている施設」という。）、設計竜巻の風圧力による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重の影響を受ける屋外施設（以下「屋外施設」という。）に分類する。</p>	<p>保において、それらを防護するために設置する竜巻飛来物防護対策設備は、竜巻防護ネット、防護鋼板等から構成し、飛来物から外部事象防護対象施設等を防護できる設計とする。</p> <p>(2) 設計竜巻の設定 「添付書類六 7.2 竜巻」において設定した基準竜巻の最大風速は92m/sとする。 設計竜巻の設定に際して、発電所は北東が太平洋に面し、三方を山及び森林に囲まれた狭隘な地形であり、地形効果による風の増幅について評価した結果、増幅を考慮する必要はないことを確認したが、将来的な気候変動による竜巻発生の不確実性を踏まえ、基準竜巻の最大風速を安全側に切り上げて、設計竜巻の最大風速は100m/sとする。</p> <p>(3) 外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設 外部事象防護対象施設等は、設計荷重に対し機械的強度を有すること等により安全機能を損なわない設計とする。 外部事象防護対象施設は、外殻となる施設（建屋、構築物）（以下「外殻となる施設」という。）に内包され、外気と繋がっておらず設計竜巻荷重の影響から防護される施設（以下「外殻となる施設に内包され防護される施設（外気と繋がっている施設を除く。）」という。）、設計竜巻荷重の影響を受ける屋外施設（以下「屋外施設」という。）、外殻となる施設に内包されるため、設計竜巻の風圧力による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重の影響から防護されるが、外気と繋がっており設計竜巻の気圧差による荷重の影響を受ける施設（以下「屋内の施設で外気と繋がっている施設」という。）及び外殻となる施設に内包されるが設計竜巻荷重の影響から防護が期待できない施設（以下「外殻となる施設による防護機能が期待できない施設」という。）に分類し、このうち、外殻となる施設に内包され防護される施設（外気と繋がっている施設を除く。）は内包する建屋により防護する設計とすることから、評価対象施設は、屋外施設、屋内の施設で外気と繋がっている施設及び外殻となる施設による防護機能が期待できない施設とし、以下のように抽出する。 なお、外殻となる施設による防護機能が期待できない施設については、「1.8.2.1(3)a. 屋外施設」のうち外部事象防護対象施設を内包する区画の構造健全性維持可否の観点並びに設計飛来物の衝突等による開口部の開放及び開口部建具の貫通の観点から抽出する。</p>	<p>差異理由</p> <p>記載表現の相違 記載箇所の相違 ・泊では、1.8.2.1.1 竜巻に対する設計の基本方針に竜巻防護の対象の考え方を記載しているため、竜巻防護施設に関して、建屋に内包され防護される設備等の分類の考え方を記載している</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p>【泊の記載箇所と比較（1）】</p> <p>設計竜巻から防護する施設としては、安全施設が設計竜巻の影響を受ける場合においても、原子炉施設の安全性を確保するために、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」で規定されているクラス1、クラス2及びクラス3に該当する構築物、系統及び機器とする。</p> <p>設計竜巻から防護する施設のうち、クラス3に属する施設は損傷する場合を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間に修復すること等の対応が可能な設計とすることにより、安全機能を損なうことのない設計とすることから、クラス1及びクラス2に属する施設を竜巻防護施設とする。</p> <p>なお、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備については、竜巻は気象現象、津波は地震又は海底地すべり等により発生し、発生原因が異なり、同時に発生することは考えられず、事象の組み合わせは考慮しないことから、竜巻防護施設として抽出しない。</p> <p>竜巻防護施設は以下に分類できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・建屋又は構築物に内包され防護される施設（外気と繋がっている施設を除く。） ・建屋に内包されるが防護が期待できない施設 ・屋外施設及び建屋内の施設で外気と繋がっている施設 <p>竜巻防護施設のうち、屋外施設及び建屋内の施設で外気と繋がっている主な施設を、以下のとおり抽出する。</p> <p>（屋外施設）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・海水ポンプ（配管、弁を含む。） ・海水ストレーナ ・排気筒（建屋外） <p>（建屋内の施設で外気と繋がっている施設）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・換気空調設備（アニュラス空気浄化設備、格納容器排気系統、補助建屋排気系統、放射線管理室排気系統、中央制御室空調装置、安全補機開閉器室の換気空調設備、電動補助給水ポンプ室の換気空調設備、制御用空気圧縮機室の換気空調設備及びディーゼル発電機室の換気空調設備の外気と繋がるダクト及び外気との境界となるダンパ・バタフライ弁） ・排気筒（建屋内） 	<p>なお、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備については、竜巻は気象現象、津波は地震、地滑り等を原因とする事象であり、同時に発生することは考えられず、事象の組み合わせは考慮しないことから、竜巻防護施設として抽出しない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・建屋等に内包され防護される施設（外気と繋がっている施設を除く。） ・建屋等に内包されるが防護が期待できない施設 ・屋外施設及び建屋内の施設で外気と繋がっている施設 <p>竜巻防護施設のうち、屋外施設及び建屋内の施設で外気と繋がっている主な施設を、以下のとおり抽出する。</p> <p><屋外施設></p> <ul style="list-style-type: none"> ・排気筒（建屋外） <p><建屋内の施設で外気と繋がっている施設></p> <ul style="list-style-type: none"> ・排気筒（建屋内） ・換気空調設備（アニュラス空気浄化設備、格納容器空調装置、補助建屋空調装置、試料採取室空調装置、中央制御室空調装置、電動補助給水ポンプ室換気装置、制御用空気圧縮機室換気装置、ディーゼル発電機室換気装置及び安全補機開閉器室空調装置の外気と繋がるダクト・ファン・空調ユニット及び外気との境界となるダンパ・バタフライ弁） <p>【別添1(2.(1))】</p>	<p>また、上記に含まれない構築物、系統及び機器は、竜巻及びその随伴事象により損傷した場合であっても、代替手段があること等により安全機能は損なわれない。</p> <p>a. 屋外施設（外部事象防護対象施設を内包する区画を含む。）</p> <ul style="list-style-type: none"> （a）原子炉補機冷却海水ポンプ（配管、弁含む。） （b）高圧炉心スプレー補機冷却海水ポンプ（配管、弁含む。） （c）高圧炉心スプレー補機冷却海水系ストレーナ （d）復水貯蔵タンク （e）非常用ガス処理系（屋外配管） （f）排気筒 （g）原子炉建屋 	<p>差異理由</p> <p>記載箇所の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・泊では、1.8.2.1.1 竜巻に対する設計の基本方針に竜巻防護の対象の考え方を記載 <p>記載表現の相違</p> <p>対象施設の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大飯では、海水ポンプ、海水ストレーナは屋外設置 ・設置設備の相違 <p>記載表現の相違</p> <p>対象施設の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・泊では、竜巻襲来が予想される場合に閉止しないダンパがあり、その下流に空調ユニットがある場合は、防護対象としている

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p>1.9.1.4 竜巻防護施設を内包する施設 竜巻防護施設を内包する主な施設を、以下のとおり抽出する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉格納容器（原子炉容器他を内包する建屋） ・原子炉周辺建屋（主蒸気管他を内包する建屋） ・制御建屋（中央制御室他を内包する建屋） ・廃棄物処理建屋（ガスサージタンク他を内包する建屋） ・燃料油貯蔵タンク基礎（燃料油貯蔵タンクを内包する構築物） ・重油タンク基礎（重油タンクを内包する構築物） <p>1.9.1.5 竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設 竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設は、当該施設の破損により竜巻防護施設に波及的影響を及ぼして安全機能を損なわせる可能性が否定できない施設、又はその施設の特定の区画とする。</p> <p>具体的には、竜巻防護施設に機械的影響を及ぼし得る施設及び竜巻防護施設に機能的影響を及ぼし得る施設を以下のとおり抽出する。</p> <p>竜巻防護施設に機械的影響を及ぼし得る施設としては、施設の高さと、竜巻防護施設及び竜巻防護施設を内包する施設との距離を考慮して、竜巻防護施設を内包する施設に隣接している施設、倒壊により竜巻防護施設を損傷させる可能性がある施設を竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設として抽出する。</p> <p>また、竜巻防護施設に機能的影響を及ぼし得る施設としては、屋外にある竜巻防護施設の附属施設及び竜巻防護施設を内包する区画の換気空調設備のうち外気と繋がるダクト・ファン及び外気との境界となるダンパ・バタフライ弁を竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設として抽出する。</p>	<p>1.8.2.1.4 竜巻防護施設を内包する施設 竜巻防護施設を内包する主な施設を、以下のとおり抽出する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉建屋（外部遮へい建屋）（原子炉容器他を内包する施設） ・原子炉建屋（周辺補機棟）（主蒸気管他を内包する施設） ・原子炉建屋（燃料取扱棟）（使用済燃料ピット他を内包する施設） ・原子炉補助建屋（余熱除去ポンプ他を内包する施設） ・ディーゼル発電機建屋（ディーゼル発電機他を内包する施設） ・A1, A2-燃料油貯槽タンク室（A1, A2-ディーゼル発電機燃料油貯槽を内包する施設） ・B1, B2-燃料油貯槽タンク室（B1, B2-ディーゼル発電機燃料油貯槽を内包する施設） ・取水ピットポンプ室（原子炉補機冷却海水ポンプ他を内包する施設） ・ストレーナ室（原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ他を内包する施設） <p>【別添1(2.(1))】</p> <p>1.8.2.1.5 竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設 竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設は、当該施設の破損により竜巻防護施設に波及的影響を及ぼして安全機能を損なわせる可能性が否定できない施設、又はその施設の特定の区画とする。</p> <p>具体的には、竜巻防護施設に機械的影響を及ぼし得る施設及び竜巻防護施設に機能的影響を及ぼし得る施設を以下のとおり抽出する。</p> <p>竜巻防護施設に機械的影響を及ぼし得る施設としては、施設の高さと、竜巻防護施設及び竜巻防護施設を内包する施設との距離を考慮して、竜巻防護施設を内包する施設に隣接している施設、倒壊により竜巻防護施設を損傷させる可能性がある施設を竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設として抽出する。</p> <p>また、竜巻防護施設に機能的影響を及ぼし得る施設としては、屋外にある竜巻防護施設の附属施設及び竜巻防護施設を内包する区画の外気と繋がっている換気空調設備を竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設として抽出する。</p>	<p><以下、外部事象防護対象施設を内包する区画> 外部事象防護対象施設を内包する区画を、以下のとおり抽出する。</p> <p>(h) タービン建屋（気体廃棄物処理設備エリア排気放射線モニタ等を内包）</p> <p>(i) 制御建屋（中央制御室を内包）</p> <p>(j) 軽油タンク室（軽油タンクA系及び軽油タンクB系を内包）</p> <p>(k) 軽油タンク室（H）（軽油タンクHPCS系を内包）</p> <p>b. 屋内の施設で外気と繋がっている施設</p> <p>(a) 中央制御室換気空調系、計測制御電源室換気空調系及び原子炉補機室換気空調系</p> <p>(b) 原子炉棟給排気隔離弁（原子炉建屋原子炉棟換気空調系）</p> <p>(c) 軽油タンクA系（燃料移送ポンプ等含む。）</p> <p>(d) 軽油タンクB系（燃料移送ポンプ等含む。）</p> <p>(e) 軽油タンクHPCS系（燃料移送ポンプ等含む。）</p> <p>c. 外殻となる施設による防護機能が期待できない施設</p> <p>(a) 原子炉補機室換気空調系</p> <p>(4) 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設としては、当該施設の破損等により外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼして安全機能を喪失させる可能性がある施設又はその施設の特定の区画とする。</p> <p>外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設としては、外部事象防護対象施設等を除く構築物、系統及び機器の中から、外部事象防護対象施設等に機械的影響を及ぼし得る施設及び外部事象防護対象施設に機能的影響を及ぼし得る施設を以下のとおり抽出する。</p> <p>a. 外部事象防護対象施設等に機械的影響を及ぼし得る施設 外部事象防護対象施設等に機械的影響を及ぼし得る施設としては、施設の高さと外部事象防護対象施設等との距離を考慮して、倒壊により外部事象防護対象施設等を損傷させる可能性がある施設を、外部事象防護対象施設等に機械的影響を及ぼし得る施設として抽出する。</p>	<p>対象施設の相違 ・建屋の相違</p> <p>記載表現の相違 ・大飯の燃料油貯蔵タンク及び重油タンクは、ディーゼル発電機の運転のための燃料であり、泊の燃料油貯蔵タンクに相当</p> <p>記載表現の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p>(1) 竜巻防護施設に機械的影響を及ぼし得る主な施設 (竜巻防護施設を内包する施設に隣接している施設) ・タービン建屋（原子炉周辺建屋及び制御建屋に隣接する施設） ・永久構台（原子炉周辺建屋に隣接する施設）</p> <p>(倒壊により竜巻防護施設を損傷させる可能性がある施設) ・耐火隔壁（倒壊により海水ポンプを損傷させる可能性がある施設）</p> <p>(2) 竜巻防護施設に機能的影響を及ぼし得る主な施設 (屋外にある竜巻防護施設の附属施設) ・ディーゼル発電機排気消音器（ディーゼル発電機の附属施設） ・主蒸気逃がし弁消音器（主蒸気逃がし弁の附属施設） ・主蒸気安全弁排気管（主蒸気安全弁の附属施設） ・タービン動補助給水ポンプ蒸気大気放出口（タービン動補助給水ポンプの附属施設） ・燃料油貯蔵タンクペント管（燃料油貯蔵タンクの附属施設） ・重油タンクペント管（重油タンクの附属施設） ・タンクローリー（ディーゼル発電機の附属施設）</p> <p>(竜巻防護施設を内包する区画の換気空調設備のうち、外気と繋がるダクト・ファン及び外気との境界となるダンパ・バタフライ弁) ・換気空調設備（蓄電池室の換気空調設備の外気と繋がるダクト・ファン及び外気との境界となるダンパ）</p>	<p>(1) 竜巻防護施設に機械的影響を及ぼし得る主な施設 <竜巻防護施設を内包する施設に隣接している施設> ・タービン建屋（原子炉建屋に隣接する施設） ・電気建屋（原子炉建屋、原子炉補助建屋に隣接する施設） ・出入管理建屋（原子炉補助建屋に隣接する施設）</p> <p><倒壊により竜巻防護施設を損傷させる可能性がある施設> ・循環水ポンプ建屋</p> <p>(2) 竜巻防護施設に機能的影響を及ぼし得る主な施設 <屋外にある竜巻防護施設の附属施設> ・ディーゼル発電機排気消音器（ディーゼル発電機の附属施設） ・主蒸気逃がし弁消音器（主蒸気逃がし弁の附属施設） ・主蒸気安全弁排気管（主蒸気安全弁の附属施設） ・タービン動補助給水ポンプ排気管（タービン動補助給水ポンプの附属施設） ・ディーゼル発電機燃料油貯油槽ペント管（ディーゼル発電機燃料油貯油槽の附属施設）</p> <p><竜巻防護施設を内包する区画の外気と繋がっている換気空調設備> ・換気空調設備（蓄電池室排気装置の外気と繋がるダクト・ファン及び外気との境界となるダンパ）</p> <p style="text-align: right;">【別添1(2.(1))】</p>	<p>(a) 補助ボイラー建屋 (b) 1号炉制御建屋 (c) サイトバンカ建屋 (d) 海水ポンプ室門型クレーン</p> <p>b. 外部事象防護対象施設に機能的影響を及ぼし得る施設 外部事象防護対象施設に機能的影響を及ぼし得る施設としては、屋外にある外部事象防護対象施設の付属設備で、風圧力及び設計飛来物の衝突等による損傷により外部事象防護対象施設の安全機能を損なわせる可能性がある施設を、外部事象防護対象施設に機能的影響を及ぼし得る施設として抽出する。 (a) 非常用ディーゼル発電設備排気消音器及び高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電設備排気消音器（以下「非常用ディーゼル発電設備（高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電設備を含む。）排気消音器」という。） (b) 非常用ディーゼル発電設備燃料デイトンクミスト配管、非常用ディーゼル発電設備燃料油ドレンタンクミスト配管、非常用ディーゼル発電設備機関ミスト配管及び非常用ディーゼル発電設備潤滑油サンプタンクミスト配管並びに高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電設備燃料デイトンクミスト配管、高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電設備燃料油ドレンタンクミスト配管、高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電設備機関ミスト配管及び高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電設備潤滑油補給タンクミスト配管（以下「非常用ディーゼル発電設備（高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電設備を含む。）付属ミスト配管」という。） (c) 軽油タンクA系ペント配管、軽油タンクB系ペント配管、軽油タンクHPCS系ペント配管</p>	<p>記載表現の相違 対象施設の相違 ・建屋の相違</p> <p>対象施設の相違 ・建屋の相違</p> <p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違 ・大飯の燃料油貯蔵タンク及び重油タンクは、ディーゼル発電機の運転のための燃料であり、泊の燃料油貯蔵槽に相当</p> <p>対象施設の相違 ・大飯では、非常用ディーゼル発電機が7日間連続運転するために、タンクローリーによる重油タンクからの燃料の補給が必要であり、タンクローリーを防護する必要がある</p> <p>記載表現の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p>1.9.1.6 設計飛来物の設定</p> <p>プラントワークダウンによる敷地全体を俯瞰した調査・検討を行い、発電所構内の資機材等の設置状況を踏まえ、竜巻防護施設等に衝突する可能性のある飛来物を抽出する。抽出した飛来物の寸法、質量及び形状から飛来の有無を判断し、設計飛来物のうち最も高い運動エネルギー及び貫通力を考慮して、竜巻防護対策によって防護ができない可能性があるものは固縛、建屋内収納又は撤去の対策を実施する。</p> <p>竜巻防護施設等に衝突する可能性がある飛来物のうち、「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」（平成25年6月19日原規技発第13061911号 原子力規制委員会決定）を参考にして鋼製材（長さ4.2m×幅0.3m×奥行き0.2m、質量135kg、飛来時の水平速度57m/s、飛来時の鉛直速度38m/s）を設計飛来物として設定する。さらに、防護ネットや防護鋼板、防護壁による竜巻飛来物防護対策設備（以下「竜巻飛来物防護対策設備」という。）の形状、寸法を考慮して、鋼製材より小さく竜巻飛来物防護対策設備を通過する可能性がある砂利、及び竜巻飛来物防護対策設備を通過しないが竜巻防護施設である使用済燃料ピットに侵入した場合に燃料集合体に直接落下する可能性がある鋼製パイプを設計飛来物として設定する。なお、砂利の寸法は竜巻飛来物防護対策設備の網目の寸法を考慮して設定する。</p> <p>第1.9.1表に大飯発電所における設計飛来物を示す。</p> <p>1.9.1.7 荷重の組合せと許容限界</p> <p>(1) 竜巻防護施設等に作用する設計竜巻荷重</p> <p>設計竜巻により竜巻防護施設等に作用する荷重を以下に示す。</p> <p>a. 風圧力による荷重</p> <p>設計竜巻の最大風速による荷重であり、「建築基準法」等及び「日本建築学会 建築物荷重指針・同解説」に準拠して、次式のとおり算出する。</p> $W_w = q \cdot G \cdot C \cdot A$ <p>ここで、 W_w：風圧力による荷重</p>	<p>1.8.2.1.6 設計飛来物の設定</p> <p>プラントワークダウンによる敷地全体を俯瞰した調査・検討を行い、発電所構内の資機材等の設置状況を踏まえ、竜巻防護施設等に衝突する可能性のある飛来物を抽出する。抽出した飛来物の寸法、重量及び形状から飛来の有無を判断し、設計飛来物のうち最も高い運動エネルギー及び貫通力を考慮して、竜巻防護対策によって防護ができない可能性がある物は固縛、固定、竜巻防護施設からの離隔又は撤去等の対策を実施する。</p> <p>竜巻防護施設等に衝突する可能性がある飛来物のうち、「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」（平成25年6月19日 原規技発第13061911号 原子力規制委員会決定）を参考にして、鋼製材（長さ4.2m×幅0.3m×奥行0.2m、質量135kg、飛来時の水平速度57m/s、飛来時の鉛直速度38m/s）を設計飛来物として設定する。さらに、防護ネットや防護鋼板等の竜巻飛来物防護対策設備の形状、寸法を考慮して、鋼製材より小さく竜巻飛来物防護対策設備を通過する可能性がある砂利及び竜巻飛来物防護対策設備を通過しないが、竜巻防護施設である使用済燃料ピット等に侵入した場合に燃料集合体に直接落下する可能性がある鋼製パイプを設計飛来物として設定する。</p> <p>なお、砂利の寸法は、防護ネットの網目の寸法を考慮して設定する。</p> <p>第1.8.2.1表に泊発電所における設計飛来物を示す。 【別添1(4.(3)a.)】</p> <p>1.8.2.1.7 荷重の組合せと許容限界</p> <p>(1) 竜巻防護施設等に作用する設計竜巻荷重</p> <p>設計竜巻により竜巻防護施設等に作用する荷重を以下に示す。</p> <p>a. 設計竜巻の風圧力による荷重</p> <p>設計竜巻の最大風速による荷重であり、「建築基準法施行令」（昭和25年11月16日政令第338号）及び「日本建築学会建築物荷重指針・同解説（2004）」に準拠して、下式により算定する。</p> $W_w = q \cdot G \cdot C \cdot A$ <p>ここで、 W_w：設計竜巻の風圧力による荷重</p>	<p>(5) 設計飛来物の設定</p> <p>敷地全体を俯瞰した現地調査及び検討を行い、発電所構内の資機材、車両等の設置状況を踏まえ、評価対象施設等に衝突する可能性のある飛来物を抽出する。</p> <p>飛来物に係る現地調査結果及び「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド（平成25年6月19日 原規技発13061911号 原子力規制委員会決定）」に示されている設計飛来物の設定例を参照し設定する。</p> <p>設計飛来物は、浮き上がりの有無、運動エネルギー及び貫通力を踏まえ、鋼製材を設定する。</p> <p>また、竜巻飛来物防護対策設備の竜巻防護ネットを通過し得る可能性があり、鋼製材にて包含できないことから、砂利も設計飛来物とする。</p> <p>第1.8.2-1表に発電所における設計飛来物を示す。</p> <p>飛来物の発生防止対策については、現地調査により抽出した飛来物や発電所に持ち込まれる資機材、車両等の寸法、質量及び形状から飛来の有無を判断し、運動エネルギー及び貫通力を考慮して、衝突時に建屋等又は竜巻飛来物防護対策設備に与えるエネルギー又は貫通力が設計飛来物のうち鋼製材によるものより大きく、外部事象防護対象施設等を防護できない可能性があるものは固縛、固定又は評価対象施設等からの離隔を実施し、確実に飛来物とならない運用とする。</p> <p>(6) 荷重の組合せと許容限界</p> <p>竜巻に対する防護設計を行うため、評価対象施設等に作用する設計竜巻荷重の算出、設計竜巻荷重の組合せの設定、設計竜巻荷重と組み合わせる荷重の設定及び許容限界について以下に示す。</p> <p>a. 評価対象施設等に作用する設計竜巻荷重</p> <p>設計竜巻により評価対象施設等に作用する荷重として「風圧力による荷重（W_w）」、「気圧差による荷重（W_p）」及び「設計飛来物による衝撃荷重（W_m）」を以下に示すとおり算出する。</p> <p>(a) 風圧力による荷重（W_w）</p> <p>設計竜巻の最大風速による荷重であり、「建築基準法施行令」（昭和25年11月16日政令第338号）、「日本建築学会 建築物荷重指針・同解説」及び建設省告示1454号（平成12年5月31日）に準拠して、次式のとおり算出する。</p> $W_w = q \cdot G \cdot C \cdot A$ <p>ここで、 W_w：風圧力による荷重</p>	<p>運用の相違 記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違</p> <p>・泊では、具体的な設備を記載</p> <p>記載表現の相違 記載表現の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p>q：設計用速度圧 G：ガスト影響係数（=1.0） C：風力係数（施設の形状や風圧力が作用する部位（屋根、壁等）に応じて設定する。） A：施設の受圧面積</p> $q = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V_D^2$ <p>ここで、 ρ：空気密度 V：設計竜巻の最大風速</p> <p>ただし、竜巻による最大風速は、一般的には水平方向の風速として算定されるが、鉛直方向の風圧力に対してぜい弱と考えられる竜巻防護施設等が存在する場合には、鉛直方向の最大風速等に基づいて算出した鉛直方向の風圧力についても考慮した設計とする。</p> <p>b. 気圧差による荷重 外気と隔離されている区画の境界部が気圧差による圧力影響を受ける設備及び竜巻防護施設を内包する施設の建屋壁屋根等においては、設計竜巻による気圧低下によって生じる竜巻防護施設等の内外の気圧差による圧力荷重が発生し、保守的に「閉じた施設」を想定し次式のとおり算出する。</p> $W_P = \Delta P_{max} \cdot A$ <p>ここで、 W_P：気圧差による荷重 ΔP_{max}：最大気圧低下量 A：施設の受圧面積</p> <p>c. 飛来物の衝撃荷重 衝撃荷重が大きくなる向きで設計飛来物である砂利、鋼製パイプ又は鋼製材が竜巻防護施設等に衝突した場合の衝撃荷重を算出する。 また、貫通評価においても、設計飛来物の貫通力が大きくなる向きで衝突することを考慮して評価を行う。</p>	<p>q：設計用速度圧（= (1/2)・ρ・V_D²） G：ガスト影響係数（=1.0） C：風力係数（施設の形状や風圧力が作用する部位（屋根、壁等）に応じて設定する。） A：施設の受圧面積</p> <p>ρ：空気密度 V_D：設計竜巻の最大風速</p> <p>ただし、竜巻による最大風速は、一般的には水平方向の風速として算定されるが、鉛直方向の風圧力に対して脆弱と考えられる竜巻防護施設等が存在する場合には、鉛直方向の最大風速等に基づいて算出した鉛直方向の風圧力についても考慮した設計とする。</p> <p>【別添1(4.(3)a.)】</p> <p>b. 設計竜巻による気圧差による荷重 外気と隔離されている区画の境界部が気圧差による圧力影響を受ける設備及び竜巻防護施設を内包する施設の建屋壁、屋根等においては、設計竜巻による気圧低下によって生じる竜巻防護施設等の内外の気圧差による圧力荷重が発生し、保守的に「閉じた施設」を想定し、下式により算定する。</p> $W_P = \Delta P_{max} \cdot A$ <p>ここで、 W_P：設計竜巻による気圧差による荷重 ΔP_{max}：最大気圧低下量 A：施設の受圧面積</p> <p>【別添1(4.(3)a.)】</p> <p>c. 設計飛来物による衝撃荷重 衝撃荷重が大きくなる向きで設計飛来物である砂利、鋼製パイプ又は鋼製材が竜巻防護施設等に衝突した場合の衝撃荷重を算定する。 また、貫通評価においても、設計飛来物の貫通力が大きくなる向きで衝突することを考慮して評価を行う。</p> <p>【別添1(4.(3)a.)】</p>	<p>q：設計用速度圧 G：ガスト影響係数（=1.0） C：風力係数（施設の形状や風圧力が作用する部位（屋根・壁等）に応じて設定する。） A：施設の受圧面積</p> $q = (1/2) \cdot \rho \cdot V_D^2$ <p>ここで、 ρ：空気密度 V_D：設計竜巻の最大風速</p> <p>ただし、竜巻による最大風速は、一般的には水平方向の風速として算定されるが、鉛直方向の風圧力に対してぜい弱と考えられる評価対象施設等が存在する場合には、鉛直方向の最大風速等に基づいて算出した鉛直方向の風圧力についても考慮した設計とする。</p> <p>(b) 気圧差による荷重 (W_P) 外気と隔離されている区画の境界部が気圧差による圧力影響を受ける設備及び外部事象防護対象施設を内包する区画の外壁、屋根等においては、設計竜巻による気圧低下によって生じる評価対象施設等の内外の気圧差による圧力荷重が発生する。保守的に「閉じた施設」を想定し次式のとおり算出する。</p> $W_P = \Delta P_{max} \cdot A$ <p>ここで、 W_P：気圧差による荷重 ΔP_{max}：最大気圧低下量 A：施設の受圧面積</p> <p>(c) 設計飛来物による衝撃荷重 (W_M) 飛来物の衝突方向及び衝突面積を考慮して設計飛来物が評価対象施設等に衝突した場合の影響が大きくなる向きで衝撃荷重を算出する。</p>	<p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p>(2) 設計竜巻荷重の組合せ 竜巻防護施設等の設計に用いる設計竜巻荷重は、設計竜巻による風圧力による荷重（W_W）、気圧差による荷重（W_P）、及び設計飛来物による衝撃荷重（W_M）を組み合わせた複合荷重とし、複合荷重W_{T1}及びW_{T2}は米国原子力規制委員会の基準類を参考として、以下のとおり設定する。 $W_{T1}=W_P$ $W_{T2}=W_W+0.5 \cdot W_P+W_M$ なお、竜巻防護施設等にはW_{T1}及びW_{T2}の両荷重をそれぞれ作用させる。</p> <p>(3) 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重の設定 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重は、以下のとおりとする。 a. 竜巻防護施設等に常時作用する荷重、運転時荷重等 竜巻防護施設等に作用する荷重として、自重等の常時作用する荷重、さらに施設の運転により重畳して作用する運転時の荷重を適切に組み合わせる。 b. 竜巻以外の自然現象による荷重 竜巻は積乱雲や積雲に伴って発生する現象であり⁽²⁾、積乱雲の発達時に竜巻と同時発生する可能性がある自然現象は、雷、雪、雹及び大雨である。これらの自然現象の組合せにより発生する荷重は、以下のとおり設計竜巻荷重に包絡される。 なお、竜巻と同時に発生する自然現象については、今後も継続的に新たな知見等の収集に取組み、必要な事項については適切に反映を行う。</p> <p>① 雷 竜巻と雷が同時に発生する場合においても、雷によるプラントへの影響は、雷撃であるため雷による荷重は発生しない。 ② 雪 大飯発電所が立地する地域においては、冬期、竜巻が襲来する場合は竜巻通過前後に降雪を伴う可能性はあるが、上昇流の竜巻本体周辺では、竜巻通過時に雪は降らない。また、下降流の竜巻通過時や竜巻通過前に積った雪の大部分は竜巻の風により吹き飛ばされるため、雪による荷重は十分小さく設計竜巻荷重に包絡される。</p>	<p>(2) 設計竜巻荷重の組合せ 竜巻防護施設等の設計に用いる設計竜巻荷重は、設計竜巻の風圧力による荷重（W_W）、設計竜巻の気圧差による荷重（W_P）及び設計飛来物による衝撃荷重（W_M）を組合せた複合荷重とし、複合荷重W_{T1}及びW_{T2}は米国原子力規制委員会の基準類を参考として、下式により算定する。 $W_{T1}=W_P$ $W_{T2}=W_W+0.5 \cdot W_P+W_M$ なお、竜巻防護施設等にはW_{T1}及びW_{T2}の両荷重をそれぞれ作用させる。 【別添1(4.(3)a.)】</p> <p>(3) 設計竜巻荷重と組合せる荷重の設定 設計竜巻荷重と組合せる荷重は以下のとおりとする。 a. 竜巻防護施設等に常時作用する荷重、運転時荷重 竜巻防護施設等に作用する荷重として、自重等の常時作用する荷重運及び運転時荷重を適切に組合せる。 【別添1(4.(3)b.)】</p> <p>b. 竜巻以外の自然現象による荷重 竜巻は積乱雲や積雲に伴って発生する現象であり⁽⁹⁾、積乱雲の発達時に竜巻と同時に発生する可能性がある自然現象は雷、雪、雹及び大雨である。これらの自然現象の組合せにより発生する荷重は、以下のとおり設計竜巻荷重に包絡される。 なお、竜巻と同時に発生する自然現象については、今後も継続的に新たな知見等の収集に取り組み、必要な事項については適切に反映を行う。</p> <p>①雷 竜巻と雷が同時に発生する場合においても、雷によるプラントへの影響は、雷撃であるため雷による荷重は発生しない。 ②雪 泊発電所が立地する地域においては、冬期、竜巻が襲来する場合は竜巻通過前後に降雪を伴う可能性はあるが、上昇流の竜巻本体周辺では、竜巻通過時に雪は降らない。また、下降流の竜巻通過時や竜巻通過前に積もった雪の大部分は竜巻の風により吹き飛ばされるため、雪による荷重は十分小さく、設計竜巻荷重に包絡される。</p>	<p>b. 設計竜巻荷重の組合せ 評価対象施設等の設計に用いる設計竜巻荷重は、設計竜巻による風圧力による荷重（W_W）、気圧差による荷重（W_P）及び設計飛来物による衝撃荷重（W_M）を組み合わせた複合荷重とし、複合荷重W_{T1}及びW_{T2}は米国原子力規制委員会の基準類を参考として、以下のとおり設定する。 $W_{T1}=W_P$ $W_{T2}=W_W+0.5 \cdot W_P+W_M$ なお、評価対象施設等にはW_{T1}及びW_{T2}の両荷重をそれぞれ作用させる。</p> <p>c. 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重の設定 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重は、以下のとおり設定する。 (a) 評価対象施設等に常時作用する荷重、運転時荷重 評価対象施設に作用する荷重として、自重等の常時作用する荷重、内圧等の運転時荷重を適切に組み合わせる。 (b) 竜巻以外の自然現象による荷重 竜巻は、積乱雲及び積雲に伴って発生する現象であり(1)、積乱雲の発達時に竜巻と同時発生する可能性がある自然現象は、雷、雪、ひょう及び降水である。これらの自然現象の組合せにより発生する荷重は、以下のとおり設計竜巻荷重に包絡される。</p> <p>i) 雷 竜巻と雷が同時に発生する場合においても、雷によるプラントへの影響は、雷撃であるため雷による荷重は発生しない。 ii) 雪 竜巻の作用時間は極めて短時間であること、積雪の荷重は冬季の限定された期間に発生し、積雪荷重の大きさや継続時間は除雪を行うことで低減できることから、発生頻度が極めて小さい設計竜巻の風荷重と積雪による荷重が同時に発生し、設備に影響を与えることは考えにくい。また、雪が堆積した状態における竜巻の影響については、除雪により雪を長期間堆積状態にしない方針であることから、組合せを考慮しない。 冬期に竜巻が襲来する場合は竜巻通過前後に降雪を伴う可</p>	<p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p>③ 雹 雹は積乱雲から降る直径5mm以上の氷の粒であり、仮に直径10cm程度の大型の雹を想定した場合でも、その質量は約0.5kgである。竜巻と雹が同時に発生する場合においても10cm程度の雹の終端速度は59m/s⁽³⁾、運動エネルギーは約0.9kJであり、設計飛来物の運動エネルギーと比べて十分に小さく、雹の衝突による荷重は設計竜巻荷重に包絡される。</p> <p>④ 大雨 竜巻と大雨が同時に発生する場合においても、雨水により屋外施設に荷重の影響を与えることはなく、また降雨による荷重は十分小さいため、設計竜巻荷重に包絡される。</p> <p>c. 設計基準事故時荷重 設計竜巻は設計基準事故の起因とはならない設計とするため、設計竜巻と設計基準事故は独立事象となる。 設計竜巻と設計基準事故が同時に発生する頻度は十分小さいことから、設計基準事故時荷重と設計竜巻との組合せは考慮しない。 仮に、風速が低く発生頻度が高い竜巻と設計基準事故が同時に発生する場合、竜巻防護施設等のうち設計基準事故時荷重が生じる設備としては動的機器である海水ポンプが考えられるが、設計基準事故時においても海水ポンプの圧力、温度が変わらず、機械的荷重が変化することはないため、設計基準事故により考慮すべき荷重はなく、竜巻と設計基準事故時荷重の組合せは考慮しない。</p> <p>(4) 許容限界 建屋及び構築物の設計において、設計飛来物の衝突による貫通及び裏面剥離発生の有無の評価については、貫通及び裏面剥離が発生する限界厚さと部材の最小厚さを比較することにより行う。さらに、設計荷重により、発生する変形又は応力が以下の法令、規格、規準、指針類等に準拠し算定した許容限界を下回る設計とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 建築基準法 ・ 日本工業規格 ・ 日本建築学会及び土木学会等の規準・指針類 ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987 	<p>③ 雹 雹は積乱雲から降る直径5mm以上の氷の粒であり、仮に直径10cm程度の大型の雹を想定した場合でも、その重量は約0.5kgである。 竜巻と雹が同時に発生する場合においても、10cm程度の雹の終端速度は59m/s⁽¹⁰⁾、運動エネルギーは約0.9kJであり、設計飛来物の運動エネルギーと比べて十分小さく、雹の衝突による荷重は設計竜巻荷重に包絡される。</p> <p>④ 大雨 竜巻と大雨が同時に発生する場合においても、雨水により屋外施設に荷重の影響を与えることはなく、また降雨による荷重は十分小さいため、設計竜巻荷重に包絡される。 【別添1(4.(3).b.)】</p> <p>c. 設計基準事故時荷重 設計竜巻は設計基準事故の起因とはならない設計とするため、設計竜巻と設計基準事故は独立事象となる。 設計竜巻と設計基準事故が同時に発生する頻度は十分小さいことから、設計基準事故時荷重と設計竜巻との組合せは考慮しない。 仮に、風速が低く発生頻度が高い竜巻と設計基準事故が同時に発生する場合、竜巻防護施設等のうち設計基準事故時荷重が生じる設備としては、動的機器である原子炉補機冷却海水ポンプが考えられるが、設計基準事故時においても海水ポンプの圧力、温度が変わらず、機械的荷重が変化することはないため、設計基準事故により考慮すべき荷重はなく、竜巻と設計基準事故時荷重の組合せは考慮しない。 【別添1(4.(3).b.)】</p> <p>(4) 許容限界 建屋及び構築物の設計において、設計飛来物の衝突による貫通及び裏面剥離の有無の評価については、貫通及び裏面剥離が発生する限界厚さと部材の最小厚さを比較することにより行う。さらに、設計荷重により、発生する変形又は応力が以下の法令、規格、規準及び指針類等に準拠し算定した許容限界を下回る設計とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 建築基準法 ・ 日本産業規格 ・ 日本建築学会及び土木学会等の規準・指針類 ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987 	<p>能性はあるが、上昇流の竜巻本体周辺では、竜巻通過時に雪は降らない。また、下降流の竜巻通過時は、竜巻通過前に積もった雪の大部分は竜巻の風により吹き飛ばされ、雪による荷重は十分小さく設計竜巻荷重に包絡される。</p> <p>iii) ひょう ひょうは、積乱雲から降る直径5mm以上の氷の粒⁽²⁾であり、仮に直径10cm程度の大型のひょうを想定した場合、その重量は約0.5kgである。直径10cm程度のひょうの終端速度は59m/s⁽³⁾、運動エネルギーは約0.9kJであり、設計飛来物の運動エネルギーと比べて十分に小さく、ひょうの衝突による荷重は設計竜巻荷重に包絡される。</p> <p>iv) 降水 竜巻と降水が同時に発生する場合においても、雨水により屋外施設に荷重の影響を与えることはなく、また降雨による荷重は十分小さいため、設計竜巻荷重に包絡される。</p> <p>(c) 設計基準事故時荷重 外部事象防護対象施設は、当該外部事象防護対象施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該外部事象防護対象施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を、それぞれの因果関係及び時間的変化を考慮して、適切に組み合わせて設計する。</p> <p>d. 許容限界 建屋及び構築物の設計において、設計飛来物の衝突による貫通及び裏面剥離発生の有無の評価については、貫通及び裏面剥離が発生しない部材厚さ（貫通限界厚さ及び裏面剥離限界厚さ）と部材の最小厚さを比較することにより行う。さらに、設計荷重により、発生する変形又は応力が以下の法令、規格、基準、指針類等に準拠し算定した許容限界を下回る設計とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 建築基準法 ・ 日本産業規格 ・ 日本建築学会及び土木学会等の基準、指針類 ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987（日本電気 	<p>差異理由</p> <p>記載表現の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大阪発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p>(日本電気協会) ・日本機械学会の規準・指針類</p> <p>・原子力エネルギー協会（NEI）の規準・指針類</p> <p>系統及び機器の設計において、設計飛来物の衝突による貫通の有無の評価については、貫通が発生する限界厚さと部材の最小厚さを比較することにより行う。設計飛来物が貫通することを考慮する場合には、設計荷重に対して防護対策を考慮した上で、系統及び機器に発生する応力が以下の規格、規準及び指針類に準拠し算定した許容応力度等に基づく許容限界を下回る設計とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> 日本工業規格 日本機械学会の規準・指針類 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987（日本電気協会） 	<p>(日本電気協会) ・日本機械学会の規準・指針類</p> <p>・原子力エネルギー協会（NEI）の規準・指針類</p> <p>【別添1(4.(4)b.～c.)】</p> <p>系統及び機器の設計において、設計飛来物の衝突による貫通の有無の評価については、貫通が発生する限界厚さと部材の最小厚さを比較することにより行う。設計飛来物が貫通することを考慮する場合には、設計荷重に対して防護対策を考慮した上で、系統及び機器に発生する応力が以下の規格、規準及び指針類に準拠し算定した許容限界を下回る設計とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> 日本産業規格 日本機械学会の規準・指針類 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987（日本電気協会） <p>【別添1(4.(4)d.)】</p>	<p>協会)</p> <ul style="list-style-type: none"> 震災建築物の被災度区分判定基準及び復旧技術指針（日本建築防災協会） 原子力エネルギー協会（NEI）の基準・指針類 <p>系統及び機器の設計において、設計飛来物の衝突による貫通の有無の評価については、貫通が発生しない部材厚である貫通限界厚さと部材の最小厚さを比較することにより行う。設計飛来物が貫通することを考慮する場合には、設計荷重に対して防護対策を考慮した上で、系統及び機器に発生する応力が以下の規格、基準及び指針類に準拠し算定した許容応力度等に基づく許容限界を下回る設計とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> 日本産業規格 日本機械学会の基準、指針類 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987（日本電気協会） 	
<p>1.9.1.8 竜巻防護設計</p> <p>竜巻防護施設、竜巻防護施設を内包する施設及び竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設の設計竜巻からの防護設計方針を以下に示す。</p> <p>(1) 竜巻防護施設のうち、建屋又は構築物に内包され防護される施設（外気と繋がっている施設を除く。）</p> <p>竜巻防護施設のうち、建屋又は構築物に内包され防護される施設（外気と繋がっている施設を除く。）は、建屋による防護により設計荷重及び設計飛来物の衝突による影響を受けない設計とする。</p> <p>ただし、建屋による防護が期待できない場合には、(2)のとおりとする。</p> <p>(2) 竜巻防護施設のうち、建屋に内包されるが防護が期待できない施設</p> <p>建屋に内包される竜巻防護施設のうち、建屋が設計竜巻による影響により損傷する可能性があるために、設計竜巻による影響から防護できない可能性のある施設は、設計荷重又は設計飛来物の衝突による影響に対して安全機能を損なうことのない設計とするが、安全機能を損なう可能性がある場合には設備及び運用による竜巻防護対策を実施することにより、安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>(3) 竜巻防護施設のうち、屋外施設及び建屋内の施設で外気と繋がっている施設</p>	<p>1.8.2.1.8 竜巻防護設計</p> <p>竜巻防護施設、竜巻防護施設を内包する施設及び竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設の設計竜巻からの防護設計方針を以下に示す。</p> <p>(1) 竜巻防護施設のうち、建屋等に内包され防護される施設（外気と繋がっている施設を除く。）</p> <p>竜巻防護施設のうち、建屋等に内包され防護される施設（外気と繋がっている施設を除く。）は、建屋等による防護により設計荷重及び設計飛来物の衝突による影響を受けない設計とする。</p> <p>ただし、建屋等による防護が期待できない場合には(2)のとおりとする。</p> <p>【別添1(2.(1))】</p> <p>(2) 竜巻防護施設のうち、建屋等に内包されるが防護が期待できない施設</p> <p>建屋等に内包される竜巻防護施設のうち、建屋等が設計竜巻による影響により損傷する可能性があるために、設計竜巻による影響から防護できない可能性のある施設は、設計荷重又は設計飛来物の衝突による影響に対して安全機能を損なうことのない設計とするが、安全機能を損なう可能性がある場合には、設備又は運用による竜巻防護対策を実施することにより、安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>【別添1(4.(4)b.)】</p> <p>(3) 竜巻防護施設のうち、屋外施設及び建屋内の施設で外気と繋がっている施設</p>	<p>(7) 評価対象施設等の防護設計方針</p> <p>評価対象施設等の設計荷重に対する防護設計方針を以下に示す。</p> <p>a. 屋外施設（外部事象防護対象施設を内包する区画を含む。）</p> <p>外部事象防護対象施設等のうち屋外施設は、設計荷重に対して、安全機能が維持される設計とし、必要に応じて竜巻防護ネット等の竜巻飛来物防護対策設備又は運用による竜巻防護対策を講じる方針とする。</p> <p>(a) 原子炉補機冷却海水ポンプ（配管、弁含む。）</p> <p>原子炉補機冷却海水ポンプ（配管、弁含む。）は、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮し、竜巻防護ネットの設置等による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物の衝突を防止し、風圧力による荷重、気圧差による荷重及び原子炉補機冷却海水ポンプ（配管、弁含む。）に常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(b) 高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ（配管、弁含む。）</p> <p>高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ（配管、弁含む。）は、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮し、竜巻防護ネットの設置等による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物の衝突を防止し、風圧力による荷重、気圧差による荷重及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ（配管、弁含む。）に常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全</p>	<p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p>屋外の竜巻防護施設は、設計荷重又は設計飛来物の衝突による影響により安全機能を損なうことのない設計とする。安全機能を損なう場合には、設備及び運用による竜巻防護対策を実施することにより、安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>建屋に内包され防護される竜巻防護施設のうち、外気と繋がる施設は、設計荷重の影響を受けても、安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>(4) 竜巻防護施設を内包する施設 竜巻防護施設を内包する施設は、設計荷重に対して主架構の構造健全性が維持されるとともに、個々の部材の破損により施設内の竜巻防護施設が安全機能を損なうことのない設計とする。また、設計飛来物の衝突に対しては、貫通及び裏面剥離の発生により施設内の竜巻防護施設が安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>(5) 竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設 竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設は、設計荷重又は設計飛来物の衝突による影響により、竜巻防護施設の安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>なお、設備による竜巻防護対策のうち、竜巻飛来物防護対策設備を設置するものについて、防護ネットは鋼製材の運動エネルギーを吸収し貫通しない設計とし、防護鋼板及び防護壁は鋼製材が貫通しない厚みとする。</p> <p>以上の竜巻防護設計を考慮して、設計竜巻から防護する施設、竜巻対策等を第1.9.2表に、竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設、竜巻対策等を第1.9.3表に、竜巻防護施設を内包する施設、竜巻対策等を第1.9.4表に、竜巻飛来物防護対策設備の概念図を第1.9.1図に示す。</p> <p>1.9.1.9 竜巻防護施設を内包する施設の設計 竜巻防護施設を内包する施設の設計は、風圧力による荷重、気圧差による荷重、設計飛来物による衝撃荷重及び自重等の常時作用する荷重に対して、主架構の構造健全性が維持されるとともに、個々の部材の破損により施設内の竜巻防護施設が安全機能を損なうことのない設計とする。また、設計飛来物の衝突時においても、貫通及び裏面剥離の発生により</p>	<p>屋外の竜巻防護施設は、設計荷重又は設計飛来物の衝突による影響により安全機能を損なうことのない設計とする。安全機能を損なう場合には、設備又は運用による竜巻防護対策を実施することにより、安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>建屋等に内包され防護される竜巻防護施設のうち、外気と繋がっている施設は、設計荷重の影響を受けても、安全機能を損なうことのない設計とする。 【別添1(4.(4)d.)】</p> <p>(4) 竜巻防護施設を内包する施設 竜巻防護施設を内包する施設は、設計荷重に対して主架構の構造健全性が維持されるとともに、個々の部材の破損により施設内の竜巻防護施設が安全機能を損なうことのない設計とする。また、設計飛来物の衝突に対しては、貫通及び裏面剥離の発生により施設内の竜巻防護施設が安全機能を損なうことのない設計とする。 【別添1(4.(4)b.)】</p> <p>(5) 竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設 竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設は、設計荷重又は設計飛来物の衝突による影響により、竜巻防護施設の安全機能を損なうことのない設計とする。 【別添1(4.(4)c.～d.)】</p> <p>なお、竜巻飛来物防護対策設備を設置するものについて、防護ネットは鋼製材の運動エネルギーを吸収し貫通しない設計とし、防護鋼板は鋼製材又は鋼製パイプが、防護コンクリートは鋼製材が貫通しない厚みとする。</p> <p>以上の竜巻防護設計を考慮して、設計竜巻から防護する施設及び竜巻対策等を第1.8.2.2表に、竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設及び竜巻対策等を第1.8.2.3表に、竜巻防護施設を内包する施設及び竜巻対策等を第1.8.2.4表に、竜巻飛来物防護対策設備の概念図を第1.8.2.1図に示す。 【別添1(4.(4)b.～d.)】</p> <p>1.8.2.1.9 竜巻防護施設を内包する施設の設計 竜巻防護施設を内包する施設の設計は、設計竜巻の風圧力による荷重、設計竜巻による気圧差による荷重、設計飛来物による衝撃荷重及び自重等の常時作用する荷重に対して、主架構の構造健全性が維持されるとともに、個々の部材の破損により施設内の竜巻防護施設が安全機能を損なうことのない設計とする。また、設計飛来物の衝突時におい</p>	<p>機能を損なわない設計とする。</p> <p>(c) 高圧炉心スプレイ補機冷却海水系ストレーナ 高圧炉心スプレイ補機冷却海水系ストレーナは、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮し、竜巻防護ネットの設置等による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物の衝突を防止し、風圧力による荷重、気圧差による荷重及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水系ストレーナに常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(d) 復水貯蔵タンク 復水貯蔵タンクは、風圧力による荷重、気圧差荷重及び設備に常時作用する荷重に対して構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。設計飛来物の衝突により、復水貯蔵タンクの部材が損傷したとしても、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(e) 非常用ガス処理系（屋外配管） 非常用ガス処理系の屋外配管は、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮しても、閉塞することではなく、非常用ガス処理系の排気機能が維持される設計とする。さらに、非常用ガス処理系の屋外配管は開かれた構造物であり気圧差荷重も作用しないことから、風圧力による荷重及び非常用ガス処理系の屋外配管に常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(f) 排気筒 排気筒の筒身については、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮しても、閉塞することではなく、排気筒の排気機能が維持される設計とする。さらに、排気筒は開かれた構造物であり気圧差荷重は作用しないことから、風圧力による荷重及び排気筒に常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。 また、設計飛来物の衝突により部材が損傷した場合においても構造健全性が維持され、排気筒全体が倒壊しない設計とする。</p>	<p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違</p> <p>設計方針の相違 ・設計飛来物の相違</p> <p>記載表現の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p>施設内の竜巻防護施設が安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>(1) 原子炉格納容器、制御建屋及び廃棄物処理建屋</p> <p>風圧力による荷重、気圧差による荷重、設計飛来物による衝撃荷重及び自重等の常時作用する荷重に対して、主架構の構造健全性が維持されるとともに、個々の部材の破損により当該建屋内の竜巻防護施設が安全機能を損なうことのない設計とする。また、設計飛来物の衝突時においても、貫通及び裏面剥離の発生により当該建屋内の竜巻防護施設が安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>(2) 原子炉周辺建屋</p> <p>風圧力による荷重、気圧差による荷重、設計飛来物による衝撃荷重及び自重等の常時作用する荷重に対して、主架構の構造健全性が維持されるとともに、個々の部材の破損により当該建屋内の竜巻防護施設が安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>ただし、設計荷重又は設計飛来物の衝突による影響を受け、屋根、壁、開口部建具等が損傷し当該建屋内の竜巻防護施設の安全機能を損なう可能性がある場合には、当該建屋内の竜巻防護施設が安全機能を損なわないかを評価し、安全機能を損なう可能性がある場合には、設備又は運用による竜巻防護対策を実施する。</p> <p>(3) 燃料油貯蔵タンク基礎、重油タンク基礎</p> <p>設計飛来物が衝突した際に、設計飛来物の貫通を防止するとともに、当該施設内の竜巻防護施設が安全機能を損なうことのない設計とする。</p>	<p>ても、貫通及び裏面剥離の発生により施設内の竜巻防護施設が安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>【別添1(4.(4).b.)】</p> <p>(1) 原子炉建屋（外部遮へい建屋・周辺補機棟）、原子炉補助建屋、ディーゼル発電機建屋</p> <p>設計竜巻の風圧力による荷重、設計竜巻による気圧差による荷重、設計飛来物による衝撃荷重及び自重等の常時作用する荷重に対して、主架構の構造健全性が維持されるとともに、個々の部材の破損により当該建屋内の竜巻防護施設が安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>また、設計飛来物の衝突時においても、貫通及び裏面剥離の発生により当該建屋内の竜巻防護施設が安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>ただし、設計荷重又は設計飛来物の衝突による影響を受け、開口部建具等が損傷し当該建屋内の竜巻防護施設が安全機能を損なう可能性がある場合には、当該建屋内の竜巻防護施設が安全機能を損なわないかを評価し、安全機能を損なう可能性がある場合には、設備又は運用による竜巻防護対策を実施する。</p> <p>【別添1(4.(4).b.)】</p> <p>(2) 原子炉建屋（燃料取扱棟）</p> <p>設計竜巻の風圧力による荷重、設計竜巻による気圧差による荷重、設計飛来物による衝撃荷重及び自重等の常時作用する荷重に対して、主架構の構造健全性が維持されるとともに、個々の部材の破損により当該建屋内の竜巻防護施設が安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>ただし、設計荷重又は設計飛来物の衝突による影響を受け、壁及び開口部建具が損傷し当該建屋内の竜巻防護施設が安全機能を損なう可能性がある場合には、当該建屋内の竜巻防護施設が安全機能を損なわないかを評価し、安全機能を損なう可能性がある場合には、設備又は運用による竜巻防護対策を実施する。</p> <p>【別添1(4.(4).b.)】</p> <p>(3) A1, A2-燃料油貯油槽タンク室, B1, B2-燃料油貯油槽タンク室</p> <p>設計飛来物が衝突した際に、設計飛来物の貫通を防止するとともに、当該施設内の竜巻防護施設が安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>【別添1(4.(4).b.)】</p>	<p>(g) 原子炉建屋</p> <p>原子炉建屋は、風圧力による荷重、気圧差による荷重、設計飛来物の衝撃荷重及び常時作用する荷重に対して、構造骨組の構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>原子炉建屋原子炉棟外壁の原子炉建屋ブローアウトパネルについては、設計竜巻による気圧低下による開放及び設計飛来物の貫通により、原子炉建屋原子炉棟の放射性物質の閉じ込め機能を損なう可能性があるが、開放又は貫通した場合は、速やかにプラントを停止し、補修を実施することで安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>また、原子炉建屋は外部事象防護対象施設を内包する建屋でもあるため、風圧力による荷重、気圧差による荷重、設計飛来物の衝撃荷重及び常時作用する荷重に対して、構造骨組の構造健全性が維持されるとともに、屋根、壁及び開口部（扉類）の破損により原子炉建屋内の外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。また、設計飛来物の衝突時においても、貫通及び裏面剥離の発生により、原子炉建屋内の外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。</p> <p><以下、外部事象防護対象施設を内包する区画></p> <p>(h) タービン建屋及び制御建屋</p> <p>タービン建屋及び制御建屋は、風圧力による荷重、気圧差による荷重、設計飛来物の衝撃荷重及び常時作用する荷重に対して、構造骨組の構造健全性が維持されるとともに、屋根、壁及び開口部（扉類）の破損により当該建屋内の外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。また、設計飛来物の衝突時においても、貫通及び裏面剥離の発生により、当該建屋内の外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(i) 軽油タンク室及び軽油タンク室（H）</p> <p>軽油タンク室及び軽油タンク室（H）は、地下埋設されており風圧力による荷重は作用しないことから、気圧差による荷重及び施設に常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。また、ピット頂版（鉄筋コンクリート造）は設計飛来物による衝撃荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とし、ハッチ（鋼製）は設計飛来物の衝突においても貫通せず、変形に留まる設計とすることで、軽油タンクA系、軽油タンクB系及び軽油タンクHPC S系等の安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p>対象施設の相違 ・建屋の相違 記載表現の相違</p> <p>記載内容の相違 ・大飯に記載無し</p> <p>記載箇所の相違</p> <p>記載表現の相違 ・大飯の燃料油貯蔵タンク及び重油タンクは、ディーゼル発電機の運転のための燃料であり、泊の燃料油貯油槽に相当</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
	<p>(4) 取水ビットポンプ室、ストレーナ室</p> <p>設計飛来物が衝突した際に、設計飛来物の貫通を防止するとともに、当該施設内の竜巻防護施設が安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>ただし、取水ビットポンプ室、ストレーナ室は上部に開口を設けた設計とするため、設計飛来物の侵入に対して、当該室内の竜巻防護施設が安全機能を損なう可能性がある場合には、当該室内の竜巻防護施設が安全機能を損なわないかを評価し、安全機能を損なう可能性がある場合には、設備又は運用による竜巻防護対策を実施する。</p> <p>【別添1(4.(4).b.)】</p>	<p>b. 屋内の施設で外気と繋がっている施設</p> <p>外殻となる施設に内包され防護される外部事象防護対象施設のうち、外気と繋がっている施設は、設計荷重に対して、安全機能が維持される設計とし、必要に応じて施設の補強、防護鋼板の設置等の竜巻飛来物防護対策設備又は運用による竜巻防護対策を講じる方針とする。</p> <p>(a) 中央制御室換気空調系、計測制御電源室換気空調系及び原子炉補機室換気空調系</p> <p>中央制御室換気空調系、計測制御電源室換気空調系は、制御建屋に内包されていることを考慮すると、風圧力による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重は作用しないことから、気圧差による荷重及び設備に常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>原子炉補機室換気空調系は、防護鋼板等の竜巻防護対策を行う原子炉建屋に内包されていることを考慮すると、設計飛来物による衝撃荷重は作用しないことから、風圧力による荷重、気圧差による荷重及び原子炉補機室換気空調系に常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(b) 原子炉棟給排気隔離弁（原子炉建屋原子炉棟換気空調系）</p> <p>原子炉棟給排気隔離弁（原子炉建屋原子炉棟換気空調系）は、原子炉建屋に内包されていることを考慮すると、風圧力による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重は作用しないことから、気圧差による荷重及び原子炉棟給排気隔離弁（原子炉建屋原子炉棟換気空調系）に常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(c) 軽油タンクA系、軽油タンクB系及び軽油タンクHPCS系（燃料移送ポンプ等含む。）</p> <p>軽油タンクA系、軽油タンクB系及び軽油タンクHPCS系（燃料移送ポンプ等含む。）は、地下埋設されていることを</p>	<p>対象施設の相違</p> <p>・竜巻防護施設を内包する施設の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p>1.9.1.10 竜巻防護施設及び竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設の設計</p> <p>竜巻防護施設は、構造健全性を損なわないこと又は取替え・補修が可能なことにより、安全機能を損なうことのない設計とする。また、竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設は、構造健全性を維持すること、設計上の要求を維持すること又は安全上支障のない期間に修復することにより、竜巻防護施設が安全機能を損なうことのない設計とする。</p>	<p>1.8.2.1.10 竜巻防護施設及び竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設の設計</p> <p>竜巻防護施設は、構造健全性を損なわないこと又は取替え・補修が可能なことにより、安全機能を損なうことのない設計とする。また、竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設は、構造健全性を維持すること、設計上の要求を維持すること又は安全上支障のない期間に修復することにより、竜巻防護施設が安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p style="text-align: right;">【別添1(6.(3))】</p>	<p>考慮すると、風圧力による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重は作用しないことから、気圧差による荷重及び設備に常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>c. 外殻となる施設による防護機能が期待できない施設</p> <p>外殻となる施設による防護機能が期待できない施設は、設計荷重に対して、安全機能が維持される設計とし、必要に応じて開口部建具の補強等、防護鋼板の設置等の竜巻飛来物防護対策設備又は運用による竜巻防護対策を講じる方針とする。</p> <p>(a) 原子炉補機室換気空調系</p> <p>原子炉補機室換気空調系は、設計飛来物の衝突により、開口部建具に貫通が発生することを考慮し、防護鋼板等で開口部建具の竜巻防護対策を行うことにより、原子炉補機室換気空調系への設計飛来物の衝突を防止し、風圧力による荷重、気圧差による荷重及び原子炉補機室換気空調系に常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>d. 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設</p> <p>外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設については、設計荷重による影響を受ける場合においても外部事象防護対象施設等に影響を及ぼさないよう、必要に応じて施設の補強、竜巻飛来物防護対策設備又は運用による竜巻防護対策を実施することにより、外部事象防護対象施設等の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(a) 補助ボイラー建屋、1号炉制御建屋、サイトバンカ建屋</p> <p>補助ボイラー建屋、1号炉制御建屋、サイトバンカ建屋は、風圧力による荷重、気圧差による荷重、設計飛来物による衝撃荷重及び自重等の常時作用する荷重に対して、倒壊により外部事象防護対象施設等へ波及的影響を及ぼさない設計とする。</p> <p>(b) 海水ポンプ室門型クレーン</p> <p>海水ポンプ室門型クレーンは、竜巻の襲来が予想される場合には、運転を中止し、停留位置に固定することにより、風圧力による荷重、設計飛来物による衝撃荷重及び自重等の常時作用する荷重に対して、倒壊により外部事象防護対象施設等へ波及的影響を及ぼさない設計とする。</p> <p>(c) 非常用ディーゼル発電設備（高圧炉心スプレイ系ディーゼル</p>	<p>記載表現の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
		<p>発電設備を含む。) 排気消音器</p> <p>非常用ディーゼル発電設備（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備を含む。）排気消音器は、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮しても、非常用ディーゼル発電設備（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備を含む。）排気消音器が閉塞することがなく、ディーゼル発電機の機能等が維持される設計とする。さらに、非常用ディーゼル発電設備（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備を含む。）排気消音器が風圧力による荷重、気圧差による荷重及び自重等の常時作用する荷重に対して、構造健全性を維持し、安全機能を損なわない設計とし、外部事象防護対象施設である非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）に機能的影響を及ぼさない設計とする。</p> <p>(d) 非常用ディーゼル発電設備（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備を含む。）付属ミスト配管</p> <p>非常用ディーゼル発電設備（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備を含む。）付属ミスト配管は、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮しても、非常用ディーゼル発電設備（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備を含む。）付属ミスト配管が閉塞することがなく、ディーゼル発電機の機能等が維持される設計とする。さらに、非常用ディーゼル発電設備（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備を含む。）付属ミスト配管が風圧力による荷重、気圧差による荷重及び非常用ディーゼル発電設備（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備を含む。）付属ミスト配管に常時作用する荷重に対して、構造健全性を維持し、安全機能を損なわない設計とし、外部事象防護対象施設である非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）に機能的影響を及ぼさない設計とする。</p> <p>(e) 軽油タンクA系ベント配管、軽油タンクB系ベント配管、軽油タンクHPCS系ベント配管</p> <p>軽油タンクA系ベント配管、軽油タンクB系ベント配管及び軽油タンクHPCS系ベント配管は、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮しても、配管が閉塞することがなく、軽油タンクA系、軽油タンクB系及び軽油タンクHPCS系の機能が維持される設計とする。</p> <p>さらに、軽油タンクA系ベント配管、軽油タンクB系ベント配管及び軽油タンクHPCS系ベント配管は風圧力による荷重、気圧差による荷重及び常時作用する荷重に対して、構造健全性を維持し、安全機能を損なわない設計とし、外部事象防護対象施設である軽油タンクA系、軽油タンクB系及び軽油タンクHPCS系に機能的影響を及ぼさない設計とする。</p>	

