

資料 10 - 2

泊発電所 3 号炉審査資料	
資料番号	DB062T-9 r.7.0
提出年月日	令和5年6月23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 5 年 6 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。

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

- 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
- b. 女川2号炉まとめ資料と比較した結果、変更したもの : 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防護対象施設に含めた。
- 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
- d. 当社が自主的に変更したもの : なし

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

- 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
- b. 女川2号炉まとめ資料と比較した結果、変更したもの : まとめ資料全般に対して、女川2号炉審査実績の反映を行った。
- 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
- d. 当社が自主的に変更したもの : なし

1-3) バックフィット関連事項

なし

1-4) その他

女川2号炉まとめ資料に合わせて記載ぶりを修正し、結果として差異がなくなった箇所があるが、本比較表にはその該当箇所の識別はしていない。

2. 女川2号炉まとめ資料との比較結果の概要

- ・女川2号炉と泊3号炉の設計方針の相違点について、下表に取り纏めた。
- ・評価方針等の相違点があるが、原子力発電所の竜巻影響評価ガイドに従い評価を実施し、基準適合性を確認することに相違は無く、竜巻に対する基本設計方針は女川2号炉と泊3号炉で相違は無い。

No.	大項目	小項目	記載箇所	女川	泊	相違説明
1	①評価対象施設	屋外施設 (評価対象施設)	<p>【本文】</p> <p>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</p> <p>【別添資料1】</p> <p>1.2.2 (1) 外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設</p> <p>【別添資料1 添付資料1.2】</p> <p>評価対象施設の抽出について</p>	<p>(a) 原子炉補機冷却海水ポンプ (配管, 弁含む。)</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>(c) 高圧炉心スプレイ補機冷却海水系ストレーナ</p> <p>(d) 復水貯蔵タンク</p> <p>(e) 非常用ガス処理系 (屋外配管)</p> <p>(f) 排気筒</p> <p>(g) 原子炉建屋</p>	<p>・排気筒 (建屋外)</p>	<p>・屋外に設置している外部事象防護対象施設の相違</p> <p>・プラント設計の相違により、評価対象施設が相違している。</p> <p>・泊に外部事象防護対象施設となる建屋はない。</p>
2	①評価対象施設	外部事象防護対象施設を内包する区画	<p>【本文】</p> <p>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</p> <p>【別添資料1】</p> <p>1.2.2 (1) 外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設</p> <p>【別添資料1 添付資料1.2】</p> <p>評価対象施設の抽出について</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>・原子炉建屋 (外部遮へい建屋) (原子炉容器他を内包)</p> <p>・原子炉建屋 (周辺補機棟) (主蒸気管他を内包)</p> <p>・原子炉建屋 (燃料取扱棟) (使用済燃料ピット他を内包)</p> <p>・原子炉補助建屋 (中央制御室他を内包)</p> <p>・ディーゼル発電機建屋 (ディーゼル発電機他を内包)</p> <p>・A1, A2-燃料油貯油槽タンク室 (A1, A2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽を内包)</p> <p>・B1, B2-燃料油貯油槽タンク室 (B1, B2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽を内包)</p> <p>・A1, A2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ (ディーゼル発電機燃料油移送配管を内包)</p> <p>・B1, B2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ (ディーゼル発電機燃料油移送配管を内包)</p> <p>・循環水ポンプ建屋 (原子炉補機冷却海水ポンプ他を内包)</p> <p>・タービン建屋 (タービン保安装置他を内包)</p>	<p>・外部事象防護対象施設を内包する区画の相違</p> <p>・プラント設計の相違により、評価対象施設が相違している。</p> <p>・A1, A2/B1, B2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチは、外部事象防護対象施設である「ディーゼル発電機燃料油移送配管」を内包しており、設計竜巻に対して外殻となる施設 (評価対象施設) として抽出している。一方、女川の類似設備である軽油タンク連絡ダクトは、地中に埋設されており、設計竜巻の影響を受けないため、評価対象施設として抽出していない。(女川以外の先行プラントにおいても、評価対象施設として抽出していない。)</p>

No.	大項目	小項目	記載箇所	女川	泊	相違説明
3	①評価対象施設	屋内の施設で外気と繋がっている施設	<p>【本文】</p> <p>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</p> <p>【別添資料1】</p> <p>1.2.2 (1) 外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設</p> <p>【別添資料1 添付資料1.2】</p> <p>評価対象施設の抽出について</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>	<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） 排気筒（建屋内） 	<ul style="list-style-type: none"> 屋内の施設で外気と繋がっている施設の相違 プラント設計の相違により、評価対象施設が相違している。
4	①評価対象施設	外殻となる施設による防護機能が期待できない施設	<p>【本文】</p> <p>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</p> <p>【別添資料1】</p> <p>1.2.2 (1) 外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設</p> <p>【別添資料1 添付資料1.2】</p> <p>評価対象施設の抽出について</p>	<p>(a) 原子炉補機室換気空調系</p>	<ul style="list-style-type: none"> 使用済燃料ビット 使用済燃料ラック 新燃料ラック 燃料移送装置 使用済燃料ビットクレーン 燃料取扱棟クレーン 燃料取扱キャナル キャスクビット 燃料検査ビット 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 配管及び弁（原子炉補機冷却海水系統） 原子炉補機冷却水サージタンク（配管及び弁含む） 主蒸気系統配管他 制御用空気系統配管 蓄熱室加熱器 ディーゼル発電機燃料油移送配管 タービン保安装置及び主蒸気止め弁 	<ul style="list-style-type: none"> 外殻となる施設による防護機能が期待できない施設の相違 原子炉建屋（燃料取扱棟）は、建屋構造が鉄骨造であり、設計飛来物の侵入を防止できないため、建屋の外殻による防護機能が期待できない。（対象設備：使用済燃料ビット、使用済燃料ラック、新燃料ラック、燃料移送装置、使用済燃料ビットクレーン、燃料取扱棟クレーン、燃料取扱キャナル、キャスクビット、燃料検査ビット） 循環水ポンプ建屋は、建屋構造が鉄骨造であり、設計飛来物の侵入を防止できないため、建屋の外殻による防護機能が期待できない。（対象設備：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、配管及び弁（原子炉補機冷却海水系統）） 原子炉建屋（周辺補機棟）、原子炉補助建屋及びディーゼル発電機建屋の開口部（扉類）は、設計飛来物の侵入を防止できないため、当該開口部近傍に設置されていることにより建屋の外殻による防護機能が期待できない。（対象設備：原子炉補機冷却水サージタンク（配管及び弁含む）、主蒸気系統配管他、制御用空気系統配管、蓄熱室加熱器） A1, A2/B1, B2-ディーゼル発電機燃料油貯槽トレンチの開口部（扉）は、設計飛来物の侵入を防止できないため、建屋の外殻による防護機能が期待できない。（対象設備：ディーゼル発電機燃料油移送配管） タービン建屋は、建屋構造が鉄骨造であり、設計飛来物の侵入を防止できないため、建屋の外殻による防護機能が期待できない。（対象設備：タービン保安装置及び主蒸気止め弁）

No.	大項目	小項目	記載箇所	女川	泊	相違説明
5	①評価対象施設	外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設	<p>【本文】</p> <p>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</p>	該当なし	<p>なお、タービン保安装置、主蒸気止め弁及びタービン建屋は、以下の設計とすることにより、以降の評価対象施設には含めないものとする。</p> <p>評価対象施設のうちタービン保安装置及び主蒸気止め弁については、蒸気発生器への過剰給水の緩和手段（タービントリップ機能）として期待している。竜巻を起因として蒸気発生器への過剰給水が発生することはないが、独立事象としての重畳の可能性を考慮し、タービン建屋も含め安全上支障のない期間に補修等の対応を行うことで、安全機能を損なわない設計とする。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・プラント設計の相違により、防護設計方針が相違している。 ・タービン保安装置、主蒸気止め弁及びタービン建屋の防護設計方針は、島根2号炉の安全評価上その機能に期待するクラス3設備である排気筒モニタ及び、排気筒モニタを内包する排気筒モニタ室の防護設計方針と同等である。
6	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	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>【本文】</p> <p>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</p> <p>【別添資料1】</p> <p>1.2.2 (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</p> <p>【別添資料1 添付資料1.3】</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の抽出について</p>	<p>(a) 補助ボイラー建屋</p> <p>(b) 1号炉制御建屋</p> <p>(c) サイトバンカ建屋</p> <p>(d) 海水ポンプ室門型クレーン</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・タービン建屋 ・電気建屋 ・出入管理建屋 ・循環水ポンプ建屋 	<ul style="list-style-type: none"> ・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相違 ・タービン建屋は、外部事象防護対象施設を内包する区画として抽出しているが、安全上支障のない期間に補修等の対応を行うことで、内包するタービン保安装置等の安全機能を損なわない設計とする方針である。一方で、外部事象防護対象施設を内包する区画である原子炉建屋（外部遮へい建屋、周辺補機棟、燃料取扱棟）の隣接建屋でもあり、倒壊により、当該建屋に波及的影響を及ぼす可能性があるため、波及的影響を及ぼし得る施設としても抽出している。 ・循環水ポンプ建屋については、外部事象防護対象施設を内包する区画として抽出しているが、外殻施設としての防護機能を期待できないため、当該建屋に内包されている原子炉補機冷却海水ポンプ等の外部事象防護対象施設に対して、竜巻防護対策を実施することで、安全機能を損なわない設計とする方針である。一方で、当該建屋の倒壊により、内包する原子炉補機冷却海水ポンプ等に波及的影響を及ぼす可能性があるため、波及的影響を及ぼし得る施設としても抽出している。

No.	大項目	小項目	記載箇所	女川	泊	相違説明
7	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	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>【本文】</p> <p>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</p> <p>屋外にある外部事象防護対象施設の付属設備</p> <p>【別添資料1】</p> <p>1.2.2 (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</p> <p>【別添資料1 添付資料1.3】</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の抽出について</p>	<p>(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イ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(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備を含む。)排気消音器」という。)</p> <p>(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ブタンクミスト配管並びに高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備燃料デイトンクミスト配管、高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備燃料油ドレンタンクミスト配管、高圧炉心スプレイ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イ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(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備を含む。)付属ミスト配管」という。)</p> <p>(c) 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>	<ul style="list-style-type: none"> ディーゼル発電機排気消音器 主蒸気逃がし弁消音器 主蒸気安全弁排気管 タービン動補助給水ポンプ排気管 ディーゼル発電機燃料油貯油槽ベント管 	<ul style="list-style-type: none"> 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相違
8	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	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>【本文】</p> <p>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</p> <p>外部事象防護対象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</p> <p>【別添資料1】</p> <p>1.2.2 (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</p> <p>【別添資料1 添付資料1.3】</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の抽出について</p>	該当なし	<ul style="list-style-type: none"> 換気空調設備(蓄電池室排気装置) 	<ul style="list-style-type: none"> 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相違 大飯では、外部事象防護対象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波及的影響を及ぼし得る施設としており、泊においても対象としている。

No.	大項目	小項目	記載箇所	女川	泊	相違説明																																															
9	③設計飛来物の設定	設計飛来物の設定	<p>【本文】</p> <p>1.8.2.1.6 設計飛来物の設定</p> <p>【別添資料1】</p> <p>3.3.1 (3) a. 泊発電所3号炉における設計飛来物等の選定</p> <p>【別添資料1 添付資料3.3】</p> <p>設計飛来物の選定について</p>	<ul style="list-style-type: none"> 鋼製材 砂利 	<ul style="list-style-type: none"> 鋼製材 鋼製パイプ 砂利 	<ul style="list-style-type: none"> 設計飛来物の設定の考え方の相違 泊では、使用済燃料ビット等に侵入した場合にラックに貯蔵している燃料集合体に直接衝突する可能性がある鋼製パイプも設計飛来物としている。(大飯と同じ) 																																															
10	③設計飛来物の設定	設計飛来物の設定	<p>【本文】</p> <p>1.8.2.1.6 設計飛来物の設定</p> <p>【別添資料1】</p> <p>3.3.1 (3) b. 設計飛来物の速度の設定</p> <p>【別添資料1 添付資料3.3】</p> <p>設計飛来物の選定について</p>	<p>第1.8.2-1表 発電所における設計飛来物</p> <table border="1"> <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>9.0</td> <td>11.0</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>46.0</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>2.0</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)	9.0	11.0	計算結果	最大水平速度 (m/s)	59.3	46.0	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	2.0	飛散距離 (m)	209.5	139.4	<p>第1.8.2.1表 泊発電所における設計飛来物</p> <table border="1"> <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 0.04×0.04×0.04</td> <td>長さ×直径 2×0.05</td> <td>長さ×幅×奥行 4.2×0.3×0.2</td> </tr> <tr> <td>質量(kg)</td> <td>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	サイズ(m)	長さ×幅×奥行 0.04×0.04×0.04	長さ×直径 2×0.05	長さ×幅×奥行 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	<ul style="list-style-type: none"> 女川では、設計飛来物の最大水平速度等をフジタモデルの風速場を用いた飛散評価手法により求めているため、計算結果として最大水平速度等を記載しているが、泊の鋼製パイプ及び鋼製材の最大水平速度及び最大鉛直速度は、竜巻影響評価ガイドに記載の値を使用している。また、砂利の最大鉛直速度は、ガイドに基づき最大水平速度の2/3としている。(大飯と同じ)
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)	9.0	11.0																																																			
計算結果	最大水平速度 (m/s)	59.3	46.0																																																		
	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	2.0																																																		
	飛散距離 (m)	209.5	139.4																																																		
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 0.04×0.04×0.04	長さ×直径 2×0.05	長さ×幅×奥行 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																																																		

No.	大項目	小項目	記載箇所	女川	泊	相違説明
11	④評価対象施設等の防護設計方針	屋外施設（外部事象防護対象施設を内包する区画を含む。） （排気筒（建屋外））	<p>【本文】</p> <p>1.8.2.1.8 評価対象施設等の防護設計方針</p> <p>【別添資料1】</p> <p>3.4 評価対象施設等の設計方針</p>	<p>(f) 排気筒</p> <p>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、閉塞することはないと見做され、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。</p> <p>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>a. 排気筒（建屋外）</p> <p>排気筒（建屋外）は、設計飛来物の衝突により貫通し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わない設計とする。さらに、風圧力による荷重、気圧差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。</p>	<p>・泊では、竜巻を起因として排気筒にその安全機能（事故時における環境への放射線影響低減機能）を期待（安全評価において排気筒を経由した高所放出を期待）する放射性物質の放出を伴う事故は発生しないため、竜巻襲来時において排気筒に求められる安全機能要求はないことから、竜巻襲来後の巡視点検において、排気筒の損傷を確認した場合は、応急補修又は応急補修が困難な場合はプラントを停止して補修することとしている。（大飯同様）</p> <p>（設計飛来物の衝突により貫通したとしても閉塞することはないため、女川同様、排気機能は維持されるが、上記のとおり、排気筒の安全機能を損なわないよう、竜巻襲来後に損傷が確認された場合は補修することとしている。）</p> <p>・排気筒は大気開放されており、気圧差の影響は受けないと考えられるが、建屋外露出部高さは約35mと長尺であることを踏まえ、気圧差荷重を考慮して評価している。（大飯同様）</p> <p>・女川の排気筒は、地上からの高さ160mの筒身を四角形鉄塔で支持する構造であり、設計飛来物の衝突により鉄塔部材（脚部）の一部が損傷しても倒壊しない設計としているが、泊の排気筒は、屋外に露出している部分の高さは約35mであり、外部遮へい壁（円筒部）に沿わせて設置（支持）されているため、支持部材の一部が損傷したとしても倒壊することは考え難い構造である。</p>
12	④評価対象施設等の防護設計方針	屋内の施設で外気と繋がっている施設 （排気筒（建屋内））	<p>【本文】</p> <p>1.8.2.1.8 評価対象施設等の防護設計方針</p> <p>【別添資料1】</p> <p>3.4 評価対象施設等の設計方針</p>	該当なし	<p>b. 排気筒（建屋内）</p> <p>排気筒（建屋内）は、竜巻防護鋼板の設置による竜巻防護対策を行う原子炉建屋（周辺補機棟）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。</p>	<p>・泊の排気筒は、建屋に内包されている部分と、建屋に内包されていない部分がある。（大飯同様）</p>

No.	大項目	小項目	記載箇所	女川	泊	相違説明
13	④評価対象施設等の防護設計方針	屋外施設(外部事象防護対象施設を内包する区画を含む。)及び屋内の施設で外気と繋がっている施設	<p>【本文】</p> <p>1.8.2.1.8 評価対象施設等の防護設計方針</p> <p>【別添資料1】</p> <p>3.4 評価対象施設等の設計方針</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HPCS系等の安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p>e. A1, A2-燃料油貯油槽タンク室及びB1, B2-燃料油貯油槽タンク</p> <p>A1, A2-燃料油貯油槽タンク室及びB1, B2-燃料油貯油槽タンク室は、地下埋設されており風圧力による荷重、気圧差による荷重は作用しないことから、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、ディーゼル発電機燃料油貯油槽が安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p>・女川のタンク室は、頂版が地上部に漏出しているが、泊のタンク室は、地下埋設されており、気圧差荷重は作用しないことから、地上部に露出している開口部の鋼製蓋に対して設計飛来物の衝突のみを考慮している。(大飯同様)</p>
14	⑤竜巻随伴事象に対する評価	火災	<p>【本文】</p> <p>1.8.2.1.9 竜巻随伴事象に対する評価</p> <p>【別添資料1】</p> <p>3.5 竜巻随伴事象に対する評価</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、</p> <p>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、</p> <p>設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、</p> <p>火災防護計画により適切に管理することから、</p> <p>設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>女川では、外部事象防護対象施設が設置されている区画の開口部に対して飛来物防護対策を行っており、飛来物は侵入しないが、泊では、外部事象対象施設が設置されている一部区画に飛来物が侵入するため、開口部付近に飛来物が衝突する発火性又は引火性物質を内包する機器がないことを確認している。また、大飯同様、火災防護計画により適切に管理する旨記載している。</p>
15	⑤竜巻随伴事象に対する評価	溢水	<p>【本文】</p> <p>1.8.2.1.9 竜巻随伴事象に対する評価</p> <p>【別添資料1】</p> <p>3.5 竜巻随伴事象に対する評価</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、</p> <p>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、</p> <p>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>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、</p> <p>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>女川では、外部事象防護対象施設が設置されている区画の開口部に対して飛来物防護対策を行っており、飛来物は侵入しないが、泊では、外部事象対象施設が設置されている一部区画に飛来物が侵入するため、開口部付近に飛来物が衝突する溢水源がないことを確認している。</p>
16	⑥基準竜巻の設定	竜巻検討地域の設定	<p>【本文】</p> <p>9.1.1 竜巻検討地域の設定</p> <p>【別添資料1】</p> <p>2.2 竜巻検討地域の設定</p>	<p>竜巻検討地域の検討フローは以下の通り。</p> <p>①気候区分による確認</p> <p>②気象総観場の分析に基づく地域特性の確認</p> <p>③突風関連指数に基づく地域特性の検討</p> <p>④竜巻検討地域の決定</p>	<p>竜巻検討地域の検討フローは以下の通り。</p> <p>①気候区分による確認</p> <p>②総観場の分析に基づく地域特性の検討</p> <p>③過去の竜巻集中地域に基づく地域特性の確認</p> <p>④突風関連指数に基づく地域特性の検討</p> <p>⑤竜巻検討地域の決定</p>	<p>泊は、竜巻集中地域の検討を除き、竜巻検討地域の設定方法が女川と同じである。</p> <p>気象条件の類似性を確認した結果、日本海側に立地する泊と太平洋側に立地する女川では、気候区分及び竜巻発生時の総観場の特徴が異なるため、竜巻検討地域が異なる結果となった。</p>

No.	大項目	小項目	記載箇所	女川	泊	相違説明
17	⑥ 基準竜巻の設定	ハザード曲線による最大風速 (V_{R2}) の設定	<p>【本文】 9.1.2 基準竜巻の最大風速 (V_R) の設定</p> <p>【別添資料1】 2.3 基準竜巻の最大風速 (V_R) の設定</p> <p>【別添資料1 添付資料2.4】 竜巻最大風速のハザード曲線の求め方</p>	$V_{R2}=86.7\text{m/s}$	$V_{R2}=70.7\text{m/s}$	<ul style="list-style-type: none"> 泊と女川では、竜巻検討地域が異なること、竜巻影響エリアが異なることから、ハザード曲線による最大風速 (V_{R2}) の算定結果が異なる。 ただし、ハザード評価の方法は同様であり、また基準竜巻 (V_R) は92m/sとしているため、V_{R2}が異なることによる実質的な相違はない。
18	⑦ 設計竜巻の設定	設計竜巻の特性値	<p>【本文】 9.1.4 設計竜巻の特性値</p>	<ul style="list-style-type: none"> 竜巻風速場として、Fujita Workbook の竜巻工学モデルを用いた飛来物評価手法（以降「フジタモデル」という。）を用いている。 	<ul style="list-style-type: none"> 竜巻風速場として、評価ガイドに示されるランキン渦モデルを用いている。 	<ul style="list-style-type: none"> 泊では、評価ガイドに基づいてランキン渦モデルを採用しており、この考え方は、大飯とも同じである。なお、ランキン渦モデルではフジタモデルと比較して飛散評価において飛散速度や飛散距離が大きくなる傾向であることを確認している。

3. 前回提出版からの修正箇所の識別の省略

・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）

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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<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>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>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>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 竜巻影響評価について</p> <p>3. 運用、手順説明資料</p> <p>別添2 泊発電所3号炉 運用、手順説明資料 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）</p>	<p>【大飯】 記載表現の相違</p> <p>【女川】 記載表現の相違 ・資料構成の相違</p> <p>【大飯】 記載表現の相違</p> <p>【女川】 設計方針の相違 ・泊では、ガイドに基づくランキン渦モデルを適用しており、フジタモデルは適用していない。</p> <p>【女川】 記載表現の相違</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・大飯に資料無し。</p>

泊発電所3号炉 DB基準適合性 比較表

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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p style="text-align: center;">＜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 style="text-align: center;">＜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 style="text-align: center;">＜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運用、手順等を抽出し、必要となる運用対策を整理する。</p>	<p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【女川】 記載表現の相違</p> <p>【大飯】 プラント名称の相違 ・以降、同様の相違は、相違理由の記載を省略する。</p> <p>【女川】 記載方針の相違 ・女川では、「運用、手順説明資料」は、2. の別添資料3としている。</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・大飯では、「運用、手順説明資料」は無い。</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)

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。)が安全機能を損なわないものでなければならない。 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。 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す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。)に対して安全機能を損なわないものでなければならない。	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(兼用キャスクを除く。)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となる事象には、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 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)。

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。)が安全機能を損なわないものでなければならない。 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。 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つて人為によるもの(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。	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(兼用キャスクを除く。)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となる事象には、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事象であつて人為によるもの(故意によるものを除く。)以下「人為による事象」という。)により発電用原子炉施設(兼用キャスクを除く。)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(兼用キャスクを除く。)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 追加要求事項

第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

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)。

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。)が安全機能を損なわないものでなければならない。 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。 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つて人為によるもの(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。	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(兼用キャスクを除く。)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となる事象には、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事象であつて人為によるもの(故意によるものを除く。)以下「人為による事象」という。)により発電用原子炉施設(兼用キャスクを除く。)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(兼用キャスクを除く。)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 追加要求事項

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

相違理由

- 【大飯】
記載表現の相違
- 【女川】
記載表現の相違
・資料構成の相違

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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<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</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）、ダムの崩壊、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、ダムの崩壊については、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>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）、ダムの崩壊、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、ダムの崩壊については、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、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辺に</p>	<p>【大飯】 記載表現の相違</p> <p>【大飯】 記載表現の相違</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・大飯の設置許可申請書では、(a)項は同様に記載されているが、まとめ資料には記載されていない。</p> <p>【女川】 設計方針の相違 ・泊は立地的要因により地滑りを考慮する (6条その他外部事象にて説明)</p> <p>【女川】 設計方針の相違 ・泊は立地的要因により地滑りを考慮する (6条その他外部事象にて説明)</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>(a-1)</p> <p>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</p>	<p>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</p> <p>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で、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</p>	<p>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</p> <p>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で、その安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p>【大飯】 記載表現の相違 項目付番の相違 ・以降、同様の相違は、相違理由の記載を省略</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映 【女川】 設計方針の相違 →泊では、大飯と同じく、防護設計に当たっては、設計竜巻92m/sを安全側に切り上げて100m/sを用いる方針</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映 （上記に、「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。」とを記載）</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>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)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>(2) 安全設計方針</p>	<p>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>(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>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>(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ピット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>相違理由</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【女川】 記載表現の相違</p> <p>【女川】 設計方針の相違 ・泊に外部事象防護対象施設となる建屋はない。</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<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>(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、閉塞及び噴込み</p> <p>【比較のため1.9.1.3 設計竜巻から防護する施設から一部記載】</p> <p>1.9.1.3 設計竜巻から防護する施設</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>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>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>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>(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>(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>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>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【大飯】 記載箇所の相違 【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【比較のため1.9.1.2 設計竜巻から防護する施設から一部記載】</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>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。</p> <p>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。</p> <p>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>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。</p> <p>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>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、竜巻影響評価の対象施設として抽出しない。</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、竜巻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>1.8.2.1.2 設計竜巻の設定 「添付書類六 9. 竜巻」において設定した基準竜巻の最大風速は92m/s とする。</p> <p>設計竜巻の設定に際して、発電所は敷地前面（北西～南西方向）が日本海に面し、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>【女川】 記載方針の相違 ・大飯審査実績の反映 ・大飯の1.9.1.2 設計竜巻から防護する施設の記載を反映</p> <p>【大飯】 記載箇所の相違</p> <p>【女川】 記載表現の相違 ・泊の竜巻飛来物防護対策設備は、竜巻防護ネット、竜巻防護鋼板、竜巻防護壁(板)、竜巻防護扉から構成。</p> <p>【女川】 敷地形状の相違 ・発電所の敷地形状が異なるため</p> <p>【大飯】 設計方針の相違 ・大飯では、設計竜巻の最大風速は92m/sであるが、設計に当たっては、安全側に数字を切り上げて、最大風速100m/sを用いる方針</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【6竜巻-7にて比較】</p> <p>1.9.1.3 設計竜巻から防護する施設 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>【比較のため後述の記載を再掲】</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>(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。</p> <p>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。</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、「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>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>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 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。</p> <p>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。</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、「1.8.2.1.3(1) 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>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>【大飯】 記載箇所の相違 ・泊での設計竜巻によって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は、1.8.2.1.1 竜巻に対する設計の基本方針に記載。</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【女川】 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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【6竜巻-7にて比較】</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>【6竜巻-9にて比較】</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 <p>・排気筒（建屋外）</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) 高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ（配管、弁含む。） (c) 高圧炉心スプレイ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>(1) 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>・排気筒（建屋外）</p>	<p>【大飯】 記載方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・泊で、津波防護施設等を含む耐震Sクラス施設について、追加で評価対象施設とするものは無い旨1.8.2.1.1項に記載している。また、津波防護施設等を評価対象施設としない理由は、添付資料1.2別紙3に記載している。（女川同様） <p>記載箇所の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・評価対象施設の種類については、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に記載。 <p>【大飯、女川】 設備の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・評価対象施設の相違 ・泊の原子炉補機冷却海水ポンプ及び原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナは、循環水ポンプ建屋内に設置されており、当該建屋は、外殻としての防護機能を期待できないため、後述「(3)外殻となる施設による防護機能が期待できない施設」で抽出。 <p>【女川】 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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【下段にて比較】</p> <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） 排気筒（建屋内） <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><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>【下段にて比較】</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>【比較のため順番を入れ替えて再掲】</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><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> <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） 原子炉建屋（周辺補機棟）（主蒸気管他を内包） 原子炉建屋（燃料取扱棟）（使用済燃料ピット他を内包） 原子炉補助建屋（中央制御室他を内包） ディーゼル発電機建屋（ディーゼル発電機他を内包） A1, A2-燃料油貯油槽タンク室（A1, A2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽を内包） B1, B2-燃料油貯油槽タンク室（B1, B2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽を内包） A1, A2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ（ディーゼル発電機燃料油移送配管を内包） B1, B2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ（ディーゼル発電機燃料油移送配管を内包） 循環水ポンプ建屋（原子炉補機冷却海水ポンプ他を内包） タービン建屋（タービン保安装置他を内包） 	<p>【大飯】 記載箇所の相違 ・女川審査実績の反映 ・建屋内の施設で外気と繋がっている施設については、本頁の下段で比較。</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【大飯、女川】 対象施設の相違 ・建屋の相違</p> <p>【大飯、女川】 記載表現の相違</p> <p>【大飯】 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> <p>【女川】 記載表現の相違 ・女川の軽油タンク室は、泊の燃料油貯油槽タンク室に相当。</p> <p>【大飯、女川】 対象施設の相違 ・A1, A2/B1, B2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチは、外部事象防護対象施設である「ディーゼル発電機燃料油移送配管」を内包しており、設計竜巻に対して外殻となる施設（評価対象</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【比較のため1.9.1.3 設計竜巻から防護する施設から一部記載】</p> <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・パタフライ弁） 排気筒（建屋内） 	<p>b. 屋内の施設で外気と繋がっている施設</p> <ul style="list-style-type: none"> (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 (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） (c) 軽油タンクA系（燃料移送ポンプ等含む。） (d) 軽油タンクB系（燃料移送ポンプ等含む。） (e) 軽油タンクHPCS系（燃料移送ポンプ等含む。） <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> <ul style="list-style-type: none"> (a) 原子炉補機室換気空調系 	<p>(2) 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閉閉器室空調装置） 排気筒（建屋内） <p>(3) 外殻となる施設による防護機能が期待できない施設</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 燃料取扱棟クレーン 燃料取替キャナル キャスクピット 燃料検査ピット 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 配管及び弁（原子炉補機冷却海水系統） 原子炉補機冷却水サージタンク（配管及び弁含む） 主蒸気系統配管他 制御用空気系統配管 蓄熱室加熱器 ディーゼル発電機燃料油移送配管 タービン保安装置及び主蒸気止め弁 	<p>施設)として抽出している。一方、女川の類似設備である軽油タンク連絡ダクトは、地中に埋設されており、設計竜巻の影響を受けないため、評価対象施設として抽出していない。(女川以外の先行プラントにおいても、評価対象施設として抽出していない。)</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映 【大飯、女川】 記載表現の相違 【大飯、女川】 設備の相違 ・評価対象施設の相違</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映 【女川】 設備の相違</p> <p>【大飯】 設計方針の相違 ・泊では、安全評価上そ</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<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</p> <p>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>【島根原子力発電所2号炉 設置変更許可申請書添付資料八より引用】</p> <p>なお、排気筒モニタ及び排気筒モニタ室は、以下の設計とすることにより、以降の評価対象施設には含めないものとする。</p> <p>評価対象施設のうち排気筒モニタについては、放射性気体廃棄物処理施設の破損の検出手段として期待している。竜巻を起因として放射性気体廃棄物処理施設の破損が発生することはないが、独立事象としての重畳の可能性を考慮し、排気筒モニタ室も含め安全上支障のない期間に補修等の対応を行うことで、安全機能を損なわない設計とする。</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</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、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>なお、タービン保安装置、主蒸気止め弁及びタービン建屋は、以下の設計とすることにより、以降の評価対象施設には含めないものとする。</p> <p>評価対象施設のうちタービン保安装置及び主蒸気止め弁については、蒸気発生器への過剰給水の緩和手段（タービントリップ機能）として期待している。竜巻を起因として蒸気発生器への過剰給水が発生することはないが、独立事象としての重畳の可能性を考慮し、タービン建屋も含め安全上支障のない期間に補修等の対応を行うことで、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>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</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、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>ただし、循環水ポンプ建屋については、外部事象防護対象施設等に該当する構築物であるが、外部事象防護対象施設で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並びに配管及び弁（原子炉補機冷却海水系統）が設置されている取水ピットポンプ室及び原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ室の上層であり、倒壊によりこれらの施設に波及的影響を及ぼす可能性があるため、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抽出する。</p>	<p>の機能に期待するクラス3機器である「タービン保安装置」「主蒸気止め弁」を外部事象防護対象施設として抽出</p> <p>【島根】 設備の相違 ・評価対象施設の相違 ・タービン保安装置、主蒸気止め弁及びタービン建屋の記載は、島根の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、系統及び機器である排気筒モニタの記載を参考にした。</p> <p>【大飯、女川】 設備の相違 ・評価対象施設の相違</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【女川、大飯】 設備の相違 →泊では、原子炉補機冷却海水ポンプ及び原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナに外殻を期待できない上層があることによる。</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<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>【6竜巻-15にて比較】</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) 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)</p> <ul style="list-style-type: none"> 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>(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)</p> <ul style="list-style-type: none"> 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>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>(a) 補助ボイラー建屋 (b) 1号炉制御建屋 (c) サイトパンカ建屋 (d) 海水ポンプ室門型クレーン</p>	<p>(1) 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> <ul style="list-style-type: none"> タービン建屋 電気建屋 出入管理建屋 循環水ポンプ建屋 	<p>【大飯】 記載方針の相違 ・ 女川審査実績の反映</p> <p>【大飯】 記載箇所の相違 ・ 泊で、屋外にある竜巻防護施設の付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・バタフライ弁については、6竜巻-15に記載。</p> <p>【大飯】 設計方針の相違 ・ 泊では、安全評価上その機能に期待するクラス3機器である「タービン保安装置」「主蒸気止め弁」を外部事象防護対象施設としており、タービン建屋は内包する区画として抽出しているが、外殻施設としての防護機能は期待できないこと、また、内包する施設は、安全上支障のない期間に補修等の対応を行うことで、安全機能を損なわない設計とすることから、外殻施設としての防護機能に係る評価は実施していない。また、タービン建屋は、外殻施設である原子炉建屋（外部遮へい建屋、周辺補機棟、燃料取扱棟）の隣接建屋であることから、波及的影響を及</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>(2) 竜巻防護施設に機能的影響を及ぼし得る主な施設 【比較のため、1.9.1.5 竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設から一部記載】 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>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</p> <p>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。</p>	<p>(2) 外部事象防護対象施設に機能的影響を及ぼし得る施設</p> <p>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及び外部事象防護対象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、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。</p>	<p>ぼし得る施設として抽出している。 【大飯、女川】 設備の相違 ・対象施設の相違 ・循環水ポンプ建屋は、外部事象防護対象施設を内包する建屋であるが、外殻施設としての防護機能を期待できないため、当該建屋に内包されている原子炉補機冷却海水ポンプ等の外部事象防護対象施設に対して、竜巻防護対策を実施することで、安全機能を損なわない設計とすることから、外殻施設としての防護機能に係る評価は実施していない。また、当該建屋自体の倒壊により、内包する外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼす可能性があることから、波及的影響を及ぼし得る施設として抽出している。 【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映 【大飯】 記載表現の相違 【女川】 設計方針の相違 ・記載充実（大飯参照） ・泊では、外部事象防護対象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も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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>(屋外にある竜巻防護施設の附属施設)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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管（タービン動補助給水ポンプの附属施設） ・燃料油貯蔵タンクベント管（燃料油貯蔵タンクの附属施設） ・重油タンクベント管（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） 	<ul style="list-style-type: none"> (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イ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（高圧炉心スプレイ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イ系ディーゼル発電設備燃料デイトンクミスト配管、高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備燃料油ドレンタンクミスト配管、高圧炉心スプレイ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イ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（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備を含む。）附属ミスト配管」という。） (c) 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><屋外にある外部事象防護対象施設の付属設備></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ディーゼル発電機排気消音器 ・主蒸気逃がし弁消音器 ・主蒸気安全弁排気管 ・タービン動補助給水ポンプ排気管 ・ディーゼル発電機燃料油貯槽ベント管 	<p>【女川】 記載方針の相違 ・大飯審査実績の反映</p> <p>【大飯、女川】 記載表現の相違</p> <p>【大飯】 記載表現の相違</p> <p>【女川】 設備の相違 ・対象施設の相違</p> <p>【大飯、女川】 記載表現の相違</p> <p>【大飯】 設備の相違 ・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が、泊では、燃料の補給は不要。</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<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)</p> <ul style="list-style-type: none"> 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>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</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>飛来物に係わ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</p>	<p><外部事象防護対象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></p> <ul style="list-style-type: none"> 換気空調設備（蓄電池室排気装置） <p>1.8.2.1.5 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>飛来物に係わ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砂利及び竜巻防護ネットを通過しないが外部事象防護対象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り、鋼製材にて包含できない鋼製パイプ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>1.8.2.1.6 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</p>	<p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【大飯】 記載表現の相違</p> <p>【女川】 設計方針の相違 ・記載充実（大飯参照） ・泊では、外部事象防護対象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いる。</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【女川】 記載表現の相違</p> <p>【女川】 設計方針の相違 ・設計飛来物の相違（記載は大飯を参考とした）</p> <p>【女川】 記載表現の相違 ・表番号の相違 ・以降、同様の相違は、相違理由の記載を省略</p> <p>【大飯】 記載方針の相違</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>す。</p> <p>a. 風圧力による荷重 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 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弱い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>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 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） 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 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弱い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>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>(1) 評価対象施設等に作用する設計竜巻荷重 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） 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 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弱い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>・女川審査実績の反映</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<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>(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。</p> <p>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。</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⁽⁴⁾、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。</p> <p>② 雪</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>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。</p> <p>(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。</p> <p>(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⁽⁴⁾、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。</p> <p>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</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>(2) 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>(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、以下のとおり設定する。</p> <p>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。</p> <p>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⁽⁴⁾、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。 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。</p> <p>② 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</p>	<p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【大飯、女川】 資料構成の相違</p> <p>【大飯】 記載表現の相違</p> <p>【女川】 記載の充実 ・大飯審査実績の反映</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>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>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剝離発生の有無の評価については、貫通及び裏</p>	<p>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ため、組合せを考慮しない。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剝離発生の有無の評価については、貫通及び裏</p>	<p>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ため、組合せを考慮しない。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>③ 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>④ 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>(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剝離発生の有無の評価については、貫通及び裏</p>	<p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【大飯】 記載表現の相違</p> <p>—【女川】— 記載表現の相違 ※雪を飛来物とした場合の評価は、大飯、女川と同様</p> <p>【大飯】 記載表現の相違</p> <p>—【女川】— 大飯審査実績の反映 —(記載の充実している大飯を参照)—</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>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（日本電気協会） ・日本機械学会の規準・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。</p> <p>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>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>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（日本電気協会） <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。</p> <p>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>(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>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（日本電気協会） ・日本機械学会の基準・指針類 <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。</p> <p>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>1.8.2.1.7 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>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【大飯】 記載表現の相違</p> <p>【女川】 適用規格の相違</p> <p>【大飯】 記載表現の相違</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【大飯】 記載表現の相違</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【比較のため、1.9.1.8 竜巻防護設計(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を記載】</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>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>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>【比較のため、b. 屋内の施設で外気と繋がっている施設を記載】</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>(1) 屋外施設（外部事象防護対象施設を内包する区画を含む。）及び屋内の施設で外気と繋がっている施設</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、必要に応じて竜巻飛来物防護対策設備である竜巻防護鋼板等の設置又は運用による竜巻防護対策を講じる方針とする。</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、必要に応じて竜巻飛来物防護対策設備である竜巻防護鋼板の設置又は運用による竜巻防護対策を講じる方針とする。</p>	<p>【大飯-女川】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【女川】 設計方針の相違 ・泊の屋外施設では、竜巻防護鋼板等による防護対策を実施する方針であり、竜巻防護ネット等による防護対策は実施しない。また、外気と繋がっている施設では、施設の補強は実施しないため記載していない。</p> <p>【女川】 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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【比較のため、1.9.1.10(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を記載】</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>【比較のため、1.9.1.10(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を記載】</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>(a) 原子炉補機冷却海水ポンプ（配管、弁含む。） 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) 高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプ（配管、弁含む。） 高圧炉心スプレィ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ィ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>(c) 高圧炉心スプレィ補機冷却海水系ストレーナ 高圧炉心スプレィ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ィ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>【大飯、女川】 設備の相違 ・評価対象となる屋外施設の相違</p> <p>【大飯、女川】 設備の相違 ・評価対象となる屋外施設の相違</p> <p>【女川】 設備の相違 ・評価対象となる屋外施設の相違</p> <p>【女川】 設備の相違 ・評価対象となる屋外施設の相違</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【比較のため、1.9.1.10(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を記載】</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。</p> <p>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>(f) 排気筒</p> <p>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。</p> <p>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>a. 排気筒（建屋外）</p> <p>排気筒（建屋外）は、周辺補機棟に内包されている部分と、周辺補機棟に内包されていない部分がある。周辺補機棟に内包されている部分については、竜巻防護鋼板の設置による竜巻防護対策を行う周辺補機棟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。</p> <p>また、周辺補機棟に内包されていない部分については、設計飛来物の衝突により貫通し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わない設計とする。さらに、風圧力による荷重、気圧差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。</p>	<p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【大飯】 記載表現の相違</p> <p>【女川】 設計方針の相違 ・飛来物衝突時における設計方針の相違 ・泊の排気筒と同じ安全機能を有している大飯の記載を参考とした。また、屋外部分の風荷重等に対する構造健全性維持に係る記載は女川を参考とした。</p> <p>・泊では、竜巻を起因として排気筒にその安全機能（事故時における環境への放射線影響低減機能）を期待（安全評価において排気筒を經由した高所放出を期待）する放射性物質の放出を伴う事故は発生しないため、竜巻襲来時において排気筒に求められる安全機能要求はないことから、竜巻襲来後の巡視点検において、排気筒の損傷を確認した場合は、応急補修又は応急補修が困難な場合はプラントを停止して補修することとしている。（大飯同様）なお、設計飛来物の衝突により貫通したとしても閉塞することはないため、女川同様、排気機能は維持されるが、上記のとおり、排</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<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</p>		<p>気筒の安全機能を損なわないよう、竜巻襲来後に損傷が確認された場合は補修することとしている。</p> <p>・排気筒は大気開放されており、気圧差の影響は受けないと考えられるが、建屋外露出部高さは約35mと長尺であることを踏まえ、気圧差荷重を考慮して評価している。 (大飯同様)</p> <p>・女川の排気筒は、地上からの高さ160mの筒身を四角形鉄塔で支持する構造であり、設計飛来物の衝突により鉄塔部材（脚部）の一部が損傷しても倒壊しない設計としているが、泊の排気筒は、屋外に露出している部分の高さは約35mであり、外部遮へい壁（円筒部）に沿わせて設置（支持）されているため、支持部材の一部が損傷したとしても倒壊することは考え難い構造である。</p> <p>【女川】 設計方針の相違 ・泊において、原子炉建屋（外部遮へい建屋、周辺補機棟、燃料取扱棟）は、外部事象防護対象施設を内包する区画に分類している。</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【比較のため、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的设计(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を記載】</p> <p>④ 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ー・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>【比較のため、b. 屋内の施設で外気と繋がっている施設を記載】</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>⑦ 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）</p> <p>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）は、外部遮へい建屋、竜巻防護鋼板の設置による竜巻防護対策を行う周辺補機棟及び原子炉補助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>【大飯、女川】 設備の相違 →対象施設の相違</p> <p>【大飯、女川】 記載表現の相違</p> <p>【女川】 設備の相違 →対象施設の相違</p> <p>【女川】 設備の相違 →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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【比較のため、1.9.1.8 竜巻防護設計(4) 竜巻防護施設を内包する施設を記載】</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>【比較のため、1.9.1.9 竜巻防護施設を内包する施設の設計を記載】</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 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 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><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 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><以下、外部事象防護対象施設を内包する区画></p> <p>b. 原子炉建屋（外部遮へい建屋） 原子炉建屋（外部遮へい建屋）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>c. 原子炉建屋（周辺補機棟）、原子炉建屋（燃料取扱棟）、原子炉補助建屋及びディーゼル発電機建屋 原子炉建屋（周辺補機棟）、原子炉建屋（燃料取扱棟）、原子炉補助建屋及びディーゼル発電機建屋は、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</p>	<p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【大飯、女川】 設備の相違 ・外部事象防護対象施設を内包する区画の相違</p> <p>【大飯】 記載表現の相違</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【女川】 設備の相違 ・外部事象防護対象施設を内包する区画の相違</p> <p>【大飯】 記載表現の相違</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【比較のため、1.9.1.9 竜巻防護施設を内包する施設の設計を記載】</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>全機能を損なわない設計とする。</p> <p>ただし、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常時作用する荷重又は設計飛来物の衝突による影響を受け、屋根、壁及び開口部（扉類）が損傷し当該建屋内の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場合には、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かを評価し、安全機能を損なう可能性がある場合には、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。</p>	<p>【大飯、女川】 記載表現の相違</p> <p>【女川】 設計方針の相違 ・大飯審査実績の反映 ・記載表現は、女川を参照している。</p>
<p>【比較のため、1.9.1.9 竜巻防護施設を内包する施設の設計を記載】</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>(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HPCS系等の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>【島根原子力発電所2号炉 設置変更許可申請書添付資料八より引用】</p> <p>(g) ディーゼル燃料貯蔵タンク室（A-非常用ディーゼル発電機（燃料移送系）、高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機（燃料移送系）、ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽（B-非常用ディーゼル発電機（燃料移送系））</p> <p>ディーゼル燃料貯蔵タンク室、ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽は、地下埋設されていることを考慮し、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、ディーゼル燃料貯蔵タンクが安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p>d. A1, A2-燃料油貯油槽タンク室及びB1, B2-燃料油貯油槽タンク室</p> <p>A1, A2-燃料油貯油槽タンク室及び B1, B2-燃料油貯油槽タンク室は、地下埋設されていることを考慮し、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、ディーゼル発電機燃料油貯油槽が安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p>【大飯、女川】 記載表現の相違</p> <p>【女川】 設計方針の相違 ・女川のタンク室は、頂版が地上部に露出しているが、泊のタンク室は、地下埋設されており、頂版が地上部に露出していないため、風荷重、気圧差荷重は作用しないことから、地上部に露出している開口部の鋼製蓋に対して設計飛来物の衝突のみを考慮している。（大飯同様） ・泊同様、地下埋設されている島根のタンク室の記載を参考とした。</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【参考として、1.9.1.9 竜巻防護施設を内包する施設の設計のうち、 (2) 原子炉周辺建屋を記載】</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>e. A1, A2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ及びB1, B2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ</p> <p>A1, A2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ及びB1, B2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチは、設計飛来物の衝突による影響を受け、開口部（蓋）が損傷する可能性があるため、当該トレンチ内の外部事象防護対象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、竜巻飛来物防護対策設備である竜巻防護鋼板等の設置又は運用による竜巻防護対策を実施する。</p>	<p>【大飯、女川】 設備の相違 ・外部事象防護対象施設を内包する区画の相違 ・燃料油貯油槽トレンチは地下埋設されており、風荷重、気圧差荷重は作用しないことから、地上部に露出している開口部（蓋）に対して設計飛来物の衝突のみを考慮しているが、外殻施設としての防護機能が期待できないため、大飯において、一部区画が、外殻施設としての防護機能を期待できない「(2) 原子炉周辺建屋」のただし書きを参考としている。 ・燃料油貯油槽トレンチの上部開口部には、コンクリート蓋及び鋼製蓋が設置されているが、当該トレンチ内の外部事象防護対象施設である「ディーゼル発電機燃料油移送配管」が安全機能を損なわないよう、当該蓋部について、竜巻防護鋼板等の設置による防護対策を実施する方針。</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【参考として、1.9.1.9 竜巻防護施設を内包する施設の設計のうち、(2) 原子炉周辺建屋を記載】</p> <p>(2) 原子炉周辺建屋 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>【比較のため、1.9.1.8 竜巻防護設計(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を記載】</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 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>【6竜巻-22にて比較】</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>f. 循環水ポンプ建屋 循環水ポンプ建屋は、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常時作用する荷重又は設計飛来物の衝突による影響を受け、屋根、壁及び開口部（扉類）が損傷する可能性があるため、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かを評価し、安全機能を損なう可能性がある場合には、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。</p> <p>(2) 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、必要に応じて竜巻飛来物防護対策設備である竜巻防護鋼板の設置又は運用による竜巻防護対策を講じる方針とする。</p>	<p>【大飯、女川】 設備の相違 ・外部事象防護対象施設を内包する区画の相違 ・循環水ポンプ建屋は、外殻施設としての防護機能が期待できないため、大飯において、一部区画が、外殻施設としての防護機能を期待できない「(2) 原子炉周辺建屋」のただし書きを参考としている。</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【女川】 設計方針の相違 ・泊の外気と繋がっている施設では、施設の補強は実施しないため記載していない。</p> <p>【女川】 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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【比較のため、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的设计(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を記載】</p> <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）</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>【6竜巻-26にて比較】</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>【6竜巻-26にて比較】</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） 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。） 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>a. 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）</p> <p>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）は、原子炉建屋（外部遮へい建屋）、竜巻防護鋼板の設置による竜巻防護対策を行う原子炉建屋（周辺補機棟）及び原子炉補助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>【大飯、女川】 設備の相違 ・対象施設の相違</p> <p>【大飯】 記載表現の相違</p> <p>【女川】 設備の相違 ・対象施設の相違</p> <p>【女川】 設備の相違 ・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）

