

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																				
<p>2.5. 設計竜巻の特性値</p> <p>竜巻風速場としてフジタモデルを適用した場合の設計竜巻の特性値については、表 2.5.1 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。【添付資料 2.5】</p>	<p>2.4.2 設計竜巻の特性値</p> <p>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無いため、「竜巻影響評価ガイド」に示される方法に基づき、下記の5項目に従い設定する。その結果を第2.4.2-1表に示す。</p> <p>(1) 設計竜巻の移動速度 (<math>V_T</math>)</p> $V_T = 0.15 \cdot V_D$ <p><math>V_D</math> (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 (<math>V_{Rm}</math>)</p> $V_{Rm} = V_D - V_T$ <p><math>V_D</math> (m/s) : 設計竜巻の最大風速</p> <p><math>V_T</math> (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 (<math>R_m</math>)</p> $R_m = 30 \text{ (m)}$ <p>(4) 設計竜巻の最大気圧低下量 (<math>\Delta P_{max}</math>)</p> $\Delta P_{max} = \rho \cdot V_{Rm}^2$ <p><math>\rho</math> : 空気密度 (1.22 (kg/m<sup>3</sup>))</p> <p><math>V_{Rm}</math> (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)<sub>max</sub>)</p> $(dp/dt)_{max} = (V_T/R_m) \cdot \Delta P_{max}$ <p><math>V_T</math> (m/s) : 設計竜巻の移動速度</p> <p><math>R_m</math> (m) : 設計竜巻の最大接線風速が生じる位置での半径</p> <p><math>\Delta P_{max}</math> (hPa) : 設計竜巻の最大気圧低下量</p>	<p>2.5 設計竜巻の特性値</p> <p>設計竜巻の特性値については、表 2.5.1 のとおり設定する。また、飛来物の運動モデルについてはフジタモデルを適用する。</p> <p>① 竜巻の移動速度 (<math>V_T</math>)</p> $V_T = 0.15 \cdot V_D$ <p>② 竜巻の最大接線風速 (<math>V_{Rm}</math>)</p> $V_{Rm} = V_D - V_T$ <p>③ 竜巻の最大接線風速が生じる位置での半径 (<math>R_m</math>)</p> $R_m = 30 \text{ (m)}$ <p>④ 竜巻の最大気圧低下量 (<math>\Delta P_{max}</math>)</p> $\Delta P_{max} = \rho \cdot V_{Rm}^2 \quad \rho : \text{空気密度 (1.226 (kg/m}^3\text{))}$ <p>⑤ 竜巻の最大気圧低下率 ((dp/dt)<sub>max</sub>)</p> $(dp/dt)_{max} = (V_T/R_m) \cdot \Delta P_{max}$	<p>・設定方法の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2号炉は、設計竜巻の特性値のうち気圧低下については、容易に算出ができ、保守的な設定ができるガイドの算出式を使用</p> <p>・設定方法の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>設計竜巻の特性値の設定方法の相違 (同上)</p> <p>・設定方法の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>設計竜巻の特性値の設定方法の相違 (同上)</p>																																				
<p>表 2.5.1 設計竜巻の特性値</p> <table border="1" data-bbox="184 1654 902 1793"> <thead> <tr> <th>設計竜巻の最大風速 (<math>V_D</math>) [m/s]</th> <th>移動速度 (<math>V_T</math>) [m/s]</th> <th>最大接線風速 (<math>V_{Rm}</math>) [m/s]</th> <th>最大接線風速半径 (<math>R_m</math>) [m]</th> <th>最大気圧低下量 (<math>\Delta P_{max}</math>) [hPa]</th> <th>最大気圧低下率 ((dp/dt)<sub>max</sub>) [hPa/s]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>92</td> <td>14</td> <td>78</td> <td>30</td> <td>64</td> <td>42</td> </tr> </tbody> </table>	設計竜巻の最大風速 ( $V_D$ ) [m/s]	移動速度 ( $V_T$ ) [m/s]	最大接線風速 ( $V_{Rm}$ ) [m/s]	最大接線風速半径 ( $R_m$ ) [m]	最大気圧低下量 ( $\Delta P_{max}$ ) [hPa]	最大気圧低下率 ((dp/dt) <sub>max</sub> ) [hPa/s]	92	14	78	30	64	42	<p>第 2.4.2-1 表 設計竜巻の特性値</p> <table border="1" data-bbox="973 1654 1685 1839"> <thead> <tr> <th>設計竜巻の最大風速 (<math>V_D</math>) (m/s)</th> <th>移動速度 (<math>V_T</math>) (m/s)</th> <th>最大接線風速 (<math>V_{Rm}</math>) (m/s)</th> <th>最大接線風速半径 (<math>R_m</math>) (m)</th> <th>最大気圧低下量 (<math>\Delta P_{max}</math>) (hPa)</th> <th>最大気圧低下率 ((dp/dt)<sub>max</sub>) (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>	設計竜巻の最大風速 ( $V_D$ ) (m/s)	移動速度 ( $V_T$ ) (m/s)	最大接線風速 ( $V_{Rm}$ ) (m/s)	最大接線風速半径 ( $R_m$ ) (m)	最大気圧低下量 ( $\Delta P_{max}$ ) (hPa)	最大気圧低下率 ((dp/dt) <sub>max</sub> ) (hPa/s)	100	15	85	30	89	45	<p>表 2.5.1 設計竜巻の特性値</p> <table border="1" data-bbox="1739 1638 2499 1827"> <thead> <tr> <th>風速 (<math>V_D</math>) (m/s)</th> <th>移動速度 (<math>V_T</math>) (m/s)</th> <th>最大接線風速 (<math>V_{Rm}</math>) (m/s)</th> <th>最大接線風速半径 (<math>R_m</math>) (m)</th> <th>最大気圧低下量 (<math>\Delta P_{max}</math>) (hPa)</th> <th>最大気圧低下率 ((dp/dt)<sub>max</sub>) (hPa/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>92</td> <td>14</td> <td>78</td> <td>30</td> <td>75</td> <td>35</td> </tr> </tbody> </table>	風速 ( $V_D$ ) (m/s)	移動速度 ( $V_T$ ) (m/s)	最大接線風速 ( $V_{Rm}$ ) (m/s)	最大接線風速半径 ( $R_m$ ) (m)	最大気圧低下量 ( $\Delta P_{max}$ ) (hPa)	最大気圧低下率 ((dp/dt) <sub>max</sub> ) (hPa/s)	92	14	78	30	75	35	<p>・設定方法の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>設計竜巻の特性値の設定方法の相違 (同上)</p>
設計竜巻の最大風速 ( $V_D$ ) [m/s]	移動速度 ( $V_T$ ) [m/s]	最大接線風速 ( $V_{Rm}$ ) [m/s]	最大接線風速半径 ( $R_m$ ) [m]	最大気圧低下量 ( $\Delta P_{max}$ ) [hPa]	最大気圧低下率 ((dp/dt) <sub>max</sub> ) [hPa/s]																																		
92	14	78	30	64	42																																		
設計竜巻の最大風速 ( $V_D$ ) (m/s)	移動速度 ( $V_T$ ) (m/s)	最大接線風速 ( $V_{Rm}$ ) (m/s)	最大接線風速半径 ( $R_m$ ) (m)	最大気圧低下量 ( $\Delta P_{max}$ ) (hPa)	最大気圧低下率 ((dp/dt) <sub>max</sub> ) (hPa/s)																																		
100	15	85	30	89	45																																		
風速 ( $V_D$ ) (m/s)	移動速度 ( $V_T$ ) (m/s)	最大接線風速 ( $V_{Rm}$ ) (m/s)	最大接線風速半径 ( $R_m$ ) (m)	最大気圧低下量 ( $\Delta P_{max}$ ) (hPa)	最大気圧低下率 ((dp/dt) <sub>max</sub> ) (hPa/s)																																		
92	14	78	30	75	35																																		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>&lt;参考文献&gt;</p> <p>(1) 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>(2) 気象庁 竜巻等の突風データベース (<a href="http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/tornado/index.html">http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/tornado/index.html</a>)</p> <p>(3) 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>(4) Wen. Y. K and Chu. S. L. (1973): Tornado risks and design wind speed, Proceedings of American Society of Civil Engineering, Journal of the Structural Division 99, 2409-2421</p> <p>(5) Garson. R. C., Morla-Catalan J. and Cornell C. A. (1975): Tornado risk evaluation using wind speed profiles, Journal of the Structural. Division, Proceedings of American Society of Civil Engineering, pp.1167-1171</p> <p>(6) 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. 9, pp.1883-1897</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>3. 竜巻影響評価</p> <p>3.1. 評価概要</p> <p>評価の概要は以下のとおりとする。</p> <p>(1) 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</p> <p>(2) 原子力発電所における飛来物に係る調査</p> <p>(3) 飛来物防止対策</p> <p>(4) 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を確認</p> <p>3.2. 評価対象施設</p> <p>「1.2 竜巻影響評価の対象施設」に示したとおりとする。</p> <p>3.3. 設計荷重の設定</p> <p>3.3.1. 設計竜巻荷重の設定</p> <p>設計竜巻の最大風速 <math>V_D</math> 等に基づき、「風圧力」、「気圧差による圧力」及び「飛来物の衝撃荷重」について、以下のとおり設定する。</p> <p>(1) 設計竜巻による風圧力の設定</p> <p>設計竜巻の水平方向の最大風速によって施設（屋根を含む）に作用する風圧 (<math>W_w</math>) は「建築基準法施行令」及び「日本建築学会 建築物荷重指針・同解説」に準拠して、下式により算定する。</p> <p>なお、ガスト影響係数 (<math>G</math>) は、<math>G=1.0</math>、風力係数 (<math>C</math>) は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。</p> $W_w = q \cdot G \cdot C \cdot A$ <p>q: 設計用速度圧 G: ガスト影響係数 (=1.0) C: 風力係数 A: 施設の受圧面積</p> $q = (1/2) \cdot \rho \cdot V_D^2$ <p><math>\rho</math>: 空気密度 <math>V_D</math>: 設計竜巻の最大風速</p>	<p>3. 竜巻影響評価</p> <p>3.1 概要</p> <p>竜巻影響評価の概要は以下のとおりとする。</p> <p>(1) 設計荷重（設計竜巻荷重及びその他の組合せ荷重）の設定</p> <p>(2) 発電所における設計飛来物の設定（調査含む）</p> <p>(3) 飛来物発生防止対策</p> <p>(4) 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を確認</p> <p>3.2 評価対象施設等</p> <p>「1.2.2 竜巻影響評価の対象施設」に示したとおりとする。</p> <p>3.3 設計荷重の設定</p> <p>3.3.1 設計竜巻荷重の設定</p> <p>設計竜巻の最大風速 <math>V_D</math> 等に基づき、「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」を基に、以下のとおり設定する。</p> <p>(1) 風圧力による荷重の設定</p> <p>設計竜巻の水平方向の最大風速 <math>V_D</math> によって施設（屋根を含む）に作用する風圧力による荷重 (<math>W_w</math>) は、「建築基準法施行令」、「日本建築学会 建築物荷重指針・同解説」及び「建設省告示第1454号（平成12年5月31日）」に準拠し、下式により算定する。</p> $W_w = q \cdot G \cdot C \cdot A$ <p>q: 設計用速度圧 (= <math>(1/2) \cdot \rho \cdot V_D^2</math>) <math>\rho</math>: 空気密度 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) A: 施設の受圧面積</p>	<p>3. 竜巻影響評価</p> <p>3.1. 評価概要</p> <p>評価の概要は以下のとおりとする。</p> <p>(1) 設計荷重（竜巻荷重及びその他の組み合わせ荷重）の設定</p> <p>(2) 原子力発電所における飛来物に係る調査</p> <p>(3) 飛来物発生防止対策</p> <p>(4) 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を確認</p> <p>3.2. 評価対象施設</p> <p>「1.2 竜巻影響評価の対象施設」に示したとおりとする。</p> <p>3.3. 設計荷重の設定</p> <p>3.3.1. 設計竜巻荷重の設定</p> <p>設計竜巻の最大風速 <math>V_D</math> 等に基づき、「風圧力」、「気圧差による圧力」及び「飛来物の衝撃荷重」について、以下のとおり設定する。</p> <p>(1) 設計竜巻による風圧力の設定</p> <p>設計竜巻の水平方向の最大風速によって施設（屋根を含む）に作用する風圧力 (<math>W_w</math>) は、「建築基準法施行令」及び「日本建築学会 建築物荷重指針・同解説」に準拠して、下式により算定する。</p> <p>なお、ガスト影響係数 (<math>G</math>) は <math>G=1.0</math>、風力係数 (<math>C</math>) は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。</p> $W_w = q \cdot G \cdot C \cdot A$ <p>q: 設計用速度圧 G: ガスト影響係数 (=1.0) C: 風力係数 A: 施設の受圧面積</p> $q = (1/2) \cdot \rho \cdot V_D^2$ <p><math>\rho</math>: 空気密度 <math>V_D</math>: 設計竜巻の最大風速</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>ただし、竜巻による最大風速は、一般的には水平方向の風速として算定されるが、鉛直方向の風圧力に対してぜい弱と考えられる評価対象施設等が存在する場合には、フジタモデルの風速場による求まる鉛直方向の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する。</p> <p>(2) 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の設定</p> <p>設計竜巻による評価対象施設等の内外の気圧差による圧力は、最大気圧低下量(<math>\Delta P_{max}</math>)に基づき設定する。</p> <p>①建屋・構築物等</p> <p>建屋については、気圧差による圧力荷重が最も大きくなる「閉じた施設」を想定し、内外気圧差による圧力荷重 <math>W_p</math> を以下の式により設定する。</p> $W_p = \Delta P_{max} \cdot A$ <p>ここで、<math>\Delta P_{max}</math> : <u>フジタモデルにより求まる最大気圧低下量</u>、<math>A</math>:施設の受圧面積</p> <p>外部事象防護対象施設を内包する建屋・構築物について、影響評価を実施し、当該施設が破損した場合には安全機能維持について確認を行う。</p> <p>②設備(系統, 機器)</p> <p>設備についても、上記と同様に圧力荷重 <math>W_p</math> を設定する。なお、<u>非常用換気空調系</u>のように外気と隔離されている区画の境界部等気圧差による圧力影響を受ける設備について、圧力影響により作用する応力が許容値内であるか確認し、許容値を上回る場合には安全機能維持への影響について確認する。</p>	<p>なお、鉛直方向の風圧力については以下のとおりとする。</p> <p>・<u>建屋、構築物については、底部や屋根スラブについては、鉛直方向の風圧力の影響を受けると考えられる。底については、評価対象施設等には存在しないが、屋根スラブについては、鉛直方向の風圧力に対する健全性の評価を行う。</u></p> <p>・設備については、鉛直方向の風圧力に対して特に脆弱と考えられる部位は評価対象施設等の中に存在しないことから、鉛直方向の風圧力の考慮は行わない。</p> <p>(2) 気圧差による荷重の設定</p> <p><u>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荷重 (<math>W_p</math>) は、最大気圧低下量 (<math>\Delta P_{max}</math>) に基づき設定する。</u></p> <p>a. <u>建屋、構築物</u></p> <p><u>建屋及び構築物については、気圧差による荷重が最も大きくなる「閉じた施設」を想定し、内外気圧差による圧力荷重 <math>W_p</math> を以下の式により設定する。</u></p> $W_p = \Delta P_{max} \cdot A$ <p><math>\Delta P_{max}</math> : 最大気圧低下量 <math>A</math> : 施設の受圧面積</p> <p>外部事象防護対象施設を内包する建屋及び構築物について影響評価を実施し、<u>当該施設が損傷のおそれがある場合には、安全機能維持への影響について確認する。</u></p> <p>b. <u>設備 (系統, 機器)</u></p> <p><u>設備 (系統, 機器) についても、上記と同様に <math>W_p</math> を設定する。換気空調系のように外気と隔離されている区画の境界部等、気圧差による圧力影響を受ける設備について、<u>気圧差により作用する応力が許容値以内であるか確認し、許容値を上回る場合には安全機能維持への影響について確認する。</u></u></p>	<p>ただし、竜巻による最大風速は、一般的には水平方向の風速として算定されるが、鉛直方向の風圧力に対して脆弱と考えられる評価対象施設等が存在する場合には、フジタモデルの風速場による求まる鉛直方向の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する。</p> <p><u>施設については、鉛直方向の風圧力に対して特に脆弱と考えられる部位は評価対象施設等の中に存在しないことから、鉛直方向の風圧力の考慮は行わない。</u></p> <p>(2) <u>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の設定</u></p> <p><u>設計竜巻による評価対象施設等の内外の気圧差による圧力は、最大気圧低下量(<math>\Delta P_{max}</math>)に基づき設定する。</u></p> <p>①建物・構築物等</p> <p>建物については、気圧差による<u>圧力</u>荷重が最も大きくなる「閉じた施設」を想定し、内外気圧差による圧力荷重 <math>W_p</math> を以下の式により設定する。</p> $W_p = \Delta P_{max} \cdot A$ <p>ここで、<math>\Delta P_{max}</math> : 最大気圧低下量、<math>A</math>:施設の受圧面積</p> <p>外部事象防護対象施設を内包する建物・構築物について、影響評価を実施し、<u>当該施設が破損した場合には安全機能維持について確認を行う。</u></p> <p>②設備(系統, 機器)</p> <p>設備についても、上記と同様に<u>圧力荷重 <math>W_p</math></u>を設定する。なお、<u>原子炉建物付属棟空調換気系</u>のように外気と隔離されている区画の境界部等気圧差による圧力影響を受ける設備について、<u>圧力影響</u>により作用する応力が許容値内であるか確認し、許容値を上回る場合には安全機能維持への影響について確認する。</p>	<p>・記載方針の相違 【柏崎 6/7】 島根 2号炉は、鉛直方向の風圧力を考慮する評価対象施設等がないことを記載している</p> <p>・設定方法の相違 【柏崎 6/7】 設計竜巻の特性値の設定方法の相違 (2.5と同じ)</p>



柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(3) 設計竜巻による飛来物が評価対象施設等に衝突する際の衝撃荷重の設定</p> <p>①<u>柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉における飛来物に係る現地調査結果及び設計飛来物の選定について</u></p> <p><u>柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉の竜巻影響評価における設計飛来物については、飛来物に係る現地調査結果及びガイドの表4.1に示されている設計飛来物の設定例を参照し設定する。</u></p> <p>以下に<u>柏崎刈羽原子力発電所にて実施した飛来物の現地調査の結果と、その結果を元に抽出した設計飛来物の設定の考え方を示す。【添付資料3.3】</u></p> <p>a. 評価に用いる設計竜巻の特性</p> <p>評価に用いる竜巻の速度は、92m/sとする。(表2.5.1参照)</p> <p>b. 飛来物に対する考え方</p> <p>飛来物のうち、後述する設計飛来物(極小飛来物である砂利を除く。)より運動エネルギー及び貫通力(コンクリートの貫通限界厚さ、鋼板の貫通限界厚さ)が大のものについては、設置場所等に応じ固縛を行うことで飛散させないものとする。また、衝突時に評価対象施設等に与えるエネルギーが設計飛来物の運動エネルギーより小さいものについては、適切な飛散防止対策を行う。</p>	<p>(3) <u>設計飛来物等による衝撃荷重の設定</u></p> <p>a. <u>発電所における設計飛来物等の設定【添付資料9】</u></p> <p><u>東海第二発電所の竜巻影響評価における設計飛来物等については、東海第二発電所における飛来物源の現地調査結果と、「竜巻影響評価ガイド」の解説表4.1に示されている設計飛来物の設定例を参照して設定する。</u></p> <p><u>第3.3.1-1図に発電所における設計飛来物の設定フローを、第3.3.1-1表に発電所における設計飛来物を示す。</u></p> <p>【以下、比較のため再掲】</p> <p>(a) <u>評価に用いる設計竜巻の特性</u></p> <p><u>設計竜巻の最大風速は100m/sとする。(第2.4.2-1表)</u></p> <p>(c) <u>設計飛来物以外の飛来物源に対する措置</u></p> <p>i) <u>基本方針</u></p> <p><u>設計飛来物以外の飛来物源については、設計竜巻の最大風速100 m/sにおける衝突時の運動エネルギー又は貫通力の大きさを、設計飛来物のうちこれらが最大となる鋼製材と比較し、鋼製材を上回る飛来物源(コンテナ等)については、以下のとおり対応する。</u></p> <p>・<u>東海発電所を含む当社敷地内</u>のものは、飛来物発生防止対策(固縛等)を施すか、評価対象施設等及び竜巻飛来物防護対策設備からの離隔及び頑健な建物内への移動等の運用により、設計飛来物による影響を上回らないものとする。なお、これらの対応については、東海発電所及び東海第二発電所の原子炉施設保安規定に規定し管理する。</p> <p>・<u>当社敷地近傍の隣接事業所等から到達し得るものは、飛来物が配置できない設計とする。若しくは当該飛来物が衝突する可能性のある評価対象施設等につい</u></p>	<p>(3) <u>設計竜巻による飛来物が評価対象施設等に衝突する際の衝撃荷重の設定</u></p> <p>①<u>島根原子力発電所 2号炉における飛来物に係る現地調査結果及び設計飛来物の選定について</u></p> <p><u>島根原子力発電所 2号炉の竜巻影響評価における設計飛来物については、飛来物に係る現地調査結果及びガイドの表4.1に示されている設計飛来物の設定例を参照し設定する。</u></p> <p><u>以下に島根原子力発電所にて実施した飛来物の現地調査の結果と、その結果を元に抽出した設計飛来物の設定の考え方を示す。【添付資料3.3】</u></p> <p>a. 評価に用いる設計竜巻の特性</p> <p>評価に用いる竜巻の速度は、92m/sとする。(表2.5.1参照)</p> <p>b. 飛来物に対する考え方</p> <p>飛来物のうち、後述する設計飛来物(極小飛来物である砂利を除く。)より運動エネルギー及び貫通力(コンクリートの貫通限界厚さ、鋼板の貫通限界厚さ)が大のものについては、設置場所等に応じ固縛を行うことで飛散させないものとする。また、衝突時に評価対象施設等に与えるエネルギーが設計飛来物の運動エネルギーより小さいものについては、適切な飛来物発生防止対策を行う。なお、これらの対応については、保安規定に規定し管理する。</p>	<p>備考</p> <p>・立地条件の相違【東海第二】 島根2号炉は敷地近傍</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>c. 設計飛来物の選定</p> <p>設計飛来物の選定フローを図 3.3.1.1, 選定結果を表 3.3.1.1 に示す。</p> <p>柏崎刈羽原子力発電所の飛来物に係る調査の結果, 柏崎刈羽原子力発電所において飛来物となる可能性があるものから, 浮き上がりの有無, 運動エネルギー及び貫通力の大きさから, 鋼製材, <u>角型鋼管 (大), 足場パイプ及び鋼製足場板</u>を設計飛来物として選定した。<u>ただし, これらのうち飛散防止対策を講じるものは除く。</u>選定した鋼製材のサイズ, 重量については, 現地調査及びガイドに基づいて, 影響が大きい寸法, 重量を設定した。</p> <p>また, <u>後述の非常用換気空調系ルーバへの防護対策として設置する竜巻防護ネットをすり抜ける可能性のある飛来物として砂利を選定した。</u>なお, <u>砂利のサイズは竜巻防護</u></p>	<p><u>て, 飛来物の衝撃荷重を考慮した設計荷重に対し構造健全性が維持されることを確認するか, 安全上支障のない期間での修復等の対応により, 機能を損なわないようにする。</u></p> <p>(b) <u>設計飛来物等の設定</u></p> <p>i) 現地調査</p> <p>飛来物となり得る物品を確認するため, 発電所の現地調査を実施した。調査範囲は, 発電所の敷地のみならず, 隣接する日本原子力研究開発機構の敷地や, 発電所敷地近傍の墓地, 宅地等も含んだ, 原子炉建屋から半径 800m の範囲とした。後述の飛散評価の結果によれば, 確認された物品の飛散距離は 800m を十分に下回ることから, 調査範囲は十分と考えられる。</p> <p>ii) 設計飛来物となり得る飛来物源の抽出</p> <p>現地調査で確認された物品の最大飛散距離は最大でも 400m 程度と評価されたことに加え, 隣接事業所内での現場調査による物品は発電所構内の物品に類似していた。したがって, 発電所の設計飛来物の設定に際しては, 発電所敷地内で認められた物品に「竜巻影響評価ガイド」の解説表 4.1 に例示された物品を加えたものを飛来物源として抽出した。</p> <p>iii) <u>設計飛来物の設定</u></p> <p><u>上記の飛来物源から, 第 3.3.1-1 図のフローに従い, 「竜巻影響評価ガイド」に例示されている鋼製材を設計飛来物として設定した。</u></p> <p>さらに, 鋼製材に対する飛来物防護対策として設置する防護ネットを通過し得る設計飛来物として, 砂利を設定した。砂利のサイズはネットの網目のサイズを考慮し</p>	<p>c. 設計飛来物の選定</p> <p>設計飛来物の設定フローを図 3.3.1.1, 選定結果を表 3.3.1.1 に示す。</p> <p>島根原子力発電所の飛来物に係る調査の結果, 島根原子力発電所において飛来物となる可能性があるものから, 浮き上がりの有無, 運動エネルギー及び貫通力の大きさから, <u>鋼製材を設計飛来物として選定した。選定した鋼製材のサイズ, 重量については, 現地調査及びガイドに基づいて, 影響が大きい寸法, 重量を設定した。</u></p> <p>また, <u>鋼製材に対する竜巻防護対策として設置する竜巻防護ネットを通過し得る設計飛来物として, 砂利を設定した。砂利のサイズは竜巻防護ネットの網目のサイズ (4cm)</u></p>	<p>に隣接事業所はない</p> <p>(島根 2 号炉は「添付資料 3.3 設計飛来物の選定について」で記載)</p> <p>・設計飛来物の相違【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2 号炉は設計飛来物の浮き上がり飛散高さは設定せず, 保守的にどの高さにも到達することとしていることから, 柏崎</p>