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p>(1) 竜巻防護施設のうち、建屋又は構築物に内包され防護される施設（外気と繋がっている施設を除く。） 建屋又は構築物内の竜巻防護施設（外気と繋がっている施設を除く。）は、原子炉格納容器、原子炉周辺建屋、制御建屋、廃棄物処理建屋、燃料油貯蔵タンク基礎又は重油タンク基礎に内包され、設計荷重又は設計飛来物の衝突から防護されることによって、安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>(2) 竜巻防護施設のうち、建屋に内包されるが防護が期待できない施設</p> <p>原子炉周辺建屋は、設計飛来物の衝突に対して壁に貫通が発生することを考慮し、原子炉周辺建屋内部の竜巻防護施設のうち、設計荷重又は設計飛来物の衝突により安全機能を損なう可能性がある使用済燃料ピットが安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>また、原子炉周辺建屋については、設計荷重又は設計飛来物の衝突の影響により、開口部建具に貫通が発生することを考慮し、開口部建具付近の竜巻防護施設のうち、設計飛来物の衝突により安全機能を損なう可能性がある主蒸気管他が安全機能を損なうことのない設計とする。</p>	<p>(1) 竜巻防護施設のうち、建屋等に内包され防護される施設（外気と繋がっている施設を除く。） 建屋等に内包される竜巻防護施設（外気と繋がっている施設を除く。）は、原子炉建屋、原子炉補助建屋、ディーゼル発電機建屋、A1、A2-燃料油貯油槽タンク室、B1、B2-燃料油貯油槽タンク室に内包され、設計荷重又は設計飛来物の衝突から防護されることによって、安全機能を損なうことのない設計とする。 【別添1(4.(4)b.), (6.(3))】</p> <p>(2) 竜巻防護施設のうち、建屋等に内包されるが防護が期待できない施設</p> <p>原子炉建屋（燃料取扱棟）は、設計飛来物の衝突に対して壁及び開口部建具に貫通が発生することを考慮し、当該建屋内部の竜巻防護施設のうち、設計飛来物の衝突により安全機能を損なう可能性がある使用済燃料ピット、使用済燃料ラック、新燃料ラック、燃料移送装置、使用済燃料ピットクレーンが、安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>原子炉建屋（周辺補機棟）は、設計飛来物の衝突による影響により、開口部建具及び開口部である換気口周りのガラリに貫通が発生することを考慮し、開口部建具付近等の竜巻防護施設のうち、設計飛来物の衝突により安全機能を損なう可能性がある原子炉補機冷却水サージタンク他、配管・弁（主蒸気管室内）が、安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>原子炉補助建屋は、設計飛来物の衝突による影響により、開口部建具に貫通が発生することを考慮し、開口部建具付近の竜巻防護施設のうち、設計飛来物の衝突により安全機能を損なう可能性がある制御用空気系統配管が、安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>ディーゼル発電機建屋は、設計飛来物の衝突による影響により、開口部建具及び開口部である換気口周りの換気フードに貫通が発生することを考慮し、開口部建具付近等の竜巻防護施設のうち、設計飛来物の衝突により安全機能を損なう可能性がある</p>	<p>以上の評価対象施設等の防護設計を考慮して、設計竜巻から防護する評価対象施設及び竜巻防護対策等を第1.8.2-2表に、外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設及び竜巻防護対策等を第1.8.2-3表に、外部事象防護対象施設を内包する区画及び竜巻防護対策等を第1.8.2-4表に示す。</p>	<p>記載表現の相違</p> <p>対象施設の相違 ・竜巻防護施設を内包する施設の相違</p> <p>記載表現の相違</p> <p>対象施設の相違 ・評価対象施設の相違</p> <p>記載表現の相違</p> <p>対象施設の相違 ・評価対象施設の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p>a. 使用済燃料ピット 設計飛来物である鋼製材が原子炉周辺建屋を貫通し使用済燃料ピットに侵入し、設計飛来物である鋼製材の衝撃荷重により、使用済燃料ピットのライニング及びコンクリートの一部が損傷することを考慮しても、ピット水の漏えいはほとんどなく、使用済燃料ピットの冷却機能及び遮蔽機能を損なうことのない設計とすることにより、使用済燃料ピットの安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>また、使用済燃料ピット水による減速及び使用済燃料ラックにより、使用済燃料ラックに保管される燃料集合体の構造健全性が維持される設計とする。</p>	<p>蓄熱室加熱器が、安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>取水ピットポンプ室及びストレーナ室は上部に開口を設けた設計とするため、設計飛来物の侵入を考慮し、当該室内部の竜巻防護施設のうち、設計荷重又は設計飛来物の衝突による影響により安全機能を損なう可能性がある原子炉補機冷却海水ポンプ、原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ、配管・弁（原子炉補機冷却海水系統）が、安全機能を損なうことのない設計とする。 【別添1(4.(4)b.), (6.(3))】</p> <p>a. 使用済燃料ピット 設計飛来物である鋼製材及び鋼製パイプが原子炉建屋（燃料取扱棟）の壁を貫通し使用済燃料ピットに侵入する場合でも、設計飛来物である鋼製材及び鋼製パイプの衝撃荷重により、使用済燃料ピットのライニング及びコンクリートの一部が損傷して、ピット水が漏えいすることはほとんどなく、使用済燃料ピットの冷却機能及び遮蔽機能が維持されることにより、安全機能を損なうことのない設計とする。 【別添1(4.(4)d.)】</p> <p>b. 使用済燃料ラック 設計飛来物である鋼製材及び鋼製パイプが原子炉建屋（燃料取扱棟）の壁を貫通して、使用済燃料ピットに侵入し使用済燃料ラックに衝突する場合でも、設計飛来物である鋼製材及び鋼製パイプが、使用済燃料ラックに貯蔵している燃料の燃料有効部に達することはなく、使用済燃料ラックに貯蔵している燃料の構造健全性が維持されることにより、安全機能を損なうことのない設計とする。 【別添1(4.(4)d.)】</p> <p>c. 新燃料ラック 設計飛来物である鋼製材及び鋼製パイプが原子炉建屋（燃料取扱棟）の壁を貫通して、新燃料貯蔵庫に侵入し新燃料ラックに衝突する場合でも、設計飛来物である鋼製材及び鋼製パイプが、新燃料ラックに貯蔵している燃料の燃料有効部に達することはなく、新燃料ラックに貯蔵している燃料の構造健全性が維持されることにより、安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>また、設計飛来物である鋼製パイプが新燃料ラックに貯蔵している燃料に直接衝突し、燃料の構造健全性が損なわれることを考慮して、竜巻飛来物防護対策設備による竜巻防護対策を行い、設計飛来物である鋼製パイプが</p>		<p>差異理由</p> <p>記載表現の相違 設計方針の相違 ・設計飛来物の相違 ・大飯では鋼製パイプについては、鋼製材の評価に包絡されるため、評価対象外としている</p> <p>対象施設の相違 ・評価対象施設の相違</p> <p>記載内容の相違 ・泊でもピット水の減速を考慮しているが、記載はしていない</p> <p>記載表現の相違</p> <p>対象施設の相違 ・評価対象施設の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
	<p>燃料に直接衝突することを防止することにより、燃料の構造健全性が維持され安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添1(4.(4)d.), (6.(3))】</p> <p>d. 燃料移送装置 設計飛来物である鋼製材及び鋼製パイプが原子炉建屋（燃料取扱棟）の壁を貫通して燃料移送装置に衝突し安全機能を損なうことを考慮して、竜巻襲来が予想される場合には、燃料取扱棟における燃料取扱作業を中断することにより、燃料の構造健全性が維持され安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添1(6.(3))】</p> <p>e. 使用済燃料ピットクレーン 設計飛来物である鋼製材及び鋼製パイプが原子炉建屋（燃料取扱棟）の壁又は開口部建具である扉を貫通して使用済燃料ピットクレーンに衝突し安全機能を損なうことを考慮して、竜巻襲来が予想される場合には、燃料取扱棟における燃料取扱作業を中断することにより、燃料の構造健全性が維持され安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添1(6.(3))】</p> <p>f. 原子炉補機冷却海水ポンプ 設計飛来物である鋼製材及び鋼製パイプが取水ピットポンプ室の上部開口部から侵入して原子炉補機冷却海水ポンプに衝突し安全機能を損なうことを考慮して、竜巻飛来物防護対策設備による竜巻防護対策を行う。竜巻防護対策を行う原子炉補機冷却海水ポンプが設計竜巻の風圧力による荷重、設計竜巻による気圧差による荷重、竜巻飛来物防護対策設備によって防護できない砂利による衝撃荷重及び自重に対して、構造健全性が維持され安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添1(4.(4)d.), (6.(3))】</p> <p>g. 原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ 設計飛来物である鋼製材及び鋼製パイプがストレーナ室の上部開口部から侵入して原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナに衝突し安全機能を損なうことを考慮して、竜巻飛来物防護対策設備による竜巻防護対策を行う。竜巻防護対策を行う原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナが設計竜巻の風圧力による荷重、設計竜巻による気圧差による荷重、竜巻飛来物防護対策設備によって防護できない砂利による衝撃荷重及び活荷重に対して、構造健全性が維持され安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添1(4.(4)d.), (6.(3))】</p>		<p>対象施設の相違 ・評価対象施設の相違</p> <p>対象施設の相違 ・評価対象施設の相違</p> <p>設計方針の相違 ・大飯では、海水ポンプ水ストレーナ及び配管は屋外設置としておいる((3) a.及びb.に記載)</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p>b. 主蒸気管他 主蒸気管他は設計飛来物である鋼製材及び鋼製パイプが原子炉周辺建屋の開口部建具であるブローアウトパネルを貫通し、主蒸気管他に衝突し安全機能を損なうことを考慮して、原子炉周辺建屋のブローアウトパネルに竜巻飛来物防護対策設備を設置することにより、設計飛来物の主蒸気管他への衝突を防止し、主蒸気管他の構造健全性が維持され安全機能を損なうことのない設計とする。</p>	<p>h. 配管・弁（原子炉補機冷却海水系統） 設計飛来物である鋼製材及び鋼製パイプが取水ピットポンプ室及びブストレーナ室の上部開口部から侵入して配管・弁（原子炉補機冷却海水系統）に衝突し安全機能を損なうことを考慮して、竜巻飛来物防護対策設備による竜巻防護対策を行う。竜巻防護対策を行う配管・弁（原子炉補機冷却海水系統）が設計竜巻の風圧力による荷重、設計竜巻による気圧差による荷重、竜巻飛来物防護対策設備によって防護できない砂利による衝撃荷重、自重及び活荷重に対して、構造健全性が維持され安全機能を損なうことのない設計とする。 【別添1(4.(4)d.), (6.(3))】</p> <p>i. 原子炉補機冷却水サージタンク他 設計飛来物である鋼製材及び鋼製パイプが原子炉建屋の開口部建具である扉を貫通して原子炉補機冷却水サージタンク他に衝突し安全機能を損なうことを考慮して、竜巻飛来物防護対策設備による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物の原子炉補機冷却水サージタンク他への衝突を防止し、原子炉補機冷却水サージタンク他の構造健全性が維持され安全機能を損なうことのない設計とする。 【別添1(6.(3))】</p> <p>j. 配管・弁（主蒸気管室内） 設計飛来物である鋼製材及び鋼製パイプが原子炉建屋の開口部建具であるブローアウトパネル又は開口部である換気口周りのガラリを貫通して配管・弁（主蒸気管室内）に衝突し安全機能を損なうことを考慮して、竜巻飛来物防護対策設備による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物の配管・弁（主蒸気管室内）への衝突を防止し、配管・弁（主蒸気管室内）の構造健全性が維持され安全機能を損なうことのない設計とする。 【別添1(6.(3))】</p> <p>k. 制御用空気系統配管 設計飛来物である鋼製材及び鋼製パイプが原子炉補助建屋の開口部建具である扉を貫通して制御用空気系統配管に衝突し安全機能を損なうことを考慮して、竜巻飛来物防護対策設備による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物の制御用空気系統配管への衝突を防止し、制御用空気系統配管の構造健全性が維持され安全機能を損なうことのない設計とする。 【別添1(6.(3))】</p> <p>l. 蓄熱室加熱器 設計飛来物である鋼製材及び鋼製パイプがディーゼル発電機建屋の開口部建具である扉又は開口部である換気</p>	<p>対象施設の相違 ・評価対象施設の相違</p> <p>記載表現の相違</p> <p>対象施設の相違 ・評価対象施設の相違</p> <p>対象施設の相違 ・評価対象施設の相違 ・蓄熱室加熱器を設置し</p>	