大阪発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【比較のため、1.9.1.10(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を記載】</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>b. 排気筒（建屋内） 排気筒（建屋内）は、竜巻防護鋼板の設置による竜巻防護対策を行う原子炉建屋（周辺補機棟）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。</p>	<p>【女川】 設備の相違 ・対象施設の相違 ・泊の排気筒は、建屋に内包されている部分と、建屋に内包されていない部分がある。（大阪同様）</p> <p>【大阪】 設計方針の相違 ・竜巻防護対策箇所の相違</p> <p>【大阪】 記載表現の相違</p> <p>【大阪】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【比較のため、1.9.1.8 竜巻防護設計(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を記載】</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>【比較のため、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的设计(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を記載】</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>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>(3) 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、必要に応じて竜巻飛来物防護対策設備である竜巻防護ネット等の設置又は運用による竜巻防護対策を講じる方針とする。</p>	<p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【女川】 設計方針の相違 ・泊の開口部建具への対策は、竜巻飛来物防護対策設備に位置付けているため、開口部建具の補強は記載していない。また、泊では、竜巻防護ネットの設置による竜巻防護対策も実施する方針であり、例示として記載している。</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【女川】 設備の相違 ・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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【比較のため、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的设计(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を記載】</p> <p>a. 使用済燃料ピット</p> <p>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、ピット水の漏れはほとんどなく、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>【参考として、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的设计(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を記載】</p> <p>b. 主蒸気管他</p> <p>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>【伊方発電所3号炉 設置変更許可申請書添付資料八より引用】</p> <p>(a) 使用済燃料ピット</p> <p>設計飛来物が原子炉建屋（燃料取扱棟）の折板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、ピット水が漏れ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に影響しないことにより使用済燃料ピットが安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(b) 使用済燃料ラック</p> <p>設計飛来物が原子炉建屋（燃料取扱棟）の折板壁を貫通し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、設計飛来物が使用済燃料の燃料有効部に達することはなく、使用済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わない設計とする。</p> <p>【参考として伊方発電所3号炉 設置変更許可申請書添付資料八より引用】</p> <p>(b) 使用済燃料ラック</p> <p>設計飛来物が原子炉建屋（燃料取扱棟）の折板壁を貫通し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、設計飛来物が使用済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わない設計とする。</p>	<p>a. 使用済燃料ピット</p> <p>設計飛来物が原子炉建屋（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、ピット水が漏れ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を損なわない設計とする。</p> <p>b. 使用済燃料ラック</p> <p>設計飛来物が原子炉建屋（燃料取扱棟）の壁を貫通し使用済燃料ピットに侵入し使用済燃料ラックに衝突する場合でも、設計飛来物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わない設計とする。</p> <p>c. 新燃料ラック</p> <p>設計飛来物が原子炉建屋（燃料取扱棟）の壁を貫通し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わない設計とする。</p> <p>また、設計飛来物のうち鋼製パイプが新燃料ラックに衝突することがなく、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、竜巻防護鋼板の設置による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物が新燃料ラックに貯蔵している燃料に直接衝突することを防止し、燃料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>【女川】 設備の相違 対象施設の相違 ・評価対象施設の相違（以降、本頁すべて） 【大飯】 記載表現の相違 ・大飯は、ラックセルと燃料集合体がほぼ同じ高さのため、ラックを評価対象として記載していない。 【伊方】 記載表現の相違 【大飯】 設計方針の相違 →泊では、使用済燃料ピットと同様に定量的な評価を実施している。 【伊方】 記載表現の相違</p> <p>【大飯】 設備の相違 対象施設の相違 ・評価対象施設の相違 ・前半部分は、伊方の類似設備である「(b)使用済燃料ラック」の記載を参考とした。後半部分は、大飯の外殻となる施設による防護機能が期待できない設備であり防護対策を実施する「b.主蒸気管他」の記載を参考とした。 ・鋼製パイプは、ラック内に侵入するサイズであり、燃料に直接衝突した場合、燃料の構造健全性を損なう可能性があることから、防護方針を記載している。</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>【参考として伊方発電所3号炉まとめ資料 6条(竜巻)-別添 1-資料 6-362 ページより引用】</p> <p>③燃料移送装置 原子炉容器から取り出された燃料集合体については、燃料移送装置により使用済燃料ピット側に移送され、使用済燃料ピットクレーンにて使用済燃料ピット内の使用済燃料ラックに貯蔵される。 当該装置により燃料集合体を移送中に設計飛来物が燃料コンテナに衝突した場合、当該コンテナが貫通等の損傷を受けることにより燃料集合体の損傷が想定される。 そのため、当該装置使用時に竜巻が襲来する恐れが生じた場合は、当該作業を一時中断して、移送中の燃料集合体は設計飛来物の影響を受けない原子炉格納容器（原子炉建屋）内に移動する運用をする。</p> <p>④使用済燃料ピットクレーン 使用済燃料ピットクレーンは、使用済燃料ピット内の使用済燃料ラックに燃料集合体を貯蔵する、あるいは使用済燃料ラックから原子炉容器に燃料を装荷する等の際に使用する。 当該クレーンにより燃料集合体の取扱い中に設計飛来物が当該クレーンのホイストや燃料保持機構に衝突した場合、ホイスト等が破損することにより燃料集合体の落下が想定される。 そのため、当該クレーン使用時に竜巻が襲来する恐れが生じた場合は、当該作業を一時中断して、取扱い中の燃料集合体は所定の位置に戻す運用をする。</p> <p>【島根原子力発電所2号炉 設置変更許可申請書添付資料八 (a) 原子炉建物1階 原子炉補機冷却水ポンプ、熱交換器、配管及び弁、原子炉建物2階 原子炉建物付属棟空調換気系、原子炉建物4階原子炉建物天井クレーン、燃料取替機、燃料プール、燃料プール冷却系配管及び弁、使用済燃料貯蔵ラック、燃料集合体、廃棄物処理建物3階 中央制御室換気系等の一部記載を引用】 なお、原子炉建物天井クレーン及び燃料取替機については、竜巻の襲来が予想される場合には、燃料取扱作業を中止し、燃料プール、燃料プール冷却系配管及び弁、使用済燃料貯蔵ラック及び燃料集合体に影響を及ぼさない待機位置への退避措置を行う。</p>	<p>d. 燃料移送装置、使用済燃料ピットクレーン、燃料取扱棟クレーン、燃料取替キャナル、キャスクピット、燃料検査ピット 燃料移送装置、使用済燃料ピットクレーン、燃料取扱棟クレーン、燃料取替キャナル、キャスクピット、燃料検査ピットは、設計飛来物が原子炉建屋（燃料取扱棟）の壁を貫通し、燃料移送装置、使用済燃料ピットクレーン、燃料取扱棟クレーン、燃料取替キャナル、キャスクピット、燃料検査ピットに衝突し移送中又は取扱い中の燃料の構造健全性が損なわれることを考慮して、竜巻襲来が予想される場合には、燃料取扱作業を中止し、移送中の燃料は燃料移送装置にて原子炉建屋（外部遮へい建屋）内に移動する又は取扱い中の燃料は使用済燃料ピットクレーンにて使用済燃料ラックに貯蔵することにより、移送中又は取扱い中の燃料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。 なお、使用済燃料ピットクレーンは、使用済燃料ラック及び使用済燃料ラックに貯蔵している燃料に影響を及ぼさない待機位置への退避措置を行う。</p> <p>e. 使用済燃料ピットクレーン 使用済燃料ピットクレーンは、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わない設計とする。</p> <p>f. 燃料取扱キャナル 燃料取扱キャナルは、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取扱キャナル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わない設計とする。</p> <p>g. キャスクピット キャスクピットは、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）の壁を貫通してキャスクピット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わない設計とする。</p>	<p>【大飯、女川】 設備の相違 対象施設の相違 ・評価対象施設の相違 ・燃料取扱作業中止に係る記載は、伊方及び島根のまとめ資料を参考とした。また、使用済燃料ピットクレーン退避に係る記載は、島根の設置許可を参考とした。</p> <p>【大飯】 設計方針の相違 ・大飯では、使用済燃料ピットクレーン等の燃料取扱設備クレーンが機能を失っても、原子炉施設の安全性は損なわないとの理由から、評価対象施設としていない。また、竜巻襲来が予想される場合は燃料取扱作業を中止する運用としている。</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【参考として、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的设计(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を記載】</p> <p>b. 主蒸気管他</p> <p>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>【参考として、比較のため、c. 外殻となる施設による防護機能が期待できない施設を記載】</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>h. 燃料検査ピット</p> <p>燃料検査ピットは、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検査ピット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わない設計とする。</p> <p>e. 原子炉補機冷却海水ポンプ</p> <p>原子炉補機冷却海水ポンプは、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. 原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ</p> <p>原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナは、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出口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>g. 配管及び弁（原子炉補機冷却海水系統）</p> <p>配管及び弁（原子炉補機冷却海水系統）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配管及び弁（原子炉補機冷却海水系統）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>h. 原子炉補機冷却水サージタンク（配管及び弁含む）</p> <p>原子炉補機冷却水サージタンク（配管及び弁含む）は、設計飛来物が原子炉建屋（周辺補機棟）の開口部建具である扉を貫通し、原子炉補機冷却水サージタンク（配管及び弁含む）に衝突し安全機能を損なうことを考慮して、竜巻防護壁の設置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（配管及び弁含む）への衝突を防止し、原子炉補機冷却水サージタンク（配管及び弁含む）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>【大飯、女川】 設備の相違 対象施設の相違 ・評価対象施設の相違 ・循環水ポンプ建屋内に設置している施設（e～g）は、当該建屋全体が、外殻施設としての防護機能は期待できないことを考慮し、女川の屋外施設である原子炉補機冷却海水ポンプの記載（風圧力等を考慮）を参考とした。</p> <p>【大飯、女川】 設備の相違 対象施設の相違 ・評価対象施設の相違 ・大飯の外殻となる施設による防護機能が期待できない設備であり防護対策を実施する「b. 主蒸気管他」の記載を参考とした。</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【比較のため、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的设计(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を記載】</p> <p>b. 主蒸気管他</p> <p>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>【参考として、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的设计(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を記載】</p> <p>b. 主蒸気管他</p> <p>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>【参考として、比較のため、c. 外殻となる施設による防護機能が期待できない施設を記載】</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>i. 主蒸気系統配管他</p> <p>主蒸気系統配管他は、設計飛来物が原子炉建屋（周辺補機棟）又はディーゼル発電機建屋の開口部建具であるブローアウトパネル、扉又はガラリを貫通し、主蒸気系統配管他に衝突し安全機能を損なうことを考慮して、竜巻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、設計飛来物の主蒸気系統配管他への衝突を防止し、主蒸気系統配管他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>j. 制御用空気系統配管</p> <p>制御用空気系統配管は、設計飛来物が原子炉補助建屋の開口部建具である扉を貫通し、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、竜巻防護壁の設置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わない設計とする。</p>	<p>【大飯】 記載表現の相違 【大飯】 設備の相違 ・泊のブローアウトパネルは、隣接するタービン建屋に覆われている。 （大飯のブローアウトパネルは屋外と接している） 対象施設の相違 ・評価対象施設の相違 【女川】 設備の相違 対象施設の相違 ・評価対象施設の相違 ・泊の主蒸気系統配管他は、竜巻防護鋼板等で開口部建具の防護対策を行う方針であるため、女川で同様に開口部建具への防護対策を行う方針としている「(a)原子炉補機室換気空調系」の防護対策に係る記載を参考とした。</p> <p>【大飯、女川】 設備の相違 対象施設の相違 ・評価対象施設の相違 ・大飯の外殻となる施設による防護機能が期待できない設備であり防護対策を実施する「b.主蒸気管他」の記載を参考とした。</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【参考として、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的设计(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を記載】</p> <p>b. 主蒸気管他</p> <p>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>【参考として、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的设计(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を記載】</p> <p>b. 主蒸気管他</p> <p>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>【比較のため、1.9.1.8 竜巻防護設計(5) 竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設を記載】</p> <p>(5) 竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設</p> <p>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>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>k. 蓄熱室加熱器</p> <p>蓄熱室加熱器は、設計飛来物がディーゼル発電機建屋の開口部建具である扉又はガラリを貫通し、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、竜巻防護鋼板等の設置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わない設計とする。</p> <p>l. ディーゼル発電機燃料油移送配管</p> <p>ディーゼル発電機燃料油移送配管は、設計飛来物がA1, A2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ及びB1, B2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチの蓋を貫通し、ディーゼル発電機燃料油移送配管に衝突し安全機能を損なうことを考慮して、竜巻防護鋼板等の設置による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物のディーゼル発電機燃料油移送配管への衝突を防止し、ディーゼル発電機燃料油移送配管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>(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</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の安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p>【大飯、女川】 設備の相違 対象施設の相違 ・評価対象施設の相違 ・大飯の外殻となる施設による防護機能が期待できない設備であり防護対策を実施する「b.主蒸気管他」の記載を参考とした。</p> <p>【大飯、女川】 設備の相違 対象施設の相違 ・評価対象施設の相違 ・大飯の外殻となる施設による防護機能が期待できない設備であり防護対策を実施する「b.主蒸気管他」の記載を参考とした。</p> <p>【女川】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【女川】 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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【比較のため、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的设计(4) 竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設を記載】</p> <div style="border: 1px dashed blue; padding: 5px;"> <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。</p> <p>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> </div>	<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 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 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発電設備を含む。）排気消音器 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設備を含む。）に機能的影響を及ぼさない設計とする。</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 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、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. 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閉塞することがなく、ディーゼル発電機の排気機能が維持される設計とする。</p> <p>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、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ディーゼル発電機に機能的影響を及ぼさない設計とする。</p>	<p>【女川】 設備の相違 対象施設の相違 ・評価対象施設の相違</p> <p>【女川】 設備の相違 対象施設の相違 ・評価対象施設の相違</p> <p>【大飯、女川】 設備の相違 対象施設の相違 ・評価対象施設の相違 【大飯】 記載表現の相違 【大飯】 設計方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【女川】 記載表現の相違 【大飯、女川】 記載表現の相違</p> <p>【大飯】 設計方針の相違 ・女川審査実績の反映</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【比較のため、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的设计(4) 竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設を記載】</p> <p>c. 主蒸気逃がし弁消音器 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い、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。 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い、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。 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出管 タービン動補助給水ポンプ蒸気大気放出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出管が損傷して閉塞することはない、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出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。 以上より、タービン動補助給水ポンプ蒸気大気放出管が、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>c. 主蒸気逃がし弁消音器 主蒸気逃がし弁消音器は、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮しても、主蒸気逃がし弁消音器が損傷して閉塞することはない、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、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する。 以上より、主蒸気逃がし弁消音器が、外部事象防護対象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わない設計とする。</p> <p>d. 主蒸気安全弁排気管 主蒸気安全弁排気管は、設計飛来物の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い、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、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する。 以上より、主蒸気安全弁排気管が、外部事象防護対象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わない設計とする。</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、設計飛来物の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排気管が損傷して閉塞することはない、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排気管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する。 以上より、タービン動補助給水ポンプ排気管が、外部事象防護対象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わない設計とする。</p>	<p>【女川】 設備の相違 対象施設の相違 ・評価対象施設の相違 （以降、本頁すべて）</p> <p>【大飯】 記載表現の相違</p> <p>【大飯】 設計方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【大飯】 記載表現の相違</p> <p>【大飯】 設計方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【大飯】 記載表現の相違</p> <p>【大飯】 設計方針の相違 ・女川審査実績の反映</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【比較のため、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(4) 竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設を記載】</p> <p>f. 燃料油貯蔵タンクベント管</p> <p>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</p> <p>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、重油タンクベント管が、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>(d) 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</p> <p>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（高圧炉心スプレィ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（高圧炉心スプレィ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（高圧炉心スプレィ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（高圧炉心スプレィ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>	<p>f. ディーゼル発電機燃料油貯油槽ベント管</p> <p>ディーゼル発電機燃料油貯油槽ベント管は、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮しても、ディーゼル発電機燃料油貯油槽ベント管が閉塞することがなく、ディーゼル発電機燃料油貯油槽のベント機能が維持される設計とする。</p> <p>さらに、ディーゼル発電機燃料油貯油槽ベント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ディーゼル発電機燃料油貯油槽に機能的影響を及ぼさない設計とする。</p>	<p>【女川】 設備の相違 対象施設の相違 ・評価対象施設の相違</p> <p>【大飯、女川】 記載表現の相違</p> <p>【大飯】 設計方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【大飯】 記載表現の相違 ・泊のディーゼル発電機燃料油貯油槽ベント管に相当するため、ディーゼル発電機燃料油貯油槽ベント管と比較</p> <p>【大飯】 設計方針の相違 ・女川審査実績の反映</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【比較のため、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的设计(4) 竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設を記載】</p> <p>h. タンクローリー</p> <p>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）</p> <p>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>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>g. 換気空調設備（蓄電池室排気装置）</p> <p>換気空調設備が原子炉補助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。気圧差による荷重及び設備に常時作用する荷重に対しては、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、外部事象防護対象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わない設計とする。</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>【大飯】 設備の相違 ・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が、泊では、燃料の補給は不要。</p> <p>【女川】 設計方針の相違 ・記載充実（大飯参照） ・大飯では、外部事象防護対象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波及的影響の対象としている。</p> <p>【大飯】 記載表現の相違</p> <p>【大飯】 設計方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【大飯】 記載表現の相違</p> <p>【大飯】 設計方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【女川】 記載表現の相違 ・表番号の相違</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<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 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 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。 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。 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>【大飯】 記載箇所の相違 6竜巻-33にて、女川と泊と比較</p> <p>【大飯】 記載箇所の相違 6竜巻-22,30にて、女川と泊と比較</p> <p>【大飯】 記載箇所の相違 6竜巻-27にて、女川と泊と比較</p> <p>【大飯】 記載箇所の相違 6竜巻-38にて、女川と泊と比較</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>1.9.1.9 竜巻防護施設を内包する施設の設計</p> <p>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>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>【大飯】 記載箇所の相違 6竜巻-27にて、女川と泊と比較</p> <p>【大飯】 記載箇所の相違 6竜巻-27にて、女川と泊と比較</p> <p>【大飯】 記載箇所の相違 6竜巻-27,28にて、女川と泊と比較</p> <p>【大飯】 記載箇所の相違 6竜巻-28にて、女川と泊と比較</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映 ・資料構成の相違</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）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<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 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。 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>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。 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>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>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映 ・資料構成の相違</p> <p>【大飯】 記載箇所の相違 6竜巻-33にて、女川と泊と比較</p> <p>【大飯】 記載箇所の相違 6竜巻-34にて、女川と泊と比較</p> <p>【大飯】 記載箇所の相違 6竜巻-37にて、女川と泊と比較</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<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>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） 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>【大飯】 記載箇所の相違 6 竜巻-23 にて、女川と泊と比較</p> <p>【大飯】 記載箇所の相違 6 竜巻-23 にて、女川と泊と比較</p> <p>【大飯】 記載箇所の相違 6 竜巻-24,32 にて、女川と泊と比較</p> <p>【大飯】 記載箇所の相違 6 竜巻-31 にて、女川と泊と比較</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<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>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</p> <p>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>【大飯】 記載箇所の相違 6 竜巻-39 にて、女川と泊と比較</p> <p>【大飯】 記載箇所の相違 6 竜巻-39 にて、女川と泊と比較</p> <p>【大飯】 記載箇所の相違 6 竜巻-40 にて、女川と泊と比較</p> <p>【大飯】 記載箇所の相違 6 竜巻-40 にて、女川と泊と比較</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>e. タービン動補助給水ポンプ蒸気大気放出管 タービン動補助給水ポンプ蒸気大気放出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出管が損傷して閉塞することはない、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出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出管が、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い、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い、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、重油タンクベント管が、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>【大飯】 記載箇所の相違 6 竜巻-40 にて、女川と泊と比較</p> <p>【大飯】 記載箇所の相違 6 竜巻-41 にて、女川と泊と比較</p> <p>【大飯】 記載箇所の相違 6 竜巻-41 にて、女川と泊と比較</p> <p>【大飯】 記載箇所の相違 6 竜巻-42 にて、女川と泊と比較</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<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>(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>1.8.2.1.8 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>(1)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、火災防護計画により適切に管理することから、設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>【大飯】 記載箇所の相違 6竜巻-42にて、女川と泊と比較</p> <p>【大飯】 記載表現の相違</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【女川】 記載方針の相違 ・大飯審査実績の反映</p> <p>【女川】 設計方針の相違 ・女川では、外部事象防護対象施設が設置されている区画の開口部に対して飛来物防護対策を行っており、飛来物は侵入しないが、泊では、外部事象対象施設が設置されている一部区画に飛来物が侵入するため、開口部付近に飛来物が衝突する発火性又は引火性物質を内包する機器がないことを確認している。（先行PWRと同様）</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<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、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、竜巻随件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>竜巻随件事象として、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、竜巻随件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、竜巻随件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（高圧炉心スプレィ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>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「1.10 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、竜巻随件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>(2) 溢水</p> <p>竜巻随件事象として、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、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、竜巻随件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、竜巻随件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>(3) 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>【大飯、女川】 記載表現の相違</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【女川】 設計方針の相違 ・女川では、外部事象防護対象施設が設置されている区画の開口部に対して飛来物防護対策を行っており、飛来物は侵入しないが、泊では、外部事象対象施設が設置されている一部区画に飛来物が侵入するため、開口部付近に飛来物が衝突する溢水源がないことを確認している。 (先行PWRと同様)</p> <p>【大飯】 記載表現の相違</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【女川】 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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<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>(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てい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>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離隔、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>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離隔、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>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映 (具体的な内容は別添2に記載)</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映 (具体的な内容は別添2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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【比較のため、1.21 参考文献から一部記載】</p> <p>1.21 参考文献</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>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>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 2001年</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 1984年</p>	<p>【女川】 記載表現の相違 →参考文献の相違 【大飯】 記載箇所の相違 ・女川審査実績の反映</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																			
<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="85 228 651 411"> <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> <tr> <th>寸法(m)</th> <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> <th>質量(kg)</th> <td>0.18</td> <td>8.4</td> <td>135</td> </tr> <tr> <th>最大水平速度(m/s)</th> <td>62</td> <td>49</td> <td>57</td> </tr> <tr> <th>最大鉛直速度(m/s)</th> <td>42</td> <td>33</td> <td>38</td> </tr> </thead> </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 発電所における設計飛来物</p> <table border="1" data-bbox="719 199 1312 563"> <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> <th>サイズ(m)</th> <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> <th>質量(kg)</th> <td>0.2</td> <td>135</td> </tr> <tr> <th>初期高さ(m)</th> <td>8.0</td> <td>11.5</td> </tr> <tr> <th rowspan="4">計算結果</th> <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 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="1357 199 1944 371"> <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> <tr> <th>サイズ(m)</th> <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> <th>質量(kg)</th> <td>0.18</td> <td>8.4</td> <td>135</td> </tr> <tr> <th>最大水平速度(m/s)</th> <td>62</td> <td>49</td> <td>57</td> </tr> <tr> <th>最大鉛直速度(m/s)</th> <td>42</td> <td>33</td> <td>38</td> </tr> </thead> </table>	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)	0.18	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>【女川】 設計方針の相違 ・設計飛来物の相違 ・泊の鋼製パイプ及び鋼製材の最大水平速度及び最大鉛直速度は、竜巻影響評価ガイドの記載の値を使用している。また、砂利の最大鉛直速度は、ガイドに基づき最大水平速度の2/3としている。(大飯と同じ) ・女川では、設計飛来物の最大水平速度等をフジタモデルの風速場を用いた飛散評価手法により求めているため、計算結果として最大水平速度等を記載している。 また、飛散評価手法を行うにあたっては、初期高さを設定する必要があるため、初期高さを記載している。</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																																																																			
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																																																																			
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)	0.18	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																																																																			

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

女川原子力発電所2号炉

泊発電所3号炉

相違理由

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 (配管、弁を含む。)	竜巻の最大 風速条件	飛来物対策	防護施設 設備	想定する 設計飛来物	手順等
海水ポンプ (配管、弁を含む。) 海水ストレーナ	100m/s	・固縛等の 対策 ・車両の退 避	施設を内包する施設	鋼製材 鋼製パイプ 砂利	燃料取扱作業中 止
使用済燃料ピット			施設を内包する施設 竜巻飛来物防護対策 設備	砂利	—
主蒸気管他			—	鋼製材 鋼製パイプ 砂利	補修
排気筒 (建屋外)			施設を内包する施設	—	ダンパ等の閉止
排気筒 (建屋内) 換気空調設備 (アニュラス型気浄化設 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、安全補機間閉鎖室の換気空調 設備、電動補助海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)			施設を内包する施設	—	代替設備・予備 品の確保及び補 修・取替え等
安全機器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	—	—
クラス3に属する施設			—	—	—

第1.8.2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	手順等
原子炉補機冷却海水ポンプ (配管、弁含む。)	100m/s	・固縛 ・固定 ・外部事象防護対象 施設等との離隔	竜巻飛来物防護対策設備	砂利	—
高圧炉心スプレイ補機冷却海 水ポンプ (配管、弁含む。)			竜巻飛来物防護対策設備	砂利	—
高圧炉心スプレイ補機冷却海 水系ストレーナ			竜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	—
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 (1/3)

設計竜巻から防護する 評価対象施設	竜巻の最大 風速条件	飛来物発生 防止対策	防護設備 (外設となる施設)	想定する 設計飛来物	手順等
原子炉補機冷却海水ポンプ 出口ストレーナ 海水系統	100m/s	・固定 ・固縛 ・外部事象 防護対象 施設等と の離隔	竜巻飛来物防護対策 設備	・砂利	—
原子炉補機冷却水サージタ ンク (配管及び弁含む) 制御用空気系統配管			施設を内包する施設 竜巻飛来物防護対策 設備	—	・竜巻飛来が 予想される 場合の扉の 閉止確認
主蒸気系統配管他 蓄熱室加熱器			施設を内包する施設	—	—
ディーゼル発電機燃料油移 送配管			施設を内包する施設 竜巻飛来物防護対策 設備	・鋼製材 ・鋼製パイプ ・砂利	・補修
排気筒 (建屋外)			施設を内包する施設	・鋼製材 ・鋼製パイプ ・砂利	—
使用済燃料ピット 使用済燃料ラック			施設を内包する施設	・鋼製材 ・砂利	—

【大飯、女川】
 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）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																						
	<p>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）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>設計竜巻から防護する評価対象施設</th> <th>竜巻の最大風速</th> <th>飛来物発生防止対策</th> <th>防護設備（外設となる施設）</th> <th>想定する飛来物</th> <th>手順等</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>計測制御電源室換気空調系</td> <td rowspan="10">100m/s</td> <td rowspan="10"> <ul style="list-style-type: none"> 固定 固定 外部事象防護対象施設等との範囲 </td> <td>施設を内包する施設</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>原子炉補機室換気空調系</td> <td>施設を内包する施設</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>原子炉補機給排気扇離弁（原子炉建屋原子炉機換気空調系）</td> <td>施設を内包する施設</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>軽油タンクA系（燃料移送ポンプ等含む。）</td> <td>施設を内包する施設</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>軽油タンクB系（燃料移送ポンプ等含む。）</td> <td>施設を内包する施設</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>軽油タンクHPC系（燃料移送ポンプ等含む。）</td> <td>施設を内包する施設</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>原子炉補機室換気空調系</td> <td>施設を内包する施設</td> <td>鋼製材 砂利</td> <td>鋼製材 砂利</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>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、構造物内の施設</td> <td>施設を内包する施設</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>扉の閉止確認</td> </tr> <tr> <td>安全重要度分類のクラス3に属する施設（下記以外の施設）</td> <td>施設を内包する施設</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>代替設備の確保 補修、取替等</td> </tr> <tr> <td>安全評価上期待する構造物等</td> <td>施設を内包する施設</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table>	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	手順等	計測制御電源室換気空調系	100m/s	<ul style="list-style-type: none"> 固定 固定 外部事象防護対象施設等との範囲 	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	—	—	原子炉補機給排気扇離弁（原子炉建屋原子炉機換気空調系）	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HPC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	施設を内包する施設	鋼製材 砂利	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、構造物内の施設	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（下記以外の施設）	施設を内包する施設	—	—	代替設備の確保 補修、取替等	安全評価上期待する構造物等	施設を内包する施設	—	—	—	<p>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（2/3）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>設計竜巻から防護する評価対象施設</th> <th>竜巻の最大風速条件</th> <th>飛来物発生防止対策</th> <th>防護設備（外設となる施設）</th> <th>想定する飛来物</th> <th>手順等</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> 新燃料ラック 燃料移送装置 使用済燃料ピットクレーン 燃料取扱機クレーン 燃料取扱機キャナル キャスクピット 燃料検査ピット 排気筒（建屋内） 換気空調設備（7アニューラス空気浄化設備、格納容器空調装置、制御用空気圧縮機室換気装置及びブライザー発電機室換気装置） 換気空調設備（補助建屋空調装置、談料採取室空調装置、中央制御室空調装置、電動補助給水ポンプ室換気装置及び安全補機間置室空調装置） </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 100m/s </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 固定 固縛 外部事象防護対象施設等との範囲 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 施設を内包する施設 竜巻飛来物防護対策設備 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 鋼製材 鋼製パイプ 砂利 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 竜巻襲来が予想される場合の燃料取扱作業の中止 竜巻襲来が予想される場合の扉の閉止確認 </td> </tr> <tr> <td>施設を内包する施設</td> <td>施設を内包する施設</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table>	設計竜巻から防護する評価対象施設	竜巻の最大風速条件	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	手順等	<ul style="list-style-type: none"> 新燃料ラック 燃料移送装置 使用済燃料ピットクレーン 燃料取扱機クレーン 燃料取扱機キャナル キャスクピット 燃料検査ピット 排気筒（建屋内） 換気空調設備（7アニューラス空気浄化設備、格納容器空調装置、制御用空気圧縮機室換気装置及びブライザー発電機室換気装置） 換気空調設備（補助建屋空調装置、談料採取室空調装置、中央制御室空調装置、電動補助給水ポンプ室換気装置及び安全補機間置室空調装置） 	<ul style="list-style-type: none"> 100m/s 	<ul style="list-style-type: none"> 固定 固縛 外部事象防護対象施設等との範囲 	<ul style="list-style-type: none"> 施設を内包する施設 竜巻飛来物防護対策設備 	<ul style="list-style-type: none"> 鋼製材 鋼製パイプ 砂利 	<ul style="list-style-type: none"> 竜巻襲来が予想される場合の燃料取扱作業の中止 竜巻襲来が予想される場合の扉の閉止確認 	施設を内包する施設	施設を内包する施設	—	—	—	—	<p>【大飯、女川】 対象施設の相違 ・評価対象施設の相違</p>
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	手順等																																																																				
計測制御電源室換気空調系	100m/s	<ul style="list-style-type: none"> 固定 固定 外部事象防護対象施設等との範囲 	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	—	—																																																																				
原子炉補機給排気扇離弁（原子炉建屋原子炉機換気空調系）			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HPC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			施設を内包する施設	鋼製材 砂利	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、構造物内の施設			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（下記以外の施設）			施設を内包する施設	—	—	代替設備の確保 補修、取替等																																																																			
安全評価上期待する構造物等			施設を内包する施設	—	—	—																																																																			
設計竜巻から防護する評価対象施設	竜巻の最大風速条件	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	手順等																																																																				
<ul style="list-style-type: none"> 新燃料ラック 燃料移送装置 使用済燃料ピットクレーン 燃料取扱機クレーン 燃料取扱機キャナル キャスクピット 燃料検査ピット 排気筒（建屋内） 換気空調設備（7アニューラス空気浄化設備、格納容器空調装置、制御用空気圧縮機室換気装置及びブライザー発電機室換気装置） 換気空調設備（補助建屋空調装置、談料採取室空調装置、中央制御室空調装置、電動補助給水ポンプ室換気装置及び安全補機間置室空調装置） 	<ul style="list-style-type: none"> 100m/s 	<ul style="list-style-type: none"> 固定 固縛 外部事象防護対象施設等との範囲 	<ul style="list-style-type: none"> 施設を内包する施設 竜巻飛来物防護対策設備 	<ul style="list-style-type: none"> 鋼製材 鋼製パイプ 砂利 	<ul style="list-style-type: none"> 竜巻襲来が予想される場合の燃料取扱作業の中止 竜巻襲来が予想される場合の扉の閉止確認 																																																																				
施設を内包する施設	施設を内包する施設	—	—	—	—																																																																				

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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																								
		<p style="text-align: center;">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（3/3）</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">設計竜巻から防護する評価対象施設</th> <th style="width: 15%;">竜巻の最大風速条件</th> <th style="width: 15%;">飛来物発生防止対策</th> <th style="width: 15%;">防護設備（外壁となる施設）</th> <th style="width: 15%;">想定する設計飛来物</th> <th style="width: 10%;">手順等</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> 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、構造物内の施設 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 100m/s </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 固定 固縛 外部事象防護対象施設等との関係 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 施設を内包する施設 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> - </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> - </td> </tr> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> 安全重要度分類のクラス3に属する施設（下記以外の施設） 安全評価上その機能に期待する構造物等（タービン保安装置及び主蒸気止め弁） </td> <td></td> <td></td> <td> <ul style="list-style-type: none"> - </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> - </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 代替設備の確保、補修、取替等 </td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 施設を内包する施設 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 鋼製材 鋼製パイプ 砂利 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 補修 </td> </tr> </tbody> </table>	設計竜巻から防護する評価対象施設	竜巻の最大風速条件	飛来物発生防止対策	防護設備（外壁となる施設）	想定する設計飛来物	手順等	<ul style="list-style-type: none"> 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、構造物内の施設 	<ul style="list-style-type: none"> 100m/s 	<ul style="list-style-type: none"> 固定 固縛 外部事象防護対象施設等との関係 	<ul style="list-style-type: none"> 施設を内包する施設 	<ul style="list-style-type: none"> - 	<ul style="list-style-type: none"> - 	<ul style="list-style-type: none"> 安全重要度分類のクラス3に属する施設（下記以外の施設） 安全評価上その機能に期待する構造物等（タービン保安装置及び主蒸気止め弁） 			<ul style="list-style-type: none"> - 	<ul style="list-style-type: none"> - 	<ul style="list-style-type: none"> 代替設備の確保、補修、取替等 				<ul style="list-style-type: none"> 施設を内包する施設 	<ul style="list-style-type: none"> 鋼製材 鋼製パイプ 砂利 	<ul style="list-style-type: none"> 補修 	<p style="color: red;">【大飯、女川】 対象施設の相違 ・評価対象施設の相違</p>
設計竜巻から防護する評価対象施設	竜巻の最大風速条件	飛来物発生防止対策	防護設備（外壁となる施設）	想定する設計飛来物	手順等																						
<ul style="list-style-type: none"> 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、構造物内の施設 	<ul style="list-style-type: none"> 100m/s 	<ul style="list-style-type: none"> 固定 固縛 外部事象防護対象施設等との関係 	<ul style="list-style-type: none"> 施設を内包する施設 	<ul style="list-style-type: none"> - 	<ul style="list-style-type: none"> - 																						
<ul style="list-style-type: none"> 安全重要度分類のクラス3に属する施設（下記以外の施設） 安全評価上その機能に期待する構造物等（タービン保安装置及び主蒸気止め弁） 			<ul style="list-style-type: none"> - 	<ul style="list-style-type: none"> - 	<ul style="list-style-type: none"> 代替設備の確保、補修、取替等 																						
			<ul style="list-style-type: none"> 施設を内包する施設 	<ul style="list-style-type: none"> 鋼製材 鋼製パイプ 砂利 	<ul style="list-style-type: none"> 補修 																						

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

女川原子力発電所2号炉

泊発電所3号炉

相違理由

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

竜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	想定する設計飛来物	手帳等
タービン建屋 水入廊台			—	鋼製材 鋼製パイプ 砂利	—
耐久建屋			飛巻飛来物防護対策設備	砂利	—
ディーゼル発電機排気消音器 ディーゼル発電機排気消音器 主蒸気安全弁排気管 タービン動補助給水ポンプ蒸気大気放出口 燃料油貯蔵タンクベント管 重油タンクベント管	100m/s	・ 周縁等の対策 ・ 車両の遺棄	—	鋼製材 鋼製パイプ 砂利	—
タンクローリー			トンネル	—	遺棄
換気空調設備 (蓄電機室の換気空調設備)			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

竜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	想定する設計飛来物	手帳等
蒸気炉格納容器 蒸気炉格納容器 燃料油貯蔵タンク基礎 重油タンク基礎	100m/s	・ 周縁等の対策 ・ 車両の遺棄	—	鋼製材 鋼製パイプ 砂利	ディーゼル発電機室の本置層の閉止

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	手帳等
補助ボイラー建屋			—	鋼製材 砂利	—
1号炉消却建屋			—	鋼製材 砂利	—
サイトバンガ建屋			—	鋼製材 砂利	—
海水ポンプ室円型クレーン			—	鋼製材 砂利	運転の中止及び管留位置への固定
非常用ディーゼル発電設備 (高圧中圧スプレイズ系ディーゼル発電機を含む) 排気消音器	100m/s	・ 固定 ・ 固定 ・ 外部事象防護対象施設等との間隔	—	鋼製材 砂利	—
非常用ディーゼル発電設備 (高圧中圧スプレイズ系ディーゼル発電機を含む) 付属ミスト配管			—	鋼製材 砂利	—
軽油タンクA系ベント配管			—	鋼製材 砂利	—
軽油タンクB系ベント配管			—	鋼製材 砂利	—
軽油タンクHPCCS系ベント配管			—	鋼製材 砂利	—

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	竜巻の最大風速条件	飛来物発生防止対策	防護設備 (外設となる施設)	想定する設計飛来物	手帳等
・ 循環水ポンプ建屋 ・ タービン建屋 ・ 電気建屋 ・ 出入管理建屋		・ 固定 ・ 固定 ・ 外部事象防護対象施設等との間隔	—	・ 鋼製材 ・ 鋼製パイプ ・ 砂利	—
・ ディーゼル発電機排気消音器 ・ 主蒸気安全弁排気管 ・ タービン動補助給水ポンプ排気管 ・ ディーゼル発電機燃料油貯蔵ベント管	100m/s	・ 固定 ・ 固定 ・ 外部事象防護対象施設等との間隔	—	・ 鋼製材 ・ 鋼製パイプ ・ 砂利	—
・ 換気空調設備 (蓄電池室排気装置)			・ 施設を内包する施設	—	—

【大飯、女川】
 対象施設の相違
 ・ 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


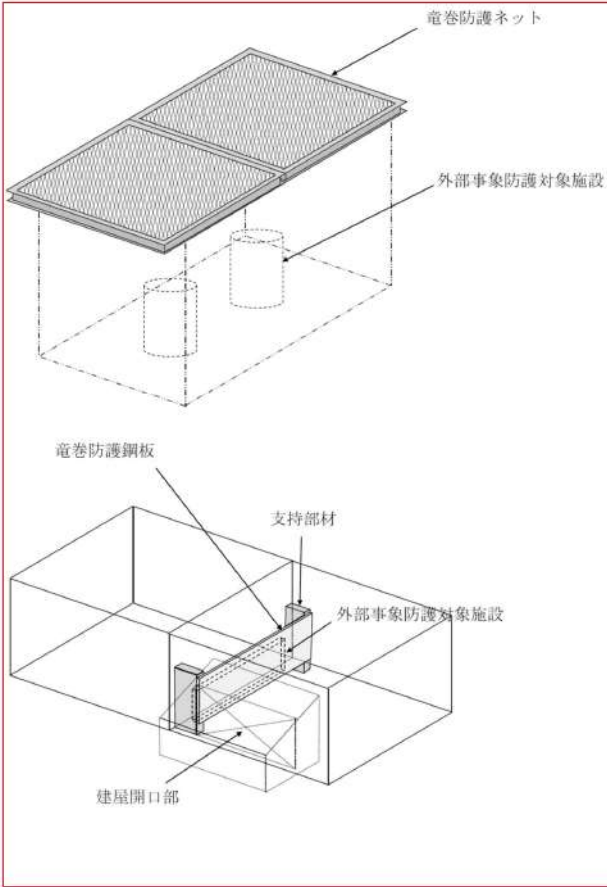
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																				
	<p>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</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>外部事象防護対象施設を内包する区画</th> <th>竜巻の最大風速</th> <th>飛来物発生防止対策</th> <th>防護設備 (外設となる施設)</th> <th>想定する飛来物</th> <th>手順等</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉建屋</td> <td rowspan="3">100m/s</td> <td rowspan="3"> <ul style="list-style-type: none"> ・ 固縛 ・ 固定 ・ 外部事象防護対象施設等との区隔 </td> <td rowspan="3">—</td> <td>鋼製材 砂利</td> <td>扉の閉止確認</td> </tr> <tr> <td>タービン建屋（気体廃棄物処理設備、エリリア排気取料線モニタ等を内包）</td> <td>鋼製材 砂利</td> <td>扉の閉止確認</td> </tr> <tr> <td>制御建屋（中央制御室を内包）</td> <td>鋼製材 砂利</td> <td>扉の閉止確認</td> </tr> <tr> <td>軽油タンク室（軽油タンクA系、軽油タンクB系を内包）</td> <td></td> <td></td> <td>—</td> <td>鋼製材 砂利</td> <td>ハッチの閉止確認</td> </tr> <tr> <td>軽油タンク室（H）（軽油タンクHPCS系を内包）</td> <td></td> <td></td> <td>—</td> <td>鋼製材 砂利</td> <td>ハッチの閉止確認</td> </tr> </tbody> </table>	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	手順等	原子炉建屋	100m/s	<ul style="list-style-type: none"> ・ 固縛 ・ 固定 ・ 外部事象防護対象施設等との区隔 	—	鋼製材 砂利	扉の閉止確認	タービン建屋（気体廃棄物処理設備、エリリア排気取料線モニタ等を内包）	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	<p>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</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>外部事象防護対象施設を内包する区画</th> <th>竜巻の最大風速条件</th> <th>飛来物発生防止対策</th> <th>防護設備 (外設となる施設)</th> <th>想定する設計飛来物</th> <th>手順等</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉建屋（周辺補機棟） ・ ディーゼル発電機建屋 </td> <td rowspan="3">100m/s</td> <td rowspan="3"> <ul style="list-style-type: none"> ・ 固定 ・ 固縛 ・ 外部事象防護対象施設等との区隔 </td> <td rowspan="3">—</td> <td rowspan="3"> <ul style="list-style-type: none"> ・ 鋼製材 ・ 鋼製ノイブ ・ 砂利 </td> <td rowspan="3"> <ul style="list-style-type: none"> ・ 竜巻襲来が予想される場合の扉の閉止確認 </td> </tr> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉建屋（外部遮へい建屋） ・ 原子炉建屋（燃料取扱棟） </td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉補助建屋 ・ A1、A2-燃料油貯油槽タンク室 ・ B1、B2-燃料油貯油槽タンク室 ・ A1、A2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ ・ B1、B2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ ・ 軽油水ポンプ建屋 </td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	外部事象防護対象施設を内包する区画	竜巻の最大風速条件	飛来物発生防止対策	防護設備 (外設となる施設)	想定する設計飛来物	手順等	<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉建屋（周辺補機棟） ・ ディーゼル発電機建屋 	100m/s	<ul style="list-style-type: none"> ・ 固定 ・ 固縛 ・ 外部事象防護対象施設等との区隔 	—	<ul style="list-style-type: none"> ・ 鋼製材 ・ 鋼製ノイブ ・ 砂利 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 竜巻襲来が予想される場合の扉の閉止確認 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉建屋（外部遮へい建屋） ・ 原子炉建屋（燃料取扱棟） 					<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉補助建屋 ・ A1、A2-燃料油貯油槽タンク室 ・ B1、B2-燃料油貯油槽タンク室 ・ A1、A2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ ・ B1、B2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ ・ 軽油水ポンプ建屋 					<p>【大飯、女川】 対象施設の相違 ・ 外部事象防護対象施設を内包する施設の相違</p>
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	手順等																																																		
原子炉建屋	100m/s	<ul style="list-style-type: none"> ・ 固縛 ・ 固定 ・ 外部事象防護対象施設等との区隔 	—	鋼製材 砂利	扉の閉止確認																																																		
タービン建屋（気体廃棄物処理設備、エリリア排気取料線モニタ等を内包）				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																																																		
外部事象防護対象施設を内包する区画	竜巻の最大風速条件	飛来物発生防止対策	防護設備 (外設となる施設)	想定する設計飛来物	手順等																																																		
<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉建屋（周辺補機棟） ・ ディーゼル発電機建屋 	100m/s	<ul style="list-style-type: none"> ・ 固定 ・ 固縛 ・ 外部事象防護対象施設等との区隔 	—	<ul style="list-style-type: none"> ・ 鋼製材 ・ 鋼製ノイブ ・ 砂利 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 竜巻襲来が予想される場合の扉の閉止確認 																																																		
<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉建屋（外部遮へい建屋） ・ 原子炉建屋（燃料取扱棟） 																																																							
<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉補助建屋 ・ A1、A2-燃料油貯油槽タンク室 ・ B1、B2-燃料油貯油槽タンク室 ・ A1、A2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ ・ B1、B2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ ・ 軽油水ポンプ建屋 																																																							

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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
 <p>第1.9.1図 竜巻飛来物防護対策設備の概念図</p>		 <p>竜巻防護ネット</p> <p>外部事象防護対象施設</p> <p>竜巻防護鋼板</p> <p>支持部材</p> <p>外部事象防護対象施設</p> <p>建屋開口部</p>	<p>【大飯】 設備の相違 ・竜巻飛来物防護対策設備の相違</p> <p>【女川】 記載の充実 ・大飯審査実績の反映</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<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来物の衝撃荷重を組み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>	<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>(3) 竜巻 安全施設は、設計竜巻の最大風速100m/s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の衝撃荷重を組み合わせた荷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離隔、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>	<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>(3) 竜巻 安全施設は、設計竜巻の最大風速100m/s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の衝撃荷重を組み合わせた荷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離隔、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ために、以下の対策を行う。</p>	<p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>・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。</p> <p>・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> <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、雷は電氣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>(1) 「電氣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 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</p>	<p>・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。</p> <p>・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> <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>・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。</p> <p>・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> <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>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映（大飯に対して、雪、ひょう及び降水についても記載している。）</p> <p>【大飯】 記載箇所の相違 ・女川と泊との比較は、6竜巻—52にて比較</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>COPINGSTRATEGIES (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>			

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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<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。）⁽⁴⁾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本州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>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>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⁽⁴⁾によれば、区分IV3に属する。</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>9.1.1 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>泊発電所の立地地域は、第9.1.1図に示す一般的な気候区分⁽⁴⁾によれば、区分I2に属する。</p>	<p>【大飯】</p> <p>竜巻検討地域の設定方法の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大飯は複雑地形上に立地しているため、地形条件の類似性の検討を実施しているが、泊は複雑地形に立地していないため、検討不要。また、泊は竜巻集中地域に該当しているため、その検討については後段にて記載している。 <p>【大飯】</p> <p>竜巻検討地域設定方法の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・泊は類似性の確認において気候区分ごとの傾向を確認している。（女川と同様）

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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<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>(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⁽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>【島根原子力発電所2号炉 設置変更許可申請書添付書類六より引用】</p> <p>(1) 総観場の分析に基づく地域特性の確認</p> <p>竜巻を発生させる親雲の発生要因⁽¹⁾を考慮して7種の総観場に再編し、発生分布の特徴を分析する。第8.1-2図の総観場ごとの竜巻発生地点の分布、第8.1-3図の竜巻検討地域（日本海沿岸）と太平洋側地域の総観場の特徴の比較に示すとおり、日本海側と太平洋側では竜巻の発生要因となる総観場が大きく異なっていることから、地域特性に大きな違いがある。</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）</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」⁽³⁾を参考に、台風、温帯低気圧、季節風（夏）、季節風（冬）、停滞前線、局地性及びその他の7つに分類する。第9.1.1表に総観場の分類法と発生分布の特徴を、第9.1.2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、泊発電所を中心とする10万km²（半径180km）の範囲の沿岸を確認したところ、第9.1.3図に示すとおり、気候区分12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9.1.3図に示した10万km²（半径180km）</p>	<p>【女川】 立地地域の相違 ・属する気候区分の相違</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映 ・「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド（案）及び解説」においても東京工芸大学委託成果を参照しているため、参考としている引用先は同じ</p> <p>【女川】 記載方針の相違 ・第9.1.1表の説明を明記し、記載を充実化した。</p> <p>【大飯、女川】 総観場の分類法の相違 ・泊は再編方法を8分類法からより精緻化し見直した7分類法を採用している。 （島根と同様）</p> <p>【島根】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映（総観場を7種で再編している考え方は同じ）</p> <p>【大飯】 竜巻検討地域検討方法の相違 ・竜巻検討地域の検討に当たりガイドに基づきIAEAの基準の考え方を取り入れている。 （女川と同様）</p> <p>【女川】 立地地域の相違</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<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、竜巻発生の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の襟裳岬以西を選定する。</p>	<p>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 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>【島根原子力発電所2号炉設置変更許可申請書添付書類六より引用】</p> <p>(2) 過去の竜巻集中地域に基づく地域特性の確認 日本で竜巻が集中する地域については、「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド（案）及び解説」⁽¹⁾に、全国19箇所の竜巻集中地域が示されており、第8.1-4図に示すとおり、島根原子力発電所は、竜巻集中地域⑦（島根県の一部）に立地している。</p> <p>気象庁「竜巻等の突風データベース」⁽²⁾によると、1961年1月から2012年6月の51.5年間に発生が確認された竜巻の個数は竜巻集中地域⑦で8個であり、この期間に竜巻集中地域⑦で観測されている最も強い竜巻はF2となる。</p> <p>竜巻発生の影響評価の観点からすると、データ数は多い方がよいため、竜巻検討地域としては北海道から山陰地方にかけての日本海沿岸を設定する。竜巻検討地域での竜巻個数は192個であり、観測された最も強い竜巻はF2である。</p> <p>なお、竜巻検討地域と竜巻集中地域⑦の竜巻発生確率は、1.1×10^{-4}、1.3×10^{-4}（個/年/km²）であり、単位面積あたりの竜巻発生数は竜巻集中地域⑦の方がやや大きくなるものの、両者はおお</p>	<p>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、泊発電所が立地する気候区分I2のエリアとして、宗谷岬から襟裳岬までを対象とした。また、日本海側の地域は共通して「I. 裏日本気候区」に属しているため、気候区分I3の日本海側（青森県から山形県まで）、気候区分I4（新潟県から兵庫県まで）及び気候区分I5（鳥取県から山口県萩市付近まで）のエリアも対象とした。なお、気候区分I1にあたる宗谷岬以西のオホーツク海沿岸部は、竜巻が発生していないため対象外とした。第9.1.4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 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9.1.2図）、総観場ごとの確認結果（第9.1.2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9.1.4図）より日本海側と太平洋側では竜巻発生要因となる気象条件（総観場）が大きく異なっており、また、北海道から本州の日本海側及び北海道の襟裳岬以西は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>(4) 過去の竜巻集中地域に基づく地域特性の確認 日本で竜巻が集中する地域については、「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド（案）及び解説」⁽³⁾に、全国19箇所の竜巻集中地域が示されており、第9.1.5図に示すとおり、泊発電所は、竜巻集中地域②（北海道の後志地方・渡島地方・檜山地方の一部）に立地している。</p> <p>気象庁「竜巻等の突風データベース」⁽³⁾によると、1961年1月から2012年6月の51.5年間に発生が確認された竜巻の個数は竜巻集中地域②で21個であり、この期間に竜巻集中地域②で観測されている最も強い竜巻はF2となる。</p> <p>竜巻発生の影響評価の観点からすると、データ数は多い方がよいため、竜巻検討地域としては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設定する。竜巻検討地域での竜巻個数は209個であり、観測された最も強い竜巻はF2である。</p> <p>なお、竜巻検討地域と竜巻集中地域②の竜巻発生確率は、1.0×10^{-4}、1.1×10^{-4}（個/年/km²）であり、単位面積あたりの竜巻発生数はおおむね同程度である。竜巻集中地域②における竜巻の観</p>	<p>・属する気候区分の相違</p> <p>【女川】 立地地域の相違 ・該当する気候区分が異なるため、類似性を確認する地域が異なる。 ・泊は同じ気候区（裏日本気候区）に属する地域を確認対象とした。</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【女川】 記載方針の相違 ・泊は「総観場ごとの確認結果については、第9.1.2表を参照した。」</p> <p>【女川】 立地地域の相違 ・比較地域の相違による分析結果の相違</p> <p>【大飯、女川】 立地地域の相違 ・泊は竜巻集中地域に該当しているため、地域特性を確認している。（島根と同様）</p> <p>【島根】 立地地域の相違 ・立地する竜巻集中地域の相違による竜巻発生個数及び発生確率の相違</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>むね同程度である。竜巻集中地域⑦における竜巻の観測記録は8事例とかなり少なく、影響評価を行うにはデータ数が乏しい。</p> <p>竜巻の地域特性を確認するため、第8.1-5図に示すとおり、竜巻集中地域⑦と竜巻検討地域、竜巻集中地域⑦に隣接する竜巻集中地域⑥（鳥取県の一部）における総観場の比較を行い、いずれの地域でも“季節風（冬）”と“温帯低気圧”あるいは“季節風（夏）”が竜巻発生的主要原因となっており、竜巻の発生要因には共通性がある。</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が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>観測記録は21事例とかなり少なく、影響評価を行うにはデータ数が乏しい。</p> <p>竜巻の地域特性を確認するため、第9.1.6図に示すとおり、竜巻集中地域②と竜巻検討地域、竜巻集中地域②に隣接する竜巻集中地域①（北海道の宗谷地方・留萌地方の一部）と⑩（北海道の胆振地方・日高地方の一部）における総観場の比較を行い、いずれの地域でも“季節風（冬）”と“温帯低気圧”が竜巻発生的主要原因となっており、竜巻の発生要因には共通性がある。</p> <p>(5) 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が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9.1.7図、第9.1.8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>【大飯】 記載方針の相違 ・女川実績の反映 ・大飯も突風関連指数を用いた検討を実施しており、別添資料にて記載している。</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<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図に竜巻検討地域を示す。</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>(6) 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」、「過去の竜巻集中地域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、北海道から本州の日本海側及び北海道の襟裳岬以西の海岸線から陸側及び海側それぞれ5kmの範囲を竜巻検討地域に設定する（面積約38,895km²）。第9.1.9図に竜巻検討地域を示す。</p>	<p>【大飯、女川】 立地地域の相違 ・日本海側に立地する泊と太平洋側に立地する女川では、気候区分及び竜巻発生時の総観場の特徴が異なるため、気象条件の類似性の観点で異なる竜巻検討地域となった。 ・泊は大飯と検討方法が異なるが、気象条件が類似する地域を選定した結果、大飯と同じ竜巻検討地域となった。</p> <p>【大飯、女川】 記載表現の相違 ・泊はガイド記載の「海岸線から陸側及び海側それぞれ5km」の記載に合わせた</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>9.1.2 基準竜巻の最大風速の設定</p> <p>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})</p> <p>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なように努力する。</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。</p> <p>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})</p> <p>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>8.1.2 基準竜巻の最大風速 (V_B) の設定</p> <p>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})</p> <p>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})</p> <p>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>9.1.2 基準竜巻の最大風速 (V_B) の設定</p> <p>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})</p> <p>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9.1.3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})</p> <p>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>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映 ・ガイドのとおり、 「日本で過去に発生した竜巻による最大風速を V_{B1} として設定することを原則」として、V_{B1} を設定していることに相違なし</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<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>(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及び標準偏差を用いる。</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及び標準偏差を用いる。</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。</p> <p>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>(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及び標準偏差を用いる。</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及び標準偏差を用いる。</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⁾を基に、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。第9.1.10図に気象庁「竜巻等の突風データベース」⁽²⁾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>(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及び標準偏差を用いる。</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及び標準偏差を用いる。</p>	<p>【女川】 記載方針の相違 ・泊は発生場所（陸上又は海上）にかかわらず、竜巻検討地域内に移動した竜巻を発生数にカウントしている。女川も泊と同様であるが、陸上発生竜巻のみを記載している。 （実質的な相違なし）</p> <p>【大飯】 評価条件の相違 ・大飯は、竜巻検討地域外で発生した竜巻のうち、情報の信頼性が高い陸上竜巻を発生数にカウントすることとしており、海上竜巻はカウントしていない</p> <p>【女川】 記載充実（大飯参照）</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・大飯は竜巻検討地域において、F3竜巻が発生していないことから、F2竜巻のみを記載泊も大飯と同様だが、基本的な考え方としてF3竜巻を含めた （実質的な相違なし）</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）

大阪発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<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、陸上での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>【下に再掲する】 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。 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>【再掲】 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>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、陸上での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>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、陸上での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9.1.4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>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9.1.5表に示す。</p>	<p>相違理由</p> <p>【大阪】 評価条件の相違 ・女川審査実績の反映 ・大阪は、海上で発生して陸上へ移動したFスケール不明の竜巻を按分対象とする点が泊・女川と異なる 泊と女川は、Fスケール不明の上陸竜巻をF0とみなしている</p> <p>【大阪】 記載表現の相違 ・泊、女川では「その結果、～第〇表のとおり～」の文章にて、同様の表を示している</p> <p>【女川】 記載充実（大阪参照） ・泊は、ハザード曲線に使用するデータとして示している 第9.1.4表との相違は、疑似データの期間内総数（切り上げた整数値）／51.5年間として、平均値（年）の数値が異なる （評価方法に相違なし）</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>c. 年発生数の確率密度分布の設定</p> <p>ガイドにて、V_{B2}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、</p> <p>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>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>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」⁽⁵⁾ 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>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まれ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」⁽⁵⁾ 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（第9.1.11図）。</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（第9.1.12図、第9.1.13図）。</p>	<p>【大飯】 記載表現の相違 ・本項目では、ポリヤ分布を採用することを記載しており、記載表現は異なるものの、実質的な相違なし</p> <p>【女川】 記載表現の相違 ・ガイドにおいて、平仮名の「まれ」を使用しているため、泊は「まれ」に統一</p> <p>【女川】 記載充実（大飯参照）</p> <p>【女川】 記載充実 ・上記のとおり、記載充実により第9.1.11図を掲載することから、本記載についても図を掲載（実質的な相違なし）</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・泊、女川では、本項目の1段落目にて、ポリヤ分布を採用することを述べた（実質的な相違なし）</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<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>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、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（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>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」⁽⁵⁾を参照し、対数正規分布に従うものとする（第9.1.14図～第9.1.19図）。</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（第9.1.6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920m、面積約664,000m²）として設定する（第9.1.20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>【大飯、女川】 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>【大飯】 記載方針の相違 ・泊は評価対象施設等を 十分な余裕をもって 竜巻影響エリアを設定 しているため、掲載 しない（女川同様） （実質的な相違なし）</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<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> $P_T(N) = \frac{(vT)^N}{N!} (1 + \beta v T)^{-(N+1/\beta)} \prod_{k=1}^{N-1} (1 + \beta k) \quad (a)$ <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. (3))。</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> $P_T(N) = \frac{(vT)^N}{N!} (1 + \beta v T)^{-(N+1/\beta)} \prod_{k=1}^{N-1} (1 + \beta k) \quad (1)$ <p>ここで、 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、 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>	<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> $P_T(N) = \frac{(vT)^N}{N!} (1 + \beta v T)^{-(N+1/\beta)} \prod_{k=1}^{N-1} (1 + \beta k) \quad (1)$ <p>ここで、 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、 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38,895km²)、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>	<p>【大飯】 記載表現の相違 ・ハザード曲線の設定にて使用する式に相違なし</p> <p>【女川】 評価結果の相違 ・サイトの違いによる竜巻検討地域の面積の相違</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
$E[DA(V_0)] = \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} W(V_0) f(V, w, l) dV dw dl$ $+ \int_0^{2\pi\pi} \int_0^{\infty} H(\alpha) l f(V, l, \alpha) dV dl d\alpha$ $+ \int_0^{2\pi\pi} \int_0^{\infty} W(V_0) G(\alpha) f(V, w, \alpha) dV dw d\alpha$ $+ AB \int_0^{\infty} f(V) dV$ <p style="text-align: right;">(e)</p> <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>【比較のため記載箇所移動】 また、$W(V_0)$は、竜巻の被害幅のうち風速がV_0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> $W(V_0) = \left(\frac{V_{min}}{V_0} \right)^{1.6} w$ <p style="text-align: right;">(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、$H(\alpha)$及び$G(\alpha)$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>	$E[DA(V_0)] = \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} W(V_0) f(V, w, l) dV dw dl$ $+ \int_0^{2\pi\pi} \int_0^{\infty} H(\alpha) l f(V, l, \alpha) dV dl d\alpha + \int_0^{2\pi\pi} \int_0^{\infty} W(V_0) G(\alpha) f(V, w, \alpha) dV dw d\alpha$ $+ AB \int_0^{\infty} f(V) dV$ <p style="text-align: right;">(5)</p> <p>ここで、$W(V_0)$は竜巻風速がV_0以上となる幅であり、式(6) (7) (8)で示される。</p> <p>【比較のため記載箇所移動】</p> $W(V_0) = \left(\frac{V_{min}}{V_0} \right)^{1.6} w$ <p style="text-align: right;">(8)</p> <p>ここで、 V_{min}：被害幅 w 内の最小竜巻風速 V_0：被害が発生する最小風速</p> <p>$H(\alpha)$及び$G(\alpha)$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>	$E[DA(V_0)] = \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} W(V_0) f(V, w, l) dV dw dl$ $+ \int_0^{2\pi\pi} \int_0^{\infty} H(\alpha) l f(V, l, \alpha) dV dl d\alpha + \int_0^{2\pi\pi} \int_0^{\infty} W(V_0) G(\alpha) f(V, w, \alpha) dV dw d\alpha$ $+ AB \int_0^{\infty} f(V) dV$ <p style="text-align: right;">(6)</p> <p>ここで、式(5)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、$W(V_0)$は竜巻風速がV_0以上となる幅であり、式(6) (7) (8)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。</p> $W(V_0) = \left(\frac{V_{min}}{V_0} \right)^{1.6} w$ <p style="text-align: right;">(8)</p> <p>ここで、 V_{min}：被害幅 w 内の最小竜巻風速 V_0：被害が発生する最小風速</p> <p>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. (8)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(6)を適用できる。なお、式(6)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>$H(\alpha)$及び$G(\alpha)$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>	<p>【女川】 記載充実（大飯参照） （式の説明を充実化しているのみであり、実質的な相違なし）</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<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> <div style="border: 1px solid green; padding: 5px; margin: 10px 0;"> $E[DA(V_0)] = \int_0^{\infty} \int_{\frac{L}{2}}^{\infty} W(V_0) f(V, w, l) dV dw dl \quad (f)$ $+ L \int_0^{\infty} \int_{\frac{L}{2}}^{\infty} f(V, l) dV dl + L \int_0^{\infty} \int_{\frac{L}{2}}^{\infty} W(V_0) f(V, w) dV dw + S \int_{\frac{L}{2}}^{\infty} f(V) dV$ </div>	<p>【比較のため記載箇所移動済】</p> $W(V_0) = \left(\frac{V_0 w}{V_0} \right)^{2.4} w \quad (8)$ <p>ここで、 V_{min}：被害幅w内の最小竜巻風速 V_0：被害が発生する最小風速</p> $H(\alpha) = B \sin \alpha + A \cos \alpha \quad (7)$ $G(\alpha) = A \sin \alpha + A \cos \alpha $ <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> $B[DA(V_0)] = \int_0^{\infty} \int_{\frac{D_0}{2}}^{\infty} W(V_0) f(V, w, l) dV dw dl \quad (8)$ $+ D_0 \int_0^{\infty} \int_{\frac{D_0}{2}}^{\infty} f(V, l) dV dl + D_0 \int_0^{\infty} \int_{\frac{D_0}{2}}^{\infty} W(V_0) f(V, w) dV dw$ $+ \left[D_0^2 \pi / 4 \right] \int_{\frac{D_0}{2}}^{\infty} f(V) dV$ <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>	$H(\alpha) = B \sin \alpha + A \cos \alpha \quad (7)$ $G(\alpha) = A \sin \alpha + A \cos \alpha $ <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920m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> $B[DA(V_0)] = \int_0^{\infty} \int_{\frac{D_0}{2}}^{\infty} W(V_0) f(V, w, l) dV dw dl \quad (8)$ $+ D_0 \int_0^{\infty} \int_{\frac{D_0}{2}}^{\infty} f(V, l) dV dl + D_0 \int_0^{\infty} \int_{\frac{D_0}{2}}^{\infty} W(V_0) f(V, w) dV dw$ $+ \left[D_0^2 \pi / 4 \right] \int_{\frac{D_0}{2}}^{\infty} f(V) dV$ <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>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映（実質的な相違なし）</p> <p>【大飯、女川】 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>【大飯】 記載表現の相違 ・女川審査実績の反映 ・泊では式(8)では、直径D₀から円の面積を求める式を記載しているが、大飯では式(f)に円の面積Sを記載している ・泊では円の直径をD₀と示したが、大飯ではとL示している（実質的な相違なし）</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映 ・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>

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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【比較のため記載箇所移動済】</p> <p>また、$W(V_0)$は、竜巻の被害幅のうち風速がV_0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> $W(V_0) = \left(\frac{V_{min}}{V_0} \right)^{1.6} w \quad (g)$ <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、$V_{min}=25\text{m/s}$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_{50}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>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、$V_{min}=25\text{m/s}$とした。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>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、$V_{min}=25\text{m/s}$とした。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、67.9m/sとなる（第9.1.21図）。</p>	<p>【大飯、女川】 評価結果の相違 ・立地条件等により算定するハザード曲線により設定した風速の相違</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<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</p> <p>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>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、</p> <p>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>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、</p> <p>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、海側0km～1kmを対象とした場合の70.7m/sが最大となる（第9.1.22図）。</p>	<p>【大飯】 記載方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大飯は(2)a.では陸上発生通過竜巻をカウントすることとしており、短冊ケース評価では海上竜巻を含めた通過竜巻をカウントしている ・泊は、(2)a.にて同様の内容を記載している（短冊ケースの通過竜巻の扱いに相違なし） <p>【大飯、女川】 評価結果の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・立地条件等により算定するハザード曲線により設定した風速の相違