ネットをすり抜ける可能性があるサイズ(4cm)を考慮して設定した。

て設定した。以降の設計飛来物とは、上記の鋼製材及び砂利の2つを示す。

を考慮して設定した。以降の設計飛来物とは、上記の鋼製材及び砂利の2つを示す。

6/7の足場パイプ、鋼製足場板等は鋼製材に包含させている

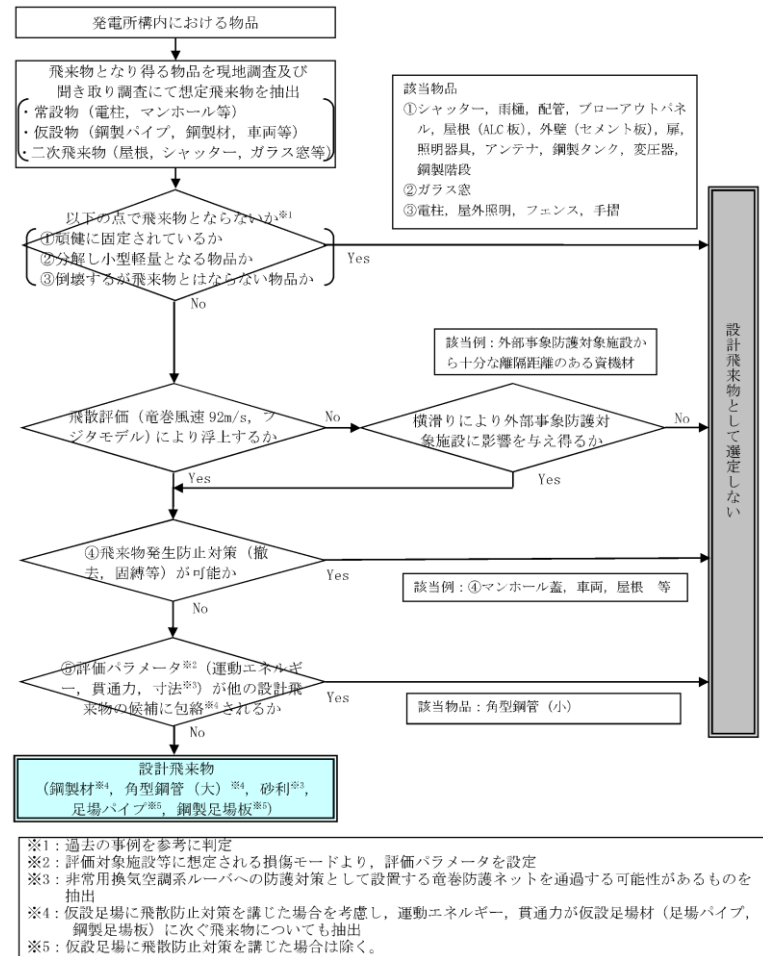
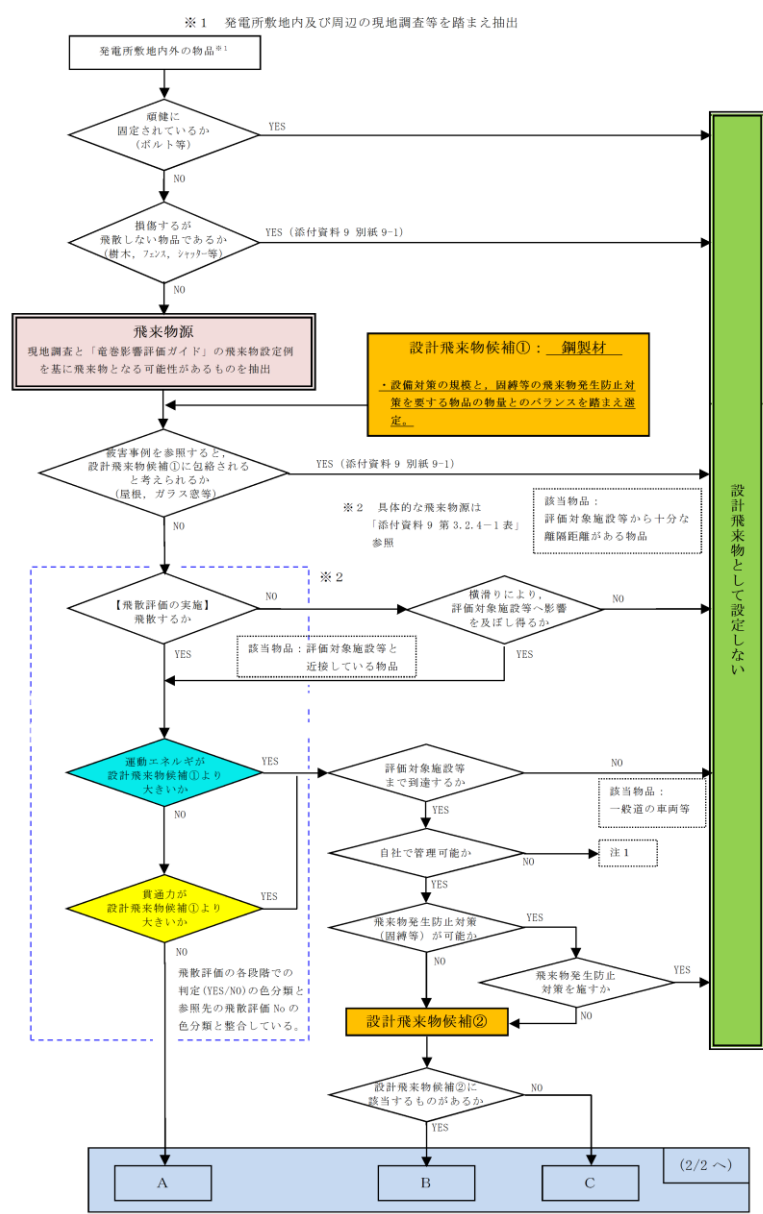


図 3.3.1.1 設計飛来物の選定フロー

【ここまで】



第 3.3.1-1 図 設計飛来物の設定フロー(1/2)

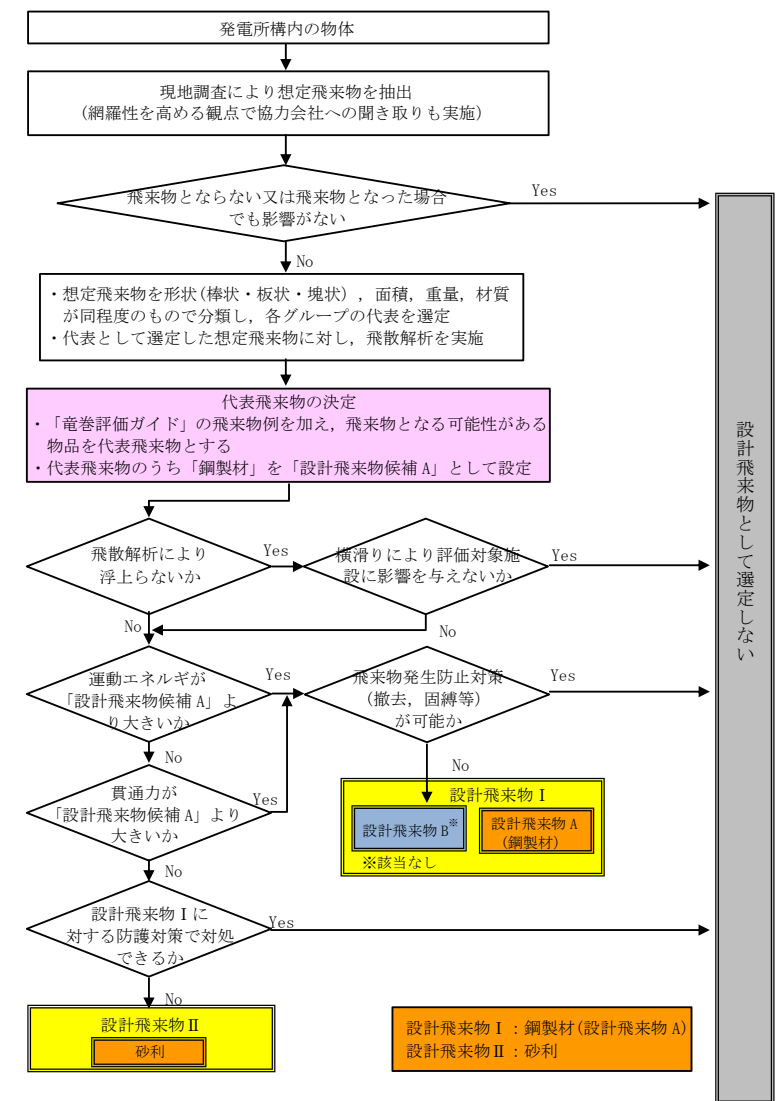
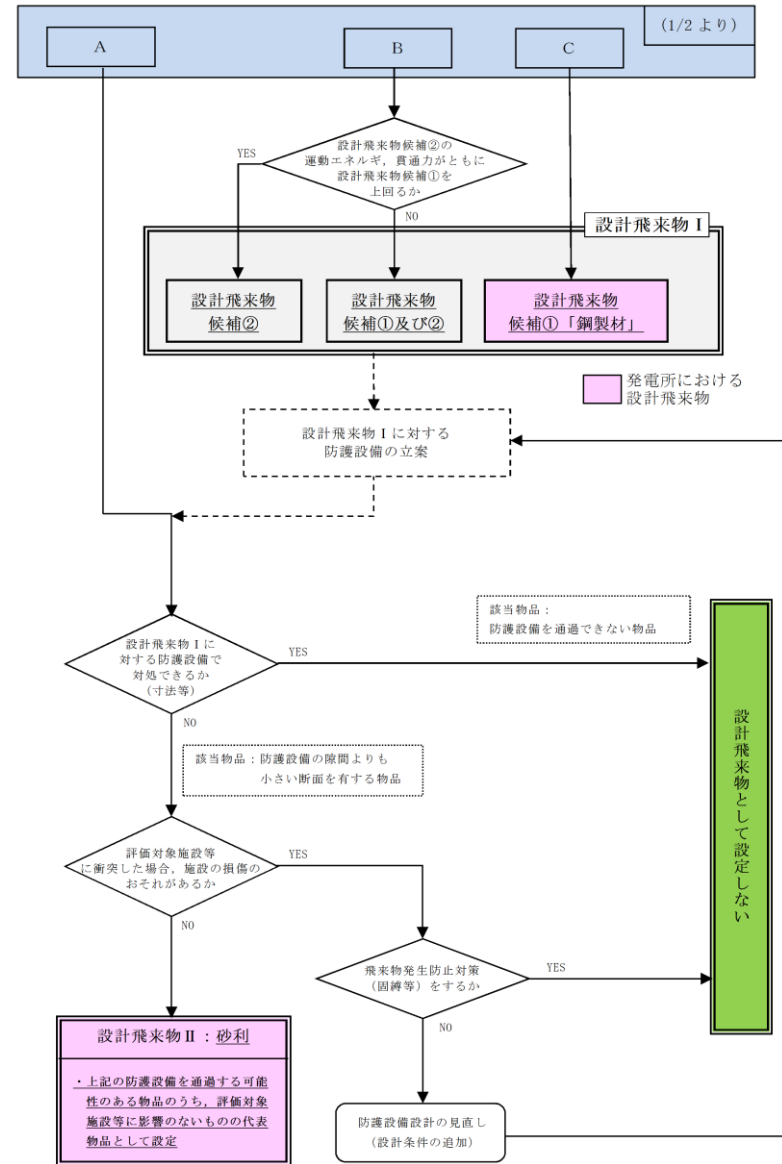


図3.3.1.1 設計飛来物の選定フロー



注1：当該飛来物が衝突し得る安全施設及び安全施設を内包する区画が、その機能を損なわないことを確認する。

第3.3.1-1図 設計飛来物の設定フロー(2/2)

第3.3.1-1表 発電所における設計飛来物

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)	0.18	135

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>(a) 評価に用いる設計竜巻の特性 設計竜巻の最大風速は100m/sとする。(第2.4.2-1表)</p> <p>(b) 設計飛来物等の設定</p> <p>i) 現地調査 飛来物となり得る物品を確認するため、発電所の現地調査を実施した。調査範囲は、発電所の敷地のみならず、隣接する日本原子力研究開発機構の敷地や、発電所敷地近傍の墓地、宅地等も含んだ、原子炉建屋から半径800mの範囲とした。後述の飛散評価の結果によれば、確認された物品の飛散距離は800mを十分に下回ることから、調査範囲は十分と考えられる。</p> <p>ii) 設計飛来物となり得る飛来物源の抽出 現地調査で確認された物品の最大飛散距離は最大でも400m程度と評価されたことに加え、隣接事業所内での現場調査による物品は発電所構内の物品に類似していた。したがって、発電所の設計飛来物の設定に際しては、発電所敷地内で認められた物品に「竜巻影響評価ガイド」の解説表4.1に例示された物品を加えたものを飛来物源として抽出した。</p> <p>iii) 設計飛来物の設定 上記の飛来物源から、第3.3.1-1図のフローに従い、「竜巻影響評価ガイド」に例示されている鋼製材を設計飛来物として設定した。 さらに、鋼製材に対する飛来物防護対策として設置する防護ネットを通過し得る設計飛来物として、砂利を設定した。砂利のサイズはネットの網目のサイズを考慮して設定した。以降の設計飛来物とは、上記の鋼製材及び砂利の2つを示す。</p> <p>(c) 設計飛来物以外の飛来物源に対する措置</p> <p>i) 基本方針 設計飛来物以外の飛来物源については、設計竜巻の最大風速100 m/sにおける衝突時の運動エネルギー又は貫通力の大きさを、設計飛来物のうちこれらが最大となる鋼製材と比較し、鋼製材を上回る飛来物源(コンテナ等)については、以下のとおり対応する。</p>		<p>(島根2号炉は「3.3.1.設計竜巻荷重の設定」で記載)</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>・東海発電所を含む当社敷地内のは、飛来物発生防止対策（固縛等）を施すか、評価対象施設等及び竜巻飛来物防護対策設備からの離隔及び頑健な建物内への移動等の運用により、設計飛来物による影響を上回らないものとする。なお、これらの対応については、東海発電所及び東海第二発電所の原子炉施設保安規定に規定し管理する。</p> <p>・<u>当社敷地近傍の隣接事業所等から到達し得るものは、飛来物が配置できない設計とする、若しくは当該飛来物が衝突する可能性のある評価対象施設等について、飛来物の衝撃荷重を考慮した設計荷重に対し構造健全性が維持されることを確認するか、安全上支障のない期間での修復等の対応により、機能を損なわないようにする。</u></p> <p>ii) <u>当社敷地近傍の隣接事業所等の飛来物源の影響について</u>  <u>他者の所有物で、当社による固縛等の管理ができない可能性を有する飛来物源として、当社の敷地外にある、一般道を走行する車両及び隣接事業所の物品が想定されるが、保守性を含めた解析によれば設計飛来物よりも影響の大きな飛来物源の飛散距離が最大でも250m程度であることを考慮すると、敷地外からの飛来物が到達する可能性を現実的に無視できないと考えられる施設は、第3.3.1-2 図に示すとおり、評価対象施設等である使用済燃料乾式貯蔵建屋及びタービン建屋、並びに重大事故等対処設備の緊急時対策所<sup>*1</sup>、可搬型重大事故等対処設備及び常設代替高圧電源装置が挙げられる。</u>  <u>使用済燃料乾式貯蔵建屋については、第3.3.1-2 図に示すとおり敷地南方の隣接事業所からの飛来物が衝突する可能性がある。これについては、竜巻飛来物防護対策設備により、建屋上部の排気口からの飛来物の建屋内への侵入を防止するとともに、風荷重及び設計飛来物等の衝撃荷重に対しても建屋が倒壊せず内包される外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼさないこと、また、隣接事業所との合意文書に基づく、隣接事業所敷地の一部における、フェンス等の設置により飛来物源配置を不可</u></p>		<p>・立地条件の相違  <b>【東海第二】</b>  島根2号炉は敷地近傍に隣接事業所はない</p>