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p>(3) 竜巻防護施設のうち、屋外施設及び建屋内の施設で外気と繋がっている施設</p> <p>a. 海水ポンプ（配管、弁を含む。） 海水ポンプ（配管、弁を含む。）は設計飛来物である鋼製材及び鋼製パイプが衝突により貫通することを考慮して、竜巻飛来物防護対策設備による竜巻防護対策を行う。竜巻防護対策を行う海水ポンプ（配管、弁を含む。）が風圧力による荷重、気圧差による荷重、竜巻飛来物防護対策設備によって防護できない砂利による衝撃荷重、自重等の常時作用する荷重及び運転時荷重に対して構造健全性が維持され安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>b. 海水ストレーナ 海水ストレーナは設計飛来物である鋼製材及び鋼製パイプが衝突により貫通することを考慮して、竜巻飛来物防護対策設備による竜巻防護対策を行う。竜巻防護対策を行う海水ストレーナが風圧力による荷重、気圧差による荷重、竜巻飛来物防護対策設備によって防護できない砂利による衝撃荷重、自重等の常時作用する荷重及び運転時荷重に対して構造健全性が維持され安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>c. 排気筒 排気筒は竜巻防護施設を内包する施設である原子炉周辺建屋に内包されている部分と、屋外に露出している部分がある。原子炉周辺建屋に内包されている部分については、原子炉周辺建屋に内包されていることを考慮すると、風圧力による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重は作用しないため、気圧差による荷重に対して、排気筒の構造健全性が維持され安全機能を損なうことのない設計とする。また、原子炉周辺建屋に内包されていない部分については、設計飛来物である鋼製材及び鋼製パイプにより貫通し排気筒の構造健全性が維持されないことを考慮して、補修が可能な設計とすることにより、設計基準事故時における安全機能を損なうことのない設計とする。</p>	<p>口周りの換気フードを貫通して蓄熱室加熱器に衝突し安全機能を損なうことを考慮して、竜巻飛来物防護対策設備による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物の蓄熱室加熱器への衝突を防止し、蓄熱室加熱器の構造健全性が維持され安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>【別添1(6.(3))】</p> <p>(3) 竜巻防護施設のうち、屋外施設及び建屋内の施設で外気と繋がっている施設</p> <p>a. 排気筒 排気筒は竜巻防護施設を内包する施設である原子炉建屋に内包されている部分と、原子炉建屋に内包されていない部分がある。原子炉建屋に内包されている部分については、原子炉建屋に内包されていることを考慮すると、設計竜巻の風圧力による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重は作用しないため、設計竜巻による気圧差による荷重に対して、構造健全性が維持され安全機能を損なうことのない設計とする。また、原子炉建屋に内包されていない部分については、設計飛来物である鋼製材及び鋼製パイプが衝突により貫通し構造健全性を損なうことを考慮して、補修が可能な設計とすることにより、設計基準事故時における安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>【別添1(4.(4)d.), (6.(3)~(4)), (6.(6))】</p>	<p>女川原子力発電所2号炉</p>	<p>差異理由</p> <p>ているのは泊3号のみ</p> <p>設備の相違 ・海水ポンプと海水ストレーナに関して、泊では竜巻防護施設のうち、建屋等に内包されるが防護が期待できない施設に設置し、大飯は屋外設置としている</p> <p>記載表現の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p>d. 換気空調設備（アニュラス空気浄化設備、格納容器排気系統、補助建屋排気系統、放射線管理室排気系統、中央制御室空調装置、安全補機閉閉器室の換気空調設備、電動補助給水ポンプ室の換気空調設備、制御用空気圧縮機室の換気空調設備及びディーゼル発電機室の換気空調設備の外気と繋がるダクト及び外気との境界となるダンパ・バタフライ弁）</p> <p>換気空調設備が原子炉周辺建屋及び制御建屋に内包されていることを考慮すると、風圧力による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重は作用しない。気圧差による荷重に対して、換気空調設備の構造健全性が維持され安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>(4) 竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設</p> <p>a. タービン建屋、永久構台及び耐火隔壁</p> <p>竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設のうち、タービン建屋、永久構台及び耐火隔壁については、風圧力による荷重、気圧差による荷重、設計飛来物による衝撃荷重及び自重等の常時作用する荷重に対して倒壊により竜巻防護施設へ波及的影響を及ぼさない設計とする。</p> <p>b. ディーゼル発電機排気消音器</p> <p>ディーゼル発電機排気消音器は設計飛来物である鋼製材及び鋼製パイプの衝突により貫通することを考慮しても、ディーゼル発電機排気消音器が損傷して閉塞することはなく、ディーゼル発電機の排気機能が維持される設計とする。さらに、ディーゼル発電機排気消音器が風圧力による荷重及び気圧差による荷重に対して、構造健全性を維持し安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>以上より、ディーゼル発電機排気消音器が、竜巻防護施設であるディーゼル発電機に機能的影響を及ぼさず、ディーゼル発電機が安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>c. 主蒸気逃がし弁消音器</p> <p>主蒸気逃がし弁消音器は設計飛来物である鋼製材及び鋼製パイプが衝突により貫通することを考慮しても、主蒸気逃がし弁消音器が損傷して閉塞することはなく、主蒸気逃がし弁の排気機能が維持される設計とする。さらに、主蒸気逃がし弁消音器が風圧力による荷重及び気圧差による荷重に対して、構造健全性を維持し安全機能を損なうことのない設計とする。</p>	<p>b. 換気空調設備（アニュラス空気浄化設備、格納容器空調装置、補助建屋空調装置、試料採取室空調装置、中央制御室空調装置、電動補助給水ポンプ室換気装置、制御用空気圧縮機室換気装置、ディーゼル発電機室換気装置、安全補機閉閉器室空調装置の外気と繋がるダクト・ファン・空調ユニット及び外気との境界となるダンパ・バタフライ弁）</p> <p>換気空調設備が竜巻防護施設を内包する原子炉建屋等に内包されていることを考慮すると、設計竜巻の風圧力による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重は作用しないため、設計竜巻による気圧差による荷重に対して、構造健全性が維持され安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>【別添1(4.(4)d.)】</p> <p>(4) 竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設</p> <p>a. 循環水ポンプ建屋、タービン建屋、電気建屋及び出入管理建屋</p> <p>循環水ポンプ建屋、タービン建屋、電気建屋及び出入管理建屋は、設計竜巻の風圧力による荷重、設計竜巻による気圧差による荷重、設計飛来物による衝撃荷重及び自重等の常時作用する荷重に対して、倒壊により竜巻防護施設へ波及的影響を及ぼさない設計とする。</p> <p>【別添1(4.(4)c.)】</p> <p>b. ディーゼル発電機排気消音器</p> <p>ディーゼル発電機排気消音器は、設計飛来物である鋼製材及び鋼製パイプの衝突により損傷することを考慮して、補修が可能な設計とする。また、設計竜巻の風圧力による荷重及び設計竜巻による気圧差による荷重に対して、構造健全性が維持されることにより、竜巻防護施設であるディーゼル発電機に機能的影響を及ぼさず、ディーゼル発電機の安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>【別添1(4.(4)d.)】</p> <p>c. 主蒸気逃がし弁消音器</p> <p>主蒸気逃がし弁消音器は、設計飛来物である鋼製材及び鋼製パイプの衝突により損傷することを考慮して、補修が可能な設計とする。また、設計竜巻の風圧力による荷重及び設計竜巻による気圧差による荷重に対して、構造健全性が維持されることにより、竜巻防護施設である主蒸気逃がし弁に機能的影響を及ぼさず、主蒸気逃がし弁の安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>【別添1(4.(4)d.)】</p>	<p>対象設備の相違</p> <p>・設置設備の相違</p> <p>対象施設の相違</p> <p>・泊では、竜巻襲来が予想される場合に閉止しないダンパがあり、その下流に空調ユニットがある場合は、防護対象としている</p> <p>対象設備の相違</p> <p>・波及影響を及ぼし得る施設の相違</p> <p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違</p>	

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p>以上より、主蒸気逃がし弁消音器が、竜巻防護施設である主蒸気逃がし弁に機能的影響を及ぼさず、主蒸気逃がし弁が安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>d. 主蒸気安全弁排気管 主蒸気安全弁排気管は設計飛来物である鋼製材及び鋼製パイプが衝突により貫通することを考慮しても、主蒸気安全弁排気管が損傷して閉塞することはなく、主蒸気安全弁の排気機能が維持される設計とする。さらに、主蒸気安全弁排気管が風圧力による荷重及び気圧差による荷重に対して、構造健全性を維持し安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>以上より、主蒸気安全弁排気管が、竜巻防護施設である主蒸気安全弁に機能的影響を及ぼさず、主蒸気安全弁が安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>e. タービン動補助給水ポンプ蒸気大気放気管 タービン動補助給水ポンプ蒸気大気放気管は設計飛来物である鋼製材及び鋼製パイプが衝突により貫通することを考慮しても、タービン動補助給水ポンプ蒸気大気放気管が損傷して閉塞することはなく、タービン動補助給水ポンプの機関の排気機能が維持される設計とする。さらに、タービン動補助給水ポンプ蒸気大気放気管が風圧力による荷重及び気圧差による荷重に対して、構造健全性を維持し安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>以上より、タービン動補助給水ポンプ蒸気大気放気管が、竜巻防護施設であるタービン動補助給水ポンプに機能的影響を及ぼさず、タービン動補助給水ポンプが安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>f. 燃料油貯蔵タンクベント管 燃料油貯蔵タンクベント管は設計飛来物である鋼製材及び鋼製パイプが衝突により貫通することを考慮しても、燃料油貯蔵タンクベント管が損傷して閉塞することはなく、燃料油貯蔵タンクのベント機能が維持される設計とする。さらに、燃料油貯蔵タンクベント管が風圧力による荷重及び気圧差による荷重に対して、構造健全性を維持し安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>以上より、燃料油貯蔵タンクベント管が、竜巻防護施設である燃料油貯蔵タンクに機能的影響を及ぼさず、燃料油貯蔵タンクが安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>g. 重油タンクベント管 重油タンクベント管は設計飛来物である鋼製材及び鋼製パイプが衝突により貫通することを考慮しても、重油タンクベント管が損傷して閉塞することはなく、重油タンクのベント機能が維持される設計とする。さらに、重油タンクベント管</p>	<p>d. 主蒸気安全弁排気管 主蒸気安全弁排気管は、設計飛来物である鋼製材及び鋼製パイプの衝突により損傷することを考慮して、補修が可能な設計とする。また、設計竜巻の風圧力による荷重及び設計竜巻による気圧差による荷重に対して、構造健全性が維持されることにより、竜巻防護施設である主蒸気安全弁に機能的影響を及ぼさず、主蒸気安全弁の安全機能を損なうことのない設計とする。 【別添1(4.(4)d.)】</p> <p>e. タービン動補助給水ポンプ排気管 タービン動補助給水ポンプ排気管は、設計飛来物である鋼製材及び鋼製パイプの衝突により損傷することを考慮して、補修が可能な設計とする。また、設計竜巻の風圧力による荷重及び設計竜巻による気圧差による荷重に対して、構造健全性が維持されることにより、竜巻防護施設であるタービン動補助給水ポンプに機能的影響を及ぼさず、タービン動補助給水ポンプの安全機能を損なうことのない設計とする。 【別添1(4.(4)d.)】</p> <p>f. ディーゼル発電機燃料油貯油槽ベント管 ディーゼル発電機燃料油貯油槽ベント管は、設計飛来物である鋼製材及び鋼製パイプの衝突により損傷することを考慮して、補修が可能な設計とする。また、設計竜巻の風圧力による荷重及び設計竜巻による気圧差による荷重に対して、構造健全性が維持されることにより、竜巻防護施設であるディーゼル発電機燃料油貯油槽に機能的影響を及ぼさず、ディーゼル発電機燃料油貯油槽の安全機能を損なうことのない設計とする。 【別添1(4.(4)d.)】</p>	<p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違 ・大飯の燃料油貯蔵タンク、重油タンクは、泊のディーゼル発電機燃料油貯油槽に相当</p>	

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p>が風圧力による荷重及び気圧差による荷重に対して、構造健全性を維持し安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>以上より、重油タンクペント管が、竜巻防護施設である重油タンクに機能的影響を及ぼさず、重油タンクが安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>h. タンクローリー タンクローリーは設計飛来物である鋼製材及び鋼製パイプが衝突により貫通することを考慮して、複数台のタンクローリーを分散配置することにより多重性を確保する。また、竜巻の襲来が予想される場合には設計飛来物の貫通を防止するトンネル内にタンクローリー4台を退避させる。</p> <p>以上より、タンクローリーが、竜巻防護施設であるディーゼル発電機に機能的影響を及ぼさず、ディーゼル発電機が安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>i. 換気空調設備（蓄電池室の換気空調設備の外気と繋がるダクト・ファン及び外気との境界となるダンパ） 換気空調設備が竜巻防護施設を内包する施設である制御建屋に内包されていることを考慮すると、設計竜巻荷重のうち風圧力による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重は作用しない。気圧差による荷重に対しては、換気空調設備の構造健全性が維持される設計とする。</p> <p>以上より、換気空調設備が、竜巻防護施設である蓄電池に機能的影響を及ぼさず、蓄電池が安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>1.9.1.11 竜巻随伴事象に対する設計 竜巻随伴事象は、過去の竜巻被害の状況及び大飯発電所のプラント配置から想定される以下の事象を抽出し、事象が発生する場合においても、竜巻防護施設が安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>(1) 火災</p> <p>竜巻防護施設を内包する建屋内については、設計竜巻により飛来物が侵入する場合でも、建屋開口部付近に飛来物が衝突し、原子炉施設の安全機能を損なう可能性がある発火性又は引火性物質を内包する機器はなく、火災防護計画により適切に管理することから、建屋内の竜巻防護施設が安全機能を損なうことはない。</p>	<p>g. 換気空調設備（蓄電池室排気装置の外気と繋がるダクト・ファン及び外気との境界となるダンパ） 換気空調設備が竜巻防護施設を内包する原子炉補助建屋に内包されていることを考慮すると、設計竜巻の風圧力による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重は作用しないため、設計竜巻による気圧差による荷重に対して、構造健全性が維持されることにより、竜巻防護施設である蓄電池に機能的影響を及ぼさず、蓄電池の安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>【別添1(4.(4)d.)】</p> <p>1.8.2.1.11 竜巻随伴事象に対する設計 竜巻随伴事象は、過去の竜巻被害状況及び泊発電所のプラント配置から想定される以下の事象を抽出し、これらの事象が発生する場合においても、竜巻防護施設が安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>(1) 火災</p> <p>竜巻防護施設を内包する建屋内については、設計竜巻により飛来物が侵入する場合でも、建屋開口部付近に飛来物が衝突し原子炉施設の安全性を損なう可能性のある発火性又は引火性物質を内包する機器はなく、火災防護計画により適切に管理することから、建屋内の竜巻防護施設が安全機能を損なうことはない。</p>	<p>(8) 竜巻随伴事象に対する評価 竜巻随伴事象として、過去の竜巻被害事例及び発電所の施設の配置から、想定される事象である、火災、溢水及び外部電源喪失を抽出し、事象が発生する場合においても、外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>a. 火災 竜巻随伴事象として、設計竜巻による飛来物が建屋開口部付近の発火性又は引火性物質を内包する機器に衝突する場合及び屋外の危険物貯蔵施設等に飛来物が衝突する場合の火災が想定される。</p> <p>建屋内については、飛来物が侵入する場合でも、建屋開口部付近には、発電用原子炉施設の安全機能を損なわせる可能性がある発火性又は引火性物質を内包する機器は配置されておらず、また、外部事象防護対象施設を設置している区画の開口部には防護鋼板等の飛来物防護対策を行うことを考慮すると飛来物が到達することはないことから、設</p>	<p>対象設備の相違 ・波及影響を及ぼし得る施設の相違 ・大飯では、非常用ディーゼル発電機が7日間連続運転するため、タンクローリーによる重油タンクからの燃料の補給が必要であり、タンクローリーを防護する必要がある</p> <p>記載表現の相違</p> <p>設備の相違 ・設置建屋の相違</p> <p>記載表現の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p>建屋外については、設計竜巻により危険物タンク等に火災が発生する場合でも、外部火災防護施設の安全機能を損なうことのない設計とすることを「1.11 外部火災防護に関する基本方針」にて考慮する。</p> <p>なお、建屋外の火災については、消火用水、化学消防自動車、小型動力ポンプ付水槽車等による消火活動を行う。</p> <p>(2) 溢水</p> <p>竜巻防護施設を内包する建屋内については、設計竜巻により飛来物が侵入した場合でも、建屋開口部付近に飛来物が衝突し、原子炉施設の安全機能を損なう可能性がある溢水源がないことから、建屋内の竜巻防護施設が安全機能を損なうことはない。</p> <p>建屋外については、設計竜巻により溢水が発生する場合に、溢水における防護対象設備の安全機能を損なうことのない設計とすることを「1.8 溢水防護に関する基本方針」にて考慮する。</p> <p>(3) 外部電源喪失</p> <p>設計竜巻と同時に発生する雷又はダウンバーストの影響により外部電源喪失が発生する場合については、設計竜巻に対してディーゼル発電機の構造健全性を維持することにより、外部電源喪失の影響がなく竜巻防護施設が安全機能を損なうことのない設計とする。</p>	<p>建屋外については、設計竜巻により危険物タンク等に火災が発生する場合でも、外部火災防護施設の安全機能を損なうことのない設計とすることを「1.10 外部火災防護に関する基本方針」にて考慮する。</p> <p>なお、建屋外の火災については、消火用水、化学消防自動車及び水槽付き消防ポンプ自動車等による消火活動を行う。</p> <p>【別添1(5.)】</p> <p>(2) 溢水</p> <p>竜巻防護施設を内包する建屋内については、設計竜巻により飛来物が侵入する場合でも、建屋開口部付近に飛来物が衝突し原子炉施設の安全性を損なう可能性のある溢水源はないことから、建屋内の竜巻防護施設が安全機能を損なうことはない。</p> <p>建屋外については、設計竜巻により屋外タンク等に溢水が発生する場合でも、溢水に対する防護対象設備の安全機能を損なうことのない設計とすることを「1.7 溢水防護に関する基本方針」にて考慮する。</p> <p>【別添1(5.)】</p> <p>(3) 外部電源喪失</p> <p>設計竜巻と同時に発生する雷又はダウンバーストの影響により外部電源喪失が発生する場合でも、設計竜巻に対して、ディーゼル発電機の構造健全性を維持することにより、外部電源喪失の影響がなく竜巻防護施設が安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>【別添1(5.)】</p>	<p>計竜巻により建屋内に火災が発生することはない、建屋内の外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない。</p> <p>建屋外については、発電所敷地内の屋外にある危険物貯蔵施設等の火災がある。火災源と外部事象防護対象施設の位置関係を踏まえて火災の影響を評価した上で、外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とすることを「1.8.9 外部火災防護に関する基本方針」に記載する。</p> <p>以上より、竜巻随伴事象としての火災に対して外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>b. 溢水</p> <p>竜巻随伴事象として、設計竜巻による気圧低下の影響や飛来物が建屋開口部付近の溢水源に衝突する場合及び屋外タンク等に飛来物が衝突する場合の溢水が想定される。</p> <p>外部事象防護対象施設を内包する建屋内については、飛来物が侵入する場合でも、建屋開口部付近に飛来物が衝突して外部事象防護対象施設の安全機能を損なう可能性がある溢水源が配置されておらず、また、外部事象防護対象施設を設置している建屋の開口部には、防護鋼板設置等の飛来物防護対策を行うことを考慮すると、飛来物が到達することはないことから、設計竜巻により建屋内に溢水が発生することはない。また、建屋内は設計竜巻による気圧低下の影響を受けないことから建屋内の外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない。</p> <p>建屋外については、気圧低下の影響による屋外タンク等の破損は考え難いものの、設計竜巻による飛来物の衝突による屋外タンク等の破損に伴う溢水が想定されるが、「1.7 溢水防護に関する基本方針」にて、竜巻時の屋外タンク等の破損を想定し、溢水が安全系機器に影響を及ぼさない設計としていることから、竜巻随伴事象による屋外タンク等が損傷して発生する溢水により外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない。</p> <p>以上より、竜巻随伴事象としての溢水に対して外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>c. 外部電源喪失</p> <p>設計竜巻又は設計竜巻と同時に発生する雷又はダウンバースト等の影響により送電網に関する施設等が損傷して外部電源喪失が発生する場合が想定される。</p> <p>設計竜巻に対して非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）の構造健全性を維持することにより、外部電源喪失の影響がなく外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p>1.9.2 手順等</p> <p>(1) 飛来時の運動エネルギー、貫通力が設計飛来物である鋼製材よりも大きなものについては、管理規定を定め、設置場所等に応じて固縛、建屋内収納又は撤去により飛来物とならない管理を行う手順等を整備し、的確に実施する。</p> <p>(2) 車両に関しては入構を管理するとともに、竜巻の襲来が予想される場合には、停車している場所に応じて退避又は固縛することにより飛来物とならない管理を行う手順等を整備し、的確に実施する。</p> <p>(3) 竜巻飛来物防護対策設備の取付・取外操作、飛来物発生防止対策のために設置した設備の操作については、手順等を整備し、的確に操作を実施する。</p> <p>(4) 竜巻の襲来が予想される場合には、ディーゼル発電機室の水密扉の閉止状態を確認し、換気空調系統のダンパ等を閉止する手順等を整備し、的確に実施する。</p> <p>(5) 竜巻の襲来が予想される場合の燃料取扱作業中止及びタンクローリーの退避については、手順等を整備し、的確に実施する。</p> <p>(6) 安全施設のうち、竜巻に対して構造健全性が維持できない場合の代替設備又は予備品の確保においては、運用等を整備し、的確に実施する。</p> <p>(7) 竜巻飛来物防護対策設備について、要求機能を維持するために、保守管理を実施するとともに、必要に応じ補修を行う。</p> <p>(8) 建屋開口部付近に飛来物が衝突し、原子炉施設の安全機能を損なう可能性がある発火性又は引火性物質を内包する機器の設置については、火災防護計画により適切に管理するとともに、必要に応じ防護対策を行う。</p> <p>(9) 竜巻の襲来後については、屋外設備の点検を実施し損傷の有無を確認する手順等を整備し、的確に実施する。</p>	<p>1.8.2.2 手順等</p> <p>(1) 飛来物となる可能性のある物のうち、飛来時の運動エネルギー又は貫通力が設計飛来物である鋼製材よりも大きな物については、管理規定を定め、設置場所等に応じて固縛、固定、竜巻防護施設からの隔離又は撤去により飛来物とならない管理を行う手順等を整備し、的確に実施する。</p> <p>(2) 車両については入構を管理するとともに、上記(1)項に加え、竜巻襲来が予想される場合の退避又は固縛により飛来物とならない管理を行う手順等を整備し、的確に実施する。</p> <p>(3) 竜巻飛来物防護対策設備の取付け・取外し手順、飛来物発生防止対策に使用する資機材の操作手順等を整備し、的確に実施する。</p> <p>(4) 竜巻襲来が予想される場合には、原子炉建屋及びディーゼル発電機建屋の扉を閉止する、又は閉止状態を確認する手順等を整備し、的確に実施する。</p> <p>(5) 竜巻襲来が予想される場合には、換気空調系統のダンパ等を閉止する、又は閉止状態を確認する手順等を整備し、的確に実施する。</p> <p>(6) 竜巻襲来が予想される場合の原子炉建屋（燃料取扱棟）における燃料取扱作業中断については、手順等を整備し、的確に実施する。</p> <p>(7) 安全施設のうち、竜巻に対して構造健全性が維持できない場合の代替設備又は予備品の確保においては、運用等を整備し、的確に実施する。</p> <p>(8) 竜巻飛来物防護対策設備に要求される機能を維持するために、適切に保守管理を実施するとともに、必要に応じ補修を行う。</p> <p>(9) 建屋開口部付近に飛来物が衝突し、原子炉施設の安全性を損なう可能性がある発火性又は引火性物質を内包する機器の設置については、火災防護計画により適切に管理するとともに、必要に応じ防護対策を行う。</p> <p>(10) 竜巻襲来後においては、巡視点検により損傷の有無を確認する手順等を整備し、的確に実施する。</p>	<p>1.8.2.2 手順等</p> <p>竜巻に対する防護については、竜巻に対する影響評価を行い、安全施設が安全機能を損なわないよう手順等を定める。</p> <p>(1) 屋外の作業区画で飛散するおそれのある資機材、車両等については、飛来時の運動エネルギー及び貫通力等を評価し、外部事象防護対象施設等への影響の有無を確認する。外部事象防護対象施設等に影響を及ぼす資機材、車両等については、固縛、固定、外部事象防護対象施設等から隔離、頑健な建屋内に収納又は撤去する。これら飛来物発生防止対策について手順を定める。</p> <p>(2) 竜巻の襲来が予想される場合及び竜巻襲来後において、外部事象防護対象施設等を防護するための操作・確認、補修等が必要となる事項について手順を定める。</p>	<p>記載表現の相違</p> <p>運用の相違</p> <p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違</p> <p>運用の相違</p> <p>・大飯では、非常用ディーゼル発電機が7日間連続運転するために、タンクローリーによる重油タンクからの燃料の補給が必要であり、タンクローリーを防護する必要がある</p> <p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由																																																																			
<p>(10) 竜巻の襲来後、排気筒に損傷を発見した場合の措置について、損傷を発見した場合、気体廃棄物の放出を実施しなければすみやかに停止し、応急補修を行う手順等を整備し、的確に実施する。また、応急補修が困難と判断された場合にはプラントを停止する手順等を整備し、的確に実施する。</p> <p>(11) 竜巻の襲来後、建屋外において火災を発見した場合、消火用水、化学消防自動車、小型動力ポンプ付水槽車等による消火活動を行う手順等を整備し、的確に実施する。</p> <p>(12) 竜巻に対する運用管理を確実に実施するために必要な技術的能力を維持・向上させることを目的とし、竜巻に対する運用管理に関する教育及び訓練を定期的実施する。</p>	<p>(11) 竜巻襲来後の巡視点検により、排気筒に損傷を確認した場合には、プラントを停止して補修する手順等を整備し、的確に実施する。</p> <p>(12) 竜巻の襲来後、建屋外において火災を発見した場合、消火用水、化学消防自動車及び水槽付き消防ポンプ自動車等による消火活動を行う手順等を整備し、的確に実施する。</p> <p>(13) 竜巻に対する運用管理を確実に実施するために必要な技術的能力を維持・向上させることを目的とし、竜巻に対する運用管理に関する教育及び訓練を実施する。</p> <p style="text-align: right;">【別添1(6.)】</p>	<p>1.8.2.3 参考文献</p> <p>(1) 雷雨とメソ気象 大野久雄，東京堂出版</p> <p>(2) 気象庁ホームページ</p> <p>(3) 一般気象学 小倉義光，東京大学出版会</p>	<p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違</p>																																																																			
<p style="text-align: center;">第 1.9.1 表 大飯発電所における設計飛来物</p> <table border="1" data-bbox="107 782 674 965"> <thead> <tr> <th>飛来物の種類</th> <th>砂利</th> <th>鋼製パイプ</th> <th>鋼製材</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>寸法(m)</td> <td>長さ×幅×奥行き 0.04×0.04×0.04</td> <td>長さ×直径 2×0.05</td> <td>長さ×幅×奥行き 4.2×0.3×0.2</td> </tr> <tr> <td>質量(kg)</td> <td style="border: 1px solid red;">0.18</td> <td>8.4</td> <td>135</td> </tr> <tr> <td>最大水平速度(m/s)</td> <td>62</td> <td>49</td> <td>57</td> </tr> <tr> <td>最大鉛直速度(m/s)</td> <td>42</td> <td>33</td> <td>38</td> </tr> </tbody> </table>	飛来物の種類	砂利	鋼製パイプ	鋼製材	寸法(m)	長さ×幅×奥行き 0.04×0.04×0.04	長さ×直径 2×0.05	長さ×幅×奥行き 4.2×0.3×0.2	質量(kg)	0.18	8.4	135	最大水平速度(m/s)	62	49	57	最大鉛直速度(m/s)	42	33	38	<p style="text-align: center;">第 1.8.2.1 表 泊発電所における設計飛来物</p> <table border="1" data-bbox="728 821 1301 965"> <thead> <tr> <th>飛来物の種類</th> <th>砂利</th> <th>鋼製パイプ</th> <th>鋼製材</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>サイズ(m)</td> <td>長さ×幅×奥行き 0.04×0.04×0.04</td> <td>長さ×直径 2×0.05</td> <td>長さ×幅×奥行き 4.2×0.3×0.2</td> </tr> <tr> <td>質量(kg)</td> <td style="border: 1px solid red;">0.17</td> <td>8.4</td> <td>135</td> </tr> <tr> <td>最大水平速度(m/s)</td> <td>62</td> <td>49</td> <td>57</td> </tr> <tr> <td>最大鉛直速度(m/s)</td> <td>42</td> <td>33</td> <td>38</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">【別添1(4.(3)a.)】</p>	飛来物の種類	砂利	鋼製パイプ	鋼製材	サイズ(m)	長さ×幅×奥行き 0.04×0.04×0.04	長さ×直径 2×0.05	長さ×幅×奥行き 4.2×0.3×0.2	質量(kg)	0.17	8.4	135	最大水平速度(m/s)	62	49	57	最大鉛直速度(m/s)	42	33	38	<p style="text-align: center;">第 1.8.2-1 表 発電所における設計飛来物</p> <table border="1" data-bbox="1350 715 1935 1042"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th colspan="2">飛来物の種類</th> </tr> <tr> <th>砂利</th> <th>鋼製材</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>サイズ (m)</td> <td>長さ×幅×高さ 0.04×0.04×0.04</td> <td>長さ×幅×高さ 4.2×0.3×0.2</td> </tr> <tr> <td>質量 (kg)</td> <td>0.2</td> <td>135</td> </tr> <tr> <td>初期高さ (m)</td> <td>8.0</td> <td>11.5</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">計算結果</td> <td>最大水平速度 (m/s)</td> <td>59.3</td> <td>46.6</td> </tr> <tr> <td>最大鉛直速度 (m/s)</td> <td>22.6~37.9</td> <td>16.7~34.7</td> </tr> <tr> <td>浮き上がり高さ (m)</td> <td>18.0</td> <td>2.6</td> </tr> <tr> <td>飛散距離 (m)</td> <td>209.5</td> <td>139.4</td> </tr> </tbody> </table>	項目	飛来物の種類		砂利	鋼製材	サイズ (m)	長さ×幅×高さ 0.04×0.04×0.04	長さ×幅×高さ 4.2×0.3×0.2	質量 (kg)	0.2	135	初期高さ (m)	8.0	11.5	計算結果	最大水平速度 (m/s)	59.3	46.6	最大鉛直速度 (m/s)	22.6~37.9	16.7~34.7	浮き上がり高さ (m)	18.0	2.6	飛散距離 (m)	209.5	139.4	<p>設計方針の相違</p> <p>・泊の砂利の質量は、泊敷地の主要岩盤の物性値</p>
飛来物の種類	砂利	鋼製パイプ	鋼製材																																																																			
寸法(m)	長さ×幅×奥行き 0.04×0.04×0.04	長さ×直径 2×0.05	長さ×幅×奥行き 4.2×0.3×0.2																																																																			
質量(kg)	0.18	8.4	135																																																																			
最大水平速度(m/s)	62	49	57																																																																			
最大鉛直速度(m/s)	42	33	38																																																																			
飛来物の種類	砂利	鋼製パイプ	鋼製材																																																																			
サイズ(m)	長さ×幅×奥行き 0.04×0.04×0.04	長さ×直径 2×0.05	長さ×幅×奥行き 4.2×0.3×0.2																																																																			
質量(kg)	0.17	8.4	135																																																																			
最大水平速度(m/s)	62	49	57																																																																			
最大鉛直速度(m/s)	42	33	38																																																																			
項目	飛来物の種類																																																																					
	砂利	鋼製材																																																																				
サイズ (m)	長さ×幅×高さ 0.04×0.04×0.04	長さ×幅×高さ 4.2×0.3×0.2																																																																				
質量 (kg)	0.2	135																																																																				
初期高さ (m)	8.0	11.5																																																																				
計算結果	最大水平速度 (m/s)	59.3	46.6																																																																			
	最大鉛直速度 (m/s)	22.6~37.9	16.7~34.7																																																																			
	浮き上がり高さ (m)	18.0	2.6																																																																			
	飛散距離 (m)	209.5	139.4																																																																			

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉

泊発電所3号炉

女川原子力発電所2号炉

差異理由

第1.9.2表 設計竜巻から防護する施設及び竜巻対策等

設計竜巻から防護する施設	竜巻の最大風速条件	飛来物対策	防護施設	想定する設計飛来物	手続等
雨水ポンプ（配管、弁を含む） 雨水ストレーナー	100m/s	飛来物対策	電巻飛来物防護対策設備	砂利	—
使用済燃料ピット		施設を内包する施設	鋼製パイプ	燃料取扱作業中止	—
主蒸気管他		施設を内包する施設 電巻飛来物防護対策設備	砂利	砂利	—
排気筒（建屋外）		—	鋼製パイプ	補修	—
排気筒（建屋内） 換気空調設備（アニュウラス空気浄化施設、格納容器排気系統、補助建屋排気系統、放射線管理室排気系統、中央制御室空調装置、安全補機間控室の換気空調設備、電動補助給水ポンプ室の換気空調設備、制御用空気圧縮機室の換気空調設備）及びディーゼルの重要度分類クラス1及びクラス2に属する施設のうち上記以外の建屋内の施設		・風神等の対策 ・車両の回避	施設を内包する施設	—	ダンパ等の閉止

第1.8.2-2表 設計竜巻から防護する評価対象施設及び竜巻対策等

設計竜巻から防護する施設	竜巻の最大風速条件	飛来物発生防止対策	防護施設	想定する設計飛来物	手続等
・ 原子炉補機冷却海水ポンプ ・ 原子炉補機冷却海水ポンプ出ストレーナー ・ 配管・弁（原子炉補機冷却海水系）	100m/s	飛来物発生防止対策	電巻飛来物防護対策設備	砂利	—
・ 原子炉補機冷却水サージタンク他 ・ 配管・弁（主蒸気管内）		飛来物となる可能性のある物（車両含む）の風神、固定、電巻防護施設からの離開又は除去	施設を内包する施設	—	—
・ 制御用空気系統配管		車両の入構管理 電巻飛来物が予想される場合の車両の回避又は風神	電巻飛来物防護対策設備	—	—
・ 排気筒（建屋外）		—	—	鋼製材 鋼製パイプ 砂利	補修
・ 蓄熱室加熱器		施設を内包する施設 電巻飛来物防護対策設備	—	—	—

設計竜巻から防護する施設	竜巻の最大風速条件	飛来物発生防止対策	防護施設	想定する設計飛来物	手続等
・ 使用済燃料ピット ・ 使用済燃料ラック	100m/s	飛来物発生防止対策	施設を内包する施設	鋼製材 鋼製パイプ 砂利	—
・ 新燃料ラック		飛来物となる可能性のある物（車両含む）の風神、固定、電巻防護施設からの離開又は除去	施設を内包する施設	鋼製材 鋼製パイプ 砂利	—
・ 燃料移送装置 ・ 使用済燃料ピットクレーン		車両の入構管理 電巻飛来物が予想される場合の車両の回避又は風神	施設を内包する施設	鋼製材 鋼製パイプ 砂利	電巻飛来物が予想される場合の燃料移送作業の中断
・ 排気筒（建屋内） ・ 換気空調設備（アニュウラス空気浄化施設、格納容器空調装置、補助建屋空調装置、燃料採取室空調装置、中央制御室空調装置、電動補助給水ポンプ室換気装置、制御用空気圧縮機室換気装置、ディーゼルの重要度分類クラス1及びクラス2に属する施設のうち上記以外の建屋内の施設		—	施設を内包する施設	—	—

設計竜巻から防護する施設	竜巻の最大風速条件	飛来物発生防止対策	防護施設	想定する設計飛来物	手続等
・ 安全機室の重要度分類クラス1及びクラス2に属する施設のうち上記以外の施設	100m/s	飛来物となる可能性のある物（車両含む）の風神、固定、電巻防護施設からの離開又は除去	施設を内包する施設	—	電巻飛来物が予想される場合の原子炉建屋及びディーゼルの重要度分類の再評価又は閉止状態の確保
・ クラス3に属する施設		車両の入構管理 電巻飛来物が予想される場合の車両の回避又は風神	—	—	代替設備、手用品の確保及び補修、取替等