泊発電所3号炉 DB基準適合性 比較表

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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<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}) 海岸線から陸側及び海側それぞれ 5 km 全域 (竜巻検討地域) の評価と 1 km 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>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 5 km 全域 (竜巻検討地域) の評価と 1 km 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、70.7m/sとする (第9.1.23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 $V_{B2}=70.7\text{m/s}$ 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>【大飯、女川】 評価結果の相違 ・ V_{B2} の評価結果の相違</p> <p>【大飯、女川】 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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<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⁽⁵⁾）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（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、大飯発電所</p>	<p>8.1.3 設計竜巻の最大風速(V_0)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凸凹が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>9.1.3 設計竜巻の最大風速(V_0)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>9.1.3.1 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凸凹が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>9.1.3.2 発電所周辺の地形</p> <p>発電所周辺の地形を第 9.1.24 図、発電所周辺の地表面粗度を第 9.1.25 図、発電所周辺の標高及び防潮堤高さを第 9.1.26 図に示す。発電所が立地する敷地は、敷地前面（北西～南西方向）が日本海に面し、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。</p> <p>(1) 地形起伏による影響</p> <p>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⁽¹²⁾やLewellen⁽¹³⁾が増幅するとしている下り斜面に該当する。</p> <p>(2) 地表面粗度による影響</p> <p>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⁽⁵⁾）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>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【大飯、女川】 敷地の相違 ・発電所周辺の敷地形状が異なるため</p> <p>【女川】 記載方針の相違 ・泊では、大飯の記載も踏まえて、既往の知見についての分析を記載している</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映 ・地形効果による影響について、泊では9.1.3.1及び9.1.3.4に記載し、さらに詳細は添付2.5に記載する構成としてお</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>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 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。</p> <p>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>(3) 設計竜巻の最大風速 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</p>	<p>女川原子力発電所2号炉</p> <p>8.1.3.3 竜巻の移動方向の分析 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 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にくいものと考えられる。</p> <p>8.1.3.5 設計竜巻の最大風速（V_b） 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、</p>	<p>泊発電所3号炉</p> <p>最近の知見として、ラージエディ・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.⁽⁹⁾）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.⁽¹⁰⁾）。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⁽¹¹⁾）。</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>9.1.3.3 竜巻の移動方向の分析 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9.1.27図）、多くが海側から陸側の方向に移動していた。</p> <p>147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（東側方向）が129個で88%を占めている。以上より、泊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、泊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>9.1.3.4 竜巻風速の増幅に関する検討 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（T.P.16.5m）で減衰するため、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>したがって、地形効果による竜巻の増幅の影響は受けにくいものと考えられる。</p> <p>9.1.3.5 設計竜巻の最大風速（V_b） 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、</p>	<p>相違理由</p> <p>り、同等の分析をしている（女川と同様）</p> <p>【大飯】 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（女川と同様）</p> <p>【女川】 記載方針の相違 ・泊では、移動方向について統計値で整理している（大飯と同様）</p> <p>【女川】 記載表現の相違 ・防潮堤の形状の違いによる</p> <p>【大飯】 記載方針の相違</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>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 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>設計竜巻の最大風速 V_D 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_{Rn})</p> <p>設計竜巻の最大接線風速 (V_{Rn}) 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> $V_{Rn} = V_D - V_T$ <p>(3) 設計竜巻の最大接線風速が生じる位置での半径 (R_n)</p> <p>設計竜巻の最大接線風速が生じる位置での半径 (R_n) 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> $R_n = 30 \text{ (m)}$ <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> $\frac{1}{\rho} \left(\frac{\partial^2 p}{\partial x_1^2} + \frac{\partial^2 p}{\partial x_2^2} + \frac{\partial^2 p}{\partial x_3^2} \right) = - \sum_{i=1}^3 \frac{\partial}{\partial x_i} \left(U_i \frac{\partial U_i}{\partial x_i} - \nu \frac{\partial^2 U_i}{\partial x_i \partial x_i} \right)$	<p>設計竜巻の最大風速 V_D 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>9.1.4 設計竜巻の特性値</p> <p>竜巻風速場として評価ガイドに示されるランキン渦モデルを用いた設計竜巻の特性値は、第9.1.7表のとおり設定する。</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_{Rn})</p> <p>設計竜巻の最大接線風速 (V_{Rn}) 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> $V_{Rn} = V_D - V_T$ <p>(3) 設計竜巻の最大接線風速が生じる位置での半径 (R_n)</p> <p>設計竜巻の最大接線風速が生じる位置での半径 (R_n) 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> $R_n = 30 \text{ (m)}$ <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>設計竜巻の最大気圧低下量 (ΔP_{\max})・最大気圧低下率 ((dp/dt)_{max}) は、ガイドに基づき、米国 NRC の基準類⁽¹⁰⁾を参考に設定されているランキン渦モデルによる風速分布に基づいて、以下の式を用いて算定する。</p> $\Delta P_{\max} = \rho \cdot V_{Rn}^2$ $(dp/dt)_{\max} = (V_T/R_n) \cdot \Delta P_{\max}$	<p>相違理由</p> <ul style="list-style-type: none"> ・記載場所の相違であり、泊では、9.1.3.4に記載をしている 【大飯】 設計方針の相違 ・泊では、設計竜巻は V_D を切り上げた 100m/s とする方針（女川と同様） 【女川】 設計方針の相違 ・女川は風速場にフジタモデルを採用しているが、泊では、ガイドに基づいたランキン渦モデルを採用している（大飯と同様） 【大飯】 記載方針の相違 ・女川の審査実績反映 【女川】 設計方針の相違 ・女川は風速場にフジタモデルを採用しているが、泊では、ガイドに基づいたランキン渦モデルを採用して

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）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<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. 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-</p>	<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、$H_i=17.5m$と設定した。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>9.2 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 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>(8) 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>(9) 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>(10) Lewellen. D. C., and Lewellen. W. S. (2007)：Near-surface intensification of tornado vortices. J. Atmos. Sci., 64, 2176-2194.</p> <p>(11) Karstens. C. D., Samaras. T. M., Lee. B. D., Gallus Jr. W. A., and Finley. C. A. (2010)：Near-ground pressure and wind measurements in tornadoes. Mon. Wea. Rev., 138, 2570-2588.</p> <p>(12) Natarajan. D., and Hangan. H. (2012)：Large eddy simulations of translation and surface roughness effects on tornado-</p>	<p>いる（大飯と同様）</p> <p>【女川】 設計方針の相違 ・女川は風速場にフジタモデルを採用しており、流入層高さの設定が必要なため記載しているものであり反映不要</p> <p>【女川】 記載の適正化 (ST5 で式(6) ($W(V_0)$) を報告した後、ST9 で式(5) ($E[DA(V_0)]$) を報告)</p> <p>【女川】 記載方針の相違 →前では、これら既往の知見についての分析を記載している（大飯と同様）</p> <p>【大飯】 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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>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>(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>	<p>like vortices, journal of wind engineering and industrial aerodynamics, 104-106, pp.577-584.</p> <p>(13) 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>(14) 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>【女川】 設計方針の相違 ・これらはフジタモデルの説明で参照している文献であり、女川は風速場にフジタモデルを採用しているが、泊ではガイドに基づいたランキン渦モデルを採用しているため反映不要（大飯と同様）</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

女川原子力発電所2号炉

泊発電所3号炉

相違理由

第9.1.1表 福井県、京都府及び兵庫県の子巻の観測件数

(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

【島根原子力発電所2号炉 別添2-1より引用】

表2.2.2.1 総観場の分類法

総観場	気象庁竜巻データベースの分類	特徴
台風	台風	台風を取り巻く雲が竜巻を発生させる。関東以西の太平洋側で発生頻度が高く、F3竜巻も多くみられる。
温帯低気圧	南岸低気圧、日本海低気圧、二つ玉低気圧、東シナ海低気圧、オホーツク海低気圧、その他（低気圧）、寒冷前線、温暖前線、閉塞前線	寒気と暖気が接し傾圧不安定による組織的な雲が形成する環境場。主に南からの下層の暖湿流が観雲の発達に重要な働きをするため、暖湿流が山岳等で遮られない関東以西の太平洋側で発生頻度が高く、F3竜巻も見られる。日本海側での頻度は比較的低い。
季節風（夏）	暖気の移流、熱帯低気圧、湿舌、太平洋高気圧	暖湿流が主要因で観雲を形成する環境場。関東以西の太平洋側や内陸で多く確認されている。
季節風（冬）	寒気の移流、気圧の谷、大陸高気圧、季節風	大気上層に寒気が流入することで大気が不安定になり、竜巻の観雲が形成する環境場。寒気は北～西から移流することが多いため、日本海側や関東以北で発生頻度が高い。
停滞前線	停滞前線、梅雨前線、前線帯、不安定線、その他（前線）	南からの暖湿流により観雲が形成されやすく、関東以西の太平洋側や内陸で発生頻度が高い。
局地性	局地性じょう乱、雷雨（熱雷）、雷雨（熱雷を除く）、地形効果、局地性降水	局地的な循環により観雲が形成する環境場。内陸で発生頻度が高い。
その他	移動性高気圧、中緯度高気圧、オホーツク海高気圧、帯状高気圧、その他（高気圧）、大循環異常、その他	上記に当てはまらない環境場。全体的に個数は少ない。

第8.1-1表 総観場の分類と特徴

総観場	気象庁DBの分類	特徴
寒気の移流	寒気の移流	大気上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雲を形成する環境場。下層に暖気の移流があると、観雲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）、南岸低気圧、日本海低気圧、二つ玉低気圧、東シナ海低気圧、オホーツク海低気圧、その他（低気圧）	寒気と暖気が接し傾圧不安定による組織的な雲を形成する環境場。南からの下層の暖湿流がある場合、観雲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	大気上層への寒気の移流と、それにもなう組織的な前線の形成により観雲を形成する環境場。南からの下層の暖湿流がある場合、観雲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、前線帯、不安定線、その他（前線）	寒冷前線以外の前線により観雲を形成する環境場。暖湿流が主要因となる場合が多い。
局地性	局地性擾乱、雷雨（熱雷）、雷雨（熱雷を除く）、地形効果、局地性降水	地局的な大気循環により観雲を形成する環境場。観雲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、湿舌	大気下層に暖湿流が流入することで竜巻の観雲を形成する環境場。上層の寒気の移流がある場合、観雲の更なる発達を促す。
台風	台風	台風により竜巻の観雲を形成する環境場。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、非常に活発な積乱雲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、オホーツク海高気圧、帯状高気圧、その他（高気圧）、季節風、大循環異常、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、全体の個数は少ない。

第9.1.1表 総観場の分類と特徴

総観場	気象庁竜巻データベースの分類	特徴
台風	台風	台風を取り巻く雲が竜巻を発生させる。関東以西の太平洋側で発生頻度が高く、F3竜巻も多くみられる。
温帯低気圧	南岸低気圧、日本海低気圧、二つ玉低気圧、東シナ海低気圧、オホーツク海低気圧、その他（低気圧）、寒冷前線、温暖前線、閉塞前線	寒気と暖気が接し傾圧不安定による組織的な雲が形成する環境場。主に南からの下層の暖湿流が観雲の発達に重要な働きをするため、暖湿流が山岳等で遮られない関東以西の太平洋側で発生頻度が高く、F3竜巻も見られる。日本海側での頻度は比較的低い。
季節風（夏）	暖気の移流、熱帯低気圧、湿舌、太平洋高気圧	暖湿流が主要因で観雲を形成する環境場。関東以西の太平洋側や内陸で多く確認されている。
季節風（冬）	寒気の移流、気圧の谷、大陸高気圧、季節風	大気上層に寒気が流入することで大気が不安定になり、竜巻の観雲が形成する環境場。寒気は北～西から移流することが多いため、日本海側や関東以北で発生頻度が高い。
停滞前線	停滞前線、梅雨前線、前線帯、不安定線、その他（前線）	南からの暖湿流により観雲が形成されやすく、関東以西の太平洋側や内陸で発生頻度が高い。
局地性	局地性じょう乱、雷雨（熱雷）、雷雨（熱雷を除く）、地形効果、局地性降水	局地的な循環により観雲が形成する環境場。内陸で発生頻度が高い。
その他	移動性高気圧、中緯度高気圧、オホーツク海高気圧、帯状高気圧、その他（高気圧）、大循環異常、その他	上記に当てはまらない環境場。全体的に個数は少ない。

【大阪】
 立地地域の相違
 ・大阪は竜巻集中地域に該当しないため、別途、大阪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

【大阪、女川】
 総観場の分類法の相違
 ・大阪と女川は8種に分類している。
 ・泊は再編方法を8分類法からより精緻化し見直した7分類法を採用している。
 （島根と同様）

泊発電所3号炉 D B基準適合性 比較表

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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																		
	<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" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">総観場</th> <th style="width: 90%;">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）するに従い減衰するため、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、地表面摩擦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、暖湿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遮られずに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視雲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寄与するため、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寄与するため、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	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）するに従い減衰するため、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、地表面摩擦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、暖湿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遮られずに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視雲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寄与するため、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寄与するため、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。 	<p style="text-align: center;">第9.1.2表 総観場ごとの竜巻発生分布の傾向</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">総観場</th> <th style="width: 90%;">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竜巻が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）するに従い減衰するため、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、地表面摩擦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>温帯低気圧</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 温帯低気圧起因の竜巻は全国で発生しているが、規模的には太平洋側でF3竜巻が発生しているのに対し、日本海側ではF2竜巻が最大となっている。 暖湿流が山岳等で遮られない関東以西の太平洋側で多くのF3竜巻の発生が確認できる。 日本海側では、寒冷前線やその通過後の寒気の流入により発達した靄雲にて発生する竜巻が多い。西側に開けた地域で多く見られ、北海道南西部、日高地方南西部、青森から山形の海岸線沿い、などで多くの竜巻の発生がみられる。 </td> </tr> <tr> <td>季節風（夏）</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 季節風（夏）起因の竜巻は全国で発生しているが、関東以西の太平洋側や内陸で多く発生している。 規模的には、太平洋側でF3竜巻が発生しているのに対し、日本海側ではF2竜巻が最大となっている。 </td> </tr> <tr> <td>季節風（冬）</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 季節風（冬）起因の竜巻は、九州を除く日本海側地域に多く発生している。規模的には、北海道日本海側ではF2竜巻が1件発生しているのみで、F3竜巻は発生していない。 太平洋側では、大気下層に暖気が流入すると、大気不安定になり靄雲が発達しやすい環境が形成されるため、強い竜巻の発生が多くみられ、F3竜巻が最大となっている。 </td> </tr> <tr> <td>停滞前線</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 関東以西の太平洋側や内陸で発生頻度が高く、日本海側ではF2竜巻が1件発生している。 </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	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竜巻が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）するに従い減衰するため、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、地表面摩擦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。 	温帯低気圧	<ul style="list-style-type: none"> 温帯低気圧起因の竜巻は全国で発生しているが、規模的には太平洋側でF3竜巻が発生しているのに対し、日本海側ではF2竜巻が最大となっている。 暖湿流が山岳等で遮られない関東以西の太平洋側で多くのF3竜巻の発生が確認できる。 日本海側では、寒冷前線やその通過後の寒気の流入により発達した靄雲にて発生する竜巻が多い。西側に開けた地域で多く見られ、北海道南西部、日高地方南西部、青森から山形の海岸線沿い、などで多くの竜巻の発生がみられる。 	季節風（夏）	<ul style="list-style-type: none"> 季節風（夏）起因の竜巻は全国で発生しているが、関東以西の太平洋側や内陸で多く発生している。 規模的には、太平洋側でF3竜巻が発生しているのに対し、日本海側ではF2竜巻が最大となっている。 	季節風（冬）	<ul style="list-style-type: none"> 季節風（冬）起因の竜巻は、九州を除く日本海側地域に多く発生している。規模的には、北海道日本海側ではF2竜巻が1件発生しているのみで、F3竜巻は発生していない。 太平洋側では、大気下層に暖気が流入すると、大気不安定になり靄雲が発達しやすい環境が形成されるため、強い竜巻の発生が多くみられ、F3竜巻が最大となっている。 	停滞前線	<ul style="list-style-type: none"> 関東以西の太平洋側や内陸で発生頻度が高く、日本海側ではF2竜巻が1件発生している。 	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。 	<p>【女川】 総観場の分類法の相違 ・総観場を7種に分類した結果の考察を記載している。（島根と同様の分類方法）</p>
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）するに従い減衰するため、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、地表面摩擦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、暖湿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遮られずに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視雲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寄与するため、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寄与するため、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	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竜巻が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）するに従い減衰するため、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、地表面摩擦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。 																																				
温帯低気圧	<ul style="list-style-type: none"> 温帯低気圧起因の竜巻は全国で発生しているが、規模的には太平洋側でF3竜巻が発生しているのに対し、日本海側ではF2竜巻が最大となっている。 暖湿流が山岳等で遮られない関東以西の太平洋側で多くのF3竜巻の発生が確認できる。 日本海側では、寒冷前線やその通過後の寒気の流入により発達した靄雲にて発生する竜巻が多い。西側に開けた地域で多く見られ、北海道南西部、日高地方南西部、青森から山形の海岸線沿い、などで多くの竜巻の発生がみられる。 																																				
季節風（夏）	<ul style="list-style-type: none"> 季節風（夏）起因の竜巻は全国で発生しているが、関東以西の太平洋側や内陸で多く発生している。 規模的には、太平洋側でF3竜巻が発生しているのに対し、日本海側ではF2竜巻が最大となっている。 																																				
季節風（冬）	<ul style="list-style-type: none"> 季節風（冬）起因の竜巻は、九州を除く日本海側地域に多く発生している。規模的には、北海道日本海側ではF2竜巻が1件発生しているのみで、F3竜巻は発生していない。 太平洋側では、大気下層に暖気が流入すると、大気不安定になり靄雲が発達しやすい環境が形成されるため、強い竜巻の発生が多くみられ、F3竜巻が最大となっている。 																																				
停滞前線	<ul style="list-style-type: none"> 関東以西の太平洋側や内陸で発生頻度が高く、日本海側ではF2竜巻が1件発生している。 																																				
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

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40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	海上	合計	備考
			F0	F1	F2	F3				
1961～2012/6 (51.5年間)	期間内総数	90	20	47	23	0	2	119	206	
	平均値(年)	1.748	0.888	0.918	0.252	0	0.068	2.194	4.000	
	標準偏差(年)	2.526	2.003	1.020	0.521	0	0.309	5.882	7.687	
1991～2012/6 (21.5年間)	期間内総数	60	30	27	1	0	3	112	175	
	平均値(年)	2.791	1.395	1.256	0.140	0	0.140	5.205	8.140	
	標準偏差(年)	3.467	2.956	1.124	0.358	0	0.473	8.294	10.683	
2007～2012/6 (6.5年間)	期間内総数	22	26	6	0	0	0	32	125	
	平均値(年)	5.818	4.727	1.091	0.000	0	0	16.908	22.727	
	標準偏差(年)	6.087	4.814	1.337	0.000	0	0	10.661	14.700	
疑似 51.5年間 (陸上竜巻)	期間内総数	252	244	65	12	0	0	321	1192	
	平均値(年)	6.258	4.727	1.256	0.252	0	0	16.908	23.145	
	標準偏差(年)	4.975	4.814	1.124	0.521	0	0	10.661	11.762	
疑似 21.5年間 (全竜巻)	期間内総数	1195	905	241	49	0	0	1195		
	平均値(年)	28.102	17.514	4.658	0.955	0	0	0	38.102	
	標準偏差(年)	9.567	9.265	2.163	1.004	0	0	0	9.567	

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

類似 51.5年間 (全竜巻)	統計	竜巻スケール					不明	小計
		F0	F1	F2	F3	F不明		
	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	

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	総数
			F0	F1	F2	F3		
1961～2012/6 (51.5年間)	期間内総数	23	2	13	7	1	3	29
	平均値(年)	0.45	0.04	0.25	0.14	0.02	0.06	0.56
	標準偏差(年)	0.67	0.20	0.56	0.35	0.14	0.31	0.81
1991～2012/6 (21.5年間)	期間内総数	14	2	10	2	0	1	18
	平均値(年)	0.65	0.09	0.47	0.09	0.00	0.05	0.14
	標準偏差(年)	0.80	0.30	0.75	0.30	0.00	0.22	0.47
2007～2012/6 (5.5年間)	期間内総数	3	1	2	0	0	0	5
	平均値(年)	0.55	0.18	0.36	0.00	0.00	0.00	0.36
	標準偏差(年)	0.58	0.43	0.55	0.00	0.00	0.00	0.86
疑似 51.5年間 (陸上竜巻)	期間内総数	42	10	24	7	1	0	84
	平均値(年)	0.80	0.18	0.47	0.14	0.02	0.00	0.36
	標準偏差(年)	0.93	0.43	0.75	0.35	0.14	0.00	0.68
疑似 51.5年間 (全竜巻)	期間内総数	63	15	35	11	2	0	127
	平均値(年)	1.17	0.26	0.68	0.20	0.03	0.00	0.60
	標準偏差(年)	1.18	0.52	0.90	0.42	0.17	0.00	0.60

泊発電所3号炉

第9.1.3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9.1.4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	総数
			F0	F1	F2	F3		
1961～2012/6 (51.5年間)	期間内総数	87	29	45	13	0	12	110
	平均値(年)	1.69	0.56	0.87	0.25	-	0.23	2.14
	標準偏差(年)	2.53	1.99	1.03	0.52	-	0.68	5.89
1991～2012/6 (21.5年間)	期間内総数	58	29	26	3	0	11	110
	平均値(年)	2.70	1.35	1.21	0.14	-	0.51	5.12
	標準偏差(年)	3.49	2.95	1.15	0.36	-	0.98	8.37
2007～2012/6 (5.5年間)	期間内総数	31	25	6	0	0	5	92
	平均値(年)	5.64	4.55	1.09	-	-	0.91	16.73
	標準偏差(年)	6.22	4.94	1.34	-	-	1.69	10.96
疑似 51.5年間 (陸上竜巻)	期間内総数	358	235	63	13	0	47	862
	平均値(年)	6.92	4.55	1.21	0.25	-	0.91	16.73
	標準偏差(年)	5.37	4.94	1.15	0.52	-	1.69	10.96
疑似 51.5年間 (全竜巻)	期間内総数	1222	962	215	45	0	0	1222
	平均値(年)	23.57	18.59	4.12	0.86	-	-	23.57
	標準偏差(年)	9.91	9.63	2.13	0.96	-	-	9.91

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9.1.5表 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

竜巻検討地域 (沿岸±5km)	発生数の統計	竜巻スケール					不明	小計
		F0	F1	F2	F3	F不明		
疑似 51.5年間 (全竜巻)	期間内総数	962	215	45	0	0	1222	
	平均値(年)	18.68	4.17	0.87	-	-	23.73	
	標準偏差(年)	9.63	2.13	0.96	-	-	9.91	

相違理由

- 【大飯】
記載表現の相違
・女川審査実績の反映
・大飯は、F3竜巻のリストであるため、すべてF3であることが自明であることから、Fスケールの欄を設けていない
- 【女川】
立地地域の相違
・竜巻検討地域の相違による分析結果の相違
- 【大飯】
分析結果の相違
・泊は海側5km以上の通過竜巻をカウントしていること、Fスケール不明の上陸竜巻をF0とみなしていることによる相違(女川と同様)
- ・島根審査実績の反映
(日本海側の竜巻検討地域では、竜巻リストの精緻化により、北九州の竜巻2個を除いた)
(竜巻検討地域が異なる島根(北海道襟裳岬以西を含まない)の本表を掲載しても、上記内容は見えないので省略)
- 【女川】
記載方針の相違
・泊では第9.1.4表に基づき、ハザード評価に使用する竜巻発生数を整理して示している
- 【大飯】
分析結果の相違
・上表「竜巻発生数の分析結果」の相違

泊発電所3号炉 DB基準適合性 比較表

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

女川原子力発電所2号炉

泊発電所3号炉

相違理由

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

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

第9.1.6表 竜巻風速、被害幅、被害長さの相関係数（単位無し）

相関係数	風速	被害幅	被害長さ
風速	1.000	-0.060*	0.319
被害幅	-0.060*	1.000	0.457
被害長さ	0.319	0.457	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

第9.1.6表 評価対象施設の面積

	施設名	3号炉		小計
		(m ²)	(m ²)	
建屋・構築物	原子炉格納容器	7,113	7,298	14,411
	原子炉周辺建屋			
	制御建屋	3,066		3,066
	廃棄物処理建屋	3,038		3,038
	タービン建屋	12,267		12,267
	永久構台	2,948		2,948
設備	海水ポンプ	1,204		1,204
	合計			36,934

【大飯、女川】
 評価結果の相違
 ・第9.1.4表（竜巻発生数の分析結果）が異なることによる相違

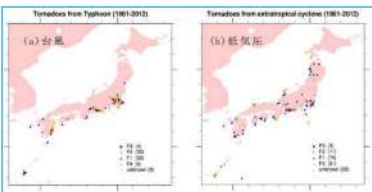
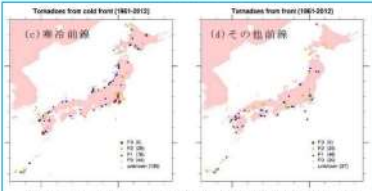
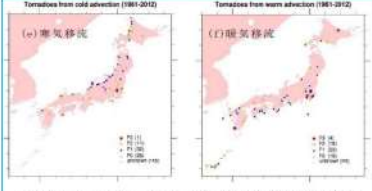
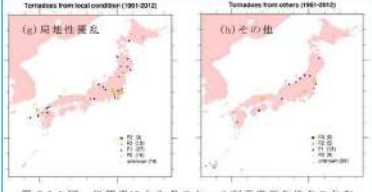

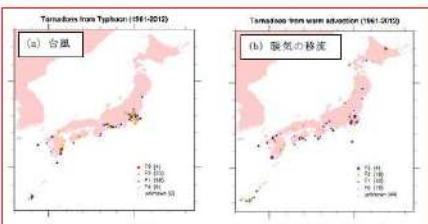
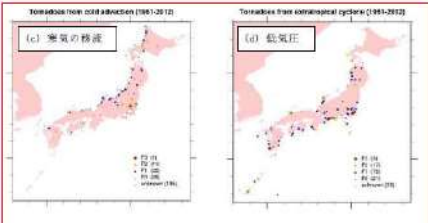

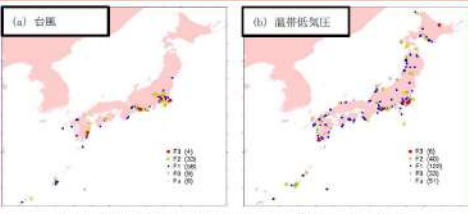
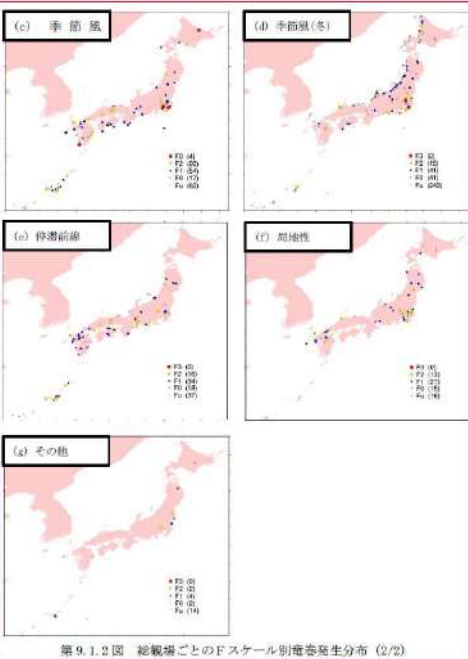
【大飯】
 記載方針の相違
 ・泊は評価対象施設等を十分な余裕をもって竜巻影響エリアを設定しているため、掲載しない（女川同様）
 （実質的な相違なし）

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）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

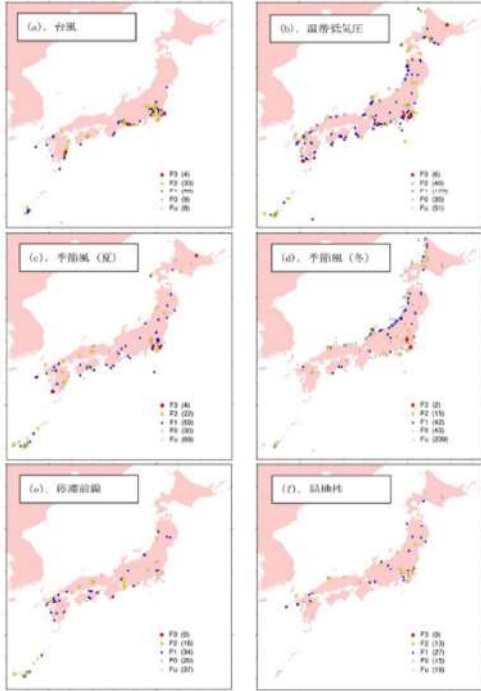
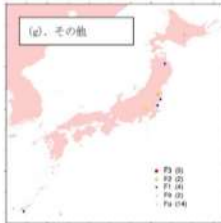
大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																				
	<table border="1" data-bbox="712 212 1326 325"> <thead> <tr> <th colspan="6">第8.1-6表 設計竜巻の特性値</th> </tr> <tr> <th>最大風速 V_D [m/s]</th> <th>移動速度 V_T [m/s]</th> <th>最大接線風速 V_{Rn} [m/s]</th> <th>最大接線風速 半径 R_n [m]</th> <th>最大気圧低下量 ΔP_{max} [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>	第8.1-6表 設計竜巻の特性値						最大風速 V_D [m/s]	移動速度 V_T [m/s]	最大接線風速 V_{Rn} [m/s]	最大接線風速 半径 R_n [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	<table border="1" data-bbox="1344 212 1957 357"> <thead> <tr> <th colspan="6">第9.1.7表 設計竜巻の特性値</th> </tr> <tr> <th>最大風速 V_D (m/s)</th> <th>移動速度 V_T (m/s)</th> <th>最大接線風速 V_{Rn} (m/s)</th> <th>最大接線 風速半径 R_n (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>89</td> <td>45</td> </tr> </tbody> </table>	第9.1.7表 設計竜巻の特性値						最大風速 V_D (m/s)	移動速度 V_T (m/s)	最大接線風速 V_{Rn} (m/s)	最大接線 風速半径 R_n (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	89	45	<p>【女川】 設計方針の相違 ・女川は風速場にフジタモデルを採用しているが、泊では、ガイドに基づいたランキン渦モデルを採用している（大飯と同様）</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川の審査実績反映</p>
第8.1-6表 設計竜巻の特性値																																							
最大風速 V_D [m/s]	移動速度 V_T [m/s]	最大接線風速 V_{Rn} [m/s]	最大接線風速 半径 R_n [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																																		
第9.1.7表 設計竜巻の特性値																																							
最大風速 V_D (m/s)	移動速度 V_T (m/s)	最大接線風速 V_{Rn} (m/s)	最大接線 風速半径 R_n (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	89	45																																		

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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<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（寒前雨線及びその他前線）</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>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>第9.1.1図 日本の気候区分</p>  <p>第9.1.2図 総観場ごとのFスケール別竜巻発生分布（1/2）</p>  <p>第9.1.2図 総観場ごとのFスケール別竜巻発生分布（2/2）</p> 	<p>【大飯】 竜巻検討地域の設定方法の相違 ・総観場の検討に当たり、気候区分を適用した検討を実施している。（女川と同様）</p> <p>【女川】 立地地域の相違</p> <p>【女川】 記載方針の相違 ・泊は引用元を詳細に記述</p> <p>【大飯、女川】 総観場の分類法の相違 ・大飯と女川は8種に分類している。 ・泊は再編方法を8分類法からより精緻化し見直した7分類法を採用している。（島根と同様）</p>


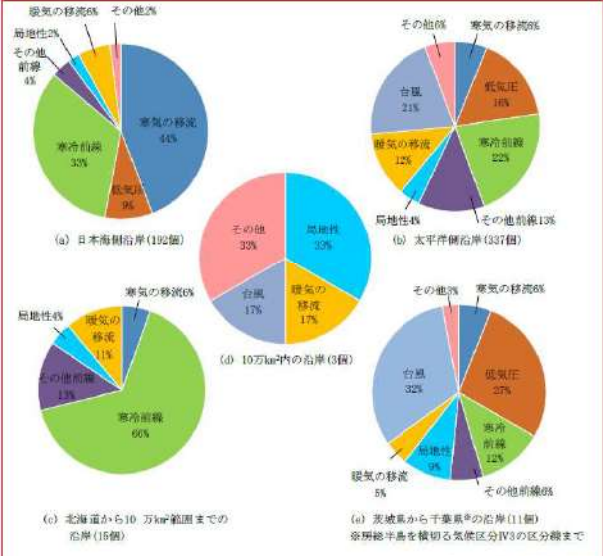
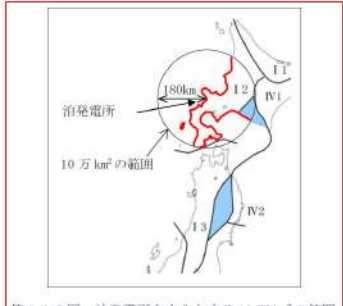
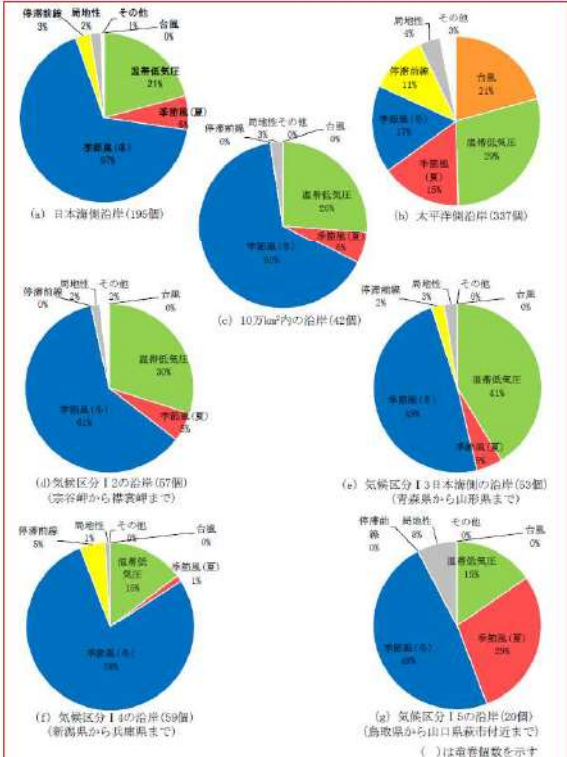
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

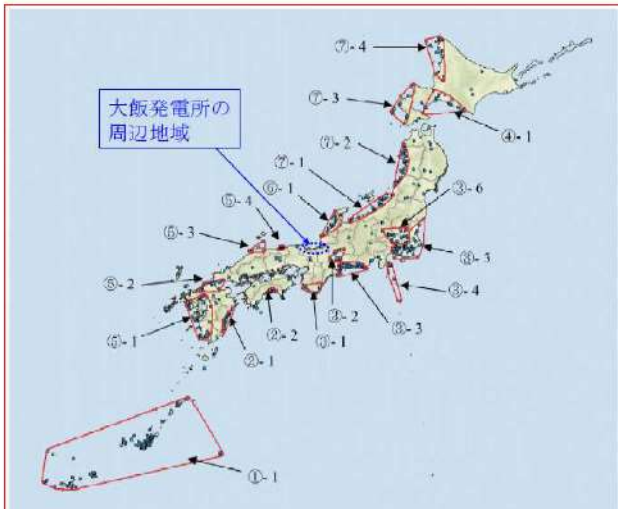


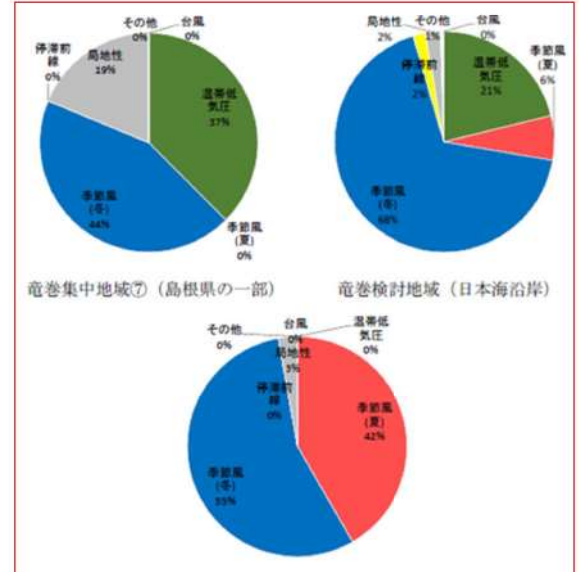
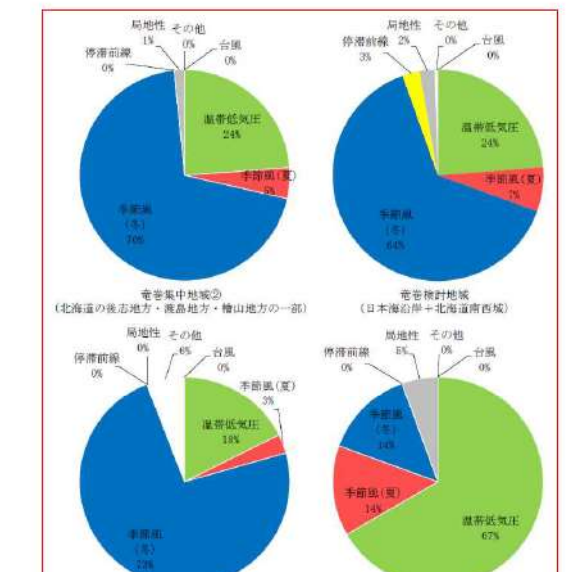
大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>【島根原子力発電所2号炉 設置変更許可申請書添付書類六より引用】</p>  <p>第8.1-2図(1) 総観場ごとの竜巻発生地点の分布（1961年～2012年） （気象庁「竜巻等の突風データベース」⁽²⁾のデータをもとに作成）</p>  <p>第8.1-2図(2) 総観場ごとの竜巻発生地点の分布（1961年～2012年） （気象庁「竜巻等の突風データベース」⁽²⁾のデータをもとに作成）</p>		

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）

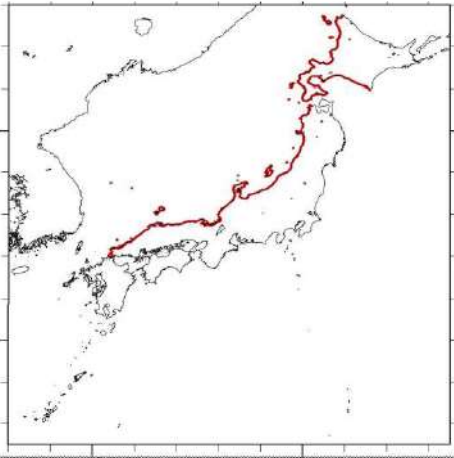
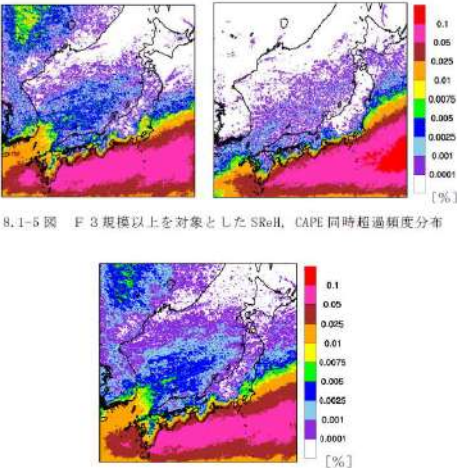

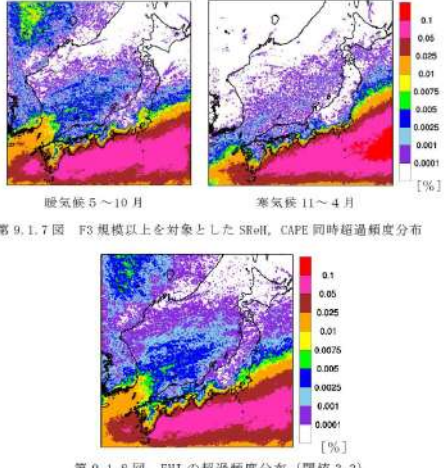

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>女川原子力発電所2号炉</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>第8.1-4図 地域ごとの竜巻発生総観場及び寄与割合の比較</p> <p>()は竜巻個数を示す</p>	<p>泊発電所3号炉</p>  <p>第9.1.3図 泊発電所を中心とする10万km²の範囲</p>  <p>第9.1.4図 地域ごとの竜巻発生総観場及び寄与割合の比較</p> <p>()は竜巻個数を示す</p>	<p>【大飯】 竜巻検討地域の設定方法の相違 ・総観場の検討に当たり、気候区分を適用した検討を実施している。(女川と同様)</p> <p>【女川】 立地地域の相違 ・10万km²の範囲に含まれる気候区分が異なる。</p> <p>【女川】 立地地域の相違 ・泊と女川は立地地域の違いにより比較対象が異なる。</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）


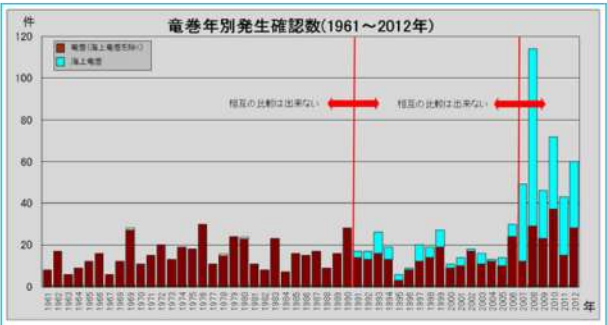
大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>大飯発電所の周辺地域</p>  <p>第9.1.1図 竜巻の発生地点と竜巻が集中する19個の地域</p>	<p>【島根原子力発電所2号炉 設置変更許可申請書添付書類六より引用】</p> <p>島根原子力発電所が立地する竜巻集中地域</p>  <p>第8.1-4図 竜巻の発生する地点と竜巻が集中する19個の地域 (「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド(案)及び解説」⁽¹⁾より引用)</p>	<p>泊発電所が立地する竜巻集中地域</p>  <p>第9.1.5図 竜巻の発生する地点と竜巻が集中する19個の地域 (「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド(案)及び解説」⁽¹⁾より引用)</p>	<p>【女川】 立地地域の相違 ・泊は竜巻集中地域に該当しているため、地域特性を確認している。 (島根と同様)</p> <p>【大飯、島根】 立地地域の相違 ・大飯は、竜巻集中地域に立地していないことを示すために掲載している。</p>
	 <p>第8.1-5図 各地域の竜巻発生要因に関する総観場の特徴</p>	 <p>第9.1.6図 各地域の竜巻発生要因に関する総観場の特徴</p>	<p>【島根】 立地地域の相違 ・立地する竜巻集中地域の相違による竜巻発生個数及び発生確率の相違</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）

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
 <p>第9.1.6図 竜巻検討地域</p>	 <p>第8.1-5図 F3規模以上を対象としたSRoH、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>  <p>第8.1-7図 竜巻検討地域</p>	 <p>第9.1.7図 F3規模以上を対象としたSRoH、CAPE同時超過頻度分布</p> <p>第9.1.8図 EHIの超過頻度分布（閾値3.3）</p>  <p>第9.1.9図 竜巻検討地域</p>	<p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映 ・突風関連指数により、日本海側と太平洋側で竜巻発生環境場が異なることを確認している点は大阪と泊で同様である。 ・大飯は突風関連指数については別添資料で記載している。</p> <p>【女川】 評価結果の相違 ・発電所の立地特性の相違による竜巻検討地域の設定結果の相違</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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
 <p>竜巻年別発生確認数(1961～2012年)</p> <p>相互の比較は出ない。</p> <p>相互の比較は出ない。</p> <p>第 9.1.7 図 竜巻年別発生確認数（1961年～2012年）</p>		 <p>竜巻年別発生確認数(1961～2012年)</p> <p>相互の比較は出ない。</p> <p>相互の比較は出ない。</p> <p>第 9.1.10 図 竜巻年別発生確認数（1961年～2012年）（出典：気象庁 HP）</p>	<p>【女川】 記載充実（大飯参照） ・女川は、同様の図を別添1の第2.3.4-1図に記載。泊は基本方針にも記載している</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）

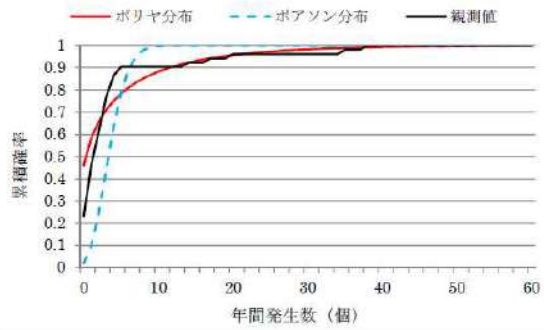
第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉

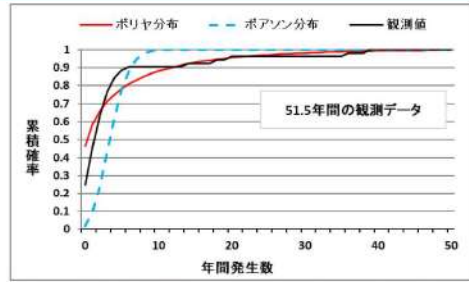
女川原子力発電所2号炉

泊発電所3号炉

相違理由



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



第9.1.11図 竜巻検討地域における竜巻の年発生数の累積確率（観測値）

【島根原子力発電所2号炉 添付資料2.3より引用】

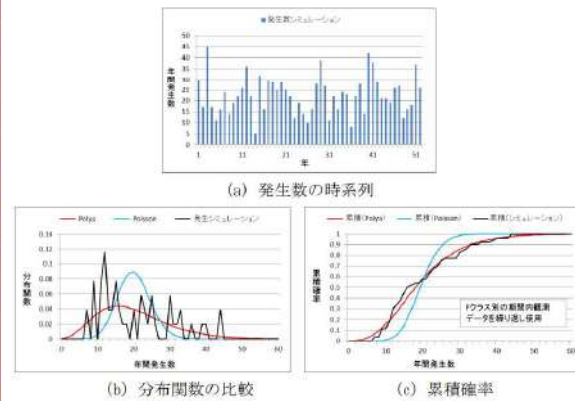
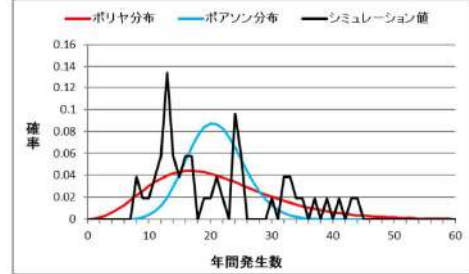
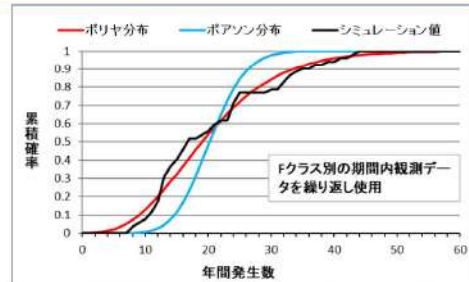


図2.3.5 発生数シミュレーションの結果



第9.1.12図 竜巻検討地域における竜巻の年発生数の分布関数（シミュレーション値）



第9.1.13図 竜巻検討地域における竜巻の年発生数の累積確率（シミュレーション値）

【女川】
 記載方針の相違
 ・大飯審査実績の反映
 ・泊では、ポアソン分布とポリgamma分布の適合性の検討結果を示している
 （女川もポリgamma分布の適合性を確認していることに相違なし）

【大飯】
 評価結果の相違
 ・第9.1.4表（竜巻発生数の分析結果）が異なることによる相違

【女川、大飯】
 記載方針の相違
 ・泊は、本文中に女川審査実績の反映として文章を追加し、それに対応する図を追加した
 （実質的な相違なし）

【島根】
 評価結果の相違
 ・竜巻検討地域の相違による分析結果の相違


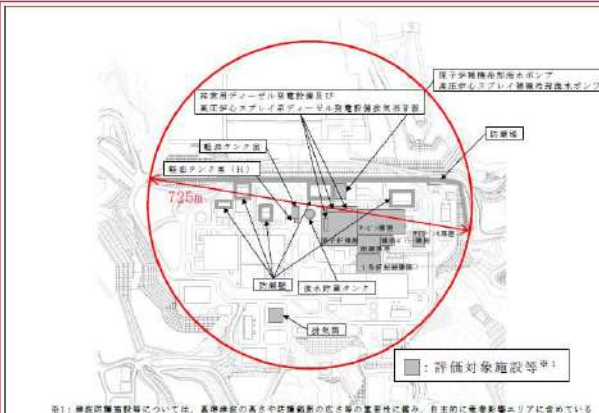

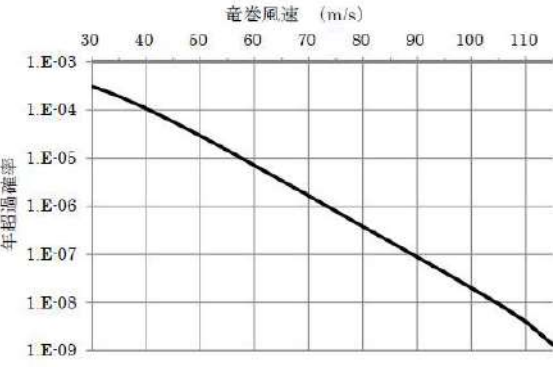
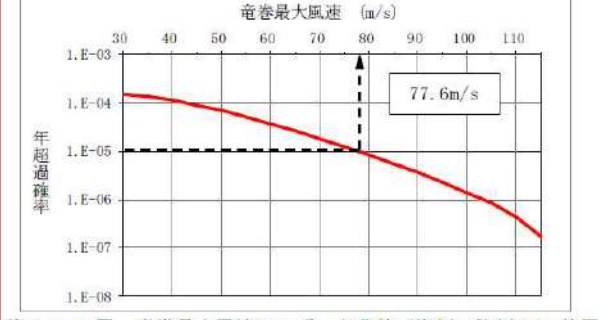
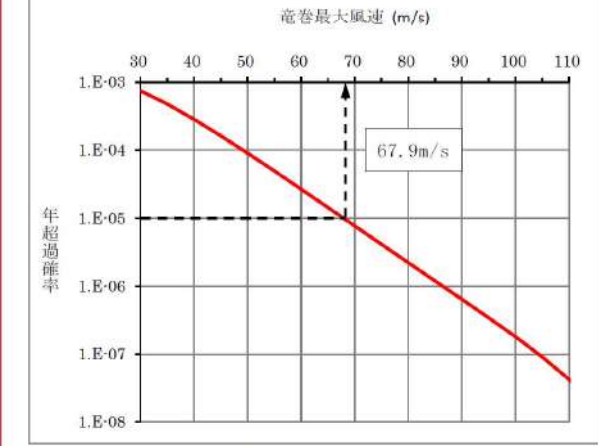
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<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8.1-8図 竜巻風速の確率密度分布 第8.1-9図 竜巻風速の超過確率分布</p>	<p>第9.1.14図 竜巻風速の確率密度分布 第9.1.15図 竜巻風速の超過確率分布</p>	<p>【女川、大飯】 評価結果の相違 ・第9.1.4表（竜巻発生数の分析結果）が異なることによる相違</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8.1-10図 被害幅の確率密度分布 第8.1-11図 被害幅の超過確率分布</p>	<p>第9.1.16図 被害幅の確率密度分布 第9.1.17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8.1-12図 被害長さの確率密度分布 第8.1-13図 被害長さの超過確率分布</p>	<p>第9.1.18図 被害長さの確率密度分布 第9.1.19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）

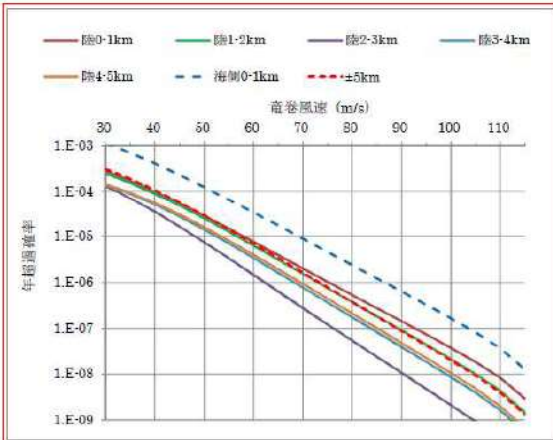
第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
 <p>第9.1.12図 竜巻影響エリア</p>	 <p>第8.1-14図 竜巻影響エリア</p>	 <p>第9.1.20図 竜巻影響エリア</p>	<p>【大飯、女川】 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>第9.1.21図 竜巻最大風速のハザード曲線（海側、陸側5km範囲）</p>	<p>【大飯、女川】 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）

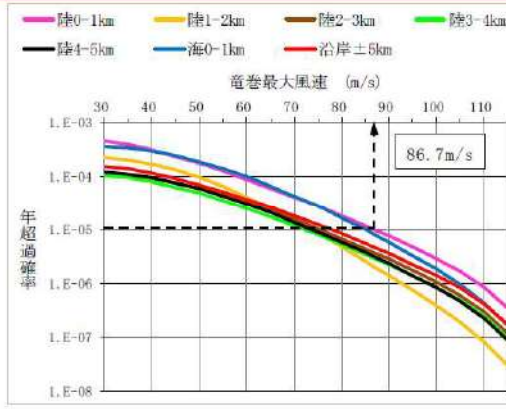
大飯発電所3/4号炉



第 9.1.14 図 竜巻最大風速のハザード曲線

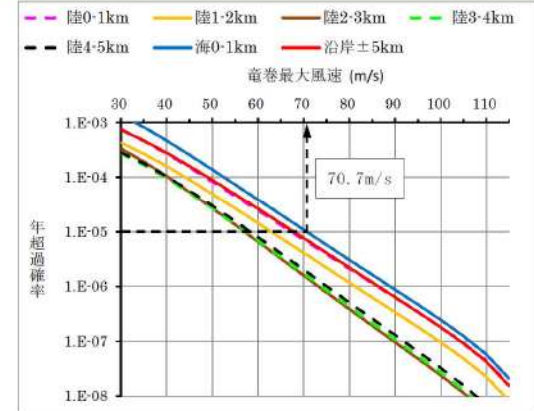
(1km 範囲ごとの評価)

女川原子力発電所2号炉



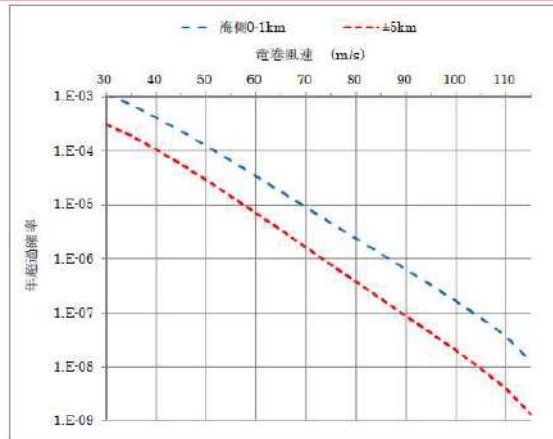
第 8.1-16 図 竜巻検討地域を 1km 幅ごとに細分化したハザード曲線と海側、陸側 5km 範囲のハザード曲線

泊発電所3号炉



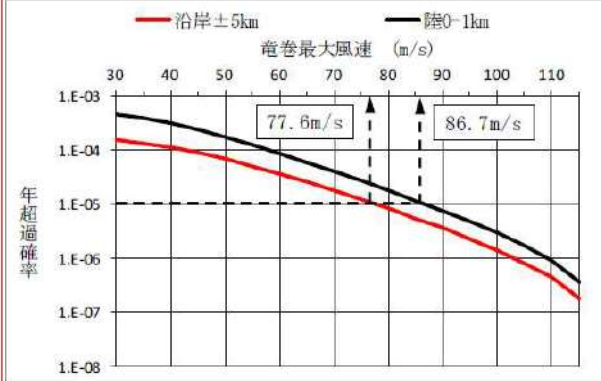
第 9.1.22 図 竜巻検討地域を 1km 幅ごとに細分化したハザード曲線と海側、陸側 5km 範囲のハザード曲線

【大飯、女川】
 評価結果の相違
 ・竜巻ハザード値の評価結果の相違

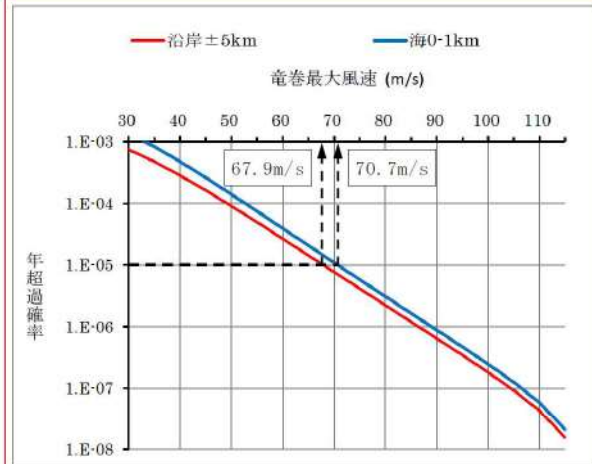


第 9.1.15 図 竜巻最大風速のハザード曲線

(海側、陸側±5km 全域及び海側 0-1km における評価)

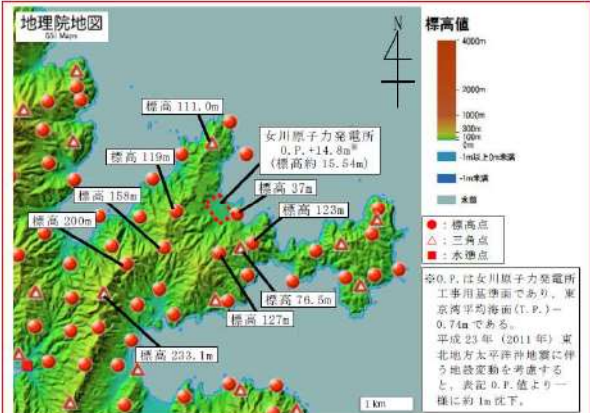
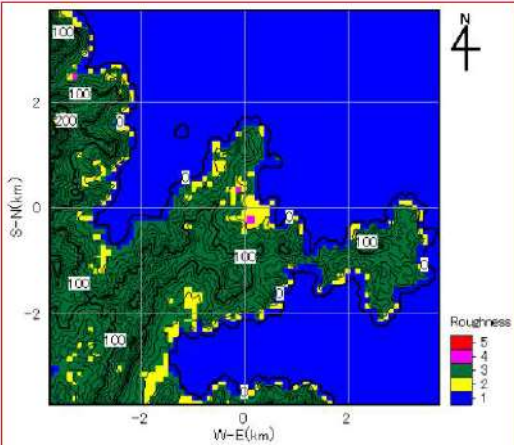
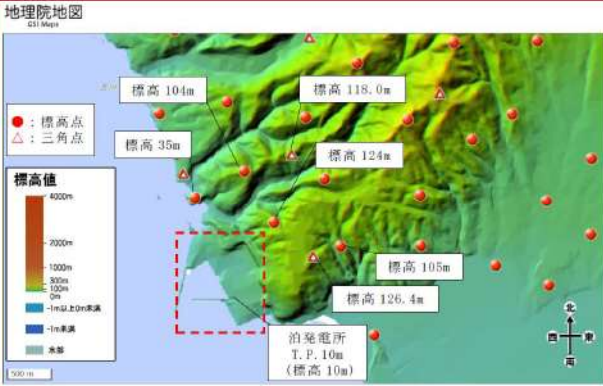
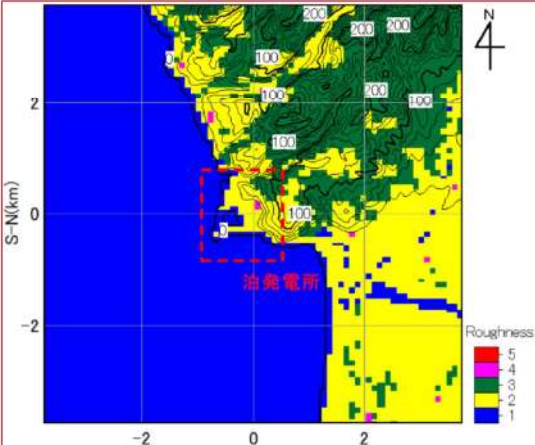