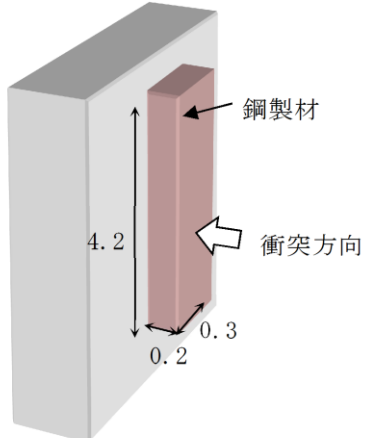
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>能とする措置も踏まえ、設計飛来物等が衝突し得る建屋外壁の遮蔽能力の喪失を仮定した場合でも、遮蔽機能に対する要求事項は満足できることを確認した。</u></p> <p><u>タービン建屋については、第3.3.1-2図に示すとおり、敷地北方の隣接事業所から飛来物が到達する可能性がある。これについては、風荷重及び設計飛来物等の衝撃荷重に対しても建屋が倒壊せず、建屋の外壁の貫通も生じないため内包される外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼさないことを確認した。よって、敷地北方の事業所内の飛来物源に対する飛来物発生防止対策は不要とする。</u></p> <p><u>緊急時対策所建屋については、第3.3.1-2図に示すとおり、国道245号線及び国道と発電所西方の敷地との間にある隣接事業所から飛来物が衝突する可能性がある。*2重大事故等対処施設としての緊急時対策所建屋は、環境条件としては風荷重のみを考慮する方針となっているが、機能を喪失した場合の影響が大きな遮蔽能力について、念のため飛来物衝突の影響を評価したところ、建屋の外壁については貫通も裏面剥離も生じず、遮蔽能力は確保できることを確認した。</u></p> <p><u>また、可搬型重大事故等対処設備及び常設代替高圧電源装置に関しては、設計基準対象施設を含めて分散配置することにより飛来物に対する残存性を確保する設計としており、敷地外からの飛来物に対しても同様に残存性を期待できるものと判断している。(第3.3.1-2図参照)</u></p> <p><u>※1 機能維持については第43条としての扱い。6条(設計対象施設)としてはクラス3施設であり、損傷時は代替設備や復旧により機能を維持する。</u></p> <p><u>※2 種々の車両についての飛散解析結果(添付資料9別紙9-4)より、国道245号線から飛来する車両の飛散距離は、保守性を見込んだ上で最大でも約190mと考えられる。</u></p> <p><u>以上より、隣接事業所等から想定される飛来物については、外部事象防護対象施設等への影響は無いと判断した。</u></p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="973 289 1679 646" style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div> <p data-bbox="1003 655 1650 688">第3.3.1-2図 飛来物の到達を想定する隣接事業所等</p> <p data-bbox="1032 789 1709 1045">iii)東海発電所廃止措置に伴い生じ得る飛来物源への対応 東海第二発電所に隣接する東海発電所においては廃止措置関連作業が実施されている。施設の解体作業等に関連してどのような飛来物源が生じ得るかを現時点で正確に特定することは困難であるが、以下のとおり東海第二発電所へ影響を及ぼすことはないと判断している。</p> <ul data-bbox="1080 1058 1709 1852" style="list-style-type: none"> <li>・飛来物源の現地調査においては、東海発電所の敷地も対象としており、資機材や設備の種類や形状に関しては、東海第二発電所の資機材等との大きな違いは無いことを確認している。したがって、作業用資機材や取り外しが完了した物品については、固縛、離隔、収納等、一般の飛来物源と同様の措置が可能である。</li> <li>・取り外し前の施設の据付状況についても、東海第二発電所の施設の状況と有意な差はないと考えられる。東海第二発電所の評価対象施設等は風荷重に対し十分に余裕があることを参照すれば、これらの設備が竜巻により基礎等から引き剥がされ、飛来物化することは考えにくい。</li> <li>・廃止措置特有の状況として考えられるケースとしては、解体、撤去の途中の状態が一定期間継続すると想定される場合(例：大規模設備や建屋壁面の解体)であるが、このような場合に対しても、作業の計画段階及び実施段階で、適宜風荷重に対し脆弱な形状</li> </ul>	<p data-bbox="1733 789 2398 823">d. 島根1号炉廃止措置に伴い生じ得る飛来物源への対応</p> <p data-bbox="1733 835 2504 1045"><u>島根2号炉に隣接する島根1号炉においては廃止措置関連作業が実施されている。施設の解体作業等に関連してどのような飛来物源が生じ得るかを現時点で正確に特定することは困難であるが、以下のとおり島根2号炉へ影響を及ぼすことはないと判断している。</u></p> <ul data-bbox="1751 1058 2504 1852" style="list-style-type: none"> <li>・飛来物源の現地調査においては、島根2号炉に隣接する島根1号炉も対象としており、資機材や施設の種類や形状に関しては、島根2号炉の資機材等との大きな違いは無いことを確認している。したがって、作業用資機材や取り外しが完了した物品については、固縛、離隔、収納等、一般の飛来物源と同様の措置が可能である。</li> <li>・取り外し前の施設の据付状況についても、島根2号炉の施設の状況と有意な差はないと考えられる。島根2号炉の評価対象施設等は風荷重に対し十分に余裕があることを参照すれば、これらの施設が竜巻により基礎等から引き剥がされ、飛来物化することは考えにくい。</li> <li>・廃止措置特有の状況として考えられるケースとしては、解体、撤去の途中の状態が一定期間継続すると想定される場合(例：大規模設備や建物壁面の解体)であるが、このような場合に対しても、作業の計画段階及び実施段階で、適宜風荷重に対し脆弱な形状が生じていないかを確認し、想定される脱落片(飛来</li> </ul>	<p data-bbox="2534 789 2813 999">・施設の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉は島根1号炉の廃止措置への対応を記載</p>



柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>②設計飛来物の速度等の設定</p> <p>設計竜巻による設計飛来物の最大水平速度 (<math>V_{Hmax}</math>) 及び最大鉛直速度 (<math>V_{Vmax}</math>) は、(3) a. に示す竜巻風速 92m/s にて、<u>フジタモデルを適用し風速場の中での速度を算出した。</u></p> <p><u>また、設計飛来物の浮き上がり高さ及び飛散距離も同様に算出した。その結果を表 3.3.1.1 に示す。</u></p> <p>a) <u>鋼製材、角型鋼管 (大) 及び砂利の影響高さ</u></p> <p><u>ランキン渦モデルを採用している米国 Regulatory Guide 1.76 では、小さな飛来物 (スチールパイプ等) はどの高さへの衝突も想定しているのに対し、重量物 (自動車) に対しては 9.1m (30feet) 以下に影響を及ぼすこととしている。</u></p> <p><u>一方、フジタモデルを適用した場合の鋼製材、角型鋼管 (大) 及び砂利の影響高さは、表 3.3.1.1 のとおり、設計飛来物の浮き上がり高さは、最大でも 0.15m と僅かであるが、設計飛来物は (設計飛来物の寸法で最も長い辺は 4.2m) 回転して飛散することも想定される。</u></p> <p><u>また、高所の建屋開口部等への影響を及ぼす可能性があるものには飛散防止対策を講じることから、設計飛来物は原則地上高 10m 迄影響を及ぼすものとする。</u></p> <p>b) <u>足場パイプ及び鋼製足場板の影響高さ</u></p> <p><u>足場パイプ及び鋼製足場板の浮き上がり高さは、表 3.3.1.1 のとおり、高所の建屋開口部等へ影響を及ぼす可能性があることから、どの高さへの衝突も想定するものとする。</u></p> <p><u>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持ち込まれる物品の寸法、質量及び形状から飛来の有無を判断し、運動エネルギー、貫通力を考慮して、衝突時に建</u></p>	<p>が生じていないかを確認し、想定される脱落片 (飛来物) が設計飛来物による影響を超えることが確認された場合でも、その様な飛来物源が発生しないよう工法を工夫するなどによって対応することで、東海第二発電所に影響を及ぼす可能性のある飛来物の発生を防止できない状況は生じないと考えられる。</p> <p>なお、これらの運用管理については、確実に実施するために手順として原子炉施設保安規定に規定し、QMS 規程に基づき実施する。</p> <p>b) <u>設計飛来物の速度の設定</u></p> <p>設計竜巻による設計飛来物の最大水平速度 (<math>V_{Hmax}</math>) 及び最大鉛直速度 (<math>V_{Vmax}</math>) は、<u>衝撃荷重による影響を保守的に評価するため、「竜巻影響評価ガイド」の解説表 4.1 に示されるものと同じ値とし、第 3.3.1-2 表のとおりとする。</u></p> <p><u>ただし、「竜巻影響評価ガイド」に記載のない設計飛来物である砂利の速度については、文献<sup>(1)(2)</sup>を参考にして、ランキン渦を仮定した風速場の中での速度を算出した*。</u></p> <p><u>※ 設計飛来物であることに鑑み、配置高さによって飛散速度が変わらないランキン渦モデルで数値を算出した。</u></p>	<p>物) が設計飛来物による影響を超えることが確認された場合でも、その様な飛来物源が発生しないよう工法を工夫するなどによって対応することで、島根 2 号炉に影響を及ぼす可能性のある飛来物の発生を防止できない状況は生じないと考えられる。</p> <p><u>なお、これらの運用管理については、確実に実施するために手順として規定し、保安規定に基づき実施する。</u></p> <p>②設計飛来物の速度等の設定</p> <p>設計竜巻による設計飛来物の最大水平速度 (<math>V_{Hmax}</math>) 及び最大鉛直速度 (<math>V_{Vmax}</math>) は、(3) a. に示す竜巻風速 92m/s にて、<u>フジタモデルを適用した風速場の中で算出した速度の値を包絡する「竜巻影響評価ガイド」の表 4.1 に示される値とする。</u></p> <p><u>ただし、「竜巻影響評価ガイド」に記載のない設計飛来物である砂利の速度については、フジタモデルを適用した風速場の中で地上付近の不確定性を考慮し、地上からの初期高さの感度解析の結果から最大となる水平速度を算出した。</u></p> <p><u>なお、設計飛来物の飛散高さによらず、評価対象施設等の高さに対しても衝突を考慮する。</u></p>	<p>・設計飛来物の相違</p> <p><b>【柏崎 6/7】</b></p> <p>島根 2 号炉の設計飛来物の速度は、フジタモデルの風速場での速度を包絡する「竜巻影響評価ガイド」の解説表 4.1 に示される値を設定</p> <p>設計飛来物の飛散高さについては 3.3.1(3)c. と同じ</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																														
<p>屋等又は竜巻防護対策設備に与えるエネルギーが設計飛来物(極小飛来物である砂利を除く。)によるものより大きく、外部事象防護対象施設を防護できない可能性があるものは固縛、固定又は外部事象防護対象施設からの離隔対策を実施し、確実に飛来物とならない運用とする。</p>																																																																																	
<p>表 3.3.1.1 柏崎刈羽原子力発電所における設計飛来物</p>	<p>第 3.3.1-2 表 発電所における設計飛来物の速度</p>	<p>表3.3.1.1 島根原子力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>鋼製材</th> <th>角型鋼管(大)</th> <th>足場パイプ</th> <th>鋼製足場板</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>サイズ (m)</td> <td>長さ×幅×奥行き 0.04×0.04×0.04</td> <td>長さ×幅×奥行き 4.2×0.3×0.2</td> <td>長さ×幅×奥行き 4×0.1×0.1</td> <td>長さ×幅×奥行き 4×0.05×0.05</td> <td>長さ×幅×奥行き 4×0.25×0.04</td> </tr> <tr> <td>質量 (kg)</td> <td>0.2</td> <td>135</td> <td>28</td> <td>11</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>最大水平速度 (m/s)</td> <td>14</td> <td>10</td> <td>16</td> <td>42</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>最大鉛直速度 (m/s)</td> <td>7</td> <td>7</td> <td>7</td> <td>38</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>浮き上がり高さ (m)</td> <td>0.08</td> <td>0.08</td> <td>0.15</td> <td>0.57*(148)<sup>※1, ※2</sup></td> <td>52*(148)<sup>※1, ※2</sup></td> </tr> <tr> <td>飛散距離 (m)</td> <td>18</td> <td>9</td> <td>20</td> <td>261</td> <td>373</td> </tr> </tbody> </table>	飛来物の種類	砂利	鋼製材	角型鋼管(大)	足場パイプ	鋼製足場板							サイズ (m)	長さ×幅×奥行き 0.04×0.04×0.04	長さ×幅×奥行き 4.2×0.3×0.2	長さ×幅×奥行き 4×0.1×0.1	長さ×幅×奥行き 4×0.05×0.05	長さ×幅×奥行き 4×0.25×0.04	質量 (kg)	0.2	135	28	11	14	最大水平速度 (m/s)	14	10	16	42	55	最大鉛直速度 (m/s)	7	7	7	38	18	浮き上がり高さ (m)	0.08	0.08	0.15	0.57*(148) <sup>※1, ※2</sup>	52*(148) <sup>※1, ※2</sup>	飛散距離 (m)	18	9	20	261	373	<table border="1"> <thead> <tr> <th>飛来物の種類</th> <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>0.18</td> <td>135</td> </tr> <tr> <td>最大水平速度 (m/s)</td> <td>62</td> <td>51</td> </tr> <tr> <td>最大鉛直速度 (m/s)</td> <td>42</td> <td>34</td> </tr> </tbody> </table>	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)	0.18	135	最大水平速度 (m/s)	62	51	最大鉛直速度 (m/s)	42	34	<table border="1"> <thead> <tr> <th>飛来物</th> <th>砂利</th> <th>鋼製材</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>寸法 (m)</td> <td>長さ×幅×奥行き 0.04×0.04×0.04</td> <td>長さ×幅×奥行き 4.2×0.3×0.2</td> </tr> <tr> <td>質量 (kg)</td> <td>0.2</td> <td>135</td> </tr> <tr> <td>最大水平速度 (m/s)</td> <td>54</td> <td>51</td> </tr> <tr> <td>最大鉛直速度 (m/s) ※1</td> <td>36</td> <td>34</td> </tr> </tbody> </table>	飛来物	砂利	鋼製材	寸法 (m)	長さ×幅×奥行き 0.04×0.04×0.04	長さ×幅×奥行き 4.2×0.3×0.2	質量 (kg)	0.2	135	最大水平速度 (m/s)	54	51	最大鉛直速度 (m/s) ※1	36	34	<p>・設計飛来物の相違 【柏崎6/7, 東海第二】 設計飛来物の速度及び飛散高さの設定方法の相違(3.3.1(3)c.と同じ)</p>
飛来物の種類	砂利	鋼製材	角型鋼管(大)	足場パイプ	鋼製足場板																																																																												
																																																																																	
サイズ (m)	長さ×幅×奥行き 0.04×0.04×0.04	長さ×幅×奥行き 4.2×0.3×0.2	長さ×幅×奥行き 4×0.1×0.1	長さ×幅×奥行き 4×0.05×0.05	長さ×幅×奥行き 4×0.25×0.04																																																																												
質量 (kg)	0.2	135	28	11	14																																																																												
最大水平速度 (m/s)	14	10	16	42	55																																																																												
最大鉛直速度 (m/s)	7	7	7	38	18																																																																												
浮き上がり高さ (m)	0.08	0.08	0.15	0.57*(148) <sup>※1, ※2</sup>	52*(148) <sup>※1, ※2</sup>																																																																												
飛散距離 (m)	18	9	20	261	373																																																																												
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)	0.18	135																																																																															
最大水平速度 (m/s)	62	51																																																																															
最大鉛直速度 (m/s)	42	34																																																																															
飛来物	砂利	鋼製材																																																																															
寸法 (m)	長さ×幅×奥行き 0.04×0.04×0.04	長さ×幅×奥行き 4.2×0.3×0.2																																																																															
質量 (kg)	0.2	135																																																																															
最大水平速度 (m/s)	54	51																																																																															
最大鉛直速度 (m/s) ※1	36	34																																																																															
<p>※1: ( ) 内の値は飛来物初期高さ(地面からの物品の高さ) ※2: 大濠側における最も高所の5号炉主排気筒頂部に設置されている状況を想定し設定</p>		<p>※1 ここではガイドに基づき最大水平速度の2/3の値を記載。 施設の構造健全性評価等では最大水平速度の2/3の値又はフジタモデルによる飛散解析結果による値を用いる。</p>																																																																															
	<p>c. 設計飛来物の衝撃荷重の設定</p> <p>設計竜巻の最大風速100m/sによる設計飛来物の衝撃荷重は、砂利と比べ運動エネルギーが大きくなる鋼製材の衝突方向及び衝突面積を考慮し、鋼製材が評価対象施設等に衝突した場合の影響が大きくなる衝突方向で算出する。</p> <p>鋼製材の最大速度は第3.3.1-2表のとおりであり、静的な構造評価を実施する場合の衝撃荷重は、重量分布を均一な直方体として、Rieraの方法<sup>(3)</sup>を踏まえた下式にて算出した。</p> $W_w = F_{MAX} = MV^2 / L_{MIN}$ <p> <u>M</u> : 飛来物の質量  <u>V</u> : 飛来物の衝突速度  <u>L<sub>MIN</sub></u> : 飛来物の衝突方向長さ </p> <p>この場合、衝撃荷重が最大となるのは第3.3.1-3図に示す向きの衝突(荷重:1760kN)となるが、評価においては、対象部位の構造を考慮した上で衝突姿勢を決定し、上記式の考え方にに基づき、その都度衝撃荷重を算出する。</p>		<p>・記載方針の相違 【東海第二】 島根2号炉は具体的な衝撃荷重の設定方法は工認で説明</p>																																																																														