【別添1G.】、(4.)、(6.)】

第1.8.2-2表 設計竜巻から防護する評価対象施設及び竜巻防護対策等（1/2）

設計竜巻から防護する評価対象施設	竜巻の最大風速	飛来物発生防止対策	防護設備（外設となる施設）	想定する飛来物	手続等
原子炉補機冷却海水ポンプ（配管、弁含む）	100m/s	・ 風神 ・ 固定 ・ 外部事象防護対象施設等との離開	電巻飛来物防護対策設備	砂利	—
高圧伊心スプレイ補機冷却海水ポンプ（配管、弁含む）			電巻飛来物防護対策設備	砂利	—
高圧伊心スプレイ補機冷却海水系ストレーナー			電巻飛来物防護対策設備	砂利	—
復水貯蔵タンク			—	鋼製材 砂利	—
非常用ガス処理系（屋外配管）			—	鋼製材 砂利	—
排気筒			—	鋼製材 砂利	—
原子炉建屋			—	鋼製材 砂利	—
中央制御室換気空調系			施設を内包する施設	—	—

第1.8.2-2表 設計竜巻から防護する評価対象施設及び竜巻防護対策等（2/2）

設計竜巻から防護する評価対象施設	竜巻の最大風速	飛来物発生防止対策	防護設備（外設となる施設）	想定する飛来物	手続等
計測制御電源室換気空調系	100m/s	・ 風神 ・ 固定 ・ 外部事象防護対象施設等との離開	施設を内包する施設	—	—
原子炉補機室換気空調系			施設を内包する施設	—	—
原子炉補機排気漏離弁（原子炉建屋原子炉補機換気空調系）			施設を内包する施設	—	—
軽油タンクA系（燃料移送ポンプ等含む）			施設を内包する施設	—	—
軽油タンクB系（燃料移送ポンプ等含む）			施設を内包する施設	—	—
軽油タンクPC系（燃料移送ポンプ等含む）			施設を内包する施設	—	—
原子炉補機室換気空調系			電巻飛来物防護対策設備	鋼製材 砂利	—
安全重要度分類のクラス1及びクラス2に属する施設のうち上記以外の建屋、構築物内の施設			施設を内包する施設	—	扉の閉止確認
安全重要度分類のクラス3に属する施設（上記以外の施設）			—	—	代替設備の確保 補修、取替等
安全評価上期待する構築物等			施設を内包する施設	—	—

対象施設の相違
 ・ 評価対象施設の相違

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉

第1.9.3表 竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設及び竜巻対策等

電巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設	竜巻の最大風速条件	飛来物対策	防護施設	手続等
タービン建屋 永久庫台	100m/s	・ 固縛等の対策 ・ 車両の造	電巻飛来物防護対策 設部	-
副火曜機				
ディーゼル発電機排気消音器 主燃気安全弁排気管 タービン補助給水ポンプ排気管 燃料油貯蔵タンクペント管 重油タンクペント管 タンクローリー			鋼製材 鋼製パイプ 砂利	-
換気空調設備（普通発電室の換気空調設備）			トンネル 施設を内包する施設	-

第1.9.4表 竜巻防護施設を内包する施設及び竜巻対策等

電巻防護施設を内包する施設	竜巻の最大風速条件	飛来物対策	防護施設	手続等
原子炉格納容器 原子炉内辺建屋 副火曜機 燃焼物処理建屋 燃料油貯蔵タンク基礎 重油タンク基礎	100m/s	・ 固縛等の対策 ・ 車両の造	-	ディーゼル発電機室の本底面の閉止

泊発電所3号炉

第1.8.2.3表 電巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設及び竜巻対策等

電巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設	竜巻の最大風速条件	飛来物発生防止対策	防護施設	想定する設計飛来物	手続等
・ 凝縮水ポンプ建屋 ・ タービン建屋 ・ 電気建屋 ・ 出入管理建屋	・ 100m/s	・ 飛来物となる可能性のある物（車両含む）の固縛、固定、電巻防護施設からの離隔又は除去 ・ 車両の入構管理 ・ 電巻襲来が予想される場合の車両の造離又は固縛	-	・ 鋼製材 ・ 鋼製パイプ ・ 砂利	-
・ ディーゼル発電機排気消音器 ・ 主燃気安全弁排気管 ・ タービン補助給水ポンプ排気管 ・ ディーゼル発電機燃料油貯蔵タンクペント管 ・ 換気空調設備（普通発電室排気設備）					

【別添1(2)、(4)、(6)】

第1.8.2.4表 電巻防護施設を内包する施設及び竜巻対策等

電巻防護施設を内包する施設	竜巻の最大風速条件	飛来物発生防止対策	防護施設	想定する設計飛来物	手続等
・ 原子炉建屋（外部送へい煙風、周辺構機、燃料取扱棟） ・ 原子炉補助建屋 ・ ディーゼル発電機建屋 ・ AL42-燃料油貯蔵タンク室 ・ H142-燃料油貯蔵タンク室 ・ 取水ピットポンプ室 ・ スタラー室	・ 100m/s	・ 飛来物となる可能性のある物（車両含む）の固縛、固定、電巻防護施設からの離隔又は除去 ・ 車両の入構管理 ・ 電巻襲来が予想される場合の車両の造離又は固縛	-	・ 鋼製材 ・ 鋼製パイプ ・ 砂利	-

【別添1(2)、(4)、(6)】

女川原子力発電所2号炉

第1.8.2-3表 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設及び竜巻防護対策等

外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設	竜巻の最大風速	飛来物発生防止対策	防護設備（外設となる施設）	想定する飛来物	手続等
補助ボイラー建屋	100m/s	・ 固縛 ・ 固定 ・ 外部事象防護対象施設等との離隔	-	鋼製材 砂利	-
1号炉制御建屋			-	鋼製材 砂利	-
サイトバンカ建屋			-	鋼製材 砂利	-
海水ポンプ室門型クレーン			-	鋼製材 砂利	船舶の中止及び停留位置への特定
非常用ディーゼル発電設備（高圧炉心スプレイスターター発電設備を含む。）排気消音器			-	鋼製材 砂利	-
非常用ディーゼル発電設備（高圧炉心スプレイスターター発電設備を含む。）付風ミスト配管			-	鋼製材 砂利	-
軽油タンクA系ペント配管			-	鋼製材 砂利	-
軽油タンクB系ペント配管			-	鋼製材 砂利	-
軽油タンクHPCS系ペント配管			-	鋼製材 砂利	-

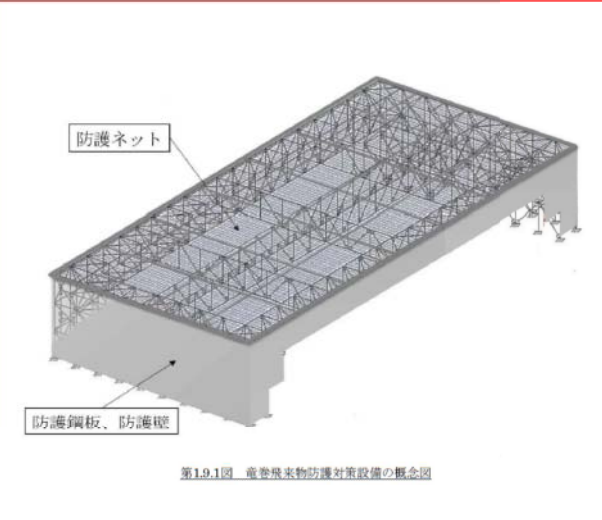
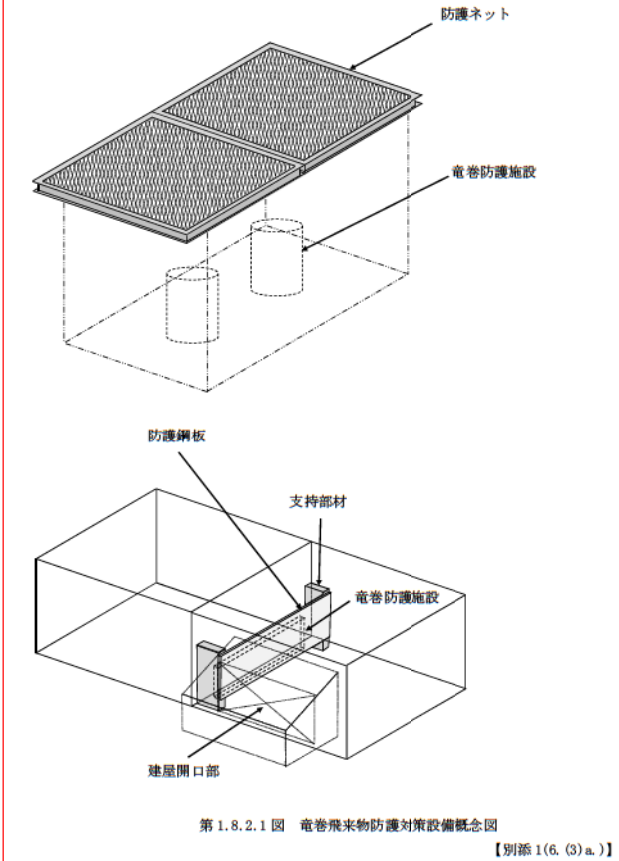
第1.8.2-4表 外部事象防護対象施設を内包する区画及び竜巻防護対策等

外部事象防護対象施設を内包する区画	竜巻の最大風速	飛来物発生防止対策	防護設備（外設となる施設）	想定する飛来物	手続等
原子炉建屋	100m/s	・ 固縛 ・ 固定 ・ 外部事象防護対象施設等との離隔	-	鋼製材 砂利	扉の閉止確認
タービン建屋（気体飛来物処理設備エリア排気放射線モニタ等を含む）			-	鋼製材 砂利	扉の閉止確認
制御建屋（中央制御室を内包）			-	鋼製材 砂利	扉の閉止確認
軽油タンク室（軽油タンクA系、軽油タンクB系を内包）			-	鋼製材 砂利	ハッチの閉止確認
軽油タンク室（H）（軽油タンクHPCS系を内包）			-	鋼製材 砂利	ハッチの閉止確認

差異理由
 対象施設の相違
 ・ 波及的影響を及ぼし得る施設及び竜巻防護施設を内包する施設の相違

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
 <p>第1.9.1図 竜巻飛来物防護対策設備の概念図</p>	 <p>第1.8.2.1図 竜巻飛来物防護対策設備概念図 【別添1(6.(3)a.)】</p>		<p>設備の相違 ・竜巻飛来物防護対策設備の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p>(3) 適合性説明 (外部からの衝撃による損傷の防止)</p> <p>第六条 安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。次項において同じ。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。</p> <p>2 重要安全施設は、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならない。</p> <p>3 安全施設は、工場等内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事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して安全機能を損なわないものでなければならない。</p> <p><u>適合のための設計方針</u> 第1項について</p> <p>(3) 竜巻 安全施設は、最大風速100m/sの竜巻が発生した場合においても、竜巻による風圧力による荷重、気圧差による荷重及び飛</p>	<p>(3) 適合性説明 第六条 外部からの衝撃による損傷の防止</p> <p>1 安全施設（兼用キャスクを除く。）は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。次項において同じ。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。</p> <p>2 重要安全施設は、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならない。</p> <p>3 安全施設（兼用キャスクを除く。）は、工場等内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事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。以下「人為による事象」という。）に対して安全機能を損なわないものでなければならない。</p> <p><u>適合のための設計方針</u> 第1項について</p> <p>発電所敷地で想定される自然現象（地震及び津波を除く。）については、敷地及び敷地周辺の自然環境を基に洪水、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災及び高潮を選定し、設計基準を設定するに当たっては、発電所の立地地域である泊村に対する規格・基準類による設定値及び発電所の最寄りの気象官署である小樽特別地域気象観測所で観測された過去の記録並びに寿都特別地域気象観測所で観測された過去の記録をもとに設定する。また、これらの自然現象ごとに関連して発生する可能性がある自然現象も含める。</p> <p>なお、自然現象を網羅的に抽出するために、国内外の基準等や文献^{(19)~(20)}に基づき事象を収集し、海外の選定基準⁽²⁰⁾も考慮の上、敷地又はその周辺の自然環境を基に、発電所敷地で想定される自然現象を選定する。</p> <p>安全施設は、発電所敷地で想定される自然現象が発生した場合においても安全機能を損なうことのない設計とする。ここで、発電所敷地で想定される自然現象に対して、安全施設が安全機能を損なわないために必要な安全施設以外の施設又は設備等（重大事故等対処設備を含む。）への措置を含める。また、発電所敷地で想定される自然現象又はその組合せに遭遇した場合において、自然現象そのものがもたらす環境条件及びその結果として安全施設で生じ得る環境条件を考慮する。</p> <p>原子炉施設のうち安全施設は、以下のとおり条件を設定し、自然現象によって発電用原子炉施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(3) 竜巻 安全施設は、最大風速 100m/s の竜巻が発生した場合においても、竜巻による風圧力による荷重、気圧差による荷重</p>	<p>(3) 適合性説明 (外部からの衝撃による損傷の防止)</p> <p>第六条 安全施設（兼用キャスクを除く。）は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。次項において同じ。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。</p> <p>2 重要安全施設は、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならない。</p> <p>3 安全施設（兼用キャスクを除く。）は、工場等内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事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。以下「人為による事象」という。）に対して安全機能を損なわないものでなければならない。</p> <p><u>適合のための設計方針</u> 第1項について</p> <p>記載内容の相違 ・大飯では、(3)竜巻から記載</p>	

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p>来物の衝撃荷重を組み合わせ合わせた荷重等に対して安全機能を損なわないために、飛来物の発生防止対策及び竜巻防護対策を行う。</p> <p>a. 飛来物の発生防止対策 竜巻により発電所構内の資機材等が飛来物となり、竜巻防護施設が安全機能を損なわないために、以下の対策を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> 飛来物となる可能性のあるものを固縛、建屋内収納又は撤去する。 車両の入構の制限、竜巻の襲来が予想される場合の車両の退避又は固縛を行う。 <p>b. 竜巻防護対策 固縛等による飛来物の発生防止対策ができないものが飛来し、安全施設が安全機能を損なわないために、以下の対策を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> 竜巻防護施設を内包する施設及び竜巻飛来物防護対策設備により、竜巻防護施設を防護し構造健全性を維持し安全機能を損なうことのない設計とする。 竜巻防護施設の構造健全性が維持できない場合には、代替設備又は予備品の確保、損傷した場合の取替又は補修が可能な設計とすることにより安全機能を損なうことのない設計とする。 <p>竜巻の発生に伴い、雹の発生が考えられるが、雹による影響は竜巻防護設計にて想定している設計飛来物の影響に包絡される。</p> <p>さらに、竜巻の発生に伴い、雷の発生も考えられるが、雷は電気的影響を及ぼす一方、竜巻は機械的影響を及ぼすものであり、竜巻と雷が同時に発生するとしても個別に考えられる影響と変わらないことから、各々の事象に対して安全施設が安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>1.21 参考文献</p>	<p>及び飛来物の衝撃荷重を組合せた荷重等に対して安全機能を損なわないために、飛来物の発生防止対策及び竜巻防護対策を行う。</p> <p>【別添1(3.(5)), (6.)】</p> <p>a. 飛来物の発生防止対策 竜巻により発電所敷地内の資機材等が飛来物となり、竜巻防護施設が安全機能を損なわないために、以下の対策を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> 飛来物となり 竜巻防護施設に影響を及ぼす可能性のある物の固縛、固定、竜巻防護施設からの隔離又は撤去を行う。 車両については上記に加え、車両の入構管理、竜巻襲来が予想される場合の車両の退避又は固縛を行う。 <p>【別添1(6.(2)), (6.(4)~(5))】</p> <p>b. 竜巻防護対策 固縛等による飛来物の発生防止対策ができない物が飛来し、安全施設が安全機能を損なわないために、以下の対策を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> 竜巻防護施設を内包する施設及び竜巻飛来物防護対策設備により、竜巻防護施設を防護し構造健全性を維持し安全機能を損なうことのない設計とする。 竜巻防護施設の構造健全性が維持できない場合には、代替設備又は予備品の確保、損傷した場合の取替又は補修が可能な設計とすることにより、安全機能を損なうことのない設計とする。 <p>竜巻の発生に伴い、雹の発生が考えられるが、雹による影響は竜巻防護設計にて想定している設計飛来物の影響に包絡される。</p> <p>さらに、竜巻の発生に伴い、雷の発生も考えられるが、雷は電気的影響を及ぼす一方、竜巻は機械的影響を及ぼすものであり、竜巻と雷が同時に発生するとしても、個別に考えられる影響と変わらないことから、各々の事象に対して安全施設が安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>【別添1(6.(3)~(4)), (6.(6))】</p> <p>1.10 参考文献 (1) 「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率に対する評価基準について」 総合資源エネルギー調査会 原子力安全・保安部会 原子炉</p>	<p>重等に対し安全機能を損なわないために、飛来物の発生防止対策及び竜巻防護対策を行う。</p> <p>a. 飛来物の発生防止対策 竜巻により発電所構内の資機材等が飛来物となり、外部事象防護対象施設等が安全機能を損なわないために、以下の対策を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> 外部事象防護対象施設等へ影響を及ぼす資機材及び車両については、固縛、固定、外部事象防護対象施設等及び竜巻飛来物防護対策設備からの隔離、頑健な建屋内収納又は撤去する。 <p>b. 竜巻防護対策 固縛等による飛来物の発生防止対策ができないものが飛来し、安全施設が安全機能を損なわないように、以下の対策を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> 外部事象防護対象施設を内包する区画及び竜巻飛来物防護対策設備により、外部事象防護対象施設を防護し、構造健全性を維持し安全機能を損なわない設計とする。 外部事象防護対象施設の構造健全性が維持できない場合には、代替設備の確保、損傷した場合の取替え又は補修が可能な設計とすることにより安全機能を損なわない設計とする。 <p>ここで、竜巻は積乱雲や積雲に伴って発生する現象であり、積乱雲の発達時に竜巻と同時発生する可能性のある自然現象は、雷、雪、ひょう及び降水である。これらの自然現象の組合せにより発生する荷重は、設計竜巻荷重に包含される。</p>	<p>記載表現の相違 運用の相違</p> <p>記載内容の相違 ・参考文献の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p>(1) 「電気盤内機器の防火対策実証試験（その2）」 三菱重工株式会社MHI-NES-1062 平成25年5月</p> <p>(2) 「雷雨とメソ気象」 大野久雄 東京堂出版 2001年</p> <p>(3) 「一般気象学」 小倉義光 東京大学出版会 1984年</p> <p>(4) 「広域的な火山防災対策に係る検討会（第3回）（資料2）」</p> <p>(5) 「シラスコンクリートの特徴とその実用化の現状」 武若耕司、コンクリート工学、vol.42、2004</p> <p>(6) 「火山環境における金属材料の腐食」 出雲茂人、末吉秀一他、防食技術Vol.39、1990</p> <p>(7) 「建築火災のメカニズムと火災安全設計」 原田和典 財団法人日本建築センター</p> <p>(8) Specific Safety Guide No. SSG-3 “Development and Application of Level 1 Probabilistic Safety Assessment for Nuclear Power Plants”, IAEA, April 2010</p> <p>(9) Safety Requirements No. NS-R-3 “Site Evaluation for Nuclear Installations”, IAEA, November 2003</p> <p>(10) NUREG/CR-2300 “PRA PROCEDURES GUIDE”, NRC, January 1983</p> <p>(11) NUREG-1407 “Procedural and Submittal Guidance for the Individual Plant Examination of External Events (IPEEE) For Severe Accident Vulnerabilities”, NRC, June 1991</p> <p>(12) ASME/ANS RA-Sa-2009 “Addenda to ASME/ANS RA-S-2008</p>	<p>安全小委員会、平成14年7月22日</p> <p>(2) 「静的地震力の見直し（建築編）に関する調査報告書（概要）」 （社）日本電気協会 電気技術調査委員会原子力発電耐震設計特別調査委員会建築部会 平成6年3月</p> <p>(3) 「原子力発電所の火災防護指針 JEAG4607-2010」 （社）日本電気協会 2010</p> <p>(4) 「電気盤内機器の防火対策実証試験（その1）」 MHI-NES-1061, 三菱重工業, 平成25年5月</p> <p>(5) 「電気盤内機器の防火対策実証試験（その2）」 MHI-NES-1062, 三菱重工業, 平成25年5月</p> <p>(6) 「原子力プラント安全系監視操作システム火災防護実証試験報告書」 JEP-3101-6024, 三菱電機, 平成28年1月</p> <p>(7) 「難燃性制御・計装ケーブルのトレイ内分離性実証試験」 MHI-NES-1058, 三菱重工業, 平成25年5月</p> <p>(8) 「原子力プラント常用系監視操作システム火災防護実証試験報告書」 JEJS-H3AM89, 三菱電機, 平成29年3月</p> <p>(9) 「雷雨とメソ気象」大野久雄 東京堂出版 2001年</p> <p>(10) 「一般気象学」小倉義光 東京大学出版会 1984年</p> <p>(11) 「広域的な火山防災対策に係る検討会（第3回）（資料2）」 平成24年</p> <p>(12) 「シラスコンクリートの特徴とその実用化の現状」 武若耕司、コンクリート工学、vol.42、2004</p> <p>(13) 「新編火山灰アトラス[日本列島とその周辺]. 第2刷」町田洋ほか、東京大学出版会、2011</p> <p>(14) 「理科年表(2017)」国立天文台編</p> <p>(15) 「火山環境における金属材料の腐食」出雲茂人、末吉秀一他、防食技術 Vol.39、1990</p> <p>(16) 「建築火災のメカニズムと火災安全設計」 原田和典 財団法人日本建築センター 平成19年</p> <p>(17) 「石油コンビナートの防災アセスメント指針」 消防庁特殊災害室、平成25年3月</p> <p>(18) Specific Safety Guide (SSG-3) “Development and Application of Level 1 Probabilistic Safety Assessment for Nuclear Power Plants” IAEA, April 2010</p> <p>(19) NUREG/CR-2300 “PRA Procedures Guide”, NRC, January 1983</p> <p>(20) ASME/ANS RA-Sa-2009 ” Addenda to ASME/ANS RA-S-2008</p>		<p>記載内容の相違 ・参考文献の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p>Standard for Level 1/Large Early Release Frequency Probabilistic Risk Assessment for Nuclear Power Plant Applications”, February 2009</p> <p>(13) NEI 12-06[Rev.0] “DIVERSE AND FLEXIBLE COPING STRATEGIES (FLEX) IMPLEMENTATION GUIDE”, NEI, August 2012</p> <p>(14) 「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」 原子力規制委員会 制定 平成25年6月19日</p> <p>(15) 「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」 原子力規制委員会 制定 平成25年6月19日</p> <p>(16) 「日本の自然災害」 国会資料編纂会、1998年</p> <p>(17) 「産業災害全史」 日外アソシエーツ、2010年1月</p> <p>(18) 「日本災害史事典 1868-2009」 日外アソシエーツ、2010年9月</p> <p>(19) NEI 06-12 “B.5.b Phase2&3 Submittal Guideline”, NEI, December 2006</p>	<p>Standard for Level 1/Large Early Release Frequency Probabilistic Risk Assessment for Nuclear Power Plant Applications”</p> <p>(21) DIVERSE AND FLEXIBLE COPING STRATEGIES (FLEX) IMPLEMENTATION GUIDE (NEI-12-06 August 2012)</p> <p>(22) 「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」（制定：平成25年6月19日）</p> <p>(23) 「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」（制定：平成25年6月19日）</p> <p>(24) 「日本の自然災害」国会資料編纂会 1998年</p> <p>(25) B.5.b Phase 2 & 3 Submittal Guideline (NEI-06-12 December 2006) -2011.5 NRC公表</p> <p>(26) 「外部ハザードに対するリスク評価方法の選定に関する実施基準：2014」一般社団法人 日本原子力学会 2014年12月</p> <p>(27) Safety Requirements No.NS-R-3 “Site Evaluation for Nuclear Installations”, IAEA, November 2003</p> <p>(28) NUREG -1407 “Procedural and Submittal Guidance for the Individual Plant Examination of External Events (IPEEE) for Severe Accident Vulnerabilities”, NRC, June 1991</p> <p>(29) 「産業災害全史」 日外アソシエーツ 2010年1月</p> <p>(30) 「日本災害史辞典 1868-2009」 日外アソシエーツ 2010年9月</p>		<p>記載表現の相違</p> <p>記載内容の相違 ・参考文献の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p>1.3 気象等</p> <p>9. 竜巻</p> <p>9.1 竜巻</p> <p>竜巻影響評価は「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」（平成25年6月19日 原規技発第13061911号原子力規制委員会決定）（以下「ガイド」という。）に基づき実施する。</p> <p>基準竜巻及び設計竜巻の設定は、竜巻検討地域の設定、基準竜巻の最大風速の設定及び設計竜巻の最大風速の設定の流れで実施する。</p> <p>9.1.1 竜巻検討地域の設定</p> <p>大飯発電所が立地する地域と、地形条件の類似性の観点及び気象条件の類似性の観点で検討を行い、竜巻検討地域を設定する。</p> <p>(1) 地形条件の類似性</p> <p>地形条件の類似性の観点では、独立行政法人原子力安全基盤機構が東京工芸大学に委託した研究の成果「竜巻による原子力施設への影響に関する調査研究」（以下「東京工芸大学委託成果」という。）(1)において、竜巻の発生地点と竜巻が集中する19個の地域が示されている。これを第9.1.1図に示す。大飯発電所が立地する地域は竜巻が集中する地域とは異なっている。</p> <p>大飯発電所の立地する地域は、狭隘形状を呈する複雑な地形であるリアス式海岸域である。一般的に、竜巻の渦は地表面粗度の影響を受けやすく、竜巻は狭隘な形状を呈する地形では、竜巻の移動に伴って竜巻を取り巻く渦が地形により遮蔽された結果、漏斗雲及び雲内の渦度の保持が難しくなることが考えられるため、竜巻の襲来数が少なく、F3規模の大きな竜巻が発生していないものと考えられる。</p> <p>したがって、狭隘な海岸線地形を地域に関する類似条件として、狭隘形状である地形を有しかつ大飯発電所の周辺地域である福井県、京都府及び兵庫県の日本海側を大飯発電所が立地する地域の類似地域として選定する。</p> <p>(2) 気象条件の類似性</p> <p>気象条件の類似性の観点では、気象総観場ごとの竜巻発生場所を整理し、大飯発電所と類似の地域を抽出する。気象総観場は、気象庁「竜巻等の突風データベース」の総観場を基に、東京工芸大学委託成果を参考に、台風、低気圧、寒冷前線、その</p>	<p>1.3 気象等</p> <p>9. 竜巻</p> <p>9.1 竜巻</p> <p>竜巻影響評価は「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」（平成25年6月19日原規技発第13061911号原子力規制委員会決定）（以下「ガイド」という。）に基づき実施する。</p> <p>基準竜巻及び設計竜巻の設定は、竜巻検討地域の設定、基準竜巻の最大風速の設定及び設計竜巻の最大風速の設定の流れで実施する。</p> <p>【別添1(3.(1))】</p> <p>9.1.1 竜巻検討地域の設定</p> <p>泊発電所が立地する地域と、竜巻発生に関する気象条件の類似性の観点及び局所的な地域性の観点から検討を行い、竜巻検討地域を設定する。</p> <p>(1) 竜巻総観場の出現数に関する相関係数を用いた類似性の抽出</p> <p>気象庁の予報区分図を基に国内全域を16に分類した地域区分ごとの竜巻が発生した際の気象条件（総観場）の出現頻度を整理したのち、泊発電所が立地する「北海道日本海側」と他の地域区分間の総観場出現頻度に関する相関係数から2つの地域区分間の総観場出現に関する関連性を評価し、泊発電所と類似の地域を抽出する。第9.1.1表に地域区分ごとの総観場の集計結果を、また、第9.1.2表に北海道日本海側と他の地域区分との間の各総観場の出現頻度に関する相関係数を示す。求めた相関係数については無相関検定を行い、有意水準1%で無相関について確認した。</p> <p>評価の結果、「北海道日本海側」と相関が認められた地域区分は、「北海道太平洋側」、「東北日本海側」、「北陸地方」、「近畿日本海側」及び「山陰地方」となった。</p> <p>【別添1(3.(2)a.(a))】</p>	<p>1.3 気象等</p> <p>8. 竜巻</p> <p>8.1 竜巻</p> <p>竜巻影響評価は、「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド（平成25年6月19日原規技発13061911号原子力規制委員会決定）」（以下「ガイド」という。）に基づき実施する。</p> <p>基準竜巻及び設計竜巻の設定は、竜巻検討地域の設定、基準竜巻の最大風速の設定及び設計竜巻の最大風速の設定の流れで実施する。</p> <p>8.1.1 竜巻検討地域の設定</p> <p>発電所が立地する地域と、気象条件の類似性の観点で検討を行い、竜巻検討地域を設定する。</p> <p>(1) 気候区分の確認</p> <p>気象条件の類似性を確認するため、気候区分による確認を実施する。</p> <p>女川原子力発電所の立地地域は、第8.1-1図に示す一般的な気候区分⁽¹⁾によれば、区分IV3に属する。</p> <p>(2) 気象総観場の分析</p> <p>気候区分の確認に加え気象条件の類似性の観点から、気象総観場ごとの竜巻発生位置を整理し、発電所と類似の地域を抽出する。竜巻発生要因の総観場は、気象庁「竜巻等の突風データベース」⁽²⁾を基に、原子力発電所の竜巻影響評価ガイド（案）及び解説」</p>	<p>差異理由</p> <p>記載表現の相違</p> <p>立地地域の相違</p> <p>・泊は竜巻集中地域に立地しているため、局所的な地域性の観点からも検討を実施。大飯の立地地域は竜巻集中地域とは異なることから、別途、地形条件による検討を実施</p> <p>検討方法の相違</p> <p>・竜巻検討地域の設定については、ガイドにて「原子力発電所が立地する地域及び竜巻発生地の観点から原子力発電所が立地する地域と気象条件等が類似の地域から設定する」としており、その類似性の検討方法が発電所の立地条件の違いによりサイト毎に異なる</p> <p>検討方法の相違</p> <p>・大飯は泊とは異なる方法で気象総観場の観点による検討を実施している</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p>他前線、寒気移流、暖気移流、局地性擾乱及びその他の8つに分類する。なお、寒冷前線には気圧の谷を、その他には高気圧を含めている。第9.1.2 図～ 第9.1.5 図に上記の総観場分類に基づいたF スケール別竜巻発生地点の分布を示す。</p> <p>太平洋側では台風起因の大きな竜巻が多く発生しているのに対し、日本海側や北海道では全く発生していない。また、前線や低気圧起因の竜巻は日本全国で発生しているが、規模的には、太平洋側ではF2 を超える（F2～F3、F3）竜巻が観測されているのに対し、日本海側ではF2 が最大となっている。九州の日本海側では台風起因の竜巻が発生しており、この地域では、北海道の日本海側から本州の日本海側では多く発生している寒気移流起因の竜巻がほとんど発生していない。</p> <p>竜巻発生の特徴を踏まえ、竜巻発生気象条件を観点とした類似地域として、北海道から本州の日本海側及び北海道襟裳岬以西を選定する。</p>	<p>(2) 抽出した地域を対象とした竜巻の発生頻度の分析</p> <p>北海道日本海側と相関が認められた地域区分のうち、北海道太平洋側の襟裳岬から東側の海岸線及び陸奥湾の海岸線においては、竜巻がほとんど発生していない。このため、この地域を竜巻検討地域に含めた場合には、ハザード曲線評価において、竜巻発生個数の増加に比べリスク評価対象面積の増加の割合が大きくなり、ハザードが過小評価されることになるため、この地域を竜巻検討地域から除く。更に、日本海側は同様の気候区分に分類されることを考慮し、「山陰地方」を山口県の日本海側までとする。これにより、北海道から本州の日本海側及び北海道太平洋側の襟裳岬以西の海岸線を竜巻検討地域の候補地とする。第9.1.3 表に北海道太平洋側の襟裳岬から東側及び陸奥湾から竜飛岬にかけての海岸線における竜巻発生数を示す。</p> <p style="text-align: right;">【別添1(3.(2)a.(b))】</p>	<p>⁽³⁾を参考に、寒気の移流、低気圧、寒冷前線、その他前線、局地性、暖気の移流、台風及びその他の8つに分類する。第8.1-2 図に全国で発生した竜巻の総観場ごとのFスケール別竜巻発生分布を示す。</p> <p>ガイドでは、竜巻検討地域を設定する際に、IAEA の基準⁽⁴⁾が参考になるとされており、およそ10万km²の範囲を目安とすることが挙げられている。</p> <p>日本海側は太平洋側と気候的にも異なることを踏まえ、女川原子力発電所を中心とする10万km²（半径180km）の範囲の太平洋側沿岸を確認したところ、第8.1-3 図に示すとおり、気候区分IV3及びIV2にまたがった範囲が該当する。</p> <p>日本海側と太平洋側の気候的な類似性が無いことについては、以下に示す総観場の観点からも確認を行っている。</p> <p>竜巻検討地域として、第8.1-3 図に示した10万km²（半径180km）の範囲が適切であるか、又はさらに広げたエリアを設定することが適切であるかについて、総観場を用い、その類似性を確認することで評価を行う。</p> <p>総観場の確認において、10万km²の範囲の北側に対しては、北海道の竜巻集中地域を含む襟裳岬までを対象とした。また、南側については、太平洋側における気候区分IV3のエリアに当たる千葉県九十九里町までを対象とした。第8.1-4 図にエリアごとの総観場の確認結果を示す。</p> <p>(3) 総観場の分析に基づく地域特性の確認</p> <p>全国で発生した竜巻の総観場ごとのFスケール別竜巻発生分布（第8.1-2 図）、総観場ごとの確認結果（第8.1-1 表）及び地域ごとの竜巻発生総観場及び寄与割合の比較結果（第8.1-4 図）より発電所の立地地域より北側のエリア（竜巻集中地域を含んだ北海道までの沿岸）は、総観場的に地域性が異なると明確に差別化することはできず、また、南側のエリア（千葉県までの沿岸）については、発生数は少ないものの総観場的に類似性のあるエリアとして考慮する必要があると判断した。</p>	<p>差異理由</p> <p>検討方法の相違</p> <p>・泊では、(1)で相関が認められた地域に対して、ハザードが過小評価されないよう、竜巻検討地域を絞り込んでいる</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p>(3) 竜巻検討地域</p> <p>(1) 地形条件の類似性、(2) 気象条件の類似性とあわせて考え、福井県、京都府及び兵庫県の日本海側が地形条件及び気象条件として類似する地域として選定できる。第9.1.1表に1961年～2012年6月までの福井県、京都府及び兵庫県の竜巻の観測件数を示すが、当該地域は竜巻の発生数が少なく、竜巻規模も最大でF1である。そのため、寒気移流・寒冷前線要因での竜巻発生が多い気象条件が類似している地域において、発生数が多く、大きな竜巻（F1～F2、F2竜巻）が発生している地域を含めた北海道から本州の日本海側及び北海道の襟裳岬以西の海岸に沿った海側5kmと陸側5kmを竜巻検討地域に設定する（面積38,895km²）。第9.1.6図に竜巻検討</p>	<p>(3) 集中地域における竜巻発生頻度の確認</p> <p>泊発電所は、第9.1.1図に示すように、独立行政法人原子力安全基盤機構が東京工芸大学に委託した研究の成果「竜巻による原子力施設への影響に関する調査研究」（以下「東京工芸大学委託成果」という。）⁽¹⁾に記載のある竜巻集中地域に位置していることから、この地域の竜巻の年発生頻度を、(2)で設定した竜巻検討地域候補地の年発生頻度と比較する。竜巻集中地域と竜巻検討地域候補地それぞれの竜巻発生頻度を第9.1.4表に示す。両地域の竜巻発生頻度はほぼ同一と見なせることから、竜巻発生個数を多く確保できる竜巻検討地域候補地の方が、竜巻検討地域に適していると判断できる。</p> <p style="text-align: right;">【別添1(3.(2)b.)】</p> <p>(4) 竜巻検討地域</p> <p>気象条件の類似性の観点と局所的な地域性の観点から検討した結果、竜巻検討地域は、北海道から本州の日本海側及び北海道の襟裳岬以西の海岸に沿った海側5kmと陸側5kmを竜巻検討地域に設定する（面積38,895km²）。第9.1.2図に竜巻検討地域を示す。</p> <p style="text-align: right;">【別添1(3.(2)c.)】</p>	<p>(4) 突風関連指数に基づく地域特性の確認</p> <p>気候区分及び総観場での検討に加え、大きな被害をもたらす強い竜巻の発生要因となる環境場の形成のしやすさについての地域特性を確認するため、気象庁や米国気象局においても竜巻探知・予測に活用されており、竜巻の発生しやすさを数値的に示すことのできる突風関連指数を用いて地域特性の確認を行った。</p> <p>大きな被害をもたらす竜巻の親雲の多くはスーパーセルであり、スーパーセルが発生しやすい環境場として、大気下層の鉛直シア（異なる高度間での風向・風速差）と、強い上昇気流を発生させるきっかけとしての不安定な大気場が必要であることから、突風関連指数としては、竜巻の発生実態を解明する研究において国内外で広く利用され、大気不安定度を表す指標である「CAPE」、鉛直シアに伴って発生する水平渦度が親雲に取り込まれる度合いを表す指標である「SReH」を採用し、両者の指標が同時に高くなる頻度について、地域的な特徴を確認する分析を実施する。また、両者をかけ合わせた指標「EHI」による分析も実施し、SReH及びCAPEの同時超過頻度分析との比較を実施する（第8.1-5図、第8.1-6図）。</p> <p>突風関連指数による、大規模な竜巻形成につながる環境場の発生頻度分析を行った結果、東北地方太平洋側及び日本海側は、茨城県以西の太平洋側と地域特性の違いがあることを確認した。</p> <p>(5) 竜巻検討地域</p> <p>発電所に対する竜巻検討地域について、「気候区分の確認」、「総観場の分析に基づく地域特性の確認」及び「突風関連指数に基づく地域特性の確認」により地域特性を確認し、北海道から千葉県にかけての太平洋側沿岸の海岸線から海側及び陸側それぞれ5kmの範囲を竜巻検討地域に設定する（面積約18,800km²）。第8.1-7図に竜巻検討地域を示す。</p>	<p>立地地域の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・泊は竜巻集中地域に立地していることによる相違 <p>検討方法の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・竜巻検討地域の設定方法が異なることによる相違 ・なお、総観場の分析の仕方は異なるものの、発電所立地地域で出現する総観場と同様の総観場が現れる地域を選定している点では共通の方法であり、広義には同様の方法である