第 8.1-17 図 竜巻最大風速のハザード曲線



第 9.1.23 図 竜巻最大風速のハザード曲線

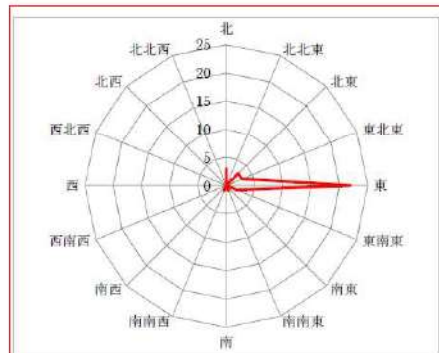
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	 <p>第 8.1-18 図 女川原子力発電所周辺の地形（国土地理院「電子国土Web」より作成）</p>  <p>第 8.1-19 図 女川原子力発電所周辺の地表面粗度</p>	 <p>第 9.1.24 図 泊発電所周辺の地形（国土地理院「電子国土Web」より作成）</p>  <p>第 9.1.25 図 泊発電所周辺の地表面粗度</p>	<p>【女川】 敷地の相違 ・発電所周辺の敷地形 状が異なるため</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川の審査実績反映</p> <p>【女川】 敷地の相違 ・発電所周辺の敷地形 状が異なるため</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川の審査実績反映</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



方向	個数
北	3
北北東	0
北東	3
東北東	3
東	22
東南東	2
南東	0
南南東	1
南	0
南南西	1
南西	0
西南西	0
西	0
西北西	0
北西	0
北北西	0
合計	35

第9.1.16図 竜巻の移動方向の個数（鳥取県～石川県）

女川原子力発電所2号炉

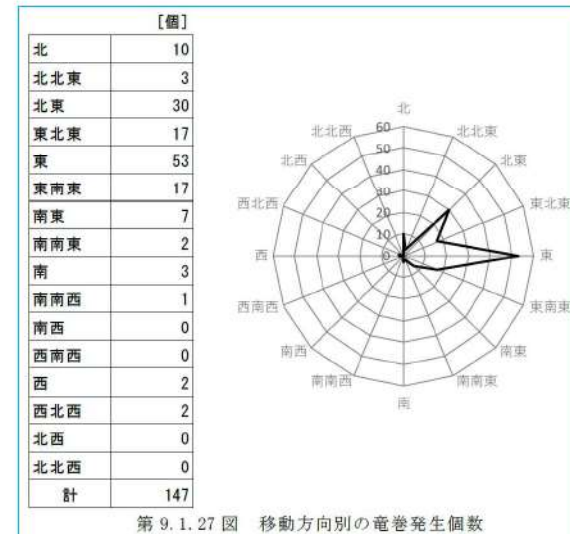


第8.1-20図 女川原子力発電所の周辺の標高及び防潮堤高さ

泊発電所3号炉



第9.1.26図 泊発電所の周辺の標高及び防潮堤高さ



第9.1.27図 移動方向別の竜巻発生個数

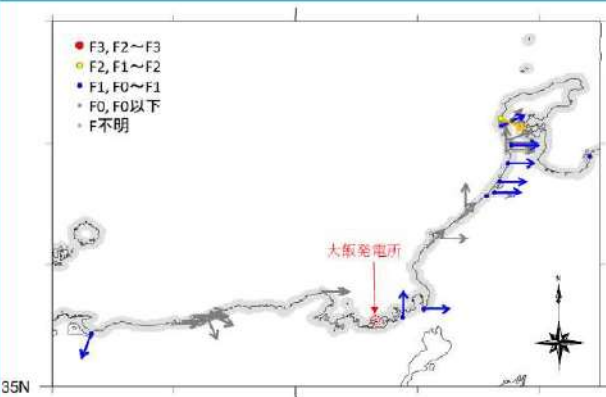
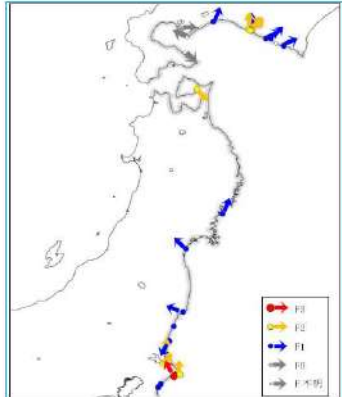
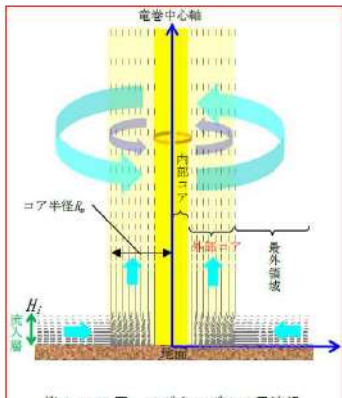
相違理由

【女川】
 敷地の相違
 ・発電所周辺の敷地形
 状が異なるため
 【大飯】
 記載方針の相違
 ・女川の審査実績反映

【女川】
 記載方針の相違
 ・泊では、移動方向に
 ついて統計値で整理
 している（大飯と同
 様）
 【大飯】
 評価結果の相違
 ・移動方向を確認する
 対象範囲が異なるた
 め

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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
 <p>第9.1.17図 竜巻の移動方向（鳥取県～石川県）</p>	 <p>第8.1-21図 竜巻移動方向</p>		<p>【女川・大飯】 記載方針の相違 ・泊では、移動方向について発生個数が多い図での整理では分かりにくいことから、確認結果は統計値で整理しているため、本図は記載していない</p>
	 <p>第8.1-22図 フジタモデルの風速場</p>		<p>【女川】 設計方針の相違 ・女川は風速場にフジタモデルを採用しているが、泊では、ガイドに基づいたランキン渦モデルを採用しているため反映不要（大飯と同様）</p>

泊発電所3号炉 DB基準適合性 比較表

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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
1.4 設備等 該当無し		1.4 設備等 該当なし	【女川】 記載充実（大飯参照）

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：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<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>1.1 概要</p> <p>1.2 評価の基本方針</p> <p>1.3 基準竜巻・設計竜巻の設定</p> <p>1.4 竜巻影響評価</p> <p>1.5 竜巻随伴事象に対する評価</p> <p>1.6 飛来物対策</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</p> <p style="text-align: center;">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>1.1 概要</p> <p>1.2 評価の基本方針</p> <p>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>2.1 概要</p> <p>2.2 竜巻検討地域の設定</p> <p>2.3 基準竜巻の最大風速(V_b)の設定</p> <p>2.4 設計竜巻の最大風速(V_b)の設定</p> <p>2.5 設計竜巻の特性値</p> <p>3. 竜巻影響評価</p> <p>3.1 評価概要</p> <p>3.2 評価対象施設等</p> <p>3.3 設計荷重の設定</p> <p>3.4 評価対象施設等の設計方針</p> <p>3.5 竜巻随伴事象に対する評価</p>	<p style="text-align: right;">別添1</p> <p style="text-align: center;">泊発電所3号炉</p> <p style="text-align: center;">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>1.1 概要</p> <p>1.2 評価の基本方針</p> <p>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>2.1 概要</p> <p>2.2 竜巻検討地域の設定</p> <p>2.3 基準竜巻の最大風速(V_b)の設定</p> <p>2.4 設計竜巻の最大風速(V_b)の設定</p> <p>2.5 設計竜巻の特性値</p> <p>3. 竜巻影響評価</p> <p>3.1 評価概要</p> <p>3.2 評価対象施設等</p> <p>3.3 設計荷重の設定</p> <p>3.4 評価対象施設等の設計方針</p> <p>3.5 竜巻随伴事象に対する評価</p> <p>4. 飛来物対策</p>	<p>【大飯、女川】 記載表現の相違 ・プラント名の相違</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川の審査実績反映</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川の審査実績反映 ・資料構成の相違</p> <p>【大飯】 記載表現の相違</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川の審査実績反映 ・資料構成の相違</p> <p>【大飯】 記載表現の相違</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川の審査実績反映 ・資料構成の相違</p> <p>【大飯】 記載表現の相違</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映 ・飛来物対策については、添付資料にて大飯、女川と比較しており、本資料には記載しない方針。</p>

泊発電所3号炉 DB基準適合性 比較表

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：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<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>添付資料</p> <p>1.1 重大事故等対処施設に対する考慮について</p> <p>1.2 評価対象施設の抽出について</p> <p>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>2.1 気候区分について</p> <p>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>2.3 竜巻検討地域及び全国で発生した竜巻</p> <p>2.4 竜巻最大風速のハザード曲線の求め方</p> <p>2.5 地形効果による竜巻風速への影響について</p> <p>2.6 設計竜巻の特性値の設定</p> <p>2.7 米国及び関東平野の竜巻の類似性</p> <p>3.1 竜巻影響評価の概要及び保守性について</p> <p>3.2 竜巻影響評価及び竜巻対策の概要</p> <p>3.3 設計飛来物の選定について</p> <p>3.4 竜巻随伴事象の抽出について</p> <p>3.5 飛来物化する可能性がある物品等の管理について</p> <p>3.6 設計竜巻荷重と積雪荷重との組み合わせについて</p> <p>3.7 竜巻防護ネットの構造設計について</p>	<p>添付資料</p> <p>1.1 重大事故等対処設備に対する考慮について</p> <p>1.2 評価対象施設の抽出について</p> <p>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>2.1 気候区分について</p> <p>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>2.3 竜巻検討地域及び全国で発生した竜巻</p> <p>2.4 竜巻最大風速のハザード曲線の求め方</p> <p>2.5 地形効果による竜巻風速への影響について</p> <p>3.1 竜巻影響評価の概要及び保守性について</p> <p>3.2 竜巻影響評価及び竜巻対策の概要</p> <p>3.3 設計飛来物の選定について</p> <p>3.4 竜巻随伴事象の抽出について</p> <p>3.5 飛来物化する可能性がある物品等の管理について</p> <p>3.6 設計竜巻荷重と積雪荷重との組み合わせについて</p> <p>3.7 2次飛来物の抽出について</p> <p>3.8 飛来物の飛散有無の判断方法、飛散距離および高さの算定の仕方について</p> <p>3.9 浮き上がりに対する対策荷重の考え方について</p> <p>3.10 車両管理エリア及び物品管理エリアの設定について</p> <p>3.11 外部事象防護対象施設に影響を及ぼす可能性がある建屋開口部について</p> <p>3.12 起因事象を竜巻とした場合の排気筒の取り扱いについて</p> <p>3.13 竜巻防護ネットの構造設計について</p> <p>3.14 解析コードについて</p> <p>3.15 原子力発電所の竜巻影響評価ガイドへの適合状況について</p> <p>3.16 竜巻襲来が予想される場合の燃料取扱作業中止に係る運用について</p>	<p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映 ・資料構成の相違</p> <p>【女川】 記載表現の相違</p> <p>【女川】 設計方針の相違 ・女川は風速場にフジタモデルを採用していることからその設定方法を説明しているが、泊では、大飯と同じく、ガイドに基づいたランキン渦モデルを採用しているため作成していない</p> <p>【女川】 立地の相違 ・女川は竜巻検討地域に関東平野を含めているため、米国及び関東平野の竜巻発生メカニズムを記載しており、泊は竜巻検討地域が異なるため作成していない。</p> <p>【女川】 記載の充実 ・大飯審査実績の反映</p> <p>【大飯、女川】 設備の相違 ・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：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<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>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。）」第六条において、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>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。）」第六条において、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 泊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>相違理由</p> <p>【大飯】 記載表現の相違</p> <p>【大飯】 記載表現の相違</p> <p>【大飯、女川】 記載表現の相違 ・プラント名の相違</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</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：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<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>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>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>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>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>【女川】 設計方針の相違 ・泊に外部事象防護対象施設となる建屋はない。</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【女川】 記載表現の相違 ・表番号の相違</p> <p>【女川】 記載表現の相違 ・泊に外部事象防護対象施設となる建屋はない。</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：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<div data-bbox="73 164 701 603" data-label="Diagram"> <p>図1.2.1 評価対象施設の抽出フロー</p> </div> <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>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>(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>(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>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川及び泊では、前頁にて、「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。」を記載。</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川及び泊においても、大飯と同様に津波防護施設等は竜巻影響評価の対象としていない（添付資料1.2）</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：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<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>図1.2.2に竜巻防護施設のうち評価対象施設の抽出フローを示す。</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 <p>・排気筒（建屋外）</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>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> <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) 高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ（配管、弁含む） (c) 高圧炉心スプレイ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>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>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主な配置を第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> <p>(a)排気筒（建屋外）</p>	<p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映 【女川】 記載表現の相違 ・表番号の相違 ・泊では、ほとんどの評価対象施設が建屋に内包されているため、建屋内の評価対象施設も含めた配置を示している。</p> <p>【大飯、女川】 設備の相違 ・対象施設の相違 ・泊の原子炉補機冷却海水ポンプ及び原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナは、循環水ポンプ建屋内に設置されており、当該建屋は、外殻としての防護機能を期待できないため、後述c.項で抽出。</p> <p>【女川】 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：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【比較のため、1.2.2 重要度分類による竜巻影響評価の対象施設の抽出確認（2）竜巻防護施設を内包する施設を記載】</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（ディーゼル発電機、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><以下、外部事象防護対象施設を内包する区画></p> <p>【下段にて比較】</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>【比較のため順番を入れ替えて再掲】</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><以下、外部事象防護対象施設を内包する区画></p> <p>(b) 原子炉建屋（外部遮へい建屋）（原子炉容器他を内包）</p> <p>(c) 原子炉建屋（周辺補機棟）（主蒸気管他を内包）</p> <p>(d) 原子炉建屋（燃料取扱棟）（使用済燃料ピット他を内包）</p> <p>(e) 原子炉補助建屋（中央制御室他を内包）</p> <p>(f) ディーゼル発電機建屋（ディーゼル発電機他を内包）</p> <p>(g) A1, A2-燃料油貯油槽タンク室（A1, A2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽を内包）</p> <p>(h) B1, B2-燃料油貯油槽タンク室（B1, B2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽を内包）</p> <p>(i) A1, A2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ（ディーゼル発電機燃料油移送配管を内包）</p> <p>(j) B1, B2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ（ディーゼル発電機燃料油移送配管を内包）</p> <p>(k) 循環水ポンプ建屋（原子炉補機冷却海水ポンプ他を内包）</p> <p>(l) タービン建屋（タービン保安装置他を内包）</p>	<p>【大飯】 記載箇所の相違 ・女川の審査実績反映</p> <p>【大飯、女川】 設備の相違 ・対象施設の相違</p> <p>【大飯、女川】 記載表現の相違</p> <p>【大飯】 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> <p>【女川】 記載表現の相違 ・女川の軽油タンク室は、泊の燃料油貯油槽タンク室に相当</p> <p>【大飯、女川】 設備の相違 ・対象施設の相違 ・A1, A2/B1, B2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチは、外部事象防護対象施設である「ディーゼル発電機燃料油移送配管」を内包しており、設計竜巻に対して外殻となる施設（評価対象施設）として抽出している。一方、女川の類似設備である軽油タンク連絡ダクトは、地中に埋設されており、設計竜巻の影響を受けないため、評価対象施設として抽出していない。（女川以外</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）

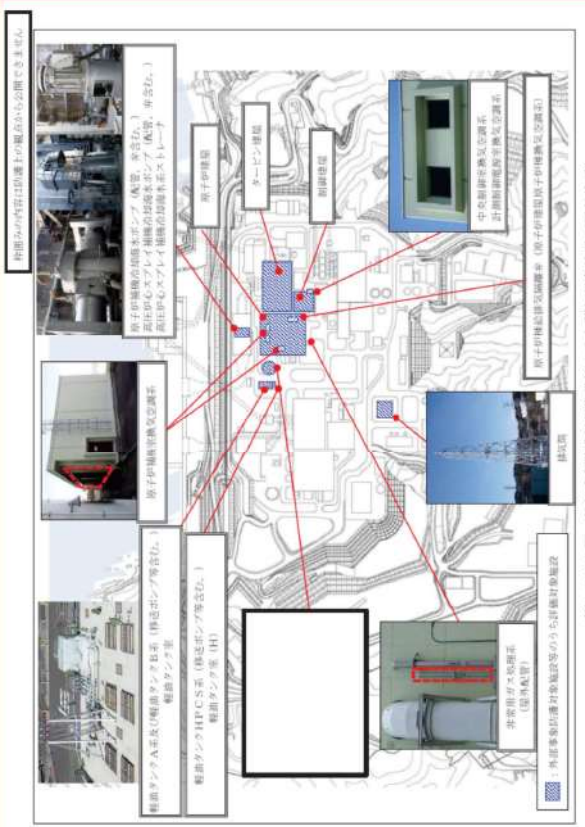

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【比較のため、1.2.2 重要度分類による竜巻影響評価の対象施設の抽出確認（1）竜巻防護施設 建屋内の施設だが、外気と繋がっている施設を記載】</p> <p>・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・ファン及び外気との境界となるダンパ・パタフライ弁） ・排気筒（建屋内）</p> <p>（建屋に内包されるが防護が期待できない設備）</p> <p>・使用済燃料ピット</p> <p>・主蒸気管他</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） (c) 軽油タンクA系（燃料移送ポンプ等含む。） (d) 軽油タンクB系（燃料移送ポンプ等含む。） (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>b. 屋内の施設で外気と繋がっている施設</p> <p>(a) 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、安全補機開閉器室空調装置）</p> <p>(b) 排気筒（建屋内）</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) 使用済燃料ピット (b) 使用済燃料ラック (c) 新燃料ラック (d) 燃料移送装置 (e) 使用済燃料ピットクレーン (f) 燃料取扱棟クレーン (g) 燃料取替キャナル (h) キャスクピット (i) 燃料検査ピット (j) 原子炉補機冷却海水ポンプ (k) 原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ (l) 配管及び弁（原子炉補機冷却海水系統） (m) 原子炉補機冷却水サージタンク（配管及び弁含む） (n) 主蒸気系統配管他 (o) 制御用空気系統配管 (p) 蓄熱室加熱器 (q) ディーゼル発電機燃料油移送配管</p>	<p>の先行プラントにおいても、評価対象施設として抽出していない。）</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映 【女川】 設備の相違 ・対象施設の相違 【大飯、女川】 記載表現の相違</p> <p>【大飯】 記載表現の相違</p> <p>【大飯、女川】 設備の相違 ・対象施設の相違 【大飯】 設計方針の相違 ・大飯では、使用済燃料ピットクレーン等の燃料取扱設備クレーン（泊のd~fに相当）が機能を失っても、原子炉施設の安全性は損なわれないとの理由から、評価対象施設としていない。また、竜巻襲来が予想される場合は燃料取扱作業を中止する運用としている。</p> <p>【大飯】 記載表現の相違 ・大飯の「主蒸気管</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)

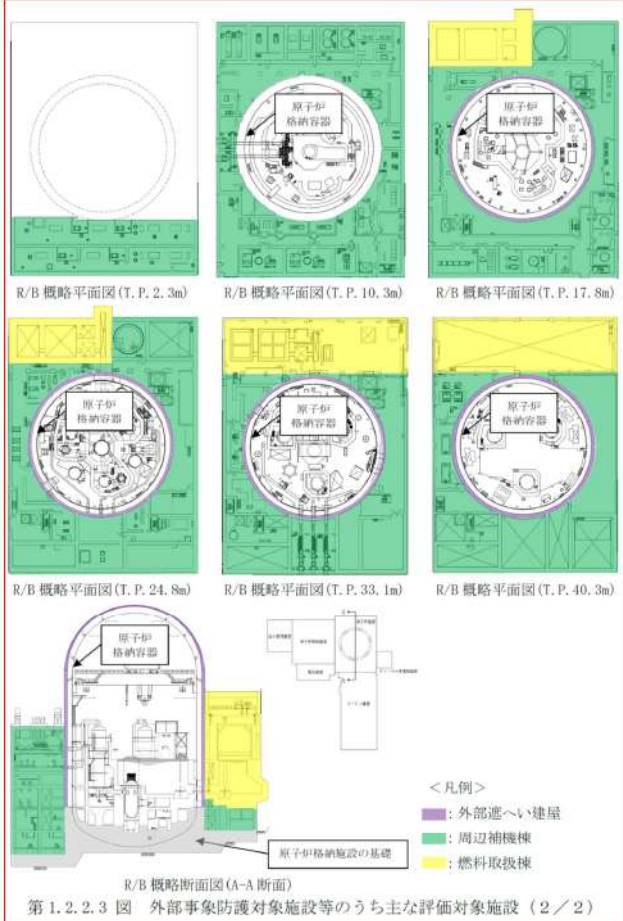
大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>図 1.2.2 竜巻防護施設のうち評価対象施設の抽出フロー</p> <p>※1: Sクラス機器の簡便支持構造物 ※2: 竜巻と津波の重畳は考え難いことから、竜巻防護施設として抽出しない</p>	<p>第 1.2.2-2 図 外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設の抽出フロー</p>	<p>(r)タービン保安装置及び主蒸気止め弁</p> <p>第 1.2.2.2 図 外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設の抽出フロー</p>	<p>他)は、泊の(r)に該当</p> <p>【大飯】 設計方針の相違 ・泊では、安全評価上その機能に期待するクラス3機器である「タービン保安装置」「主蒸気止め弁」を外部事象防護対象施設として抽出</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・大飯では、本頁では竜巻影響評価ガイドに基づき、耐震Sクラスの設計を要求される設備及び建屋・構築物等から評価対象施設を抽出するフローを記載しているが、「1.2.2 重要度分類による竜巻影響評価の対象施設の抽出確認」では、安全重要度クラス1～3の構築物、系統及び機器から評価対象施設を抽出するフローを記載しており、評価対象施設に抜けないことを確認している。</p> <p>【女川】 設備の相違 ・評価対象施設の相違 ・抽出過程は相違無</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）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	 <p>第1.2.2.3図 外部事象防護対象施設等のうち主要評価対象施設（全体施設）</p>	 <p>第1.2.2.3図 外部事象防護対象施設等のうち主要評価対象施設（1/2）</p>	<p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【女川】 設備の相違 ・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：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
		 <p>【女川】 設備の相違 ・評価対象施設の相違 ・原子炉建屋を構成する外部遮へい建屋、周辺補機棟、燃料取扱棟の位置関係を記載している。</p> <p>第1.2.2.3 図 外部事象防護対象施設等のうち主な評価対象施設（2/2）</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：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>(2) 竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設</p> <p>竜巻防護施設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竜巻防護施設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否定できない施設、またはその施設の特定の区画とする。</p> <p>以下の①及び②に示す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>【比較のため後段の記載を再掲】</p> <p>②機能的影響の観点での抽出</p> <p>発電所構内の設備及び建屋・構築物のうち、屋外にある竜巻防護施設の付属設備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、外気との境界となるダンパ・バタフライ弁として、以下を抽出し、評価を実施する。</p> <p>図1.2.3に竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設としての抽出フローを示す。</p> <p>① 機械的影響の観点での抽出</p> <p>発電所構内の設備及び建屋・構築物のうち、竜巻防護施設を内包する施設に隣接している施設、及び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として、以下を抽出し、評価を実施する。</p> <p>(竜巻防護施設を内包する施設に隣接している施設)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・タービン建屋 ・廃棄物処理建屋 ・永久構台 	<p>(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【添付資料1.3】</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は、その他の施設（外部事象防護対象施設以外の施設）のうち、倒壊により外部事象防護対象施設等を機能喪失させる（機械的影響）可能性があるもの及び屋外に設置される外部事象防護対象施設の付属設備のうち、設計竜巻の風圧力、気圧差及び設計飛来物等の衝突による損傷により外部事象防護対象施設を機能喪失させる（機能的影響）可能性があるものとする。</p> <p>なお、津波防護施設等は、基準津波の高さや防護範囲の広さ等の重要性を鑑み、自主的に機能維持のための配慮を行う。</p> <p>第1.2.2-4 図に、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の抽出フロー及び抽出された施設を示す。</p> <p>また、第1.2.2-4 図において抽出した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配置図を第1.2.2-5 図に示す。</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</p> <ul style="list-style-type: none"> (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>(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【添付資料1.3】</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は、その他の施設（外部事象防護対象施設以外の施設）のうち、倒壊により外部事象防護対象施設等を機能喪失させる（機械的影響）可能性があるもの、屋外に設置される外部事象防護対象施設の付属設備のうち、設計竜巻の風圧力、気圧差及び設計飛来物等の衝突による損傷により外部事象防護対象施設を機能喪失させる（機能的影響）可能性があるもの及び外部事象防護対象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（機能的影響）とする。</p> <p>なお、津波防護施設等は、基準津波の高さや防護範囲の広さ等の重要性を鑑み、自主的に機能維持のための配慮を行う。</p> <p>第1.2.2.4 図に、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の抽出フロー及び抽出された施設を示す。</p> <p>また、第1.2.2.4 図において抽出した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主な配置図を第1.2.2.5 図に示す。</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</p> <ul style="list-style-type: none"> (a) タービン建屋 (b) 電気建屋 (c) 出入管理建屋 (d) 循環水ポンプ建屋 	<p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【女川】 記載表現の相違</p> <p>【女川】 設計方針の相違 ・記載充実（大飯参照） ・泊では、外部事象防護対象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も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いる。</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【大飯、女川】 記載表現の相違</p> <p>【女川】 記載方針の相違 ・泊では、換気空調設備を除く主な波及的影響を及ぼし得る施設の配置図を示している。</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【大飯】 設計方針の相違 ・泊では、安全評価上そ</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：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<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)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・耐火隔壁 			<p>の機能に期待するクラス3機器である「タービン保安装置」「主蒸気止め弁」を外部事象防護対象施設としており、タービン建屋は内包する区画として抽出しているが、安全上支障のない期間に補修等の対応を行うことで、内包する施設の安全機能を損なわない設計とするため、外設施設としての防護機能に係る評価は実施していない。また、タービン建屋は、外設施設である原子炉建屋（外部遮へい建屋、周辺補機棟、燃料取扱棟）の隣接建屋であることから、波及的影響を及ぼし得る施設として抽出している。</p> <p>【大飯、女川】 設備の相違 ・建屋の相違 ・循環水ポンプ建屋は、外部事象防護対象施設を内包する建屋であるが、外設施設としての防護機能を期待できないため、当該建屋に内包されている原子炉補機冷却海水ポンプ等の外部事象防護対象施設に対して、竜巻防護対策を実施することで、安全機能を損なわない設計とすることから、外設施設としての防護機能に係る評価は実施していない。また、当該建屋自体の倒壊により、内包する外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼす可能性があることから、</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：別添資料1）

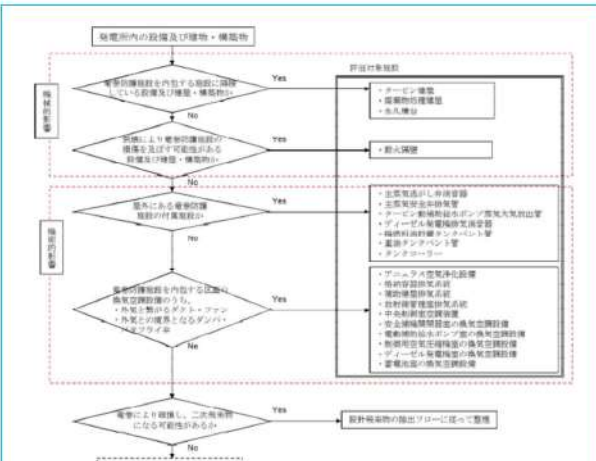
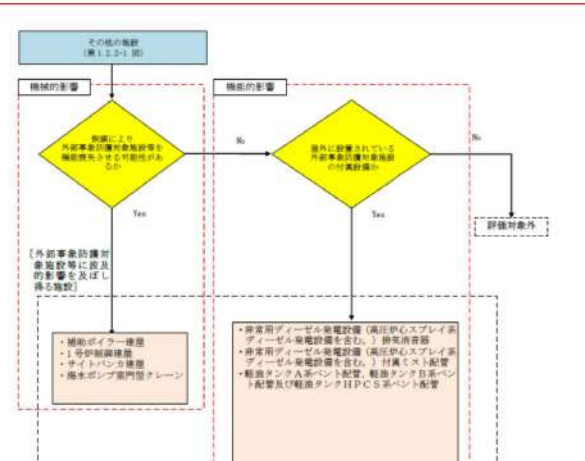
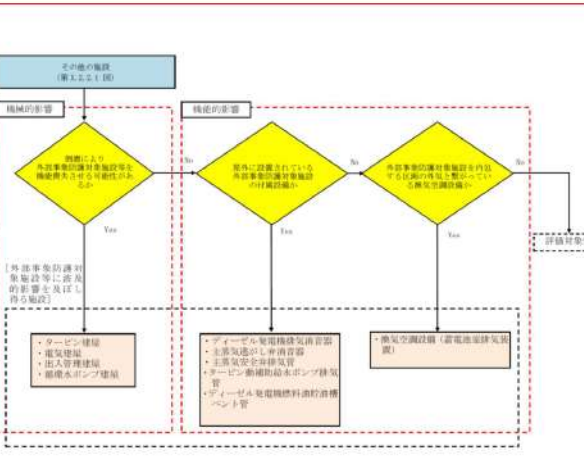
大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>②機能的影響の観点での抽出 発電所構内の設備及び建屋・構築物のうち、屋外にある竜巻防護施設の付属設備及び竜巻防護施設を内包する区画の換気空調設備のうち、外気と繋がるダクト・ファン、外気との境界となるダンパ・バタフライ弁として、以下を抽出し、評価を実施する。</p> <p>（竜巻防護施設の付属設備）</p> <p>【比較のため順番を入れ替えて再掲】</p> <p>・ディーゼル発電機排気消音器</p> <p>・主蒸気逃がし弁消音器 ・主蒸気安全弁排気管</p> <p>・タービン動補助給水ポンプ蒸気大気放出口</p> <p>【上段にて比較】</p> <p>・ディーゼル発電機排気消音器</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</p> <p>(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イ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（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備を含む。）排気消音器」という。）</p> <p>(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イ系ディーゼル発電設備燃料デイトンクミスト配管，高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備燃料油ドレンタンクミスト配管，高圧炉心スプレイ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イ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（高圧炉心スプレイ系デ</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</p> <p>（外部事象防護対象施設の付属設備）</p> <p>(a)ディーゼル発電機排気消音器</p> <p>(b)主蒸気逃がし弁消音器 (c)主蒸気安全弁排気管</p> <p>(d)タービン動補助給水ポンプ排気管</p>	<p>波及的影響を及ぼし得る施設として抽出している。 【大飯、女川】 記載表現の相違 【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【女川】 記載方針の相違 ・大飯審査実績の反映 【大飯、女川】 記載表現の相違</p> <p>【女川】 設備の相違 ・対象施設の相違</p> <p>【大飯】 記載表現の相違 【大飯】 記載箇所の相違</p> <p>【女川】 設備の相違 ・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：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>・燃料油貯蔵タンクベント管 ・重油タンクベント管</p> <p>・タンクローリー</p> <p>(外気と繋がるダクト・ファン、外気との境界となるダンパ・パタフライ弁)</p> <p>・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 ・ディーゼル発電機室の換気空調設備 ・蓄電池室の換気空調設備</p>	<p>（ディーゼル発電設備を含む。）付属ミスト配管」という。）</p> <p>(c) 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</p>	<p>(e)ディーゼル発電機燃料油貯油槽ベント管</p> <p>(外部事象防護対象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)</p> <p>(a)換気空調設備（蓄電池室排気装置）</p>	<p>【大飯，女川】 記載表現の相違</p> <p>【大飯】 設備の相違 ・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が，泊では，燃料の補給は不要。</p> <p>【大飯】 記載表現の相違</p> <p>【女川】 設計方針の相違 ・大飯及び泊では，外部事象防護対象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波及的影響を及ぼし得る施設としている。</p> <p>【大飯】 設備の相違 ・対象施設の相違</p> <p>【大飯】 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）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
 <p>図1. 2. 3 波及的影響を及ぼし得る施設の抽出フロー</p>	 <p>第1.2.2-4 図 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フロー</p>	 <p>第1.2.2.4 図 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フロー</p>	<p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【女川】 設計方針の相違 ・大飯及び泊では、外部事象防護対象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波及的影響を及ぼし得る施設としている。</p> <p>【女川】 設備の相違 ・建屋の相違 ・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：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由												
<p>(3) 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（竜巻防護施設を内包する建屋・構築物等）として、以下を抽出し評価を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉格納容器 ・原子炉周辺建屋 ・制御建屋 ・燃料油貯蔵タンク基礎 ・重油タンク基礎 <p>なお、海水ポンプ室に設置する竜巻飛来物防護対策設備については、竜巻防護施設を内包する施設となり得るが、竜巻飛来物防護対策設備として竜巻による影響評価を実施する。</p> <p>表1.2.1に 竜巻防護施設を内包する施設の抽出結果を、図1.2.4に抽出した竜巻防護施設のうち、主な評価対象施設と竜巻防護施設を内包する建屋及び構築物を示す。</p> <div data-bbox="85 703 687 1038" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p style="text-align: center;">表1.2.1 竜巻防護施設を内包する施設の抽出結果</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">竜巻防護施設を内包する施設 (評価対象施設)</th> <th style="text-align: center;">内包する竜巻防護施設</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉格納容器(PCCV)</td> <td>原子炉容器 蒸気発生器 1次冷却材ポンプ他</td> </tr> <tr> <td>原子炉周辺建屋(E/B)</td> <td>余熱除去ポンプ よう素除去薬品タンク 主蒸気管他</td> </tr> <tr> <td>制御建屋(C/B)</td> <td>中央制御室他</td> </tr> <tr> <td>燃料油貯蔵タンク基礎</td> <td>燃料油貯蔵タンク</td> </tr> <tr> <td>重油タンク基礎</td> <td>重油タンク</td> </tr> </tbody> </table> </div>	竜巻防護施設を内包する施設 (評価対象施設)	内包する竜巻防護施設	原子炉格納容器(PCCV)	原子炉容器 蒸気発生器 1次冷却材ポンプ他	原子炉周辺建屋(E/B)	余熱除去ポンプ よう素除去薬品タンク 主蒸気管他	制御建屋(C/B)	中央制御室他	燃料油貯蔵タンク基礎	燃料油貯蔵タンク	重油タンク基礎	重油タンク			<p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映 ・竜巻防護施設を内包する施設については、安全重要度クラス1～3の構築物、系統及び機器から評価対象施設を抽出しているため、1.2.2(2)を比較対象とする。</p>
竜巻防護施設を内包する施設 (評価対象施設)	内包する竜巻防護施設														
原子炉格納容器(PCCV)	原子炉容器 蒸気発生器 1次冷却材ポンプ他														
原子炉周辺建屋(E/B)	余熱除去ポンプ よう素除去薬品タンク 主蒸気管他														
制御建屋(C/B)	中央制御室他														
燃料油貯蔵タンク基礎	燃料油貯蔵タンク														
重油タンク基礎	重油タンク														

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

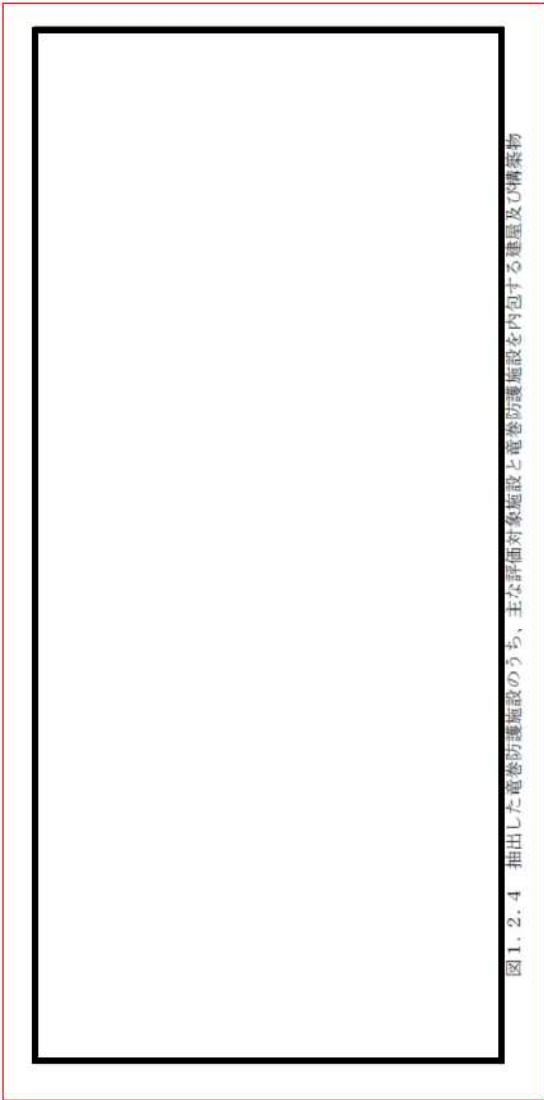
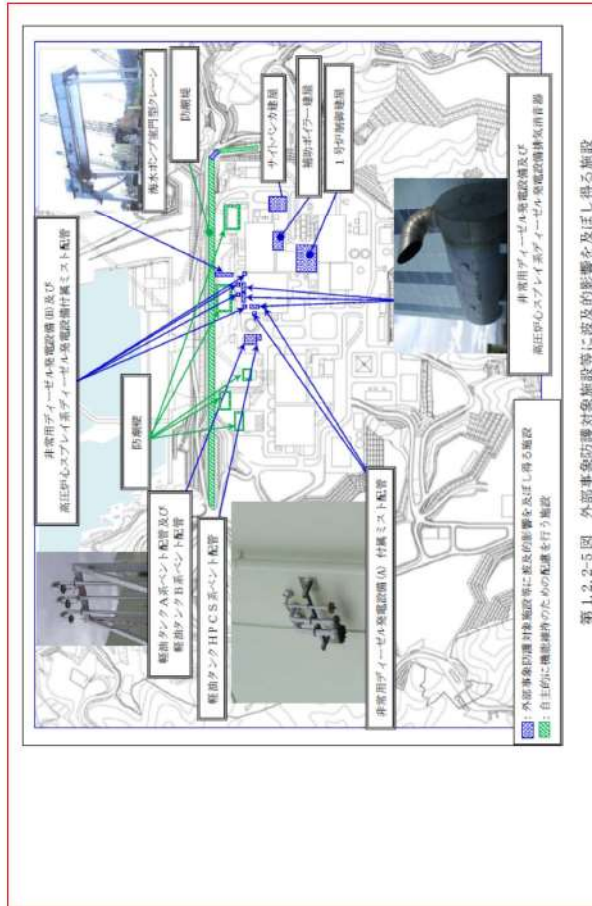


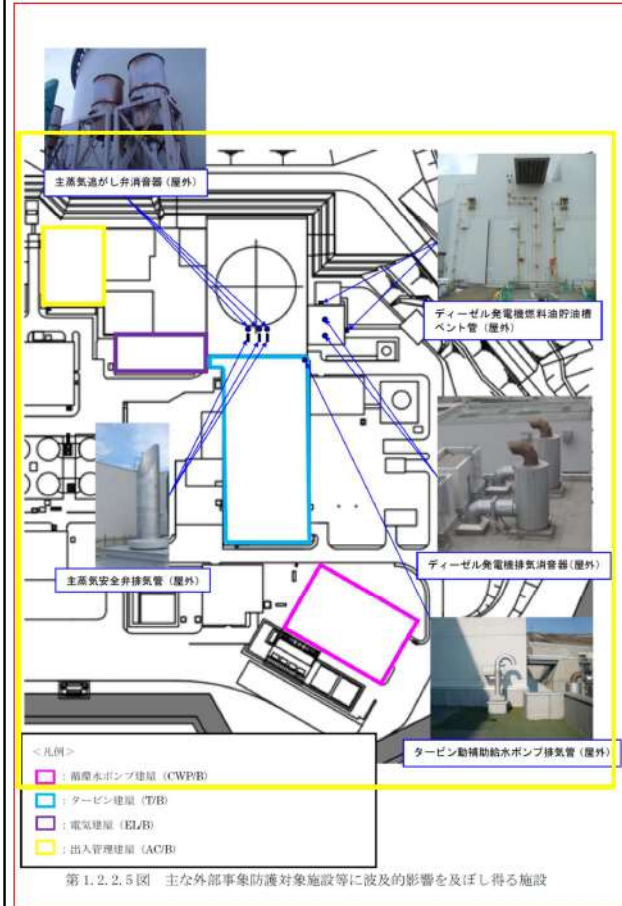
図1.2.4 抽出した電巻防護施設のうち、主な評価対象施設と電巻防護施設を内包する建屋及び構築物

女川原子力発電所2号炉



第1.2.2-5図 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

泊発電所3号炉



第1.2.2.5図 主な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

相違理由

- 【大飯、女川】
設備の相違
- ・対象施設の相違
- ・建屋の相違

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：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>1.2.2 重要度分類による竜巻影響評価の対象施設の抽出確認</p> <p>1.2.1にてガイドに従い、耐震Sクラス施設を評価対象施設として抽出した。</p> <p>本項では、「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」におけるクラス1、クラス2及びクラス3の構築物、系統及び機器が評価対象施設から抜けがないことを確認するため、重要度分類から竜巻防護施設、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を抽出する。</p> <p>評価対象施設の抽出フローを図1.2.5に示す。</p>  <p>図1.2.5 評価対象施設の抽出フロー</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>なお、現状において、大飯発電所3、4号機にクラス1及び2に属する津波防護施設はないが、今後の設計変更等において、クラス1及び2に属する津波防護施設が設置された場合でも、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、発生原因が異なるため、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>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） ・ 屋外施設 ・ 建屋内の施設だが、外気と繋がっている施設 ・ 建屋に内包されるが防護が期待できない施設 			<p>【大飯】</p> <p>記載方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 女川審査実績の反映 ・ 本項（1）項の竜巻防護施設の抽出結果については、1.2.1（1）と相違ないため、1.2.1（1）（6竜巻-別添1-5～9）にて比較している。ただし、外気と繋がっている施設は、1.2.1（1）で明記されていないため、安全重要度クラス1～3の構築物、系統及び機器から評価対象施設を抽出している本項の記載を比較対象としている。（6竜巻-別添1-8で比較）

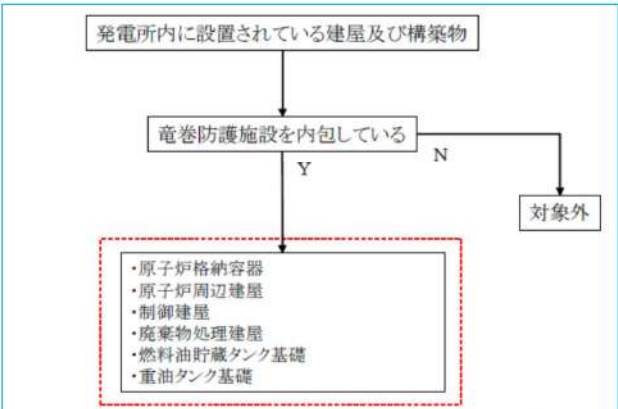
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>なお、内包する施設による防護機能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>図1.2.6に竜巻防護施設のうち評価対象施設の抽出フローを示す。</p> <p>(屋外施設)</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>(建屋に内包されるが防護が期待できない施設)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・使用済燃料ピット ・主蒸気管他 <p>(建屋内の施設だが、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・ファン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>図1.2.6 竜巻防護施設のうち評価対象施設の抽出フロー</p> <p>(2) 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（ディーゼル発電機、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>【大飯】</p> <p>記載方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・女川審査実績の反映 ・本項（1）項の竜巻防護施設の抽出結果については、1.2.1（1）と相違ないため、1.2.1（1）（6竜巻-別添1-5～9）にて比較している。ただし、外気と繋がっている施設は、1.2.1（1）で明記されていないため、安全重要度クラス1～3の構築物、系統及び機器から評価対象施設を抽出している本項の記載を比較対象としている。（6竜巻-別添1-8で比較） <p>【大飯】</p> <p>記載箇所の相違</p> <p>6竜巻-別添1-7にて、女川と泊と比較</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：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>図1.2.7に発電所内の建屋・構築物のうち評価対象施設の抽出フローを示す。</p>  <p>図1.2.7 発電所内の建屋・構築物のうち評価対象施設の抽出フロー</p> <p>(3) 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としては、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。 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。 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。 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及び外気との境界となるダンパ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>図1.2.8に竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設の抽出フローを示す。</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）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・タービン建屋（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>（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）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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>【大飯】 記載箇所の相違 6竜巻-別添1-7にて、女川と泊と比較</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映 ・波及的影響を及ぼし得る施設の抽出結果については、1.2.1(2)に包含されているため、1.2.1(2)(6竜巻-別添1-12~16にて比較している。</p>

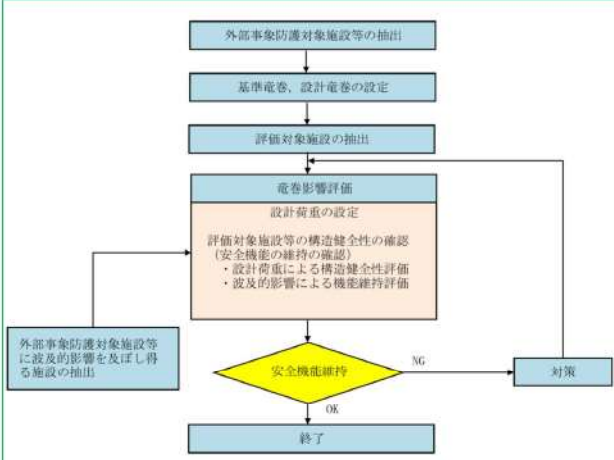
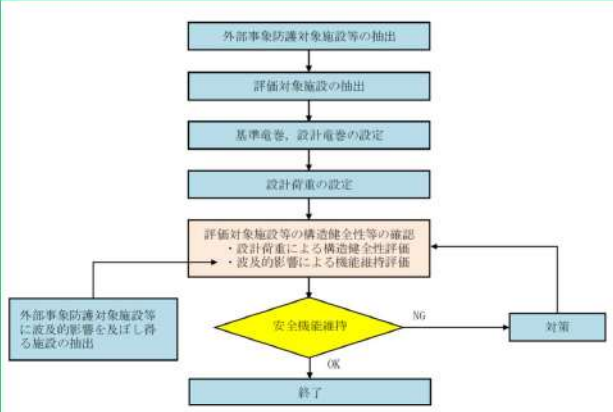
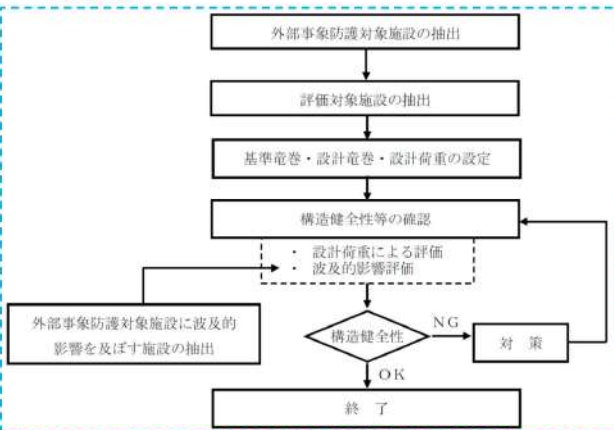
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<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）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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） ・ディーゼル発電機排気消音器（ディーゼル発電機の附属施設） ・燃料油貯蔵タンクベント管（燃料油貯蔵タンクの附属施設） ・重油タンクベント管（重油タンクの附属施設） ・タンクローリー（燃料油貯蔵タンク及び重油タンクの付属設備） <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及び外気との境界となるダンパ）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・換気空調設備（蓄電池室の換気空調設備） <div data-bbox="78 574 683 973" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>図 1. 2. 8 波及的影響を及ぼし得る施設の抽出フロー</p> </div> <p>（4）重要度分類による抽出結果 ガイドに従い耐震Sクラス施設より竜巻防護施設を抽出するプロセスと、安全重要度分類指針に基づくクラス1及び2に属する施設より竜巻防護施設を抽出するプロセスにて、竜巻防護施設を抽出した結果、廃棄物処理建屋及び換気空調設備についてガイドに基づく抽出プロセスにおいては、「竜巻防護施設に機械的影響を及ぼし得る施設」として抽出されるが、安全重要度分類指針に基づくクラス1及び2に属する施設より竜巻防護施設を抽出するプロセスにおいては、廃棄物処理建屋及び換気空調設備（蓄電池室の換気空調設備を除く）はそれぞれ「竜巻防護施設を内包する施設」及び「竜巻防護施設」として抽出されることとなり、抽出結果の分類が異なるものの、評価対象となる施設は同一であることを確認した。</p>			<p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映 ・波及的影響を及ぼし得る施設の抽出結果については、1. 2. 1（2）に包含されているため、1. 2. 1（2）（6 竜巻-別添1-12～16にて比較している。</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：別添資料1）

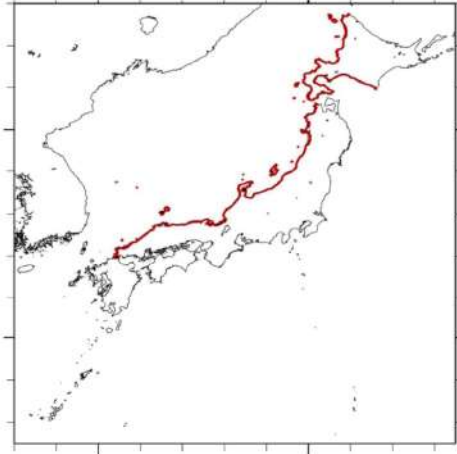

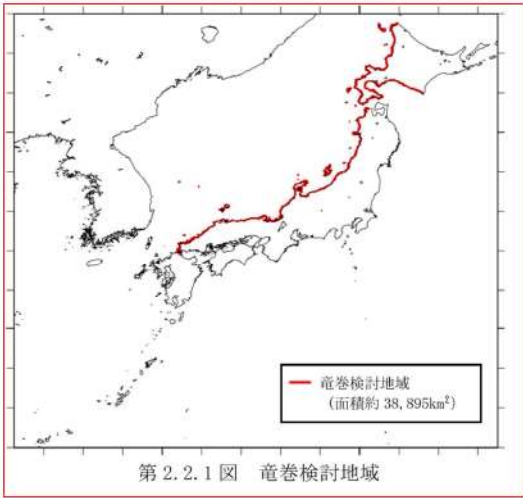
大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>1.2.3 評価の基本的な考え方</p> <p>1.2.3.1 評価の基本フロー</p> <p>基準竜巻、設計竜巻及び設計荷重を適切に設定するとともに、評価対象施設を抽出し、考慮すべき設計荷重に対する評価対象施設の構造健全性について検討を行い、必要に応じ対策を行うことで安全機能が維持されていることを確認を行う。</p>	<p>1.3 評価の基本的な考え方</p> <p>1.3.1 評価方法</p> <p>基準竜巻、設計竜巻及び設計荷重を適切に設定するとともに、評価対象施設等を抽出し、考慮すべき設計荷重に対する評価対象施設等の構造健全性について評価を行い、必要に応じて対策を行うことで安全機能が維持されていることを確認する。</p> <p>竜巻影響評価の基本フローを第1.3.1-1図に示す。</p>  <p>第1.3.1-1図 竜巻影響評価の基本フロー</p>	<p>1.3 評価の基本的な考え方</p> <p>1.3.1 評価方法</p> <p>基準竜巻、設計竜巻及び設計荷重を適切に設定するとともに、評価対象施設等を抽出し、考慮すべき設計荷重に対する評価対象施設等の構造健全性等について評価を行い、必要に応じて対策を行うことで安全機能が維持されていることを確認する。</p> <p>竜巻影響評価の基本フローを第1.3.1.1図に示す。</p>  <p>第1.3.1.1図 竜巻影響評価の基本フロー</p>	<p>【大飯】 記載表現の相違</p> <p>【女川】 記載表現の相違</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【女川】 記載表現の相違 ・島根のフローを参考にした。</p>
	<p>【島根原子力発電所2号炉まとめ資料 別添2 1.3.1. 評価の基本フローより引用】</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：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>1.2.3.2 評価対象施設に作用する荷重 以下に示す設計荷重を適切に設定する。</p> <p>(1) 設計竜巻荷重 設計竜巻荷重を以下に示す。</p> <p>①風圧力 設計竜巻の最大風速による風圧力</p> <p>②気圧差による圧力 設計竜巻における気圧低下によって生じる評価対象施設内外の気圧差による圧力</p> <p>③飛来物の衝撃荷重 設計竜巻によって評価対象施設に衝突し得る飛来物（以下、「設計飛来物」という）が評価対象施設に衝突する際の衝撃荷重</p> <p>(2) 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重を以下に示す。</p> <p>①評価対象施設に常時作用する荷重、運転時荷重等</p> <p>②竜巻以外の自然現象による荷重、設計基準事故時荷重等 なお、上記(2)の②の荷重については、竜巻以外の自然現象及び事故の発生頻度等を参照して、上記(2)の①の荷重と組み合わせることの適切性や設定する荷重の大きさ等を判断する。 具体的な荷重については、1.4.3.2に示す。</p> <p>1.2.3.3 施設の安全性の確認方針 設計竜巻荷重及びその他組み合わせ荷重（常時作用している荷重、竜巻以外の自然現象による荷重、設計基準事故時荷重等）を適切に組み合わせた設計荷重に対して、評価対象施設、あるいはその特定の区画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を確認する。</p>	<p>1.3.2 評価対象施設等に作用する荷重 以下に示す設計荷重を適切に設定する。</p> <p>(1) 設計竜巻荷重 設計竜巻荷重を以下に示す。</p> <p>a. 風圧力による荷重 設計竜巻の最大風速による風圧力</p> <p>b. 気圧差による圧力 設計竜巻におけ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</p> <p>c. 飛来物の衝撃荷重 設計竜巻によって評価対象施設等に衝突し得る飛来物（設計飛来物）が評価対象施設等に衝突する際の衝撃荷重</p> <p>(2) 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重を以下に示す。</p> <p>a. 評価対象施設等に常時作用する荷重、運転時荷重等</p> <p>b. 竜巻以外の自然現象による荷重、設計基準事故時荷重等 なお、上記(2)b.の荷重については、竜巻以外の自然現象及び事故の発生頻度等を参照して、上記(2)a.の荷重と組み合わせることの適切性や設定する荷重の大きさ等を考慮して判断する。 具体的な荷重については、「3.3.2 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重の設定」に示す。</p> <p>1.3.3 施設の安全性の確認方針 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、竜巻以外の自然現象による荷重、設計基準事故時荷重等）を適切に組み合わせた設計荷重に対して、評価対象施設等、あるいはその特定の区画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を確認する。</p>	<p>1.3.2 評価対象施設等に作用する荷重 以下に示す設計荷重を適切に設定する。</p> <p>(1) 設計竜巻荷重 設計竜巻荷重を以下に示す。</p> <p>a. 風圧力による荷重 設計竜巻の最大風速による風圧力</p> <p>b. 気圧差による圧力 設計竜巻におけ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</p> <p>c. 飛来物の衝撃荷重 設計竜巻によって評価対象施設等に衝突し得る飛来物（設計飛来物）が評価対象施設等に衝突する際の衝撃荷重</p> <p>(2) 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重を以下に示す。</p> <p>a. 評価対象施設等に常時作用する荷重、運転時荷重等</p> <p>b. 竜巻以外の自然現象による荷重、設計基準事故時荷重等 なお、上記(2)b.の荷重については、竜巻以外の自然現象及び事故の発生頻度等を参照して、上記(2)a.の荷重と組み合わせることの適切性や設定する荷重の大きさ等を考慮して判断する。 具体的な荷重については、「3.3.2 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重の設定」に示す。</p> <p>1.3.3 施設の安全性の確認方針 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、竜巻以外の自然現象による荷重、設計基準事故時荷重等）を適切に組み合わせた設計荷重に対して、評価対象施設等、あるいはその特定の区画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を確認する。</p>	<p>【大飯】 記載表現の相違</p> <p>【大飯】 記載表現の相違</p> <p>【大飯】 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)