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>③設計竜巻荷重の組み合わせ</p> <p>評価対象施設等の評価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(<math>W_w</math>)、気圧差による荷重(<math>W_p</math>)、及び設計飛来物による衝撃荷重(<math>W_M</math>)を組み合わせた複合荷重として、以下の式により算出する。</p> $W_{T1} = W_p$ $W_{T2} = W_w + 0.5 \cdot W_p + W_M$ <p><u>ここで、</u></p> <p><math>W_{T1}, W_{T2}</math>: 設計竜巻による複合荷重  <math>W_w</math>: 設計竜巻の風圧力による荷重  <math>W_p</math>: 設計竜巻の気圧差による荷重  <math>W_M</math>: 設計飛来物による衝撃荷重</p> <p>なお、評価対象施設等には <math>W_{T1}</math> 及び <math>W_{T2}</math> の両荷重をそれぞれ作用させる。</p>	<p>なお、有限要素法による飛来物衝突評価を行う場合には、<u>衝撃荷重は計算の中で自動的に求められる。</u></p>  <p>第3.3.1-3図 最大衝撃荷重となる鋼製材衝突方向 (Rieraの方法<sup>(3)</sup>)</p> <p>d. 設計竜巻荷重の組合せ</p> <p>評価対象施設等の評価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(<math>W_w</math>)、気圧差による荷重(<math>W_p</math>)及び設計飛来物等による衝撃荷重(<math>W_M</math>)を組み合わせた複合荷重とし、以下の式による。</p> $W_{T1} = W_p$ $W_{T2} = W_w + 0.5W_p + W_M$ <p><math>W_{T1}, W_{T2}</math>: 設計竜巻による複合荷重  <math>W_w</math>: 設計竜巻の風圧力による荷重  <math>W_p</math>: 設計竜巻の気圧差による荷重  <math>W_M</math>: 設計飛来物等による衝撃荷重</p> <p><u>ここで、竜巻襲来時のある瞬間において、各荷重の作用方向は必ずしも一様ではないが、<math>W_{T2}</math>の算出においては<math>W_w, W_p</math>及び<math>W_M</math>の作用方向を揃えることとし、保守性を考慮する。また、評価対象施設等には<math>W_{T1}</math>及び<math>W_{T2}</math>の両荷重をそれぞれ作用させる。</u></p>	<p>③設計竜巻荷重の組み合わせ</p> <p>評価対象施設等の評価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(<math>W_w</math>)、気圧差による荷重(<math>W_p</math>)、及び設計飛来物による衝撃荷重(<math>W_M</math>)を組み合わせた複合荷重として、以下の式により算定する。</p> $W_{T1} = W_p$ $W_{T2} = W_w + 0.5 \cdot W_p + W_M$ <p><u>ここで、</u></p> <p><math>W_{T1}, W_{T2}</math>: 設計竜巻による複合荷重  <math>W_w</math>: 設計竜巻による風圧力による荷重  <math>W_p</math>: 設計竜巻による気圧差による荷重  <math>W_M</math>: 設計飛来物による衝撃荷重</p> <p>なお、竜巻影響評価対象施設には <math>W_{T1}</math> 及び <math>W_{T2}</math> の両荷重をそれぞれ作用させる。</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>3.3.2. 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>(1) 評価対象施設等に常時作用する荷重、運転時荷重等 評価対象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、内圧等の運転時荷重を適切に組み合わせる。</p> <p>(2) 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<sup>*1</sup>、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み合わせにより発生する荷重は、以下のとおり設計竜巻荷重に包絡される。 なお、竜巻と同時に発生する自然現象については今後も継続的に新たな知見等の収集に取り組み、必要な事項については適切に反映を行う。</p> <p>①雷 竜巻と雷が同時に発生する場合においても、雷によるプラントへの影響は、雷撃であるため雷による荷重は発生しない。</p> <p>②雪 柏崎刈羽原子力発電所が立地する地域においては、冬期、竜巻が襲来する場合は竜巻通過前後に降雪を伴う可能性はあるが、上昇流の竜巻本体周辺では、竜巻通過時に雪は降らない。また、下降流の竜巻通過時や竜巻通過前に積もった雪の大部分は竜巻の風により吹き飛ばされるため、雪による荷重は十分小さく設計竜巻荷重に包絡される。</p> <p>③ひょう ひょうは積乱雲から降る直径5mm以上の氷の粒<sup>**2</sup>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となる。 10cm程度のひょうの終端速度は59m/s<sup>**3</sup>、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</p>	<p>3.3.2 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>(1) 評価対象施設等に常時作用する荷重、運転時荷重等 評価対象施設等に常時作用する荷重(自重、死荷重及び活荷重)及び運転時荷重を適切に組み合わせる。</p> <p>(2) 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<sup>(4)</sup>、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り組み、必要な事項については適切に反映を行う。</p> <p>a. 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>b. 雪 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>c. ひょう ひょうは、積乱雲から降る直径5mm以上の氷の粒<sup>(5)</sup>であり、仮に直径10cm程度の大型のひょうを想定した場合でも、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<sup>(6)</sup>、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、ひょうの衝撃荷重は設計竜巻荷重に包絡される。【添付資料10】</p>	<p>3.3.2. 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>(1) 評価対象施設等に常時作用する荷重、運転時荷重等 評価対象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、内圧等の運転時荷重を適切に組み合わせる。</p> <p>(2) 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<sup>*1</sup>、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み合わせにより発生する荷重は、以下のとおり設計竜巻荷重に包絡される。 なお、竜巻と同時に発生する自然現象については今後も継続的に新たな知見等の収集に取り組み、必要な事項については適切に反映を行う。</p> <p>①雷 竜巻と雷が同時に発生する場合においても、雷によるプラントへの影響は、雷撃であるため雷による荷重は発生しない。</p> <p>②雪 島根原子力発電所が立地する地域においては、冬期、竜巻が襲来する場合は、竜巻通過前後に降雪を伴う可能性はあるが、上昇流の竜巻本体周辺では、竜巻通過時に雪は降らない。また、下降流の竜巻通過時や竜巻通過前に積もった雪の大部分は竜巻の風により吹き飛ばされるため、雪による荷重は十分小さく設計竜巻荷重に包絡される。</p> <p>③ひょう ひょうは積乱雲から降る直径5mm以上の氷の粒<sup>**2</sup>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となる。 10cm程度のひょうの終端速度は59m/s<sup>**3</sup>、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>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>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>※1：雷雨とメソ気象 大野久雄，東京堂出版 ※2：気象庁ホームページ ※3：一般気象学 小倉義光，東京大学出版会</p> <p>(3) 設計基準事故時荷重 外部事象防護対象施設は、設計竜巻によって安全機能を損なわない設計とするため、設計竜巻は原子炉冷却材喪失事故等の設計基準事故の起因とはならないことから、設計竜巻と設計基準事故は独立事象となる。</p> <p>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み合わせは考慮しない。</p> <p>なお、評価対象施設等のうち設計基準事故時荷重が生じ、竜巻による風荷重等の影響を受ける屋外設備としては、<u>軽油タンク及び非常用ディーゼル発電機燃料移送系</u>が考えられるが、設計基準事故時においても、運転時の系統内圧力及び温度と変わらないため、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み合わせは考慮しない。</p>	<p>d. 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>(3) 設計基準事故時荷重 設計竜巻は原子炉冷却材喪失事故等の設計基準事故の起因とはならないため、設計竜巻と設計基準事故は独立事象となる。</p> <p>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み合わせは考慮しない。</p> <p>仮に、<u>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</u>、評価対象施設等のうち設計基準事故時荷重が生じ、竜巻による風荷重等の影響を受ける屋外設備としては<u>残留熱除去系海水系ポンプ等</u>が考えられるが、設計基準事故時においても<u>残留熱除去系海水系ポンプ等</u>の圧力及び温度は変わらないため、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み合わせは考慮しない。</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>※1：雷雨とメソ気象 大野久雄，東京堂出版 ※2：気象庁ホームページ ※3：一般気象学 小倉義光，東京大学出版会</p> <p>(3) 設計基準事故時荷重 外部事象防護対象施設は、設計竜巻によって安全機能を損なわない設計とするため、設計竜巻は原子炉冷却材喪失事故等の設計基準事故の起因とはならないことから、設計竜巻と設計基準事故は独立事象となる。</p> <p>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み合わせは考慮しない。</p> <p>なお、評価対象施設等のうち設計基準事故時荷重が生じ、竜巻による風荷重等の影響を受ける屋外施設としては、<u>海水ポンプ及びディーゼル燃料移送ポンプ（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）</u>が考えられるが、設計基準事故時においても、<u>運転時の系統内圧力及び温度と変わらないため</u>、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み合わせは考慮しない。</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>3.4. 評価対象施設等の設計方針</p> <p>評価対象施設等については、以下の設計方針のとおり、設計荷重に対してその構造健全性を維持する設計とする。評価対象施設等以外の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については、竜巻及びその随件事象に対して機能維持する、若しくは、竜巻及びその随件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（例えば、外部電源喪失時における非常用ディーゼル発電機からの受電）すること、安全上支障のない期間に修復（例えば、気圧差により開放したブローアウトパネルに対する閉止措置）すること等の対応が可能な設計とすることにより、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安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(1) 許容限界</p> <p>建屋・構築物の設計において、設計飛来物の衝突による貫通及び裏面剥離発生の有無の評価については、貫通及び裏面剥離が発生する限界厚さと部材の最小厚さを比較することにより行う。さらに、設計荷重により、発生する変形又は応力が以下の法令、規格、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"> <li>・建築基準法</li> <li>・日本工業規格</li> <li>・日本建築学会及び土木学会等の基準・指針類</li> <li>・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987（日本電気協会）</li> <li>・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）</li> <li>・原子力エネルギー協会（NEI）の基準・指針類等</li> </ul> <p>系統及び機器の設計において、設計飛来物の衝突による貫通の有無の評価については、貫通が発生する限界厚さと部材の最小厚さを比較することにより行う。設計飛来物が貫通することを考慮する場合には、設計荷重に対して防護対策を考慮した上で、系統及び機器に発生する応力が以下の規格、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</p>	<p>3.4 評価対象施設等の設計方針</p> <p><u>外部事象防護対象施設のうち評価対象施設については、設計荷重に対してその構造健全性を維持すること又は取替、補修が可能なこと、設計上の要求を維持することにより、安全機能を損なわない設計とする。また、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については、竜巻及びその随件事象に対して構造健全性を確保すること、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での修復等の対応により、外部事象防護対象施設の安全機能を損なうことのない設計とする。</u></p> <p>3.4.1 許容限界</p> <p>建屋及び構築物の設計において、設計飛来物等の衝突による貫通及び裏面剥離発生の有無の評価については、貫通及び裏面剥離が発生しない部材厚（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"> <li>・建築基準法</li> <li>・日本工業規格</li> <li>・日本建築学会及び土木学会等の基準・指針類</li> <li>・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4601-1987（日本電気協会）</li> <li>・原子力エネルギー協会（NEI）の基準・指針類</li> </ul> <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（貫通限界厚さ）と部材の最小厚さを比較することにより行う。設計飛来物が貫通することを考慮する場合には、設計荷重に対して防護対策を考慮した上で、系統及び機器に発生する応力が以下の規格、基準及び指針類に準拠し算定した許容応力度等に基づく許</p>	<p>3.4. 評価対象施設等の設計方針</p> <p><u>評価対象施設等については、以下の設計方針のとおり、設計荷重に対してその構造健全性を維持する設計とする。評価対象施設等以外の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については、竜巻及びその随件事象に対して機能維持する、若しくは、竜巻及びその随件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（例えば、外部電源喪失時における非常用ディーゼル発電機からの受電）すること、安全上支障のない期間に修復（例えば、気圧差により開放した原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネルに対する閉止措置）すること等の対応が可能な設計とすることにより、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安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p>(1) 許容限界</p> <p>建物・構築物の設計において、設計飛来物の衝突による貫通及び裏面剥離発生の有無の評価については、貫通及び裏面剥離が発生する限界厚さと部材の最小厚さを比較することにより行う。さらに、設計荷重により、発生する変形又は応力が以下の法令、規格、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"> <li>・建築基準法</li> <li>・日本産業規格</li> <li>・日本建築学会及び土木学会等の基準・指針類</li> <li>・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987（日本電気協会）</li> <li>・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）</li> <li>・原子力エネルギー協会（NEI）の基準・指針類 等</li> </ul> <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少厚さを比較することにより行う。設計飛来物が貫通することを考慮する場合には、設計荷重に対して防護対策を考慮した上で、系統及び機器に発生する応力が以下の規格、基準及び指針類に準拠し算定した許容応力度等に基づく許容限</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>界を下回る設計とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・日本工業規格</li> <li>・日本機械学会の基準・指針類</li> <li>・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987 (日本電気協会) 等</li> </ul> <p>(2) 屋外設備 (建屋含む)</p> <p>屋外設備は、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、<u>非常用ディーゼル発電機燃料移送系防護板の設置等の防護対策を講じる方針とする。</u></p> <p>なお、外殻となる施設等による防護機能が期待できる屋内設備は、<u>建屋又は構築物による防護により、設計荷重に対して安全機能を損なわない方針とする。</u></p> <p><u>①軽油タンク</u></p> <p><u>軽油タンクは、風圧力による荷重、気圧差による荷重、設計飛来物 (鋼製材、角型鋼管 (大)、砂利、足場パイプ、鋼製足場板のことをいう。以下、(2)において同じ。) による衝撃荷重、軽油タンクに常時作用する荷重、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わない設計とする。</u></p>	<p>容限界を下回る設計とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・日本工業規格</li> <li>・日本機械学会の基準・指針類</li> <li>・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4601-1987 (日本電気協会)</li> </ul> <p>3.4.2 設計方針</p> <p>(1) <u>屋外施設 (外部事象防護対象施設を内包する区画を含む。)</u> 設計荷重に対して、安全機能が維持される設計とし、安全機能を損なう可能性がある場合には施設の補強、防護ネット等の設置又は運用による竜巻防護対策を実施することにより、<u>安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p>なお、<u>屋内に配置される施設のうち、外殻となる施設等の防護機能が期待できる施設の内部に配置される施設は、その防護機能により設計荷重に対して影響を受けない設計とする。</u></p> <p>a. <u>非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 吸気口</u></p> <p><u>非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 吸気口は、設計飛来物が衝突により貫通することを考慮しても、閉塞することがなく、非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) の吸気機能が維持される設計とする。さらに、風圧力による荷重、気圧差による荷重及び非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 吸気口に常時作用する荷重に対して、<u>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。</u></u></p>	<p>界を下回る設計とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・日本産業規格</li> <li>・日本機械学会の基準・指針類</li> <li>・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987 (日本電気協会) 等</li> </ul> <p>(2) 屋外施設 (建物含む)</p> <p>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、必要に応じて施設の補強、<u>竜巻防護ネット、竜巻防護鋼板の設置等の防護対策を講じる方針とする。</u></p> <p>なお、<u>外殻となる施設による防護機能が期待できる屋内施設は、建物又は構築物による防護により、設計荷重に対して安全機能を損なわない方針とする。</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・設置場所及び設計飛来物の相違</li> <li>【柏崎 6/7】 外部事象防護対象施設の設置場所及び設計飛来物の相違 (1.2(1)及び 3.3.1(3)c. と同じ)</li> <li>・設置場所の相違</li> <li>【東海第二】 外部事象防護対象施設の設置場所の相違 (1.2(1)と同じ)</li> </ul>



柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>b. <u>非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）室ルーフベントファン</u>  <u>非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）室ルーフベントファンは、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮し、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、風圧力による荷重及び気圧差による荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p>c. <u>中央制御室換気系冷凍機（配管、弁含む。）</u>  <u>中央制御室換気系冷凍機（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て、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中央制御室換気系冷凍機（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。</u></p> <p>d. <u>残留熱除去系海水系ポンプ（配管、弁含む。）</u>  <u>残留熱除去系海水系ポンプ（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、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残留熱除去系海水系ポンプ（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。</u></p> <p>e. <u>非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ（配管、弁含む。）</u>  <u>非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ（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、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非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディ</u></p>	<p><u>①海水ポンプ（原子炉補機海水ポンプ、高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ）（配管、弁を含む。）</u>  <u>海水ポンプは、風圧力による荷重、気圧差による荷重、海水ポンプに常時作用する荷重、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わない設計とする。</u>  <u>また、設計飛来物（鋼製材）に対して竜巻防護ネット、竜巻防護鋼板の設置等の防護対策を行う。</u>  <u>なお、竜巻防護ネットを通過する可能性のある設計飛来物（砂利）の衝突に対して、ポンプ、電動機等の部材を貫通しない厚さを確保し、安全機能を損なわない設計とする。</u></p>	<p>・設置場所の相違  <b>【東海第二】</b>  外部事象防護対象施設の設置場所の相違  (1.2(1)と同じ)</p> <p>・設置場所の相違  <b>【柏崎6/7】</b>  外部事象防護対象施設の設置場所の相違  (1.2(1)と同じ)</p>



柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>ーゼル発電機を含む。)用海水ポンプ(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。</u></p> <p>f. <u>残留熱除去系海水系ストレーナ</u>  残留熱除去系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,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残留熱除去系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>g. <u>非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)用海水ストレーナ</u>  非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)用海水ストレーナは,設計飛来物の衝突により貫通することを考慮し,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非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)用海水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>h. <u>非常用ガス処理系排気筒</u>  非常用ガス処理系排気筒は,設計飛来物が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,非常用ガス処理系排気筒の排気機能が維持される設計とする。さらに,非常用ガス処理系排気筒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>i. <u>主排気筒</u>  主排気筒の筒身については,設計飛来物が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,主排気筒の排気機能が維持される設計とする。さらに,主排気筒は</p>	<p><u>②海水ストレーナ(原子炉補機海水ストレーナ,高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナ)</u>  海水ストレーナは,風圧力による荷重,気圧差による荷重,海水ストレーナに常時作用する荷重,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わない設計とする。  また,設計飛来物に対して竜巻防護鋼板の設置等の防護対策を行う。</p> <p><u>③排気筒(非常用ガス処理系排気筒を含む。)</u>  排気筒(非常用ガス処理系排気筒を含む。)は,設計飛来物(鋼製材)が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,排気筒(非常用ガス処理系排気筒を含む。)の排気機能が維持される設計とする。また,安全上支障のない期間に補修を行うことで,安全機能を損なわない設計とする。さらに,排気筒(非常用ガス処理系排気筒を含む。)は開かれた構造物であり気圧差による荷重も作用しないことから,風圧力による荷重及び排気筒(非常用ガス処理系排気筒を含む。)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>・設置場所の相違  【柏崎6/7】  外部事象防護対象施設の設置場所の相違  (1.2(1)と同じ)</p> <p>・抽出対象の相違  【柏崎6/7】  外部事象防護対象施設の抽出対象の相違  (1.2(1)と同じ)</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>②非常用ディーゼル発電機燃料移送系</p> <p><u>非常用ディーゼル発電機燃料移送系のポンプ、配管及び弁は、風圧力による荷重、気圧差による荷重、非常用ディーゼル発電機燃料移送系のポンプ、配管及び弁に常時作用する荷重、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わない設計とする。</u></p> <p><u>また、設計飛来物に対して非常用ディーゼル発電機燃料移送系防護板の設置等の防護対策を行う。</u></p> <p>③原子炉建屋、タービン建屋、海水熱交換器区域、コントロール建屋、廃棄物処理建屋</p>	<p><u>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主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。</u></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>j. 原子炉建屋</p>	<p><u>また、排気筒（非常用ガス処理系排気管を含む。）は、設計飛来物（鋼製材）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。</u></p> <p>④排気筒モニタ</p> <p><u>排気筒モニタは、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。外部事象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、代替設備による監視及び安全上支障のない期間に補修を行うことで、安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p>⑤ディーゼル燃料移送ポンプ（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））（配管、弁を含む。）</p> <p><u>ディーゼル燃料移送ポンプは、風圧力による荷重、気圧差による荷重、ディーゼル燃料移送ポンプに常時作用してい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。</u></p> <p><u>また、設計飛来物（鋼製材）に対して竜巻防護鋼板（穴あき）の設置等の防護対策を行う。</u></p> <p><u>なお、竜巻防護鋼板（穴あき）を通過する可能性のある設計飛来物（砂利）の衝突に対しては、設備の配置状況やディーゼル燃料移送ポンプに対する影響を考慮し、安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p>⑥原子炉建物、タービン建物、制御室建物、廃棄物処理建物、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>・抽出対象の相違</p> <p>【柏崎 6/7】 外部事象防護対象施設の抽出対象の相違（1.2(1)と同じ） （東海第二は「1.2.2(1)外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設」で記載）</p> <p>・設置場所の相違</p> <p>【東海第二】 外部事象防護対象施設の設置場所の相違（1.2(1)と同じ）</p> <p>・設置場所の相違</p> <p>【柏崎 6/7, 東海第二】 外部事象防護対象施設の設置場所の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>原子炉建屋，タービン建屋，海水熱交換器区域，コントロール建屋，廃棄物処理建屋は，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，各建屋に常時作用する荷重，運転時荷重に対して，構造骨組の構造健全性が維持されるとともに，屋根，壁，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>外殻となる施設等による防護機能が期待できない設備に関する方針は(4)に示す。</p>	<p>原子炉建屋原子炉棟外壁（5階及び6階部分）の原子炉建屋外側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，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，設計飛来物の衝突及び気圧低下による開放後の開口部からの設計飛来物の侵入を防止する設計とするとともに，気圧低下による開放に対しては，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，安全上支障のない期間に補修が可能な設計とすることで，安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>また，原子炉建屋は外部事象防護対象施設を内包する建屋でもあるため，風圧力による荷重，気圧差による荷重，設計飛来物の衝撃荷重及び常時作用する荷重に対して，構造骨組の構造健全性が維持されるとともに，屋根，壁及び開口部（扉類）の破損により原子炉建屋内の外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。また，設計飛来物の衝突時においても，貫通及び裏面剥離の発生により，原子炉建屋内の外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>&lt;以下，外部事象防護対象施設を内包する区画&gt;</p> <p>k. タービン建屋及び使用済燃料乾式貯蔵建屋</p> <p>タービン建屋及び使用済燃料乾式貯蔵建屋は，風圧力による荷重，気圧差による荷重，設計飛来物等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</p>	<p>原子炉建物燃料取替階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，原子炉建物の放射性物質の閉じ込め機能を損なう可能性があるが，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，設計飛来物の衝突及び気圧低下による開放後の開口部からの設計飛来物の侵入を防止する設計とするとともに，気圧低下による開放に対しては，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，安全上支障のない期間に補修（再閉止措置）を行うことで，安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>原子炉建物，タービン建物，制御室建物，廃棄物処理建物，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，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，開口部（扉類）の破損により当該建物等に設置される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物等に設置される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>外殻となる施設による防護機能が期待できない施設に関する方針は(4)に示す。</p> <p>⑦排気筒モニタ室</p> <p>排気筒モニタ室については，外部事象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，安全上支障のない期間に補修を行うことで，排気筒モニタの安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p>(1.2(1)と同じ)</p> <p>・資料構成の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2号炉はブローアウトパネルが開放した場合の対応を記載している</p> <p>・抽出対象の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>外部事象防護対象施設の抽出対象の相違</p> <p>(1.2(1)と同じ)</p> <p>(東海第二は「1.2.2(1)外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設」で記載)</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(3) 外気との接続がある設備 外気との接続がある設備は、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の設置等の防護対策を講じる方針とする。</p> <p>①非常用ディーゼル発電機吸気系 非常用ディーゼル発電機吸気系は、原子炉建屋に内包されていることを考慮すると、風圧力による荷重は作用しない。<u>非常用ディーゼル発電機吸気系の建屋開口部は鋼製材、角型鋼管(大)、砂利の影響高さ地上10mより高いこと、足場パイプ、鋼製足場板に対しては竜巻防護ネットの設置等の防護対策を行うことを考慮すると、設計飛来物による衝撃荷重は作用しない。</u> 気圧差による荷重に対して、非常用ディーゼル発電機吸気系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>②非常用換気空調系(非常用ディーゼル発電機電気区域換気空調系(非常用ディーゼル発電機非常用送風機含む)、中央制御室換気空調系、コントロール建屋計測制御電源盤区域換気空調系、海水熱交換器区域換気空調系) 非常用換気空調系は、各建屋に内包されていることを考慮すると、風圧力による荷重は作用しない。<u>非常用換気空調系の地上10m以下の建屋開口部には設計飛来物(極小飛来物で</u></p>	<p>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、設計飛来物等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>1. 軽油貯蔵タンクタンク室 軽油貯蔵タンクタンク室は、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、軽油貯蔵タンクの安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(2) 屋内の施設で外気と繋がっている施設 設計荷重に対して安全機能が維持される設計とし、安全機能を損なう可能性がある場合には施設の補強、防護ネットの設置等の竜巻防護対策を実施することにより、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>a. 非常用換気空調設備 非常用換気空調設備は、壁面の補強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、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</p>	<p>(3) 屋内の施設で外気と繋がっている施設 屋内の施設で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、必要に応じて竜巻防護ネットの設置等の防護対策を講じる方針とする。</p> <p>①換気空調設備(原子炉棟換気系、中央制御室換気系、非常用再循環処理装置、原子炉建物付属棟空調換気系) 換気空調設備は、各建物に内包されていることを考慮すると、風圧力による荷重は作用しない。換気空調設備の建物開口部は竜巻防護ネットの設置等の防護対策を行うことを考慮</p>	<p>備考</p> <p>・設置状況及び設計飛来物の相違 【柏崎6/7】 外部事象防護対象施設の設置状況及び設計飛来物の飛散高さの設定方法の相違(1.2(1)及び3.3.1(3)c.と同じ)</p> <p>・設計飛来物の相違 【柏崎6/7】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>ある砂利を除く。の衝突に対する竜巻防護ネットの設置等の防護対策を行うこと、地上10mより高い建屋開口部には足場パイプ、鋼製足場板の衝突に対する竜巻防護ネットの設置等の防護対策を行うことを考慮すると、砂利を除く設計飛来物による衝撃荷重は作用しない。なお、砂利による衝撃荷重に対して、安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p>(4) 外殻となる施設等による防護機能が期待できない設備 外殻となる施設等による防護機能が期待できない設備は、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等の防護対策を講じる方針とする。</p> <p>①原子炉建屋 1階 非常用ディーゼル発電機室設置設備、原子炉建屋 4階設置設備 (使用済燃料プール (使用済燃料貯蔵ラックを含む)、燃料プール注入ライン逆止弁)、タービン建屋 海水熱交換器区域 1階 非常用電気品室 (A) 設置設備、タービン建屋 海水熱交換器区域 1階 階段室設置設備等</p>	<p><u>ことから、気圧差による荷重及び非常用換気空調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。</u></p> <p>b. 原子炉建屋換気系隔離弁及びダクト (原子炉建屋原子炉棟貫通部) 原子炉建屋換気系隔離弁及びダクト (原子炉建屋原子炉棟貫通部) は、壁面の補強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、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建屋換気系隔離弁及びダクト (原子炉建屋原子炉棟貫通部) 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 設計荷重に対して安全機能が維持される設計とし、安全機能を損なう可能性がある場合には施設の補強、防護ネットの設置等の竜巻防護対策を実施することにより、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>a. 原子炉建屋付属棟 3階中央制御室換気空調設備</p>	<p><u>すると、設計飛来物 (鋼製材) による衝撃は作用しない。</u> <u>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。</u> <u>なお、設計飛来物 (砂利) による衝突に対して、建物開口部の状況や換気空調設備に対する影響を考慮し、安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p>②非常用ガス処理系配管 <u>非常用ガス処理系配管は、原子炉建物及びタービン建物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。</u> <u>気圧差による荷重に対して、非常用ガス処理系配管の構造健全性が維持され安全機能を損なうことのない設計とする。</u></p> <p>(4) 外殻となる施設による防護機能が期待できない施設 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等の防護対策を講じる方針とする。</p> <p>① 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</p>	<p>設計飛来物の飛散高さの設定方法の相違 (3.3.1(3) c. と同じ)</p> <p>・抽出対象の相違 【柏崎 6/7, 東海第二】外部事象防護対象施設の抽出対象の相違 (3.4.(2)④と同じ)</p> <p>・設置場所の相違 【柏崎 6/7, 東海第二】屋内の外部事象防護対象施設の設置場所の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>原子炉建屋 1 階 非常用ディーゼル発電機室設置設備、タービン建屋海水熱交換器区域 1 階 非常用電気品室 (A) 設置設備、タービン建屋海水熱交換器区域 1 階 階段室設置設備等は、設計飛来物の衝突により、開口部の開放又は開口部建具の貫通が発生することを考慮し、開口部建具の補強等の防護対策を行う。</p> <p>原子炉建屋 4 階設置設備 (使用済燃料プール (使用済燃料貯蔵ラックを含む)、燃料プール注入ライン逆止弁) の区画の建屋開口部は鋼製材、角型鋼管 (大)、砂利の影響高さ地上 10m より高いこと、足場パイプ、鋼製足場板に対しては竜巻防護ネットの設置等の防護対策を行うことを考慮すると、設計飛来物による衝撃荷重は作用しない。</p>	<p>原子炉建屋付属棟 3 階中央制御室換気空調設備は、設計飛来物の衝突により、<u>建屋壁面及び開口部建具に貫通が発生することを考慮し、壁面の補強等の竜巻防護対策を行うことにより、原子炉建屋付属棟 3 階中央制御室換気空調設備への設計飛来物の衝突を防止し、原子炉建屋付属棟 3 階中央制御室換気空調設備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。</u></p> <p>b. <u>原子炉建屋換気系隔離弁及びダクト (原子炉建屋原子炉棟貫通部)</u>  原子炉建屋換気系隔離弁及びダクト (原子炉建屋原子炉棟貫通部) は、設計飛来物の衝突により建屋の壁面等に貫通が発生することを考慮し、壁面等の補強による竜巻防護対策を行うことにより、<u>原子炉建屋換気系隔離弁及びダクト (原子炉建屋原子炉棟貫通部) への設計飛来物の衝突を防止し、原子炉建屋換気系隔離弁及びダクト (原子炉建屋原子炉棟貫通部) 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。</u></p> <p>c. <u>非常用電源盤 (電気室)</u>  非常用電源盤 (電気室) は、設計飛来物の衝突により<u>原子炉建屋付属棟 1 階電気室扉に貫通が発生することを考慮し、電気室扉の取替等の竜巻防護対策を行うことにより、非常用電源盤 (電気室) への設計飛来物の衝突を防止し、非常用電源盤 (電気室) 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。</u></p> <p>d. <u>原子炉建屋原子炉棟 6 階設置設備</u>  原子炉建屋原子炉棟 6 階設置設備は、設計竜巻による気圧低下により原子炉建屋外側ブローアウトパネルが開放さ</p>	<p>原子炉補機冷却水ポンプ・熱交換器・配管及び弁、原子炉建物付属棟空調換気系、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、中央制御室換気系等は、設計飛来物の衝突により、開口部の開放又は開口部建具の貫通が発生することを考慮し、<u>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、原子炉補機冷却水ポンプ・熱交換器・配管及び弁、原子炉建物付属棟空調換気系、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、中央制御室換気系等への設計飛来物の衝突を防止し、原子炉補機冷却水ポンプ・熱交換器・配管及び弁、原子炉建物付属棟空調換気系、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、中央制御室換気系等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。</u></p>	<p>・竜巻防護対策の相違  <b>【東海第二】</b>  島根 2 号炉は、竜巻防護対策として壁面の補強をする箇所はない</p> <p>・設計飛来物の相違  <b>【柏崎 6/7】</b>  設計飛来物の飛散高さの設定方法の相違 (3.3.1(3)c. と同じ)</p> <p>・設置場所の相違  <b>【東海第二】</b>  外部事象防護対象施設の設置場所の相違 (1.2 (1) と同じ)</p> <p>・設置場所の相違  <b>【東海第二】</b>  外部事象防護対象施設の設置場所の相違 (1.2 (1) と同じ)</p> <p>・設置場所の相違  <b>【東海第二】</b>  外部事象防護対象施</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>れることを考慮し、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、当該設備への設計飛来物の衝突を防止する。</u></p> <p><u>さらに、原子炉建屋原子炉棟6階設置設備は構造的に風圧力による影響を受けないことから、当該設備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。</u></p> <p><u>e. 燃料交換機及び原子炉建屋天井クレーン</u></p> <p><u>燃料交換機及び原子炉建屋天井クレーンは、設計竜巻による気圧低下により設備が配置される区画の原子炉建屋外側ブローアウトパネルが開放されることを考慮し、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するとともに、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、使用済燃料プール及び燃料プール冷却浄化系真空破壊弁に影響を及ぼさない待機位置への退避措置を行う運用により、原子炉建屋外側ブローアウトパネル開放状態においても、燃料交換機及び原子炉建屋天井クレーンの安全機能を損なうことなく、また、転落によって近傍の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。</u></p> <p><u>f. 非常用ガス処理系設備及び非常用ガス再循環系設備</u></p> <p><u>原子炉建屋内の非常用ガス処理系設備及び非常用ガス再循環系設備は、設計竜巻による気圧低下により設備が配置される区画の原子炉建屋外側ブローアウトパネルが開放されることを考慮し、原子炉建屋外側ブローアウトパネルの撤去及び開口部の閉止による竜巻防護対策を行うことにより、非常用ガス処理系設備及び非常用ガス再循環系設備の安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p><u>g. 使用済燃料乾式貯蔵容器</u></p> <p><u>使用済燃料乾式貯蔵容器は、使用済燃料乾式貯蔵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気圧差荷重は作用しない。</u></p> <p><u>さらに、使用済燃料乾式貯蔵建屋上部の開口部に対し、設計飛来物等の衝突により貫通が発生することを考慮し、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、設計飛来物等の衝突を防止し、使用済燃料乾式貯蔵容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</u></p>		<p>設の設置場所の相違 (1.2 (1) と同じ)</p> <p>・設置場所の相違 【東海第二】 屋内の外部事象防護対象施設の設置場所の相違</p> <p>・設置場所の相違 【東海第二】 屋内の外部事象防護対象施設の設置場所の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(5) 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設</p> <p>設計荷重に対する当該施設の健全性評価を行い、必要に応じて施設の補強等の防護対策を講じる方針とする。</p> <p>①主排気筒, 5号炉主排気筒</p> <p>主排気筒は、設置高さが地上10mより高いことを考慮すると、鋼製材、角型鋼管(大)、砂利による衝撃荷重は作用しない。また、足場パイプ、鋼製足場板による衝撃荷重及び風圧力による荷重に対して、倒壊により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。</p> <p>5号炉主排気筒は、風圧力による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重に対して、倒壊により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。</p> <p>②5号炉タービン建屋, サービス建屋</p> <p>5号炉タービン建屋及びサービス建屋は、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に対して、倒壊により外部事象防護対象施設へ波及的影響を及ぼさない</p>	<p>する。</p> <p>h. 使用済燃料乾式貯蔵建屋天井クレーン</p> <p>使用済燃料乾式貯蔵建屋天井クレーンは、使用済燃料乾式貯蔵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気圧差荷重は作用しない。</p> <p>さらに、使用済燃料乾式貯蔵建屋上部の開口部に対し、設計飛来物等の衝突により、貫通が発生することを考慮し、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、設計飛来物等の衝突を防止するとともに、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、使用済燃料乾式貯蔵容器に影響を及ぼさない待機位置への退避措置を行う運用により、使用済燃料乾式貯蔵建屋天井クレーンの安全機能を損なうことなく、また、転落によって近傍の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。</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設計荷重に対して、当該施設の構造健全性を確保すること、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での取替え、補修が可能なることにより、外部事象防護対象施設等の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>a. サービス建屋</p> <p>サービス建屋は、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</p>	<p>(5) 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設</p> <p>設計荷重に対する当該施設の健全性評価を行い、必要に応じて施設の補強等の防護対策を講じる方針とする。</p> <p>①1号炉排気筒</p> <p>1号炉排気筒は、風圧力による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重に対して、倒壊により外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼさない設計とする。</p> <p>②1号炉原子炉建物, 1号炉タービン建物, 1号炉廃棄物処理建物, 排気筒モニタ室</p> <p>1号炉原子炉建物, 1号炉タービン建物, 1号炉廃棄物処理建物及び排気筒モニタ室は、風圧力による荷重、気圧差による</p>	<p>備考</p> <p>・抽出対象及び設計飛来物の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>外部事象防護対象施設の抽出対象の相違(3.4.(2)④と同じ)</p> <p>設計飛来物の飛散高さの設定方法の相違(3.3.1(3)c.と同じ)</p> <p>・設置場所及び抽出対象の相違</p> <p>【柏崎6/7, 東海第二】</p>



柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>設計とする。</u></p> <p>③原子炉建屋天井クレーン、燃料交換機  <u>原子炉建屋天井クレーン、燃料交換機を内包する原子炉建屋の開口部は、鋼製材、角型鋼管（大）、砂利の影響高さ地上10mより高いこと、足場パイプ、鋼製足場板に対しては竜巻防護ネットの設置等の防護対策を行うことにより、倒壊により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。</u></p> <p>④非常用ディーゼル発電機排気管、非常用ディーゼル発電機排気消音器、ミスト管  <u>非常用ディーゼル発電機排気管、非常用ディーゼル発電機排気消音器、ミスト管は、設置高さが地上10mより高いこと</u></p>	<p><u>響を及ぼさない設計とする。</u></p> <p>b. <u>海水ポンプエリア防護壁</u>  <u>海水ポンプエリア防護壁は、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補強等を行うことで、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。</u></p> <p>c. <u>鋼製防護壁</u>  <u>鋼製防護壁は、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。</u></p> <p>d. <u>非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）排気消音器</u>  <u>非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）排気消音器は、設計飛来物の衝突によ</u></p>	<p><u>荷重、設計飛来物による衝撃荷重に対して、倒壊により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。</u></p> <p>③排気管（非常用ディーゼル発電機及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機の付属施設）、排気消音器（非常用ディーゼル発電機及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機の付属施設）、ベント管（ディーゼル燃料貯蔵タンク、ディーゼル燃料デイトンク及び潤滑油サンプタンクの付属施設）  <u>排気管、排気消音器、ベント管は、設計飛来物である鋼製</u></p>	<p>外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設の設置場所及び外部事象防護対象施設の抽出対象の相違（3.4.(2)④と同じ）</p> <p>・抽出対象及び設計飛来物の相違</p> <p>【柏崎6/7】  外部事象防護対象施設の抽出対象の相違（1.2(1)と同じ）  設計飛来物の飛散高さの設定方法の相違（3.3.1(3)c.と同じ）</p> <p>・設備の相違</p> <p>【東海第二】  島根2号炉は竜巻防護対策設備と兼用となっているため対象施設としていない</p> <p>・設備の相違</p> <p>【東海第二】  島根2号炉に鋼製防護壁は無い</p> <p>・設計飛来物の相違</p>

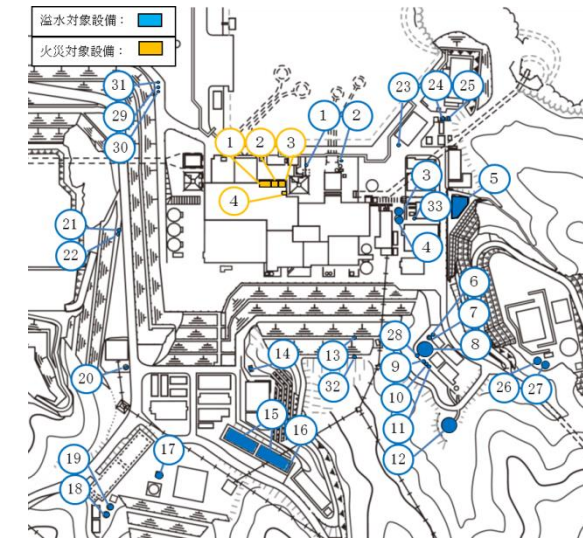
柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>を考慮すると、鋼製材、角型鋼管(大)、砂利による衝撃荷重は作用しない。足場パイプ、鋼製足場板の衝突による損傷を考慮して、安全上支障のない期間での補修が可能な設計とすることにより、非常用ディーゼル発電機に波及的影響を及ぼさない設計とする。また、風圧力による荷重及び気圧差による荷重に対して、構造健全性が維持され安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p>り貫通することを考慮しても、非常用ディーゼル発電機(高压炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)排気消音器が閉塞することがなく、ディーゼル発電機の機能が維持される設計とする。さらに、非常用ディーゼル発電機(高压炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)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(高压炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)に機能的影響を及ぼさない設計とする。</p> <p>e. <u>非常用ディーゼル発電機(高压炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)付属排気配管及びベント配管</u>  非常用ディーゼル発電機(高压炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)付属排気配管及びベント配管は、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮しても、非常用ディーゼル発電機(高压炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)付属排気配管及びベント配管が閉塞することがなく、ディーゼル発電機の機能が維持される設計とする。さらに、非常用ディーゼル発電機(高压炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)付属排気配管及びベン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機(高压炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)付属排気配管及びベン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(高压炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)に機能的影響を及ぼさない設計とする。</p> <p>f. <u>残留熱除去系海水系配管(放出側)</u>  残留熱除去系海水系配管(放出側)は、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮しても、残留熱除去系海水系配管(放出側)が閉塞することがなく、残留熱除去系海水系ポンプの機能等が維持される設計とする。さらに、残留熱除去系海水系配管(放出側)が風圧力による荷重、気圧差による荷重及び残留熱除去系海水系配管(放出側)に常</p>	<p>材の衝突を考慮して、安全上支障のない期間での補修が可能な設計とすることにより、非常用ディーゼル発電機及び高压炉心スプレイ系ディーゼル発電機に波及的影響を及ぼさない設計とする。また、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わない設計とする。</p>	<p>【柏崎6/7】  設計飛来物の飛散高さの設定方法の相違(3.3.1(3)c.と同じ)</p> <p>・設置状況の相違  【東海第二】  島根2号炉は海水系配管(放出側)は地上部はない</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>⑤竜巻随件事象の影響により外部事象防護対象施設の機能喪失させる可能性がある施設（溢水により外部事象防護対象施設の機能を喪失させる可能性のある設備，火災発生により外部事象防護対象施設の機能を喪失させる可能性のある設備，外部電源）</u></p> <p><u>竜巻随件事象の影響により外部事象防護対象施設の機能を喪失させる可能性がある施設の設計方針は，3.5 に記載する。</u></p> <p>3.5. 竜巻随件事象に対する評価</p> <p>竜巻随件事象は，過去の竜巻被害状況及び柏崎刈羽原子力発電所のプラント配置から，想定される事象として，火災，溢水及び外部電源喪失を抽出し，事象が発生した場合の影響評価を行い外部事象防護対象施設が安全機能を損なわれないことを確</p>	<p><u>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残留熱除去系海水系ポンプ等に機能的影響を及ぼさない設計とする。</u></p> <p><u>g. 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水配管（放出側）</u></p> <p><u>非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水配管（放出側）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機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水配管（放出側）が閉塞することがなく，非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ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機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水配管（放出側）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機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水配管（放出側）に常時作用する荷重に対して，構造健全性を維持し，安全機能を損なわない設計とし，外部事象防護対象施設である非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ等に機能的影響を及ぼさない設計とする。</u></p> <p>3.5 竜巻随件事象に対する評価</p> <p>竜巻随件事象として，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以下の事象を抽出し，外部事象防護対象施設の安全機能を損なわないことを確認した。【添付資料 11】</p>	<p>3.5 竜巻随件事象に対する評価</p> <p>竜巻随件事象は，過去の竜巻被害の状況及び島根原子力発電所のプラント配置から想定される事象として，火災，溢水及び外部電源喪失を抽出し，事象が発生した場合の影響評価を行い外部事象防護対象施設が安全機能を損なわれないことを確認し</p>	<p>・設置状況の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根 2 号炉は海水系配管（放出側）は地上部はない</p> <p>・抽出観点の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設の抽出観点の相違（1.2(2)と同じ）</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>認した。<u>【添付資料3.4】</u></p> <p>(1) 火災 竜巻随伴事象として、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、屋外の危険物タンク等に飛来物が衝突する場合の火災が想定される。</p> <p><u>建屋内については、外部事象防護対象施設を設置している区画の開口部が、地上高10mより高い場合には、設計飛来物のうち足場パイプ、鋼製足場板の衝突に対する竜巻防護ネットの設置等の防護対策を行うこと、地上10m以下の場合には設計飛来物の衝突に対する竜巻防護ネットの設置等の防護対策を行うことから、飛来物が侵入することはない。</u></p> <p>建屋外については、屋外にある危険物タンク等からの火災がある。火災源と外部事象防護対象施設の位置関係を踏まえて外部火災影響評価において、航空機墜落や敷地内の危険物タンク火災が発生した場合においても、安全上重要な設備が収納されている原子炉建屋、コントロール建屋や屋外安全系機器に影響を及ぼさないことを確認している。</p> <p>以上より、竜巻による火災により外部事象防護対象施設の安全機能に影響を与えることはない。</p> <p>(2) 溢水 竜巻随伴事象として、竜巻による飛来物が建屋開口部付近の溢水源に衝突する場合、屋外タンクに飛来物が衝突する場合の溢水が想定される。</p> <p><u>建屋内については、外部事象防護対象施設を設置している区画の開口部が、地上高10mより高い場合には、設計飛来物のうち足場パイプ、鋼製足場板の衝突に対する竜巻防護ネットの設置等の防護対策を行うこと、地上10m以下の場合には設計飛来</u></p>	<p>(1) 火災 竜巻随伴事象として、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、屋外の危険物貯蔵施設及び変圧器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、飛来物衝突位置となる開口部付近に、発電用原子炉施設の安全機能を損なう可能性を有する発火性又は引火性物質を内包する機器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区画の開口部には防護ネット設置等の竜巻防護対策を行うことを考慮すると設計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こと、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><u>建屋外については、設計竜巻による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が、外部事象防護対象施設は外部火災評価における発電所敷地内の危険物貯蔵施設及び変圧器の火災影響評価に包含されることから、外部火災評価と同様であり、外部事象防護対象施設の安全機能を損なうことのないことを確認している。なお、建屋外の火災については、竜巻通過後、速やかに消火活動を行う運用により対応する。</u></p> <p>以上より、竜巻による火災により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 竜巻随伴事象として、竜巻による飛来物が建屋開口部付近の溢水源に衝突する場合、液体を貯蔵する屋外タンク及び貯槽類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、飛来物衝突位置となる開口部付近に、外部事象防護対象施設の安全機能を損なう可能性を有す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</p>	<p><u>た。なお、抽出した事象のうち、島根原子力発電所における溢水評価・火災評価で抽出した主な評価対象施設の配置を図3.5.1示す。</u></p> <p>(1) 火災 竜巻随伴事象として、竜巻による飛来物が建物開口部付近の発火性又は引火性物質を内包する機器、屋外の危険物タンク等に飛来物が衝突する場合の火災が想定される。</p> <p>建物内については、<u>飛来物が侵入する場合でも、飛来物衝突位置となる開口部付近に、発電用原子炉施設の安全機能を損なう可能性を有する発火性又は引火性物質を内包する機器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区画の開口部には竜巻防護ネット設置等の竜巻防護対策を行うことを考慮すると設計飛来物が到達することはないことから、設計竜巻により建物内に火災が発生することはないこと、建物内の外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない。</u></p> <p><u>建物外については、屋外にある危険物タンク等からの火災がある。火災源と外部事象防護対象施設の位置関係を踏まえた外部火災影響評価において、航空機墜落や敷地内の危険物タンク火災が発生した場合においても、安全上重要な設備が収納されている原子炉建物、タービン建物、廃棄物処理建物、制御室建物や屋外安全系機器に影響を及ぼさないことを確認している。</u></p> <p>以上より、竜巻による火災により外部事象防護対象施設の安全機能に影響を与えることはない。</p> <p>(2) 溢水 竜巻随伴事象として、竜巻による飛来物が建物開口部付近の溢水源に衝突する場合、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物内については、<u>飛来物が侵入する場合でも、飛来物衝突位置となる開口部付近に、発電用原子炉施設の安全機能を損なう可能性を有す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</u></p>	<p>・記載場所の相違 <b>【柏崎6/7，東海第二】</b> 島根2号炉は火災事象及び溢水事象が発生する可能性がある施設の抽出結果を3.5に示している</p> <p>・設計飛来物の相違 <b>【柏崎6/7】</b> 設計飛来物の飛散高さの設定方法の相違(3.3.1(3)c.と同じ)</p> <p>・設計飛来物の相違 <b>【柏崎6/7】</b> 設計飛来物の飛散高さの設定方法の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>物の衝突に対する竜巻防護ネットの設置等の防護対策を行うことから、飛来物が侵入することはない。</u></p> <p>内部溢水影響評価において、地震時の屋外タンクの破損を想定し、<u>原子炉建屋やコントロール建屋の水密扉や建屋隙間部の止水措置等により、地震起因の溢水が安全系機器に影響を及ぼさないことを確認している。</u></p> <p>竜巻による飛来物で屋外タンク等が損傷して発生する溢水に対しては、上記に包絡されることから、外部事象防護対象施設の安全機能維持に影響を与えることはない。</p> <p>以上より、竜巻による溢水により外部事象防護対象施設の安全機能に影響を与えることはない。</p> <p>(3) 外部電源喪失</p> <p>設計竜巻、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、設計竜巻に対して非常用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が安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p>置している区画の開口部には防護ネット設置等の竜巻防護対策を行うことを考慮すると、設計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、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ことを確認している。</p> <p><u>建屋外については、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あるが、溢水評価における屋外タンク等の評価に包絡されるため、外部事象防護対象施設の安全機能を損なわないことを確認している。</u></p> <p><u>以上により、竜巻によ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設計とする。</u></p> <p>(3) 外部電源喪失</p> <p><u>設計竜巻と同時に発生する雷等により外部電源が喪失した場合でも、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）は原子炉建屋内に収納しており、外殻機能が期待できることから、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による影響はないため、竜巻による外部電源喪失により、外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない。</u></p> <p><u>なお、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）の付属設備について、安全機能を損なわないことを以下のとおり確認している。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・<u>吸排気については外気と繋がっているが、竜巻襲来時の短時間での圧力差による影響はない。</u></li> <li>・<u>排気消音器出口に風圧力による荷重が作用して消音器内に大気が逆流した場合において、排気が阻害され系統内が閉塞気味になり、排気ガス温度が徐々に上昇し、許容限界温度（通常運転時の約420℃を大幅に超える温度）となり出力制限となることが予想されるが、竜巻は長期間停滞することなく数秒～10数秒のオーダーで通過するため、この程度であれば排気ガス温度の急激な上昇はなく、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼ</u></li> </ul>	<p><u>区画の開口部には竜巻防護ネット設置等の竜巻防護対策を行うことを考慮すると、設計飛来物が到達することはないことから、設計竜巻により建物内に溢水が発生することはない、建物内の外部事象防護対象施設の安全機能を損なわないことを確認している。</u></p> <p>内部溢水影響評価において、地震時の屋外タンク等の破損を想定し、<u>原子炉建物や廃棄物処理建物等の開口部の下端高さは、最大溢水水位より高い位置にあることにより、地震起因の溢水が安全系機器に影響を及ぼさないことを確認している。</u></p> <p><u>竜巻による飛来物で屋外タンク等が損傷して発生する溢水に対しては、上記に包絡されることから、外部事象防護対象施設の安全機能維持に影響を与えることはない。</u></p> <p><u>以上より、竜巻による溢水により外部事象防護対象施設の安全機能に影響を与えることはない。</u></p> <p>(3) 外部電源喪失</p> <p><u>設計竜巻、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、設計竜巻に対して非常用ディーゼル発電機及び高圧炉心スプレイ系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が安全機能を損なわない設計とする。</u></p>	<p>(3.3.1(3)c.と同じ)</p> <p>・溢水影響評価内容の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>新たな基準地震動 Ss で輪谷貯水槽（東側）のスロッシング溢水量を評価</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p data-bbox="1047 254 1650 285"><u>ル発電機を含む。) 運転に支障を来すことはない。</u></p> <p data-bbox="943 344 1101 375">&lt;参考文献&gt;</p> <p data-bbox="958 390 1709 510">(1) <u>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</u></p> <p data-bbox="958 527 1635 600">(2) <u>E. Simiu and M. Cordes, NBSIR76-1050. Tornado-Bome Missile Speeds, 1976</u></p> <p data-bbox="958 617 1709 737">(3) <u>J. D. Riera, "A Critical Reappraisal of Nuclear Power Plant safety against Accidental Aircraft Impact", Nuclear Engineering and Design 57, (1980)</u></p> <p data-bbox="958 753 1486 785">(4) <u>雷雨とメソ気象 大野久雄, 東京堂出版</u></p> <p data-bbox="958 802 1709 921">(5) <u>気象庁ホームページ</u> (<a href="http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/yougo_hp/kousui.html">http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/yougo_hp/kousui.html</a>)</p> <p data-bbox="958 938 1486 970">(6) <u>一般気象学 小倉義光, 東京大学出版会</u></p>		