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p>地域を示す。</p> <p>9.1.2 基準竜巻の最大風速の設定 基準竜巻の最大風速は、過去に発生した竜巻による最大風速 (V_{B1}) 及び竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 (V_{B2}) のうち、大きな風速を設定する。</p> <p>(1) 過去に発生した竜巻による最大風速 (V_{B1}) 過去に発生した竜巻による最大風速 (V_{B1}) の設定に当たっては、現時点で竜巻検討地域で過去に発生した竜巻の最大風速を十分な信頼性のあるデータ等に基づいて評価できるだけの知見を有していないことから、日本で過去に発生した竜巻の観測データを用いて設定する。なお、今後も地域特性に関する検討、新たな知見の収集やデータの拡充等に取り組み、より信頼性のある評価が可能となるように努力する。</p> <p>日本で過去（1961年から2012年6月）に発生した最大の竜巻は、F3スケールである。F3スケールにおける風速は、70m/s～92m/sであることから、過去に発生した最大の竜巻の最大風速V_{B1}を92m/sとする。第9.1.2表に日本におけるF3の竜巻発生リスト（1961年～2012年6月）を示す。</p> <p>(2) 竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 (V_{B2}) 竜巻最大風速のハザード曲線は、ガイドにしたがい、既往の算定方法に基づき、具体的には、東京工芸大学委託成果を参照して算定する。本評価は、竜巻データの分析、竜巻風速、被害幅及び被害長さの確率密度分布及び相関係数の算定並びにハザード曲線の算定によって構成される。</p> <p>竜巻最大風速のハザード曲線の算定は、竜巻検討地域（海岸線から陸側及び海側それぞれ5km全域の範囲）での評価及び竜巻検討地域を海岸線に沿って1km範囲ごとに細分化した評価の2とおりで算定し、そのうち大きな風速を設定する。</p> <p>a. 海岸線から陸側及び海側それぞれ5km全域の評価 本評価では、竜巻検討地域外で発生して竜巻検討地域内に移動した陸上発生竜巻も発生数にカウントする。被害幅及び被害長さは、それぞれ被害全幅及び被害全長を用いる。</p> <p>b. 竜巻の発生頻度の分析 気象庁の「竜巻等の突風データベース」を基に、1961年から2012年6月までの51.5年間の統計量をFスケール別に算出する。第9.1.7図に気象庁の「竜巻等の突風データベース」による1961年～2012年までの竜巻年別発生確認数を示す。なお、観測体制の変遷による観測データ品質のばらつきを踏まえ、以下の(a)～(c)の基本的な考え方に基づいて整理を行う。</p>	<p>9.1.2 基準竜巻の最大風速の設定 基準竜巻の最大風速は、過去に発生した竜巻による最大風速 (V_{B1}) 及び竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 (V_{B2}) のうち、大きな風速を設定する。</p> <p>(1) 過去に発生した竜巻による最大風速 (V_{B1}) 過去に発生した竜巻による最大風速 (V_{B1}) の設定に当たっては、現時点で竜巻検討地域で過去に発生した竜巻の最大風速を十分な信頼性のあるデータ等に基づいて評価できるだけの知見を有していないことから、日本で過去に発生した竜巻の観測データを用いて設定する。なお、今後も地域特性に関する検討、新たな知見の収集やデータの拡充等に取り組み、より信頼性のある評価が可能となるように努力する。</p> <p>日本で過去（1961年から2012年6月）に発生した最大の竜巻は、F3スケールである。F3スケールにおける風速は、70m/s～92m/sであることから、過去に発生した竜巻の最大風速 V_{B1} を 92m/s とする。第9.1.5表に日本におけるF3の竜巻発生リスト（1961年～2012年6月）を示す。</p> <p>【別添1(3.(3)a.)】</p> <p>(2) 竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 (V_{B2}) 竜巻最大風速のハザード曲線は、ガイドに従い、既往の算定方法に基づき、具体的には、東京工芸大学委託成果を参照して算定する。本評価は、竜巻データの分析、竜巻風速、被害幅及び被害長さの確率密度分布及び相関係数の算定並びにハザード曲線の算定によって構成される。</p> <p>竜巻最大風速のハザード曲線の算定は、竜巻検討地域（海岸線から陸側及び海側それぞれ5km全域の範囲）での評価及び竜巻検討地域を海岸線に沿って1km範囲ごとに細分化した評価の2通りで算定し、そのうち大きな風速を設定する。</p> <p>【別添1(3.(3)b.)】</p> <p>a. 海岸線から陸側及び海側それぞれ5km全域の評価 本評価では、竜巻検討地域外で発生して竜巻検討地域内に移動した陸上発生竜巻も発生数にカウントする。被害幅及び被害長さは、それぞれ被害全幅及び被害全長を用いる。</p> <p>【別添1(3.(3)c.)】</p> <p>b. 竜巻の発生頻度の分析 気象庁の「竜巻等の突風データベース」⁽²⁾をもとに、1961年から2012年6月までの51.5年間の統計量をFスケール別に算出する。第9.1.3図に気象庁の「竜巻等の突風データベース」による1961年～2012年までの竜巻年別発生確認数を示す。なお、観測体制の変遷による観測データ品質のばらつきを踏まえ、以下の(a)～(c)の基本的な考え方に基づいて整</p>	<p>8.1.2 基準竜巻の最大風速 (V_B) の設定 基準竜巻の最大風速は、過去に発生した竜巻による最大風速 (V_{B1}) 及び竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 (V_{B2}) のうち、大きな風速を設定する。</p> <p>(1) 過去に発生した竜巻による最大風速 (V_{B1}) 過去に発生した竜巻による最大風速の設定に当たっては、</p> <p>日本で過去に発生した最大の竜巻はF3であり、Fスケールと風速の関係より風速は70m/s～92m/sであることから、日本で過去に発生した最大竜巻F3の風速範囲の上限値92m/sをV_{B1}とする。</p> <p>第8.1-3表に日本で過去に発生したF3竜巻の観測記録を示す。</p> <p>(2) 竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 (V_{B2}) 竜巻最大風速のハザード曲線は、ガイドに従い、既往の算定方法に基づき、具体的には「竜巻による原子力施設への影響に関する調査研究」⁽⁶⁾を参照して、算定する。本評価は、竜巻データの分析、竜巻風速、被害幅及び被害長さの確率密度分布の算定、相関係数の算定、並びにハザード曲線の算定によって構成される。</p> <p>竜巻最大風速のハザード曲線の算定は、竜巻検討地域（海岸線から陸側及び海側それぞれ5kmの範囲）の評価及び竜巻検討地域を海岸線に沿って1km範囲ごとに短冊状に細分化した場合の評価の2とおりで算定し、そのうち大きな風速を設定する。</p> <p>a. 海岸線から陸側及び海側それぞれ5km全域の評価 本評価では、竜巻検討地域外で発生して竜巻検討地域内に移動した陸上発生竜巻も発生数にカウントする。被害幅及び被害長さは、それぞれ被害全幅及び被害全長を用いる。</p> <p>b. 竜巻の発生頻度の分析 気象庁「竜巻等の突風データベース」⁽²⁾をもとに、1961年～2012年6月までの51.5年間の統計量をFスケール別に算出する。なお、観測体制の変遷による観測データ品質のばらつきを踏まえ、以下の(a)～(c)の基本的な考え方に基づいて整理を行う。</p>	<p>記載表現の相違</p> <p>記載方針の相違 ・大飯は9.2参考文献では、「気象庁竜巻等の突風データベース」を記載していないことによる相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p>(a) 被害が小さくて見過ごされやすいF0及びFスケール不明竜巻に対しては、観測体制が強化された2007年以降の年間発生数や標準偏差を用いる。</p> <p>(b) 被害が比較的軽微なF1竜巻に対しては、観測体制が整備された1991年以降の年間発生数や標準偏差を用いる。</p> <p>(c) 被害が比較的大きく見逃されることがないと考えられるF2竜巻は、観測データが整備された1961年以降の全期間の年間発生数や標準偏差を用いる。</p> <p>また、F スケール不明竜巻については、以下の取扱いを行う。</p> <p>陸上で発生した竜巻（以下「陸上竜巻」という。）については、被害があつて初めてそのF スケールが推定されるため、陸上でF スケール不明竜巻は、被害が少ないF0竜巻と見なす。</p> <p>海上で発生した竜巻（以下「海上竜巻」という。）については、その竜巻のスケールを推定することは困難であることから、「海岸線から海上5kmの範囲における海上竜巻の発生特性が、海岸線から内陸5kmの範囲における陸上竜巻の発生特性と同様である。」という仮定に基づいて各Fスケールに分類する。</p> <p>上記の考え方に基づく各年代別の竜巻発生数の分析結果を第9.1.3表に示す。</p> <p>また、同表の分析結果に基づき竜巻最大風速のハザード曲線の算出に使用する竜巻の発生数を第9.1.4表に示す。</p> <p>なお、分析結果はFスケール不明の海上竜巻の取扱いにより、観測実績に対して保守性を高めた評価としている。</p> <p>c. 年発生数の確率密度分布の設定</p> <p>ガイドにて、V_{R2}算定の参考になるとされている東京工芸大学委託成果によれば、Wen and Chu⁽²⁾が、竜巻に遭遇しかつ竜巻風速がある値以上となる確率モデルの推定法を提案し、竜巻の発生がポアソン過程に従うと仮定した場合、竜巻の年発生数の確率分布はポアソン分布若しくはポリヤ分布に従うとしている。</p> <p>ポアソン分布は、生起確率が正確に分らないが稀な現象の場合に有用な分布である。一方、ポリヤ分布は、発生状況が必ずしも独立でない稀現象（ある現象が生ずるのは稀であるが、一旦ある現象が発生するとその周囲にもその現象が生じやすくなる性質）の場合に有用な分布である（例えば伝染病の発生件数）。台風や前線により竜巻が発生した場合、同時多発的に複数の竜巻が発生する状況が考えられるため、ポリヤ分布の方が実現象をより反映できると考えられる。</p>	<p>理を行う。</p> <p>(a) 被害が小さくて見過ごされやすいF0及びF スケール不明竜巻に対しては、観測体制が強化された2007年以降の年間発生数や標準偏差を用いる。</p> <p>(b) 被害が比較的軽微なF1竜巻に対しては、観測体制が整備された1991年以降の年間発生数や標準偏差を用いる。</p> <p>(c) 被害が比較的大きく見逃されることがないと考えられるF2竜巻は、観測データが整備された1961年以降の全期間の年間発生数や標準偏差を用いる。</p> <p>また、F スケール不明竜巻については、以下の取扱いを行う。</p> <p>陸上で発生した竜巻（以下「陸上竜巻」という。）については、被害があつて初めてそのF スケールが推定されるため、陸上でF スケール不明竜巻は、被害が少ないF0竜巻と見なす。</p> <p>海上で発生した竜巻（以下「海上竜巻」という。）については、その竜巻のスケールを推定することは困難であることから、「海岸線から海上5kmの範囲における海上竜巻の発生特性が、海岸線から内陸5kmの範囲における陸上竜巻の発生特性と同様である。」という仮定に基づいて各Fスケールに分類する。</p> <p>上記の考え方に基づく各年代別の竜巻発生数の分析結果を第9.1.6表に示す。</p> <p>また、同表の分析結果に基づき竜巻最大風速のハザード曲線の算出に使用する竜巻の発生数を第9.1.7表に示す。</p> <p>なお、分析結果はFスケール不明の海上竜巻の取扱いにより、観測実績に対して保守性を高めた評価としている。</p> <p>【別添1(3.(3).d.)】</p> <p>c. 年発生数の確率密度分布の設定</p> <p>ガイドにて、V_{R2}算定の参考になるとされている東京工芸大学委託成果によれば、Wen and Chu⁽³⁾が、竜巻に遭遇しかつ竜巻風速がある値以上となる確率モデルの推定法を提案し、竜巻の発生がポアソン過程に従うと仮定した場合、竜巻の年発生数の確率分布はポアソン分布若しくはポリヤ分布に従うとしている。</p> <p>ポアソン分布は、生起確率が正確に分らないが稀な現象の場合に有用な分布である。一方、ポリヤ分布は、発生状況が必ずしも独立でない稀現象（ある現象が生ずるのは稀であるが、一旦ある現象が発生するとその周囲にもその現象が生じやすくなる性質）の場合に有用な分布である（例えば伝染病の発生件数）。台風や前線により竜巻が発生した場合、同時多発的に複数の竜巻が発生する状況が考えられるため、ポリヤ分布の方が実現象をより反映できると考えられる。</p>	<p>(a) 被害が小さくて見過ごされやすいF0及びFスケール不明竜巻に対しては、観測体制が強化された2007年以降の年間発生数及び標準偏差を用いる。</p> <p>(b) 被害が比較的軽微なF1竜巻に対しては、観測体制が整備された1991年以降の年間発生数や標準偏差を用いる。</p> <p>(c) 被害が比較的大きく見逃されることがないと考えられるF2及びF3竜巻に対しては、観測記録が整備された1961年以降の全期間の年間発生数や標準偏差を用いる。</p> <p>また、Fスケール不明の竜巻については、以下の取扱いを行う。</p> <p>陸上で発生した竜巻（以下「陸上竜巻」という。）及び海上で発生して陸上へ移動した竜巻については、被害があつて初めてそのFスケールが推定されるため、陸上でFスケール不明の竜巻は、被害が少ないF0竜巻とみなす。</p> <p>海上で発生し、その後上陸しなかった竜巻（以下「海上竜巻」という。）については、その竜巻のスケールを推定することは困難であることから、「海岸線から海上5kmの範囲における海上竜巻の発生特性が、海岸線から内陸5kmの範囲における陸上竜巻の発生特性と同様である。」という仮定に基づいて各Fスケールに分類する。</p> <p>その結果、Fスケール不明の海上竜巻の取扱いにより、第8.1-4表のとおり観測実績に対して保守性を高めた評価としている。</p> <p>c. 年発生数の確率密度分布の設定</p> <p>ハザード曲線の評価に当たっては、竜巻は気象事象の中でも極めて稀に発生する事象であり、発生数の変動（標準偏差）が大きい分布であることから、「竜巻による原子力施設への影響に関する調査研究」⁽⁵⁾ にならって竜巻の発生がポアソン過程に従うと仮定し、使用する竜巻年発生数の確率密度分布はポリヤ分布を採用する。</p> <p>竜巻年発生数の確率分布の設定には、ポアソン分布とポリヤ分布が考えられる。</p> <p>ポアソン分布は、生起確率が正確に分らないまれな現象の場合に有用な分布である。一方、ポリヤ分布は、ガイドにおいて推奨されているポアソン分布を一般化したものであり、発生状況が必ずしも独立でないまれな現象（ある事象が生ずるのはまれであるが、一旦ある現象が発生するとその周囲にもその現象が生じやすくなる性質）の場合に有用な分布である（例えば、伝染病の発生件数）。台風や前線により竜巻が発生した場合、同時多発的に複数の竜巻が発生する状況が考えられるため、ポリヤ分布の方が実現象をより反映で</p>	

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p>なお、国内を対象とした竜巻の年発生数の分布の適合性に関する検討結果は、東京工芸大学委託成果に示されており、陸上竜巻及び海上竜巻の両方の発生数について、ポリヤ分布の適合性がポアソン分布に比べて優れているとしている。</p> <p>今回、竜巻検討地域で発生した竜巻を対象に、発生数に関するポアソン分布及びポリヤ分布の適合性を検討した結果を第9.1.8図に示す。同図より竜巻検討地域においても、ポリヤ分布の適合性がポアソン分布に比べて優れている。</p> <p>以上より、ハザード曲線の評価に当たって使用する竜巻の年発生数の確率密度分布は、ポリヤ分布を採用する。</p> <p>d. 竜巻風速、被害幅及び被害長さの確率分布並びに相関係数 竜巻検討地域における51.5年間の竜巻の発生数、被害幅及び被害長さを基に、確率密度分布については、ガイド及びガイドが参考としている東京工芸大学委託成果を参照し、対数正規分布に従うものとする。第9.1.9図～第9.1.11図にそれぞれ風速、被害幅、被害長さの確率密度分布と超過確率を示す。</p> <p>なお、擬似的な竜巻の作成に伴う被害幅又は被害長さの情報がない竜巻には、被害幅又は被害長さを有する竜巻の観測値を与えている。その際は、被害幅又は被害長さが大きいほうから優先的に用いることで、被害幅又は被害長さの平均値が大きくなるように工夫しているとともに、被害幅又は被害長さ0のデータについては計算に用いておらず、保守的な評価を行っている。</p> <p>このように、前述のFスケール不明の竜巻の取扱い等も含め、データについては保守的な評価となる取扱いを行っている。また、1961年以降の観測データのみを用いて、竜巻風速、被害幅及び被害長さについて相関係数を求める。竜巻風速、被害幅及び被害長さの相関係数を第9.1.5表に示す。</p> <p>e. 竜巻影響エリアの設定 竜巻影響エリアは、大飯発電所3号炉と4号炉はツインプラントであり建屋及び設備が隣接しているため、3号炉と4号炉の合計値として評価することとする。保守的に竜巻防護施設を包絡する円形エリアを竜巻影響エリアの面積及び評価対象施設を包絡する円形エリア（直径350m、面積96,212m²）として設定する。第9.1.6表に評価対象施設の面積、第9.1.12図に評価対象施設を包絡する竜巻影響エリアを示す。</p> <p>なお、竜巻影響エリアを円形とするため、竜巻の移動方向には依存性は生じない。</p>	<p>なお、国内を対象とした竜巻の年発生数の分布の適合性に関する検討結果は、東京工芸大学委託成果に示されており、陸上竜巻及び海上竜巻の両方の発生数について、ポリヤ分布の適合性がポアソン分布に比べて優れているとしている。</p> <p>今回、竜巻検討地域で発生した竜巻を対象に、発生数に関するポアソン分布及びポリヤ分布の適合性を検討した結果を第9.1.4図に示す。同図より竜巻検討地域においても、ポリヤ分布の適合性がポアソン分布に比べて優れている。</p> <p>以上より、ハザード曲線の評価に当たって使用する竜巻の年発生数の確率密度分布は、ポリヤ分布を採用する。</p> <p>【別添1(3.(3).d.)】</p> <p>d. 竜巻風速、被害幅及び被害長さの確率分布並びに相関係数 竜巻検討地域における51.5年間の竜巻の発生数、被害幅及び被害長さを基に、確率密度分布については、ガイド及びガイドが参考としている東京工芸大学委託成果を参照し、対数正規分布に従うものとする。第9.1.5図～第9.1.7図にそれぞれ風速、被害幅、被害長さの確率密度分布と超過確率を示す。</p> <p>なお、擬似的な竜巻の作成に伴う被害幅又は被害長さの情報がない竜巻には、被害幅又は被害長さを有する竜巻の観測値を与えている。その際は、被害幅又は被害長さが大きいほうから優先的に用いることで、被害幅又は被害長さの平均値が大きくなるように工夫しているとともに、被害幅又は被害長さ0のデータについては計算に用いておらず、保守的な評価を行っている。</p> <p>このように、前述のFスケール不明の竜巻の取扱い等も含め、データについては保守的な評価となる取扱いを行っている。また、1961年以降の観測データのみを用いて、竜巻風速、被害幅及び被害長さについて相関係数を求める。その結果を第9.1.8表に示す。</p> <p>【別添1(3.(3).e.)】</p> <p>e. 竜巻影響エリアの設定 竜巻影響エリアは、保守的に竜巻防護施設を包絡する円形エリアを竜巻影響エリアの面積及び評価対象施設を包絡する円形エリア（直径425m、面積約142,000m²）として設定する。第9.1.9表に評価対象施設の面積、第9.1.8図に評価対象施設を包絡する竜巻影響エリアを示す。</p> <p>なお、竜巻影響エリアを円形とするため、竜巻の移動方向には依存性は生じない。</p> <p>【別添1(3.(3).f.)】</p>	<p>きると考えられる。</p> <p>また、国内を対象とした竜巻の年発生数の分布の適合性に関する検討結果は、「竜巻による原子力施設への影響に関する調査研究」⁽⁶⁾に示されており、陸上及び海上竜巻の両方の発生数について、ポリヤ分布の適合性がポアソン分布に比べて優れているとしている。</p> <p>発電所の竜巻検討地域で発生した竜巻を対象に、発生数に関するポアソン分布及びポリヤ分布の適合性を評価した結果、竜巻検討地域においても、ポリヤ分布の適合性がポアソン分布に比べて優れていることを確認している。</p> <p>なお、ポリヤ分布は、年発生数の年々変動の実態をポアソン分布よりも適合性が高い形で表現できることを確認している。</p> <p>d. 竜巻風速、被害幅及び被害長さの確率分布並びに相関係数 竜巻検討地域における51.5年間の竜巻の発生数、被害幅及び被害長さを基に、確率密度分布についてはガイド及びガイドが参考としている「竜巻による原子力施設への影響に関する調査研究」⁽⁶⁾を参照し、対数正規分布に従うものとする（第8.1-8図～第8.1-13図）。</p> <p>なお、疑似的な竜巻の作成に伴う被害幅又は被害長さの情報がない竜巻には、被害幅又は被害長さを有する竜巻の観測値を与えている。その際は、被害幅又は被害長さが大きいほうから優先的に用いることで、被害幅又は被害長さの平均値が大きくなるように工夫しているとともに、被害幅又は被害長さ0のデータについては計算に用いておらず、保守的な評価を行っている。</p> <p>このように、前述のFスケール不明の竜巻の取扱い等も含め、データについては保守的な評価となる取扱いを行っている。</p> <p>また、1961年以降の観測データのみを用いて、竜巻風速、被害幅及び被害長さについて相関係数を求める（第8.1-5表）。</p> <p>e. 竜巻影響エリアの設定 竜巻影響エリアは、発電所の評価対象施設等の面積及び設置位置を考慮して、評価対象施設等を包絡する円形のエリア（直径725m、面積約413,000m²）として設定する（第8.1-14図）。</p> <p>なお、竜巻影響エリアを円形とするため、竜巻の移動方向には依存性は生じない。</p>	<p>差異理由</p> <p>記載表現の相違</p> <p>評価対象施設の相違 ・発電所の評価対象施設の位置、面積が異なることによる竜巻影響エリアの相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p>f. ハザード曲線の設定</p> <p>東京工芸大学委託成果によれば、Wen and Chuが竜巻に遭遇し、かつ竜巻風速がある値以上となる確率モデルの推定法を提案している。竜巻の発生がポアソン過程に従うと仮定した場合、竜巻の年発生数の確率分布は、(a)式に示すポリヤ分布の適合性が良いとされている。本ハザード曲線の算定においても、東京工芸大学委託成果にならって適合性の良いポリヤ分布により設定する。</p> $P_T(N) = \frac{(vT)^N}{N!} (1 + \beta vT)^{-(N+1/\beta)} \prod_{k=1}^{N-1} (1 + \beta k) \quad (a)$ <p>ここで、Nは竜巻の年発生数、vは竜巻の年平均発生数、Tは年数である。βは分布パラメータであり、式(b)で示される。</p> $\beta = \left(\frac{\sigma^2}{v} - 1 \right) \times \frac{1}{v} \quad (b)$ <p>ここで、σは竜巻の年発生数の標準偏差である。</p> <p>Dを対象とする構造物が風速V₀以上の竜巻風速に遭遇する事象と定義し、竜巻影響評価の対象構造物が1つの竜巻に遭遇し、その竜巻の風速がV₀以上となる確率をR(V₀)とした時、T年以内にいずれかの竜巻に遭遇し、かつ竜巻風速がV₀以上となる確率は、以下の式(c)となる。</p> $P_{V_0,T}(D) = 1 - [1 + \beta v R(V_0) T]^{-1/\beta} \quad (c)$ <p>このR(V₀)は、竜巻影響評価の対象地域の面積をA₀（つまり竜巻検討地域の面積=38,895km²）、1つの竜巻に遭遇し、竜巻風速がV₀以上となる面積をDA(V₀)とすると、式(d)で示される。</p> $R(V_0) = \frac{E[DA(V_0)]}{A_0} \quad (d)$ <p>ここで、E[DA(V₀)]はDA(V₀)の期待値を意味する。</p> <p>本評価では、以下のようにして、DA(V₀)の期待値を算出し、式(d)により、R(V₀)を推定して、式(c)により、P_{V₀,T}(D)を求める。風速をV、被害幅をw、被害長さをl、移動方向をα及び構造物の寸法をA、Bとし、f(V,w,l)等の同時確率密度関数を用いると、DA(V₀)の期待値は式(e)で示される (Garson et al. (6))。</p>	<p>f. ハザード曲線の設定</p> <p>東京工芸大学委託成果によれば、Wen and Chuが竜巻に遭遇し、かつ竜巻風速がある値以上となる確率モデルの推定法を提案している。竜巻の発生がポアソン過程に従うと仮定した場合、竜巻の年発生数の確率分布は、(a)式に示すポリヤ分布の適合性が良いとされている。本ハザード曲線の算定においても、東京工芸大学委託成果にならって適合性の良いポリヤ分布により設定する。</p> $P_T(N) = \frac{(vT)^N}{N!} (1 + \beta vT)^{-(N+1/\beta)} \prod_{k=1}^{N-1} (1 + \beta k) \quad (a)$ <p>ここで、Nは竜巻の年発生数、vは竜巻の年平均発生数、Tは年数である。βは分布パラメータであり、式(b)で示される。</p> $\beta = \left(\frac{\sigma^2}{v} - 1 \right) \times \frac{1}{v} \quad (b)$ <p>ここで、σは竜巻の年発生数の標準偏差である。</p> <p>Dを対象とする構造物が風速V₀以上の竜巻風速に遭遇する事象と定義し、竜巻影響評価の対象構造物が1つの竜巻に遭遇し、その竜巻の風速がV₀以上となる確率をR(V₀)とした時、T年以内にいずれかの竜巻に遭遇し、かつ竜巻風速がV₀以上となる確率は、以下の式(c)となる。</p> $P_{V_0,T}(D) = 1 - [1 + \beta v R(V_0) T]^{-1/\beta} \quad (c)$ <p>このR(V₀)は、竜巻影響評価の対象地域の面積をA₀（つまり竜巻検討地域の面積=38,895km²）、1つの竜巻に遭遇し、竜巻風速がV₀以上となる面積をDA(V₀)とすると、式(d)で示される。</p> $R(V_0) = \frac{E[DA(V_0)]}{A_0} \quad (d)$ <p>ここで、E[DA(V₀)]はDA(V₀)の期待値を意味する。</p> <p>本評価では、以下のようにして、DA(V₀)の期待値を算出し、式(d)により、R(V₀)を推定して、式(c)により、P_{V₀,T}(D)を求める。風速をV、被害幅をw、被害長さをl、移動方向をα、及び構造物の寸法をA、Bとし、f(V,w,l)等の同時確率密度関数を用いると、DA(V₀)の期待値は式(e)で示される (Garson et al. (4))。</p>	<p>f. ハザード曲線の算定</p> <p>T年以内にいずれかの竜巻に遭遇し、かつ竜巻風速がV₀以上となる確率を求め、ハザード曲線を求める。</p> <p>前述のとおり、竜巻の年発生数の確率密度分布としてポリヤ分布の適合性が高い。ポリヤ分布は式(1) (6)で示される。</p> $P_T(N) = \frac{(vT)^N}{N!} (1 + \beta vT)^{-(N+1/\beta)} \prod_{k=1}^{N-1} (1 + \beta k) \quad (1)$ <p>ここで、</p> <p>N：竜巻の年発生数 v：竜巻の年平均発生数 T：年数 βは分布パラメータであり式(2)で示される。</p> $\beta = \left(\frac{\sigma^2}{v} - 1 \right) \times \frac{1}{v} \quad (2)$ <p>ここで、</p> <p>σ：竜巻の年発生数の標準偏差</p> <p>竜巻影響評価の対象となる構造物が風速V₀以上の竜巻に遭遇する事象をDと定義し、竜巻影響評価の対象構造物が1つの竜巻に遭遇し、その竜巻の風速がV₀以上となる確率をR(V₀)としたとき、T年以内にいずれかの竜巻に遭遇し、かつ竜巻風速がV₀以上となる確率は式(3)で示される。</p> $P_{V_0,T}(D) = 1 - [1 + \beta v R(V_0) T]^{-1/\beta} \quad (3)$ <p>このR(V₀)は、竜巻影響評価の対象地域の面積をA₀（つまり竜巻検討地域の面積約18,800km²）、1つの竜巻の風速がV₀以上となる面積をDA(V₀)とすると式(4)で示される。</p> $R(V_0) = \frac{E[DA(V_0)]}{A_0} \quad (4)$ <p>ここで、E[DA(V₀)]は、DA(V₀)の期待値を意味する。</p> <p>本評価では、以下のようにしてDA(V₀)の期待値を算出し、式(4)によりR(V₀)を推定して、式(3)によりP_{V₀,T}(D)を求める。風速をV、被害幅w、被害長さl、移動方向α及び構造物の寸法をA、Bとし、f(V,w,l)等の同時確率密度関数を用いると、DA(V₀)の期待値は式(5) (7)で示される。</p>	

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
$E[DA(V_0)] = \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} W(V_0) l f(V, w, l) dV dw dl$ $+ \int_0^{2\pi\omega} \int_0^{\infty} H(\alpha) l f(V, l, \alpha) dV dl d\alpha$ $+ \int_0^{2\pi\omega} \int_0^{\infty} W(V_0) G(\alpha) f(V, w, \alpha) dV dw d\alpha$ $+ AB \int_0^{\infty} f(V) dV \tag{e}$ <p>ここで、式(e)の右辺第1項は、竜巻の被害幅と被害長さの積、つまり被害面積を表しており、いわゆる点構造物に対する被害、第2項及び第3項は、被害長さ・被害幅と構造物寸法の積、つまり構造物の被害面積を表す。第4項は構造物面積ABに依存する項を示す。</p> <p>また、H(α)及びG(α)はそれぞれ、竜巻の被害長さ及び被害幅方向に沿った面に竜巻影響評価対象構造物を投影した時の長さである。</p>	$E[DA(V_0)] = \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} W(V_0) l f(V, w, l) dV dw dl$ $+ \int_0^{2\pi\omega} \int_0^{\infty} H(\alpha) l f(V, l, \alpha) dV dl d\alpha$ $+ \int_0^{2\pi\omega} \int_0^{\infty} W(V_0) G(\alpha) f(V, w, \alpha) dV dw d\alpha$ $+ AB \int_0^{\infty} f(V) dV \tag{e}$ <p>ここで、式(e)の右辺第1項は、竜巻の被害幅と被害長さの積、つまり被害面積を表しており、いわゆる点構造物に対する被害、第2項及び第3項は、被害長さ・被害幅と構造物の寸法の積、つまり構造物の被害面積を示す。第4項は構造物面積ABに依存する項を示す。</p> <p>また、H(α)及びG(α)はそれぞれ、竜巻の被害長さ及び被害幅方向に沿った面に竜巻影響評価対象構造物を投影した時の長さである。</p>	$E[DA(V_0)] = \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} W(V_0) l f(V, w, l) dV dw dl$ $+ \int_0^{2\pi\omega} \int_0^{\infty} H(\alpha) l f(V, l, \alpha) dV dl d\alpha + \int_0^{2\pi\omega} \int_0^{\infty} W(V_0) G(\alpha) f(V, w, \alpha) dV dw d\alpha$ $+ AB \int_0^{\infty} f(V) dV \tag{6}$ <p>ここで、W(V₀)は竜巻風速がV₀以上となる幅であり、式(6)(7)(8)で示される。</p> <p>H(α)及びG(α)はそれぞれ、竜巻の被害長さ及び被害幅方向に沿った面にリスク評価対象構造物を投影した時の長さであり、式(7)で示される。</p> $W(V_0) = \left(\frac{V - V_0}{V_0} \right)^{2.1} w \tag{8}$ <p>ここで、 V_{min}：被害幅w内の最小竜巻風速 V₀：被害が発生する最小風速</p> $H(\alpha) = B \sin \alpha + A \cos \alpha $ $G(\alpha) = A \sin \alpha + A \cos \alpha \tag{7}$ <p>本評価ではリスク評価対象構造物を円形構造物（竜巻影響エリア）で設定しているため、H(α)、G(α)ともに竜巻影響エリアの直径725mで一定（竜巻の移動方向に依存しない）となる。円の直径をD₀とした場合の計算式は式(8)で示される。</p> $E[DA(V_0)] = \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} W(V_0) l f(V, w, l) dV dw dl$ $+ D_0 \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} l f(V, l) dV dl + D_0 \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} W(V_0) f(V, w) dV dw$ $+ \left(\frac{D_0^2 \pi}{4} \right) \int_0^{\infty} f(V) dV \tag{8}$ <p>また、風速の積分範囲の上限値はハザード曲線の形状が不自然にならない程度に大きな値として120m/sに設定する。</p>	<p>差異理由</p>
<p>e項にて竜巻影響エリアを円形で設定しているため、H、G共に竜巻影響エリアの直径350mで一定（竜巻の移動方向に依存しない）となる。Sは第9.1.12図に示す竜巻影響エリアの面積（直径350mの円の面積：96,212m²）を表す。円の直径をLとした場合の計算式は式(f)で示される。</p> $E[DA(V_0)] = \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} W(V_0) l f(V, w, l) dV dw dl$ $+ L \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} l f(V, l) dV dl + L \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} W(V_0) f(V, w) dV dw + S \int_0^{\infty} f(V) dV \tag{f}$ <p>また、W(V₀)は、竜巻の被害幅のうち風速がV₀を超える部分の幅であり、式(g)で示される。この式により、被害幅内の風速分布に応じて被害様相に分布があることが考慮されている（Garson et al.⁽³⁾、Garson et al.⁽⁴⁾）。</p>	<p>e項にて竜巻影響エリアを円形で設定しているため、H、Gともに竜巻影響エリアの直径425mで一定（竜巻の移動方向に依存しない）となる。Sは第9.1.8図に示す竜巻影響エリアの面積（直径425mの円の面積：約142,000m²）を表す。円の直径をLとした場合の計算式は式(f)で示される。</p> $E[DA(V_0)] = \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} W(V_0) l f(V, w, l) dV dw dl$ $+ L \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} l f(V, l) dV dl + L \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} W(V_0) f(V, w) dV dw + S \int_0^{\infty} f(V) dV \tag{f}$ <p>なお、風速の積分範囲の上限値は、ハザード曲線の形状が不自然にならない程度に大きな値として120m/sに設定する。</p> <p>また、W(V₀)は、竜巻の被害幅のうち風速がV₀以上となる部分の幅であり、式(g)で示される。この式により、被害幅内の風速分布に応じて被害様相に分布があることが考慮されている（Garson et al.⁽⁴⁾、Garson et al.⁽⁵⁾）。</p>	<p>本評価ではリスク評価対象構造物を円形構造物（竜巻影響エリア）で設定しているため、H(α)、G(α)ともに竜巻影響エリアの直径725mで一定（竜巻の移動方向に依存しない）となる。円の直径をD₀とした場合の計算式は式(8)で示される。</p> $E[DA(V_0)] = \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} W(V_0) l f(V, w, l) dV dw dl$ $+ D_0 \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} l f(V, l) dV dl + D_0 \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} W(V_0) f(V, w) dV dw$ $+ \left(\frac{D_0^2 \pi}{4} \right) \int_0^{\infty} f(V) dV \tag{8}$ <p>また、風速の積分範囲の上限値はハザード曲線の形状が不自然にならない程度に大きな値として120m/sに設定する。</p>	<p>記載表現の相違 評価対象施設の相違 ・発電所の評価対象施設 の位置、面積が異なる ことによる竜巻影響 エリアの相違</p> <p>記載方針の相違 ・大飯も、補足説明資料 「<参考6>竜巻風速 の積分範囲（～ 120m/s）について」の とおり、積分範囲の上 限値に相違はなし</p> <p>記載表現の相違 ・記載表現は異なるが、 評価条件に相違なし</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p style="text-align: center;">$W(V_0) = \left(\frac{V_{min}}{V_0}\right)^{1.6} w$ (g)</p> <p>ここで、係数の1.6について、既往の研究では例えば0.5や1.0等の値も提案されている。ガイドにて参照しているGarson et al. (4)では、観測値が不十分であるため1.6を用いることが推奨されており、本検討でも1.6を用いる。また、大飯発電所の竜巻影響評価では、ランキン渦モデルによる竜巻風速分布に基づいて設計竜巻の特性値等を設定している。ランキン渦モデルは高さ方向によって風速及び気圧が変化しないため、地表から上空まで式(g)を適用できる。なお、式(g)において係数を1.0とした場合がランキン渦モデルに該当する。</p> <p>また、V_{min}は、Gale intensity Velocityと呼ばれ、被害が発生し始める風速に位置づけられる。米国気象局NWS (National Weather Service) では、34~47ノット (17.5~24.2m/s) とされている。なお、日本の気象庁が使用している風力階級では、風力8が疾強風 (gale: 17.2~20.7m/s)、風力9は大強風 (strong gale: 20.8~24.4m/s) と分類されており、風力9では「屋根瓦が飛ぶ。人家に被害が出始める。」とされている。</p> <p>以上を参考に、$V_{min}=25m/s$とする。なお、この値はF0 (17~32m/s) のほぼ中央値に相当する。</p> <p>海岸線から陸側及び海側それぞれ5km全域を対象に算定したハザード曲線より、年超過確率10^{-5}における竜巻風速V_{B2}を求めると、58m/sとなる。第9.1.13図に海岸線から陸側及び海側それぞれ5km全域における竜巻最大風速のハザード曲線を示す。</p> <p>g. 1km範囲ごとに細分化した評価</p> <p>1km範囲ごとの評価は、1km幅は変えずに順次ずらして移動するケース（短冊ケース）を設定して評価する。評価の条件として、竜巻検討地域外で発生して竜巻検討地域内に移動した竜巻である通過竜巻も発生数としてカウントしている。被害幅及び被害長さは、それぞれ1km範囲内の被害幅及び被害長さを用いている。上記評価条件に基づいて、海岸線から陸側及び海側それぞれ5km全域の評価と同様の方法で算定したハザード曲線より、年超過確率10^{-5}における竜巻風速V_{B2}を求めると、海側0~1kmを対象とした場合の70m/sが最大となる。第9.1.14図に1km範囲ごとに細分化した評価における竜巻最大風速のハザード曲線を示す。</p>	<p style="text-align: center;">$W(V_0) = \left(\frac{V_{min}}{V_0}\right)^{1.6} w$ (g)</p> <p>ここで、係数の1.6について、既往の研究で例えば0.5や1.0等の値も提案されている。ガイドにて参照しているGarson et al. (5)では、観測値が不十分であるため1.6を用いることが推奨されており、本検討でも1.6を用いる。また、泊発電所の竜巻影響評価では、ランキン渦モデルによる竜巻風速分布に基づいて設計竜巻の特性値等を設定している。ランキン渦モデルは高さ方向によって風速及び気圧が変化しないため、地表から上空まで式(g)を適用できる。なお、式(g)において係数を1.0とした場合がランキン渦モデルに該当する。</p> <p>また、V_{min}は、Gale intensity Velocityと呼ばれ、被害が発生し始める風速に位置づけられる。米国気象局NWS (National Weather Service) では、34~47ノット (17.5~24.2m/s) とされている。なお、日本の気象庁が使用している風力階級では、風力8が疾強風 (gale: 17.2~20.7m/s)、風力9は大強風 (strong gale: 20.8~24.4m/s) と分類されており、風力9では「屋根瓦が飛ぶ。人家に被害が出始める。」とされている。</p> <p>以上を参考に、$V_{min}=25m/s$とする。なお、この値はF0 (17~32m/s) のほぼ中央値に相当する。</p> <p>海岸線から陸側及び海側それぞれ5km全域を対象に算定したハザード曲線より、年超過確率10^{-5}における竜巻風速V_{B2}を求めると、59m/sとなる。第9.1.9図に海岸線から陸側及び海側それぞれ5km全域における竜巻最大風速のハザード曲線を示す。</p> <p style="text-align: center;">【別添1(3.(3).g.)】</p> <p>g. 1km範囲ごとに細分化した評価</p> <p>1km範囲ごとの評価は、1km幅は変えずに順次ずらして移動するケース（短冊ケース）を設定して評価する。評価の条件として、竜巻検討地域外で発生して竜巻検討地域内に移動した竜巻である通過竜巻も発生数としてカウントしている。また、Fスケール不明の上陸竜巻はF0としている。被害幅及び被害長さは、それぞれ1km範囲内の被害幅及び被害長さを用いている。上記評価条件に基づいて、海岸線から陸側及び海側それぞれ5km全域の評価と同様の方法で算定したハザード曲線より、年超過確率10^{-5}における竜巻風速V_{B2}を求めると、海側0~1kmを対象とした場合の65m/sが最大となる。第9.1.10図に1km範囲ごとに細分化した評価における竜巻最大風速のハザード曲線を示す。</p> <p style="text-align: center;">【別添1(3.(3).h.)】</p>	<p>V_{min} は、竜巻被害が発生する最小風速であり、Garson は gale intensity velocity と呼んでいる (Gale とは非常に強い風の意)。米国の気象局 (National Weather Service) では、34~47 ノット (17.5~24.2m/s) とされている。日本の気象庁では、気象通報にも用いられている風力階級において、風力8が疾強風 (gale, 17.2~20.7m/s)、風力9は大強風 (strong gale, 20.8~24.4m/s) と分類されており、風力9では「屋根瓦が飛ぶ。人家に被害が出始める」とされている。</p> <p>以上より、これらの風速を包括するよう、$V_{min}=25m/s$とした。この値は、F0 (17~32m/s) のほぼ中央値に相当する。海岸線から陸側及び海側それぞれ5km 範囲を対象に算定したハザード曲線より、年超過確率 10^{-5} における風速を求めると、77.6m/s となる (第8.1-15図)。</p> <p>g. 1km 範囲に細分化した評価</p> <p>1km 範囲ごとに細分化した評価は、1km 幅は変えずに順次ずらして移動するケース（短冊ケース）を設定して評価する。評価の条件として、被害幅及び被害長さは、それぞれ1km 範囲内の被害幅及び被害長さを用いている。上記評価条件に基づいて、海岸線から陸側及び海側それぞれ5km 範囲の評価と同様の方法でハザード曲線を算定する。</p> <p>これら算定したハザード曲線より、年超過確率 10^{-5} における風速を求めると、陸側0km~1km を対象とした場合の86.7m/s が最大となる (第8.1-16図)。</p>	<p>評価結果の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「竜巻影響エリア面積の相違」によるハザード結果の相違 <p>評価条件の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・海上で発生した後、陸上に上陸してFスケールが不明と判断された上陸竜巻は、陸上で顕著な被害が見られなかったことから、陸上のF不明竜巻と同様にF0としている <p>評価結果の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「竜巻影響エリア面積の相違」および「Fスケール不明上陸竜巻の扱いの相違」によるハザード結果の相違