大阪発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>1.3.2 竜巻検討地域の設定</p> <p>竜巻検討地域は、原子力発電所が立地する地域及び竜巻発生を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。</p> <p>【再掲】</p> <p>1.3.2.3 竜巻検討地域</p> <p>竜巻検討地域は、大阪発電所が立地する地域 (地形条件) と気象条件等が類似する地域を基に北海道から本州の日本海側および北海道の襟裳岬以西の海岸線から陸側及び海側それぞれ5kmの範囲を竜巻検討地域 (面積約38,895km²) に設定する。図1.3.8に竜巻検討地域を示す。</p>  <p>図1.3.8 竜巻検討地域</p>	<p>2.2 竜巻検討地域の設定</p> <p>女川原子力発電所に対する竜巻検討地域について、ガイドを参考に、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、第2.2-1図に示すとおり北海道襟裳岬から千葉県九十九里町までの海岸線から陸側及び海側それぞれ5kmの範囲を竜巻検討地域に設定した (面積約18,800km²)。以下にその妥当性確認の結果を示す。</p>  <p>第2.2-1図 竜巻検討地域</p>	<p>2.2 竜巻検討地域の設定</p> <p>泊発電所に対する竜巻検討地域について、ガイドを参考に、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、第2.2.1図に示すとおり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線から陸側及び海側それぞれ5kmの範囲を竜巻検討地域に設定した (面積約38,895km²)。以下にその妥当性確認の結果を示す。</p>  <p>第2.2.1図 竜巻検討地域</p>	<p>【大阪】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【女川・大阪】 立地地域の相違 ・泊, 女川, 大阪共にガイドに基づき竜巻検討地域を設定している。 ・泊は, 竜巻集中地域の検討を除き, 竜巻検討地域の設定方法が女川と同じである。気象条件の類似性を確認した結果, 日本海側に立地する泊と太平洋側に立地する女川では, 気候区分及び竜巻発生時の総観場の特徴が異なるため, 異なる竜巻検討地域となった。 ・大阪は地形条件及び気象条件が類似する地域の確認を行っており, 泊と検討方法が異なるが, 気象条件が類似する地域を選定した結果, 泊と同じ竜巻検討地域となった。</p> <p>【女川】 立地地域の相違 ・泊は竜巻集中地域に該当している。(島根と同様) ・泊と女川は異なる気候区分が異なる。</p>
	<p>2.2.1 竜巻検討地域の妥当性確認</p> <p>竜巻検討地域の妥当性について、以下の観点から確認を実施した。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 気候区分による確認 (2) 総観場の分析に基づく地域特性の検討 (3) 突風関連指数に基づく地域特性の検討 <p>竜巻検討地域は、(1)の確認により、日本海側と太平洋側が気候特性の異なる地域に整理されることを確認するとともに、女川原子力発電所が立地する気候区分 (区分IV3) を確認した。</p> <p>「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド (案) 及び解説」の考え方にに基づき、竜巻発生要因となる気象条件 (総観場) を確認する観点から、(2)の分析により地域特性を確認した。</p> <p>また、一般的に大気現象は時空間スケールの階層構造が見られ、</p>	<p>2.2.1 竜巻検討地域の妥当性確認</p> <p>竜巻検討地域の妥当性について、以下の観点から確認を実施した。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 気候区分による確認 (2) 総観場の分析に基づく地域特性の検討 (3) 過去の竜巻集中地域に基づく地域特性の検討 (4) 突風関連指数に基づく地域特性の検討 <p>竜巻検討地域は、(1)の確認により、日本海側と太平洋側が気候特性の異なる地域に整理されることを確認するとともに、泊発電所が立地する気候区分 (区分I2) を確認した。</p> <p>独立行政法人原子力安全基盤機構「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド (案) 及び解説」の考え方にに基づき、竜巻発生要因となる気象条件 (総観場) を確認する観点から、(2)、(3)の分析により地域特性を確認した。</p> <p>また、一般的に大気現象は時空間スケールの階層構造が見られ、</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：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉

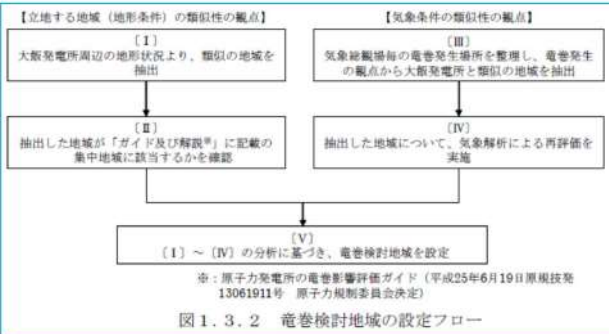
竜巻検討地域の設定フローを図1.3.2に示す。

【島根原子力発電所2号炉 別添2-1より引用】



図 2.2.1.1 竜巻とその関連気象の時空間スケール※

※：軽水型原子力発電所の竜巻影響評価における設計竜巻風速及び飛来物速度の設定に関するガイドライン、日本保全学会、原子力規制関連事項検討会、2015



女川原子力発電所2号炉

ある大気現象はスケールの小さな現象を内包しているため、大きな竜巻の発生要因となる環境場の形成のし易さを把握する観点から、(3)の分析により、竜巻の発生スケールに近いメソスケールの気象場が有する地域性と齟齬がないことについても確認した。竜巻とその関連気象の時空間スケールを第2.2.1-1図に、検討の流れを示したフローを第2.2.1-2図に示す。

なお、(3)の突風関連指数を用いた分析は、“大きな竜巻の発生に対する大気場の必要条件”を把握する上で有効であることを踏まえ、(3)の分析結果のみで竜巻検討地域を設定するものではなく、設定した竜巻検討地域の妥当性を確認するために用いている。



第 2.2.1-1 図 竜巻とその関連気象の時空間スケール

泊発電所3号炉

ある大気現象はスケールの小さな現象を内包しているため、大きな竜巻の発生要因となる環境場の形成のし易さを把握する観点から、(4)の分析により、竜巻の発生スケールに近いメソスケールの気象場が有する地域性と齟齬がないことについても確認した。竜巻とその関連気象の時空間スケールを第2.2.1.1図に、検討の流れを示したフローを第2.2.1.2図に示す。

なお、(4)の突風関連指数を用いた分析は、“大きな竜巻の発生に対する大気場の必要条件”を把握する上で有効であることを踏まえ、(4)の分析結果のみで竜巻検討地域を設定するものではなく、設定した竜巻検討地域の妥当性を確認するために用いている。



第 2.2.1.1 図 竜巻とその関連気象の時空間スケール※

※：軽水型原子力発電所の竜巻影響評価における設計竜巻風速及び飛来物速度の設定に関するガイドライン、日本保全学会、原子力規制関連事項検討会、2015

相違理由

【大飯】
 記載方針の相違
 ・女川審査実績の反映

【女川】
 記載方針の相違
 ・出典に記載（高根と同様）

【大飯】
 記載方針の相違
 ・女川審査実績の反映

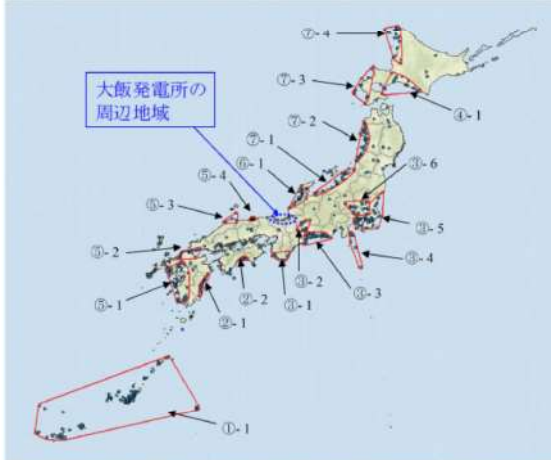
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>第2.2.1-2図 竜巻検討地域の検討フロー</p>	<p>第2.2.1.2図 竜巻検討地域の検討フロー</p>	<p>【女川】 立地地域の相違 ・属する気候区分が異なるため、「気候区分による確認」と「総観スケールでの地域性の検討」箇所の記載内容が異なる。それ以外の記載は同じ。</p>

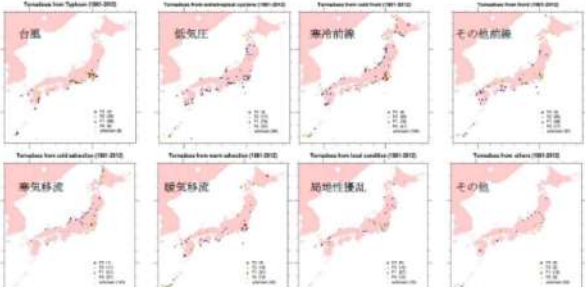
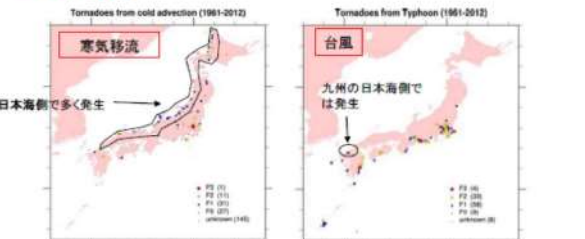
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																				
<p>1.3.2.1 地域（地形条件）に関する類似性</p> <p>(1) 地域（地形条件）による類似地域の抽出</p> <p>大飯発電所周辺の地形は、狭隘形状を呈する複雑な地形であるリアス式海岸であることから、狭隘な海岸線地形を地域（地形条件）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、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抽出した。</p> <p>表1.3.1に福井県、京都府及び兵庫県の竜巻の観測件数を示す。</p> <p>表1.3.1 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）</p> <table border="1" data-bbox="89 478 660 598"> <thead> <tr> <th>観測場所</th> <th>F0</th> <th>F1</th> <th>F2</th> <th>不明</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>福井県</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>京都府</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>兵庫県</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) 竜巻の集中する地域についての確認</p> <p>日本の中で竜巻が集中する地域は図1.3.3に示す19の地域に限定され、大飯発電所の周辺地域は、竜巻の集中する地域に該当しない。</p>  <p>図1.3.3 竜巻の発生地点と竜巻が集中する19の地域[※]</p> <p>※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>	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			<p>【大飯】</p> <p>竜巻検討地域の設定方法の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大飯は複雑地形上に立地しているため、地形条件の類似性の検討を実施しているが、泊は気象条件の類似性の検討のみとしている。（女川と同様） ・泊は竜巻集中地域に該当しているため、後段で検討を実施している。
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																			

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：別添資料1）



大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>1.3.2.2 気象条件に関する類似性</p> <p>(1) 気象総観場による検討</p> <p>竜巻は、台風、前線、低気圧等様々なパターンで発生するが、地域による特徴があることから、全国で比較的大きな竜巻（F2以上）を網羅した総観場による竜巻発生状況について調査を行った。</p> <p>①日本海側と太平洋側の総観場の違い</p> <p>図1.3.4に示すとおり、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起こっているが、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。</p>  <p>図1.3.4 総観場によるFスケール別竜巻発生地点の分布（日本海側と太平洋側の総観場の違い）</p> <p>②日本海側 九州とそれ以外の総観場の違い</p> <p>図1.3.5に示すとおり、九州の日本海側は台風起因の竜巻が発生しており、一方、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九州の日本海側ではほとんど発生していない。</p>  <p>図1.3.5 総観場によるFスケール別竜巻発生地点の分布（日本海側 九州とそれ以外の総観場の違い）</p> <p>①②より、日本海側では、台風起因の竜巻は発生していないこと、大きな竜巻（F2～F3、F3）は発生していないこと、寒気移流起因の竜巻が多いことから、気象条件の類似性に関する竜巻発生総観場による</p>			<p>【大飯】</p> <p>記載方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・島根、女川審査実績の反映 ・泊は大飯と同様に総観場による確認を実施しているが、気象条件の類似性の確認に係る記載は、女川及び同じ日本海側に立地し、かつ竜巻集中地域に該当している島根原子力発電所2号炉の審査実績を反映した。 ・次々ページより、大飯欄に島根審査実績を記載し、比較した。

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：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																								
<p>検討においては、北海道および本州の日本海側を類似する地域として選定した。</p>																											
<p>表 2.2.2.1 総観場の分類法</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>総観場</th> <th>気象庁竜巻データベースの分類</th> <th>特徴</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>台風</td> <td>台風</td> <td>台風を取り巻く雲が竜巻を発生させる。関東以西の太平洋側で発生頻度が高く、F3竜巻も多くみられる。</td> </tr> <tr> <td>温帯低気圧</td> <td>南岸低気圧、日本海低気圧、二つ玉低気圧、東シナ海低気圧、オホーツク海低気圧、その他（低気圧）、寒冷前線、温暖前線、閉塞前線</td> <td>寒気と暖気が接し傾圧不安定による組織的な雲が形成する環境場。主に南からの下層の暖湿流が親雲の発達に重要な働きをするため、暖湿流が山岳等で遮られない関東以西の太平洋側で発生頻度が高く、F3竜巻も見られる。日本海側での頻度は比較的低い。</td> </tr> <tr> <td>季節風（夏）</td> <td>暖気の移流、熱帯低気圧、湿舌、太平洋高気圧</td> <td>暖湿流が主要因で親雲を形成する環境場。関東以西の太平洋側や内陸で多く確認されている。</td> </tr> <tr> <td>季節風（冬）</td> <td>寒気の移流、気圧の谷、大陸高気圧、季節風</td> <td>大気上層に寒気が流入することで大気が不安定になり、竜巻の親雲が形成する環境場。寒気は北～西から移流することが多いため、日本海側や関東以北で発生頻度が高い。</td> </tr> <tr> <td>停滞前線</td> <td>停滞前線、梅雨前線、前線帯、不安定線、その他（前線）</td> <td>南からの暖湿流により親雲が形成されやすく、関東以西の太平洋側や内陸で発生頻度が高い。</td> </tr> <tr> <td>局地性</td> <td>局地性じょう乱、雷雨（熱雷）、雷雨（熱雷を除く）、地形効果、局地性降水</td> <td>局地的な循環により親雲が形成する環境場。内陸で発生頻度が高い。</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>移動性高気圧、中緯度高気圧、オホーツク海高気圧、帯状高気圧、その他（高気圧）、大循環異常、その他</td> <td>上記に当てはまらない環境場。全体的に個数は少ない。</td> </tr> </tbody> </table>	総観場	気象庁竜巻データベースの分類	特徴	台風	台風	台風を取り巻く雲が竜巻を発生させる。関東以西の太平洋側で発生頻度が高く、F3竜巻も多くみられる。	温帯低気圧	南岸低気圧、日本海低気圧、二つ玉低気圧、東シナ海低気圧、オホーツク海低気圧、その他（低気圧）、寒冷前線、温暖前線、閉塞前線	寒気と暖気が接し傾圧不安定による組織的な雲が形成する環境場。主に南からの下層の暖湿流が親雲の発達に重要な働きをするため、暖湿流が山岳等で遮られない関東以西の太平洋側で発生頻度が高く、F3竜巻も見られる。日本海側での頻度は比較的低い。	季節風（夏）	暖気の移流、熱帯低気圧、湿舌、太平洋高気圧	暖湿流が主要因で親雲を形成する環境場。関東以西の太平洋側や内陸で多く確認されている。	季節風（冬）	寒気の移流、気圧の谷、大陸高気圧、季節風	大気上層に寒気が流入することで大気が不安定になり、竜巻の親雲が形成する環境場。寒気は北～西から移流することが多いため、日本海側や関東以北で発生頻度が高い。	停滞前線	停滞前線、梅雨前線、前線帯、不安定線、その他（前線）	南からの暖湿流により親雲が形成されやすく、関東以西の太平洋側や内陸で発生頻度が高い。	局地性	局地性じょう乱、雷雨（熱雷）、雷雨（熱雷を除く）、地形効果、局地性降水	局地的な循環により親雲が形成する環境場。内陸で発生頻度が高い。	その他	移動性高気圧、中緯度高気圧、オホーツク海高気圧、帯状高気圧、その他（高気圧）、大循環異常、その他	上記に当てはまらない環境場。全体的に個数は少ない。			
総観場	気象庁竜巻データベースの分類	特徴																									
台風	台風	台風を取り巻く雲が竜巻を発生させる。関東以西の太平洋側で発生頻度が高く、F3竜巻も多くみられる。																									
温帯低気圧	南岸低気圧、日本海低気圧、二つ玉低気圧、東シナ海低気圧、オホーツク海低気圧、その他（低気圧）、寒冷前線、温暖前線、閉塞前線	寒気と暖気が接し傾圧不安定による組織的な雲が形成する環境場。主に南からの下層の暖湿流が親雲の発達に重要な働きをするため、暖湿流が山岳等で遮られない関東以西の太平洋側で発生頻度が高く、F3竜巻も見られる。日本海側での頻度は比較的低い。																									
季節風（夏）	暖気の移流、熱帯低気圧、湿舌、太平洋高気圧	暖湿流が主要因で親雲を形成する環境場。関東以西の太平洋側や内陸で多く確認されている。																									
季節風（冬）	寒気の移流、気圧の谷、大陸高気圧、季節風	大気上層に寒気が流入することで大気が不安定になり、竜巻の親雲が形成する環境場。寒気は北～西から移流することが多いため、日本海側や関東以北で発生頻度が高い。																									
停滞前線	停滞前線、梅雨前線、前線帯、不安定線、その他（前線）	南からの暖湿流により親雲が形成されやすく、関東以西の太平洋側や内陸で発生頻度が高い。																									
局地性	局地性じょう乱、雷雨（熱雷）、雷雨（熱雷を除く）、地形効果、局地性降水	局地的な循環により親雲が形成する環境場。内陸で発生頻度が高い。																									
その他	移動性高気圧、中緯度高気圧、オホーツク海高気圧、帯状高気圧、その他（高気圧）、大循環異常、その他	上記に当てはまらない環境場。全体的に個数は少ない。																									

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）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【島根原子力発電所2号炉 別添2-1より引用】</p> <p>2.2.2 総観場の分析に基づく地域特性の確認</p> <p>気象庁「竜巻等の突風データベース」*では、竜巻を発生させた総観場を約40種に分類しているが、JNES「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド（案）及び解説」を参考に、竜巻を発生させる親雲の発生要因を考慮して7種に再編し、発生分布の特徴を分析した。表2.2.2.1に総観場の分類法と発生分布の特徴を示す。また、図2.2.2.1に総観場ごとの竜巻発生地点の分布、図2.2.2.2にF2以上の竜巻発生箇所を示す。</p>	<p>2.2.2 気候区分による確認</p> <p>女川原子力発電所が立地している宮城県の大鹿半島は、第2.2.2-1図に示す日本の気候区分において、区分IV3に属している。区分IV3の沿岸部は、およそ宮城県から千葉県九十九里町までの広範囲な太平洋側をカバーする区域となっている。</p> <p>また、ガイドにおいては、日本海側と太平洋側は気象条件が異なることが例示されており、気候区分においても日本海側と太平洋側は異なる区分であるとされている。</p>  <p>第2.2.2-1図 日本の気候区分</p> <p>2.2.3 総観場の分析に基づく地域特性の検討</p> <p>2.2.3.1 総観場ごとのFスケール別竜巻発生分布</p> <p>気象庁の竜巻等の突風データベース*では、竜巻を発生させた総観場を約40種に分類しているが、「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド（案）及び解説」を参考に、竜巻を発生させる親雲の発生要因を考慮して8種に再編し、発生分布の特徴を分析した。第2.2.3.1-1表に総観場の分類法と発生分布の特徴、第2.2.3.1-1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、第2.2.3.1-2図にF2以上の竜巻発生箇所を示す。</p>	<p>2.2.2 気候区分による確認</p> <p>泊発電所が立地している北海道後志地方は、第2.2.2.1図に示す日本の気候区分において、区分I2に属している。区分I2の沿岸部は、北海道稚内市からえりも町までの北海道西側を広範囲にカバーする区域となっている。</p> <p>また、ガイドにおいては、日本海側と太平洋側は気象条件が異なることが例示されており、第2.2.2.1図に示す気候区分においても日本海側と太平洋側は異なる区分であるとされている。</p>  <p>第2.2.2.1図 日本の気候区分</p> <p>（内閣官房「第5回 道州制ビジョン懇談会 区割り基本方針検討専門委員会資料」より引用） ※出典：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>2.2.3 総観場の分析に基づく地域特性の検討</p> <p>2.2.3.1 総観場ごとのFスケール別竜巻発生分布</p> <p>気象庁の竜巻等の突風データベース*では、竜巻を発生させた総観場を約40種に分類しているが、独立行政法人原子力安全基盤機構「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド（案）及び解説」を参考に、竜巻を発生させる親雲の発生要因を考慮して7種に再編し、発生分布の特徴を分析した。第2.2.3.1.1表に総観場の分類法と発生分布の特徴、第2.2.3.1.1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、第2.2.3.1.2図にF2以上の竜巻発生箇所を示す。</p>	<p>【女川】 立地地域の相違 ・属する気候区分の相違</p> <p>【大飯、島根】 竜巻検討地域の設定方法の相違 ・総観場の検討にあたり、気候区分を適用した検討を実施している。（女川と同様）</p> <p>【女川】 立地地域の相違</p> <p>【女川】 記載方針の相違 ・泊は引用元を詳細に記述</p> <p>【大飯、女川】 総観場の分類法の相違 ・大飯と女川は8種に分類している。 ・泊は再編方法を8分類法からより精緻化し</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）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【再掲】</p> <p>※：気象庁「竜巻等の突風データベース」 (http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/tornado/index.html)</p>	<p>※ 気象庁 竜巻等の突風データベース (http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/tornado/index.html)</p> <p>2.2.3.2 総観場を用いた分析対象範囲</p> <p>ガイドでは、竜巻検討地域を設定する際に、IAEAの基準*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2.2.3.2-1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> <div data-bbox="712 954 1317 1292" data-label="Figure"> </div> <p>第2.2.3.2-1図 女川原子力発電所を中心とする10万km²の範囲</p> <p>竜巻検討地域として、第2.2.3.2-1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>※ 気象庁 竜巻等の突風データベース (http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/tornado/index.html)</p> <p>2.2.3.2 総観場を用いた分析対象範囲</p> <p>ガイドでは、竜巻検討地域を設定する際に、IAEAの基準*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>気候区分による確認結果を踏まえ、泊発電所を中心とする10万km²（半径180km）の範囲の沿岸を確認したところ、第2.2.3.2.1図に示すとおり、気候区分I2の範囲が該当する。</p> <div data-bbox="1344 925 1948 1324" data-label="Figure"> <p>【再掲】</p> </div> <p>第2.2.3.2.1図 泊発電所を中心とする10万km²の範囲</p> <p>竜巻検討地域として、第2.2.3.2.1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>見直した7分類法を採用している。 （島根・柏崎と同様）</p> <p>【大飯、島根】 竜巻検討地域検討方法の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・竜巻検討地域の検討にあたりガイドに基づきIAEAの基準の考え方を取り入れている。（女川と同様） <p>【女川】 記載方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・女川は半径180kmの円内に山形県沿岸部も含まれ、日本海側と太平洋側を分けて考えるための文章としているが、泊は同じ気候区分の中で日本海側と太平洋側両方が含まれるため、記載内容が異なる。 <p>【女川】 立地地域の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・該当する気候区分が異なる。 <p>【女川】 図の記載位置の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・泊は2.2.3の図表を文末以降に章順に記載した。

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：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【島根原子力発電所2号炉 別添2-1より引用】</p> <p>分析の結果、竜巻発生要因となる気象条件の観点で、以下のよう な地域特性があることを確認した。</p> <p>①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、九州を除く日本海側地域や北海道では発生していない。（図2.2.2.1(a)）また、台風は北上するにつれて衰弱しやすい特性を有していることから、仮に台風起因の竜巻が発生した場合も、規模の大きな竜巻の発生可能性は低いと考えられる。</p> <p>②温帯低気圧や季節風(夏)起因の竜巻は全国で発生しているが、規模的には太平洋側でF3が発生しているのに対し、日本海側ではF2が最大となっている。（図2.2.2.1(b), (c)）</p> <p>③季節風(冬)起因の竜巻は、九州を除く日本海側地域に多く発生している。規模的には、山陰地方ではF2竜巻が2件発生しているのみで、F3竜巻は発生していない。（図2.2.2.1(d)）</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。</p> <p>第2.2.3.2-2図に各エリアごとの総観場の確認結果を示す。 ※ IAEA Safety Standards, Meteorological and Hydrological Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations, Specific Safety Guide No. SSG-18, 2011</p> <p>2.2.3.3 総観場の分析結果 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2.2.3.1-1図）より、以下に示す①～③の地域性を確認した。また、総観場ごとの確認結果を第2.2.3.3-1表に示す。</p> <p>①台風起因の竜巻は、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。台風は北上するにつれて衰弱しやすい特性を有しているため、この特徴が発生傾向にも現れている（第2.2.3.1-1図(a)）。</p> <p>②暖気の移流起因の竜巻は、主に太平洋側で発生している。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。主に太平洋側で発生している要因としては、太平洋側は暖湿流が大気下層に流入することが多いためと考えられる。特に関東平野では太平洋側から流入する暖気が遮られずに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（第2.2.3.1-1図(b)）。</p> <p>なお、類似の特徴は米国におけるロッキー山脈とアパラチア山脈との間の竜巻街道（トルネード・アレー）と呼ばれる領域においても確認されている（添付資料2.7参照）。</p> <p>③寒気の移流起因の竜巻は、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。北海道を含む日本海側で発生数が多い要因としては、北からの寒気が山岳等に遮られずに直接流入するためと考えられる（第2.2.3.1-1図(c)）。</p>	<p>総観場の確認において、10万km²の範囲が属している「I. 裏日本気候区」に着目し、気候区分I2のエリア（宗谷岬から襟裳岬まで）、気候区分I3の日本海側（青森県から山形県まで）、気候区分I4（新潟県から兵庫県まで）並びに気候区分I5（鳥取県から山口県萩市付近まで）のエリアを対象とした。なお、気候区分I1にあたる宗谷岬以西のオホーツク海沿岸部は、竜巻が発生していないため対象外とした。</p> <p>第2.2.3.2.2図に各エリアの総観場の確認結果を示す。 ※ IAEA Safety Standards, Meteorological and Hydrological Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations, Specific Safety Guide No. SSG-18, 2011</p> <p>2.2.3.3 総観場の分析結果 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2.2.3.1.1図）より、以下に示す①～③の地域性を確認した。また、総観場ごとの確認結果を第2.2.3.3.1表に示す。</p> <p>①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、九州を除く日本海側地域や北海道では発生していない。（第2.2.3.1.1図(a)）また、台風は北上するにつれて衰弱しやすい特性を有していることから、仮に台風起因の竜巻が発生した場合も、規模の大きな竜巻の発生可能性は低いと考えられる。</p> <p>②温帯低気圧や季節風(夏)起因の竜巻は全国で発生しているが、規模的には太平洋側でF3が発生しているのに対し、日本海側ではF2が最大となっている。（第2.2.3.1.1図(b), (c)）</p> <p>③季節風(冬)起因の竜巻は、九州を除く日本海側地域に多く発生している。規模的には、北海道を含む日本海側ではF2竜巻が最大となっており、F3竜巻は発生していない。（第2.2.3.1.1図(d)）</p> <p>④気候区分IV（北海道襟裳岬以東の太平洋側及び関東以北の本州の太平洋側）の地域では、竜巻の発生数が少なく、また特徴的な総観場も見られない。</p>	<p>【女川】 立地地域の相違 ・泊と女川では、該当する気候区分が異なるため、類似性を確認する地域が異なる。 ・泊は同じ気候区（裏日本気候区）に属する地域を確認対象とした。</p> <p>【島根】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【女川】 記載方針の相違 ・同じ日本海側に立地している島根の審査実績の反映</p> <p>【大飯、女川】 総観場の分類法の相違 ・大飯と女川は8種に分類している。 ・泊は再編方法を8分類法からより精緻化し見直した7分類法を採用している。 （島根・柏崎と同様）</p> <p>【島根】 記載方針の相違 ・泊は前文に合わせ九州を除く日本海側地域での傾向について記載している。</p> <p>【島根、女川】 記載方針の相違 ・気候区分IVの地域についても分析結果を記載。（記載充実化）</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：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【島根原子力発電所2号炉 別添2-1より引用】</p> <p>図2.2.2.3にも示すとおり、日本海側と太平洋側では竜巻発生要因となる気象条件（総観場）が大きく異なっており、竜巻検討地域を日本海側とすることの妥当性が確認できた。 ※：気象庁「竜巻等の突風データベース」 (http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/tornado/index.html)</p>	<p>また、地域ごとの竜巻発生総観場及び寄与割合の比較結果（第2.2.3.2-2図）より、以下の内容を確認した。</p> <p>④「日本海側」と「太平洋側」を比較すると、総観場の分布が大きく異なっており、この点からも気候区分として差別化することが可能と考えられる（第2.2.3.2-2図(a), (b)）。</p> <p>⑤「10万km²内の沿岸」と「10万km²の範囲から北海道までの沿岸」を比較すると、両エリアで暖気の移流や局地性など共通する総観場が確認できるが、竜巻の発生実績が少ないエリアということもあり、総観場の観点から明確に差別化はできない（第2.2.3.2-2図(c), (d)）。</p> <p>⑥「10万km²内の沿岸」と「茨城県から千葉県沿岸」を比較すると、竜巻の発生数は少ないものの「10万km²内の沿岸」で確認された総観場全てが、「茨城県から千葉県沿岸」において確認できるため、類似性のあるエリアとして取り扱うことが適切と考えられる（第2.2.3.2-2図(d), (e)）。</p> <p>以上の分析結果より、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>よって、北海道から千葉県までの太平洋側沿岸を竜巻検討地域として設定することが適切と判断した。</p>	<p>また、地域ごとの竜巻発生総観場及び寄与割合の比較結果（第2.2.3.2.2図）より、以下の内容を確認した。</p> <p>⑤「日本海側」と「太平洋側」を比較すると、総観場の分布が大きく異なっており、この点からも気候区分として差別化することが可能と考えられる（第2.2.3.2.2図(a), (b)）。</p> <p>⑥「10万km²内の沿岸」と「気候区分I2の沿岸」、「気候区分I3の日本海側の沿岸」、「気候区分I4の沿岸」及び「気候区分I5の沿岸」を比較すると、竜巻の発生数は少ないものの「10万km²内の沿岸」で確認された総観場がすべて確認できること、また、出現割合が上位の総観場がほぼ共通しているため、類似性のあるエリアとして取り扱うことが適切と考えられる（第2.2.3.2.2図(c)～(g)）。</p> <p>以上の分析結果より、日本海側と太平洋側では竜巻発生要因となる気象条件（総観場）が大きく異なっており、また、北海道から本州の日本海側及び北海道の襟裳岬以西は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>よって、北海道から本州の日本海側及び北海道の襟裳岬以西を竜巻検討地域として設定することが適切と判断した。</p>	<p>【大飯、島根】 記載方針の相違 ・泊は気候区分に基づく総観場の寄与割合の比較結果を記載（女川と同様）</p> <p>【女川】 立地地域の相違 ・比較地域の相違による結果の相違</p> <p>【島根、女川】 立地地域の相違 ・比較地域の相違による分析結果の相違</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)

大飯発電所3/4号炉

【島根原子力発電所2号炉 別添2-1より引用】

表2.2.2.1 総観場の分類法

総観場	気象庁竜巻データベースの分類	特徴
台風	台風	台風を取り巻く雲が竜巻を発生させる。関東以西の太平洋側で発生頻度が高く、F3竜巻も多くみられる。
温帯低気圧	南岸低気圧, 日本海低気圧, 二つ玉低気圧, 東シナ海低気圧, オホーツク海低気圧, その他(低気圧), 寒冷前線, 温暖前線, 閉塞前線	寒気と暖気が接し傾圧不安定による組織的な雲が形成する環境場。主に南からの下層の暖湿流が親雲の発達に重要な働きをするため、暖湿流が山岳等で遮られない関東以西の太平洋側で発生頻度が高く、F3竜巻も見られる。日本海側での頻度は比較的低い。
季節風(夏)	暖気の移流, 熱帯低気圧, 湿舌, 太平洋高気圧	暖湿流が主要因で親雲を形成する環境場。関東以西の太平洋側や内陸で多く確認されている。
季節風(冬)	寒気の移流, 気圧の谷, 大陸高気圧, 季節風	大気上層に寒気が流入することで大気が不安定になり、竜巻の親雲が形成する環境場。寒気は北～西から移流することが多いため、日本海側や関東以北で発生頻度が高い。
停滞前線	停滞前線, 梅雨前線, 前線帯, 不安定線, その他(前線)	南からの暖湿流により親雲が形成されやすく、関東以西の太平洋側や内陸で発生頻度が高い。
局地性	局地性じょう乱, 雷雨(熱雷), 雷雨(熱雷を除く), 地形効果, 局地性降水	局地的な循環により親雲が形成する環境場。内陸で発生頻度が高い。
その他	移動性高気圧, 中緯度高気圧, オホーツク海高気圧, 帯状高気圧, その他(高気圧), 大循環異常, その他	上記に当てはまらない環境場。全体的に個数は少ない。

女川原子力発電所2号炉

第2.2.3.1-1表 総観場の分類と特徴

総観場	気象庁DBの分類	特徴
寒気の移流	寒気の移流	大気上層に寒気が流入することで大気が不安定になり竜巻の親雲を形成する環境場。下層に暖気の移流があると、親雲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), 南岸低気圧, 日本海低気圧, 二つ玉低気圧, 東シナ海低気圧, オホーツク海低気圧, その他(低気圧)	寒気と暖気が接し傾圧不安定による組織的な雲を形成する環境場。南からの下層の暖湿流がある場合、親雲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	大気上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親雲を形成する環境場。南からの下層の暖湿流がある場合、親雲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, 前線帯, 不安定線, その他(前線)	寒冷前線以外の前線により親雲を形成する環境場。暖湿流が主要因となる場合が多い。
局地性	局地性擾乱, 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親雲を形成する環境場。親雲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, 湿舌	大気下層に暖湿流が流入することで竜巻の親雲を形成する環境場。上層の寒気の移流がある場合、親雲の更なる発達を促す。
台風	台風	台風により竜巻の親雲を形成する環境場。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、非常に活発な積乱雲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, オホーツク海高気圧, 帯状高気圧, その他(高気圧), 季節風, 大循環異常, 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、全体の個数は少ない。

泊発電所3号炉

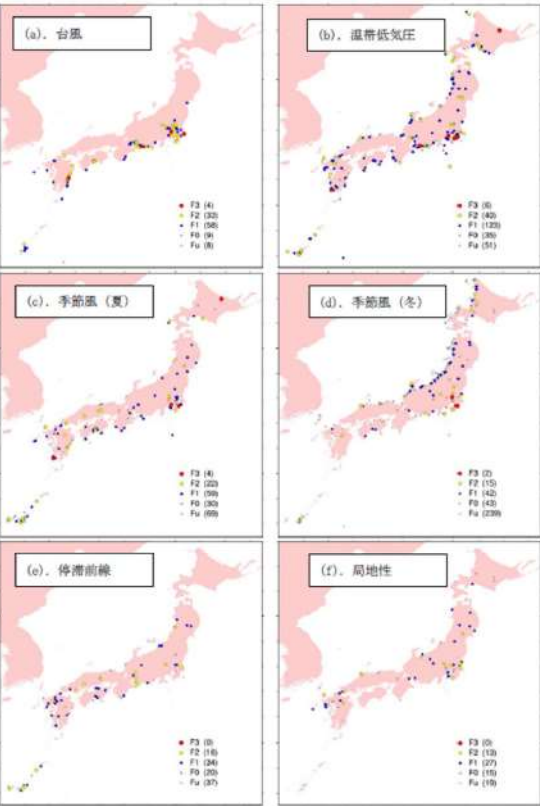
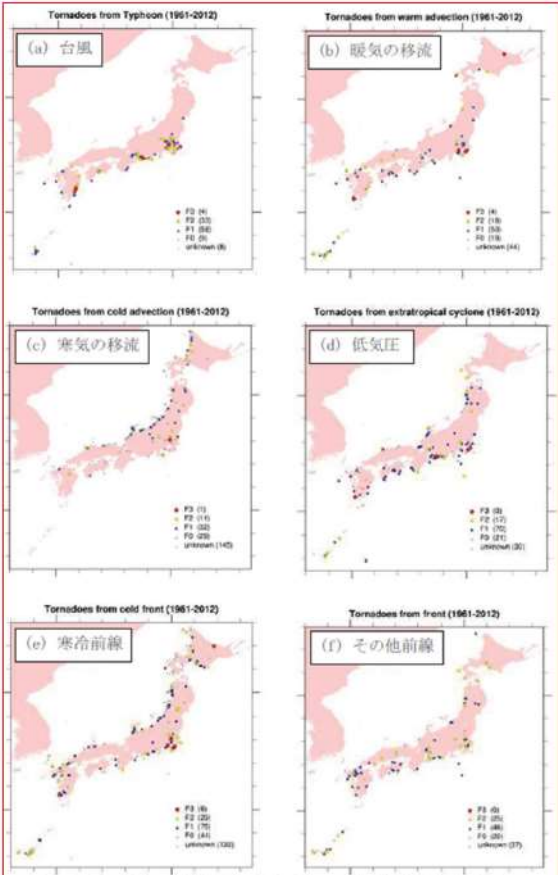
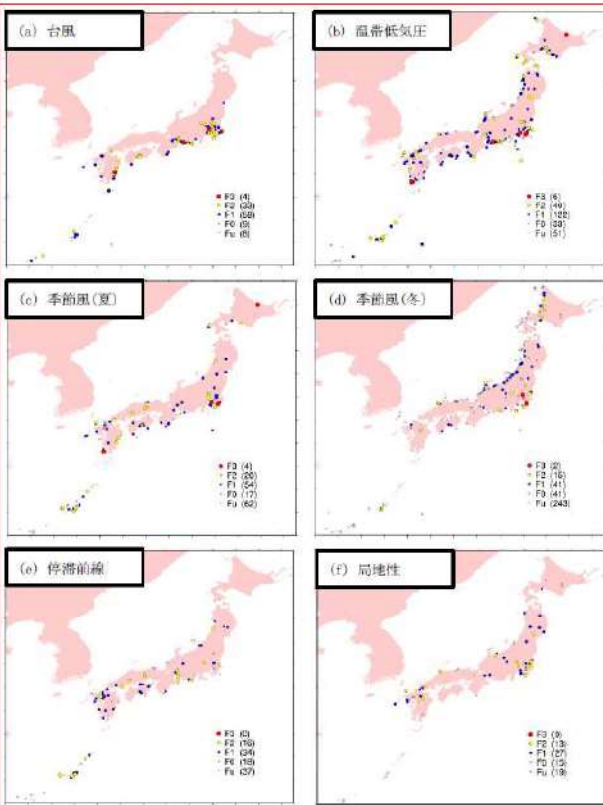
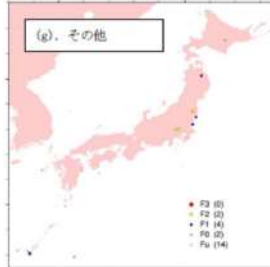
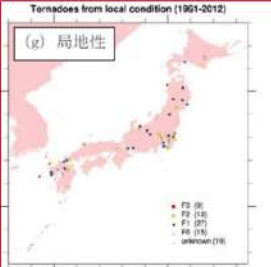
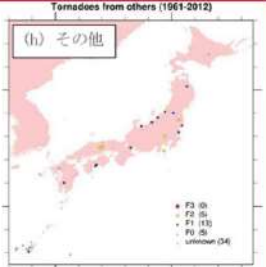
第2.2.3.1.1表 総観場の分類法

総観場	気象庁竜巻データベースの分類	特徴
台風	台風	台風を取り巻く雲が竜巻を発生させる。関東以西の太平洋側で発生頻度が高く、F3竜巻も多くみられる。
温帯低気圧	南岸低気圧, 日本海低気圧, 二つ玉低気圧, 東シナ海低気圧, オホーツク海低気圧, その他(低気圧), 寒冷前線, 温暖前線, 閉塞前線	寒気と暖気が接し傾圧不安定による組織的な雲が形成する環境場。主に南からの下層の暖湿流が親雲の発達に重要な働きをするため、暖湿流が山岳等で遮られない関東以西の太平洋側で発生頻度が高く、F3竜巻も見られる。日本海側での頻度は比較的低い。
季節風(夏)	暖気の移流, 熱帯低気圧, 湿舌, 太平洋高気圧	暖湿流が主要因で親雲を形成する環境場。関東以西の太平洋側や内陸で多く確認されている。
季節風(冬)	寒気の移流, 気圧の谷, 大陸高気圧, 季節風	大気上層に寒気が流入することで大気が不安定になり、竜巻の親雲が形成する環境場。寒気は北～西から移流することが多いため、日本海側や関東以北で発生頻度が高い。
停滞前線	停滞前線, 梅雨前線, 前線帯, 不安定線, その他(前線)	南からの暖湿流により親雲が形成されやすく、関東以西の太平洋側や内陸で発生頻度が高い。
局地性	局地性じょう乱, 雷雨(熱雷), 雷雨(熱雷を除く), 地形効果, 局地性降水	局地的な循環により親雲が形成する環境場。内陸で発生頻度が高い。
その他	移動性高気圧, 中緯度高気圧, オホーツク海高気圧, 帯状高気圧, その他(高気圧), 大循環異常, その他	上記に当てはまらない環境場。全体的に個数は少ない。

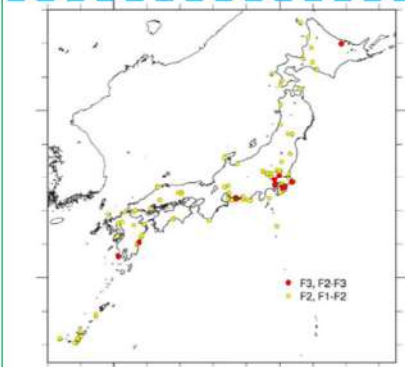
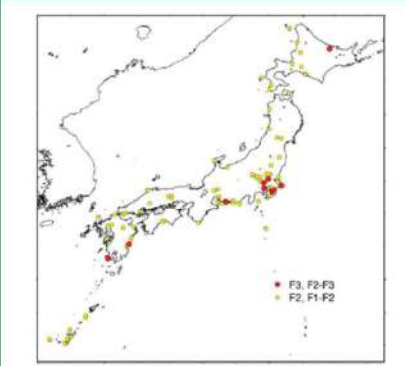
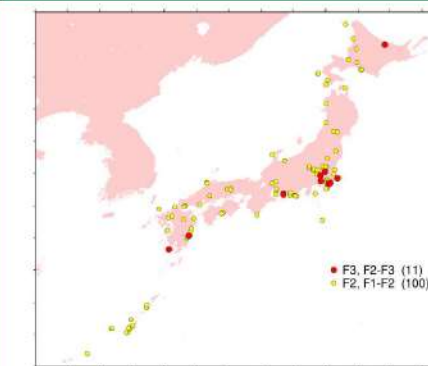

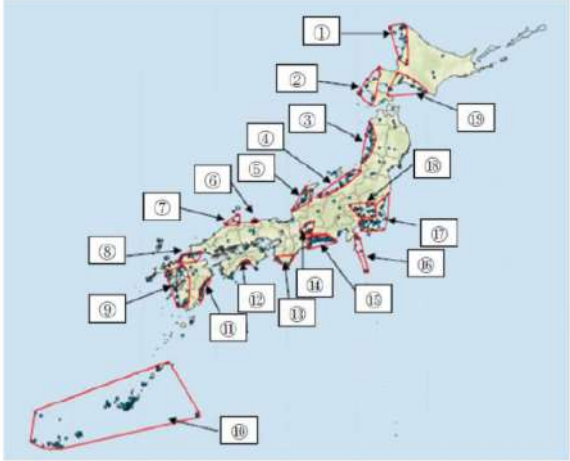

相違理由

【大飯, 女川】
 総観場の分類法の相違
 ・大飯と女川は8種に分類している。
 ・泊は再編方法を8分類法からより精緻化し見直した7分類法を採用している。
 (島根・柏崎と同様)



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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【島根原子力発電所2号炉 別添2-1より引用】</p>  <p>図 2.2.2.1 総観場ごとの竜巻発生地点の分布 (1961年～2012年) (気象庁「竜巻等の突風データベース」をもとに作成)</p>	 <p>第 2.2.3.1-1 図 総観場ごとのFスケール別竜巻発生分布 (1/2)</p> <p>第 2.2.3.1-1 図 総観場ごとのFスケール別竜巻発生分布 (2/2)</p>	 <p>第 2.2.3.1.1 図 総観場ごとのFスケール別竜巻発生分布 (1/2) (気象庁「竜巻等の突風データベース」をもとに作成)</p>	<p>【大飯, 女川】 総観場の分類法の相違 ・大飯と女川は8種に分類している。 ・泊は再編方法を8分類法からより精緻化し見直した7分類法を採用している。 (島根・柏崎と同様)</p>
<p>図 2.2.2.1 (続き) 総観場ごとの竜巻発生地点の分布 (1961年～2012年) (気象庁「竜巻等の突風データベース」をもとに作成)</p> 	<p>第 2.2.3.1.1 図 総観場ごとのFスケール別竜巻発生分布 (2/2) (気象庁「竜巻等の突風データベース」をもとに作成)</p> 	<p>第 2.2.3.1.1 図 総観場ごとのFスケール別竜巻発生分布 (2/2) (気象庁「竜巻等の突風データベース」をもとに作成)</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)

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【島根原子力発電所2号炉 別添2-1より引用】</p>  <p>図 2.2.2.2 F2以上の竜巻発生箇所 (気象庁「竜巻等の突風データベース」をもとに作成)</p>	 <p>第 2.2.3.1-2 図 F2以上の竜巻発生箇所 (気象庁「竜巻等の突風データベース」をもとに作成)</p>	 <p>第 2.2.3.1.2 図 F2以上の竜巻発生箇所 (気象庁「竜巻等の突風データベース」をもとに作成)</p>	
<p>【再掲】</p>  <p>島根原子力発電所が立地する竜巻集中地域</p> <p>図 2.2.3.1 竜巻の発生地点と竜巻が集中する19個の地域 (JNES「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド(案)及び解説」より引用)</p>	 <p>第 2.2.3.1-3 図 竜巻集中地域 (JNES「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド(案)及び解説」より引用)</p>	<p>【再掲】</p>  <p>泊発電所が立地する竜巻集中地域</p> <p>第 2.2.4.1 図 竜巻の発生地点と竜巻が集中する19個の地域 (独立行政法人原子力安全基盤機構「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド(案)及び解説」より引用)</p>	<p>【女川】 記載方針の相違 竜巻集中地域の図は「2.4.4 過去の竜巻集中地域に基づく地域特性の確認」(島根と同様の検討)にて図示した。</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)

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																	
<p>【島根原子力発電所2号炉 別添2-1より引用】</p>	<p>【再掲】</p>  <p>第2.2.3.2-1図 女川原子力発電所を中心とする10万km²の範囲</p>	 <p>第2.2.3.2.1図 泊発電所を中心とする10万km²の範囲</p>	<p>【島根】 竜巻検討地域の設定方法の相違 ・総観場の検討にあたり、気候区分を適用した検討を実施している。(女川と同様) 【女川】 立地地域の相違 ・10万km²の範囲に含まれる気候区分が異なる。</p>																																	
<p>第2.2.3.3-1表 総観場ごとの竜巻発生分布の傾向</p> <table border="1"> <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(第2.2.3.1-3図参照)。 台風は北上(低緯度から中高緯度へ移動)するに従い減衰するため、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、地表面摩擦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、暖湿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遮られずに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靄雲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寄与するため、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寄与するため、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	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(第2.2.3.1-3図参照)。 台風は北上(低緯度から中高緯度へ移動)するに従い減衰するため、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、地表面摩擦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、暖湿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遮られずに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靄雲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寄与するため、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寄与するため、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。 	<p>【再掲】</p> <p>第2.2.3.3.1表 総観場ごとの竜巻発生分布の傾向</p> <table border="1"> <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竜巻が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へ移動)するに従い減衰するため、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、地表面摩擦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>温帯低気圧</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 温帯低気圧起因の竜巻は全国で発生しているが、規模的には太平洋側でF3竜巻が発生しているのに対し、日本海側ではF2竜巻が最大となっている。 暖湿流が山岳等で遮られない関東以西の太平洋側で多くのF3竜巻の発生が確認できる。 日本海側では、寒冷前線やその通過後の寒気の流入により発達した靄雲にて発生する竜巻が多い。西側に開けた地域で多く見られ、北海道西南部、日高地方南西部、青森から山形の海岸線沿い、などで多くの竜巻の発生がみられる。 </td> </tr> <tr> <td>季節風(夏)</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 季節風(夏)起因の竜巻は全国で発生しているが、関東以西の太平洋側や内陸で多く発生している。 規模的には、太平洋側でF3竜巻が発生しているのに対し、日本海側ではF2竜巻が最大となっている。 </td> </tr> <tr> <td>季節風(冬)</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 季節風(冬)起因の竜巻は、九州を除く日本海側地域に多く発生している。規模的には、北海道日本海側ではF2竜巻が1件発生しているのみで、F3竜巻は発生していない。 太平洋側では、大気下層に暖気が流入すると、大気が不安定になり靄雲が発達しやすい環境が形成されるため、強い竜巻の発生が多くみられ、F3竜巻が最大となっている。 </td> </tr> <tr> <td>停滞前線</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 関東以西の太平洋側や内陸で発生頻度が高く、日本海側ではF2竜巻が1件発生している。 </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	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竜巻が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へ移動)するに従い減衰するため、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、地表面摩擦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。 	温帯低気圧	<ul style="list-style-type: none"> 温帯低気圧起因の竜巻は全国で発生しているが、規模的には太平洋側でF3竜巻が発生しているのに対し、日本海側ではF2竜巻が最大となっている。 暖湿流が山岳等で遮られない関東以西の太平洋側で多くのF3竜巻の発生が確認できる。 日本海側では、寒冷前線やその通過後の寒気の流入により発達した靄雲にて発生する竜巻が多い。西側に開けた地域で多く見られ、北海道西南部、日高地方南西部、青森から山形の海岸線沿い、などで多くの竜巻の発生がみられる。 	季節風(夏)	<ul style="list-style-type: none"> 季節風(夏)起因の竜巻は全国で発生しているが、関東以西の太平洋側や内陸で多く発生している。 規模的には、太平洋側でF3竜巻が発生しているのに対し、日本海側ではF2竜巻が最大となっている。 	季節風(冬)	<ul style="list-style-type: none"> 季節風(冬)起因の竜巻は、九州を除く日本海側地域に多く発生している。規模的には、北海道日本海側ではF2竜巻が1件発生しているのみで、F3竜巻は発生していない。 太平洋側では、大気下層に暖気が流入すると、大気が不安定になり靄雲が発達しやすい環境が形成されるため、強い竜巻の発生が多くみられ、F3竜巻が最大となっている。 	停滞前線	<ul style="list-style-type: none"> 関東以西の太平洋側や内陸で発生頻度が高く、日本海側ではF2竜巻が1件発生している。 	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。 	<p>【女川】 総観場の分類法の相違 ・総観場を7種に分類した結果の考察を記載している。(島根と同様の分類方法)</p> <p>【島根】 ・泊は総観場ごとの竜巻発生分布の傾向について記載している。(女川と同様)</p>
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(第2.2.3.1-3図参照)。 台風は北上(低緯度から中高緯度へ移動)するに従い減衰するため、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、地表面摩擦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、暖湿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遮られずに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靄雲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寄与するため、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寄与するため、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	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竜巻が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へ移動)するに従い減衰するため、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、地表面摩擦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。 																																			
温帯低気圧	<ul style="list-style-type: none"> 温帯低気圧起因の竜巻は全国で発生しているが、規模的には太平洋側でF3竜巻が発生しているのに対し、日本海側ではF2竜巻が最大となっている。 暖湿流が山岳等で遮られない関東以西の太平洋側で多くのF3竜巻の発生が確認できる。 日本海側では、寒冷前線やその通過後の寒気の流入により発達した靄雲にて発生する竜巻が多い。西側に開けた地域で多く見られ、北海道西南部、日高地方南西部、青森から山形の海岸線沿い、などで多くの竜巻の発生がみられる。 																																			
季節風(夏)	<ul style="list-style-type: none"> 季節風(夏)起因の竜巻は全国で発生しているが、関東以西の太平洋側や内陸で多く発生している。 規模的には、太平洋側でF3竜巻が発生しているのに対し、日本海側ではF2竜巻が最大となっている。 																																			
季節風(冬)	<ul style="list-style-type: none"> 季節風(冬)起因の竜巻は、九州を除く日本海側地域に多く発生している。規模的には、北海道日本海側ではF2竜巻が1件発生しているのみで、F3竜巻は発生していない。 太平洋側では、大気下層に暖気が流入すると、大気が不安定になり靄雲が発達しやすい環境が形成されるため、強い竜巻の発生が多くみられ、F3竜巻が最大となっている。 																																			
停滞前線	<ul style="list-style-type: none"> 関東以西の太平洋側や内陸で発生頻度が高く、日本海側ではF2竜巻が1件発生している。 																																			
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)

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【島根原子力発電所2号炉 別添2-1より引用】</p> <p>竜巻検討地域 (日本海沿岸) 太平洋側地域</p> <p>図 2.2.2.3 竜巻の総観場の特徴の比較</p>	<p>女川原子力発電所2号炉</p> <p>(a) 日本海側沿岸 (192個) (b) 太平洋側沿岸 (337個)</p> <p>(c) 10万km²内の沿岸 (3個) (d) 北海道から10万km²範囲までの沿岸 (15個)</p> <p>(e) 茨城県から千葉県までの沿岸 (11個)</p> <p>第 2.2.3.2-2 図 地域ごとの竜巻発生総観場及び寄与割合の比較</p>	<p>泊発電所3号炉</p> <p>(a) 日本海側沿岸 (195個) (b) 太平洋側沿岸 (337個)</p> <p>(c) 10万km²内の沿岸 (42個) (d) 気候区分12の沿岸 (57個)</p> <p>(e) 気候区分13日本海側の沿岸 (53個) (f) 気候区分14の沿岸 (59個)</p> <p>(g) 気候区分15の沿岸 (20個)</p> <p>第 2.2.3.2 図 地域ごとの竜巻発生総観場及び寄与割合の比較</p>	<p>相違理由</p> <p>【島根・女川】 総観場確認方法の相違 ・島根は日本海側と太平洋側に大別し比較を実施している。 ・泊は気候区分と IAEA の基準とを用いた確認を行っている (女川と同様)。泊と女川は立地地域の違いにより比較対象が異なる。</p>