対象事象	No	設備名	対象事象	No	設備名	
溢水	1	変圧器消火水槽	溢水	20	礫水洗タンク	
	2	電解液受槽(1号)		21	雑用水タンク	
	3	純水タンク(A)		22	宇中系統中継水槽(西山水槽)	
	4	純水タンク(B)		23	管理事務所4号館用消火タンク	
	5	管理事務所1号館東側調整池		24	B-サイトバンカ建物消火タンク	
	6	1号ろ過器		25	A-サイトバンカ建物消火タンク	
	7	1号除だく槽		26	A-50m盤消火タンク	
	8	1号ろ過水タンク		27	B-50m盤消火タンク	
	9	2号除だく槽		28	22m盤受水槽	
	10	2号ろ過器		29	仮設水槽-1(2号西側法面付近)	
	11	2号濃縮槽		30	仮設水槽-2(2号西側法面付近)	
	12	2号ろ過水タンク		31	仮設水槽-3(2号西側法面付近)	
	13	59m盤トイレ用水貯槽		32	74m盤受水槽(2槽)	
	14	原水80t水槽		33	純水装置廃液処理設備	
	15	輪谷貯水槽(東側)		火災	1	2号炉主変圧器
	16	輪谷貯水槽(東側)沈砂池			2	2号炉所内変圧器
	17	ガスタービン発電機用軽油タンク用消火タンク			3	2号炉起動変圧器
	18	A-44m盤消火タンク			4	水素ガスボンベ庫
	19	B-44m盤消火タンク				

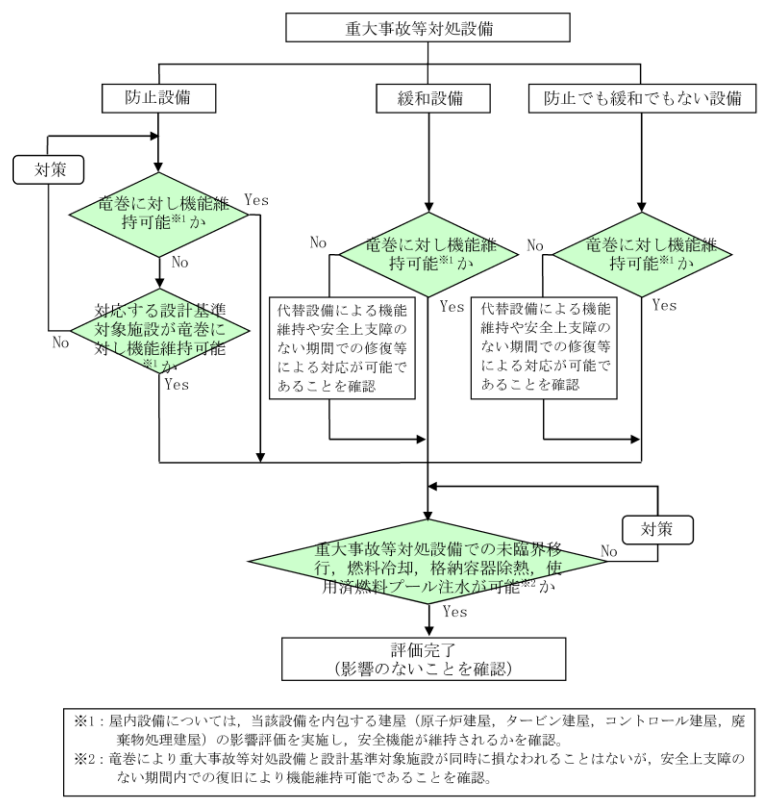
図 3.5.1 火災事象及び溢水事象が発生する可能性がある  
施設の配置図

・記載場所及び設備の配置状況の相違  
【柏崎6/7, 東海第二】

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p style="text-align: right;">添付資料1.1</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>第43条の要求を踏まえ、設計竜巻によって、設計基準対象施設の安全機能と重大事故等対処設備の機能が同時に損なわれることがないことを確認するとともに、重大事故等対処設備の安全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代替手段等により必要な安全機能を維持できることを確認する。</p> <p>重大事故等対処設備の機能維持は、以下の方針に従い評価を実施する。</p> <p>(1) 重大事故防止設備は、竜巻によって、対応する設計基準対象施設の安全機能と同時にその機能が損なわれるおそれのないこと</p> <p>(2) 重大事故等対処設備であって、重大事故防止設備でない設備は、代替設備若しくは安全上支障のない期間内での復旧により機能維持可能であること</p> <p>(3) 竜巻が発生した場合においても、重大事故等対処設備によりプラント安全性に関する主要な機能（未臨界移行機能、燃料冷却機能、格納容器除熱機能、使用済燃料プール注水機能）が維持できること（竜巻により重大事故等対処設備と設計基準対象施設の機能が同時に損なわれることはないが、安全上支障のない期間内での復旧により機能維持可能であることを確認する）</p> <p>評価フローを図1.1.1、評価結果を表1.1.1に示す。また、図1.1.2に竜巻襲来時における重大事故等対処設備と代替手段の3点での位置的分散による安全機能維持の例（低圧代替注水系の場合）を示す。</p> <p>表1.1.1より、設計竜巻によって、重大事故等対処施設の安全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代替手段等により必要な安全機能を維持できることを確認した。</p>		<p style="text-align: right;">添付資料 1.1</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>「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」及びその解釈において、自然現象が発生した場合における「外部からの衝撃による損傷の防止」（第6条）及び「重大事故等対処設備」（第43条）として次頁の表1.1.1のような記載があり、竜巻発生時の考慮について整理した。</p> <p>安全重要度クラス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に属する施設を外部事象防護対象施設として選定し、竜巻が発生した場合でも外部事象防護対象施設の安全機能を損なわないことを確認しているため、竜巻を起因として重大事故等が発生する可能性は小さい。</p> <p>配置についても、常設重大事故等対処設備と可搬型重大事故等対処設備は100m以上の離隔距離をとって、離れた2ヶ所に分散配置しているため、仮に竜巻の影響を受けたとしても同時に被害を受ける可能性は小さい。</p> <p>また、設計竜巻 (<math>V_D=92\text{m/s}</math>) の発生頻度が小さい (<math>1.56 \times 10^{-7}</math>/年程度) ため、竜巻と重大事故等が同時に発生する可能性は小さい。</p> <p>これらを踏まえ、図1.1.1のフローに従い、重大事故等対処設備については、竜巻により重大事故等対処設備が、対応する設計基準事故対処設備と同時に機能を損なわないこと、または、竜巻により重大事故等対処設備が損傷した場合においても代替設備や補修等により安全機能を維持できることを確認した。確認結果を表1.1.2に示す。また、図1.1.2に竜巻襲来時における重大事故等対処設備と代替手段の3点での位置的分散による安全機能維持の例(低圧原子炉代替注水系の場合)を示す。</p>	<p>・資料構成の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は重大事故等対処設備に対する考慮について記載</p>

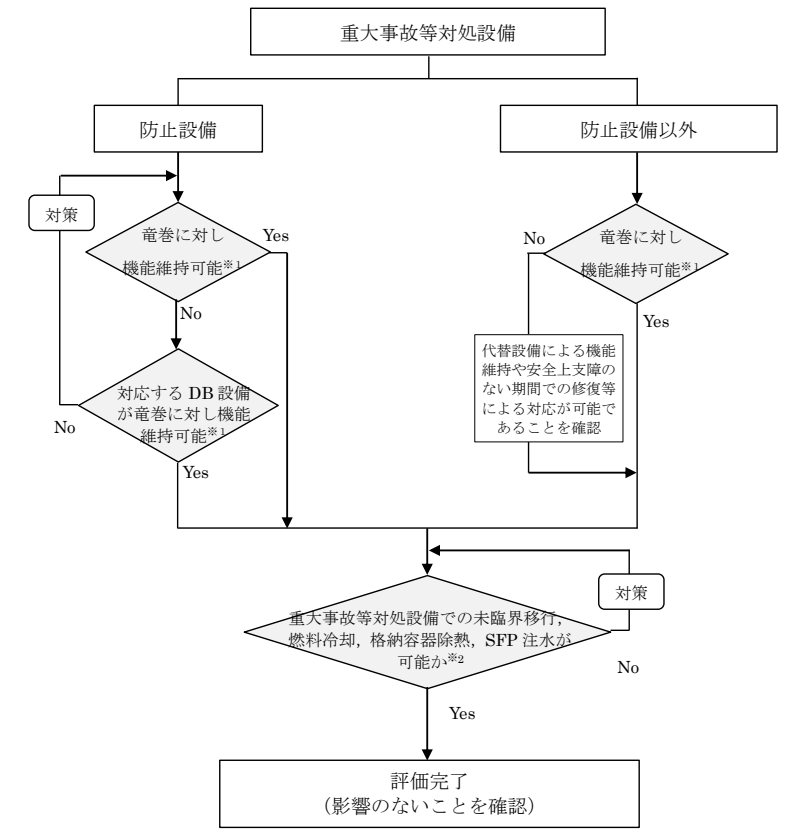


柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考									
		<p><b>表 1.1.1 実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則及びその解釈に対する竜巻の考慮について</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="1792 1188 2264 1759">新規制基準の項目</th> <th data-bbox="1792 810 2264 1188">解釈</th> <th data-bbox="1792 354 2264 810">竜巻に対する考慮</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1822 1188 2264 1759">           (外部からの衝撃による損傷の防止)            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れないものではない。            (重大事故等対処設備)            第四十三条            3 可搬型重大事故等対処設備に関しては、第一項に定めるもののほか、次に掲げるものでなければならぬ。            五 地震、津波その他の自然現象又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響、設計基準事故対処設備及び重大事故等対処設備の配置その他の条件を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管すること。            七 重大事故防止設備のうち可搬型のものは、共通要因によって、設計基準事故等対処設備の安全機能、使用済燃料貯蔵槽の冷却機能若しくは注水機能又は常設重大事故防止設備の重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、適切な措置を講じたものであること。         </td> <td data-bbox="1822 810 2264 1188">           1 第1項は、設計基準において想定される自然現象 (地震及び津波を除く。) 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。) への措置を含む。            7 第3項第5号について、可搬型重大事故等対処設備の保管場所は、故意による大型航空機の衝突も考慮すること。例えば原子炉建屋から100m以上離隔をとり、原子炉建屋と同時に影響を受けないこと。又は、故意による大型航空機の衝突に対して頑健性を有すること。         </td> <td data-bbox="1822 354 2264 810">           竜巻発生時においても外部事象防護対象施設の安全機能を維持できることを確認しているため、竜巻を起因として重大事故等が発生する可能性は小さい。            ・設計竜巻 (<math>V_D=92\text{m/s}</math>) の発生頻度が小さい (<math>1.56 \times 10^{-7}/\text{年程度}</math>) ため、竜巻と重大事故等が同時に発生する可能性は小さい。            ・常設重大事故等対処設備と可搬型重大事故等対処設備は100m以上の離隔距離をとって、仮に離れた2ヶ所に分散配置しているため、仮に竜巻の影響を受けたとしても同時に被害を受ける可能性は小さい。         </td> </tr> <tr> <td data-bbox="2264 1188 2460 1759"></td> <td data-bbox="2264 810 2460 1188"></td> <td data-bbox="2264 354 2460 810">           ・竜巻発生時においても外部事象防護対象施設の安全機能を維持できることを確認しているため、竜巻を起因として重大事故等が発生する可能性は小さい。            ・設計竜巻 (<math>V_D=92\text{m/s}</math>) の発生頻度が小さい (<math>1.56 \times 10^{-7}/\text{年程度}</math>) ため、竜巻と重大事故等が同時に発生する可能性は小さい。         </td> </tr> </tbody> </table>	新規制基準の項目	解釈	竜巻に対する考慮	(外部からの衝撃による損傷の防止) 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れないものではない。 (重大事故等対処設備) 第四十三条 3 可搬型重大事故等対処設備に関しては、第一項に定めるもののほか、次に掲げるものでなければならぬ。 五 地震、津波その他の自然現象又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響、設計基準事故対処設備及び重大事故等対処設備の配置その他の条件を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管すること。 七 重大事故防止設備のうち可搬型のものは、共通要因によって、設計基準事故等対処設備の安全機能、使用済燃料貯蔵槽の冷却機能若しくは注水機能又は常設重大事故防止設備の重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、適切な措置を講じたものであること。	1 第1項は、設計基準において想定される自然現象 (地震及び津波を除く。) 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。) への措置を含む。 7 第3項第5号について、可搬型重大事故等対処設備の保管場所は、故意による大型航空機の衝突も考慮すること。例えば原子炉建屋から100m以上離隔をとり、原子炉建屋と同時に影響を受けないこと。又は、故意による大型航空機の衝突に対して頑健性を有すること。	竜巻発生時においても外部事象防護対象施設の安全機能を維持できることを確認しているため、竜巻を起因として重大事故等が発生する可能性は小さい。 ・設計竜巻 ( $V_D=92\text{m/s}$ ) の発生頻度が小さい ( $1.56 \times 10^{-7}/\text{年程度}$ ) ため、竜巻と重大事故等が同時に発生する可能性は小さい。 ・常設重大事故等対処設備と可搬型重大事故等対処設備は100m以上の離隔距離をとって、仮に離れた2ヶ所に分散配置しているため、仮に竜巻の影響を受けたとしても同時に被害を受ける可能性は小さい。			・竜巻発生時においても外部事象防護対象施設の安全機能を維持できることを確認しているため、竜巻を起因として重大事故等が発生する可能性は小さい。 ・設計竜巻 ( $V_D=92\text{m/s}$ ) の発生頻度が小さい ( $1.56 \times 10^{-7}/\text{年程度}$ ) ため、竜巻と重大事故等が同時に発生する可能性は小さい。	<p>・記載の相違  <b>【柏崎 6/7】</b>          島根 2号炉は 6条と 43条に対して竜巻に対する考慮を記載</p>
新規制基準の項目	解釈	竜巻に対する考慮										
(外部からの衝撃による損傷の防止) 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れないものではない。 (重大事故等対処設備) 第四十三条 3 可搬型重大事故等対処設備に関しては、第一項に定めるもののほか、次に掲げるものでなければならぬ。 五 地震、津波その他の自然現象又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響、設計基準事故対処設備及び重大事故等対処設備の配置その他の条件を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管すること。 七 重大事故防止設備のうち可搬型のものは、共通要因によって、設計基準事故等対処設備の安全機能、使用済燃料貯蔵槽の冷却機能若しくは注水機能又は常設重大事故防止設備の重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、適切な措置を講じたものであること。	1 第1項は、設計基準において想定される自然現象 (地震及び津波を除く。) 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。) への措置を含む。 7 第3項第5号について、可搬型重大事故等対処設備の保管場所は、故意による大型航空機の衝突も考慮すること。例えば原子炉建屋から100m以上離隔をとり、原子炉建屋と同時に影響を受けないこと。又は、故意による大型航空機の衝突に対して頑健性を有すること。	竜巻発生時においても外部事象防護対象施設の安全機能を維持できることを確認しているため、竜巻を起因として重大事故等が発生する可能性は小さい。 ・設計竜巻 ( $V_D=92\text{m/s}$ ) の発生頻度が小さい ( $1.56 \times 10^{-7}/\text{年程度}$ ) ため、竜巻と重大事故等が同時に発生する可能性は小さい。 ・常設重大事故等対処設備と可搬型重大事故等対処設備は100m以上の離隔距離をとって、仮に離れた2ヶ所に分散配置しているため、仮に竜巻の影響を受けたとしても同時に被害を受ける可能性は小さい。										
		・竜巻発生時においても外部事象防護対象施設の安全機能を維持できることを確認しているため、竜巻を起因として重大事故等が発生する可能性は小さい。 ・設計竜巻 ( $V_D=92\text{m/s}$ ) の発生頻度が小さい ( $1.56 \times 10^{-7}/\text{年程度}$ ) ため、竜巻と重大事故等が同時に発生する可能性は小さい。										



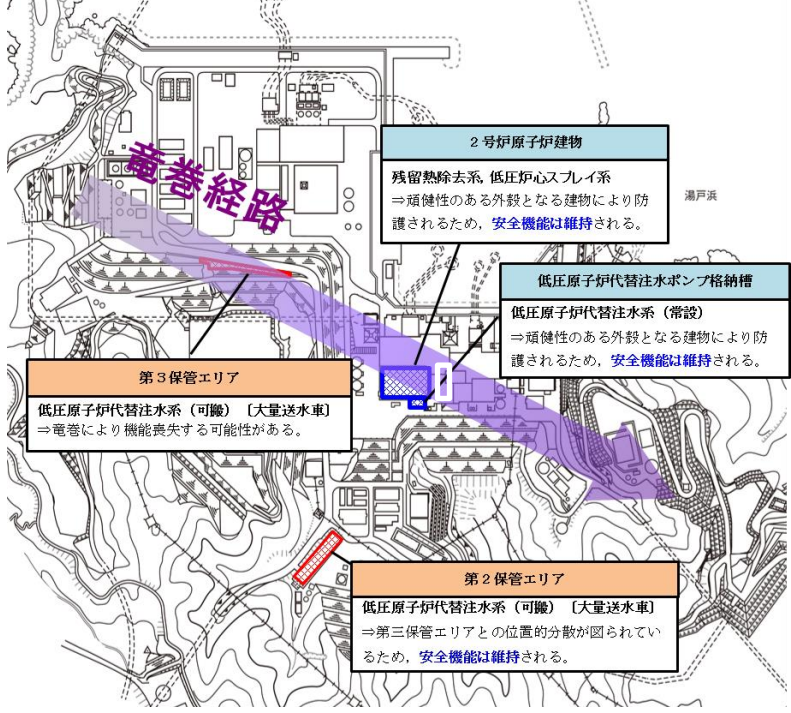
※1：屋内設備については、当該設備を内包する建屋（原子炉建屋、タービン建屋、コントロール建屋、廃棄物処理建屋）の影響評価を実施し、安全機能が維持されるかを確認。  
 ※2：竜巻により重大事故等対処設備と設計基準対象施設が同時に損なわれることはないが、安全上支障のない期間内での復旧により機能維持可能であることを確認。

図 1.1.1 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価フロー



※1：屋内設備については、当該設備を内包する建屋（原子炉建屋、タービン建屋、制御室建屋、廃棄物処理建屋等）の影響評価を実施し、安全機能が維持されるかを確認。  
 ※2：竜巻により重大事故等対処設備と設計基準事故対処設備が同時に損なわれることはないが、安全上支障のない期間内での復旧により機能維持可能であることを確認。

図 1.1.1 竜巻による影響を考慮するSA設備評価フロー

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<div data-bbox="172 268 872 716" style="border: 1px solid black; height: 213px; width: 236px; margin-bottom: 10px;"></div> <p data-bbox="172 793 902 865">図1.1.2 竜巻襲来時における代替手段による安全機能維持の例 (低圧代替注水系の場合)</p>		 <p data-bbox="1754 926 2504 997">図 1.1.2 竜巻襲来時における代替手段による安全機能維持の例 (低圧原子炉代替注水系の場合)</p>	



柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)

東海第二発電所 (2018.9.18版)

島根原子力発電所 2号炉

備考

表 1.1.1 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果(2/5)