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p>h. 竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 (V_{B2}) 海側及び陸側それぞれ5km 全域の評価と、1km範囲ごとの評価を比較して、竜巻最大風速のハザード曲線により設定する最大風速V_{B2}は、ガイドを参考に年超過確率10^{-5}に相当する風速とし、70m/sとする。第9.1.15図に海岸線から陸側及び海側それぞれ5km全域における竜巻最大風速のハザード曲線と1km範囲ごとに細分化した評価における竜巻最大風速のハザード曲線のうち、最も風速が大きくなる海側0~1kmのハザード曲線を示す。</p> <p>(3) 基準竜巻の最大風速 (V_B) 過去に発生した竜巻による最大風速$V_{B1}=92\text{m/s}$及び竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速$V_{B2}=70\text{m/s}$より、大飯発電所における基準竜巻の最大風速V_Bは92m/sとする。</p>	<p>h. 竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 (V_{B2}) 海側及び陸側それぞれ5km全域の評価と、1km範囲ごとの評価を比較して、竜巻最大風速のハザード曲線により設定する最大風速V_{B2}は、ガイドを参考に年超過確率10^{-5}に相当する風速とし、65m/sとする。第9.1.11図に海岸線から陸側及び海側それぞれ5km全域における竜巻最大風速のハザード曲線と1km範囲ごとに細分化した評価における竜巻最大風速のハザード曲線のうち、最も風速が大きくなる海側0~1kmのハザード曲線を示す。</p> <p>【別添1(3.(3).i.)】</p> <p>(3) 基準竜巻の最大風速 過去に発生した竜巻による最大風速$V_{B1}=92\text{m/s}$及び竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速$V_{B2}=65\text{m/s}$より、泊発電所における基準竜巻の最大風速V_Bは92m/sとする。</p> <p>【別添1(3.(3).j.)】</p>	<p>h. 竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 (V_{B2}) 海岸線から陸側及び海側それぞれ5km 全域（竜巻検討地域）の評価と1km範囲ごとに細分化した評価を比較して、竜巻最大風速のハザード曲線により設定する最大風速 V_{B2} は、ガイドを参考に年超過確率 10^{-5} に相当する風速とし、86.7m/sとする(第8.1-17図)。</p> <p>(3) 基準竜巻の最大風速 (V_B) 過去に発生した竜巻による最大風速 $V_{B1}=92\text{m/s}$ 及び竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 $V_{B2}=86.7\text{m/s}$ より、発電所における基準竜巻の最大風速 V_B は92m/sとする。</p>	<p>差異理由</p> <p>評価結果の相違 ・V_{B2}の評価結果の相違</p> <p>評価結果の相違 ・V_{B2}の評価結果の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p>9.1.3 設計竜巻の最大風速の設定</p> <p>発電所が立地する地域の特性として、周辺の地形や竜巻の移動方向を考慮して、基準竜巻の最大風速の割り増しを検討し、設計竜巻の最大風速を設定する。</p> <p>(1) 大飯発電所周辺の地形</p> <p>大飯発電所の立地する地形は、三方を山に囲まれ北東が開かれた狭隘な地形である。</p> <p>竜巻の渦は地表面粗度の影響を受けやすい。力学的な知見からは、風洞を用いた竜巻状流れ場の可視化実験（松井・田村⁽⁶⁾）等において、旋回流のパラメータの一つであるスワール比（上昇流の運動量に対する角運動量の比）に応じて、地表面粗度が旋回流速度の低下に影響を与えることが分かっている。最近の知見として、ラージ・エディー・シミュレーション（以下「LES」という。）による非定常乱流解析（Lewellen, D. C., and Lewellen, W. S.⁽⁶⁾）で得られたスワール比に依存した竜巻の渦構造に関する知見が妥当であることが実際の竜巻近くで行った観測結果から示唆されている（Karstens et al.⁽⁷⁾）。LESを用いた非定常乱流場の数値解析結果では、スワール比が下がるのと同様の効果として、地表面粗度が旋回流の接線風速を弱める効果を有することが示唆されている（Natarajan and Hangan⁽⁸⁾）。</p> <p>したがって、地表面粗度が大きい陸上部・山岳部を通過する際、竜巻旋回流の強さは粗度の影響を受けて減衰するため、大</p>	<p>9.1.3 設計竜巻の最大風速の設定</p> <p>発電所が立地する地域の特性として、周辺の地形や竜巻の移動方向を考慮して、基準竜巻の最大風速の割り増しを検討し、設計竜巻の最大風速を設定する。</p> <p>【別添1(3.(4))】</p> <p>(1) 泊発電所周辺の地形</p> <p>泊発電所敷地の形状は、おおむね半円状であり、敷地前面（北西～南西方向）は日本海に面し、背後は積丹半島中央部の山嶺に続く標高40mから130mの丘陵地である。泊発電所周辺の地形図を第9.1.12図に示す。</p> <p>竜巻の渦は地表面粗度の影響を受けやすい。力学的な知見からは、風洞を用いた竜巻状流れ場の可視化実験（松井・田村⁽⁶⁾）等において、旋回流のパラメータの一つであるスワール比（上昇流の運動量に対する角運動量の比）に応じて、地表面粗度が旋回流速度の低下に影響を与えることが分かっている。</p> <p>最近の知見として、ラージ・エディー・シミュレーション（LES）による非定常乱流解析（Lewellen, D. C., and Lewellen, W. S.⁽⁷⁾）で得られたスワール比に依存した竜巻の渦構造に関する知見が妥当であることが実際の竜巻近くで行った観測結果から示唆されている（Karstens et al.⁽⁸⁾）。LESを用いた非定常乱流場の数値解析結果では、スワール比が下がるのと同様の効果として、地表面粗度が旋回流の接線風速を弱める効果を有することが示唆されている（Natarajan and Hangan⁽⁹⁾）。</p> <p>したがって、地表面粗度が大きい丘陵地を通過する際、竜巻旋回流の強さは粗度の影響を受けて減衰するため、泊発電所の立地する</p>	<p>8.1.3 設計竜巻の最大風速(VD)の設定</p> <p>発電所が立地する地域の特性として、周辺の地形や竜巻の移動方向を考慮して、基準竜巻の最大風速の割り増しを検討し、設計竜巻の最大風速を設定する。</p> <p>8.1.3.1 地形効果による竜巻風速への影響</p> <p>地形効果が竜巻強度に及ぼす影響に関する知見として、(1)地形起伏による影響、(2)地表面粗度による影響、について既往の研究において示されており、その知見を踏まえ、発電所周辺の地形効果による竜巻の増幅可能性について検討する。</p> <p>(1) 地形起伏による影響</p> <p>竜巻のような回転する流れでは、角運動量保存則により「回転の中心からの距離」及び「周方向の回転速度」の積が一定になるという性質がある。そのため、竜巻の渦が上り斜面を移動する時、基本的に渦は弱まり、下り斜面を移動する時には強まる。</p> <p>(2) 地表面粗度による影響</p> <p>風は地表面の細かな凹凸と与える摩擦抵抗の影響を受けやすく、風速は、地表面において0となり上空に向かうにつれて増加する。地表面粗度は竜巻の旋回流を減衰させる効果を有し、地表面粗度の構成物が飛来物として運動することで風速が減衰することも示唆されている。</p> <p>8.1.3.2 発電所周辺の地形</p> <p>発電所周辺の地形を第8.1-18図、発電所周辺の地表面粗度を第8.1-19図、発電所周辺の標高及び防潮堤高さを第8.1-20図に示す。発電所が立地する敷地は、北東が太平洋に面し、三方を山及び森林に囲まれた狭隘な地形である。</p>	<p>差異理由</p> <p>記載表現の相違 ・発電所の敷地形状が異なるため</p> <p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違 ・発電所の敷地形状が異なるため</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p>飯発電所の立地する地形では、竜巻が発生したとしても竜巻が増幅することを考慮する必要はないと考えられる。</p> <p>一方、斜面における竜巻の増幅については、下り斜面で増幅するという知見と、上り斜面で増幅するという知見の両方が存在しており、現時点で、地形効果による竜巻増幅を十分に評価できるだけの信頼性を有する知見は存在しない。大飯発電所の場合、敷地の南西側に山が存在することから、敷地南西側の山から発電所へ進入する場合には、Forbes⁽⁹⁾やLewellen⁽¹⁰⁾が増幅するとしている下り斜面に該当する。</p> <p>そこで、敷地南西側の山から竜巻が発電所へ進入することについては、地表面粗度が大きい山間部を越えてくることは考えにくいものの、下り斜面で増幅する可能性があることから、竜巻の移動方向について分析を行う。</p> <p>(2) 大飯発電所周辺で過去に発生した竜巻の移動方向</p> <p>大飯発電所の近傍エリアとして、鳥取県から石川県での竜巻の移動方向を調査した結果を第9.1.16図と第9.1.17図に示す。35個の発生竜巻の内、竜巻の移動方向が海上から陸側へ向かう方向（北方向以外）が32個で91%を占めている。以上より、大飯発電所付近の竜巻は、海上から陸側へ向かう方向が卓越している。</p> <p>竜巻の移動方向の分析結果から、大飯発電所への竜巻の進入ルートは、地形が平坦な海側からとなる可能性が高い。</p>	<p>地形では、竜巻が発生したとしても竜巻が増幅することを考慮する必要はないと考えられる。</p> <p>一方、斜面における竜巻の増幅については、下り斜面で増幅するという知見と、上り斜面で増幅するという知見の両方が存在しており、現時点で、地形効果による竜巻の増幅を十分に評価できるだけの信頼性を有する知見は存在しない。泊発電所の場合、背後に急峻な傾斜地をもつ地形に立地しており、山側から進入する竜巻については、Forbes⁽¹⁰⁾やLewellen⁽¹¹⁾が増幅するとしている下り斜面に該当する。</p> <p>そこで、敷地東側の山側から竜巻が泊発電所へ進入することについては、地表面粗度が大きい丘陵地を越えてくることになるので考えにくいものの、下り斜面で増幅する可能性があることから、竜巻の移動方向について分析を行う。</p> <p>【別添1(3.(4)a.～b.)】</p> <p>(2) 泊発電所の竜巻検討地域における竜巻の移動方向</p> <p>泊発電所の竜巻検討地域における過去の発生竜巻について、移動方向の傾向を整理した。</p> <p>観測されている発生竜巻の実績は全206個であり、そのうち143個の竜巻について移動方向が判明しており、これらを整理した結果を第9.1.13図に示す。</p> <p>その結果、東側方向に向けて移動する竜巻が大半を占めており、北東～南東までの範囲に121個が集中している。これは全個数のおよそ85%である。</p> <p>特に、泊発電所が位置する北海道後志支庁沿岸部の発生竜巻については、すべて東側（北東～南東までの範囲）方向への移動が確認されている。</p> <p>これらを踏まえると、泊発電所における竜巻の到来方向の傾向としては、海側から進入してくる可能性が高く、山側から進入してくる可能性は低いと考えられる。</p> <p>【別添1(3.(4)c.)】</p>	<p>8.1.3.3 竜巻の移動方向の分析</p> <p>竜巻検討地域で発生した竜巻のうち移動方向が判明している竜巻の移動方向を確認した結果（第8.1-21図）、多くが海側から陸側の方向に移動していた。</p> <p>8.1.3.4 竜巻風速の増幅に関する検討</p> <p>竜巻検討地域で発生した竜巻は、海側から陸側へ進入する可能性が高く、竜巻が増幅することはないと考えられる。竜巻が海上から発電所へ進入してきた場合は、地表面粗度の影響を受けて竜巻は減衰した後、さらに防潮堤（0.P.30.0m）で大幅に減衰するため、竜巻による施設への影響は限定的となると考えられる。また、山側から発電所の敷地に移動してきた場合についても、発電所周辺は広い丘陵地に森林が存在しており、森林による粗度の影響を大きく受けるため減衰する。</p> <p>従って、地形効果による竜巻の増幅の影響は受けないものと考えられる。</p>	<p>差異理由</p> <p>記載表現の相違 ・発電所の敷地形状が異なるため</p> <p>設計方針の相違 ・調査エリアとする範囲が異なるが、泊では敷地周辺のデータ数が少ないことから信頼性の観点で、より広い範囲でのデータにて傾向を確認している</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p>(3) 設計竜巻の最大風速</p> <p>大飯発電所では、海上で発生した竜巻が発電所敷地に進入する可能性が高く、知見にある下り斜面における増幅については、海上で発生した竜巻は上り勾配と下り勾配で相殺されるため、地形効果による竜巻の増幅を考慮する必要はないと考えられる。</p> <p>したがって、基準竜巻の最大風速に対する割り増しは行わず、設計竜巻の最大風速VDは92m/sとする。</p> <p>なお、今後も継続的に新たな知見等の収集に取組み、必要な事項については適切に反映を行う。</p>	<p>(3) 設計竜巻の最大風速</p> <p>泊発電所では竜巻は地形が平坦な海側から発電所敷地に進入してくる可能性が高く、発電所を含む敷地も平坦なため、地形効果による竜巻風速の増幅を考慮する必要はないと考えられることから、基準竜巻の最大風速に対する割り増しは行わず、設計竜巻の最大風速V_Dは92m/sとする。</p> <p>なお、今後も継続的に新たな知見等の収集に取組み、必要な事項については適切に反映を行う。</p> <p style="text-align: center;">【別添1(3.(4)d.)】</p>	<p>8.1.3.5 設計竜巻の最大風速(VD)</p> <p>発電所では、地形効果による竜巻の増幅を考慮する必要はないと考えるが、将来的な気候変動による竜巻発生の不確実性を考慮し、設計竜巻の最大風速VDは、基準竜巻の最大風速92m/sを安全側に切り上げた100m/sとする。</p> <p>8.1.4 設計竜巻の特性値</p> <p>竜巻風速場としてFujita Workbook⁽¹⁰⁾の竜巻工学モデルを用いた飛来物評価手法（以下「フジタモデル」という。）で用いる設計竜巻の特性値は、第8.1-6表のとおり設定する。</p> <p>なお、最大気圧低下量と最大気圧低下率は、数値解析によって計算する。</p> <p>(1) 設計竜巻の移動速度 (V_T)</p> <p>設計竜巻の移動速度 (V_T) は、ガイドに基づき、「竜巻による原子力施設への影響に関する調査研究」⁽⁶⁾による風速場モデルに依存しない日本の竜巻の観測記録に基づいた竜巻移動速度（平均値）と最大風速との関係を参照して設定されている以下の算定式を用いて、V_D から V_T を算定する。</p> $V_T = 0.15 \cdot V_D$ <p>(2) 設計竜巻の最大接線風速 (V_{Rm})</p> <p>設計竜巻の最大接線風速 (V_{Rm}) は、ガイドに基づき、米国NRCの基準類⁽⁹⁾を参考に設定されている風速場モデルに依存しない以下の式を用いて算定する。</p> $V_{Rm} = V_D - V_T$ <p>(3) 設計竜巻の最大接線風速が生じる位置での半径 (R_m)</p> <p>設計竜巻の最大接線風速が生じる位置での半径 (R_m) は、ガイドに基づき、「竜巻による原子力施設への影響に関する調査研究」⁽⁶⁾による日本の竜巻の観測記録を基に提案された風速場モデルに準拠して以下の値を用いる。</p> $R_m = 30 \text{ (m)}$ <p>(4) 設計竜巻の最大気圧低下量 (ΔP_{max})・最大気圧低下率 ((dp/dt)_{max})</p> <p>フジタモデルにおける設計竜巻の最大気圧低下量・最大気圧低下率については、速度分布が既知である場合、流れの連続式と運動量保存式から導出される以下の圧力ポアソン方程式を解くことにより、圧力を求めることができる。</p>	<p>記載表現の相違</p> <p>・発電所の敷地形が異なるため</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p>9.2 参考文献</p> <p>(1) 東京工芸大学 (2011)：平成21～22年度原子力安全基盤調査研究（平成22年度）竜巻による原子力施設への影響に関する調査研究、独立行政法人原子力安全基盤機構委託研究報告書</p> <p>(2) Wen. Y. K and Chu. S. L. (1973)：Tornado Risks and Design Wind Speed. Journal of the Structural Division, ASCE, Vol. 99, No. ST12, pp. 2409-2421.</p> <p>(3) Garson. R. C., Morla-Catalan J. and Cornell C.A. (1975)：Tornado Design Winds Based on Risk. Journal of the Structural Division, ASCE, Vol. 101, No. ST9, pp. 1883-1897.</p> <p>(4) Garson. R. C., Morla-Catalan J. and Cornell C.A. (1975)：Tornado Risk Evaluation using Wind Speed Profiles. Journal of the Structural Division, ASCE, Vol. 101, No. ST5, pp. 1167-1171.</p> <p>(5) 松井正宏、田村幸雄 (2005)：竜巻状流れ場の可視化実験および流速計測によるスワール比、粗度の影響、東京工芸大学工学部紀要、28, pp. 113-119.</p> <p>(6) Lewellen. D. C., and Lewellen. W. S. (2007)：Near-surface intensification of tornado vortices. J. Atmos. Sci., 64, 2176-2194.</p> <p>(7) Karstens. C. D., Samaras. T. M., Lee. B. D., Gallus Jr. W.</p>	<p>9.2 参考文献</p> <p>(1) 東京工芸大学 (2011)：平成21～22年度原子力安全基盤調査研究（平成22年度）竜巻による原子力施設への影響に関する調査研究、独立行政法人原子力安全基盤機構委託研究報告書</p> <p>(2) 気象庁 竜巻等の突風データベース</p> <p>(3) Wen. Y. K and Chu. S. L. (1973)：Tornado Risks and Design Wind Speed. Journal of the Structural Division, ASCE, Vol. 99, No. ST12, pp. 2409-2421.</p> <p>(4) Garson. R. C., Morla-Catalan J. and Cornell C.A. (1975)：Tornado Design Winds Based on Risk. Journal of the Structural Division, ASCE, Vol. 101, No. ST9, pp. 1883-1897.</p> <p>(5) Garson. R. C., Morla-Catalan J. and Cornell C.A. (1975)：Tornado Risk Evaluation using Wind Speed Profiles. Journal of the Structural Division, ASCE, Vol. 101, No. ST5, pp. 1167-1171.</p> <p>(6) 松井正宏、田村幸雄 (2005)：竜巻状流れ場の可視化実験および流速計測によるスワール比、粗度の影響、東京工芸大学工学部紀要、28, pp. 113-119.</p> <p>(7) Lewellen. D. C., and Lewellen. W. S. (2007)：Near-surface intensification of tornado vortices. J. Atmos. Sci., 64, 2176-2194.</p> <p>(8) Karstens. C. D., Samaras. T. M., Lee. B. D., Gallus Jr. W.</p>	$\frac{1}{\rho} \left(\frac{\partial^2 p}{\partial x_1^2} + \frac{\partial^2 p}{\partial x_2^2} + \frac{\partial^2 p}{\partial x_3^2} \right) = - \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 \frac{\partial}{\partial x_i} \left(U_j \frac{\partial U_i}{\partial x_j} - v \frac{\partial^2 U_j}{\partial x_i \partial x_j} \right)$ <p>(5) 流入層高さ (Hi)</p> <p>Hi は飛散評価に影響を与えることから、適切な流入層高さにて評価する必要がある。そのため、設定にあたっては Fujita の Workbook⁽¹⁰⁾ の提案式だけではなく、最新の研究成果や文献等⁽¹¹⁾⁽¹²⁾⁽¹³⁾について幅広く確認し、飛散評価結果が厳しくなるように、感度解析における流入層高さの上限を考慮し、Hi=17.5m と設定した。</p> <p>フジタモデルでは物体を竜巻中心方向に引き込む流れとして、第 8.1-22 図に示すようなモデル化をしている。</p> <p>8.2 参考文献</p> <p>(1) 関口武「日本の気候区分」東京教育大学地理学研究報告 (1959)</p> <p>(2) 気象庁 竜巻等の突風データベース</p> <p>(3) 井上博登、福西史郎、鈴木哲夫、2013:原子力発電所の竜巻影響評価ガイド(案)及び解説、独立行政法人原子力安全基盤機構, JNES-RE-2013-9009</p> <p>(4) IAEA Safety Standards, Meteorological and Hydrological Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations, Specific Safety Guide No. SSG-18, 2011</p> <p>(5) 東京工芸大学 (2011)：平成21～22年度原子力安全基盤調査研究（平成22年度）竜巻による原子力施設への影響に関する調査研究、独立行政法人原子力安全基盤機構</p> <p>(6) Wen. Y.K and Chu. S.L. (1973)：Tornado Risks and Design Wind Speed, Journal of the Structural Division, Proceedings of American Society of Civil Engineering, Vol. 99, No. ST12, pp. 2409-2421</p> <p>(7) Garson. R. C., Morla-Catalan J. and Cornell C.A. (1975)：Tornado Risk Evaluation Using Wind Speed Profiles, Journal of the Structural. Division, Proceedings of American Society of Civil Engineering, Vol. 101, No. ST5, pp. 1167-1171</p> <p>(8) Garson. R. C., Morla-Catalan J. and Cornell C.A. (1975)：Tornado Design Winds Based on Risk, Journal of the Structural Division, Proceedings of the American Society of Civil Engineers, Vol. 101, No. ST9, pp. 1883-1897</p>	<p>記載方針の相違</p> <p>・大飯も本文にて、文献 (2) 気象庁竜巻等の突風データベースを参照していることから相違なし</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p>A., and Finley. C. A. (2010): Near-ground pressure and wind measurements in tornadoes. Mon. Wea. Rev., 138, 2570-2588.</p> <p>(8) Natarajan. D., and Hangan. H. (2012) : Large eddy simulations of translation and surface roughness effects on tornado-like vortices, journal of wind engineering and industrial aerodynamics, 104-106, pp.577-584.</p> <p>(9) Forbes. G. S. (1998) : Topographic Influences on Tornadoes in Pennsylvania, 19th Conference on Severe Local Storms, American Meteorological Society, Minneapolis, MN, pp. 269-272.</p> <p>(10) Lewellen. D. C. (2012) : Effects of Topography on Tornado Dynamics: A Simulation Study, 26th Conference on Severe Local Storms, American Meteorological Society, Nashville, TN, 4B.1.</p>	<p>A., and Finley C. A. (2010): Near-ground pressure and wind measurements in tornadoes. Mon. Wea. Rev., 138, 2570-2588.</p> <p>(9) Natarajan. D., and Hangan H. (2012) : Large eddy simulations of translation and surface roughness effects on tornado-like vortices, journal of wind engineering and industrial aerodynamics, 104-106, pp.577-584.</p> <p>(10) Forbes. G. S. (1998) : Topographic Influences on Tornadoes in Pennsylvania, 19th Conference on Severe Local Storms, American Meteorological Society, Minneapolis, MN, pp. 269-272.</p> <p>(11) Lewellen. D. C. (2012) : Effects of Topography on Tornado Dynamics: A Simulation Study, 26th Conference on Severe Local Storms, American Meteorological Society, Nashville, TN, 4B.1.</p>	<p>(9) U.S. Nuclear Regulatory Commission, Regulatory Guide 1.76: Design- Basis Tornado and Tornado Missiles for Nuclear Power Plants, Revision 1, March 2007.</p> <p>(10) Fujita, T.T., "Workbook of tornadoes and high winds for engineering applications" (1978), U. Chicago.</p> <p>(11) Y. Eguchi, S. Sugimoto, H. Hattori and H. Hirakuchi, "Tornado Pressure Retrieval from Fujita's Engineering Model, DBT-77", Proceedings of the 6th International Conference on Vortex Flows and Vortex Models (ICVFM Nagoya2014), November 17-20, 2014, Nagoya, Japan.</p> <p>(12) 江口 譲, 服部康男, 流速場情報に基づく圧力場計算法の提案, 第72回ターボ機械協会 大分講演会 (2014. 10. 3)</p> <p>(13) Karen A. Kosiba and Joshua Wurman : The Three-Dimensional Structure and Evolution of a Tornado Boundary Layer. Weather and Forecasting, 28, 1552-1561, 2013.</p>	

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由																																													
		<p style="text-align: center;">第8.1-1表 総観場の分類と特徴</p> <table border="1" data-bbox="1464 181 1863 743"> <thead> <tr> <th>総観場</th> <th>気象庁団の分類</th> <th>特徴</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>寒気の移流</td> <td>寒気の移流</td> <td>大気下層に寒気が流入することで大気が不安定になり竜巻の観測を形成する環境場。下層に暖気の移流があると、観測の更なる発達を促すため、F3竜巻も見られる。</td> </tr> <tr> <td>低気圧</td> <td>熱帯低気圧(台風以外)、南極低気圧、日本海低気圧、二つの玉低気圧、東シナ海低気圧、オホーツク海低気圧、その他(低気圧)</td> <td>寒気と暖気が押しつぱり不安定による組織的な雲を形成する環境場。南からの下層の暖流がある場合、観測の更なる発達を促すため、F3竜巻も見られる。</td> </tr> <tr> <td>寒冷前線</td> <td>寒冷前線、気圧の谷</td> <td>大気下層への寒気の移流と、それともなう組織的な前線の形成により観測を形成する環境場。南からの下層の暖流がある場合、観測の更なる発達を促すため、F3竜巻も見られる。</td> </tr> <tr> <td>その他前線</td> <td>温暖前線、閉塞前線、停滞前線、梅雨前線、前線槽、不安定線、その他(前線)</td> <td>寒冷前線以外の前線により観測を形成する環境場。観測が主要因となる場合が多い。</td> </tr> <tr> <td>局地性</td> <td>局地性雷雨、雷雨(熱雷)、雷雨(熱雷を除く)、地形効果、局地性降水</td> <td>地域的な大気循環により観測を形成する環境場。観測の形成に地形的な影響も受けることも多い。</td> </tr> <tr> <td>暖気の移流</td> <td>暖気の移流、黒雲</td> <td>大気下層に暖流が流入することで竜巻の観測を形成する環境場。上層の寒気の移流がある場合、観測の更なる発達を促す。</td> </tr> <tr> <td>台風</td> <td>台風</td> <td>台風により竜巻の観測を形成する環境場。台風中心の北東方向では、南東からの強い暖気移流があるため、非常に活発な観測が発生しやすいため、F3竜巻も多くみられる。</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>移動性高気圧、中緯度高気圧、太平洋高気圧、大陸高気圧、オホーツク高気圧、巻状高気圧、その他(高気圧)、季節風、大規模異常、その他</td> <td>上記に当てはまらない環境場。気圧配置の変わり目が多いが、全体の観測数は少ない。</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">第8.1-2表 総観場ごとの竜巻発生分布の傾向</p> <table border="1" data-bbox="1456 798 1877 1401"> <thead> <tr> <th>総観場</th> <th>傾向</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>台風</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 太平洋側で多く発生しており日本海側では確認されていない。規模的には、関東以西の太平洋側ではF3を含む規模の大きな竜巻が発生しているが、東北地方太平洋側ではF1が1件発生しているのみである。 関東地方、中部地方の太平洋側及び九州地方の太平洋側では発生が集中しており、これらの地域は太平洋側の竜巻集中地域に整理されている。 台風は北上（低緯度から中高緯度に移動）するに連れ減衰するため、東北地方や北海道など、北部での発生数は少なく、規模も小さくなると考えられる。本州に接近・上陸する台風の減衰は、地表摩擦係数の増大による風速の減衰に加え、海水温が低下するため、台風の維持、発達に必要な海から供給される水蒸気量が減少し減衰する。 </td> </tr> <tr> <td>暖気の移流</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 日本海側での発生数は少なく、主に太平洋側の関東以西で発生している。 規模的には、関東以西の太平洋側ではF3を含む規模の大きな竜巻が多く発生しているが、東北地方太平洋側ではF1が1件発生しているのみである。 太平洋側では、暖流が大気下層に流入することが多いため、関東以西で発生数が多くなる。特に関東平野では太平洋側から流入する暖気が遠くまで内陸深くまで流入するため、内陸部でも発生が集中している。 </td> </tr> <tr> <td>寒気の移流</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 北海道を含む日本海側で多く発生しているが、東北地方太平洋側での発生実績はない。 日本海側は北からの寒気が山岳等に遮られずに直接流入するため、発生数が多いと考えられる。 </td> </tr> <tr> <td>低気圧</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 主に太平洋側の関東以西で多く発生している。 太平洋側では、大気下層に流入する南からの暖気の移流と上層の寒気が観測の更なる発達を促すため、関東以西の太平洋側で発生頻度が高くなる。 </td> </tr> <tr> <td>寒冷前線</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 日本海側の沿岸部及び関東以西の太平洋側で多く発生している。 太平洋側では、大気下層に流入する南からの暖気の移流による影響も帯びるため、太平洋側で強い竜巻の発生数が多くなる。 </td> </tr> <tr> <td>その他前線</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 日本海側での発生数は少なく、主に太平洋側の関東以西で多く発生しており、関東平野で発生が集中している。 太平洋側では、大気下層に流入する南からの暖気の移流による影響も帯びるため、関東の平野部では発生数が多くなる。 </td> </tr> <tr> <td>局地性</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 地形的な影響によるものであり、全国で発生している。 </td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 全国的に発生数は少なく、地域差はみられない。 </td> </tr> </tbody> </table>	総観場	気象庁団の分類	特徴	寒気の移流	寒気の移流	大気下層に寒気が流入することで大気が不安定になり竜巻の観測を形成する環境場。下層に暖気の移流があると、観測の更なる発達を促すため、F3竜巻も見られる。	低気圧	熱帯低気圧(台風以外)、南極低気圧、日本海低気圧、二つの玉低気圧、東シナ海低気圧、オホーツク海低気圧、その他(低気圧)	寒気と暖気が押しつぱり不安定による組織的な雲を形成する環境場。南からの下層の暖流がある場合、観測の更なる発達を促すため、F3竜巻も見られる。	寒冷前線	寒冷前線、気圧の谷	大気下層への寒気の移流と、それともなう組織的な前線の形成により観測を形成する環境場。南からの下層の暖流がある場合、観測の更なる発達を促すため、F3竜巻も見られる。	その他前線	温暖前線、閉塞前線、停滞前線、梅雨前線、前線槽、不安定線、その他(前線)	寒冷前線以外の前線により観測を形成する環境場。観測が主要因となる場合が多い。	局地性	局地性雷雨、雷雨(熱雷)、雷雨(熱雷を除く)、地形効果、局地性降水	地域的な大気循環により観測を形成する環境場。観測の形成に地形的な影響も受けることも多い。	暖気の移流	暖気の移流、黒雲	大気下層に暖流が流入することで竜巻の観測を形成する環境場。上層の寒気の移流がある場合、観測の更なる発達を促す。	台風	台風	台風により竜巻の観測を形成する環境場。台風中心の北東方向では、南東からの強い暖気移流があるため、非常に活発な観測が発生しやすいため、F3竜巻も多くみられる。	その他	移動性高気圧、中緯度高気圧、太平洋高気圧、大陸高気圧、オホーツク高気圧、巻状高気圧、その他(高気圧)、季節風、大規模異常、その他	上記に当てはまらない環境場。気圧配置の変わり目が多いが、全体の観測数は少ない。	総観場	傾向	台風	<ul style="list-style-type: none"> 太平洋側で多く発生しており日本海側では確認されていない。規模的には、関東以西の太平洋側ではF3を含む規模の大きな竜巻が発生しているが、東北地方太平洋側ではF1が1件発生しているのみである。 関東地方、中部地方の太平洋側及び九州地方の太平洋側では発生が集中しており、これらの地域は太平洋側の竜巻集中地域に整理されている。 台風は北上（低緯度から中高緯度に移動）するに連れ減衰するため、東北地方や北海道など、北部での発生数は少なく、規模も小さくなると考えられる。本州に接近・上陸する台風の減衰は、地表摩擦係数の増大による風速の減衰に加え、海水温が低下するため、台風の維持、発達に必要な海から供給される水蒸気量が減少し減衰する。 	暖気の移流	<ul style="list-style-type: none"> 日本海側での発生数は少なく、主に太平洋側の関東以西で発生している。 規模的には、関東以西の太平洋側ではF3を含む規模の大きな竜巻が多く発生しているが、東北地方太平洋側ではF1が1件発生しているのみである。 太平洋側では、暖流が大気下層に流入することが多いため、関東以西で発生数が多くなる。特に関東平野では太平洋側から流入する暖気が遠くまで内陸深くまで流入するため、内陸部でも発生が集中している。 	寒気の移流	<ul style="list-style-type: none"> 北海道を含む日本海側で多く発生しているが、東北地方太平洋側での発生実績はない。 日本海側は北からの寒気が山岳等に遮られずに直接流入するため、発生数が多いと考えられる。 	低気圧	<ul style="list-style-type: none"> 主に太平洋側の関東以西で多く発生している。 太平洋側では、大気下層に流入する南からの暖気の移流と上層の寒気が観測の更なる発達を促すため、関東以西の太平洋側で発生頻度が高くなる。 	寒冷前線	<ul style="list-style-type: none"> 日本海側の沿岸部及び関東以西の太平洋側で多く発生している。 太平洋側では、大気下層に流入する南からの暖気の移流による影響も帯びるため、太平洋側で強い竜巻の発生数が多くなる。 	その他前線	<ul style="list-style-type: none"> 日本海側での発生数は少なく、主に太平洋側の関東以西で多く発生しており、関東平野で発生が集中している。 太平洋側では、大気下層に流入する南からの暖気の移流による影響も帯びるため、関東の平野部では発生数が多くなる。 	局地性	<ul style="list-style-type: none"> 地形的な影響によるものであり、全国で発生している。 	その他	<ul style="list-style-type: none"> 全国的に発生数は少なく、地域差はみられない。 	
総観場	気象庁団の分類	特徴																																														
寒気の移流	寒気の移流	大気下層に寒気が流入することで大気が不安定になり竜巻の観測を形成する環境場。下層に暖気の移流があると、観測の更なる発達を促すため、F3竜巻も見られる。																																														
低気圧	熱帯低気圧(台風以外)、南極低気圧、日本海低気圧、二つの玉低気圧、東シナ海低気圧、オホーツク海低気圧、その他(低気圧)	寒気と暖気が押しつぱり不安定による組織的な雲を形成する環境場。南からの下層の暖流がある場合、観測の更なる発達を促すため、F3竜巻も見られる。																																														
寒冷前線	寒冷前線、気圧の谷	大気下層への寒気の移流と、それともなう組織的な前線の形成により観測を形成する環境場。南からの下層の暖流がある場合、観測の更なる発達を促すため、F3竜巻も見られる。																																														
その他前線	温暖前線、閉塞前線、停滞前線、梅雨前線、前線槽、不安定線、その他(前線)	寒冷前線以外の前線により観測を形成する環境場。観測が主要因となる場合が多い。																																														
局地性	局地性雷雨、雷雨(熱雷)、雷雨(熱雷を除く)、地形効果、局地性降水	地域的な大気循環により観測を形成する環境場。観測の形成に地形的な影響も受けることも多い。																																														
暖気の移流	暖気の移流、黒雲	大気下層に暖流が流入することで竜巻の観測を形成する環境場。上層の寒気の移流がある場合、観測の更なる発達を促す。																																														
台風	台風	台風により竜巻の観測を形成する環境場。台風中心の北東方向では、南東からの強い暖気移流があるため、非常に活発な観測が発生しやすいため、F3竜巻も多くみられる。																																														
その他	移動性高気圧、中緯度高気圧、太平洋高気圧、大陸高気圧、オホーツク高気圧、巻状高気圧、その他(高気圧)、季節風、大規模異常、その他	上記に当てはまらない環境場。気圧配置の変わり目が多いが、全体の観測数は少ない。																																														
総観場	傾向																																															
台風	<ul style="list-style-type: none"> 太平洋側で多く発生しており日本海側では確認されていない。規模的には、関東以西の太平洋側ではF3を含む規模の大きな竜巻が発生しているが、東北地方太平洋側ではF1が1件発生しているのみである。 関東地方、中部地方の太平洋側及び九州地方の太平洋側では発生が集中しており、これらの地域は太平洋側の竜巻集中地域に整理されている。 台風は北上（低緯度から中高緯度に移動）するに連れ減衰するため、東北地方や北海道など、北部での発生数は少なく、規模も小さくなると考えられる。本州に接近・上陸する台風の減衰は、地表摩擦係数の増大による風速の減衰に加え、海水温が低下するため、台風の維持、発達に必要な海から供給される水蒸気量が減少し減衰する。 																																															
暖気の移流	<ul style="list-style-type: none"> 日本海側での発生数は少なく、主に太平洋側の関東以西で発生している。 規模的には、関東以西の太平洋側ではF3を含む規模の大きな竜巻が多く発生しているが、東北地方太平洋側ではF1が1件発生しているのみである。 太平洋側では、暖流が大気下層に流入することが多いため、関東以西で発生数が多くなる。特に関東平野では太平洋側から流入する暖気が遠くまで内陸深くまで流入するため、内陸部でも発生が集中している。 																																															
寒気の移流	<ul style="list-style-type: none"> 北海道を含む日本海側で多く発生しているが、東北地方太平洋側での発生実績はない。 日本海側は北からの寒気が山岳等に遮られずに直接流入するため、発生数が多いと考えられる。 																																															
低気圧	<ul style="list-style-type: none"> 主に太平洋側の関東以西で多く発生している。 太平洋側では、大気下層に流入する南からの暖気の移流と上層の寒気が観測の更なる発達を促すため、関東以西の太平洋側で発生頻度が高くなる。 																																															
寒冷前線	<ul style="list-style-type: none"> 日本海側の沿岸部及び関東以西の太平洋側で多く発生している。 太平洋側では、大気下層に流入する南からの暖気の移流による影響も帯びるため、太平洋側で強い竜巻の発生数が多くなる。 																																															
その他前線	<ul style="list-style-type: none"> 日本海側での発生数は少なく、主に太平洋側の関東以西で多く発生しており、関東平野で発生が集中している。 太平洋側では、大気下層に流入する南からの暖気の移流による影響も帯びるため、関東の平野部では発生数が多くなる。 																																															
局地性	<ul style="list-style-type: none"> 地形的な影響によるものであり、全国で発生している。 																																															
その他	<ul style="list-style-type: none"> 全国的に発生数は少なく、地域差はみられない。 																																															