泊発電所3号炉 DB基準適合性 比較表

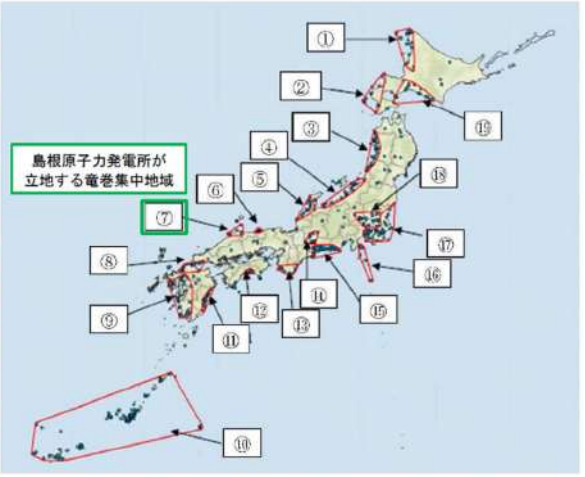
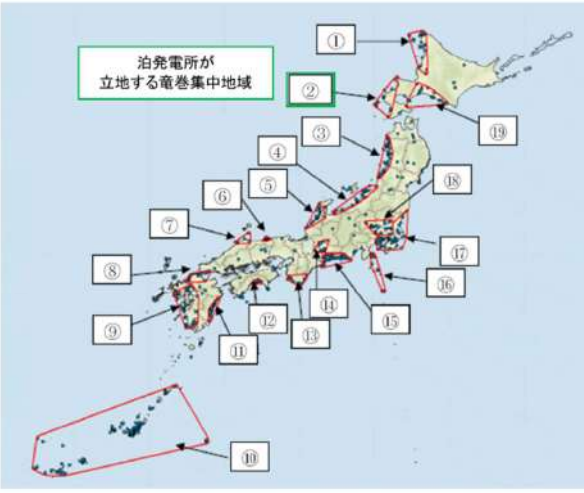
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																		
	<p>【再掲】</p> <p>第2.2.3.3.1表 総観場ごとの竜巻発生分布の傾向</p> <table border="1"> <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（第2.2.3.1-3図参照）。 台風は北上（低緯度から中高緯度に移動）するに従い減衰するため、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、地表面摩擦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、暖湿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遮られずに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靄雲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寄与するため、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寄与するため、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	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（第2.2.3.1-3図参照）。 台風は北上（低緯度から中高緯度に移動）するに従い減衰するため、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、地表面摩擦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、暖湿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遮られずに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靄雲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寄与するため、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寄与するため、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。 	<p>第2.2.3.3.1表 総観場ごとの竜巻発生分布の傾向</p> <table border="1"> <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竜巻が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）するに従い減衰するため、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、地表面摩擦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>温帯低気圧</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 温帯低気圧起因の竜巻は全国で発生しているが、規模的には太平洋側でF3竜巻が発生しているのに対し、日本海側ではF2竜巻が最大となっている。 暖湿流が山岳等で遮られない関東以西の太平洋側で多くのF3竜巻の発生が確認できる。 日本海側では、寒冷前線やその通過後の寒気の流入により発達した靄雲にて発生する竜巻が多い。西側に開けた地域で多く見られ、北海道南西部、日高地方南西部、青森から山形の海岸線沿い、などで多くの竜巻の発生がみられる。 </td> </tr> <tr> <td>季節風（夏）</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 季節風（夏）起因の竜巻は全国で発生しているが、関東以西の太平洋側や内陸で多く発生している。 規模的には、太平洋側でF3竜巻が発生しているのに対し、日本海側ではF2竜巻が最大となっている。 </td> </tr> <tr> <td>季節風（冬）</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 季節風（冬）起因の竜巻は、九州を除く日本海側地域に多く発生している。規模的には、北海道日本海側ではF2竜巻が1件発生しているのみで、F3竜巻は発生していない。 太平洋側では、大気下層に暖気が流入すると、大気が不安定になり靄雲が発達しやすい環境が形成されるため、強い竜巻の発生が多くみられ、F3竜巻が最大となっている。 </td> </tr> <tr> <td>停滞前線</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 関東以西の太平洋側や内陸で発生頻度が高く、日本海側ではF2竜巻が1件発生している。 </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	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竜巻が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）するに従い減衰するため、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、地表面摩擦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。 	温帯低気圧	<ul style="list-style-type: none"> 温帯低気圧起因の竜巻は全国で発生しているが、規模的には太平洋側でF3竜巻が発生しているのに対し、日本海側ではF2竜巻が最大となっている。 暖湿流が山岳等で遮られない関東以西の太平洋側で多くのF3竜巻の発生が確認できる。 日本海側では、寒冷前線やその通過後の寒気の流入により発達した靄雲にて発生する竜巻が多い。西側に開けた地域で多く見られ、北海道南西部、日高地方南西部、青森から山形の海岸線沿い、などで多くの竜巻の発生がみられる。 	季節風（夏）	<ul style="list-style-type: none"> 季節風（夏）起因の竜巻は全国で発生しているが、関東以西の太平洋側や内陸で多く発生している。 規模的には、太平洋側でF3竜巻が発生しているのに対し、日本海側ではF2竜巻が最大となっている。 	季節風（冬）	<ul style="list-style-type: none"> 季節風（冬）起因の竜巻は、九州を除く日本海側地域に多く発生している。規模的には、北海道日本海側ではF2竜巻が1件発生しているのみで、F3竜巻は発生していない。 太平洋側では、大気下層に暖気が流入すると、大気が不安定になり靄雲が発達しやすい環境が形成されるため、強い竜巻の発生が多くみられ、F3竜巻が最大となっている。 	停滞前線	<ul style="list-style-type: none"> 関東以西の太平洋側や内陸で発生頻度が高く、日本海側ではF2竜巻が1件発生している。 	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。 	<p>【大飯、女川】 総観場の分類法の相違 ・総観場を7種に分類した結果の考察を記載している。（島根と同様の分類方法）</p> <p>【島根】 記載方針の相違 ・泊は総観場ごとの竜巻発生分布の傾向について記載している。（女川と同様）</p>
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（第2.2.3.1-3図参照）。 台風は北上（低緯度から中高緯度に移動）するに従い減衰するため、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、地表面摩擦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、暖湿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遮られずに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靄雲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寄与するため、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寄与するため、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	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竜巻が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）するに従い減衰するため、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、地表面摩擦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。 																																				
温帯低気圧	<ul style="list-style-type: none"> 温帯低気圧起因の竜巻は全国で発生しているが、規模的には太平洋側でF3竜巻が発生しているのに対し、日本海側ではF2竜巻が最大となっている。 暖湿流が山岳等で遮られない関東以西の太平洋側で多くのF3竜巻の発生が確認できる。 日本海側では、寒冷前線やその通過後の寒気の流入により発達した靄雲にて発生する竜巻が多い。西側に開けた地域で多く見られ、北海道南西部、日高地方南西部、青森から山形の海岸線沿い、などで多くの竜巻の発生がみられる。 																																				
季節風（夏）	<ul style="list-style-type: none"> 季節風（夏）起因の竜巻は全国で発生しているが、関東以西の太平洋側や内陸で多く発生している。 規模的には、太平洋側でF3竜巻が発生しているのに対し、日本海側ではF2竜巻が最大となっている。 																																				
季節風（冬）	<ul style="list-style-type: none"> 季節風（冬）起因の竜巻は、九州を除く日本海側地域に多く発生している。規模的には、北海道日本海側ではF2竜巻が1件発生しているのみで、F3竜巻は発生していない。 太平洋側では、大気下層に暖気が流入すると、大気が不安定になり靄雲が発達しやすい環境が形成されるため、強い竜巻の発生が多くみられ、F3竜巻が最大となっている。 																																				
停滞前線	<ul style="list-style-type: none"> 関東以西の太平洋側や内陸で発生頻度が高く、日本海側ではF2竜巻が1件発生している。 																																				
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：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【島根原子力発電所2号炉 別添2-1より引用】</p> <p>2.2.3. 過去の竜巻集中地域に基づく地域特性の確認</p> <p>日本で竜巻が集中する地域については、JNES「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド（案）及び解説」に、全国19箇所の竜巻集中地域が示されている。</p> <p>図2.2.3.1に示すとおり、島根原子力発電所は、竜巻集中地域⑦（島根県の一部）に立地している。したがって、基本的な考え方としては島根原子力発電所における竜巻検討地域は、この竜巻集中地域⑦とすることが考えられる。</p> <p>ただし、気象庁「竜巻等の突風データベース」によると、1961年1月から2012年6月の51.5年間に発生が確認された竜巻の個数は竜巻集中地域⑦で8個であり、この期間に竜巻集中地域⑦で観測されている最も強い竜巻は藤田スケール（以下、「Fスケール」という。）でF2となる。（表2.2.3.1）</p> <p>竜巻発生の影響評価の観点からすると、データ数は多い方がよいいため、竜巻検討地域として北海道から山陰地方にかけての日本海沿岸を設定し、その妥当性を検討する。</p> <p>なお、設定した竜巻検討地域の竜巻個数は192個、観測された最も強い竜巻はF2となる。表2.2.3.2に竜巻検討地域内でのF1を超える竜巻の観測記録を示す。</p> <p>竜巻検討地域と竜巻集中地域⑦の竜巻発生確率は、1.1×10^{-4}、1.3×10^{-4}（個/年/km²）であり、単位面積当たりの竜巻発生数は竜巻集中地域⑦の方がやや大きくなるものの、両者はおおむね同程度である。竜巻集中地域⑦における竜巻は8事例とかなり少なく、影響評価を行うにはデータ数が乏しいため、192個の竜巻個数がある竜巻検討地域を評価対象とすることは妥当な設定である。</p>  <p>図2.2.3.1 竜巻の発地点と竜巻が集中する19個の地域 （JNES「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド（案）及び解説」より引用）</p>	<p>女川原子力発電所2号炉</p>	<p>2.2.4 過去の竜巻集中地域に基づく地域特性の確認</p> <p>日本で竜巻が集中する地域については、独立行政法人原子力安全基盤機構「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド（案）及び解説」に、全国19箇所の竜巻集中地域が示されている。</p> <p>第2.2.4.1図に示すとおり、泊発電所は、竜巻集中地域②（北海道の後志地方・渡島地方・檜山地方の一部）に立地している。したがって、基本的な考え方としては泊発電所における竜巻検討地域は、この竜巻集中地域②とすることが考えられる。</p> <p>ただし、気象庁「竜巻等の突風データベース」によると、1961年1月から2012年6月の51.5年間に発生が確認された竜巻の個数は竜巻集中地域②で21個であり、この期間に竜巻集中地域②で観測されている最も強い竜巻は藤田スケールでF2となる。（第2.2.4.1表）</p> <p>竜巻発生の影響評価の観点からすると、データ数は多い方がよいいため、竜巻検討地域として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設定し、その妥当性を検討する。</p> <p>なお、設定した竜巻検討地域の竜巻個数は209個、観測された最も強い竜巻はF2となる。第2.2.4.2表に竜巻検討地域内でのF1を超える竜巻の観測記録を示す。</p> <p>竜巻検討地域と竜巻集中地域②の竜巻発生確率は、1.0×10^{-4}、1.1×10^{-4}（個/年/km²）であり、単位面積当たりの竜巻発生数はおおむね同程度である。竜巻集中地域②における竜巻は21事例とかなり少なく、影響評価を行うにはデータ数が乏しいため、209個の竜巻個数がある竜巻検討地域を評価対象とすることは妥当な設定である。</p>  <p>第2.2.4.1図 竜巻の発地点と竜巻が集中する19個の地域 （独立行政法人原子力安全基盤機構「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド（案）及び解説」より引用）</p>	<p>【大飯、女川】 立地地域の相違 ・泊は竜巻集中地域に該当しているため、地域特性を確認している。（島根と同様）</p> <p>【島根】 立地地域の相違 ・立地する竜巻集中地域の相違による竜巻発生個数及び発生確率の相違</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）

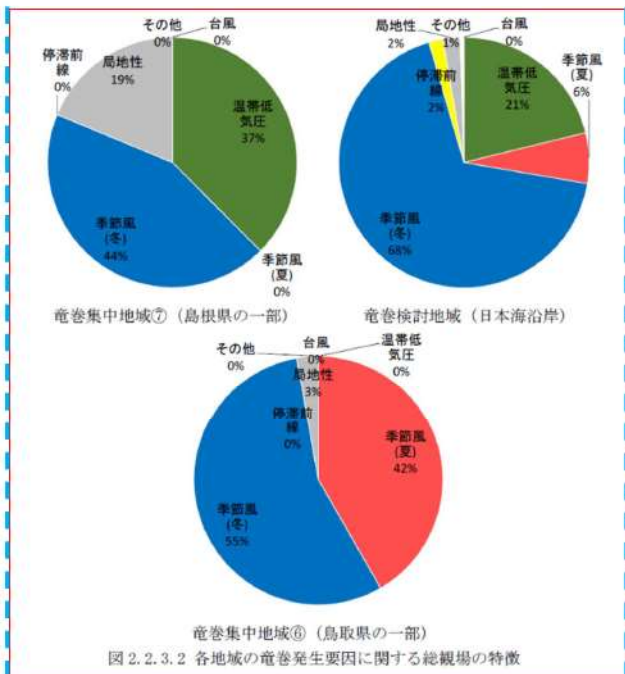
第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉

【島根原子力発電所2号炉 別添2-1より引用】

竜巻の地域特性を検討するため、竜巻集中地域⑦と竜巻検討地域、竜巻集中地域⑦に隣接する竜巻集中地域⑥（鳥取県の一部）における総観場の比較を行った。

図2.2.3.2に各地域の竜巻発生要因に関する総観場の特徴を示す。また、表2.2.3.1に総観場の特徴を示す。



竜巻集中地域⑦で発生した竜巻の総観場は、“季節風(冬)”が44%、“温帯低気圧”が37%を占める。竜巻検討地域では、竜巻集中地域⑦と同様に“季節風(冬)”と“温帯低気圧”の比率が高い。これらの地域では、寒気ともなって発生した親雲に起因した竜巻が多いと推測できる。また、両地域とも、太平洋側で多くみられる台風起因の竜巻は今のところ確認されていない。

また、竜巻集中地域⑦に隣接する竜巻集中地域⑥については、“季節風(夏)”の割合が高いものの、“季節風(冬)”が竜巻発生 の主要因となっている。

以上の分析結果より、北海道から山陰地方にかけての日本海沿岸を竜巻検討地域に設定することは竜巻集中地域における地域特性の観点からも妥当であると考えられる。

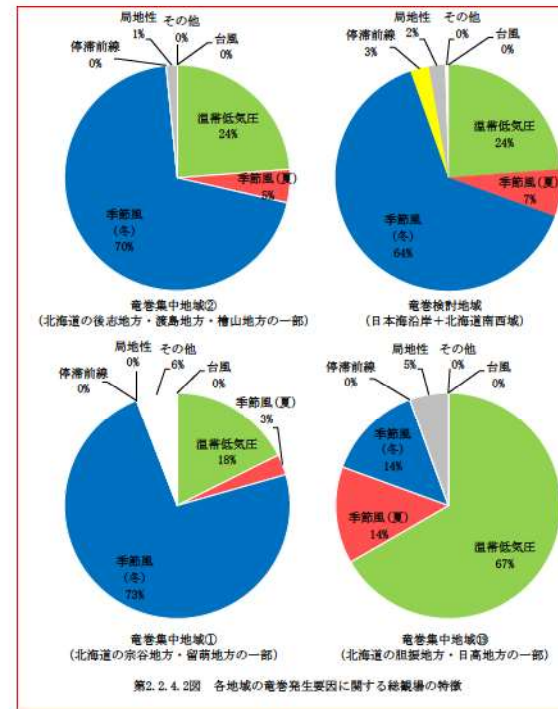
女川原子力発電所2号炉

泊発電所3号炉

相違理由

竜巻の地域特性を検討するため、竜巻集中地域②と竜巻検討地域、竜巻集中地域②に隣接する竜巻集中地域①（北海道の宗谷地方・留萌地方の一部）と⑬（北海道の胆振地方・日高地方の一部）における総観場の比較を行った。

第2.2.4.2図に各地域の竜巻発生要因に関する総観場の特徴を示す。また、第2.2.4.1表に総観場の特徴を示す。



竜巻集中地域②で発生した竜巻の総観場は、“季節風(冬)”が70%、“温帯低気圧”が24%を占める。竜巻検討地域では、竜巻集中地域②と同様に“季節風(冬)”と“温帯低気圧”の比率が高い。これらの地域では、寒気ともなって発生した親雲に起因した竜巻が多いと推測できる。また、両地域とも、太平洋側で多くみられる台風起因の竜巻は今のところ確認されていない。

また、竜巻集中地域②に隣接する竜巻集中地域①及び⑬についても、“季節風(冬)”と“温帯低気圧”が竜巻発生 の主要因となっている。

以上の分析結果より、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を竜巻検討地域に設定することは竜巻集中地域における地域特性の観点からも妥当であると考えられる。

【島根】
 立地地域の相違
 ・立地する竜巻集中地域の相違による竜巻発生個数及び発生確率の相違

【島根】
 立地地域の相違
 ・立地する竜巻集中地域の相違による総観場の特徴の相違

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）

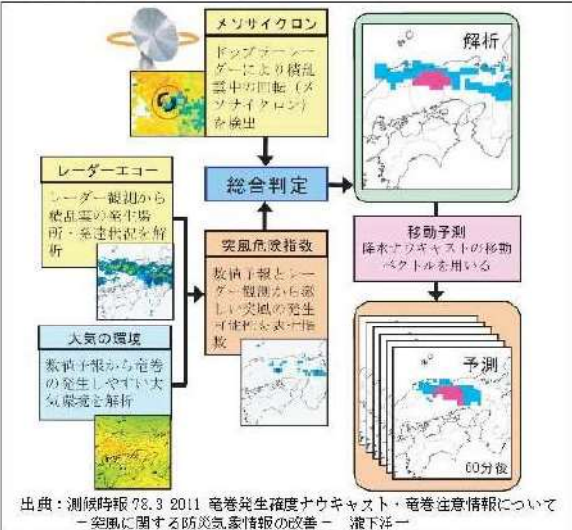
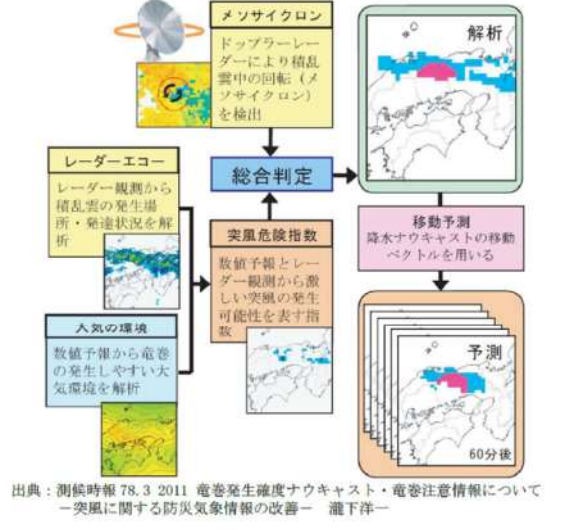
第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
<p>【島根原子力発電所2号炉 別添2-1より引用】</p> <p>表 2.2.3.1 Fスケールごとの総観場のまとめ</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>個数</th> <th>総観場1位 (比率%)</th> <th>総観場2位 (比率%)</th> <th>総観場3位 (比率%)</th> <th>主移動方向 (比率%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>全体</td> <td>季節風(冬) 44%</td> <td>温帯低気圧 37%</td> <td>局地性 19%</td> <td>南 40%</td> </tr> <tr> <td>F2</td> <td>季節風(冬) 42%</td> <td>局地性 42%</td> <td>温帯低気圧 16%</td> <td>南 100%</td> </tr> <tr> <td>F1</td> <td>季節風(冬) 42%</td> <td>温帯低気圧 42%</td> <td>局地性 16%</td> <td>南、東、南南西、 南東：各 25%</td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>温帯低気圧 100%</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>F不明</td> <td>季節風(冬) 100%</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>F1以上</td> <td>季節風(冬) 42%</td> <td>温帯低気圧 33%</td> <td>局地性 25%</td> <td>南 40%</td> </tr> <tr> <td>F0以上</td> <td>温帯低気圧 43%</td> <td>季節風(冬) 36%</td> <td>局地性 21%</td> <td>南 40%</td> </tr> <tr> <td>全体</td> <td>季節風(冬) 68%</td> <td>温帯低気圧 21%</td> <td>季節風(夏) 6%</td> <td>東 39%</td> </tr> <tr> <td>F2</td> <td>温帯低気圧 63%</td> <td>季節風(冬) 23%</td> <td>局地性 9%</td> <td>北東 50%</td> </tr> <tr> <td>F1</td> <td>温帯低気圧 51%</td> <td>季節風(冬) 42%</td> <td>局地性 6%</td> <td>東 35%</td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>季節風(冬) 65%</td> <td>温帯低気圧 27%</td> <td>停滞前線 4%</td> <td>東 33%</td> </tr> <tr> <td>F不明</td> <td>季節風(冬) 81%</td> <td>季節風(夏) 9%</td> <td>温帯低気圧 6%</td> <td>東 46%</td> </tr> <tr> <td>F1以上</td> <td>温帯低気圧 54%</td> <td>季節風(冬) 38%</td> <td>局地性 6%</td> <td>東 30%</td> </tr> <tr> <td>F0以上</td> <td>季節風(冬) 47%</td> <td>温帯低気圧 45%</td> <td>局地性 5%</td> <td>東 31%</td> </tr> <tr> <td>全体</td> <td>季節風(冬) 55%</td> <td>季節風(夏) 42%</td> <td>局地性 3%</td> <td>東 73%</td> </tr> <tr> <td>全体</td> <td>温帯低気圧 29%</td> <td>台風 21%</td> <td>季節風(冬) 17%</td> <td>北東 23%</td> </tr> </tbody> </table> <p>表 2.2.3.2 竜巻検討地域における竜巻の観測記録（F1より大きい竜巻） （気象庁「竜巻等の突風データベース」より作成）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">発生日時</th> <th colspan="2">発生場所</th> <th rowspan="2">Fスケール*</th> <th rowspan="2">総観場</th> </tr> <tr> <th>都道府県</th> <th>市町村</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1962年09月28日 14時20分</td> <td>北海道 宗谷支庁</td> <td>東利尻町</td> <td>(F2)</td> <td>寒冷前線</td> </tr> <tr> <td>1971年10月17日 05時00分</td> <td>北海道 留萌支庁</td> <td>羽幌町</td> <td>(F2)</td> <td>寒気の移流</td> </tr> <tr> <td>1974年10月03日 19時05分</td> <td>北海道 檜山支庁</td> <td>奥尻郡奥尻町</td> <td>(F1~F2)</td> <td>温暖前線</td> </tr> <tr> <td>1974年10月20日 15時00分</td> <td>北海道 檜山支庁</td> <td>檜山郡上ノ国町</td> <td>(F1~F2)</td> <td>寒冷前線</td> </tr> <tr> <td>1975年05月31日 18時10分</td> <td>島根県</td> <td>簸川郡大社町</td> <td>(F2)</td> <td>日本海低気圧 局地性 じょう乱 寒気の移流</td> </tr> <tr> <td>1975年09月08日 01時30分</td> <td>北海道 檜山支庁</td> <td>奥尻郡奥尻町</td> <td>(F1~F2)</td> <td>日本海低気圧 暖気の 移流</td> </tr> <tr> <td>1979年11月02日 01時58分</td> <td>北海道 渡島支庁</td> <td>松前郡松前町</td> <td>(F2)</td> <td>日本海低気圧 温暖前 線</td> </tr> <tr> <td>1989年03月16日 19時20分</td> <td>島根県</td> <td>簸川郡大社町</td> <td>(F2)</td> <td>局地性じょう乱 寒気 の移流</td> </tr> <tr> <td>1990年04月06日 02時55分</td> <td>石川県</td> <td>羽咋郡富来町</td> <td>F2</td> <td>オホーツク海低気圧 気圧の谷</td> </tr> <tr> <td>1999年11月25日 15時40分</td> <td>秋田県</td> <td>八森町</td> <td>(F1~F2)</td> <td>日本海低気圧 寒冷前 線</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ Fスケールは、ア)被害の詳細な情報等から推定できたもの、イ)文献等からの引用又は被害のおおまかな情報等から推定したもの、があり、F2以上の事例ではア)とイ)を区別し、イ)の場合には値を括弧で囲んでいる。</p>	個数	総観場1位 (比率%)	総観場2位 (比率%)	総観場3位 (比率%)	主移動方向 (比率%)	全体	季節風(冬) 44%	温帯低気圧 37%	局地性 19%	南 40%	F2	季節風(冬) 42%	局地性 42%	温帯低気圧 16%	南 100%	F1	季節風(冬) 42%	温帯低気圧 42%	局地性 16%	南、東、南南西、 南東：各 25%	F0	温帯低気圧 100%	-	-	-	F不明	季節風(冬) 100%	-	-	-	F1以上	季節風(冬) 42%	温帯低気圧 33%	局地性 25%	南 40%	F0以上	温帯低気圧 43%	季節風(冬) 36%	局地性 21%	南 40%	全体	季節風(冬) 68%	温帯低気圧 21%	季節風(夏) 6%	東 39%	F2	温帯低気圧 63%	季節風(冬) 23%	局地性 9%	北東 50%	F1	温帯低気圧 51%	季節風(冬) 42%	局地性 6%	東 35%	F0	季節風(冬) 65%	温帯低気圧 27%	停滞前線 4%	東 33%	F不明	季節風(冬) 81%	季節風(夏) 9%	温帯低気圧 6%	東 46%	F1以上	温帯低気圧 54%	季節風(冬) 38%	局地性 6%	東 30%	F0以上	季節風(冬) 47%	温帯低気圧 45%	局地性 5%	東 31%	全体	季節風(冬) 55%	季節風(夏) 42%	局地性 3%	東 73%	全体	温帯低気圧 29%	台風 21%	季節風(冬) 17%	北東 23%	発生日時	発生場所		Fスケール*	総観場	都道府県	市町村	1962年09月28日 14時20分	北海道 宗谷支庁	東利尻町	(F2)	寒冷前線	1971年10月17日 05時00分	北海道 留萌支庁	羽幌町	(F2)	寒気の移流	1974年10月03日 19時05分	北海道 檜山支庁	奥尻郡奥尻町	(F1~F2)	温暖前線	1974年10月20日 15時00分	北海道 檜山支庁	檜山郡上ノ国町	(F1~F2)	寒冷前線	1975年05月31日 18時10分	島根県	簸川郡大社町	(F2)	日本海低気圧 局地性 じょう乱 寒気の移流	1975年09月08日 01時30分	北海道 檜山支庁	奥尻郡奥尻町	(F1~F2)	日本海低気圧 暖気の 移流	1979年11月02日 01時58分	北海道 渡島支庁	松前郡松前町	(F2)	日本海低気圧 温暖前 線	1989年03月16日 19時20分	島根県	簸川郡大社町	(F2)	局地性じょう乱 寒気 の移流	1990年04月06日 02時55分	石川県	羽咋郡富来町	F2	オホーツク海低気圧 気圧の谷	1999年11月25日 15時40分	秋田県	八森町	(F1~F2)	日本海低気圧 寒冷前 線		<p>第 2.2.4.1 表 Fスケールごとの総観場のまとめ</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>個数</th> <th>総観場1位 (比率%)</th> <th>総観場2位 (比率%)</th> <th>総観場3位 (比率%)</th> <th>主移動方向 (比率%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>全体</td> <td>季節風(冬) 70%</td> <td>温帯低気圧 24%</td> <td>季節風(夏) 5%</td> <td>東 29%</td> </tr> <tr> <td>F2</td> <td>温帯低気圧 87%</td> <td>季節風(夏) 13%</td> <td>-</td> <td>北東、西 50%</td> </tr> <tr> <td>F1</td> <td>温帯低気圧 50%</td> <td>季節風(夏) 50%</td> <td>-</td> <td>北東 100%</td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>温帯低気圧 100%</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>北東 100%</td> </tr> <tr> <td>F不明</td> <td>季節風(冬) 98%</td> <td>局地性 2%</td> <td>季節風(夏) 2%</td> <td>東 38%</td> </tr> <tr> <td>F1以上</td> <td>温帯低気圧 80%</td> <td>季節風(夏) 20%</td> <td>-</td> <td>北東 67%</td> </tr> <tr> <td>F0以上</td> <td>温帯低気圧 83%</td> <td>季節風(夏) 17%</td> <td>-</td> <td>北東 75%</td> </tr> <tr> <td>全体</td> <td>季節風(冬) 64%</td> <td>温帯低気圧 24%</td> <td>季節風(夏) 7%</td> <td>東 36%</td> </tr> <tr> <td>F2</td> <td>温帯低気圧 68%</td> <td>季節風(冬) 18%</td> <td>季節風(夏) 8%</td> <td>北東 56%</td> </tr> <tr> <td>F1</td> <td>温帯低気圧 56%</td> <td>季節風(冬) 39%</td> <td>局地性 5%</td> <td>東 30%</td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>季節風(冬) 67%</td> <td>温帯低気圧 26%</td> <td>停滞前線 3%</td> <td>東 40%</td> </tr> <tr> <td>F不明</td> <td>季節風(冬) 78%</td> <td>季節風(夏) 9%</td> <td>温帯低気圧 7%</td> <td>東 43%</td> </tr> <tr> <td>F1以上</td> <td>温帯低気圧 58%</td> <td>季節風(冬) 32%</td> <td>局地性 6%</td> <td>東 25%</td> </tr> <tr> <td>F0以上</td> <td>温帯低気圧 48%</td> <td>季節風(冬) 44%</td> <td>局地性 4%</td> <td>東 30%</td> </tr> <tr> <td>全体</td> <td>季節風(冬) 73%</td> <td>温帯低気圧 18%</td> <td>その他 6%</td> <td>北東、東 40%</td> </tr> <tr> <td>全体</td> <td>温帯低気圧 67%</td> <td>季節風(冬) 14%</td> <td>季節風(夏) 14%</td> <td>北東 46%</td> </tr> <tr> <td>全体</td> <td>温帯低気圧 29%</td> <td>台風 21%</td> <td>季節風(冬) 17%</td> <td>北東 23%</td> </tr> </tbody> </table> <p>第 2.2.4.2 表 竜巻検討地域における竜巻の観測記録（F1より大きい竜巻） （気象庁「竜巻等の突風データベース」より作成）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">発生日時</th> <th colspan="2">発生場所</th> <th rowspan="2">Fスケール*</th> <th rowspan="2">総観場</th> </tr> <tr> <th>都道府県</th> <th>市町村</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1962年09月28日 14時20分</td> <td>北海道</td> <td>宗谷支庁 東利尻町</td> <td>(F2)</td> <td>寒冷前線</td> </tr> <tr> <td>1971年10月17日 05時00分</td> <td>北海道</td> <td>留萌支庁 羽幌町</td> <td>(F2)</td> <td>寒気の移流</td> </tr> <tr> <td>1974年10月03日 19時05分</td> <td>北海道</td> <td>檜山支庁 奥尻郡奥尻町</td> <td>(F1~F2)</td> <td>温暖前線</td> </tr> <tr> <td>1974年10月20日 15時00分</td> <td>北海道</td> <td>檜山郡上ノ国町</td> <td>(F1~F2)</td> <td>寒冷前線</td> </tr> <tr> <td>1975年05月31日 18時10分</td> <td>島根県</td> <td>簸川郡大社町</td> <td>(F2)</td> <td>日本海低気圧 局地性 じょう乱 寒気の移流</td> </tr> <tr> <td>1975年09月08日 01時30分</td> <td>北海道</td> <td>檜山支庁 奥尻郡奥尻町</td> <td>(F1~F2)</td> <td>日本海低気圧 暖気の 移流</td> </tr> <tr> <td>1979年11月02日 01時58分</td> <td>北海道</td> <td>渡島支庁 松前郡松前町</td> <td>(F2)</td> <td>日本海低気圧 温暖前 線</td> </tr> <tr> <td>1980年10月31日 09時30分</td> <td>北海道</td> <td>門別町</td> <td>(F1~F2)</td> <td>閉塞前線</td> </tr> <tr> <td>1989年03月16日 19時20分</td> <td>島根県</td> <td>簸川郡大社町</td> <td>(F2)</td> <td>局地性じょう乱 寒気 の移流</td> </tr> <tr> <td>1990年04月06日 02時55分</td> <td>石川県</td> <td>羽咋郡富来町</td> <td>F2</td> <td>オホーツク海低気圧 気圧の谷</td> </tr> <tr> <td>1994年10月05日 06時35分</td> <td>北海道</td> <td>日高支庁 門別町</td> <td>F1~F2</td> <td>寒冷前線</td> </tr> <tr> <td>1999年11月25日 15時40分</td> <td>秋田県</td> <td>八森町</td> <td>(F1~F2)</td> <td>日本海低気圧 寒冷前 線</td> </tr> <tr> <td>2004年10月22日 16時50分</td> <td>北海道</td> <td>日高支庁 門別町</td> <td>F2</td> <td>寒冷前線 暖気の移流</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ Fスケールは、ア)被害の詳細な情報等から推定できたもの、イ)文献等からの引用又は被害のおおまかな情報等から推定したもの、があり、F2以上の事例ではア)とイ)</p>	個数	総観場1位 (比率%)	総観場2位 (比率%)	総観場3位 (比率%)	主移動方向 (比率%)	全体	季節風(冬) 70%	温帯低気圧 24%	季節風(夏) 5%	東 29%	F2	温帯低気圧 87%	季節風(夏) 13%	-	北東、西 50%	F1	温帯低気圧 50%	季節風(夏) 50%	-	北東 100%	F0	温帯低気圧 100%	-	-	北東 100%	F不明	季節風(冬) 98%	局地性 2%	季節風(夏) 2%	東 38%	F1以上	温帯低気圧 80%	季節風(夏) 20%	-	北東 67%	F0以上	温帯低気圧 83%	季節風(夏) 17%	-	北東 75%	全体	季節風(冬) 64%	温帯低気圧 24%	季節風(夏) 7%	東 36%	F2	温帯低気圧 68%	季節風(冬) 18%	季節風(夏) 8%	北東 56%	F1	温帯低気圧 56%	季節風(冬) 39%	局地性 5%	東 30%	F0	季節風(冬) 67%	温帯低気圧 26%	停滞前線 3%	東 40%	F不明	季節風(冬) 78%	季節風(夏) 9%	温帯低気圧 7%	東 43%	F1以上	温帯低気圧 58%	季節風(冬) 32%	局地性 6%	東 25%	F0以上	温帯低気圧 48%	季節風(冬) 44%	局地性 4%	東 30%	全体	季節風(冬) 73%	温帯低気圧 18%	その他 6%	北東、東 40%	全体	温帯低気圧 67%	季節風(冬) 14%	季節風(夏) 14%	北東 46%	全体	温帯低気圧 29%	台風 21%	季節風(冬) 17%	北東 23%	発生日時	発生場所		Fスケール*	総観場	都道府県	市町村	1962年09月28日 14時20分	北海道	宗谷支庁 東利尻町	(F2)	寒冷前線	1971年10月17日 05時00分	北海道	留萌支庁 羽幌町	(F2)	寒気の移流	1974年10月03日 19時05分	北海道	檜山支庁 奥尻郡奥尻町	(F1~F2)	温暖前線	1974年10月20日 15時00分	北海道	檜山郡上ノ国町	(F1~F2)	寒冷前線	1975年05月31日 18時10分	島根県	簸川郡大社町	(F2)	日本海低気圧 局地性 じょう乱 寒気の移流	1975年09月08日 01時30分	北海道	檜山支庁 奥尻郡奥尻町	(F1~F2)	日本海低気圧 暖気の 移流	1979年11月02日 01時58分	北海道	渡島支庁 松前郡松前町	(F2)	日本海低気圧 温暖前 線	1980年10月31日 09時30分	北海道	門別町	(F1~F2)	閉塞前線	1989年03月16日 19時20分	島根県	簸川郡大社町	(F2)	局地性じょう乱 寒気 の移流	1990年04月06日 02時55分	石川県	羽咋郡富来町	F2	オホーツク海低気圧 気圧の谷	1994年10月05日 06時35分	北海道	日高支庁 門別町	F1~F2	寒冷前線	1999年11月25日 15時40分	秋田県	八森町	(F1~F2)	日本海低気圧 寒冷前 線	2004年10月22日 16時50分	北海道	日高支庁 門別町	F2	寒冷前線 暖気の移流	<p>【島根】 立地地域の相違 ・立地する竜巻集中地域の相違による総観場の特徴の相違</p> <p>【島根】 竜巻検討地域の相違 ・泊は竜巻検討地域を島根より広く設定しているため、表に記載する竜巻データが3件多い。</p>
個数	総観場1位 (比率%)	総観場2位 (比率%)	総観場3位 (比率%)	主移動方向 (比率%)																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
全体	季節風(冬) 44%	温帯低気圧 37%	局地性 19%	南 40%																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
F2	季節風(冬) 42%	局地性 42%	温帯低気圧 16%	南 100%																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
F1	季節風(冬) 42%	温帯低気圧 42%	局地性 16%	南、東、南南西、 南東：各 25%																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
F0	温帯低気圧 100%	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
F不明	季節風(冬) 100%	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
F1以上	季節風(冬) 42%	温帯低気圧 33%	局地性 25%	南 40%																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
F0以上	温帯低気圧 43%	季節風(冬) 36%	局地性 21%	南 40%																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
全体	季節風(冬) 68%	温帯低気圧 21%	季節風(夏) 6%	東 39%																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
F2	温帯低気圧 63%	季節風(冬) 23%	局地性 9%	北東 50%																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
F1	温帯低気圧 51%	季節風(冬) 42%	局地性 6%	東 35%																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
F0	季節風(冬) 65%	温帯低気圧 27%	停滞前線 4%	東 33%																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
F不明	季節風(冬) 81%	季節風(夏) 9%	温帯低気圧 6%	東 46%																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
F1以上	温帯低気圧 54%	季節風(冬) 38%	局地性 6%	東 30%																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
F0以上	季節風(冬) 47%	温帯低気圧 45%	局地性 5%	東 31%																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
全体	季節風(冬) 55%	季節風(夏) 42%	局地性 3%	東 73%																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
全体	温帯低気圧 29%	台風 21%	季節風(冬) 17%	北東 23%																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
発生日時	発生場所		Fスケール*	総観場																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	都道府県	市町村																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
1962年09月28日 14時20分	北海道 宗谷支庁	東利尻町	(F2)	寒冷前線																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
1971年10月17日 05時00分	北海道 留萌支庁	羽幌町	(F2)	寒気の移流																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
1974年10月03日 19時05分	北海道 檜山支庁	奥尻郡奥尻町	(F1~F2)	温暖前線																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
1974年10月20日 15時00分	北海道 檜山支庁	檜山郡上ノ国町	(F1~F2)	寒冷前線																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
1975年05月31日 18時10分	島根県	簸川郡大社町	(F2)	日本海低気圧 局地性 じょう乱 寒気の移流																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
1975年09月08日 01時30分	北海道 檜山支庁	奥尻郡奥尻町	(F1~F2)	日本海低気圧 暖気の 移流																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
1979年11月02日 01時58分	北海道 渡島支庁	松前郡松前町	(F2)	日本海低気圧 温暖前 線																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
1989年03月16日 19時20分	島根県	簸川郡大社町	(F2)	局地性じょう乱 寒気 の移流																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
1990年04月06日 02時55分	石川県	羽咋郡富来町	F2	オホーツク海低気圧 気圧の谷																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
1999年11月25日 15時40分	秋田県	八森町	(F1~F2)	日本海低気圧 寒冷前 線																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
個数	総観場1位 (比率%)	総観場2位 (比率%)	総観場3位 (比率%)	主移動方向 (比率%)																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
全体	季節風(冬) 70%	温帯低気圧 24%	季節風(夏) 5%	東 29%																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
F2	温帯低気圧 87%	季節風(夏) 13%	-	北東、西 50%																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
F1	温帯低気圧 50%	季節風(夏) 50%	-	北東 100%																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
F0	温帯低気圧 100%	-	-	北東 100%																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
F不明	季節風(冬) 98%	局地性 2%	季節風(夏) 2%	東 38%																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
F1以上	温帯低気圧 80%	季節風(夏) 20%	-	北東 67%																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
F0以上	温帯低気圧 83%	季節風(夏) 17%	-	北東 75%																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
全体	季節風(冬) 64%	温帯低気圧 24%	季節風(夏) 7%	東 36%																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
F2	温帯低気圧 68%	季節風(冬) 18%	季節風(夏) 8%	北東 56%																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
F1	温帯低気圧 56%	季節風(冬) 39%	局地性 5%	東 30%																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
F0	季節風(冬) 67%	温帯低気圧 26%	停滞前線 3%	東 40%																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
F不明	季節風(冬) 78%	季節風(夏) 9%	温帯低気圧 7%	東 43%																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
F1以上	温帯低気圧 58%	季節風(冬) 32%	局地性 6%	東 25%																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
F0以上	温帯低気圧 48%	季節風(冬) 44%	局地性 4%	東 30%																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
全体	季節風(冬) 73%	温帯低気圧 18%	その他 6%	北東、東 40%																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
全体	温帯低気圧 67%	季節風(冬) 14%	季節風(夏) 14%	北東 46%																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
全体	温帯低気圧 29%	台風 21%	季節風(冬) 17%	北東 23%																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
発生日時	発生場所		Fスケール*	総観場																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	都道府県	市町村																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
1962年09月28日 14時20分	北海道	宗谷支庁 東利尻町	(F2)	寒冷前線																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
1971年10月17日 05時00分	北海道	留萌支庁 羽幌町	(F2)	寒気の移流																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
1974年10月03日 19時05分	北海道	檜山支庁 奥尻郡奥尻町	(F1~F2)	温暖前線																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
1974年10月20日 15時00分	北海道	檜山郡上ノ国町	(F1~F2)	寒冷前線																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
1975年05月31日 18時10分	島根県	簸川郡大社町	(F2)	日本海低気圧 局地性 じょう乱 寒気の移流																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
1975年09月08日 01時30分	北海道	檜山支庁 奥尻郡奥尻町	(F1~F2)	日本海低気圧 暖気の 移流																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
1979年11月02日 01時58分	北海道	渡島支庁 松前郡松前町	(F2)	日本海低気圧 温暖前 線																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
1980年10月31日 09時30分	北海道	門別町	(F1~F2)	閉塞前線																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
1989年03月16日 19時20分	島根県	簸川郡大社町	(F2)	局地性じょう乱 寒気 の移流																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
1990年04月06日 02時55分	石川県	羽咋郡富来町	F2	オホーツク海低気圧 気圧の谷																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
1994年10月05日 06時35分	北海道	日高支庁 門別町	F1~F2	寒冷前線																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
1999年11月25日 15時40分	秋田県	八森町	(F1~F2)	日本海低気圧 寒冷前 線																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
2004年10月22日 16時50分	北海道	日高支庁 門別町	F2	寒冷前線 暖気の移流																																																																																																																																																																																																																																																																																																															



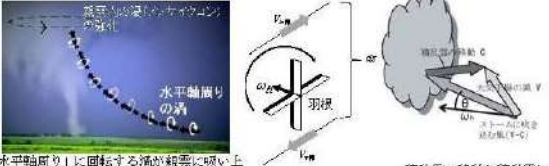


赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>(2)気象解析による検討</p>	<p>2.2.4 突風関連指数に基づく地域特性の検討</p> <p>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易さに対する地域特性を検討するため、気象庁や米国気象局における現業においても竜巻探知・予測に活用されており、竜巻の発生し易さを数値的に示すことができる突風関連指数を用いて地域特性の検討を行った。なお、突風関連指数を用いての検討については日本海側と太平洋側の地域性が異なること、さらに立地地域とその他の地域の特性を確認するために実施したものであり、特定規模の竜巻発生の可能性を評価するものではない。</p> <p>2.2.4.1 突風関連指数を用いた竜巻予測の技術について</p> <p>竜巻の主な発生メカニズムは、二つに大別されると考えられている。一つは局地的な前線（寒気団と暖気団との境界線）に伴って生じた渦が上昇流によって引き伸ばされて竜巻となるもので、比較的寿命が短く強い竜巻になりにくいとされている。</p> <p>もう一つは「スーパーセル」と呼ばれる、回転する継続した上昇気流域（メソサイクロン）を伴った非常に巨大な積乱雲に伴って竜巻が発生するものである。スーパーセル内では、下降流域と上昇流域が分離されるため、巨大な積乱雲が長時間持続する傾向にある。近年、ドップラーレーダによる解析を基にした竜巻の事例調査が進んだことにより、大きな被害をもたらす強い竜巻の多くはスーパーセルに伴って発生することが判明している。現状、竜巻を直接予測することは困難であるが、大規模竜巻の発生と関係が深いスーパーセルの発生環境を予測することにより竜巻発生を間接的に予測できる。以下に、竜巻発生予測について、突風関連指数を適用している例を示す。</p> <p><u>気象庁での突風関連指数の適用状況</u></p> <p>気象庁では平成20年3月から、低気圧の発達等に関して半日から1日程度前に発表する予告的な気象情報において、11種類の突風関連指数を算出し、竜巻やダウンバースト等の激しい突風が発生する可能性がある場合と予測される場合には、当気象情報において注意喚起することとした。</p> <p>その後、気象庁では竜巻等の突風の予測プロダクトとして、平成22年5月より竜巻発生確度ナウキャスト情報の提供を開始した。竜巻発生確度ナウキャストは、「竜巻が今にも発生する（又は発生している）可能性の程度」（発生確度）を10分ごとに解析した結果をもとに、降水域の移動ベクトル等を用いて1時間先まで発生確度を予測する。発生確度の解析は、以下の二つの技術を組み合わせて実施している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・気象ドップラーレーダ観測によるメソサイクロン（親雲）検出技術 ・メソ数値予測（MSM）を用いた突風危険指数の算出技術 <p>竜巻発生確度ナウキャストにおけるデータ等の流れを第2.2.4.1-1 図に示す。竜巻発生確度ナウキャストは最新の観測・解析データをもって短いリードタイムの予測を迅速に行うことが主目</p>	<p>2.2.5 突風関連指数に基づく地域特性の検討</p> <p>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易さに対する地域特性を検討するため、気象庁や米国気象局における現業においても竜巻探知・予測に活用されており、竜巻の発生し易さを数値的に示すことができる突風関連指数を用いて地域特性の検討を行った。なお、突風関連指数を用いての検討については日本海側と太平洋側の地域性が異なること、さらに立地地域とその他の地域の特性を確認するために実施したものであり、特定規模の竜巻発生の可能性を評価するものではない。</p> <p>2.2.5.1 突風関連指数を用いた竜巻予測の技術について</p> <p>竜巻の主な発生メカニズムは、二つに大別されると考えられている。一つは局地的な前線（寒気団と暖気団との境界線）に伴って生じた渦が上昇流によって引き伸ばされて竜巻となるもので、比較的寿命が短く強い竜巻になりにくいとされている。</p> <p>もう一つは「スーパーセル」と呼ばれる、回転する継続した上昇気流域（メソサイクロン）を伴った非常に巨大な積乱雲に伴って竜巻が発生するものである。スーパーセル内では、下降流域と上昇流域が分離されるため、巨大な積乱雲が長時間持続する傾向にある。近年、ドップラーレーダによる解析を基にした竜巻の事例調査が進んだことにより、大きな被害をもたらす強い竜巻の多くはスーパーセルに伴って発生することが判明している。現状、竜巻を直接予測することは困難であるが、大規模竜巻の発生と関係が深いスーパーセルの発生環境を予測することにより竜巻発生を間接的に予測できる。以下に、竜巻発生予測について、突風関連指数を適用している例を示す。</p> <p><u>気象庁での突風関連指数の適用状況</u></p> <p>気象庁では平成20年3月から、低気圧の発達等に関して半日から1日程度前に発表する予告的な気象情報において、11種類の突風関連指数を算出し、竜巻やダウンバースト等の激しい突風が発生する可能性がある場合と予測される場合には、当気象情報において注意喚起することとした。</p> <p>その後、気象庁では竜巻等の突風の予測プロダクトとして、平成22年5月より竜巻発生確度ナウキャスト情報の提供を開始した。竜巻発生確度ナウキャストは、「竜巻が今にも発生する（又は発生している）可能性の程度」（発生確度）を10分ごとに解析した結果をもとに、降水域の移動ベクトル等を用いて1時間先まで発生確度を予測する。発生確度の解析は、以下の二つの技術を組み合わせて実施している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・気象ドップラーレーダ観測によるメソサイクロン（親雲）検出技術 ・メソ数値予測（MSM）を用いた突風危険指数の算出技術 <p>竜巻発生確度ナウキャストにおけるデータ等の流れを第2.2.5.1.1 図に示す。竜巻発生確度ナウキャストは最新の観測・解析データをもって短いリードタイムの予測を迅速に行うことが主目</p>	<p>【大飯】</p> <p>記載方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・女川審査実績の反映 ・突風関連指数により、日本海側と太平洋側で竜巻発生環境場が異なることを確認している点は大飯と泊で同様である。

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）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>的のため、レーダプロダクトに重みを置いている。また、小さな竜巻も見逃しなく予測できるような説明変数として突風関連指数を選択している。</p> <p>以上のように、気象庁では竜巻の監視や様々なリードタイムに対する予測に突風関連指数を活用している。</p> <p>海外での突風関連指数の適用状況</p> <p>海外では、米国の気象庁にあたるNOAAのSPC（ストーム予測センター）においても気象庁と同様に、突風関連指数の情報とレーダー観測のデータが現業で活用されており、突風関連指数に関する検討も盛んに行われている。</p>  <p>第2.2.4.1-1図 竜巻発生確度ナウキャストの解析・予測技術</p> <p>2.2.4.2 検討に用いる突風関連指数について</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、スーパーセルの発生環境は予測できる技術があつて気象庁等でも活用されていることを述べてきた。ここでは、本検討に用いる突風関連指数について説明する。</p> <p>第2.2.4.2-1図に竜巻の発生メカニズムを示す。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、強い上昇気流を起こすきっかけとしての不安定な大気場が必要である。本検討では、大気不安定度を表す指標として「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として「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行った。また、両者を掛け合わせた指標であるEHIによる分析も行い、SReH・CAPEの同時超過頻度分析との比較を行った。</p>	<p>的のため、レーダプロダクトに重みを置いている。また、小さな竜巻も見逃しなく予測できるような説明変数として突風関連指数を選択している。</p> <p>以上のように、気象庁では竜巻の監視や様々なリードタイムに対する予測に突風関連指数を活用している。</p> <p>海外での突風関連指数の適用状況</p> <p>海外では、米国の気象庁にあたるNOAAのSPC（ストーム予測センター）においても気象庁と同様に、突風関連指数の情報とレーダー観測のデータが現業で活用されており、突風関連指数に関する検討も盛んに行われている。</p>  <p>第2.2.5.1.1図 竜巻発生確度ナウキャストの解析・予測技術</p> <p>2.2.5.2 検討に用いる突風関連指数について</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、スーパーセルの発生環境は予測できる技術があつて気象庁等でも活用されていることを述べてきた。ここでは、本検討に用いる突風関連指数について説明する。</p> <p>第2.2.5.2.1図に竜巻の発生メカニズムを示す。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、強い上昇気流を起こすきっかけとしての不安定な大気場が必要である。本検討では、大気不安定度を表す指標として「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として「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行った。また、両者を掛け合わせた指標であるEHIによる分析も行い、SReH・CAPEの同時超過頻度分析との比較を行った。</p>	

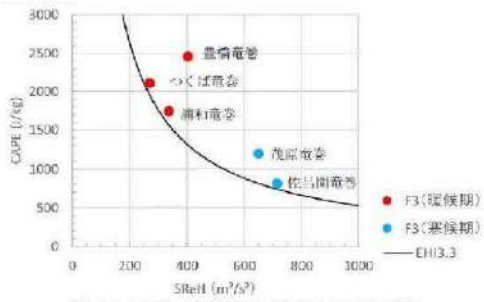
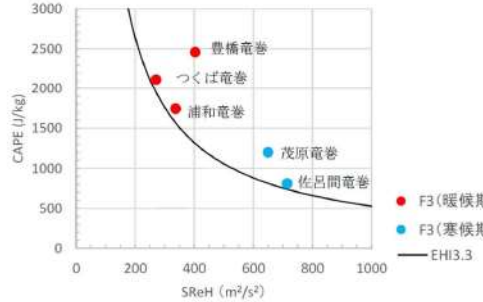
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【島根原子力発電所2号炉 別添2-1より引用】</p>  <p>風向・風速差による渦の発生 上昇気流の発生 竜巻の発生</p> <p>図 2.2.4.2.1 竜巻の発生メカニズム*</p> <p>※：U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE (National Oceanic and Atmospheric Administration, National Weather Service), A Preparedness Guide Including Tornado Safety Information for Schools</p>	<p>SReH, CAPE, EHI については、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、竜巻発生環境場との関連づけ等の知見が多く蓄積されており、気象庁での竜巻予測に用いる突風関連指数の中でも主な指標として紹介されているため、本検討を行う上でも妥当なものと考えられる。</p> <p>SReH, CAPE 及びその複合指数である EHI について以下に説明する。</p>  <p>風向・風速差による渦の発生 上昇気流の発生 竜巻の発生</p> <p>第 2.2.4.2-1 図 竜巻の発生メカニズム</p> <p>(1) SReH (Storm Relative Helicity：ストームの動きに相対的なヘリシティ)</p> <p>風向・風速差により発生した渦度が親雲に取り込まれる度合であり、値が大きいほど、積乱雲はスーパーセルに発達しやすい(第 2.2.4.2-2 図)。</p> $SReH = \int_{H.L.}^{H.C.T.} (V-C) \cdot \omega dz$ <p> V：水平風速ベクトル C：ストームの移動速度 ω：鉛直シアに伴う水平渦度 </p>  <p>「水平軸回り」に回転する渦が親雲に吸い上げられて、「鉛直軸回り」の回転となる</p> <p>積乱雲の移動と積乱雲に吹き込む風</p> <p>第 2.2.4.2-2 図 SReH の概念図</p>	<p>SReH, CAPE, EHI については、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、竜巻発生環境場との関連づけ等の知見が多く蓄積されており、気象庁での竜巻予測に用いる突風関連指数の中でも主な指標として紹介されているため、本検討を行う上でも妥当なものと考えられる。</p> <p>SReH, CAPE 及びその複合指数である EHI について以下に説明する。</p>  <p>風向・風速差による渦の発生 上昇気流の発生 竜巻の発生</p> <p>第 2.2.5.2.1 図 竜巻の発生メカニズム*</p> <p>※：U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE (National Oceanic and Atmospheric Administration, National Weather Service), A Preparedness Guide Including Tornado Safety Information for Schools</p> <p>(1) SReH (Storm Relative Helicity：ストームの動きに相対的なヘリシティ)</p> <p>風向・風速差により発生した渦度が親雲に取り込まれる度合であり、値が大きいほど、積乱雲はスーパーセルに発達しやすい(第 2.2.5.2.2 図)。</p> $SReH = \int_{H.L.}^{H.C.T.} (V-C) \cdot \omega dz$ <p> V：水平風速ベクトル C：ストームの移動速度 ω：鉛直シアに伴う水平渦度 </p>  <p>「水平軸回り」に回転する渦が親雲に吸い上げられて、「鉛直軸回り」の回転となる</p> <p>積乱雲の移動と積乱雲に吹き込む風</p> <p>第 2.2.5.2.2 図 SReH の概念図</p>	<p>【女川】 記載方針の相違 ・出典を記載（島根と同様）</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）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>総観場での検討に加え、ヨーロッパ中期予報センター（ECMWF）による再解析データをもとに、気象モデル WRF（Weather Research and Forecasting model；Skamarock et al. 2005）を用いて、風向、風速及び相当温位を算出した。</p> <p>温位とは、下式に示すように気温 T と気圧 p に関する量であり、ある空気塊を断熱的に基準圧力 1000hPa に戻したときの絶対温度である。気温は高度によって変わるが、温位は同じ空気塊では常に一定（断熱過程では温位は保存される）な物理量であるため、空気塊のあたたかさ、浮力特性及び不安定性を把握するのに用いられる。</p> $\theta = T \left(\frac{1000}{p} \right)^{\frac{R}{C_p}} \quad (R: \text{気体定数}, C_p: \text{定圧比熱})$	<p>(2) CAPE (Convective Available Potential Energy：対流有効位置エネルギー)</p> <p>上昇気流の発生しやすさを表し、値が大きいほど背の高い積乱雲に発達しうるため、大気不安定度の指標となる（第 2.2.4.2-3 図）。</p> $CAPE = \int_{z_{FC}}^{z_{EC}} \frac{g}{\theta_v(z)} (\theta_v'(z) - \theta_v(z)) dz$ <p>g：重力加速度 θ_v'：持ち上げ空気塊の相当温位 θ_v：ストーム周囲の相当温位 dz：鉛直方向の層厚</p> <p>第 2.2.4.2-3 図 CAPE の算出概念</p> <p>(3) EHI (Energy Helicity Index)</p> <p>SReH 及び CAPE を用いて算出し、スーパーセルや竜巻の発生しやすさを経験的に指標化したものであり、米国では CAPE 単独又は SReH 単独に比べると、竜巻発生との相関関係が高いとされている。</p> $EHI = \frac{SReH \times CAPE}{160,000}$ <p>(参考) 相当温位</p> <p>温位とは、下式に示すように気温 T と気圧 p に関する量であり、ある空気塊を断熱的に基準圧力 1,000hPa に戻したときの絶対温度である。</p> <p>2 つの空気塊を比較した場合、温位の高い空気塊は軽く上昇しやすく（不安定であり）、単位体積中に含まれる水蒸気量が多いため、大きな積乱雲の発生につながる。</p> <p>相当温位は、空気塊に含まれる水蒸気を持っている潜熱（水蒸気が凝結する際に空気塊の温度が上昇）の影響も考慮された温位である。</p> $\theta = T \left(\frac{1000}{p} \right)^{\frac{R}{C_p}} \quad (R: \text{気体定数}, C_p: \text{定圧比熱})$ <p>2.2.4.3 突風関連指数の地域特性</p> <p>これまでに発生した F3 竜巻に対する突風関連指数の分析結果を第 2.2.4.3-1 図に示す。WRF モデル（Weather Research and</p>	<p>(2) CAPE (Convective Available Potential Energy：対流有効位置エネルギー)</p> <p>上昇気流の発生しやすさを表し、値が大きいほど背の高い積乱雲に発達しうるため、大気不安定度の指標となる（第 2.2.5.2.3 図）。</p> $CAPE = \int_{z_{FC}}^{z_{EC}} g \frac{\theta_v'(z) - \theta_v(z)}{\theta_v(z)} dz$ <p>g：重力加速度 θ_v'：持ち上げ空気塊の相当温位 θ_v：ストーム周囲の相当温位 dz：鉛直方向の層厚</p> <p>第 2.2.5.2.3 図 CAPE の算出概念*</p> <p>※：軽水型原子力発電所の竜巻影響評価における設計竜巻風速及び飛来物速度の設定に関するガイドライン、日本保安学会、原子力規制関連事項検討会、2015</p> <p>(3) EHI (Energy Helicity Index)</p> <p>SReH 及び CAPE を用いて算出し、スーパーセルや竜巻の発生しやすさを経験的に指標化したものであり、米国では CAPE 単独又は SReH 単独に比べると、竜巻発生との相関関係が高いとされている。</p> $EHI = \frac{SReH \times CAPE}{160,000}$ <p>(参考) 相当温位</p> <p>温位とは、下式に示すように気温 T と気圧 p に関する量であり、ある空気塊を断熱的に基準圧力 1,000hPa に戻したときの絶対温度である。</p> <p>2 つの空気塊を比較した場合、温位の高い空気塊は軽く上昇しやすく（不安定であり）、単位体積中に含まれる水蒸気量が多いため、大きな積乱雲の発生につながる。</p> <p>相当温位は、空気塊に含まれる水蒸気を持っている潜熱（水蒸気が凝結する際に空気塊の温度が上昇）の影響も考慮された温位である。</p> $\theta = T \left(\frac{1000}{p} \right)^{\frac{R}{C_p}} \quad (R: \text{気体定数}, C_p: \text{定圧比熱})$ <p>2.2.5.3 突風関連指数の地域特性</p> <p>これまでに発生した F3 竜巻に対する突風関連指数の分析結果を第 2.2.5.3.1 図に示す。WRF モデル（Weather Research and</p>	<p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</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）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>Forecasting model) と呼ばれる数値気象モデルを用いて当時の気象場を解析（再現）し、それをもとに突風関連指数を算出している。 第2.2.4.3-1をみると、季節によってCAPEの値が大きく異なるものの、F3竜巻事例では共通してSReHとCAPEの両方が大きくなる傾向が見られた。</p>  <p>第2.2.4.3-1図 F3竜巻におけるSReHとCAPEの関係</p> <p>大きな竜巻を引き起こすスーパーセルの発生要因の指標であるSReHとCAPEについて、国内で（太平洋側で）発生したF3竜巻では、SReHとCAPEの両方（あるいは複合指数であるEHI）が大きな値をとる傾向が見られる。また、これまでに発生した国内におけるF2-F3を含めた全てのF3竜巻（6事例）は、スーパーセルを伴っていたことが報告されている。</p> <p>したがって、SReHとCAPEそれぞれに対して閾値を設け、その閾値を同時に超える頻度（以下「同時超過頻度」という。）を分析することにより、スーパーセルに伴って発生するような大規模な竜巻の発生環境を観点とした地域性を見出だすことができると考えられる。</p> <p>2.2.4.4 突風関連指数の同時超過頻度による地域性の検討</p> <p>SReHとCAPEの閾値については、第2.2.4.4-1図のF3竜巻のデータをもとに、実際の竜巻発生地点と対応するよう、下記のように設定した。また、CAPEの閾値については、緯度・季節で絶対値が大きく変わるため、5月～10月（暖候期）及び11月～4月（寒候期）に分けて閾値を設定した。</p> <p>[5月～10月（暖候期）]SReH：250m²/s²、CAPE：1,600J/kg [11月～4月（寒候期）]SReH：250m²/s²、CAPE：600J/kg</p> <p>第2.2.4.4-1図は、1961年～2010年までの50年間にわたって1時間ごとに解析されたデータをもとに、SReHとCAPEの同時超過頻度分布をマップ化したものである。また、気象庁「竜巻等の突風データベース」で確認されたF2-F3竜巻及びF3竜巻の発生箇所を第2.2.4.4-2図に示す。</p>	<p>Forecasting model) と呼ばれる数値気象モデルを用いて当時の気象場を解析（再現）し、それをもとに突風関連指数を算出している。 第2.2.5.3.1図をみると、季節によってCAPEの値が大きく異なるものの、F3竜巻事例では共通してSReHとCAPEの両方が大きくなる傾向が見られた。</p>  <p>第2.2.5.3.1図 F3竜巻におけるSReHとCAPEの関係</p> <p>大きな竜巻を引き起こすスーパーセルの発生要因の指標であるSReHとCAPEについて、国内で（太平洋側で）発生したF3竜巻では、SReHとCAPEの両方（あるいは複合指数であるEHI）が大きな値をとる傾向が見られる。また、これまでに発生した国内におけるF2-F3を含めたすべてのF3竜巻（6事例）は、スーパーセルを伴っていたことが報告されている。</p> <p>したがって、SReHとCAPEそれぞれに対して閾値を設け、その閾値を同時に超える頻度（以下「同時超過頻度」という。）を分析することにより、スーパーセルに伴って発生するような大規模な竜巻の発生環境を観点とした地域性を見出だすことができると考えられる。</p> <p>2.2.5.4 突風関連指数の同時超過頻度による地域性の検討</p> <p>SReHとCAPEの閾値については、第2.2.4.5.1図のF3竜巻のデータをもとに、実際の竜巻発生地点と対応するよう、下記のように設定した。また、CAPEの閾値については、緯度・季節で絶対値が大きく変わるため、5月～10月（暖候期）及び11月～4月（寒候期）に分けて閾値を設定した。</p> <p>[5月～10月（暖候期）]SReH：250m²/s²、CAPE：1,600J/kg [11月～4月（寒候期）]SReH：250m²/s²、CAPE：600J/kg</p> <p>第2.2.5.4.1図は、1961年～2010年までの50年間にわたって1時間ごとに解析されたデータをもとに、SReHとCAPEの同時超過頻度分布をマップ化したものである。また、気象庁「竜巻等の突風データベース」で確認されたF2-F3竜巻及びF3竜巻の発生箇所を第2.2.5.4.2図に示す。</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：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<div data-bbox="808 197 1256 389"> </div> <div data-bbox="808 405 1256 427"> <p>第2.2.4.4-1図 F3規模以上を対象としたSReH、CAPE同時超過頻度分布</p> </div> <div data-bbox="808 448 1218 644"> </div> <div data-bbox="887 667 1178 705"> <p>第2.2.4.4-2図 F2規模以上の発生箇所 (気象庁「竜巻等の突風データベース」より作成)</p> </div> <div data-bbox="725 751 1328 863"> <p>また、EHIについても、SReHとCAPEと同様に閾値を設け超過頻度について分析した。EHIの閾値については、過去のいずれのF3事例においてもEHIが3.5程度を越えていることから、それを包含する値としてEHI:3.3を設定した（暖候期と寒候期は分けない）。</p> </div> <div data-bbox="725 866 1328 978"> <p>EHIの超過頻度分布をマップ化したものについても第2.2.4.4-3図に示す。SReH、CAPEの同時超過頻度分布（第2.2.4.4-1図）に対応した結果となっており、EHIを用いて通年レベルの評価を行った場合でも地域特性がはっきり表れている。</p> </div> <div data-bbox="725 981 1328 1182"> <p>以上により、CAPE、SReH、EHIについてF3以上を想定した特定の閾値を設けた場合の分析を実施したが、突風関連指数については不確実性が存在するため、EHI:3.0及び3.6を設定した場合についても同様の地域性が現れることを確認した（第2.2.4.4-4図）。ただし、閾値を大きくした場合、実際にF3が発生した関東平野内を包含できなくなる。また閾値を小さくした場合、小さな竜巻が発生する環境場をカウントすることから、地域性は薄れていくことがわかる。</p> </div> <div data-bbox="725 1217 1328 1270"> <p>なお、CAPE、SReHについても同様の感度解析を実施しており、同様の傾向が得られることを確認した。【添付資料2.2付録E】</p> </div>	<div data-bbox="1406 172 1899 389"> </div> <div data-bbox="1435 405 1861 427"> <p>第2.2.5.4.1図 F3規模以上を対象としたSReH、CAPE同時超過頻度分布</p> </div> <div data-bbox="1420 448 1850 644"> </div> <div data-bbox="1520 667 1812 705"> <p>第2.2.5.4.2図 F2規模以上の発生箇所 (気象庁「竜巻等の突風データベース」より作成)</p> </div> <div data-bbox="1361 751 1964 863"> <p>また、EHIについても、SReHとCAPEと同様に閾値を設け超過頻度について分析した。EHIの閾値については、過去のいずれのF3事例においてもEHIが3.5程度を越えていることから、それを包含する値としてEHI:3.3を設定した（暖候期と寒候期は分けない）。</p> </div> <div data-bbox="1361 866 1964 978"> <p>EHIの超過頻度分布をマップ化したものについても第2.2.5.4.3図に示す。SReH、CAPEの同時超過頻度分布（第2.2.5.4.1図）に対応した結果となっており、EHIを用いて通年レベルの評価を行った場合でも地域特性がはっきり表れている。</p> </div> <div data-bbox="1361 981 1964 1182"> <p>以上により、CAPE、SReH、EHIについてF3以上を想定した特定の閾値を設けた場合の分析を実施したが、突風関連指数については不確実性が存在するため、EHI:3.0及び3.6を設定した場合についても同様の地域性が現れることを確認した（第2.2.5.4-4図）。ただし、閾値を大きくした場合、実際にF3が発生した関東平野内を包含できなくなる。また閾値を小さくした場合、小さな竜巻が発生する環境場をカウントすることから、地域性は薄れていくことがわかる。</p> </div> <div data-bbox="1361 1217 1964 1270"> <p>なお、CAPE、SReHについても同様の感度解析を実施しており、同様の傾向が得られることを確認した。【添付資料2.2付録E】</p> </div>	