設備の名称	重大事故等対処設備	分類	設置・点検状況	点検	
				評価	評価理由
第45条 (燃料リサイクル) 熱を輸送する設備	原子炉冷却材圧力バウンダリ (可搬型) (熱交換ユニット、大気放出水中 (可搬型) (ポンプ等) 等)	圧力設備	可搬型点検保持有り	(○)	分類別点検及び点検結果 (点検記録簿) による
	冷却材圧力バウンダリ (可搬型) (ポンプ、配管、弁等)	圧力設備	点検有り	(○)	分類別点検及び点検結果 (点検記録簿) による
	燃料リサイクル設備 (可搬型) (ポンプ、配管、弁等)	圧力設備	点検有り	(○)	分類別点検及び点検結果 (点検記録簿) による
	燃料リサイクル設備 (可搬型) (ポンプ、配管、弁等)	圧力設備	点検有り	(○)	分類別点検及び点検結果 (点検記録簿) による
	燃料リサイクル設備 (可搬型) (ポンプ、配管、弁等)	圧力設備	点検有り	(○)	分類別点検及び点検結果 (点検記録簿) による
	燃料リサイクル設備 (可搬型) (ポンプ、配管、弁等)	圧力設備	点検有り	(○)	分類別点検及び点検結果 (点検記録簿) による
	燃料リサイクル設備 (可搬型) (ポンプ、配管、弁等)	圧力設備	点検有り	(○)	分類別点検及び点検結果 (点検記録簿) による
	燃料リサイクル設備 (可搬型) (ポンプ、配管、弁等)	圧力設備	点検有り	(○)	分類別点検及び点検結果 (点検記録簿) による
	燃料リサイクル設備 (可搬型) (ポンプ、配管、弁等)	圧力設備	点検有り	(○)	分類別点検及び点検結果 (点検記録簿) による
	燃料リサイクル設備 (可搬型) (ポンプ、配管、弁等)	圧力設備	点検有り	(○)	分類別点検及び点検結果 (点検記録簿) による
第45条 (燃料リサイクル) 熱を輸送する設備	燃料リサイクル設備 (可搬型) (ポンプ、配管、弁等)	圧力設備	点検有り	(○)	分類別点検及び点検結果 (点検記録簿) による
	燃料リサイクル設備 (可搬型) (ポンプ、配管、弁等)	圧力設備	点検有り	(○)	分類別点検及び点検結果 (点検記録簿) による
	燃料リサイクル設備 (可搬型) (ポンプ、配管、弁等)	圧力設備	点検有り	(○)	分類別点検及び点検結果 (点検記録簿) による
	燃料リサイクル設備 (可搬型) (ポンプ、配管、弁等)	圧力設備	点検有り	(○)	分類別点検及び点検結果 (点検記録簿) による
	燃料リサイクル設備 (可搬型) (ポンプ、配管、弁等)	圧力設備	点検有り	(○)	分類別点検及び点検結果 (点検記録簿) による
	燃料リサイクル設備 (可搬型) (ポンプ、配管、弁等)	圧力設備	点検有り	(○)	分類別点検及び点検結果 (点検記録簿) による
	燃料リサイクル設備 (可搬型) (ポンプ、配管、弁等)	圧力設備	点検有り	(○)	分類別点検及び点検結果 (点検記録簿) による
	燃料リサイクル設備 (可搬型) (ポンプ、配管、弁等)	圧力設備	点検有り	(○)	分類別点検及び点検結果 (点検記録簿) による
	燃料リサイクル設備 (可搬型) (ポンプ、配管、弁等)	圧力設備	点検有り	(○)	分類別点検及び点検結果 (点検記録簿) による
	燃料リサイクル設備 (可搬型) (ポンプ、配管、弁等)	圧力設備	点検有り	(○)	分類別点検及び点検結果 (点検記録簿) による
第45条 (燃料リサイクル) 熱を輸送する設備	燃料リサイクル設備 (可搬型) (ポンプ、配管、弁等)	圧力設備	点検有り	(○)	分類別点検及び点検結果 (点検記録簿) による
	燃料リサイクル設備 (可搬型) (ポンプ、配管、弁等)	圧力設備	点検有り	(○)	分類別点検及び点検結果 (点検記録簿) による
	燃料リサイクル設備 (可搬型) (ポンプ、配管、弁等)	圧力設備	点検有り	(○)	分類別点検及び点検結果 (点検記録簿) による
	燃料リサイクル設備 (可搬型) (ポンプ、配管、弁等)	圧力設備	点検有り	(○)	分類別点検及び点検結果 (点検記録簿) による
	燃料リサイクル設備 (可搬型) (ポンプ、配管、弁等)	圧力設備	点検有り	(○)	分類別点検及び点検結果 (点検記録簿) による
	燃料リサイクル設備 (可搬型) (ポンプ、配管、弁等)	圧力設備	点検有り	(○)	分類別点検及び点検結果 (点検記録簿) による
	燃料リサイクル設備 (可搬型) (ポンプ、配管、弁等)	圧力設備	点検有り	(○)	分類別点検及び点検結果 (点検記録簿) による
	燃料リサイクル設備 (可搬型) (ポンプ、配管、弁等)	圧力設備	点検有り	(○)	分類別点検及び点検結果 (点検記録簿) による
	燃料リサイクル設備 (可搬型) (ポンプ、配管、弁等)	圧力設備	点検有り	(○)	分類別点検及び点検結果 (点検記録簿) による
	燃料リサイクル設備 (可搬型) (ポンプ、配管、弁等)	圧力設備	点検有り	(○)	分類別点検及び点検結果 (点検記録簿) による

○：各外部事象に対し安全機能を維持できる  
又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる(防止設備)  
又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能(緩和设备、防止でも緩和设备でない設備)  
-：他の項目にて整理

※：重大事故等対処設備 (S1設備)、V-101、建屋 (T10)、原子炉建屋 (R10)、従来設備 (R10)、V-101、建屋 (T10)

表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果(2/33)

設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		
				評価	防護方法	
第45条 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	高圧原子炉代替注水系による原子炉の冷却	高圧原子炉代替注水系 (蒸気系) 配管・弁 [流路]	防止設備・緩和设备	R/B	○	建物内
		高圧原子炉代替注水系 (蒸気系) 配管・弁 [流路]				
		高圧原子炉代替注水系 (蒸気系) 配管・弁 [流路]				
		高圧原子炉代替注水系 (蒸気系) 配管・弁 [流路]				
		高圧原子炉代替注水系 (蒸気系) 配管・弁 [流路]				
		高圧原子炉代替注水系 (蒸気系) 配管・弁 [流路]				
		高圧原子炉代替注水系 (蒸気系) 配管・弁 [流路]				
		高圧原子炉代替注水系 (蒸気系) 配管・弁 [流路]				
		高圧原子炉代替注水系 (蒸気系) 配管・弁 [流路]				
		高圧原子炉代替注水系 (蒸気系) 配管・弁 [流路]				
原子炉隔離時冷却系による原子炉の冷却	原子炉隔離時冷却系による原子炉の冷却	原子炉隔離時冷却系 (蒸気系) 配管・弁 [流路]	防止設備 (設計基準拡張)	R/B	○	建物内
		原子炉隔離時冷却系 (蒸気系) 配管・弁 [流路]				
		原子炉隔離時冷却系 (蒸気系) 配管・弁 [流路]				
		原子炉隔離時冷却系 (蒸気系) 配管・弁 [流路]				
		原子炉隔離時冷却系 (蒸気系) 配管・弁 [流路]				
		原子炉隔離時冷却系 (蒸気系) 配管・弁 [流路]				
		原子炉隔離時冷却系 (蒸気系) 配管・弁 [流路]				
		原子炉隔離時冷却系 (蒸気系) 配管・弁 [流路]				
		原子炉隔離時冷却系 (蒸気系) 配管・弁 [流路]				
		原子炉隔離時冷却系 (蒸気系) 配管・弁 [流路]				
原子炉圧力容器 [注水先]	原子炉圧力容器 [注水先]	サブプレッション・チェンバ [水源]	→56条に記載	-	-	-
		原子炉圧力容器 [注水先]				
		原子炉圧力容器 [注水先]				
		原子炉圧力容器 [注水先]				
		原子炉圧力容器 [注水先]				
		原子炉圧力容器 [注水先]				
		原子炉圧力容器 [注水先]				
		原子炉圧力容器 [注水先]				
		原子炉圧力容器 [注水先]				
		原子炉圧力容器 [注水先]				

○：各外部事象に対し安全機能を維持できる  
又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる(防止設備)  
又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能(緩和设备、防止でも緩和设备でない設備)  
-：他の項目にて整理

表 1.1.1 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果(3/5)

設備許可基準	重大事故等対処設備	分類	依存・設備関係 <sup>1)</sup>	竜巻	
				評価	対策方法
第45条 (本条違反による原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備)	高圧炉心スプレイ系による原子炉冷却	防止設備 (設計基準拡張)	DB	○	建物内
	高圧炉心スプレイ系による原子炉冷却	防止設備 (設計基準拡張)	DB	○	建物内
	高圧炉心スプレイ系による原子炉冷却	防止設備 (設計基準拡張)	DB	○	建物内
	高圧炉心スプレイ系による原子炉冷却	防止設備 (設計基準拡張)	DB	○	建物内
	高圧炉心スプレイ系による原子炉冷却	防止設備 (設計基準拡張)	DB	○	建物内
	高圧炉心スプレイ系による原子炉冷却	防止設備 (設計基準拡張)	DB	○	建物内
	高圧炉心スプレイ系による原子炉冷却	防止設備 (設計基準拡張)	DB	○	建物内
	高圧炉心スプレイ系による原子炉冷却	防止設備 (設計基準拡張)	DB	○	建物内
	高圧炉心スプレイ系による原子炉冷却	防止設備 (設計基準拡張)	DB	○	建物内
	高圧炉心スプレイ系による原子炉冷却	防止設備 (設計基準拡張)	DB	○	建物内
第46条 (本条違反による原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を減圧するための設備)	原子炉減圧の自動化	防止設備 (設計基準拡張)	DB	○	建物内
	原子炉減圧の自動化	防止設備 (設計基準拡張)	DB	○	建物内
	原子炉減圧の自動化	防止設備 (設計基準拡張)	DB	○	建物内
	原子炉減圧の自動化	防止設備 (設計基準拡張)	DB	○	建物内
	原子炉減圧の自動化	防止設備 (設計基準拡張)	DB	○	建物内
	原子炉減圧の自動化	防止設備 (設計基準拡張)	DB	○	建物内
	原子炉減圧の自動化	防止設備 (設計基準拡張)	DB	○	建物内
	原子炉減圧の自動化	防止設備 (設計基準拡張)	DB	○	建物内
	原子炉減圧の自動化	防止設備 (設計基準拡張)	DB	○	建物内
	原子炉減圧の自動化	防止設備 (設計基準拡張)	DB	○	建物内
第47条 (本条違反による原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を減圧するための設備)	可搬型直流電源による減圧	防止設備 (設計基準拡張)	DB	○	建物内
	可搬型直流電源による減圧	防止設備 (設計基準拡張)	DB	○	建物内
	可搬型直流電源による減圧	防止設備 (設計基準拡張)	DB	○	建物内
	可搬型直流電源による減圧	防止設備 (設計基準拡張)	DB	○	建物内
	可搬型直流電源による減圧	防止設備 (設計基準拡張)	DB	○	建物内
	可搬型直流電源による減圧	防止設備 (設計基準拡張)	DB	○	建物内
	可搬型直流電源による減圧	防止設備 (設計基準拡張)	DB	○	建物内
	可搬型直流電源による減圧	防止設備 (設計基準拡張)	DB	○	建物内
	可搬型直流電源による減圧	防止設備 (設計基準拡張)	DB	○	建物内
	可搬型直流電源による減圧	防止設備 (設計基準拡張)	DB	○	建物内
第48条 (本条違反による原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を減圧するための設備)	原子炉建屋燃料取扱階フロアアウトパネル	防止設備 (設計基準拡張)	DB	○	建物内
	原子炉建屋燃料取扱階フロアアウトパネル	防止設備 (設計基準拡張)	DB	○	建物内
	原子炉建屋燃料取扱階フロアアウトパネル	防止設備 (設計基準拡張)	DB	○	建物内
	原子炉建屋燃料取扱階フロアアウトパネル	防止設備 (設計基準拡張)	DB	○	建物内
	原子炉建屋燃料取扱階フロアアウトパネル	防止設備 (設計基準拡張)	DB	○	建物内
	原子炉建屋燃料取扱階フロアアウトパネル	防止設備 (設計基準拡張)	DB	○	建物内
	原子炉建屋燃料取扱階フロアアウトパネル	防止設備 (設計基準拡張)	DB	○	建物内
	原子炉建屋燃料取扱階フロアアウトパネル	防止設備 (設計基準拡張)	DB	○	建物内
	原子炉建屋燃料取扱階フロアアウトパネル	防止設備 (設計基準拡張)	DB	○	建物内
	原子炉建屋燃料取扱階フロアアウトパネル	防止設備 (設計基準拡張)	DB	○	建物内

○：各外部事象に対し安全機能を維持できる  
 △：各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる (防止設備)  
 ○：各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能 (緩和設備、防止でも緩和でもない設備)  
 -：他の項目にて整理

注1) 各設備は1台または2台を1台として評価する  
 注2) 重大事故等対処設備 (SAC設備)、原子炉建屋 (R/R)、発電機及び発電機 (G/M)

表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果(3/33)

設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻	
				評価	防護方法
第45条 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	高圧炉心スプレイ系による原子炉冷却	防止設備 (設計基準拡張)	R/B	○	建物内
				○	建物内
第46条 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を減圧するための設備	原子炉減圧の自動化	防止設備 (設計基準拡張)	R/B	○	建物内
				○	建物内
第47条 可搬型直流電源による減圧	可搬型直流電源による減圧	防止設備 (設計基準拡張)	Rw/B	○	建物内
				○	建物内
第48条 原子炉建屋燃料取扱階フロアアウトパネル	原子炉建屋燃料取扱階フロアアウトパネル	防止設備 (設計基準拡張)	R/B	○	建物内
				○	建物内

○：各外部事象に対し安全機能を維持できる  
 △：各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる (防止設備)  
 ○：各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能 (緩和設備、防止でも緩和でもない設備)  
 -：他の項目にて整理

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)

東海第二発電所 (2018.9.18版)

島根原子力発電所 2号炉

備考

表 1.1.1 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果(4/5)

設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	保管・設置場所*	竜巻	
				評価	防護方法
第37条(電源設備)	並列代替交流電源設備(第1ラスタービン発電機一式)	防止設備・緩和設備	屋外(炉格)	○	分散配置及び代替設備(非常用交流電源設備)
	並列代替交流電源設備(メンローブ(601))	防止設備・緩和設備	可搬型(設備保管場所)	○	分散配置及び代替設備(非常用交流電源設備)
	可搬型代替交流電源設備(電源車)	防止設備・緩和設備	可搬型(設備保管場所)	○	分散配置及び代替設備(非常用交流電源設備)
	可搬型代替交流電源設備(電源車)(電源車取扱設備)	防止設備・緩和設備	屋外(炉格)	○	分散配置及び代替設備(非常用交流電源設備)
	分岐配線(分岐箱・ケーブル)	防止設備・緩和設備	C/B	○	屋内内
	分岐配線(分岐箱・ケーブル)(可搬型)	防止設備・緩和設備	可搬型(設備保管場所)	○	分散配置及び代替設備(非常用交流電源設備)
	屋内高圧交流電源設備(高圧配線120V高圧・変圧機、高圧120V高圧線、変圧機、トランス)	防止設備・緩和設備	R/B C/B	○	屋内内
	並列代替交流電源設備(可搬型120V高圧線、充電器)	防止設備・緩和設備	R/B	○	屋内内
	可搬型代替交流電源設備(電源車)	防止設備・緩和設備	可搬型(設備保管場所)	○	分散配置及び代替設備(非常用交流電源設備)
	代替屋内電源設備(緊急用電源)	防止設備・緩和設備	屋外(炉格)	○	分散配置
	代替屋内電源設備(緊急用電源(緊急用電源切替設備、緊急用電源切替設備、緊急用電源切替設備、緊急用電源切替設備))	防止設備・緩和設備	R/B、C/B	○	屋内内
	代替屋内電源設備(非常用電源切替設備)	防止設備・緩和設備	R/B	○	屋内内
	非常用交流電源設備(非常用ディーゼル発電機、燃料タンク)	(設計基準対象外)	R/B	○	屋内内
	非常用交流電源設備(燃料移送ポンプ、配管等)	(設計基準対象外)	屋外	○	影響なし
	非常用交流電源設備(可搬型120V高圧線、充電器、10等)	(設計基準対象外)	C/B	○	屋内内
燃料補給設備(軽油タンク)	防止設備・緩和設備	屋外	○	影響なし	
燃料補給設備(タンクローラ(60))等)	防止設備・緩和設備	可搬型(設備保管場所)	○	分散配置及び代替設備(軽油タンク)	
第38条(計装設備)	重大事故等発生時の計装(60計装一式) 「原子炉出力制御の異常(圧力・温度) 原子炉出力制御・原子炉格納容器への注水量 原子炉格納容器内の気圧・炉内圧(注)・冷却水・配管温度・放射線 異常」 未設置の計装又は監視 脱気トランスミタの監視(代替用脱気計・脱気器停止力指示が監視・監視装置(注)・監視装置(注)) 「格納容器(パイプ)監視 [水源の確保] [原子炉格納容器内の注水量] [非常用ディーゼル発電機] [非常用ディーゼル発電機] [非常用ディーゼル発電機] 可搬型電源	防止設備・緩和設備(設計基準対象外)	C/B R/B R/B R/B(炉格)	○	屋内内
	重大事故等発生時の計装 脱気トランスミタによる注水量の監視(格納容器注水量が監視)	防止設備・緩和設備	屋外	○	代替設備(主要パラメータの他チャンネル)
第39条(運転員が制御室にとどまるための設備)	非常用電源及び機器	防止設備・緩和設備	C/B	○	屋内内
	非常用電源(非常用電源)	防止設備・緩和設備	C/B	○	屋内内
	非常用電源(非常用電源)	緩和設備	C/B	○	屋内内
	非常用電源(非常用電源)	緩和設備	C/B、R/B	○	屋内内
	非常用電源(非常用電源)	緩和設備	→56条に記載	—	—
	非常用電源(非常用電源)	緩和設備	C/B	○	屋内内
非常用電源(非常用電源)	緩和設備	防止でも緩和でもない設備	C/B	○	屋内内
非常用電源(非常用電源)	緩和設備	防止でも緩和でもない設備	C/B	○	屋内内
非常用電源(非常用電源)	緩和設備	R/B	○	屋内内	

○：各外部事象に対し安全機能を維持できる  
又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる(防止設備)  
又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能(緩和設備、防止でも緩和でもない設備)  
—：他の項目にて整理

\*：重大事故等対処設備(S設備)、タービン建屋(7F)、原子炉建屋(6F)、変電所建屋(5F)、コントロール室(4F)

表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果(4/33)

設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻 評価	防護方法	
第47条 原子炉冷却材圧力 バウンダリ低圧時 に発電用原子炉を 冷却するための設 備	低圧原子炉代替注水系(常設)による原子炉の冷却	低圧原子炉代替注水系 ポンプ	防止設備・緩和設備	低圧原子炉代替注水系ポンプ格納槽	○	建物内
	低圧原子炉代替注水系(常設)による原子炉の冷却	低圧原子炉代替注水系 配管・弁[流路]	防止設備・緩和設備	低圧原子炉代替注水系ポンプ格納槽	○	建物内
	低圧原子炉代替注水系(常設)による原子炉の冷却	残留熱除去系 配管・弁[流路]	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内
	低圧原子炉代替注水系(常設)による原子炉の冷却	低圧原子炉代替注水系 水源	→56条に記載	—	—	—
	低圧原子炉代替注水系(常設)による原子炉の冷却	原子炉圧力容器 [注水先]	→その他の設備に記載	—	—	—
	低圧原子炉代替注水系(可搬型)による原子炉の冷却	可搬型設備 保管場所(屋外)	防止設備・緩和設備	可搬型設備保管場所(屋外)	○	分散配置及び代替設備(低圧原子炉代替注水系(常設))
	低圧原子炉代替注水系(可搬型)による原子炉の冷却	低圧原子炉代替注水系 配管・弁[流路]	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内
	低圧原子炉代替注水系(可搬型)による原子炉の冷却	残留熱除去系 配管・弁[流路]	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内
	低圧原子炉代替注水系(可搬型)による原子炉の冷却	ボース・接続口[流路]	防止設備・緩和設備	屋外	○	分散配置及び代替設備(低圧原子炉代替注水系(常設))
	低圧原子炉代替注水系(可搬型)による原子炉の冷却	輪谷貯水槽(西1)[水源]	→56条に記載	—	—	—
	低圧原子炉代替注水系(可搬型)による原子炉の冷却	輪谷貯水槽(西2)[水源]	→56条に記載	—	—	—
	低圧原子炉代替注水系(可搬型)による原子炉の冷却	原子炉圧力容器 [注水先]	→その他の設備に記載	—	—	—
	低圧原子炉代替注水系(可搬型)による原子炉の冷却	低圧原子炉代替注水系 ポンプ	防止設備(設計基準拡張)	R/B	○	建物内
	低圧原子炉代替注水系(可搬型)による原子炉の冷却	サブプレッション・チェンバ[水源]	→56条に記載(うち、防止設備)	—	—	—
	低圧原子炉代替注水系(可搬型)による原子炉の冷却	原子炉圧力容器[注水先]	→その他の設備に記載(うち、防止設備)	—	—	—
残留熱除去系(低圧注水モード)による低圧注水	残留熱除去系 配管・弁[流路]	防止設備(設計基準拡張)	R/B	○	建物内	
残留熱除去系(低圧注水モード)による低圧注水	サブプレッション・チェンバ[水源]	→56条に記載(うち、防止設備)	—	—	—	
残留熱除去系(低圧注水モード)による低圧注水	原子炉圧力容器[注水先]	→その他の設備に記載(うち、防止設備)	—	—	—	

○：各外部事象に対し安全機能を維持できる  
又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる(防止設備)  
又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能(緩和設備、防止でも緩和でもない設備)  
—：他の項目にて整理

表 1.1.1 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果(5/5)

設備名称	重大事故等対処設備	分類	設置場所	評価	竜巻 評価	竜巻 防護方法
550号機(電源機)	可搬型タービンゴンドラ	設置・取組	可搬型タービンゴンドラ	設置・取組	○	建物内
	可搬型タービンゴンドラ	設置・取組	可搬型タービンゴンドラ	設置・取組	○	建物内
	可搬型タービンゴンドラ	設置・取組	可搬型タービンゴンドラ	設置・取組	○	建物内
554号機(冷却機)	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	○	建物内
555号機(冷却機)	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	○	建物内
556号機(冷却機)	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	○	建物内
557号機(冷却機)	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組	○	建物内