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉

泊発電所3号炉

女川原子力発電所2号炉

差異理由

第9.1.1表 福井県、京都府及び兵庫県の竜巻の観測件数

(1961年～2012年6月)

観測場所	F0	F1	F2	不明
福井県	1	2	0	10
京都府	1	0	0	4
兵庫県	0	0	0	5

第9.1.3表 襟裳岬から東側の海岸線等における竜巻発生数

・襟裳岬から知床半島までの海岸線における竜巻の発生実績

番号	発生日時	発生場所	藤田スケール
1	1969/10/11 09:25	北海道根室支庁(海上)	不明

・竜飛岬までの陸奥湾西側海岸線における竜巻の発生実績

番号	発生日時	発生場所	藤田スケール
1	1966/10/05 16:02	青森県 青森市	—

※詳細な発生場所データがないことから、海岸10km範囲での発生かどうか不明

(出典：気象庁HP 竜巻等の突風データベース (2013年9月))

【別添1(3.(2)a.(b))】

第9.1.4表 竜巻集中地域及び竜巻検討地域候補地の竜巻発生頻度の比較

	対象面積(km ²)	竜巻発生個数(個) (観測期間51.5年)	発生頻度(個/km ² /年)
竜巻集中地域	3,850	19	9.6×10 ⁻⁵
竜巻検討地域候補地	38,895	206	1.1×10 ⁻⁴

【別添1(3.(2)b.)】

立地地域の相違

・大飯は竜巻集中地域に該当しないため、別途、大飯発電所が立地する地域の類似地域を選定し、「地形条件の類似性」の検討を実施

評価方法の相違

・泊では、相関が認められた地域区分のうち、竜巻発生数の少ない地域を保守的に除いており、その地域区分の竜巻発生実績を纏めている

立地地域の相違

・泊は竜巻集中地域に立地しているため、集中地域における竜巻発生頻度の確認を実施

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉

第9.1.2表 F3の竜巻発生リスト（1961年～2012年6月）

発生日時	発生場所緯度	発生場所経度	発生場所
1971年07月07日07時50分	35度52分45秒	139度40分13秒	埼玉県 浦和市
1990年12月11日19時13分	35度25分27秒	140度17分19秒	千葉県 茂原市
1999年09月24日11時07分	34度42分4秒	137度23分5秒	愛知県 豊橋市
2006年11月07日13時23分	43度58分39秒	143度42分12秒	北海道網走支庁 佐呂間町
2012年05月06日12時35分	36度6分38秒	139度56分44秒	茨城県 常総市

第9.1.3表 竜巻発生数の分析結果

竜巻検討地域 (沿岸±5km)	発生数の統計	小計	竜巻スケール				不明		合計不明	総数 (含む不明)
			F0	F1	F2	F3	陸上	海上		
1961～2012/6 (51.5年間)	期間内総数 平均値(年) 標準偏差(年)	90 1.746 2.526	30 0.588 2.003	47 0.918 1.020	13 0.252 0.522	0 0 0	8 0.058 0.205	113 2.194 5.862	206 4.000 7.687	
1991～2012/6 (21.5年間)	期間内総数 平均値(年) 標準偏差(年)	60 2.791 3.467	20 1.395 2.956	27 1.256 1.124	3 0.140 0.356	0 0 0	3 0.140 0.473	112 5.209 8.294	175 8.140 10.688	
2007～2012/6 (5.5年間)	期間内総数 平均値(年) 標準偏差(年)	32 5.818 6.087	26 4.727 4.814	6 1.091 1.237	0 0.000 0.000	0 0 0	0 16.909 10.661	93 16.909 14.700	125 22.727 14.700	
疑似 51.5年間 (陸上竜巻)	期間内総数 平均値(年) 標準偏差(年)	322 6.236 4.970	244 4.727 4.814	65 1.256 1.124	13 0.252 0.522	0 0 0	0 16.909 10.661	371 16.909 11.762	23.145 11.762	
疑似 51.5年間 (全竜巻)	期間内総数 平均値(年) 標準偏差(年)	1195 23.102 9.567	905 17.514 9.265	241 4.680 2.163	49 0.951 1.004	0 0 0	0 0 0	1195 23.102 9.567	23.204 23.204	

注1：切り上げの関係で総計数が一致していない箇所がある。

注2：色塗り部分については、竜巻発生頻度の分析に用いるデータを示している。

第9.1.4表 同表の分析結果に基づき竜巻最大風速のハザード曲線の算出に使用する竜巻の発生数

疑似 51.5年間 (全竜巻)	統計	F0	F1	F2	F3	F不明	小計
	期間内総数	905	241	49	0	0	1195
	平均値(年)	17.573	4.680	0.951	0	0	23.204
	標準偏差(年)	9.265	2.163	1.004	0	0	9.567

第9.1.5表 竜巻風速、被害幅及び被害長さの相関係数

相関係数(対数)	風速(m/s)	被害幅(m)	被害長さ(m)
風速(m/s)	1.000	0	0.301
被害幅(m)	—	1.000	0.458
被害長さ(m)	—	—	1.000

【別添1(3.(3)e.)】

泊発電所3号炉

第9.1.5表 F3の竜巻発生リスト（1961年～2012年6月）

発生日時	発生場所緯度	発生場所経度	発生場所
1971年07月07日07時50分	35度52分45秒	139度40分13秒	埼玉県 浦和市
1990年12月11日19時13分	35度25分27秒	140度17分19秒	千葉県 茂原市
1999年09月24日11時07分	34度42分4秒	137度23分5秒	愛知県 豊橋市
2006年11月07日13時23分	43度58分39秒	143度42分12秒	北海道網走支庁 佐呂間町
2012年05月06日12時35分	36度6分38秒	139度56分44秒	茨城県 常総市

【別添1(3.(3)a.)】

第9.1.6表 竜巻発生数の分析結果

竜巻検討地域 (沿岸±5km)	発生数の統計	小計	竜巻スケール				不明		合計不明	総数 (含む不明)
			F0	F1	F2	F3	陸上	海上		
1961～2012/6 (51.5年間)	期間内総数 平均値(年) 標準偏差(年)	90 1.748 2.526	30 0.583 2.003	47 0.913 1.020	13 0.252 0.522	0 0 0	8 0.058 0.205	113 2.194 5.862	206 4.000 7.687	
1991～2012/6 (21.5年間)	期間内総数 平均値(年) 標準偏差(年)	60 2.791 3.467	20 1.395 2.956	27 1.256 1.124	3 0.140 0.356	0 0 0	3 0.140 0.473	112 5.209 8.294	175 8.140 10.688	
2007～2012/6 (5.5年間)	期間内総数 平均値(年) 標準偏差(年)	32 5.818 6.087	26 4.727 4.814	6 1.091 1.237	0 0.000 0.000	0 0 0	0 16.909 10.661	93 16.909 14.700	125 22.727 14.700	
疑似 51.5年間 (陸上竜巻)	期間内総数 平均値(年) 標準偏差(年)	322 6.236 4.970	244 4.727 4.814	65 1.256 1.124	13 0.252 0.522	0 0 0	0 16.909 10.661	371 16.909 11.762	23.145 11.762	
疑似 51.5年間 (全竜巻)	期間内総数 平均値(年) 標準偏差(年)	1195 23.102 9.567	905 17.514 9.265	241 4.680 2.163	49 0.951 1.004	0 0 0	0 0 0	1195 23.102 9.567	23.204 23.204	

注1：切り上げの関係で総計数が一致していない箇所がある。

注2：色塗り部分については、竜巻発生頻度の分析に用いるデータを示している。

【別添1(3.(3)d.)】

第9.1.7表 分析結果に基づいて整理した竜巻の発生数

疑似 51.5年間 (全竜巻)	統計	F0	F1	F2	F3	F不明	小計
	期間内総数	905	241	49	0	0	1195
	平均値(年)	17.573	4.680	0.951	0.000	0.000	23.204
	標準偏差(年)	9.265	2.163	1.004	0.000	0.000	9.567

【別添1(3.(3)d.)】

第9.1.8表 竜巻風速、被害幅及び被害長さの相関係数

相関係数(対数)	風速(m/s)	被害幅(m)	被害長さ(m)
風速(m/s)	1.000	0	0.301
被害幅(m)	—	1.000	0.458
被害長さ(m)	—	—	1.000

【別添1(3.(3)e.)】

女川原子力発電所2号炉

第8.1-3表 日本で過去に発生したF3竜巻
(気象庁「竜巻等の突風データベース」より作成)

Fスケール	発生日時	発生場所緯度	発生場所経度	発生場所
F3	1971年07月07日07時50分	35度52分45秒	139度40分13秒	埼玉県浦和市
F3	1990年12月11日19時13分	35度25分27秒	140度17分19秒	千葉県茂原市
F3	1999年09月24日11時07分	34度42分4秒	137度23分5秒	愛知県豊橋市
F3	2006年11月07日13時23分	43度58分39秒	143度42分12秒	北海道網走支庁佐呂間町
F3	2012年05月06日12時35分	36度6分38秒	139度56分44秒	茨城県常総市

第8.1-4表 竜巻発生数の分析結果

竜巻検討地域 (沿岸±5km)	発生数の統計	小計	竜巻スケール				不明		合計不明	総数 (含む不明)
			F0	F1	F2	F3	陸上	海上		
1961～2012/6 (51.5年間)	期間内総数 平均値(年) 標準偏差(年)	23 0.46 0.67	2 0.04 0.20	13 0.25 0.56	7 0.14 0.35	1 0.02 0.14	3 0.06 0.31	3 0.06 0.31	29 0.56 0.81	
1991～2012/6 (21.5年間)	期間内総数 平均値(年) 標準偏差(年)	14 0.65 0.80	2 0.09 0.30	10 0.47 0.75	2 0.09 0.30	0 0.00 0.00	1 0.05 0.22	3 0.14 0.47	18 0.84 0.97	
2007～2012/6 (5.5年間)	期間内総数 平均値(年) 標準偏差(年)	3 0.55 0.58	1 0.18 0.43	2 0.36 0.55	0 0.00 0.00	0 0.00 0.00	0 0.00 0.00	2 0.36 0.86	5 0.91 0.80	
疑似 51.5年間 (陸上竜巻)	期間内総数 平均値(年) 標準偏差(年)	42 0.80 0.93	10 0.18 0.43	24 0.47 0.75	7 0.14 0.35	1 0.02 0.14	0 0.00 0.00	19 0.36 0.86	61 1.17 1.27	
疑似 51.5年間 (全竜巻)	期間内総数 平均値(年) 標準偏差(年)	63 1.17 1.13	15 0.26 0.52	35 0.68 0.80	11 0.20 0.42	2 0.03 0.17	0 0.00 0.00	0 0.00 0.00	0 0.00 0.00	

第8.1-5表 竜巻風速、被害幅、被害長さの相関係数(単位無し)

データ数	風速	被害幅	被害長さ
風速	1.000	-0.073*	0.590
被害幅	-0.073*	1.000	0.173
被害長さ	0.590	0.173	1.000

*風速と被害幅は無相関との知見が得られたため、ハザード算定の際には、相関係数0として計算

差異理由

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉					泊発電所3号炉		女川原子力発電所2号炉	差異理由
第9.1.6表 評価対象施設の面積					第9.1.9表 評価対象施設の面積			評価対象施設の相違 ・発電所の評価対象施設 の位置、面積が異なる ことによる相違
	施設名	3号炉 (m ²)	4号炉 (m ²)	小計 (m ²)	評価対象施設	設置面積 (m ²)		
建屋・ 構築物	原子炉格納容器	7,113	7,298	14,411	原子炉建屋 (R/B)	4,889		
	原子炉周辺建屋					3,689		
	制御建屋	3,066		3,066	ディーゼル発電機建屋 (DG/B)	493		
	廃棄物処理建屋	3,038		3,038	タービン建屋 (T/B)	5,225		
	タービン建屋	12,267		12,267	電気建屋 (EL/B)	1,214		
	永久構台	2,948		2,948	出入管理建屋 (AC/B)	1,603		
設備	海水ポンプ	1,204		1,204	循環水ポンプ建屋 (CWP/B)	2,748		
	合計			36,934	合計	19,861		
					【別添1(3.(3)f.)】			

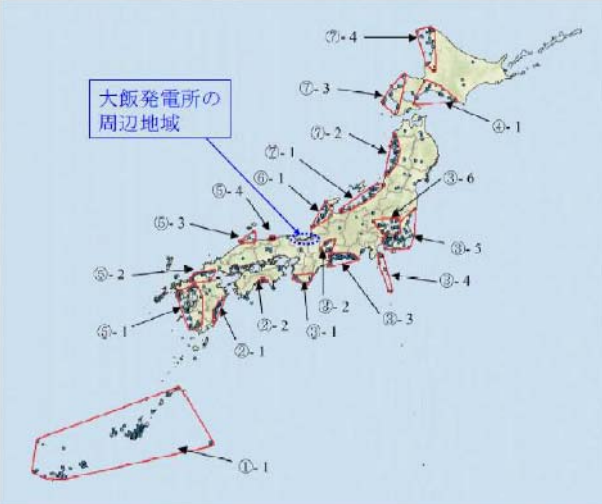
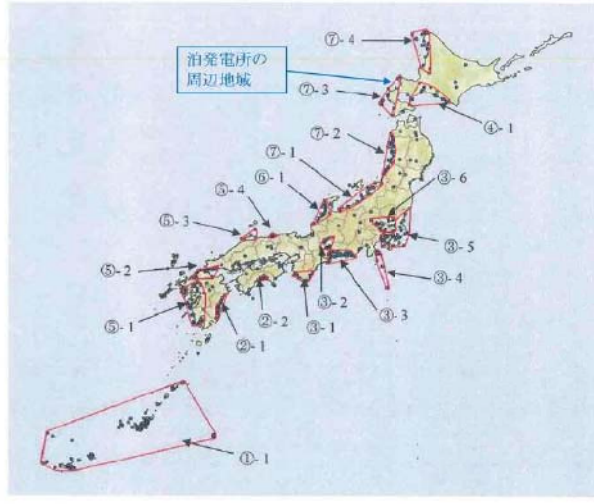
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由												
		<p style="text-align: center;">第8.1-6表 設計竜巻の特性値</p> <table border="1" data-bbox="1346 220 1955 304"> <thead> <tr> <th>最大風速 V_0 [m/s]</th> <th>移動速度 V_t [m/s]</th> <th>最大接触風速 V_{tc} [m/s]</th> <th>最大接触風速 半径 R_m [m]</th> <th>最大気圧低下量 ΔP_{max} [hPa]</th> <th>最大気圧低下率 (dp/dt)_{max} [hPa/s]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100</td> <td>15</td> <td>85</td> <td>30</td> <td>76</td> <td>53</td> </tr> </tbody> </table>	最大風速 V_0 [m/s]	移動速度 V_t [m/s]	最大接触風速 V_{tc} [m/s]	最大接触風速 半径 R_m [m]	最大気圧低下量 ΔP_{max} [hPa]	最大気圧低下率 (dp/dt) _{max} [hPa/s]	100	15	85	30	76	53	
最大風速 V_0 [m/s]	移動速度 V_t [m/s]	最大接触風速 V_{tc} [m/s]	最大接触風速 半径 R_m [m]	最大気圧低下量 ΔP_{max} [hPa]	最大気圧低下率 (dp/dt) _{max} [hPa/s]										
100	15	85	30	76	53										

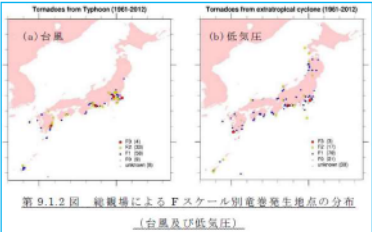
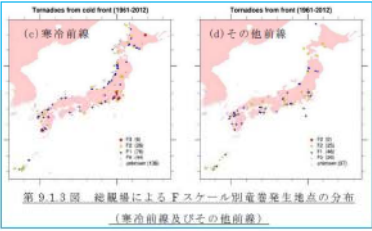
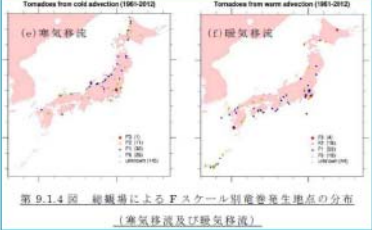
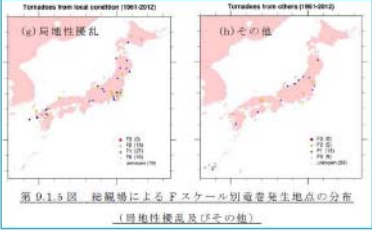
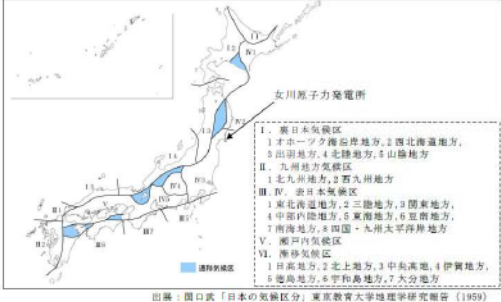
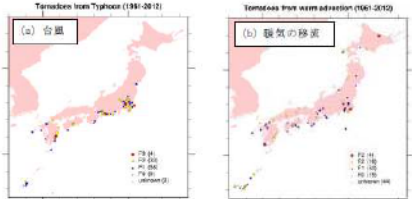
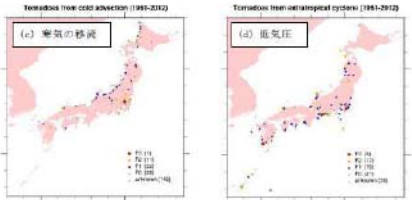
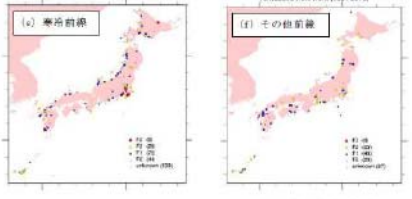
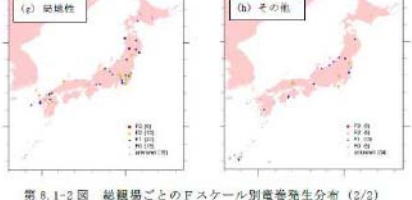
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
 <p data-bbox="107 678 629 705">第9.1.1図 竜巻の発生地点と竜巻が集中する19個の地域</p>	 <p data-bbox="831 671 1205 694">第9.1.1図 竜巻の発生地点と竜巻が集中する19個の地域*</p> <p data-bbox="712 699 1317 743">※出典：東京工芸大学、「竜巻による原子力施設への影響に関する調査研究（平成22年度）」、独立行政法人原子力安全基盤機構委託研究</p> <p data-bbox="1196 746 1317 767">【別添1(3.(2)b.)】</p>		


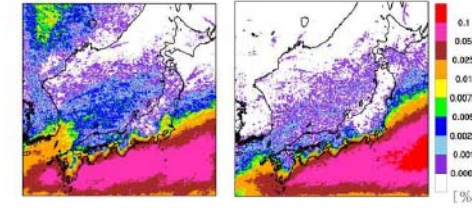
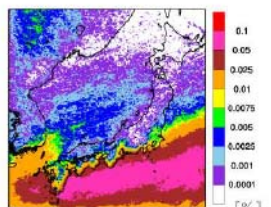
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p style="text-align: center;">大飯発電所3/4号炉</p>  <p>第9.1.2図 総観場によるFスケール別竜巻発生地点の分布 （台風及び低気圧）</p>  <p>第9.1.3図 総観場によるFスケール別竜巻発生地点の分布 （寒冷前線及びその他前線）</p>  <p>第9.1.4図 総観場によるFスケール別竜巻発生地点の分布 （寒気移流及び暖気移流）</p>  <p>第9.1.5図 総観場によるFスケール別竜巻発生地点の分布 （局地性擾乱及びその他）</p>	<p style="text-align: center;">泊発電所3号炉</p>	<p style="text-align: center;">女川原子力発電所2号炉</p>  <p>第8.1-1図 日本の気候区分</p>  <p>第8.1-2図 総観場ごとのFスケール別竜巻発生分布（1/2）</p>    <p>第8.1-2図 総観場ごとのFスケール別竜巻発生分布（2/2）</p>	<p>差異理由</p> <p>記載方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・泊では、第9.1.1表にて、総観場ごとのFスケール別竜巻発生数を、図ではなく、地域区別別に示している（評価手法の相違による記載方針の相違）

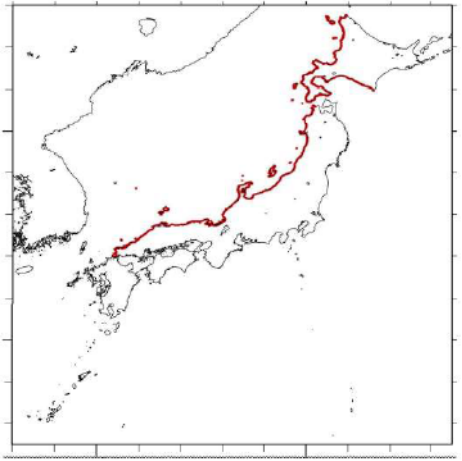
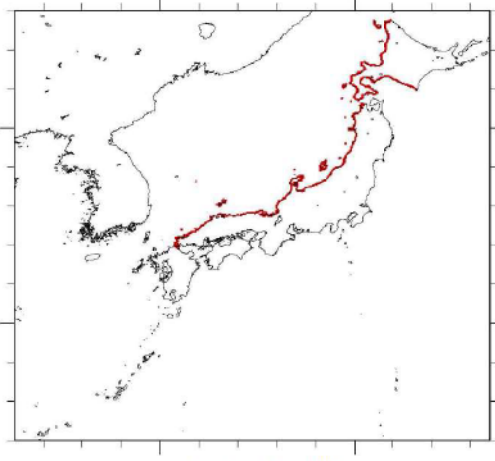
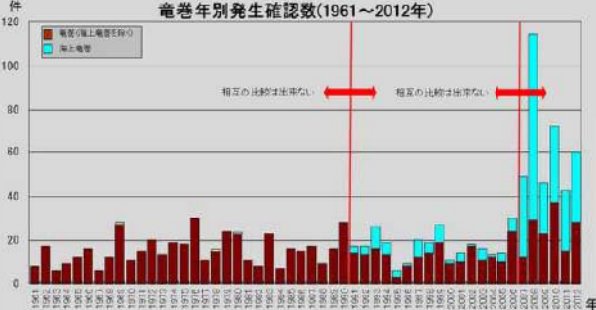
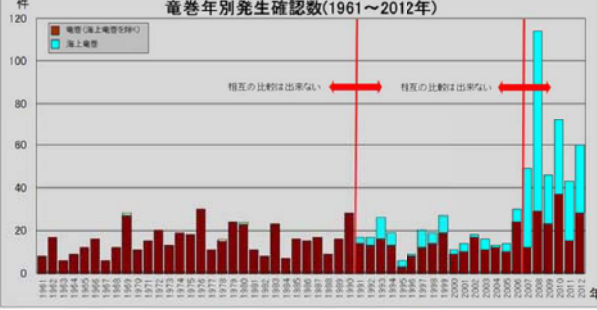
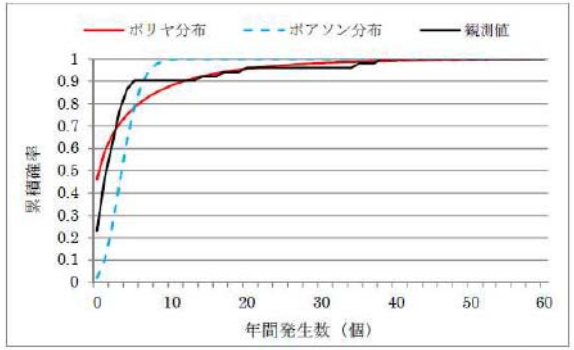
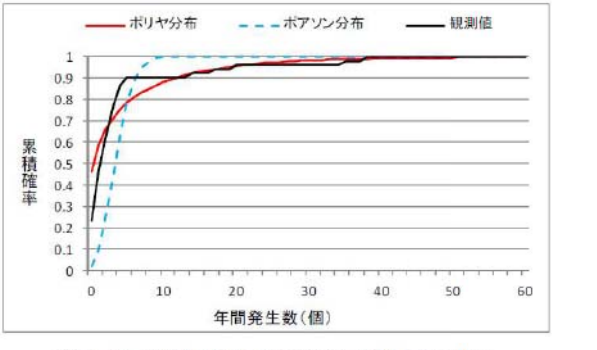
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
		<p>女川原子力発電所</p>  <p>10万km²の範囲</p> <p>第8.1-3図 女川原子力発電所を中心とする10万km²の範囲</p> <p>(a) 日本海側沿岸(約200km) 原子力発電 48% 風力発電 37% 水力発電 10% 太陽光発電 3% その他 4%</p> <p>(b) 太平洋側沿岸(約200km) 原子力発電 16% 風力発電 25% 水力発電 12% 太陽光発電 13% その他 34%</p> <p>(c) 10万km²内の沿岸(約100km) 原子力発電 17% 風力発電 17% 水力発電 17% 太陽光発電 17% その他 32%</p> <p>(d) 北緯35°から千歳線までの沿岸(約100km) 原子力発電 27% 風力発電 12% 水力発電 12% 太陽光発電 12% その他 37%</p> <p>()は電量割合を示す</p> <p>第8.1-4図 地域ごとの竜巻発生総数及び割合の比較</p>  <p>第8.1-5図 F3規模以上を対象としたSRel, CAPE同時超過頻度分布</p>  <p>第8.1-6図 EHIの超過頻度分布(閾値3.3)</p>	

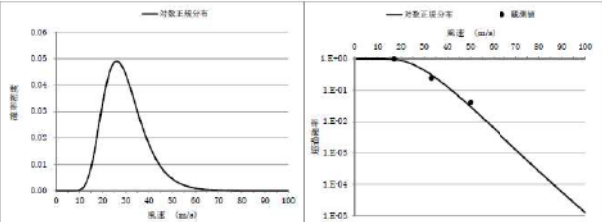
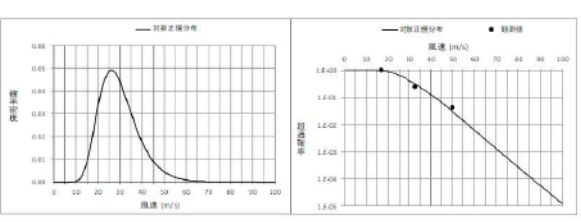
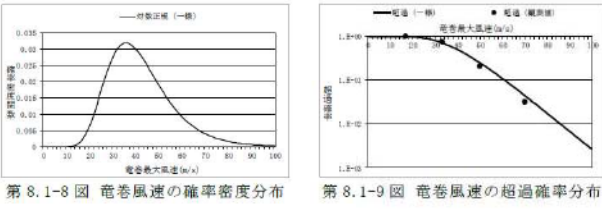
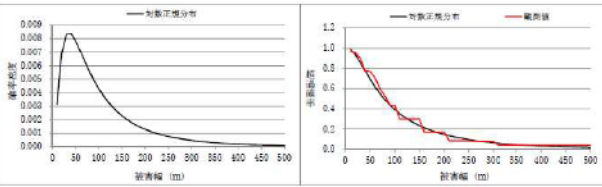
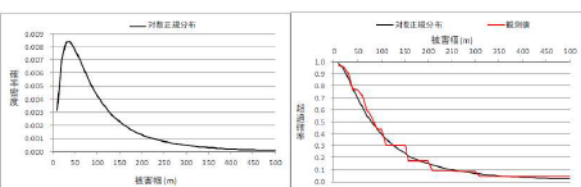
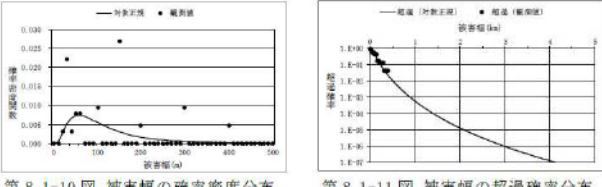
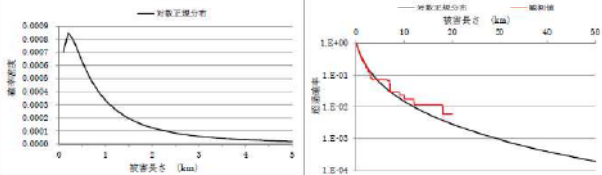
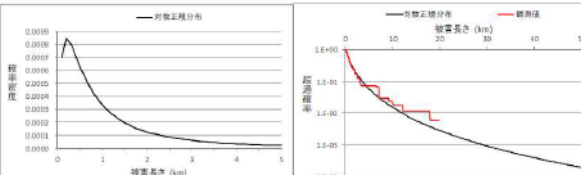
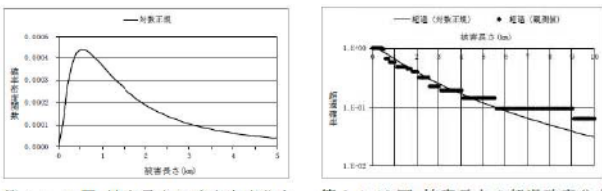
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
 <p>第9.1.6図 竜巻検討地域</p>	 <p>第9.1.2図 竜巻検討地域</p>		
 <p>第9.1.7図 竜巻年別発生確認数（1961年～2012年）</p>	 <p>第9.1.3図 竜巻年別発生確認数（1961年～2012年（出典：気象庁HP））</p>		
 <p>第9.1.8図 竜巻検討地域における竜巻の年発生数の累積頻度</p>	 <p>第9.1.4図 竜巻検討地域における竜巻の年発生数の累積頻度</p>		