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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<div data-bbox="801 172 1249 651" data-label="Figure"> <p>第2.2.4.4-3図 EHIの超過頻度分布（閾値3.3）</p> <p>閾値3.0 閾値3.6</p> <p>第2.2.4.4-4図 EHIの超過頻度分布</p> </div> <p data-bbox="728 694 1326 805">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、福島県以北の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沿岸よりも1～2オーダー以下の頻度となることが分かった。</p> <p data-bbox="728 810 1326 890">スーパーセルに伴って発生する大規模な竜巻形成につながる環境場の発生頻度分布の観点からも、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 data-bbox="728 925 1326 981">参考として、F2規模の竜巻について同様の検討を行った。閾値の設定はF2規模の竜巻発生時の実績をもとに以下の様に設定した。</p> <p data-bbox="772 1013 1281 1093">[5月～10月(暖候期)]SReH：200m²/s²，CAPE：1,000J/kg [11月～4月(寒候期)]SReH：200m²/s²，CAPE：350J/kg EHIを用いる場合の閾値 EHI：1.5</p> <p data-bbox="728 1101 1326 1212">SReH，CAPEの同時超過頻度分析の結果を第2.2.4.4-5図に、EHIの超過頻度分布を第2.2.4.4-6図に示す。F3規模以上を対象とした閾値の分析結果に比べ、頻度は全体的に上がったが、概ね同様の傾向が確認できた。</p>	<div data-bbox="1415 146 1886 651" data-label="Figure"> <p>第2.2.5.4.3図 EHIの超過頻度分布（閾値3.3）</p> <p>閾値3.0 閾値3.6</p> <p>第2.2.5.4.4図 EHIの超過頻度分布</p> </div> <p data-bbox="1355 694 1953 805">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、福島県以北の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沿岸よりも1～2オーダー以下の頻度となることが分かった。</p> <p data-bbox="1355 810 1953 890">スーパーセルに伴って発生する大規模な竜巻形成につながる環境場の発生頻度分布の観点からも、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 data-bbox="1355 925 1953 981">参考として、F2規模の竜巻について同様の検討を行った。閾値の設定はF2規模の竜巻発生時の実績をもとに以下の様に設定した。</p> <p data-bbox="1400 1013 1908 1093">[5月～10月(暖候期)]SReH：200m²/s²，CAPE：1,000J/kg [11月～4月(寒候期)]SReH：200m²/s²，CAPE：350J/kg EHIを用いる場合の閾値 EHI：1.5</p> <p data-bbox="1355 1101 1953 1212">SReH，CAPEの同時超過頻度分析の結果を第2.2.5.4.5図に、EHIの超過頻度分布を第2.2.5.4.6図に示す。F3規模以上を対象とした閾値の分析結果に比べ、頻度は全体的に上がったが、概ね同様の傾向が確認できた。</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：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>1990年12月11日に千葉県茂原市で発生した日本最大級F3竜巻時の気象解析結果を図1.3.6に示す。太平洋側は暖かく湿潤な大気状態にあり、12月の冬季としては暖かく湿った大気（緑色）が太平洋側から千葉県南東部房総半島沿岸に発生した地点に流れ込んでいる。この大気は内陸部に中心をもつ低気圧の大きな渦に沿って日本海側へ運ばれているが、日本海側では、相当温度が低くなり、不安定性（湿潤状態）が解消されていることがわかる。つまり、太平洋側から流れ込んだ暖湿な大気が高い山岳によって遮蔽されことなく太平洋側の発生地点周辺の平野部に流入し、日本海側へは暖湿な大気が流入していない。</p>	<div style="text-align: center;"> <p>図 2.2.4.4-5 F2規模の竜巻形成につながる環境場の閾値の同時超過頻度分布</p> <p>図 2.2.4.4-6 EHIの超過頻度分布（閾値：1.5）</p> </div> <p>F2規模相当の閾値での同時超過頻度を解析した結果をみても、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比較して頻度が低くなっていることが確認できる。</p> <p>日本海側で大きな竜巻が発生しにくい原因としては、太平洋側から暖かく湿った空気が、日本列島の中央部に存在する高く複雑な山岳域を湿潤不安定な状態のまま乗り越えてくる事が出来ないため、日本海側では大きな竜巻を引き起こす環境場が形成しにくくなっていることが考えられる。</p>	<div style="text-align: center;"> <p>図 2.2.5.4.5 F2規模の竜巻形成につながる環境場の閾値の同時超過頻度分布</p> <p>図 2.2.5.4.6 EHIの超過頻度分布（閾値：1.5）</p> </div> <p>F2規模相当の閾値での同時超過頻度を解析した結果をみても、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比較して頻度が低くなっていることが確認できる。</p> <p>日本海側で大きな竜巻が発生しにくい原因としては、太平洋側から暖かく湿った空気が、日本列島の中央部に存在する高く複雑な山岳域を湿潤不安定な状態のまま乗り越えてくる事ができないため、日本海側では大きな竜巻を引き起こす環境場が形成しにくくなっていることが考えられる。</p>	<p>【大飯】</p> <p>記載方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・女川審査実績の反映 ・茂原市で発生した竜巻についての考察は添付資料2.2付録Dにて詳細情報を記載した。（女川と同様）

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：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
 <p>図1.3.6 1990年に千葉県茂原市で発生した日本最大級F3竜巻時の気象解析結果（白色はモデル地形標高が海拔100m以上を指す。）</p> <p>別の事例として、2006年11月7日に北海道網走支庁佐呂間町で発生したF3竜巻における気象解析結果を図1.3.7に示す。太平洋上起源の暖かく湿潤な大気が佐呂間町へ流入していることが把握できる。</p>	<p>2.2.4.5 佐呂間町で発生した竜巻について</p> <p>突風関連指数を用いた解析結果から、F3規模以上の竜巻が発生しやすいとされる地域が分かったが、そのエリアに含まれていない北海道網走支庁佐呂間町では2006年11月にF3竜巻が発生している（以下「佐呂間竜巻」という。）。</p> <p>佐呂間竜巻は、太平洋沿岸で発生した竜巻と比較すると、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国内で唯一内陸部（丘陵地の麓）において発生した竜巻である。 ・F3竜巻としては継続時間（1分）と移動距離（約1.4km）が非常に短かった。 <p>という点で異なっている。</p> <p>佐呂間竜巻の発生した地域では、太平洋側からの暖湿流が小高い丘を越えて流入するような地形になっており、平野部の冷気流とぶつかることにより大きな上層・下層間の風向差が生じる環境場となっていた（第2.2.4.5-1図、第2.2.4.5-2図）。</p> <p>また、日高山脈の東側では、山を越えた冷気流と太平洋側の暖気流がぶつかる地点となっており、ここで発生した親雲が山脈沿いに北上しながら持続的に発達し、佐呂間地域でF3規模の竜巻を形成するに至ったと考えられる。</p> <p>これらの発生メカニズムについて、第2.2.4.5.3図に模式的に示す。</p>	<p>2.2.5.5 佐呂間町で発生した竜巻について</p> <p>突風関連指数を用いた解析結果から、F3規模以上の竜巻が発生しやすいとされる地域が分かったが、そのエリアに含まれていない北海道網走支庁佐呂間町では2006年11月にF3竜巻が発生している（以下、「佐呂間竜巻」という。）。</p> <p>佐呂間竜巻は、太平洋沿岸で発生した竜巻と比較すると、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国内で唯一内陸部（丘陵地の麓）において発生した竜巻である。 ・F3竜巻としては継続時間（1分）と移動距離（約1.4km）が非常に短かった。 <p>という点で異なっている。</p> <p>佐呂間竜巻の発生した地域では、太平洋側からの暖湿流が小高い丘を越えて流入するような地形になっており、平野部の冷気流とぶつかることにより大きな上層・下層間の風向差が生じる環境場となっていた（第2.2.5.5.1図、第2.2.5.5.2図）。</p> <p>また、日高山脈の東側では、山を越えた冷気流と太平洋側の暖気流がぶつかる地点となっており、ここで発生した親雲が山脈沿いに北上しながら持続的に発達し、佐呂間地域でF3規模の竜巻を形成するに至ったと考えられる。</p> <p>これらの発生メカニズムについて、第2.2.5.5.3図に模式的に示す。</p>	<p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</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)

大飯発電所3/4号炉

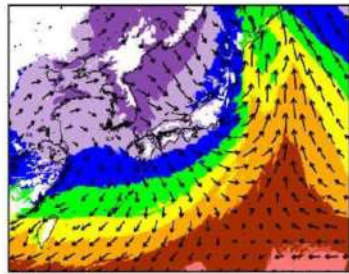
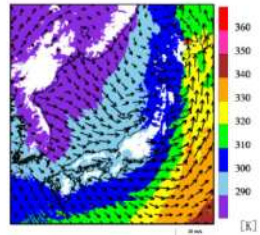


図1.3.7 2006年北海道網走支庁佐呂間町で発生したF3竜巻における気象解析結果

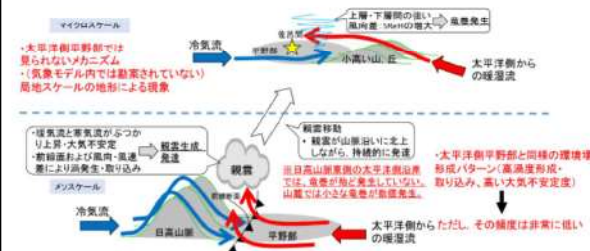
女川原子力発電所2号炉



第2.2.4.5-1図 佐呂間竜巻発生時の風向・風速及び相当温位の分布 (海拔500m高度)



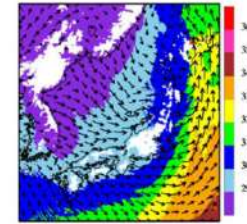
第2.2.4.5-2図 親雲の発生箇所と移動方向 (左) 及び竜巻の発生箇所 (右)



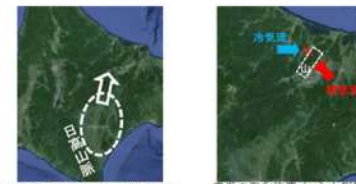
第2.2.4.5-3図 佐呂間竜巻の発生メカニズムに関する模式図*

* 軽水型原子力発電所の竜巻影響評価における設計竜巻風速及び飛来物速度の設定に関するガイドライン, 日本保全学会, 原子力規制関連事項検討会, 平成27年1月

泊発電所3号炉

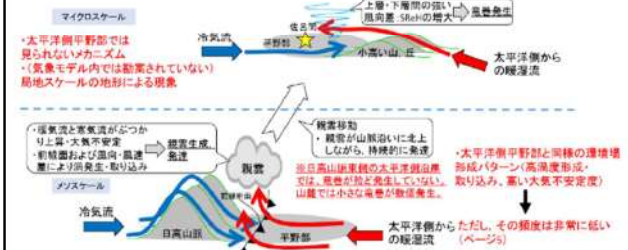


第2.2.5.5.1図 佐呂間竜巻発生時の風向・風速及び相当温位の分布 (海拔500m高度)



第2.2.5.5.2図 親雲の発生箇所と移動方向 (左) 及び竜巻の発生箇所 (右) *

* 軽水型原子力発電所の竜巻影響評価における設計竜巻風速及び飛来物速度の設定に関するガイドライン, 日本保全学会, 原子力規制関連事項検討会, 2015

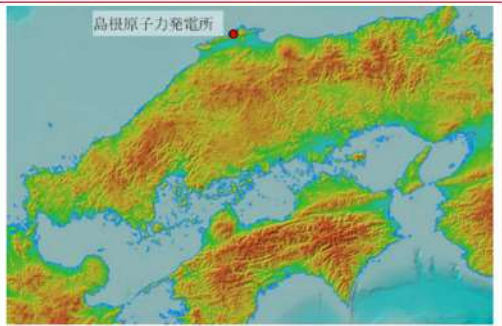
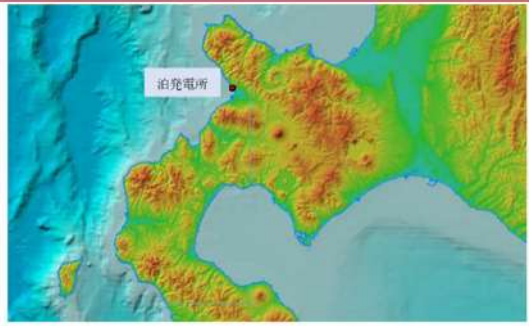


第2.2.5.5.3図 佐呂間竜巻の発生メカニズムに関する模式図*

* 軽水型原子力発電所の竜巻影響評価における設計竜巻風速及び飛来物速度の設定に関するガイドライン, 日本保全学会, 原子力規制関連事項検討会, 平成27年1月

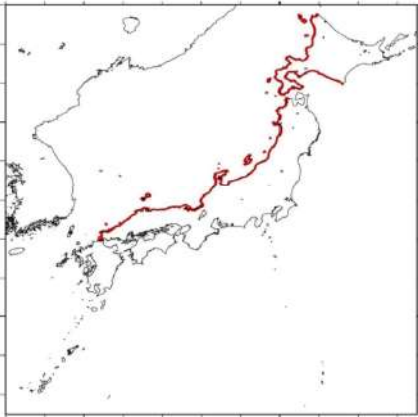
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>島根原子力発電所2号炉 別添2-1より引用]</p> <p>その観点で島根原子力発電所の地形を確認すると、以下のよう整理できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本州中央部及び四国に高標高山岳が存在するため、太平洋側から暖湿流が直接流入しない。(図2.2.4.5.4) ・日本海側で発達する気流は、主に西から東へ移動する傾向が強く、気流の流入する風上側（海側）に尾根状の丘、山が存在しない。 <p>したがって、島根原子力発電所で佐呂間竜巻と同様な地形条件にはなっていないことを確認した。</p>  <p>図 2.2.4.5.4 島根原子力発電所周辺地形図 (国土地理院「電子国土Web」より作成)</p> <p>日高山脈を境にして暖湿・低乾な大気場に大きく分かれている。高い標高の山の両側で空気塊の性質は変わりうるため、竜巻発生の観点では、日高山脈を境に道内を2つの地域に分けるのが妥当であると考え。襟裳岬以西の太平洋側は日本海側と同じ性質と考える。</p> <p>過去発生した大きな竜巻（F2～F3 および F3）の解析結果においても例外なく、大きな竜巻の発生時は、太平洋側から流れ込んだ暖湿な大気が高い山岳によって遮蔽されることなく太平洋側の発生地点周辺の平野部に流入していたこと、日本海側へは暖湿な大気が流入していな</p>	<p>このように、佐呂間竜巻の発生メカニズムは、太平洋側沿岸域にて発生している F3 竜巻のメカニズムとは大きく異なっており、竜巻の持続時間・被害域長さも大きく異なっている。</p> <p>竜巻影響評価における取り扱いとしては、基準竜巻設定で対象としている地域性・空間スケールよりも局地的な地形影響を受けており、そういった影響については、設計竜巻 V_0 の設定時に考慮するのがガイドの趣旨に沿ったものとなる。</p> <p>考慮する際のポイントは、以下の2点である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・太平洋側からの暖湿流が高標高山岳等に遮断されずに直接流入しうる地域である。 ・近隣地形（数キロ程度四方の範囲）において、（太平洋側からの）暖気流の流入する風上側に尾根状の丘・山が存在すること。 <p>その観点で女川原子力発電所周辺の地形を確認すると、以下のよう整理できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・太平洋側沿岸部に立地しているため暖湿流が直接流入するが、気流の流入する風上側は海域であるため、尾根状の丘・山は存在しない。 <p>したがって、女川原子力発電所で佐呂間竜巻と同様な地形条件にはなっていないことを確認した。</p>	<p>このように、佐呂間竜巻の発生メカニズムは、太平洋側沿岸域にて発生している F3 竜巻のメカニズムとは大きく異なっており、竜巻の持続時間・被害域長さも大きく異なっている。</p> <p>竜巻影響評価における取り扱いとしては、基準竜巻設定で対象としている地域性・空間スケールよりも局地的な地形影響を受けており、そういった影響については、設計竜巻 V_0 の設定時に考慮するのがガイドの趣旨に沿ったものとなる。</p> <p>考慮する際のポイントは、以下の2点である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・太平洋側からの暖湿流が高標高山岳等に遮断されずに直接流入しうる地域である。 ・近隣地形（数キロ程度四方の範囲）において、（太平洋側からの）暖気流の流入する風上側に尾根状の丘・山が存在すること。 <p>その観点で泊発電所周辺の地形を確認すると、以下のよう整理できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・後志地方から胆振地方にかけて高標高山岳が存在するため、太平洋側から暖湿流が直接流入しない。(図 2.2.5.5.4) ・日本海側で発達する気流は、主に西から東へ移動する傾向が強く、気流の流入する風上側（海側）に尾根状の丘、山が存在しない。 <p>したがって、泊発電所で佐呂間竜巻と同様な地形条件にはなっていないことを確認した。</p>  <p>図 2.2.5.5.4 泊発電所周辺地形図 (国土地理院「電子国土Web」より作成)</p> <p>さらに、佐呂間竜巻の実績から日高山脈を境にして暖湿・低乾な大気場に大きく分かれていることが確認された。高い標高の山の両側で空気塊の性質は変わりうるため、竜巻発生の観点では、日高山脈を境に道内を2つの地域に分けられ、襟裳岬以西の太平洋側は日本海側と同じ性質であると考えられる。</p> <p>以上の検討結果より、過去発生した大きな竜巻（F2～F3 及び F3）の解析結果においても例外なく、大きな竜巻の発生時は、太平洋側から流れ込んだ暖湿な大気が高い山岳によって遮蔽されることなく太平洋側の発生地点周辺の平野部に流入していたこと、日本海側へは暖湿な</p>	<p>【女川】 記載方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・島根審査実績の反映 ・佐呂間竜巻の事例を踏まえた立地地域における考察は、同じ日本海側に立地する島根の実績を反映した（柏崎と同様。） <p>【島根・女川】 立地地域の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・発電所立地地域の相違による発電所周辺の地形確認結果の相違。 ・島根については、地域が異なるが、太平洋側から暖湿流が流入しない点で共通している。 <p>【女川】 記載充実（大飯参照）</p> <p>【女川】 記載充実（大飯参照）</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：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>かったことから、竜巻発生の特徴の総観場の特徴と気象解析の結果を踏まえ、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および北海道の襟裳岬以西を選定した。</p> <p>1.3.2.3 竜巻検討地域</p> <p>竜巻検討地域は、大飯発電所が立地する地域（地形条件）と気象条件等が類似する地域を基に北海道から本州の日本海側および北海道の襟裳岬以西の海岸線から陸側及び海側それぞれ5kmの範囲を竜巻検討地域（面積約38,895km²）に設定する。図1.3.8に竜巻検討地域を示す。</p>  <p>図1.3.8 竜巻検討地域</p>	<p>2.2.5 竜巻検討地域の妥当性確認結果</p> <p>総観場ごとのFスケール別竜巻発生分布より、発生する竜巻の規模には地域差があり、また、突風関連指数の分析結果から、東北地方太平洋側は茨城県以西の太平洋側と大規模な竜巻形成につながる環境場の傾向が異なることが確認できた。</p> <p>一方、総観場による分析では、北海道から千葉県にかけての太平洋側沿岸部は、地域を差別化するには至らない。</p> <p>以上の分析結果を踏まえれば、女川原子力発電所の竜巻検討地域として、北海道から千葉県にかけての太平洋側沿岸を設定することが妥当と判断した。</p>	<p>大気が流入していなかったことが確認された。</p> <p>2.2.6 竜巻検討地域の妥当性確認結果</p> <p>総観場ごとのFスケール別竜巻発生分布より、発生する竜巻の規模には地域差があり、また、突風関連指数の分析結果から、日本海側は茨城県以西の太平洋側と大規模な竜巻形成につながる環境場の傾向が異なることが確認できた。</p> <p>一方、総観場による分析では、泊発電所の立地する地域を含む裏日本気候区（I）のエリアの竜巻発生に関する総観場は類似していることが確認できた。</p> <p>以上の分析結果を踏まえれば、泊発電所の竜巻検討地域として、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を設定することが妥当と判断した。</p>	<p>【大飯】 記載方針の相違 ・大飯は突風関連指数の確認を気象条件の類似性の確認の中で実施している。 ・泊は気象条件の類似性がある地域を選定した上で、突風関連指数の確認により妥当性を示している。（女川と同様）</p> <p>【女川】 立地地域の相違</p> <p>【女川】 立地地域の相違 ・総観場の分析結果の相違</p> <p>【女川】 竜巻検討地域の相違</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・竜巻検討地域の設定については資料冒頭にて記載した。（女川と同様）</p>

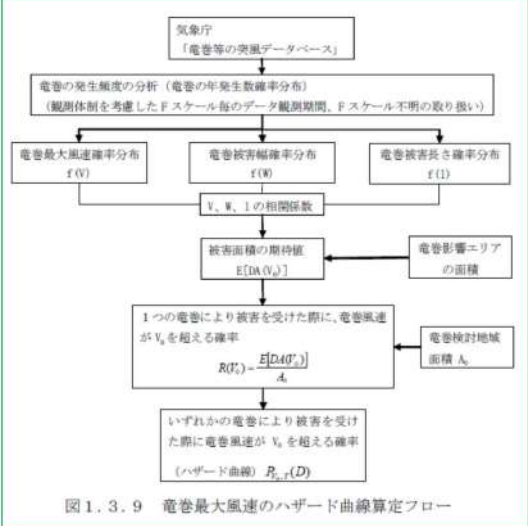
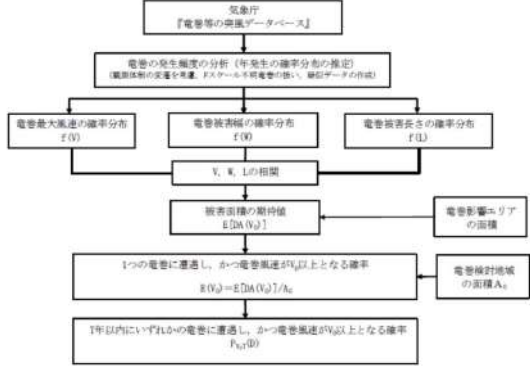
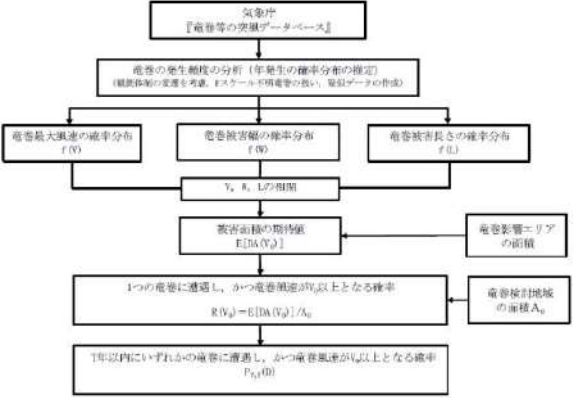
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																																										
<p>1.3.3 基準竜巻の最大風速 (V_B) の設定</p> <p>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})、およ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>1.3.3.1 過去に発生した竜巻による最大風速 (V_{B1})</p> <p>過去に発生した竜巻による最大風速 (V_{B1}) の設定にあたっては、現時点で当社は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、</p> <p>日本で過去に発生した竜巻の観測データを用いて V_{B1} を設定する。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などに取組み、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、その最大風速を基に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。</p> <p>表1.3.2に日本におけるF3スケールの竜巻一覧を示す。</p> <table border="1" data-bbox="100 782 672 949"> <caption>表3.5 F3の竜巻発生リスト (1961年～2012年6月)</caption> <thead> <tr> <th>Fスケール</th> <th>発生日時</th> <th>発生場所緯度</th> <th>発生場所経度</th> <th>発生場所</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F3</td> <td>1971年07月07日07時50分</td> <td>35度52分45秒</td> <td>139度40分13秒</td> <td>埼玉県 浦和市</td> </tr> <tr> <td>F3</td> <td>1990年12月11日19時13分</td> <td>35度25分27秒</td> <td>140度17分19秒</td> <td>千葉県 茂原市</td> </tr> <tr> <td>F3</td> <td>1999年09月24日11時07分</td> <td>34度42分4秒</td> <td>137度23分5秒</td> <td>愛知県 豊橋市</td> </tr> <tr> <td>F3</td> <td>2006年11月07日13時23分</td> <td>43度58分39秒</td> <td>143度42分12秒</td> <td>北海道網走支庁 佐呂間町</td> </tr> <tr> <td>F3</td> <td>2012年05月06日12時35分</td> <td>36度6分38秒</td> <td>139度56分44秒</td> <td>茨城県 常総市</td> </tr> </tbody> </table>	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	<p>2.3 基準竜巻の最大風速 (V_B) の設定</p> <p>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>2.3.1 過去に発生した竜巻による最大風速 (V_{B1})</p> <p>女川原子力発電所が立地する東北地方太平洋側は、過去の発生実績及び突風関連指数を用いた分析結果から、大規模な竜巻は発生しにくいものと考えられる。</p> <p>また、竜巻は観測の歴史が浅いこと及び気象庁における竜巻観測体制の変遷を踏まえると、他の気象観測データに比べ不確かさがあると考え。</p> <p>上記を勘案し、日本で過去に発生した竜巻の最大風速を V_{B1} として設定する。</p> <p>日本で過去に発生した最大の竜巻はF3スケールである。Fスケールと風速の関係より、F3スケールの風速は70～92m/sであるため、過去に発生した竜巻による最大風速 V_{B1} は、F3スケールの上限値である92m/sとする。</p> <p>第2.3.1-1表に日本で過去に発生したF3竜巻を示す。</p> <table border="1" data-bbox="750 782 1299 1021"> <caption>第2.3.1-1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)</caption> <thead> <tr> <th>Fスケール</th> <th>発生日時</th> <th>発生場所緯度</th> <th>発生場所経度</th> <th>発生場所</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F3</td> <td>1971年07月07日07時50分</td> <td>35度52分45秒</td> <td>139度40分13秒</td> <td>埼玉県浦和市</td> </tr> <tr> <td>F3</td> <td>1990年12月11日19時13分</td> <td>35度25分27秒</td> <td>140度17分19秒</td> <td>千葉県茂原市</td> </tr> <tr> <td>F3</td> <td>1999年09月24日11時07分</td> <td>34度42分4秒</td> <td>137度23分5秒</td> <td>愛知県豊橋市</td> </tr> <tr> <td>F3</td> <td>2006年11月07日13時23分</td> <td>43度58分39秒</td> <td>143度42分12秒</td> <td>北海道網走支庁 佐呂間町</td> </tr> <tr> <td>F3</td> <td>2012年05月06日12時35分</td> <td>36度6分38秒</td> <td>139度56分44秒</td> <td>茨城県常総市</td> </tr> </tbody> </table>	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	<p>2.3 基準竜巻の最大風速 (V_B) の設定</p> <p>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>2.3.1 過去に発生した竜巻による最大風速 (V_{B1})</p> <p>泊発電所が立地する北海道日本海側は、過去の発生実績及び突風関連指数を用いた分析結果から、大規模な竜巻は発生しにくいものと考えられる。</p> <p>また、竜巻は観測の歴史が浅いこと及び気象庁における竜巻観測体制の変遷を踏まえると、他の気象観測データに比べ不確かさがあると考え。</p> <p>上記を勘案し、日本で過去に発生した竜巻の最大風速を V_{B1} として設定する。</p> <p>日本で過去に発生した最大の竜巻はF3スケールである。Fスケールと風速の関係より、F3スケールの風速は70～92m/sであるため、過去に発生した竜巻による最大風速 V_{B1} は、F3スケールの上限値である92m/sとする。</p> <p>第2.3.1.1表に日本で過去に発生したF3竜巻を示す。</p> <table border="1" data-bbox="1355 782 1937 1029"> <caption>第2.3.1.1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)</caption> <thead> <tr> <th>Fスケール</th> <th>発生日時</th> <th>発生場所緯度</th> <th>発生場所経度</th> <th>発生場所</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F3</td> <td>1971年07月07日07時50分</td> <td>35度52分45秒</td> <td>139度40分13秒</td> <td>埼玉県浦和市</td> </tr> <tr> <td>F3</td> <td>1990年12月11日19時13分</td> <td>35度25分27秒</td> <td>140度17分19秒</td> <td>千葉県茂原市</td> </tr> <tr> <td>F3</td> <td>1999年09月24日11時07分</td> <td>34度42分4秒</td> <td>137度23分5秒</td> <td>愛知県豊橋市</td> </tr> <tr> <td>F3</td> <td>2006年11月07日13時23分</td> <td>43度58分39秒</td> <td>143度42分12秒</td> <td>北海道網走支庁 佐呂間町</td> </tr> <tr> <td>F3</td> <td>2012年05月06日12時35分</td> <td>36度6分38秒</td> <td>139度56分44秒</td> <td>茨城県常総市</td> </tr> </tbody> </table>	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	<p>【女川】 立地地域の相違</p> <p>【大飯】 記載方針の相違</p> <p>・女川審査実績の反映 ・ガイドのとおり、「日本で過去に発生した竜巻による最大風速を V_{B1} として設定することを原則」として、V_{B1} を設定していることに相違なし</p>
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																																																																																									
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																																																																																									
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																																																																																									

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：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>1.3.3.2 竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 (V_{B2})</p> <p>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、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「竜巻による原子力施設への影響に関する調査研究」（以下、東京工芸大委託成果）を参照して算定する。図1.3.9に竜巻最大風速のハザード曲線算定フローを示す。</p>  <p>図1.3.9 竜巻最大風速のハザード曲線算定フロー</p> <p>竜巻最大風速のハザード曲線の算定に当たっては、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）で評価、およ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にて算定し、そのうち保守的な設定となるV_{B2}を設定する。</p>	<p>2.3.2 竜巻最大風速のハザード曲線の求め方【添付資料2.4.1.】</p> <p>竜巻最大風速のハザード曲線は、気象庁「竜巻等の突風データベース」より竜巻検討地域における竜巻の観測記録を抽出・評価し、既往の算定法(Wen and Chu及びGarson et. al)に基づき算定した。具体的な算定方法は、JNES委託研究成果報告書*を参考とし、第2.3.2-1図に示すフローに従いハザード曲線を算定した。なお、ハザード曲線は、竜巻検討地域の竜巻特性を適切に考慮できる海岸線から海側及び陸側それぞれ5kmの範囲内で算定した。加えて、竜巻検討地域において過去に発生した竜巻は、竜巻発生確認数にばらつきがあることを踏まえ、ガイドに基づき、ハザード曲線に保守性をもたせるために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ハザード曲線も算定した。</p> <p>※ 東京工芸大学：「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成果報告書，平成23年2月</p>  <p>第2.3.2-1図 竜巻最大風速のハザード曲線の算定フロー</p>	<p>2.3.2 竜巻最大風速のハザード曲線の求め方【添付資料2.4.1.】</p> <p>竜巻最大風速のハザード曲線は、気象庁「竜巻等の突風データベース」より竜巻検討地域における竜巻の観測記録を抽出・評価し、既往の算定法(Wen and Chu及びGarson et. al)に基づき算定した。具体的な算定方法は、JNES委託研究成果報告書*を参考とし、第2.3.2.1図に示すフローに従いハザード曲線を算定した。なお、ハザード曲線は、竜巻検討地域の竜巻特性を適切に考慮できる海岸線から陸側及び海側それぞれ5kmの範囲内で算定した。加えて、竜巻検討地域において過去に発生した竜巻は、竜巻発生確認数にばらつきがあることを踏まえ、ガイドに基づき、ハザード曲線に保守性をもたせるために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ハザード曲線も算定した。</p> <p>※ 東京工芸大学：「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成果報告書，平成23年2月</p>  <p>第2.3.2.1図 竜巻最大風速のハザード曲線の算定フロー</p>	<p>【大飯】 記載表現の相違 ・女川審査実績の反映 ・ガイドに基づき、JNES委託研究成果報告書を参考として、ハザード曲線を算定していることに相違なし</p> <p>【女川】 記載表現の相違 ・泊はガイド記載の「海岸線から陸側及び海側それぞれ5km」の記載に合わせた</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：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由								
<p>1.3.3.3 海岸線から陸側及び海側それぞれ5km全域の評価 海岸線から陸側及び海側それぞれ5km全域の評価条件を表1.3.3に示す。 情報の信頼性が高い陸上竜巻も発生数にカウントする。</p> <table border="1" data-bbox="100 284 676 387"> <caption>表1.3.3 海岸線から陸側及び海側それぞれ5km全域の評価条件</caption> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>発生数</th> <th>被害幅</th> <th>被害長さ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>評価条件</td> <td>陸上進入竜巻[※]もカウント</td> <td>全幅</td> <td>全長</td> </tr> </tbody> </table> <p>※：今回の検討において、陸上進入竜巻は観測されていない。</p>	項目	発生数	被害幅	被害長さ	評価条件	陸上進入竜巻 [※] もカウント	全幅	全長	<p>2.3.3 海岸線から陸側及び海側それぞれ5km全域の評価</p> <p>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竜巻である通過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>2.3.3 海岸線から陸側及び海側それぞれ5km全域の評価</p> <p>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竜巻である通過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>【大飯】 記載方針の相違 ・大飯は被害全幅及び被害全長を用いることを表に記載しているが、泊及び女川では文章中に記載している</p> <p>【大飯】 評価条件の相違 ・大飯は、竜巻検討地域外で発生した竜巻のうち、陸上竜巻を発生数にカウントすることとしており、海上竜巻はカウントしていない （泊及び女川は、発生場所（陸上又は海上）にかかわらず、竜巻検討地域内に移動した竜巻を発生数にカウントしている）</p>
項目	発生数	被害幅	被害長さ								
評価条件	陸上進入竜巻 [※] もカウント	全幅	全長								

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：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>1.3.3.4 竜巻の発生頻度の分析</p> <p>気象庁「竜巻等の突風データベース」をもとに、1961年～2012年6月までの51.5年間の統計量をFスケール別に算出した。なお、観測体制の変遷（図1.3.1.0参照）による観測データ品質のばらつきを踏まえ、以下の①～③の基本的な考え方に基づいて整理を行った。分析結果に基づいて整理した竜巻の発生数を表表1.3.5に示す。</p> <p>①被害が小さく見過ごされやすい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採用</p> <p>②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採用</p> <p>③被害が比較的大きく見逃されることが少ないと考えられる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採用</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こととする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・陸上で発生した竜巻（以下、陸上竜巻）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、陸上でのFスケール不明竜巻は、被害が少ないF0竜巻と見なした。 ・Fスケール不明の海上竜巻については、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」という仮定にもとづいて各Fスケールに分類した。 <p>その結果、Fスケール不明の海上竜巻の取扱いにより、表1.3.4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>2.3.4 竜巻の発生頻度の分析【添付資料2.4.2】</p> <p>気象庁「竜巻等の突風データベース」を基に1961年1月～2012年6月までの51.5年間の統計量をFスケール別に算出した。なお、観測体制の変遷による観測データ品質のばらつき（第2.3.4-1図参照）を踏まえ、以下の①～④の基本的な考え方に基づいて整理を行った。</p> <p>①被害が小さく見過ごされやすいF0及びFスケールが不明な竜巻は、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採用する。</p> <p>②被害が比較的軽微なF1竜巻については、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採用する。</p> <p>③被害が比較的大きく見逃されることが少ないF2、F3竜巻については、観測データが整備された1961年1月以降の全期間の年間発生数や標準偏差を採用する。</p> <p>④51.5年間の発生数を、①～③の観測期間との比率からFスケールごとに推計する。</p> <p>また、Fスケールが不明な竜巻については、以下の考え方に基づいて分類した。</p> <p>⑤陸上で発生したFスケールが不明な竜巻及び海上で発生しその後上陸したFスケール不明竜巻はF0に含める。これにより、全ての陸上竜巻をF0～F3に分類する。</p> <p>⑥沿岸部近傍での海上竜巻の特性は、陸上竜巻の特性と類似しているとの仮定の下、不明な海上竜巻の発生数を陸上竜巻のFスケール別発生比率で按分する。</p> <p>上記の基本的な考え方に基づいて観測記録を整理・推定した結果を第2.3.4-1表に示す。</p> <p>なお、竜巻発生の確率モデルは、ガイドに従ってポアソン過程に従うものとし、年発生数の確率分布には、ポリヤ分布を適用した。</p>	<p>2.3.4 竜巻の発生頻度の分析【添付資料2.4.2】</p> <p>気象庁「竜巻等の突風データベース」を基に1961年1月～2012年6月までの51.5年間の統計量をFスケール別に算出した。なお、観測体制の変遷による観測データ品質のばらつき（第2.3.4.1図参照）を踏まえ、以下の①～④の基本的な考え方に基づいて整理を行った。</p> <p>①被害が小さく見過ごされやすいF0及びFスケールが不明な竜巻は、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採用する。</p> <p>②被害が比較的軽微なF1竜巻については、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採用する。</p> <p>③被害が比較的大きく見逃されることが少ないF2、F3竜巻については、観測データが整備された1961年1月以降の全期間の年間発生数や標準偏差を採用する。</p> <p>④51.5年間の発生数を①～③の観測期間との比率からFスケールごとに推計する。</p> <p>また、Fスケールが不明な竜巻については、以下の考え方に基づいて分類した。</p> <p>⑤陸上で発生したFスケールが不明な竜巻及び海上で発生しその後上陸したFスケール不明竜巻はF0に含める。これにより、すべての陸上竜巻をF0～F3に分類する。</p> <p>⑥沿岸部近傍での海上竜巻の特性は、陸上竜巻の特性と類似しているとの仮定の下、不明な海上竜巻の発生数を陸上竜巻のFスケール別発生比率で按分する。</p> <p>上記の基本的な考え方に基づいて観測記録を整理・推定した結果を第2.3.4.1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2.3.4.2表に示す。</p> <p>なお、竜巻発生の確率モデルは、ガイドに従ってポアソン過程に従うものとし、年発生数の確率分布には、ポリヤ分布を適用した。</p>	<p>【大飯】 記載箇所の相違 ・泊は表番号の順番どおりになるように下段に掲載</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・大飯は④を記載していないが、同様の対応をしていることに相違なし</p> <p>【大飯】 記載表現の相違 ・Fスケールが不明な竜巻のうち、海上竜巻（陸上竜巻除く）及び陸上竜巻についての分類方法については相違なし</p> <p>【大飯】 評価条件の相違 ・「海上で発生しその後上陸したFスケール不明竜巻（F不明陸上竜巻）」については、大飯は海上竜巻（F不明）と同じ扱いにしている</p> <p>【女川】 記載充実（大飯参照） （実質的な相違なし）</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)

大飯発電所3/4号炉

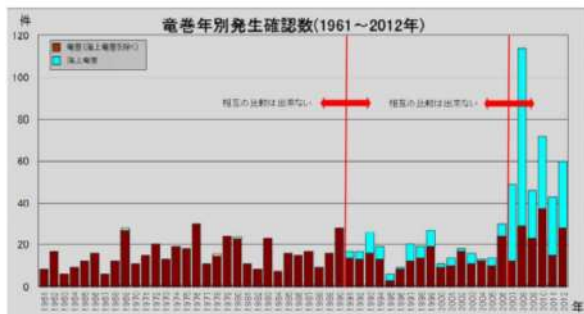


図1.3.1.0 竜巻の年発生数(出典:気象庁HP)

表1.3.4 竜巻発生数の分析結果

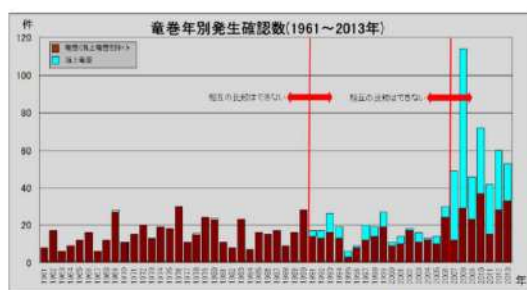
竜巻検討地域 (沿岸±5km)	発生数の統計	小計	竜巻スケール				不明	総数
			F0	F1	F2	F3		
1991~2012年 (51.5年間)	期間内総数	90	30	47	13	0	3	113
	平均値(年)	1.748	0.583	0.913	0.252	0	0.058	2.194
	標準偏差(年)	2.528	2.003	1.020	0.522	0	0.309	5.682
1991~2012年 (21.5年間)	期間内総数	80	30	27	3	0	3	112
	平均値(年)	3.761	1.364	1.268	0.140	0	0.140	5.209
	標準偏差(年)	3.467	2.936	1.124	0.356	0	0.473	6.294
2007~2012年 (5.5年間)	期間内総数	32	25	6	0	0	0	93
	平均値(年)	5.818	4.727	1.091	0.000	0	0	16.909
	標準偏差(年)	6.087	4.814	1.337	0.000	0	0	10.961
疑似 (海上竜巻)	期間内総数	322	244	65	13	0	0	671
	平均値(年)	6.236	4.727	1.256	0.252	0	0	16.909
	標準偏差(年)	4.920	4.814	1.124	0.522	0	0	10.661
疑似 (全竜巻)	期間内総数	1195	905	241	49	0	0	23.102
	平均値(年)	23.102	17.514	4.680	0.951	0	0	23.102
	標準偏差(年)	9.567	9.265	2.163	1.004	0	0	9.567

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。

表1.3.5 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	
	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

女川原子力発電所2号炉

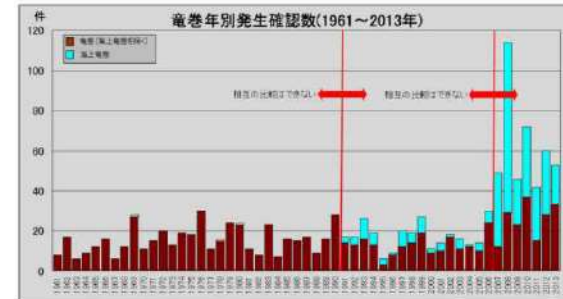


第2.3.4.1図 竜巻の年別発生確認数(気象庁HPより)

第2.3.4.1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		総数
			F0	F1	F2	F3	(陸上)	(海上)	
1991~ 2012年 (51.5年間)	期間内総数	23	2	13	7	1	0	3	23
	平均値(年)	0.45	0.04	0.25	0.14	0.02	0.04	0.06	0.56
	標準偏差(年)	0.67	0.20	0.58	0.35	0.14	0.31	0.31	0.81
1991~ 2012年 (21.5年間)	期間内総数	14	2	10	2	0	1	2	18
	平均値(年)	0.65	0.09	0.47	0.09	0.00	0.05	0.14	0.84
	標準偏差(年)	0.80	0.30	0.75	0.30	0.00	0.22	0.47	0.97
2007~ 2012年 (5.5年間)	期間内総数	3	1	2	0	0	0	2	5
	平均値(年)	0.55	0.18	0.36	0.00	0.00	0.00	0.36	0.91
	標準偏差(年)	0.58	0.43	0.55	0.00	0.00	0.00	0.86	0.80
疑似	期間内総数	42	10	24	7	1	0	19	61
	平均値(年)	0.80	0.18	0.47	0.14	0.02	0.00	0.36	1.17
	標準偏差(年)	0.93	0.43	0.76	0.36	0.14	0.00	0.66	1.27
疑似 (全竜巻)	期間内総数	63	15	35	11	2	0	0	81
	平均値(年)	1.17	0.26	0.68	0.20	0.03	0.00	0.00	0.99
	標準偏差(年)	1.13	0.52	0.80	0.42	0.17	0.00	0.00	0.99

泊発電所3号炉



第2.3.4.1図 竜巻の年別発生確認数(気象庁HPより)

第2.3.4.1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		総数
			F0	F1	F2	F3	(陸上)	(海上)	
1991~ 2012年 (51.5年間)	期間内総数	87	25	45	13	0	12	110	209
	平均値(年)	1.69	0.56	0.87	0.25	-	0.23	2.14	4.06
	標準偏差(年)	2.53	1.99	1.03	0.52	-	0.68	5.69	7.91
1991~ 2012年 (21.5年間)	期間内総数	58	29	26	3	0	11	110	179
	平均値(年)	2.70	1.35	1.21	0.14	-	0.51	5.12	8.33
	標準偏差(年)	3.49	2.95	1.15	0.36	-	0.98	6.37	10.98
2007~ 2012年 (5.5年間)	期間内総数	31	25	6	0	0	5	62	126
	平均値(年)	5.64	4.55	1.09	-	-	0.91	16.73	23.27
	標準偏差(年)	6.22	4.94	1.34	-	-	1.69	10.96	15.13
疑似	期間内総数	358	230	63	13	0	47	862	1220
	平均値(年)	6.92	4.55	1.21	0.25	-	0.91	16.73	23.64
	標準偏差(年)	9.37	4.94	1.15	0.52	-	1.69	10.96	12.21
疑似 (全竜巻)	期間内総数	1222	962	215	45	0	0	1222	
	平均値(年)	23.57	16.59	4.12	0.88	-	-	23.57	
	標準偏差(年)	9.91	9.63	2.13	0.96	-	-	9.91	

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2.3.4.2表 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

竜巻検討地域 (沿岸±5km)	発生数の統計	竜巻スケール				小計	
		F0	F1	F2	F3		
疑似 51.5年間 (全竜巻)	期間内総数	962	215	45	0	0	1222
	平均値(年)	18.68	4.17	0.87	-	-	23.73
	標準偏差(年)	9.63	2.13	0.96	-	-	9.91

相違理由

【女川】
 分析結果の相違
 ・竜巻検討地域の相違による分析結果の相違
 【大飯】
 分析結果の相違
 ・泊は海側5km 以遠の通過竜巻をカウントしていること、Fスケール不明の上陸竜巻をF0とみなしていることによる相違(女川と同様)
 ・島根審査実績の反映
 (日本海側の竜巻検討地域では、竜巻リストの精緻化により、北九州の竜巻2個を除いた)
 (竜巻検討地域が異なる島根(北海道襟裳岬以西を含まない)の本表を掲載しても、上記内容は見えないので省略)

【女川】
 記載方針の相違

・泊では第2.3.4.1表に基づき、ハザード評価に使用する竜巻発生数を整理して示している

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：別添資料1）

大阪発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>(参考) ポリヤ分布の適用について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ガイドにて、V_{80}算定の参考になるとされている東京工芸大委託成果によれば、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、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もしくはポリヤ分布に従うとしている。 ・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など）。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。 ・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、上述の東京工芸大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。 ・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。竜巻検討地域における竜巻の年発生数の累積頻度を図1.3.1.1に示す。その結果、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た。 ・以上より、ハザード曲線の評価に当たって使用する竜巻年発生数の確率密度分布は、ポリヤ分布を採用した。 <div data-bbox="107 949 667 1236"> </div> <p>図1.3.1.1 竜巻検討地域における竜巻の年発生数の累積頻度</p>		<p>(参考) ポリヤ分布の適用について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ガイドにて、V_{80}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。 ・ポアソン分布は、生起確率が正確に分らないが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、発生状況が必ずしも独立でないまれな現象（ある現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等）。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。 ・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、上述の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。 ・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。竜巻検討地域における竜巻の年発生数の累積頻度を第2.3.4.2図に示す。その結果、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た。 ・以上より、ハザード曲線の評価に当たって使用する竜巻年発生数の確率密度分布は、ポリヤ分布を採用した。 <div data-bbox="1388 925 1904 1228"> </div> <p>第2.3.4.2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>【女川】 記載充実（大阪参照） （評価方法に相違なし）</p> <p>【大阪】 評価結果の相違 ・第2.3.4.1表（竜巻発生数の分析結果）が異なることによる相違</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：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>1.3.3.5 竜巻風速、被害幅、被害長さの確率分布及び相関係数</p> <p>竜巻検討地域における51.5年間の竜巻の発生数、被害幅、被害長さを基に確率密度分布については、ガイド並びにガイドが参考としている東京工芸大委託成果を参照し、対数正規分布に従うものとした。</p> <p>なお、竜巻風速については、観測値であるFスケールの超過確率に適合させるため、表1.3.5に記載のFスケールの各区分の中央値により竜巻風速の対数正規分布を算出している。</p> <p>また、疑似的な竜巻の作成に伴う被害幅・長さの情報が無い竜巻には、被害幅・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・長さが大きいほうから優先的に用いることで、被害幅・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・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>表1.3.6に竜巻風速、被害幅及び被害長さの統計量を、表1.3.5に竜巻風速、被害幅及び被害長さの相関係数を、図1.3.12～17に風速、被害幅、被害長さの確率分布密度および超過確率を示す。</p>	<p>2.3.5 竜巻最大風速、被害幅、被害長さの確率分布及び相関係数【添付資料2.4.3.】【添付資料2.4.4.】</p> <p>竜巻ハザードを評価するためには、一つの竜巻が発生した際の竜巻最大風速、被害幅及び被害長さの確率分布が必要となることから、これらの確率密度分布を求める。</p> <p>なお、竜巻風速の確率密度分布は、Fスケール別の竜巻発生数から求める。</p> <p>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JNES委託研究成果報告書を参照し、対数正規分布に従うものとする（第2.3.5-1図～第2.3.5-6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無い竜巻には、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、竜巻のハザードの計算においては、2変量あるいは3変量の確率分布関数を対象とするため、竜巻最大風速、被害幅及び被害長さについての相関係数を求めた。第2.3.5-1表に1961年以降の観測データのみを用いて、竜巻最大風速、被害幅及び被害長さについて相関係数を求めた結果を示す。</p>	<p>2.3.5 竜巻最大風速、被害幅、被害長さの確率分布及び相関係数【添付資料2.4.3.】【添付資料2.4.4.】</p> <p>竜巻ハザードを評価するためには、一つの竜巻が発生した際の竜巻最大風速、被害幅及び被害長さの確率分布が必要となることから、これらの確率密度分布を求める。</p> <p>なお、竜巻風速の確率密度分布は、Fスケール別の竜巻発生数から求める。</p> <p>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JNES委託研究成果報告書を参照し、対数正規分布に従うものとする（第2.3.5.1図～第2.3.5.6図）。</p> <p>なお、竜巻最大風速については、ハザードを保守的に評価するとの観点から、第2.3.5.1表に記載のFスケールの各区分の風速範囲内で一様に分布すると仮定する方法により竜巻風速の対数正規分布を算出している。</p> <p>また、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無い竜巻には、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、竜巻のハザードの計算においては、2変量あるいは3変量の確率分布関数を対象とするため、竜巻最大風速、被害幅及び被害長さについての相関係数を求めた。第2.3.5.2表に1961年以降の観測データのみを用いて、竜巻最大風速、被害幅及び被害長さについて相関係数を求めた結果を示す。</p>	<p>【女川】 記載充実（大飯参照） ・女川も一様分布を採用していることに相違なし</p> <p>【大飯】 評価条件の相違 ・女川審査実績の反映 ・泊は女川同様、保守的に一様分布を採用</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）

大飯発電所3/4号炉

女川原子力発電所2号炉

泊発電所3号炉

相違理由

表 1.3.5 竜巻風速、被害幅及び被害長さの統計量

竜巻検討地域 (沿岸±5km)	パラメータ	統計量	小計	竜巻スケール			
				F0	F1	F2	F3
疑似 51.5年間 (全竜巻)	発生数	期間内総数	1195	905	241	49	0
		平均値(年)	23.204	17.573	4.680	0.951	0
		標準偏差(年)	0.267	0.265	2.163	1.004	0
	被害幅	期間内総数	1195	905	241	49	0
		平均値(m)	117.7	116.2	113.5	167.1	0
		標準偏差(m)	130.8	121.5	103.1	303.4	0
被害長さ	期間内総数	1195	905	241	49	0	
	平均値(km)	1.572	1.084	3.156	2.812	0	
	標準偏差(km)	2.68	1.427	4.741	3.043	0	

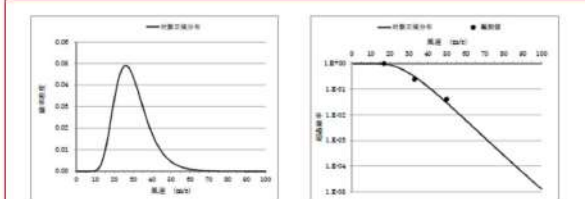


図 1.3.12 風速の確率密度分布

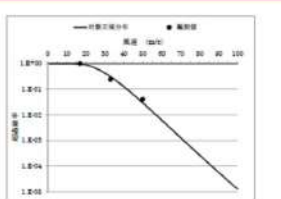


図 1.3.13 風速の超過確率

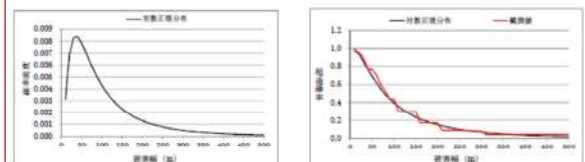


図 1.3.14 被害幅の確率密度分布

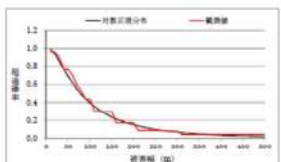


図 1.3.15 被害幅の超過確率

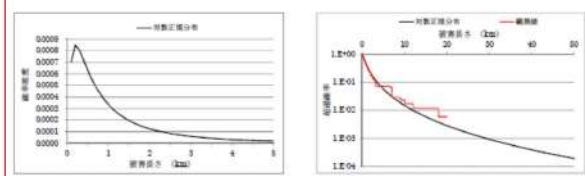


図 1.3.16 被害長さの確率密度分布

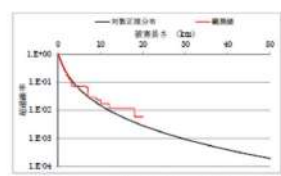


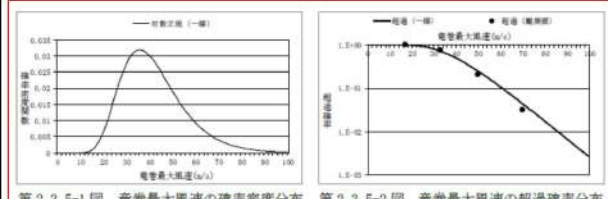
図 1.3.17 被害長さの超過確率

表 1.3.6 竜巻風速、被害幅及び被害長さの相関係数*

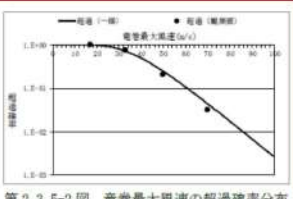
相関係数(対数)	風速(m/s)	被害幅(m)	被害長さ(m)
風速(m/s)	1.000	0	0.301
被害幅(m)	—	1.000	0.458
被害長さ(m)	—	—	1.000

※：観測データのみを用いて算定

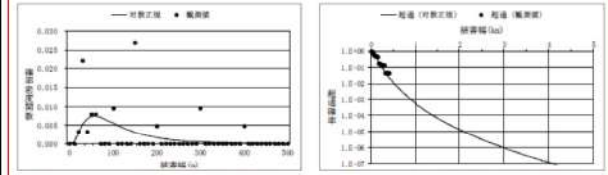
なお、竜巻検討地域における風速と被害幅の相関係数は-0.057と弱い負の相関を示していた。風速が大きくなるほど被害幅が小さくなる負の相関をそのまま使用することは非保守的との判断から、検定を行い、無相関であることが否定されないことを確認した後、相関係数を0と置いた。



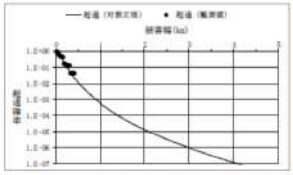
第 2.3.5-1 図 竜巻最大風速の確率密度分布



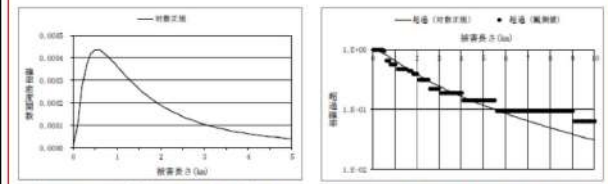
第 2.3.5-2 図 竜巻最大風速の超過確率分布



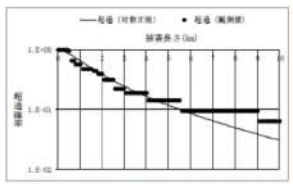
第 2.3.5-3 図 被害幅の確率密度分布



第 2.3.5-4 図 被害幅の超過確率分布



第 2.3.5-5 図 被害長さの確率密度分布



第 2.3.5-6 図 被害長さの超過確率分布

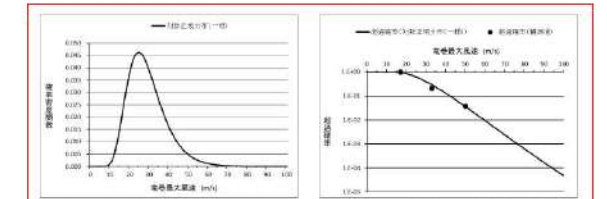
第 2.3.5-1 表 竜巻最大風速、被害幅、被害長さの相関係数（単位無し）

	竜巻最大風速	被害幅	被害長さ
竜巻最大風速	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

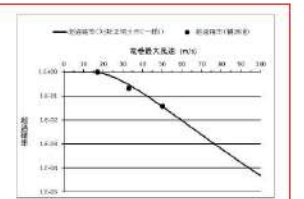
*竜巻最大風速と被害幅は無相関との知見が得られたため、ハザード算定の際には、相関係数0として計算

第 2.3.5.1 表 竜巻検討地域における竜巻パラメータ（51.5年間の推定結果）

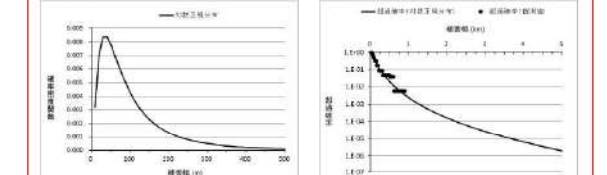
項目 51.5年間 (全竜巻)	パラメータ	統計量	小計	竜巻スケール			
				F0	F1	F2	F3
発生数	期間内総数	1222	962	215	45	0	
	平均値(年)	24	19	4	1	—	
	標準偏差(年)	10	10	2	1	—	
被害幅	期間内総数	1222	962	215	45	0	
	平均値(m)	115	116	112	179	—	
	標準偏差(m)	132	122	102	314	—	
被害長さ	期間内総数	1222	962	215	45	0	
	平均値(km)	1.550	1.082	3.391	2.773	—	
	標準偏差(km)	2.654	1.421	4.962	2.948	—	



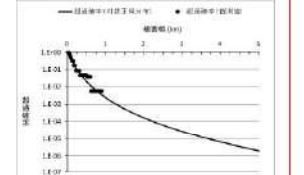
第 2.3.5.1 図 竜巻最大風速の確率密度分布



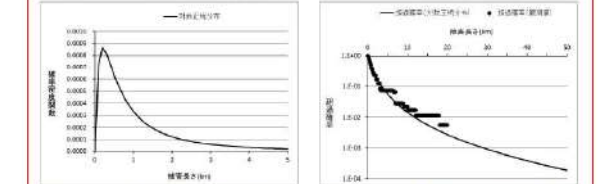
第 2.3.5.1 図 竜巻最大風速の超過確率分布



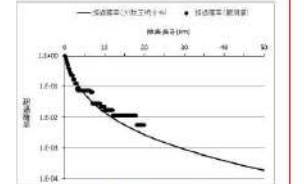
第 2.3.5.1 図 被害幅の確率密度分布



第 2.3.5.1 図 被害幅の超過確率分布



第 2.3.5.1 図 被害長さの確率密度分布



第 2.3.5.1 図 被害長さの超過確率分布

第 2.3.5.2 表 竜巻最大風速、被害幅、被害長さの相関係数（単位無し）

相関係数	竜巻最大風速	被害幅	被害長さ
竜巻最大風速	1.000	-0.060*	0.319
被害幅	-0.060*	1.000	0.458
被害長さ	0.319	0.457	1.000

*竜巻最大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

【女川】
 記載充実（大飯参照）
 ・ハザード評価に使用するパラメータを表に纏めているだけであり、実質的な相違なし

【大飯、女川】
 評価結果の相違
 ・第 2.3.4.1 表（竜巻発生数の分析結果）が異なることによる相違（女川は、第 2.3.5-3 表（被害幅の確率密度分布）で観測値をプロットしているが、泊は被害長さの図面と整合性をとるため観測値をプロットしない。ただし、添付 2.4 では観測値を示した図面を掲載している。）

【大飯】
 記載箇所の相違
 ・女川審査実績の反映
 ・泊は同様の内容を、第 2.3.5.1 表の下に記載


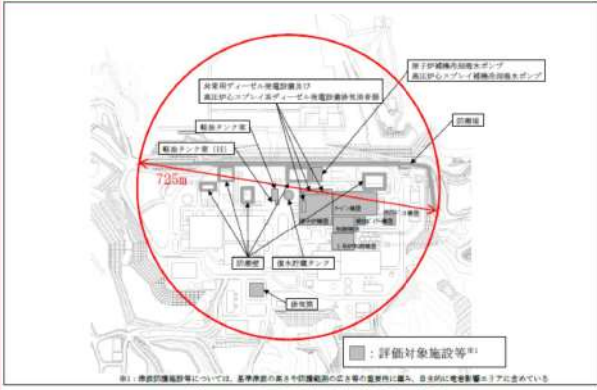
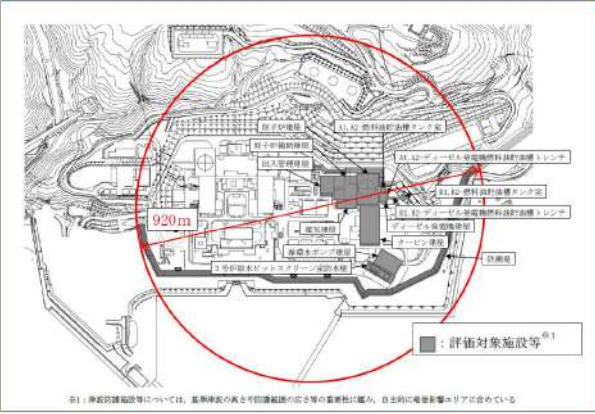
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																	
<p>1.3.3.6 竜巻影響エリアの設定</p> <p>竜巻影響エリアは、大飯発電所3、4号機の評価対象施設の面積（表1.3.7）および設置位置を考慮して、図1.3.18に示すとおり評価対象施設を包絡するエリア（直径350m、面積約96,200㎡）として設定する。</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> <div data-bbox="129 1129 636 1465" data-label="Table"> <table border="1"> <caption>表1.3.7 評価対象施設の面積</caption> <thead> <tr> <th></th> <th>施設名</th> <th>3号 (m²)</th> <th>4号 (m²)</th> <th>小計 (m²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">建屋・構築物</td> <td>原子炉格納容器</td> <td rowspan="2">7,113</td> <td rowspan="2">7,298</td> <td rowspan="2">14,411</td> </tr> <tr> <td>原子炉周辺建屋</td> </tr> <tr> <td>制御建屋</td> <td>3,066</td> <td>3,066</td> </tr> <tr> <td>廃棄物処理建屋</td> <td>3,038</td> <td>3,038</td> </tr> <tr> <td>タービン建屋</td> <td>12,267</td> <td>12,267</td> </tr> <tr> <td></td> <td>永久構台</td> <td>2,948</td> <td>2,948</td> </tr> <tr> <td>設備</td> <td>海水ポンプ</td> <td>1,204</td> <td>1,204</td> </tr> <tr> <td></td> <td>合計</td> <td></td> <td></td> <td>36,934</td> </tr> </tbody> </table> </div>		施設名	3号 (m ²)	4号 (m ²)	小計 (m ²)	建屋・構築物	原子炉格納容器	7,113	7,298	14,411	原子炉周辺建屋	制御建屋	3,066	3,066	廃棄物処理建屋	3,038	3,038	タービン建屋	12,267	12,267		永久構台	2,948	2,948	設備	海水ポンプ	1,204	1,204		合計			36,934	<p>2.3.6 竜巻影響エリアの設定【添付資料2.4.5.】</p> <p>竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速（V_{B2}）の算定にあたり、V_{B2}の発生エリアである竜巻影響エリアを設定する。竜巻影響エリアは、女川原子力発電所2号炉の評価対象施設等の設置面積の合計値及び推定される竜巻被害域（被害幅、被害長さから設定）に基づいて設定する。</p> <p>女川原子力発電所2号炉における評価対象施設等の位置を第2.3.6-1図に示す。評価対象施設等の位置が分散しているため、保守的にそれぞれを包含する円形エリアを竜巻影響エリア（面積約413,000㎡（直径725mの円））として設定した。</p> <p>なお、竜巻影響エリアを円形とするため、竜巻移動方向の依存性は無い。</p> <p>【島根原子力発電所2号炉 別添2-1より引用】</p> <p>2.3.6. 竜巻影響エリアの設定</p> <p>竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速（V_{B2}）の算定にあたり、V_{B2}の発生エリアである竜巻影響エリアを設定する。竜巻影響エリアは、島根原子力発電所2号炉の竜巻影響評価対象施設を十分な余裕をもって包絡するエリアとして設定する。</p> <p>図2.3.6.1に島根原子力発電所2号炉の竜巻影響エリアを示す。竜巻影響エリアは、島根原子力発電所2号炉の評価対象施設を包絡する円形のエリア（直径450m、面積約1.6×10⁵㎡）として設定する。</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>2.3.6 竜巻影響エリアの設定【添付資料2.4.5.】</p> <p>竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速（V_{B2}）の算定にあたり、V_{B2}の発生エリアである竜巻影響エリアを設定する。竜巻影響エリアは、泊発電所3号炉の評価対象施設等を十分な余裕をもって包絡するエリアとして設定する。</p> <p>第2.3.6.1図に泊発電所3号炉の竜巻影響エリアを示す。竜巻影響エリアは、泊発電所3号炉の評価対象施設を包絡する円形のエリア（直径920m、面積約664,000㎡）として設定した。なお、竜巻影響エリアを円形とするため、竜巻移動方向の依存性は無い。</p>	<p>【女川】 記載方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> 島根審査実績の反映 竜巻影響エリアは、2.3.7に示すとおり、「リスク評価対象構築物＝円形構築物（竜巻影響エリア）」であり、ハザード曲線の算定式の直径 D_0 を入力パラメータとしている 被害幅、被害長さについては、ハザード曲線の算定式で考慮している ただし、後述するとおり、竜巻影響エリアにおいて、竜巻の移動方向には依存性を生じさせないよう円形としているため、推定される竜巻被害域のうち移動方向については考慮して設定している <p>【大飯、女川、島根】 評価対象施設の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> 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>【大飯】 記載方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> 女川・島根審査実績の反映 評価対象施設等を十分な余裕をもって設定しているため、掲載しない（女川・島根同様）
	施設名	3号 (m ²)	4号 (m ²)	小計 (m ²)																																
建屋・構築物	原子炉格納容器	7,113	7,298	14,411																																
	原子炉周辺建屋																																			
	制御建屋	3,066	3,066																																	
	廃棄物処理建屋	3,038	3,038																																	
	タービン建屋	12,267	12,267																																	
	永久構台	2,948	2,948																																	
設備	海水ポンプ	1,204	1,204																																	
	合計			36,934																																

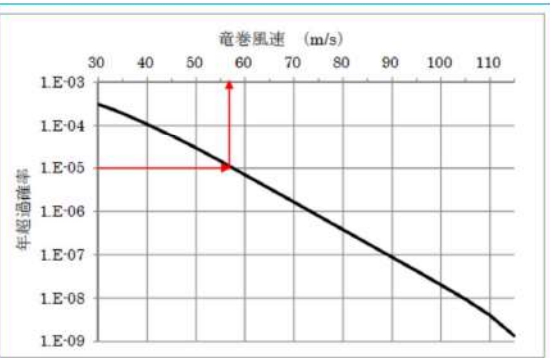
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
 <p>図 1. 3. 1. 8 竜巻影響エリア</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>	 <p>第 2. 3. 6-1 図 評価対象施設等の位置</p>	 <p>第 2. 3. 6. 1 図 評価対象施設等の位置</p>	<p>【大飯、女川】 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>

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：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>1.3.3.7 ハザード曲線の算定</p> <p>以下に示す式により、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>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における風速を求めると、57.5m/sとなるため、小数点を切り上げ、58m/sとした。</p> <p>図1.3.19に竜巻検討地域における竜巻最大風速のハザード曲線を示す。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <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を超える確率</p> $P_{v,T}(D) = 1 - [1 + \beta v R(V_0) T]^{-1/\beta}$ <p>$\beta = \left(\frac{\sigma^2}{v} - 1\right) \times \frac{1}{v}$: 竜巻の年発生数の平均値と標準偏差で表されるパラメータ</p> <p>$R(V_0) = \frac{E[DA(V_0)]}{A_0}$: 評価対象構造物が1つの竜巻に遭遇し、竜巻風速がV₀以上となる確率</p> <p>$E[DA(V_0)] = \int_{0_0}^{\infty} \int_{0_0}^{\infty} W(V_0) f(V, w, l) dV dw dl$: 被害面積の期待値</p> <p>$+ L \int_{0_0}^{\infty} \int_{0_0}^{\infty} f(V, l) dV dl + L \int_{0_0}^{\infty} \int_{0_0}^{\infty} W(V_0) f(V, w) dV dw + S \int_{0_0}^{\infty} f(V) dV$</p> <p>$W(V_0) = \left(\frac{V_{mm}}{V_0}\right)^{11.6} W$</p> <p>ν: 竜巻の年平均発生数 T: 年数 σ: 竜巻の年発生数の標準偏差 E[]: 期待値 DA(V₀): 1つの竜巻により被害を受け竜巻風速がV₀以上となる面積 V: 風速、W: 被害幅、l: 被害長さ f(): 確率密度分布 L: 円形構造物の直径、S: 円形構造物の面積 W(V₀): 竜巻の被害幅のうち風速がV₀を超える部分の幅</p> </div>  <p>図1.3.19 竜巻最大風速のハザード曲線</p>	<p>2.3.7 竜巻最大風速のハザード曲線の算定【添付資料2.4.6.】</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、竜巻の年発生数の確率密度分布としてポリア分布の適合性が高い。ポリア分布は式(1)で示される。</p> $P_T(N) = \frac{(vT)^N}{N!} (1 + \beta v T)^{-N-1} \prod_{k=1}^{N-1} (1 + \beta k) \quad (1)$ <p>ここで、 N: 竜巻の年発生数 v: 竜巻の年平均発生数 T: 年数</p> <p>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、 σ: 竜巻の年発生数の標準偏差</p> <p>Dをリスク評価対象構造物が風速V₀以上の竜巻に遭遇する事象と定義し、R(V₀)をリスク評価対象構造物が1つの竜巻に遭遇し、竜巻風速がV₀以上となる確率と定義すると、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> $P_{v,T}(D) = 1 - [1 + \beta v R(V_0) T]^{-1/\beta} \quad (3)$ <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。 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_{v,T}(D)を求める。竜巻最大風速を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)で示される。</p>	<p>2.3.7 竜巻最大風速のハザード曲線の算定【添付資料2.4.6.】</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、竜巻の年発生数の確率密度分布としてポリア分布の適合性が高い。ポリア分布は式(1)で示される。</p> $P_T(N) = \frac{(vT)^N}{N!} (1 + \beta v T)^{-N-1} \prod_{k=1}^{N-1} (1 + \beta k) \quad (1)$ <p>ここで、 N: 竜巻の年発生数 v: 竜巻の年平均発生数 T: 年数</p> <p>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、 σ: 竜巻の年発生数の標準偏差</p> <p>Dをリスク評価対象構造物が風速V₀以上の竜巻に遭遇する事象と定義し、R(V₀)をリスク評価対象構造物が1つの竜巻に遭遇し、竜巻風速がV₀以上となる確率と定義すると、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> $P_{v,T}(D) = 1 - [1 + \beta v R(V_0) T]^{-1/\beta} \quad (3)$ <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38,895km²）、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。 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_{v,T}(D)を求める。竜巻最大風速を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)で示される。</p>	<p>【大飯】 女川審査実績の反映 記載箇所・記載方針の相違 ・泊は、本項目2.3.7ではハザード曲線の算定方法について記載し、ハザード評価結果は次項目2.3.8にて記載</p> <p>【女川】 評価結果の相違 ・サイトの違いによる竜巻検討地域の面積の相違</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：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p> $E[DA(V_0)] = \int_0^{\infty} \int_{V_0}^{\infty} W(V_0) f(V, v, i) dV dv di$ $+ \int_0^{\infty} \int_{V_0}^{\infty} H(\alpha) f(V, i, \alpha) dV d\alpha + \int_0^{\infty} \int_{V_0}^{\infty} W(V_0) G(\alpha) f(V, v, \alpha) dV dv d\alpha$ $+ AB \int_{V_0}^{\infty} f(V) dV \quad (5)$ </p> <p>ここで、$W(V_0)$は竜巻風速がV_0以上となる幅であり、式(6)で示される。</p> <p>$H(\alpha)$及び$G(\alpha)$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> $W(V_0) = \left(\frac{V - V_{min}}{V_0} \right)^{1/1.6} W \quad (6)$ <p>ここで、 V_{min}: 被害幅 π内の最小竜巻風速 V_0: 被害が発生する最小風速</p> $H(\alpha) = B \sin \alpha + A \cos \alpha $ $G(\alpha) = A \sin \alpha + A \cos \alpha \quad (7)$ <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、$H(\alpha)$、$G(\alpha)$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D_0とした場合の計算式は式(8)で示される。</p> <p>なお、竜巻最大風速のハザード曲線の算定において、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に設定している。</p> $E[DA(V_0)] = \int_0^{\infty} \int_{V_0}^{\infty} W(V_0) f(V, v, i) dV dv di$ $+ D_0 \int_0^{\infty} \int_{V_0}^{\infty} f(V, i) dV d\alpha + D_0 \int_0^{\infty} \int_{V_0}^{\infty} W(V_0) f(V, v) dV dv$ $+ (D_0^2 \pi / 4) \int_{V_0}^{\infty} f(V) dV \quad (8)$	<p> $E[DA(V_0)] = \int_0^{\infty} \int_{V_0}^{\infty} W(V_0) f(V, v, i) dV dv di$ $+ \int_0^{\infty} \int_{V_0}^{\infty} H(\alpha) f(V, i, \alpha) dV d\alpha + \int_0^{\infty} \int_{V_0}^{\infty} W(V_0) G(\alpha) f(V, v, \alpha) dV dv d\alpha$ $+ AB \int_{V_0}^{\infty} f(V) dV \quad (5)$ </p> <p>ここで、$W(V_0)$は竜巻風速がV_0以上となる幅であり、式(6)で示される。</p> <p>$H(\alpha)$及び$G(\alpha)$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> $W(V_0) = \left(\frac{V - V_{min}}{V_0} \right)^{1/1.6} W \quad (6)$ <p>ここで、 V_{min}: 被害幅 π内の最小竜巻風速 V_0: 被害が発生する最小風速</p> $H(\alpha) = B \sin \alpha + A \cos \alpha $ $G(\alpha) = A \sin \alpha + A \cos \alpha \quad (7)$ <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、$H(\alpha)$、$G(\alpha)$ともに竜巻影響エリアの直径920mで一定（竜巻の移動方向に依存しない）となる。円の直径をD_0とした場合の計算式は式(8)で示される。</p> <p>なお、竜巻最大風速のハザード曲線の算定において、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に設定している。</p> $E[DA(V_0)] = \int_0^{\infty} \int_{V_0}^{\infty} W(V_0) f(V, v, i) dV dv di$ $+ D_0 \int_0^{\infty} \int_{V_0}^{\infty} f(V, i) dV d\alpha + D_0 \int_0^{\infty} \int_{V_0}^{\infty} W(V_0) f(V, v) dV dv$ $+ (D_0^2 \pi / 4) \int_{V_0}^{\infty} f(V) dV \quad (8)$	<p>【女川】 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：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉

女川原子力発電所2号炉

泊発電所3号炉

相違理由

1.3.3.8 1km範囲ごとに細分化した評価

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）を設定して評価した。その解析条件を表1.3.8に示す。

図例	<ul style="list-style-type: none"> 竜巻検討地域の内、海側、陸側それぞれ3km範囲内を1kmの範囲に分けて検討を行う。 但し、海側1km以遠の海上竜巻については、全てスケールが不明であるため、ハザード曲線の算定は不可。
竜巻発生数	<ul style="list-style-type: none"> 各1km範囲で発生した竜巻 各1km範囲からの侵入竜巻 5km以遠からの侵入竜巻 5km範囲内での評価と同様に年代による竜巻発生数の違いを考慮して51.5年間の類似データを作成する
竜巻風速、被害幅、被害長さ	(竜巻被害面情報情報)・1kmエリア内での風速、被害幅、被害長さ (相関関係)・5km範囲内での評価で用いたものと同じ
その他	<ul style="list-style-type: none"> 他はガイドに依り算定

上記解析条件に基づいて、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} における風速を求めると、海側0~1kmを対象とした場合の69.2m/sが最大となるため、小数点を切り上げ、70m/sとした。図1.3.20に竜巻検討地域における1km範囲ごとの竜巻最大風速のハザード曲線を示す。

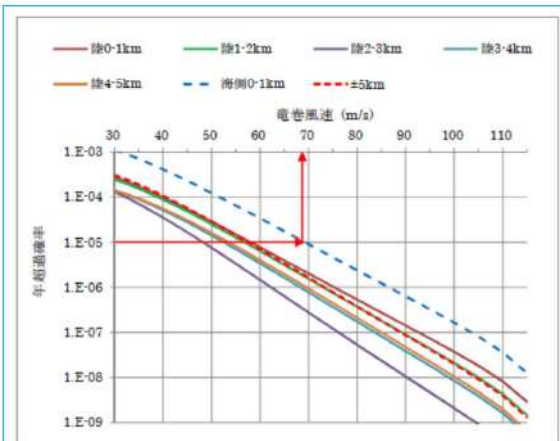
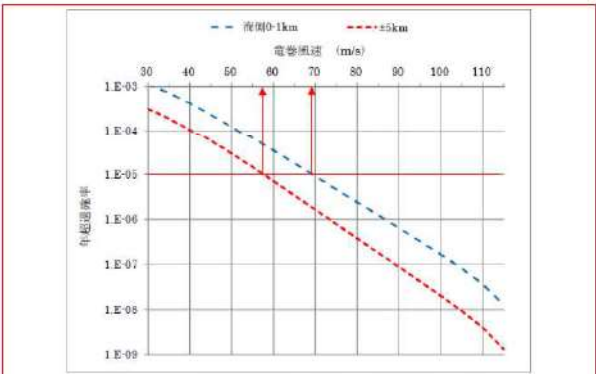
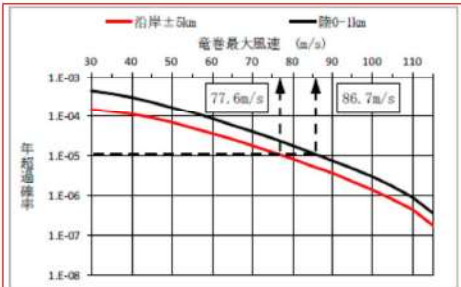
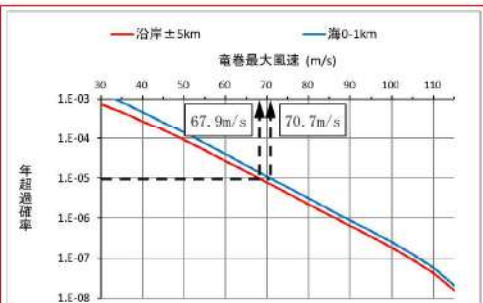


図1.3.20 竜巻最大風速のハザード曲線（1km範囲の評価）

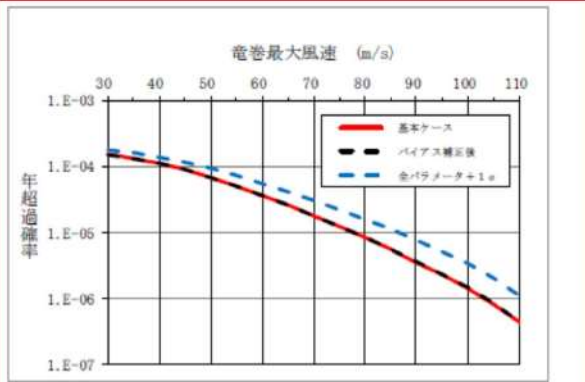
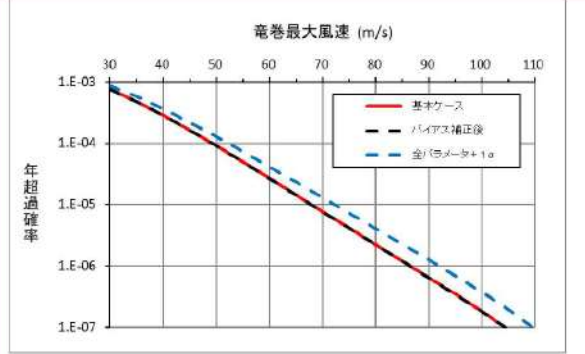
【大飯】
 記載箇所の相違
 ・大飯は別添資料にて、短冊ケースの詳細を記載
 ・泊は、女川同様、添付2.4にて、詳細を記載している
 （実質的な相違なし）

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）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由						
<p>1.3.3.9 竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 (V_{B2})</p> <p>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、70m/sとする。表1.3.9及び図1.3.21に竜巻の最大風速の算定結果を示す。</p> <table border="1" data-bbox="89 486 683 630"> <caption>表1.3.9 竜巻の最大風速の算定結果</caption> <thead> <tr> <th>ハザード曲線算定範囲</th> <th>年超過確率10⁻⁵風速</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>海側・陸側5km範囲</td> <td>58m/s</td> </tr> <tr> <td>1km範囲毎</td> <td>70m/s</td> </tr> </tbody> </table>  <p>図1.3.2.1 竜巻最大風速のハザード曲線（5km範囲と1km範囲の評価の比較）</p> <p>なお、年超過確率10⁻⁵の根拠については、ガイドを参考とするとともに、設計基準事故の発生頻度が10⁻³/年～10⁻⁴/年^{※1}であることから、設計基準として考慮する竜巻の最大風速は10⁻⁴/年に設定することが妥当であると考え。ただし、データ数が十分でないことを踏まえ保守的に10⁻⁴より1桁下げて、竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速の年超過確率は10⁻⁵とする。</p> <p>※1：発電用軽水型原子炉施設に係る新安全基準骨子案に対する意見募集の結果について（平成25年4月3日原子力規制庁技術基盤課）</p>	ハザード曲線算定範囲	年超過確率10 ⁻⁵ 風速	海側・陸側5km範囲	58m/s	1km範囲毎	70m/s	<p>2.3.8 竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 (V_{B2})</p> <p>第2.3.8-1図に、海岸線から陸側及び海側それぞれ5kmの範囲全域（竜巻検討地域）及びガイドに従い竜巻検討地域を1km範囲ごとに細分化した場合の竜巻最大風速のハザード曲線を示す。</p> <p>第2.3.8-1図より、陸側及び海側それぞれ5kmの範囲全域を対象とした場合の年超過確率10⁻⁵における風速は77.6m/s、竜巻検討地域を1km範囲ごとに細分化した場合の年超過確率10⁻⁵における風速は86.7m/s（陸側0～1km）となった。</p> <p>よって、竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 (V_{B2}) は、陸側及び海側それぞれ5kmの範囲全域及び1km範囲の竜巻最大風速のハザード評価結果のうち大きい方を採用し、V_{B2}=86.7m/sとする。</p>  <p>第2.3.8-1図 竜巻最大風速のハザード曲線（海側及び陸側それぞれ5kmの範囲及び1km範囲）</p>	<p>2.3.8 竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 (V_{B2})</p> <p>第2.3.8.1図に、海岸線から陸側及び海側それぞれ5kmの範囲全域（竜巻検討地域）及びガイドに従い竜巻検討地域を1km範囲ごとに細分化した場合の竜巻最大風速のハザード曲線を示す。</p> <p>第2.3.8.1図より、陸側及び海側それぞれ5kmの範囲全域を対象とした場合の年超過確率10⁻⁵における風速は67.9m/s、竜巻検討地域を1km範囲ごとに細分化した場合の年超過確率10⁻⁵における風速は70.7m/s（海側0～1km）となった。</p> <p>よって、竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 (V_{B2}) は、陸側及び海側それぞれ5kmの範囲全域及び1km範囲の竜巻最大風速のハザード評価結果のうち大きい方を採用し、V_{B2}=70.7m/sとする。</p>  <p>第2.3.8.1図 竜巻最大風速のハザード曲線（陸側及び海側それぞれ5kmの範囲及び1km範囲）</p>	<p>相違理由</p> <p>【大飯、女川】 評価結果の相違 ・竜巻最大風速のハザード曲線の相違による最大風速の相違</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・泊は図中に算定結果の数値を記載（女川同様）</p> <p>【大飯】 女川審査実績の反映 ・泊は、ガイドを基に10⁻⁵/年に設定している（実質的な相違なし）</p>
ハザード曲線算定範囲	年超過確率10 ⁻⁵ 風速								
海側・陸側5km範囲	58m/s								
1km範囲毎	70m/s								

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	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>また、不確かさ要素のハザード算定結果への影響を検討した結果を第2.3.8.2図に示す【添付資料2.4 参考資料3】。第2.3.8-2図より、データ、確率分布形選択及びデータ量が少ないことによる不確かさを表したハザード曲線により、これらの不確かさが小さいことを確認した。</p>  <p>第2.3.8-2図 ハザード不確かさ検討結果 (バイアス補正後及び全パラメータ+1σのハザード)</p>	<p>また、不確かさ要素のハザード算定結果への影響を検討した結果を第2.3.8.2図に示す【添付資料2.4 参考資料3】。第2.3.8.2図より、データ、確率分布形選択及びデータ量が少ないことによる不確かさを表したハザード曲線により、これらの不確かさが小さいことを確認した。</p>  <p>第2.3.8.2図 ハザード不確かさ検討結果 (バイアス補正後及び全パラメータ+1σのハザード)</p>	<p>【大飯】 検討方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【女川】 評価結果の相違 ・竜巻最大風速のハザード曲線の相違による最大風速の相違</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：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																						
<p>1.3.3.10 基準竜巻の最大風速 (V_B)</p> <p>以上より算定した竜巻の最大風速を表1.3.10及び図1.3.22に示す。基準竜巻の最大風速V_{B1}は、V_{B1}とV_{B2}のうち大きな風速とすることから、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>なお、V_Bの年超過確率は5.7×10^{-7}となる。</p> <div data-bbox="80 552 694 678" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>表 1.3.10 竜巻の最大風速の算定結果</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>竜巻の最大風速</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>過去に発生した竜巻による最大風速(V_{B1})</td> <td>92m/s</td> </tr> <tr> <td>竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速(V_{B2})</td> <td>70m/s</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div data-bbox="107 756 663 1136" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> </div> <p>図 1.3.22 竜巻最大風速のハザード曲線</p>	項目	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})	92m/s	竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速(V_{B2})	70m/s	<p>2.3.9 基準竜巻の最大風速 (V_B)</p> <p>過去に発生した竜巻による最大風速V_{B1}=92m/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}=86.7m/sのうち、大きい風速は92m/sである（第2.3.9-1表）。</p> <p>よって、基準竜巻の最大風速 (V_B) は92m/sとする。</p> <p>使用した竜巻の統計データの不確実性については前項までで検討を実施しているが、今後も最新のデータ・知見をもって竜巻検討地域や基準竜巻の最大風速について、必要に応じ見直しを行っていくものとする。</p> <div data-bbox="772 528 1261 705" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>第 2.3.9-1 表 竜巻の最大風速の評価結果</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>最大風速[m/s]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>過去に発生した竜巻による最大風速(V_{B1})</td> <td>92 (F3)</td> </tr> <tr> <td>竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速(V_{B2})</td> <td>86.7</td> </tr> <tr> <td>基準竜巻の最大風速 (V_B)</td> <td>92</td> </tr> </tbody> </table> </div>	項目	最大風速[m/s]	過去に発生した竜巻による最大風速(V_{B1})	92 (F3)	竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速(V_{B2})	86.7	基準竜巻の最大風速 (V_B)	92	<p>2.3.9 基準竜巻の最大風速 (V_B)</p> <p>過去に発生した竜巻による最大風速V_{B1}=92m/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}=70.7m/sのうち、大きい風速は92m/sである（第2.3.9.1表）。</p> <p>よって、基準竜巻の最大風速 (V_B) は92m/sとする。</p> <p>使用した竜巻の統計データの不確実性については前項までで検討を実施しているが、今後も最新のデータ・知見をもって竜巻検討地域や基準竜巻の最大風速について、必要に応じ見直しを行っていくものとする。</p> <div data-bbox="1361 523 1933 710" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>第 2.3.9.1 表 竜巻の最大風速の評価結果</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>最大風速[m/s]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>過去に発生した竜巻による最大風速(V_{B1})</td> <td>92 (F3)</td> </tr> <tr> <td>竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速(V_{B2})</td> <td>70.7</td> </tr> <tr> <td>基準竜巻の最大風速 (V_B)</td> <td>92</td> </tr> </tbody> </table> </div>	項目	最大風速[m/s]	過去に発生した竜巻による最大風速(V_{B1})	92 (F3)	竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速(V_{B2})	70.7	基準竜巻の最大風速 (V_B)	92	<p>相違理由</p> <p>【女川】 評価結果の相違 ・竜巻最大風速のハザード曲線の相違による最大風速の相違</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映（実質的な相違なし）</p> <p>【大飯、女川】 評価結果の相違 ・竜巻最大風速のハザード曲線の相違による最大風速の相違</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・大飯はハザード曲線を再掲している（実質的な相違なし）</p>
項目	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})	92m/s																								
竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速(V_{B2})	70m/s																								
項目	最大風速[m/s]																								
過去に発生した竜巻による最大風速(V_{B1})	92 (F3)																								
竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速(V_{B2})	86.7																								
基準竜巻の最大風速 (V_B)	92																								
項目	最大風速[m/s]																								
過去に発生した竜巻による最大風速(V_{B1})	92 (F3)																								
竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速(V_{B2})	70.7																								
基準竜巻の最大風速 (V_B)	92																								



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：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>なお、2016年4月より、気象庁の「竜巻等の突風データベース」において、日本版改良藤田スケール（以下、JEFスケールという。）の運用が開始されている。</p> <p>現在公開されている「竜巻等の突風データベース」においては、JEFスケール2の竜巻（最大のもは、2016.8.22岩手県奥州市及び2016.10.5高知県高知市・南国市で発生した竜巻風速約60m/sの竜巻）のデータが収録されているが、これらのデータは速報として掲載されており、確定値となっていない。</p> <p>このため、JEFスケールのデータについては、「竜巻等の突風データベース」において確定値となった後に、そのデータの取り扱いを含め、適切に反映していくこととする。</p>	<p>2.3.10 竜巻データの更新に関する対応</p> <p>(1)評価時点以降のデータ更新分について</p> <p>上記の基準竜巻の検討には、検討実施時点で最新であった1961年1月～2012年6月までの気象庁竜巻データベースを用いているが、その後、気象庁により継続的にデータベースが更新されている*1。本状況においても、以下の理由より、最新データを参照した場合でも基準竜巻の最大風速は上記の評価結果を上回るものではなく、現時点での見直しは不要と判断している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2012年6月以降、現時点でのV_{B1}の風速92m/sを超える竜巻の報告はない。 ・2012年6月以降、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、竜巻強度の分布は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、現時点でのV_{B2}が更新されることはない。 <p>※1：2017年3月末時点で、2016年3月までのデータ及び2016年4月以降の速報データが掲載されている。</p> <p>(2)将来の気候変動について</p> <p>将来的な気候変動として予測される地球温暖化により竜巻の規模や発生数が増加する可能性も否定できない。</p> <p>しかしながら、将来的な気候変動を完全に予測することは難しいため、最新のデータ、知見をもって気候変動の影響に注視し、竜巻検討地域や基準竜巻の最大風速は、必要に応じ見直しを実施していくものとする。</p>	<p>2.3.10 竜巻データの更新に関する対応</p> <p>(1)評価時点以降のデータ更新分について</p> <p>上記の基準竜巻の検討には、検討実施時点で最新であった1961年1月～2012年6月までの気象庁竜巻データベースを用いているが、その後、気象庁により継続的にデータベースが更新されている。本状況においても、以下の理由より、最新データを参照した場合でも基準竜巻の最大風速は上記の評価結果を上回るものではなく、現時点での見直しは不要と判断している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2012年6月以降、現時点でのV_{B1}の風速92m/sを超える竜巻の報告はない。 ・2012年6月以降、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、竜巻強度の分布は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、現時点でのV_{B2}が更新されることはない。 <p>(2)将来の気候変動について</p> <p>将来的な気候変動として予測される地球温暖化により竜巻の規模や発生数が増加する可能性も否定できない。</p> <p>しかしながら、将来的な気候変動を完全に予測することは難しいため、最新のデータ、知見をもって気候変動の影響に注視し、竜巻検討地域や基準竜巻の最大風速は、必要に応じ見直しを実施していくものとする。</p>	<p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【女川】 記載方針の相違 ・女川は「気象庁により継続的にデータベースが更新されている」ことに対して、※1にて、2017年3月末時点では、気象庁HPにて2016年3月までのデータは確定値としてデータ更新されており、2016年4月以降は速報値としてデータ更新されていることを注記している ・泊の場合は、2022年12月末（2022.12.21）の気象庁による竜巻データベースのHP更新に伴い、確定値、速報値の区別はなくなり、随時データ更新されているため、女川の※1記載は不要 （「気象庁により継続的にデータベースが更新されている」ことに相違なし）</p>



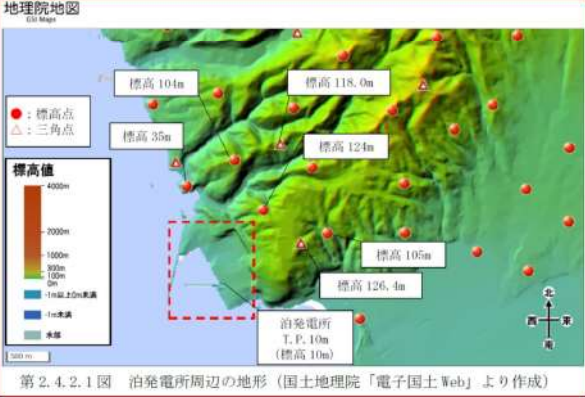
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>1.3.4 設計竜巻の最大風速(V_B)の設定 発電所のサイト特性（地形効果や竜巻の移動方向）等を考慮してV_B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>2.4 設計竜巻の最大風速(V_B)の設定【添付資料2.5】 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(V_B)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>2.4.1 地形効果による竜巻風速への影響 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、女川原子力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 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、第2.4.1-1図に示すとおり、竜巻の渦が上り斜面を移動する時（海側から山側へ移動する場合）、基本的に渦は弱まり、下り斜面を移動する時（山側から海側へ移動する場合）には強まる。</p>  <p>第2.4.1-1図 竜巻旋回流の地形影響に関する模式図</p> <p>(2) 地表面粗度による影響 風は地表面の細かな凸凹が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ことから、地表面粗度の増加とともに竜巻に起因する強風の風速を低下させるといえる。</p>	<p>2.4 設計竜巻の最大風速(V_B)の設定【添付資料2.5】 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(V_B)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>2.4.1 地形効果による竜巻風速への影響 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、泊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 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、第2.4.1.1図に示すとおり、竜巻の渦が上り斜面を移動する時（海側から山側へ移動する場合）、基本的に渦は弱まり、下り斜面を移動する時（山側から海側へ移動する場合）には強まる。</p>  <p>第2.4.1.1図 竜巻旋回流の地形影響に関する模式図</p> <p>(2) 地表面粗度による影響 風は地表面の細かな凸凹が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ことから、地表面粗度の増加とともに竜巻に起因する強風の風速を低下させるといえる。</p>	<p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p>

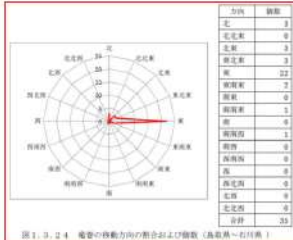
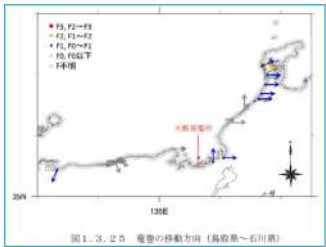
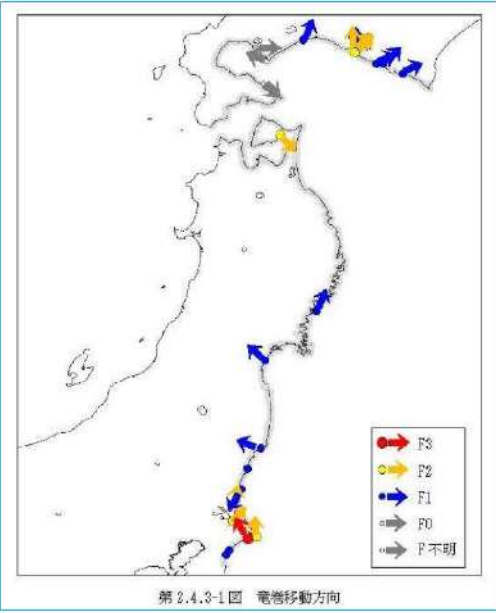
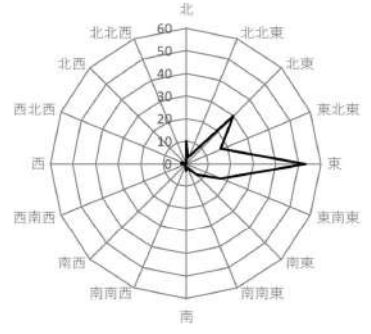
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>1.3.4.1 地形効果による竜巻の増幅の可能性 大飯発電所周辺の地形を図1.3.23に示す。</p> <p>立地する地形は、二方を山に囲まれ北西及び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。内陸・山岳部での竜巻発生数が海岸線付近に比べて少ないのは、この影響によるところが大きいと考えられる。</p> <p>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2005）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わかっている。</p> <p>最近の知見として、ラージ・エディ・シミュレーション（LES）による非定常乱流解析（例えば、Lewellen, D. C., and W. S. Lewellen 2007）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. 2010）。</p> <p>したがって、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。</p>  <p>図1.3.23 大飯発電所周辺の地形</p>	<p>2.4.2 女川原子力発電所周辺の地形</p> <p>第2.4.2-1図に女川原子力発電所周辺の地形図、第2.4.2-2図に女川原子力発電所周辺の地表面粗度、第2.4.2-3図に女川原子力発電所周辺の標高及び防潮堤高さを示す。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>第2.4.2-1図 女川原子力発電所周辺の地形（国土地理院「電子国土Web」より作成）</p>	<p>2.4.2 泊発電所周辺の地形</p> <p>第2.4.2.1図に泊発電所周辺の地形図、第2.4.2.2図に泊発電所周辺の地表面粗度、第2.4.2.3図に泊発電所周辺の標高及び防潮堤高さを示す。発電所が立地する敷地は、敷地前面（北西～南西方向）が日本海に面し、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。</p>  <p>第2.4.2.1図 泊発電所周辺の地形（国土地理院「電子国土Web」より作成）</p>	<p>相違理由</p> <p>【女川】【大飯】敷地の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・発電所周辺の敷地形状が異なるため <p>【大飯】記載方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・女川審査実績の反映 ・地形効果による影響について、泊では2.4.1及び2.4.4に記載し、さらに詳細は添付2.5に記載する構成としており、同等の分析をしている（女川と同様） <p>【女川】【大飯】敷地の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・発電所周辺の敷地形状が異なるため

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：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																				
<p>1.3.4.3 大飯発電所周辺で過去に発生した竜巻の移動方向 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図1.3.2.4と図1.3.2.5に示す。</p> <p>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>2.4.3 竜巻の移動方向の分析 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第2.4.3-1図に示す。第2.4.3-1図より、竜巻検討地域で発生した竜巻は、多くが海側から陸側の方向に移動していた。</p> 	<p>2.4.3 竜巻の移動方向の分析 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第2.4.3.1図に示す。第2.4.3.1図より、竜巻検討地域で発生した竜巻は、多くが海側から陸側の方向に移動していた。 147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（東側方向）が129個で88%を占めている。以上より、泊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> <table border="1" data-bbox="1355 438 1534 965"> <thead> <tr> <th colspan="2">[個]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>北</td><td>10</td></tr> <tr><td>北北東</td><td>3</td></tr> <tr><td>北東</td><td>30</td></tr> <tr><td>東北東</td><td>17</td></tr> <tr><td>東</td><td>53</td></tr> <tr><td>東南東</td><td>17</td></tr> <tr><td>南東</td><td>7</td></tr> <tr><td>南南東</td><td>2</td></tr> <tr><td>南</td><td>3</td></tr> <tr><td>南南西</td><td>1</td></tr> <tr><td>南西</td><td>0</td></tr> <tr><td>西南西</td><td>0</td></tr> <tr><td>西</td><td>2</td></tr> <tr><td>西北西</td><td>2</td></tr> <tr><td>北西</td><td>0</td></tr> <tr><td>北北西</td><td>0</td></tr> <tr><td>計</td><td>147</td></tr> </tbody> </table>  <p>第2.4.3.1図 移動方向別の竜巻発生個数</p>	[個]		北	10	北北東	3	北東	30	東北東	17	東	53	東南東	17	南東	7	南南東	2	南	3	南南西	1	南西	0	西南西	0	西	2	西北西	2	北西	0	北北西	0	計	147	<p>【大飯】 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（女川と同様）</p> <p>【女川】【大飯】 記載方針の相違 ・泊では、移動方向について発生個数が多く図での整理では分かりにくいことから、統計値で整理している</p>
[個]																																							
北	10																																						
北北東	3																																						
北東	30																																						
東北東	17																																						
東	53																																						
東南東	17																																						
南東	7																																						
南南東	2																																						
南	3																																						
南南西	1																																						
南西	0																																						
西南西	0																																						
西	2																																						
西北西	2																																						
北西	0																																						
北北西	0																																						
計	147																																						
<p>1.3.4.5 発電所の実際の地形による考察 大飯発電所は図1.3.2.3に示すように、発電所の南西方向以外は海に囲まれる半島の先端に位置している。また、原子炉施設は、北東側のみが開け、その他の方向は山で囲まれた谷状の地形になっている。</p> <p>このような地形であるため、傾斜を下る竜巻は南西側から進入してくる竜巻しかない。</p> <p>南西の山側より竜巻が進入してくる場合には、地形による増速の可能性はあるものの、大飯発電所近傍エリアでは、東に向かう竜巻が卓越しているため、海上で発生し、発電所に進入して来る可能性が高い。また、陸から海に向かう方向である北向きについても、大飯発電所近傍エリアではいずれも水上発生した竜巻であり、山上で竜巻が発生する可能性は低い。</p> <p>以上より、竜巻が傾斜地を通過する際に風速が増速する可能性は</p>	<p>2.4.4 竜巻風速の増幅に関する検討 竜巻検討地域で発生した竜巻は、海側から陸側に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に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>2.4.4 竜巻風速の増幅に関する検討 竜巻検討地域で発生した竜巻は、海側から陸側に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に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(T.P.16.5m)で減衰するため、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>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【女川】 記載表現の相違 ・防潮堤の形状の違いによる</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：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>あるものの、大飯発電所は周囲を山で囲まれた地形に立地されており、海上で発生した竜巻は山を越える必要がある。この場合の地形効果による増幅は、上り勾配と下り勾配で相殺される。また、地表粗度の小さい海上から粗度の大きな陸上に上陸するため、粗度による減衰効果も期待できる。</p> <p>従って、大飯発電所の敷地において地形効果による竜巻の増幅の可能性は低いと考えられるため、基準竜巻の最大風速の割り増しは行わず、設計竜巻の最大風速は$V_D=92\text{m/s}$とする。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>1.3.4.6 設計竜巻の特性値 設計竜巻の特性値は、原則として十分な信頼性を有した観測記録等に基づいて設定する必要があるが、現状では設定に足る十分な信頼性を有した観測記録等がないため、ガイドに示される方法に基づいて設定する。具体的には、ランキン渦モデルを仮定し、①～⑤に従い設定する。設定した結果を表1.3.12に示す。</p> <p>①設計竜巻の移動速度(V_T) $V_T=0.15 \cdot V_D$ V_D(m/s):設計竜巻の最大風速</p> <p>②設計竜巻の最大接線風速(V_{Rm}) $V_{Rm}=V_D-V_T$ V_D(m/s):設計竜巻の最大風速、V_T(m/s):設計竜巻の移動速度</p> <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) $R_m=30$(m)</p>	<p>従って、女川原子力発電所において地形効果による竜巻の増幅の影響は受けけないものと考えられる。</p> <p>2.4.5 設計竜巻の最大風速(V_D) 検討の結果、女川原子力発電所において地形効果による竜巻の増幅を考慮する必要は無いと考えられるため、基準竜巻の割増しは不要と考えるが、将来的な気候変動による竜巻発生の不確実性を考慮し、基準竜巻の92m/sを安全側に切り上げて、設計竜巻の最大風速(V_D)は100m/sとする。</p> <p>2.5 設計竜巻の特性値【添付資料2.6】 竜巻風速場としてフジタモデルを選定した場合の設計竜巻の特性値については、第2.5-1表のとおり設定する。 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>したがって、泊発電所において地形効果による竜巻の増幅の影響は受けけないものと考えられる。</p> <p>2.4.5 設計竜巻の最大風速(V_D) 検討の結果、泊発電所において地形効果による竜巻の増幅を考慮する必要は無いと考えられるため、基準竜巻の割増しは不要と考えるが、将来的な気候変動による竜巻発生の不確実性を考慮し、基準竜巻の92m/sを安全側に切り上げて、設計竜巻の最大風速(V_D)は100m/sとする。</p> <p>2.5 設計竜巻の特性値 設計竜巻の特性値は、原則として十分な信頼性を有した観測記録等に基づいて設定する必要があるが、泊では評価の保守性等も踏まえて、ガイドに示される方法に基づいて設定する。具体的には、ランキン渦モデルを仮定し、①～⑤に従い設定する。設定した結果を第2.5.1表に示す。</p> <p>①設計竜巻の移動速度(V_T) $V_T=0.15 \cdot V_D$ V_D(m/s):設計竜巻の最大風速</p> <p>②設計竜巻の最大接線風速(V_{Rm}) $V_{Rm}=V_D-V_T$ V_D(m/s):設計竜巻の最大風速、V_T(m/s):設計竜巻の移動速度</p> <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) $R_m=30$(m)</p>	<p>【大飯】 設計方針の相違 ・泊では、設計竜巻はV_Dを切り上げた100m/sとする方針としている(女川と同様)</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川の審査実績反映</p> <p>【女川】 設計方針の相違 ・女川は風速場にフジタモデルを採用しているが、泊では、ガイドに基づいたランキン渦モデルを採用している(大飯と同様)</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・泊では、評価の保守性等の観点でランキン渦モデルに基づいて設定することとしている</p> <p>【女川】 記載方針の相違 ・大飯の審査実績反映</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：別添資料1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																
<p>④設計竜巻の気圧低下量(ΔP)</p> $\Delta P = \rho \cdot V_{Rn}^2$ <p>ρ：空気密度(1.22(kg/m³))、V_{Rn}(m/s)：設計竜巻の最大接線風速</p> <p>⑤設計竜巻の最大気圧低下率((dp/dt)_{max})</p> $(dp/dt)_{max} = (V_T/R_n) \cdot \Delta P$ <p>V_T(m/s)：設計竜巻の移動速度、R_n(m/s)：設計竜巻の最大接線風速半径</p> <div data-bbox="107 443 667 534" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>表1.3.1.2 設計竜巻の特性値</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>最大風速 V_D(m/s)</th> <th>移動速度 V_T(m/s)</th> <th>最大接線風速 V_{Rn}(m/s)</th> <th>最大接線風速 半径R_n(m)</th> <th>気圧低下量 ΔP(hPa)</th> <th>最大気圧低下率 (dp/dt)_{max}(hPa/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>92</td> <td>13</td> <td>79</td> <td>30</td> <td>77</td> <td>34</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>なお、竜巻影響評価にあたっては、設計竜巻の最大風速92m/sに更に余裕を持たせるため、安全側に数字を切り上げて、表1.3.1.3に示す最大風速100m/sの竜巻の特性値に基づく設計荷重に対して、建屋・構築物及び系統・機器の安全機能維持について確認を行う。</p> <div data-bbox="107 762 667 853" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>表1.3.1.3 最大風速100m/sの竜巻の特性値</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>最大風速 V_D(m/s)</th> <th>移動速度 V_T(m/s)</th> <th>最大接線風速 V_{Rn}(m/s)</th> <th>最大接線風速 半径R_n(m)</th> <th>気圧低下量 ΔP(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>89</td> <td>45</td> </tr> </tbody> </table> </div>	最大風速 V _D (m/s)	移動速度 V _T (m/s)	最大接線風速 V _{Rn} (m/s)	最大接線風速 半径R _n (m)	気圧低下量 ΔP(hPa)	最大気圧低下率 (dp/dt) _{max} (hPa/s)	92	13	79	30	77	34	最大風速 V _D (m/s)	移動速度 V _T (m/s)	最大接線風速 V _{Rn} (m/s)	最大接線風速 半径R _n (m)	気圧低下量 ΔP(hPa)	最大気圧低下率 (dp/dt) _{max} (hPa/s)	100	15	85	30	89	45	<p>第2.5-1表 設計竜巻の特性値</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>最大風速 V_D [m/s]</th> <th>移動速度 V_T [m/s]</th> <th>最大接線風速 V_{Rn} [m/s]</th> <th>最大接線風速 半径R_n [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 _D [m/s]	移動速度 V _T [m/s]	最大接線風速 V _{Rn} [m/s]	最大接線風速 半径R _n [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	<p>④設計竜巻の気圧低下量(ΔP_{max})</p> $\Delta P_{max} = \rho \cdot V_{Rn}^2$ <p>ρ：空気密度(1.22(kg/m³))、V_{Rn}(m/s)：設計竜巻の最大接線風速</p> <p>⑤設計竜巻の最大気圧低下率((dp/dt)_{max})</p> $(dp/dt)_{max} = (V_T/R_n) \cdot \Delta P_{max}$ <p>V_T(m/s)：設計竜巻の移動速度、R_n(m/s)：設計竜巻の最大接線風速半径</p> <div data-bbox="1355 443 1944 587" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>第2.5.1表 設計竜巻の特性値</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>最大風速 V_D (m/s)</th> <th>移動速度 V_T (m/s)</th> <th>最大接線風速 V_{Rn} (m/s)</th> <th>最大接線 風速半径 R_n (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>89</td> <td>45</td> </tr> </tbody> </table> </div>	最大風速 V _D (m/s)	移動速度 V _T (m/s)	最大接線風速 V _{Rn} (m/s)	最大接線 風速半径 R _n (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	89	45	<p>【大飯】 設計方針の相違 ・泊では、設計竜巻はV_Dを切り上げた100m/sとする方針としている（女川と同様）</p>
最大風速 V _D (m/s)	移動速度 V _T (m/s)	最大接線風速 V _{Rn} (m/s)	最大接線風速 半径R _n (m)	気圧低下量 ΔP(hPa)	最大気圧低下率 (dp/dt) _{max} (hPa/s)																																														
92	13	79	30	77	34																																														
最大風速 V _D (m/s)	移動速度 V _T (m/s)	最大接線風速 V _{Rn} (m/s)	最大接線風速 半径R _n (m)	気圧低下量 ΔP(hPa)	最大気圧低下率 (dp/dt) _{max} (hPa/s)																																														
100	15	85	30	89	45																																														
最大風速 V _D [m/s]	移動速度 V _T [m/s]	最大接線風速 V _{Rn} [m/s]	最大接線風速 半径R _n [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 _D (m/s)	移動速度 V _T (m/s)	最大接線風速 V _{Rn} (m/s)	最大接線 風速半径 R _n (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	89	45																																														