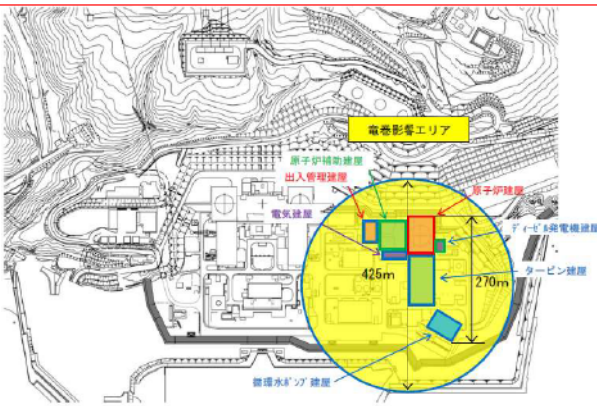
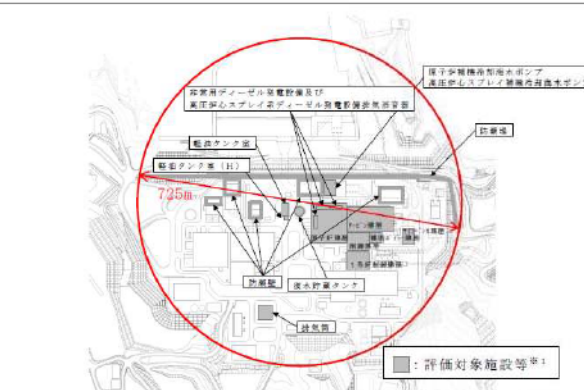
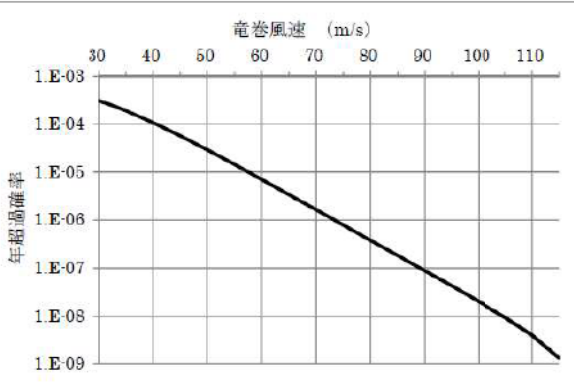
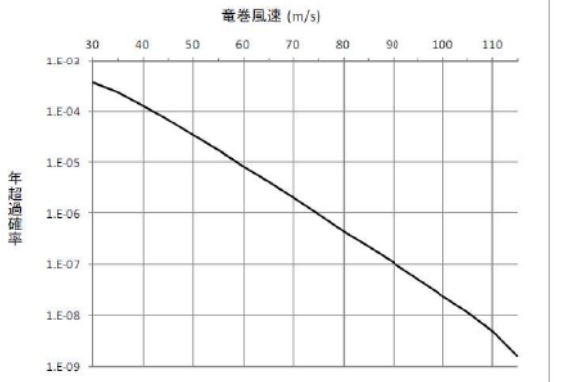
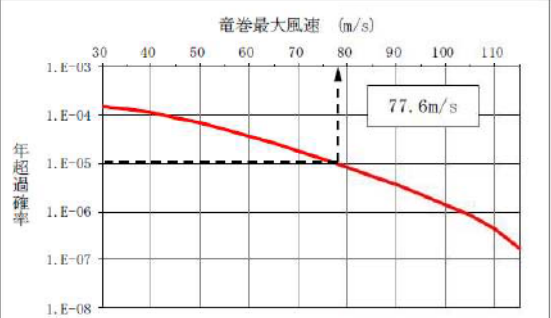
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
 <p>第9.1.9図 風速の確率密度分布（左）と超過確率（右）</p>	 <p>第9.1.5図 風速の確率密度分布（左）と超過確率（右）</p> <p style="text-align: right;">【別添1(3.(3)e.)】</p>	 <p>第8.1-8図 竜巻風速の確率密度分布</p> <p>第8.1-9図 竜巻風速の超過確率分布</p>	
 <p>第9.1.10図 被害幅の確率密度分布（左）と超過確率（右）</p>	 <p>第9.1.6図 被害幅の確率密度分布（左）と超過確率（右）</p> <p style="text-align: right;">【別添1(3.(3)e.)】</p>	 <p>第8.1-10図 被害幅の確率密度分布</p> <p>第8.1-11図 被害幅の超過確率分布</p>	
 <p>第9.1.11図 被害長さの確率密度分布（左）と超過確率（右）</p>	 <p>第9.1.7図 被害長さの確率密度分布（左）と超過確率（右）</p> <p style="text-align: right;">【別添1(3.(3)e.)】</p>	 <p>第8.1-12図 被害長さの確率密度分布</p> <p>第8.1-13図 被害長さの超過確率分布</p>	

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

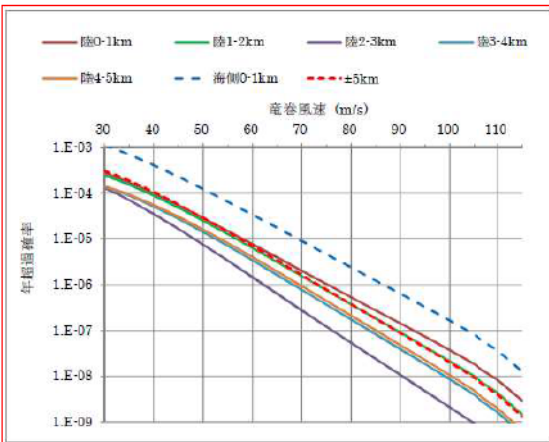
第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
 <p>第9.1.12図 竜巻影響エリア</p>	 <p>第9.1.8図 竜巻影響エリア 【別添1(3.(3)f.)】</p>	 <p>第8.1-14図 竜巻影響エリア</p>	<p>プラント配置の相違 ・竜巻影響エリアの設定 範囲の相違</p>
 <p>第9.1.13図 竜巻最大風速のハザード曲線 (海側、陸側±5km 全域の評価)</p>	 <p>第9.1.9図 竜巻最大風速のハザード曲線 (海側、陸側±5km 全域の評価) 【別添1(3.(3)g.)】</p>	 <p>第8.1-15図 竜巻最大風速のハザード曲線（海側、陸側5km 範囲）</p>	<p>評価結果の相違 ・竜巻ハザード値の評価 結果の相違</p>
<p>枠囲み範囲は機密に係る事項ですので、公開することはできません</p>			

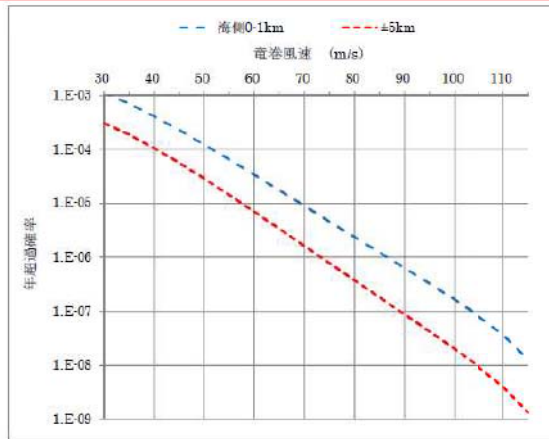
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉

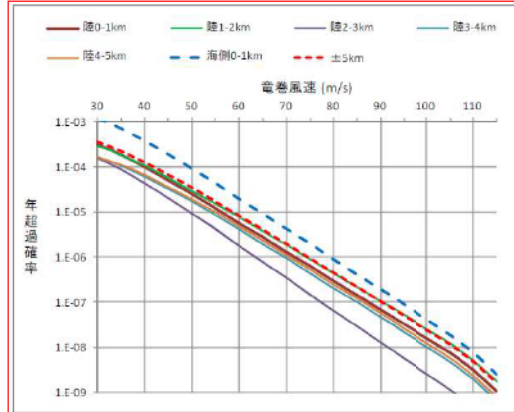


第9.1.14図 竜巻最大風速のハザード曲線
 (1km 範囲ごとの評価)



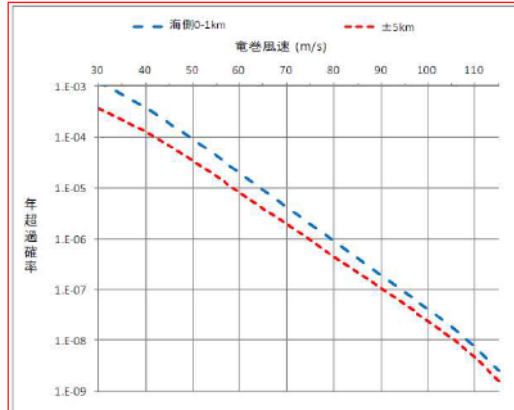
第9.1.15図 竜巻最大風速のハザード曲線
 (海側、陸側±5km 全域及び海側0-1km における評価)

泊発電所3号炉



第9.1.10図 竜巻最大風速のハザード曲線
 (1km範囲ごとの評価)

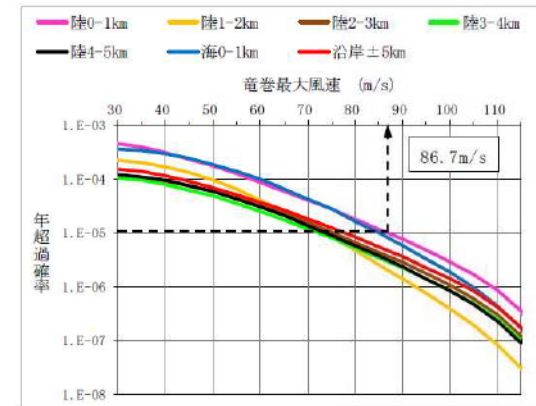
【別添1(3.(3)h.)】



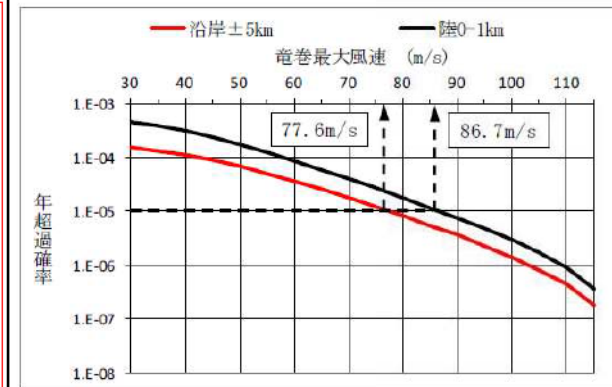
第9.1.11図 竜巻最大風速のハザード曲線
 (海側、陸側±5km 全域及び海側0-1km における評価)

【別添1(3.(3)i.)】

女川原子力発電所2号炉



第8.1-16図 竜巻検討地域を1km幅ごとに細分化したハザード曲線と
 海側、陸側5km 範囲のハザード曲線



第8.1-17図 竜巻最大風速のハザード曲線

差異理由

評価結果の相違
 ・竜巻ハザード値の評価
 結果の相違

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

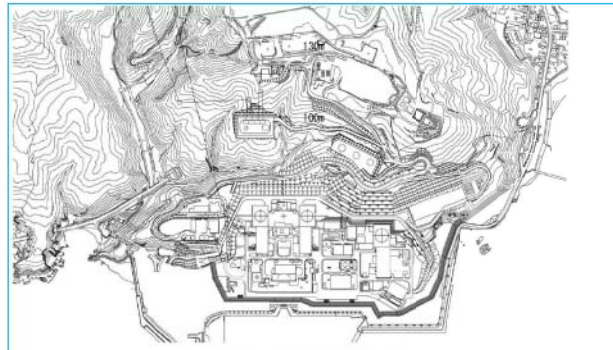
第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉

泊発電所3号炉

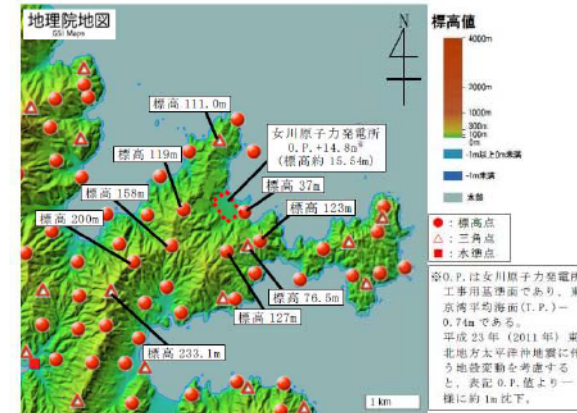
女川原子力発電所2号炉

差異理由

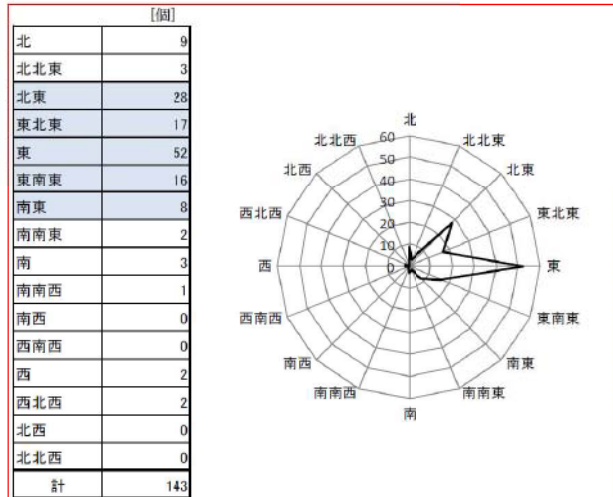


第9.1.12図 泊発電所周辺地形図

【別添1(3.(4)a.)】

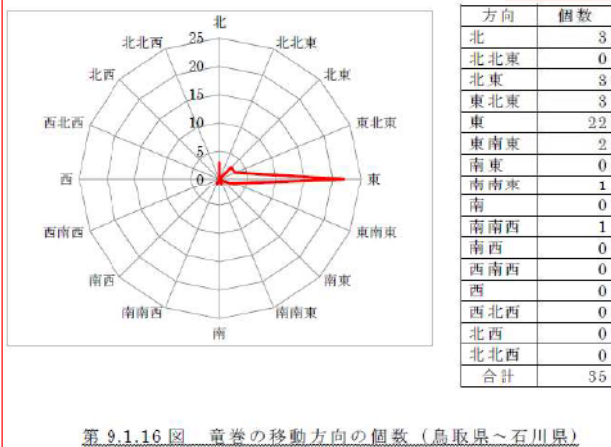


第8.1-18図 女川原子力発電所周辺の地形図(国土院「電子国土Web」より作成)

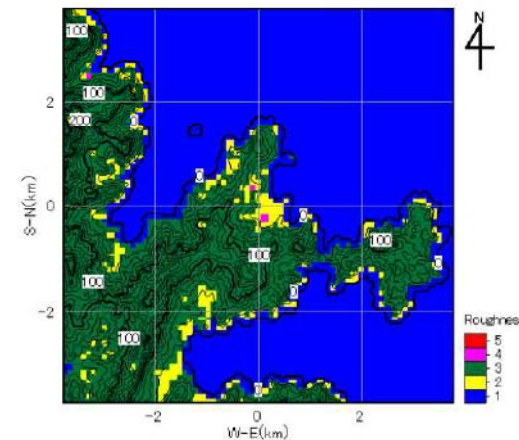


第9.1.13図 移動方向別の竜巻発生個数

【別添1(3.(4)c.)】



第9.1.16図 竜巻の移動方向の個数(鳥取県～石川県)



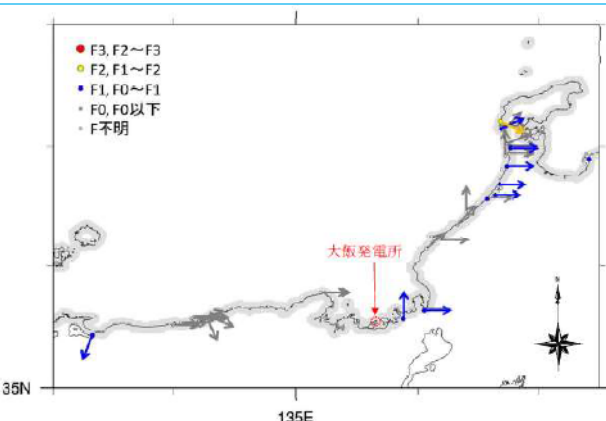

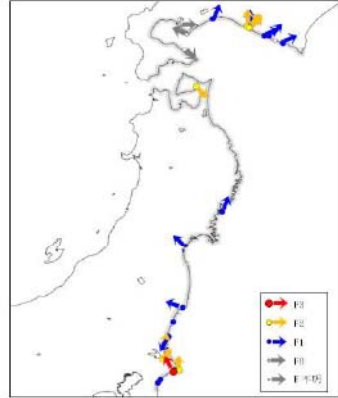
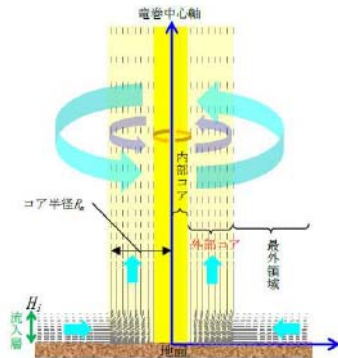
第8.1-19図 女川原子力発電所周辺の地表面粗度

記載方針の相違
 ・泊では、敷地地形の説明として図も載せている

設計方針の相違
 ・調査エリアの範囲及び評価結果の違い

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
 <p>第9.1.17図 竜巻の移動方向（鳥取県～石川県）</p>		 <p>第8.1-20図 女川原子力発電所の周辺の標高及び防潮堤高さ</p>  <p>第8.1-21図 竜巻移動方向</p>  <p>第8.1-22図 フジタモデルの風速場</p>	<p>記載方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・移動方向についての確認結果は文章中で説明しており、図は掲載していない

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添1）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p style="text-align: right;">別添1</p> <p style="text-align: center;">大飯3号炉及び4号炉 外部からの衝撃による損傷の防止 竜巻に対する防護</p> <p style="text-align: center;">第6条 外部からの衝撃による損傷の防止</p> <p style="text-align: center;"><目次></p> <p>1 竜巻に対する防護</p> <p style="padding-left: 20px;">1.1 概要</p> <p style="padding-left: 20px;">1.2 評価の基本方針</p> <p style="padding-left: 20px;">1.3 基準竜巻・設計竜巻の設定</p> <p style="padding-left: 20px;">1.4 竜巻影響評価</p> <p style="padding-left: 20px;">1.5 竜巻随伴事象に対する評価</p> <p style="padding-left: 20px;">1.6 飛来物対策</p> <p>添付1：大飯3号炉及び4号炉 竜巻影響評価について 補足説明資料</p>	<p style="text-align: right;">別添1</p> <p style="text-align: center;">泊発電所3号炉 設置許可基準規則等への適合状況説明資料 (竜巻影響評価について)</p> <p style="text-align: center;">第6条：外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）</p> <p style="text-align: center;"><目次></p> <p>1. 竜巻に対する防護</p> <p>2. 評価の基本方針</p> <p>3. 基準竜巻・設計竜巻の設定</p> <p>4. 竜巻影響評価</p> <p>5. 竜巻随伴事象に対する評価</p> <p>6. 竜巻対策</p> <p>(添付資料)</p> <p>1. 泊発電所3号機 竜巻影響評価結果 補足説明資料</p>	<p style="text-align: right;">別添資料1</p> <p style="text-align: center;">女川原子力発電所2号炉 竜巻影響評価について</p> <p style="text-align: center;">目次</p> <p>別添資料-1</p> <p>1. 竜巻に対する防護</p> <p style="padding-left: 20px;">1.1 概要</p> <p style="padding-left: 20px;">1.2 評価の基本方針</p> <p style="padding-left: 20px;">1.3 評価の基本的な考え方</p> <p>2. 基準竜巻・設計竜巻の設定</p> <p style="padding-left: 20px;">2.1 概要</p> <p style="padding-left: 20px;">2.2 竜巻検討地域の設定</p> <p style="padding-left: 20px;">2.3 基準竜巻の最大風速(VB)の設定</p> <p style="padding-left: 20px;">2.4 設計竜巻の最大風速(VD)の設定</p> <p style="padding-left: 20px;">2.5 設計竜巻の特性値</p> <p>3. 竜巻影響評価</p> <p style="padding-left: 20px;">3.1 評価概要</p> <p style="padding-left: 20px;">3.2 評価対象施設等</p> <p style="padding-left: 20px;">3.3 設計荷重の設定</p> <p style="padding-left: 20px;">3.4 評価対象施設等の設計方針</p> <p style="padding-left: 20px;">3.5 竜巻随伴事象に対する評価</p> <p>添付資料</p> <p style="padding-left: 20px;">1.1 重大事故等対処施設に対する考慮について</p> <p style="padding-left: 20px;">1.2 評価対象施設の抽出について</p> <p style="padding-left: 20px;">1.3 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設の抽出について</p> <p style="padding-left: 20px;">2.1 気候区分について</p> <p style="padding-left: 20px;">2.2 数値気象解析にもとづく竜巻検討地域の設定について</p> <p style="padding-left: 20px;">2.3 竜巻検討地域及び全国で発生した竜巻</p> <p style="padding-left: 20px;">2.4 竜巻最大風速のハザード曲線の求め方</p> <p style="padding-left: 20px;">2.5 地形効果による竜巻風速への影響について</p> <p style="padding-left: 20px;">2.6 設計竜巻の特性値の設定</p> <p style="padding-left: 20px;">2.7 米国及び関東平野の竜巻の類似性</p> <p style="padding-left: 20px;">3.1 竜巻影響評価の概要及び保守性について</p> <p style="padding-left: 20px;">3.2 竜巻影響評価及び竜巻対策の概要</p> <p style="padding-left: 20px;">3.3 設計飛来物の選定について</p> <p style="padding-left: 20px;">3.4 竜巻随伴事象の抽出について</p>	<p style="text-align: center;">構成の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添1）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
		3.5 飛来物化する可能性がある物品等の管理について 3.6 設計竜巻荷重と積雪荷重との組み合わせについて 3.7 竜巻防護ネットの構造設計について	

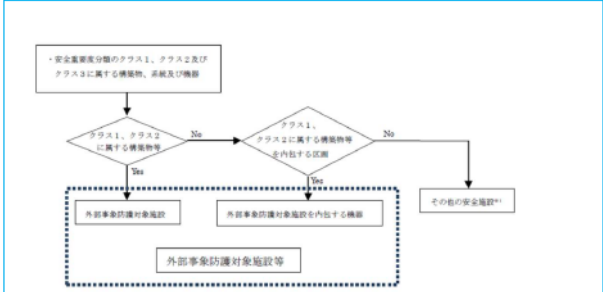
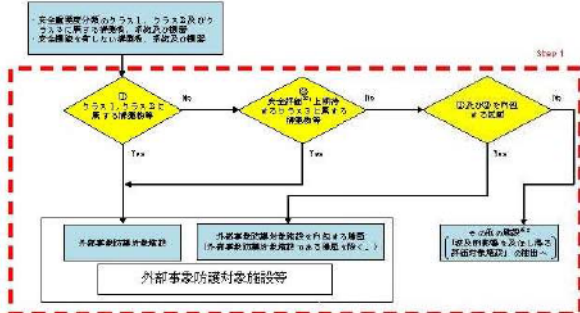
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添1）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p>1. 竜巻に対する防護</p> <p>1.1 概要</p> <p>原子力規制委員会の定める「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6条において、外部からの衝撃による損傷の防止として、安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならないとしており、敷地周辺の自然環境を基に想定される自然現象の一つとして、竜巻の影響を挙げている。</p> <p>原子炉施設の供用期間中に極めてまれに発生する突風・強風を引き起こす自然現象としての竜巻及びその随伴事象等によって原子炉施設の安全性を損なうことのない設計であることを評価するための「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド（平成25年6月19日原規技発13061911号 原子力規制委員会決定）」（以下「ガイド」という。）を参照し、竜巻影響評価以下について実施し、安全機能が維持されることを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 設計竜巻及び設計荷重（設計竜巻荷重及びその他の組み合わせ荷重）の設定 大飯発電所における飛来物に係る調査 飛来物防止対策 <p>考慮すべき設計荷重に対する竜巻防護施設の構造健全性等の評価を行い、必要に応じ対策を行うことで安全機能が維持されることの確認</p> <p>1.2 評価の基本方針</p>	<p>1. 竜巻に対する防護</p> <p>原子力規制委員会の定める「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6条において、外部からの衝撃による損傷の防止として、安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならないと規定されており、この自然現象の一つとして竜巻が挙げられている。</p> <p>このため、原子炉施設の供用期間中に極めてまれに発生する突風、強風を引き起こす自然現象としての竜巻及びその随伴事象等によって原子炉施設の安全性を損なうことのない設計であることを確認するための「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド（平成25年6月19日原子力規制委員会決定）」（以下、「評価ガイド」という。）を参照して竜巻影響評価を以下について実施し、竜巻防護施設の安全機能が維持されることを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 設計竜巻及び設計荷重（設計竜巻荷重及びその他の組合せ荷重を適切に組合せた荷重）の設定 泊発電所における飛来物に係る調査 飛来物発生防止対策 飛来物に対する竜巻防護施設の防護対策 <p>考慮すべき設計荷重に対する竜巻防護施設の構造健全性等の評価を行い、必要に応じて対策を行うことで安全機能が維持されることの確認</p> <p>また、第43条の要求を踏まえ、設計竜巻によって、設計基準対象施設の安全機能と重大事故等対処設備の機能が同時に損なわれることがないことを確認するとともに、重大事故等対処設備の機能が喪失した場合においても、位置的分散又は頑健性のある外殻となる建屋による防護に期待できるといった観点から、代替手段により必要な安全機能を維持できることを確認する。（補足説明資料3.6参照）</p> <p>2. 評価の基本方針</p>	<p>1. 竜巻に対する防護</p> <p>1.1 概要</p> <p>原子力規制委員会の定める「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。）」第6条において、外部からの衝撃による損傷の防止として、安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならないとしており、敷地周辺の自然環境を基に想定される自然現象の一つとして、竜巻の影響を挙げている。</p> <p>発電用原子炉施設の供用期間中に極めてまれに突風・強風を引き起こす自然現象としての竜巻及びその随伴事象等によって発電用原子炉施設の安全性を損なうことのない設計であることを評価・確認するため、原子力規制委員会の定める「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド（平成25年6月19日原子力規制委員会決定）」（以下「ガイド」※という。）を参照し、竜巻影響評価として以下を実施し、発電用原子炉施設の安全機能が維持されることを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 設計竜巻及び設計荷重（設計竜巻荷重及びその他の組合せ荷重）の設定 女川原子力発電所における飛来物に係る調査 飛来物防止対策 <p>考慮すべき設計荷重に対する外部事象防護対象施設の構造健全性等の評価を行い、必要に応じ対策を行うことで安全機能が維持されることの確認</p> <p>また、第四十三条の要求を踏まえ、設計竜巻によって、設計基準対象施設の安全機能と重大事故等対処設備の機能が同時に損なわれることがないことを確認するとともに、重大事故等対処設備の機能が喪失した場合においても、位置的分散又は頑健性のある外殻となる建屋による防護に期待できるといった観点から、代替手段により必要な安全機能を維持できることを確認する。【添付資料 1.1】</p> <p>※「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド（案）及び解説（平成25年10月、独立行政法人原子力安全基盤機構）」を含む。</p> <p>1.2 評価の基本方針</p> <p>1.2.1 竜巻から防護する施設の抽出</p> <p>竜巻から防護する施設は、安全施設が竜巻の影響を受ける場合においても発電用原子炉施設の安全性を確保するために、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」で規定される重要度分類（以下「安全重要度分類」という。）のクラス1、クラス2及びクラス3の設計を要求される構築物、系統及び機器とする。</p> <p>その上で、上記構築物、系統及び機器の中から、発電用原子炉を停止するため、また停止状態にある場合は引き続きその状態を維持するために必要な異常の発生防止の機能又は異常の影響緩和の機能を有する構築物、系統及び機器として安全重要度分類のクラス1、クラス2及び安全評価※上その機能に期待するクラス3に属する構築物、系統</p>	<p>記載表現の相違</p> <p>記載内容の相違</p> <p>先行審査知見の反映 記載内容の相違 ・重大事故等対処設備の竜巻に対する対応を記載</p>

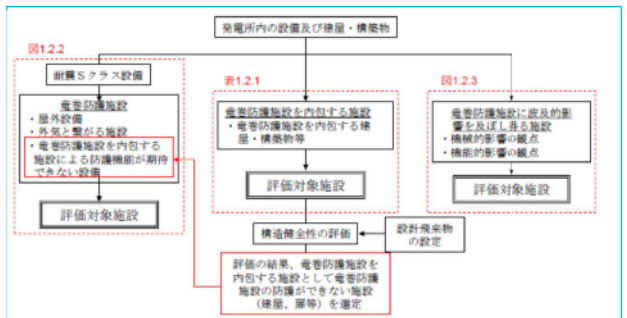
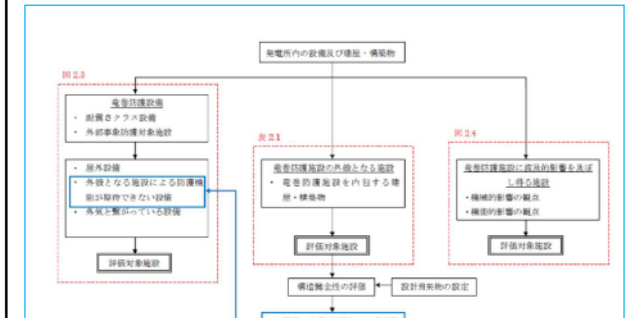
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添1）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p>1.2.1 竜巻影響評価の対象施設</p> <p>以下の(1)、(2)及び(3)に示す施設を竜巻影響評価の対象施設とする。</p> <p>評価対象施設の抽出フローを図1.2.1に示す。</p>	<p>(1) 評価対象施設の抽出</p> <p>以下のa. 項～c. 項に示す施設を竜巻影響評価の対象施設とする。</p> <p>外部事象防護対象施設及び評価対象施設の抽出フローを図2.1及び図2.2に示す。</p>  <p>※1 設計竜巻により顕著したとしても、代替設備により必要な機能を確保する、安全上支障のない期間に修復する等の対応が可能となることにより、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>図2.1 外部事象防護対象施設の抽出フロー</p>	<p>及び機器（以下「外部事象防護対象施設」という。）とし、機械的強度を有すること等により、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>※ 運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故解析</p> <p>また、外部事象防護対象施設を内包する建屋（外部事象防護対象施設となる建屋を除く。）は、機械的強度を有すること等により、内包する外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計及び外部事象防護対象施設へ波及的影響を及ぼさない設計とする。ここで、外部事象防護対象施設及び外部事象防護対象施設を内包する建屋を併せて、外部事象防護対象施設等という。</p> <p>上記に含まれない構築物、系統及び機器は、竜巻及びその随伴事象に対して機能を維持すること若しくは竜巻及びその随伴事象による損傷を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、その安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>1.2.2 竜巻影響評価の対象施設</p> <p>以下の(1)外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設及び(2)外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設に示す施設を竜巻影響評価の対象施設（以下「評価対象施設等」という。）とする。</p> <p>外部事象防護対象施設等の抽出フローを第1.2.2-1 図に示す。</p> <p>なお、「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」の重要度分類における耐震Sクラスの設計を要求される施設についても、外部事象防護対象施設等として抽出すべきものがないことを確認した。【添付資料1.2】</p>  <p>※1 運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故解析 ※2 竜巻及びその随伴事象に対して機能を維持すること、竜巻及びその随伴事象による損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること又は安全上支障のない期間に修復すること等の対応が可能であることを確認する。</p> <p>第1.2.2-1 図 外部事象防護対象施設等の抽出フロー</p>	<p>最新知見の反映 記載方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 泊では女川2号機の審査実績を踏まえ、外部事象全般に対する防護対象施設として、外部事象防護対象施設を定義した ・ 外部事象防護対象施設は、安全重要度分類のクラス1、クラス2に属する構築物、系統及び機器

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添1）

大阪発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
 <p>図1.2.1 評価対象施設の抽出フロー</p>	 <p>図2.2 評価対象施設の抽出フロー</p>		<p>記載箇所の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大阪では安全重要度分類クラス1及びクラス2を防護対象とすることを、1.2.2に記載 ・大阪と泊で、竜巻防護施設の考え方に差異は無い
<p>(1) 竜巻防護施設</p> <p>竜巻防護施設としては、「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」の重要度分類における耐震Sクラスの設計を要求される設備（系統・機器）及び建屋・構築物等とする。</p> <p>竜巻防護施設のうち、本評価における対象施設として屋外設備、外気と繋がっている施設及び建屋に内包されるが防護が期待できない設備を抽出した。</p>	<p>a. 竜巻防護施設</p> <p>想定される自然現象（地震及び津波を除く。）及び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事象であつて人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して、発電用原子炉を停止するため、また、停止状態にある場合は引き続きその状態を維持するために必要な異常の発生防止の機能又は異常の影響緩和の機能を有する構築物、系統及び機器並びに使用済燃料プールの冷却機能及び給水機能を維持するために必要な異常の発生防止の機能又は異常の影響緩和の機能を有する構築物、系統及び機器として安全重要度分類のクラス1、クラス2に属する構築物、系統及び機器を外部事象から防護する対象（以下「外部事象防護対象施設」という。）とし、機械的強度を有すること等により、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>竜巻に対する防護として、評価ガイドにおいては、竜巻防護施設は「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」の耐震設計上の重要度分類における耐震Sクラスの設計を要求される設備（系統、機器）、建屋及び構築物等とされている。</p>	<p>(1) 外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設【添付資料1.2】</p> <p>外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設として、屋外施設（外部事象防護対象施設を内包する施設を含む。）、屋内の施設で外気と繋がっている施設及び外殻となる施設（建屋、構築物）（以下「外殻となる施設」という。）による防護機能が期待できない施設を抽出する。</p> <p>なお、外殻となる施設による防護機能が期待できない施設については、外部事象防護対象施設を内包する区画の構造健全性の確認結果を踏まえ抽出する。</p> <p>防護機能を期待できることが確認できた区画に内包される外部事象防護対象施設については、該当する外殻となる施設により防護されることから、個別評価は実施しない。</p>	<p>最新知見の反映</p> <p>記載方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・泊では女川2号機の審査実績を踏まえ、外部事象全般に対する防護対象施設の考え方を記載 <p>記載表現の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添1）

大阪発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	女川原子力発電所2号炉	差異理由
<p style="text-align: center;">【内容比較のための再掲（2）】</p> <p>（1）竜巻防護施設</p> <p>設計竜巻から防護する施設としては、「発電用軽水炉型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」で規定されているクラス1、2及び3に該当する構築物、系統及び機器とする。</p> <p>設計竜巻から防護する施設のうち、クラス3に属する施設は損傷する場合を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間に修復すること等の対応が可能な設計とすることにより、安全機能を損なわない設計としていることから、クラス1及び2に属する施設を竜巻防護施設とする。</p> <p>津波防護施設、浸水防止設備（海水ポンプエリア浸水防止蓋）、津波監視設備（津波監視カメラ、潮位計）については、耐震Sクラスの構築物及び設備ではあるが、竜巻は気象現象、津波は地震または海底地すべりにより発生し、発生原因が異なり、偶発的に同時に発生することは考え難いことから、竜巻防護施設として抽出しない。</p> <p>なお、建屋に内包されるが防護が期待できない設備については、「1.4.4 施設の構造健全性の確認」の結果に基づいて抽出する。</p> <p>（屋外設備）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・海水ポンプ（配管、弁含む） ・海水ストレーナ ・排気筒（建屋外） 	<p>以上を踏まえ、「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」の耐震設計上の重要度分類における耐震Sクラスの設計を要求される設備（系統、機器）及び建屋、構築物に加え、外部事象防護施設を竜巻防護施設とする。</p> <p>なお、「発電用軽水炉型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」で規定されているクラス3に属する構築物、系統及び機器については、設計竜巻により損傷したとしても、代替設備により必要な機能を確保する、安全上支障のない期間に修復する等の対応が可能とすることにより、安全機能を損なわない設計としていることから、竜巻防護施設として抽出しない。</p> <p>また、耐震Sクラスの設計を要求される設備である津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備については、竜巻は気象現象、津波は地震、地滑り等を原因とする事象であり、同時に発生することは考えられず、事象の組合せは考慮しないことから、竜巻防護施設として抽出しない。</p> <p>竜巻防護施設の評価対象施設については、評価ガイドの解説2.1において、竜巻防護施設の外殻となる施設等（竜巻防護施設を内包する建屋・構築物等）による防護機能によって、設計竜巻による影響を受けないことが確認された施設については、設計対象から除外できる旨記載されていることを踏まえ、屋外設備、建屋内の施設で外気と繋がっている設備及び外殻となる施設による防護機能が期待できない設備として、以下を抽出し評価を実施する。</p> <p>なお、外殻となる施設による防護機能が期待できない設備については、「4.（4）施設の構造健全性の確認」の結果に基づいて抽出している。</p> <p>また、原子炉建屋、原子炉補助建屋、ディーゼル発電機建屋、A1、A2-燃料油貯油槽タンク室、B1、B2-燃料油貯油槽タンク室、取水ピットポンプ室及びストレーナ室については、竜巻防護施設を内包する建屋・構築物であり、後述の「c. 竜巻防護施設の外殻となる施設」として抽出する。</p> <p>竜巻防護施設の評価対象施設抽出フローを図2.3に示す。（補足説明資料10参照）</p> <p>（屋外設備）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・排気筒（建屋外） 	<p>第1.2.2-2図に、外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設の抽出フロー及び抽出された評価対象施設を示す。</p> <p>また、第1.2.2-2図において抽出した評価対象施設のうち、屋外施設の配置を第1.2.2-3図に示す。</p> <p>a. 屋外施設（外部事象防護対象施設を内包する区画を含む。）</p> <ol style="list-style-type: none"> (a) 原子炉補機冷却海水ポンプ（配管、弁含む。） (b) 高圧炉心スプレー補機冷却海水ポンプ（配管、弁含む。） (c) 高圧炉心スプレー補機冷却海水系ストレーナ (d) 復水貯蔵タンク (e) 非常用ガス処理系（屋外配管） 	<p>記載箇所の相違</p> <p>記載表現の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大飯では安全重要度分類クラス1及びクラス2を防護対象とすることを、1.2.2に記載 ・大飯で、耐震Sクラス設備を竜巻防護施設とすることは前頁に記載 ・大飯と泊で、竜巻防護施設の考え方に差異は無い <p>記載表現の相違</p> <p>記載内容の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・泊では、評価対象施設に関する説明を記載 <p>記載表現の相違</p> <p>記載内容の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・泊では、防護施設を内包する建屋・構築物に関する説明を記載 <p>対象施設の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・屋外に設置している評価対象施設の相違