○：各外部事象に対し安全機能を維持できる  
又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる(防止設備)  
又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能  
(緩和設備、防止でも緩和でもない設備)  
—：他の項目にて整理

表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果(5/33)

設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻	
				評価	防護方法
第47条 原子炉冷却材圧力バ ウンダリ低圧時に発 電用原子炉を冷却す るための設備	残留熱除去系(原 子炉停止時冷却モ ード)による原子 炉停止時冷却	防止設備 (設計基準 拡張)	R/B	○	建物内
	残留熱除去系(原 子炉停止時冷却モ ード)による原子 炉停止時冷却				
原子炉補機冷却系 (原子炉補機海水 系を含む。)※水 源は海を使用	原子炉補機冷却系 交換器	→48条に記載 (うち、防止設備)			—
	原子炉補機冷却系 配管・弁・海水スト レーナ[流路]				
非常用取水設備	取水口 取水管 取水槽	→その他の設備に記載			—
低圧原子炉代替注 水系(可搬型)に よる残存溶融炉心 の冷却	低圧原子炉代替注 水系(可搬型)	→低圧原子炉代替注 水系(可搬型)による 残存溶融炉心の冷 却に記載(うち、緩 和設備)			—

○：各外部事象に対し安全機能を維持できる  
又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる(防止設備)  
又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能  
(緩和設備、防止でも緩和でもない設備)  
—：他の項目にて整理



柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																					
		表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果(6/33)																																																						
		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="14">第48条 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備</td> <td rowspan="14">原子炉補機代替冷却系による除熱※ 水源は海を使用</td> <td>移動式代替熱交換設備</td> <td rowspan="2">可搬型設備 保管場所 (屋外)</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">分散配置及び代替設備 (原子炉補機冷却系)</td> </tr> <tr> <td>移動式代替熱交換設備 ストレート</td> </tr> <tr> <td>大型送水ポンプ車</td> <td rowspan="2">R/B</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">建物内</td> </tr> <tr> <td>原子炉補機代替冷却系 配管・弁 [流路]</td> </tr> <tr> <td>原子炉補機冷却系 配管・弁 [流路]</td> <td rowspan="2">R/B</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">建物内</td> </tr> <tr> <td>原子炉補機冷却系サージタンク [流路]</td> </tr> <tr> <td>残留熱除去系熱交換器 [流路]</td> <td rowspan="2">屋外</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">分散配置及び代替設備 (原子炉補機冷却系)</td> </tr> <tr> <td>ホース・接続口 [流路]</td> </tr> <tr> <td>取水口</td> <td rowspan="3">→その他の設備に記載 (うち、防止設備)</td> <td rowspan="3">-</td> <td rowspan="3">-</td> </tr> <tr> <td>取水管</td> </tr> <tr> <td>取水槽</td> </tr> <tr> <td rowspan="10">格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び徐熱</td> <td rowspan="10">第1ベントフィルタ スクラバ容器 第1ベントフィルタ 銀ゼオライト容器 圧力開放板 遠隔手動弁操作機構 第1ベントフィルタ 格納槽遮断 配管遮断 格納容器フィルタベント系 配管・弁 [流路] 窒素ガス制御系 配管・弁 [流路] 非常用ガス処理系 配管・弁 [流路] 可搬式窒素供給装置 ホース・接続口 [流路]</td> <td rowspan="10">→50条に記載 (うち、防止設備)</td> <td rowspan="10">-</td> <td rowspan="10">-</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器(サブレーション・チェンバ、真空破壊装置を含む) [排出元]</td> <td rowspan="2">→その他の設備に記載 (うち、防止設備)</td> <td rowspan="2">-</td> <td rowspan="2">-</td> </tr> <tr> <td>残留熱除去ポンプ</td> </tr> <tr> <td>残留熱除去系熱交換器</td> <td rowspan="4">→47条に記載 (うち、防止設備)</td> <td rowspan="4">-</td> <td rowspan="4">-</td> </tr> <tr> <td>残留熱除去系 配管・弁・ストレート・ジェットポンプ [流路]</td> </tr> <tr> <td>原子炉再循環系 配管・弁 [流路]</td> </tr> <tr> <td>原子炉圧力容器 [注水先]</td> </tr> </tbody> </table>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第48条 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備	原子炉補機代替冷却系による除熱※ 水源は海を使用	移動式代替熱交換設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	分散配置及び代替設備 (原子炉補機冷却系)	移動式代替熱交換設備 ストレート	大型送水ポンプ車	R/B	○	建物内	原子炉補機代替冷却系 配管・弁 [流路]	原子炉補機冷却系 配管・弁 [流路]	R/B	○	建物内	原子炉補機冷却系サージタンク [流路]	残留熱除去系熱交換器 [流路]	屋外	○	分散配置及び代替設備 (原子炉補機冷却系)	ホース・接続口 [流路]	取水口	→その他の設備に記載 (うち、防止設備)	-	-	取水管	取水槽	格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び徐熱	第1ベントフィルタ スクラバ容器 第1ベントフィルタ 銀ゼオライト容器 圧力開放板 遠隔手動弁操作機構 第1ベントフィルタ 格納槽遮断 配管遮断 格納容器フィルタベント系 配管・弁 [流路] 窒素ガス制御系 配管・弁 [流路] 非常用ガス処理系 配管・弁 [流路] 可搬式窒素供給装置 ホース・接続口 [流路]	→50条に記載 (うち、防止設備)	-	-	原子炉格納容器(サブレーション・チェンバ、真空破壊装置を含む) [排出元]	→その他の設備に記載 (うち、防止設備)	-	-	残留熱除去ポンプ	残留熱除去系熱交換器	→47条に記載 (うち、防止設備)	-	-	残留熱除去系 配管・弁・ストレート・ジェットポンプ [流路]	原子炉再循環系 配管・弁 [流路]	原子炉圧力容器 [注水先]	
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																																
			評価	防護方法																																																				
第48条 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備	原子炉補機代替冷却系による除熱※ 水源は海を使用	移動式代替熱交換設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	分散配置及び代替設備 (原子炉補機冷却系)																																																			
		移動式代替熱交換設備 ストレート																																																						
		大型送水ポンプ車	R/B	○	建物内																																																			
		原子炉補機代替冷却系 配管・弁 [流路]																																																						
		原子炉補機冷却系 配管・弁 [流路]	R/B	○	建物内																																																			
		原子炉補機冷却系サージタンク [流路]																																																						
		残留熱除去系熱交換器 [流路]	屋外	○	分散配置及び代替設備 (原子炉補機冷却系)																																																			
		ホース・接続口 [流路]																																																						
		取水口	→その他の設備に記載 (うち、防止設備)	-	-																																																			
		取水管																																																						
		取水槽																																																						
		格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び徐熱	第1ベントフィルタ スクラバ容器 第1ベントフィルタ 銀ゼオライト容器 圧力開放板 遠隔手動弁操作機構 第1ベントフィルタ 格納槽遮断 配管遮断 格納容器フィルタベント系 配管・弁 [流路] 窒素ガス制御系 配管・弁 [流路] 非常用ガス処理系 配管・弁 [流路] 可搬式窒素供給装置 ホース・接続口 [流路]	→50条に記載 (うち、防止設備)	-	-																																																		
							原子炉格納容器(サブレーション・チェンバ、真空破壊装置を含む) [排出元]	→その他の設備に記載 (うち、防止設備)	-	-																																														
							残留熱除去ポンプ																																																	
残留熱除去系熱交換器	→47条に記載 (うち、防止設備)						-	-																																																
残留熱除去系 配管・弁・ストレート・ジェットポンプ [流路]																																																								
原子炉再循環系 配管・弁 [流路]																																																								
原子炉圧力容器 [注水先]																																																								
							<p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる（防止設備）又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能（緩和設備、防止でも緩和でもない設備） -：他の項目にて整理</p>																																																	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																													
		<p>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果(7/33)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">第48条 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備</td> <td>残留熱除去系(格納容器冷却モード)による原子炉格納容器内の冷却</td> <td>残留熱除去ポンプ 残留熱除去系熱交換器 サブプレッション・チェンバ [水源] 残留熱除去系 配管・弁・ストレーナ [流路] 原子炉格納容器 [注水先] 格納容器スプレイ・ヘッド [流路]</td> <td>→49条に記載 (うち、防止設備)</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>残留熱除去系(サブプレッション・プール冷却モード)によるサブプレッション・チェンバ・プール水の冷却</td> <td>残留熱除去ポンプ 残留熱除去系熱交換器 サブプレッション・チェンバ [水源] 残留熱除去系 配管・弁・ストレーナ [流路] 原子炉格納容器 [注水先]</td> <td>→49条に記載 (うち、防止設備)</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">原子炉補機冷却系 (原子炉補機海水系を含む。) ※水源は海を使用</td> <td>原子炉補機冷却水ポンプ</td> <td>防止設備 (設計基準拡張)</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>原子炉補機冷却系熱交換器</td> <td>防止設備 (設計基準拡張)</td> <td>R/B T/B 屋外</td> <td>○</td> <td>竜巻防護対策により安全機能が損なわれないことを確認</td> </tr> <tr> <td>原子炉補機冷却系サージタンク [流路]</td> <td>防止設備 (設計基準拡張)</td> <td>屋外</td> <td>○</td> <td>竜巻防護対策により安全機能が損なわれないことを確認</td> </tr> <tr> <td>原子炉補機海水ポンプ</td> <td>防止設備 (設計基準拡張)</td> <td>屋外</td> <td>○</td> <td>竜巻防護対策により安全機能が損なわれないことを確認</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">高圧炉心スプレイ補機冷却系 (高圧炉心スプレイ補機海水系を含む。) ※水源は海を使用</td> <td>高圧炉心スプレイ補機冷却水ポンプ</td> <td>防止設備 (設計基準拡張)</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレイ補機冷却系熱交換器</td> <td>防止設備 (設計基準拡張)</td> <td>R/B T/B 屋外</td> <td>○</td> <td>竜巻防護対策により安全機能が損なわれないことを確認</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレイ補機冷却系サージタンク [流路]</td> <td>防止設備 (設計基準拡張)</td> <td>屋外</td> <td>○</td> <td>竜巻防護対策により安全機能が損なわれないことを確認</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ</td> <td>防止設備 (設計基準拡張)</td> <td>屋外</td> <td>○</td> <td>竜巻防護対策により安全機能が損なわれないことを確認</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">非常用取水設備</td> <td>取水口</td> <td>→その他の設備に記載</td> <td>—</td> <td>—</td> <td></td> </tr> <tr> <td>取水管</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>取水槽</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第48条 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備	残留熱除去系(格納容器冷却モード)による原子炉格納容器内の冷却	残留熱除去ポンプ 残留熱除去系熱交換器 サブプレッション・チェンバ [水源] 残留熱除去系 配管・弁・ストレーナ [流路] 原子炉格納容器 [注水先] 格納容器スプレイ・ヘッド [流路]	→49条に記載 (うち、防止設備)	—	—	残留熱除去系(サブプレッション・プール冷却モード)によるサブプレッション・チェンバ・プール水の冷却	残留熱除去ポンプ 残留熱除去系熱交換器 サブプレッション・チェンバ [水源] 残留熱除去系 配管・弁・ストレーナ [流路] 原子炉格納容器 [注水先]	→49条に記載 (うち、防止設備)	—	—	原子炉補機冷却系 (原子炉補機海水系を含む。) ※水源は海を使用	原子炉補機冷却水ポンプ	防止設備 (設計基準拡張)	R/B	○	建物内	原子炉補機冷却系熱交換器	防止設備 (設計基準拡張)	R/B T/B 屋外	○	竜巻防護対策により安全機能が損なわれないことを確認	原子炉補機冷却系サージタンク [流路]	防止設備 (設計基準拡張)	屋外	○	竜巻防護対策により安全機能が損なわれないことを確認	原子炉補機海水ポンプ	防止設備 (設計基準拡張)	屋外	○	竜巻防護対策により安全機能が損なわれないことを確認	高圧炉心スプレイ補機冷却系 (高圧炉心スプレイ補機海水系を含む。) ※水源は海を使用	高圧炉心スプレイ補機冷却水ポンプ	防止設備 (設計基準拡張)	R/B	○	建物内	高圧炉心スプレイ補機冷却系熱交換器	防止設備 (設計基準拡張)	R/B T/B 屋外	○	竜巻防護対策により安全機能が損なわれないことを確認	高圧炉心スプレイ補機冷却系サージタンク [流路]	防止設備 (設計基準拡張)	屋外	○	竜巻防護対策により安全機能が損なわれないことを確認	高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ	防止設備 (設計基準拡張)	屋外	○	竜巻防護対策により安全機能が損なわれないことを確認	非常用取水設備	取水口	→その他の設備に記載	—	—		取水管					取水槽					
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																																																								
			評価	防護方法																																																																												
第48条 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備	残留熱除去系(格納容器冷却モード)による原子炉格納容器内の冷却	残留熱除去ポンプ 残留熱除去系熱交換器 サブプレッション・チェンバ [水源] 残留熱除去系 配管・弁・ストレーナ [流路] 原子炉格納容器 [注水先] 格納容器スプレイ・ヘッド [流路]	→49条に記載 (うち、防止設備)	—	—																																																																											
	残留熱除去系(サブプレッション・プール冷却モード)によるサブプレッション・チェンバ・プール水の冷却	残留熱除去ポンプ 残留熱除去系熱交換器 サブプレッション・チェンバ [水源] 残留熱除去系 配管・弁・ストレーナ [流路] 原子炉格納容器 [注水先]	→49条に記載 (うち、防止設備)	—	—																																																																											
原子炉補機冷却系 (原子炉補機海水系を含む。) ※水源は海を使用	原子炉補機冷却水ポンプ	防止設備 (設計基準拡張)	R/B	○	建物内																																																																											
	原子炉補機冷却系熱交換器	防止設備 (設計基準拡張)	R/B T/B 屋外	○	竜巻防護対策により安全機能が損なわれないことを確認																																																																											
	原子炉補機冷却系サージタンク [流路]	防止設備 (設計基準拡張)	屋外	○	竜巻防護対策により安全機能が損なわれないことを確認																																																																											
	原子炉補機海水ポンプ	防止設備 (設計基準拡張)	屋外	○	竜巻防護対策により安全機能が損なわれないことを確認																																																																											
高圧炉心スプレイ補機冷却系 (高圧炉心スプレイ補機海水系を含む。) ※水源は海を使用	高圧炉心スプレイ補機冷却水ポンプ	防止設備 (設計基準拡張)	R/B	○	建物内																																																																											
	高圧炉心スプレイ補機冷却系熱交換器	防止設備 (設計基準拡張)	R/B T/B 屋外	○	竜巻防護対策により安全機能が損なわれないことを確認																																																																											
	高圧炉心スプレイ補機冷却系サージタンク [流路]	防止設備 (設計基準拡張)	屋外	○	竜巻防護対策により安全機能が損なわれないことを確認																																																																											
	高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ	防止設備 (設計基準拡張)	屋外	○	竜巻防護対策により安全機能が損なわれないことを確認																																																																											
非常用取水設備	取水口	→その他の設備に記載	—	—																																																																												
	取水管																																																																															
	取水槽																																																																															
<p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる (防止設備) 又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能 (緩和設備、防止でも緩和でもない設備) —：他の項目にて整理</p>																																																																																

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																																																	
		<p align="center"><b>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果(8/33)</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="14">第49条 原子炉格納容器内の冷却等のための設備</td> <td rowspan="6">格納容器代替スプレイ系(常設)による原子炉格納容器内の冷却</td> <td>低圧原子炉代替注水ポンプ</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>低圧原子炉代替注水系 配管・弁[流路]</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽 R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>残留熱除去系 配管・弁[流路]</td> <td rowspan="2">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="2">R/B</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">建物内</td> </tr> <tr> <td>格納容器スプレイ・ヘッド[流路]</td> </tr> <tr> <td>低圧原子炉代替注水槽[水源]</td> <td colspan="2">→56条に記載</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器[注水先]</td> <td colspan="2">→その他の設備に記載</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td rowspan="6">格納容器代替スプレイ系(可搬型)による原子炉格納容器内の冷却</td> <td>大量送水車</td> <td rowspan="2">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="2">可搬型設備保管場所(屋外)</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">分散配置及び代替設備(格納容器代替スプレイ系(常設))</td> </tr> <tr> <td>可搬型ストレーナ</td> </tr> <tr> <td>残留熱除去系 配管・弁[流路]</td> <td rowspan="3">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="3">R/B</td> <td rowspan="3">○</td> <td rowspan="3">建物内</td> </tr> <tr> <td>格納容器代替スプレイ系 配管・弁[流路]</td> </tr> <tr> <td>格納容器スプレイ・ヘッド[流路]</td> </tr> <tr> <td>ホース・接続口[流路]</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>屋外</td> <td>○</td> <td>分散配置及び代替設備(格納容器代替スプレイ系(常設))</td> </tr> <tr> <td>輪谷貯水槽(西1)[水源]</td> <td colspan="2">→56条に記載</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>輪谷貯水槽(西2)[水源]</td> <td colspan="2">→56条に記載</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器[注水先]</td> <td colspan="2">→その他の設備に記載</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">残留熱除去系(格納容器冷却モード)による原子炉格納容器内の冷却</td> <td>残留熱除去ポンプ</td> <td rowspan="2">防止設備(設計基準拡張)</td> <td rowspan="2">R/B</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">建物内</td> </tr> <tr> <td>残留熱除去系熱交換器</td> </tr> <tr> <td>残留熱除去系 配管・弁・ストレーナ[流路]</td> <td colspan="2">→56条に記載</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>サブプレッション・チェンバ[水源]</td> <td colspan="2">→56条に記載</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器[注水先]</td> <td colspan="2">→その他の設備に記載(うち、防止設備)</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>格納容器スプレイ・ヘッド[流路]</td> <td>防止設備(設計基準拡張)</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> </tbody> </table> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる  又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる(防止設備)又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能(緩和設備、防止でも緩和でもない設備)  -：他の項目にて整理</p> </div>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第49条 原子炉格納容器内の冷却等のための設備	格納容器代替スプレイ系(常設)による原子炉格納容器内の冷却	低圧原子炉代替注水ポンプ	防止設備・緩和設備	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽	○	建物内	低圧原子炉代替注水系 配管・弁[流路]	防止設備・緩和設備	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽 R/B	○	建物内	残留熱除去系 配管・弁[流路]	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	格納容器スプレイ・ヘッド[流路]	低圧原子炉代替注水槽[水源]	→56条に記載		-	-	原子炉格納容器[注水先]	→その他の設備に記載		-	-	格納容器代替スプレイ系(可搬型)による原子炉格納容器内の冷却	大量送水車	防止設備・緩和設備	可搬型設備保管場所(屋外)	○	分散配置及び代替設備(格納容器代替スプレイ系(常設))	可搬型ストレーナ	残留熱除去系 配管・弁[流路]	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	格納容器代替スプレイ系 配管・弁[流路]	格納容器スプレイ・ヘッド[流路]	ホース・接続口[流路]	防止設備・緩和設備	屋外	○	分散配置及び代替設備(格納容器代替スプレイ系(常設))	輪谷貯水槽(西1)[水源]	→56条に記載		-	-	輪谷貯水槽(西2)[水源]	→56条に記載		-	-	原子炉格納容器[注水先]	→その他の設備に記載		-	-	残留熱除去系(格納容器冷却モード)による原子炉格納容器内の冷却	残留熱除去ポンプ	防止設備(設計基準拡張)	R/B	○	建物内	残留熱除去系熱交換器	残留熱除去系 配管・弁・ストレーナ[流路]	→56条に記載		-	-	サブプレッション・チェンバ[水源]	→56条に記載		-	-	原子炉格納容器[注水先]	→その他の設備に記載(うち、防止設備)		-	-	格納容器スプレイ・ヘッド[流路]	防止設備(設計基準拡張)	R/B	○	建物内	
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																																																																												
			評価	防護方法																																																																																																
第49条 原子炉格納容器内の冷却等のための設備	格納容器代替スプレイ系(常設)による原子炉格納容器内の冷却	低圧原子炉代替注水ポンプ	防止設備・緩和設備	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽	○	建物内																																																																																														
		低圧原子炉代替注水系 配管・弁[流路]	防止設備・緩和設備	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽 R/B	○	建物内																																																																																														
		残留熱除去系 配管・弁[流路]	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																														
		格納容器スプレイ・ヘッド[流路]																																																																																																		
		低圧原子炉代替注水槽[水源]	→56条に記載		-	-																																																																																														
		原子炉格納容器[注水先]	→その他の設備に記載		-	-																																																																																														
	格納容器代替スプレイ系(可搬型)による原子炉格納容器内の冷却	大量送水車	防止設備・緩和設備	可搬型設備保管場所(屋外)	○	分散配置及び代替設備(格納容器代替スプレイ系(常設))																																																																																														
		可搬型ストレーナ																																																																																																		
		残留熱除去系 配管・弁[流路]	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																														
		格納容器代替スプレイ系 配管・弁[流路]																																																																																																		
		格納容器スプレイ・ヘッド[流路]																																																																																																		
		ホース・接続口[流路]	防止設備・緩和設備	屋外	○	分散配置及び代替設備(格納容器代替スプレイ系(常設))																																																																																														
	輪谷貯水槽(西1)[水源]	→56条に記載		-	-																																																																																															
	輪谷貯水槽(西2)[水源]	→56条に記載		-	-																																																																																															
原子炉格納容器[注水先]	→その他の設備に記載		-	-																																																																																																
残留熱除去系(格納容器冷却モード)による原子炉格納容器内の冷却	残留熱除去ポンプ	防止設備(設計基準拡張)	R/B	○	建物内																																																																																															
	残留熱除去系熱交換器																																																																																																			
	残留熱除去系 配管・弁・ストレーナ[流路]	→56条に記載		-	-																																																																																															
	サブプレッション・チェンバ[水源]	→56条に記載		-	-																																																																																															
原子炉格納容器[注水先]	→その他の設備に記載(うち、防止設備)		-	-																																																																																																
格納容器スプレイ・ヘッド[流路]	防止設備(設計基準拡張)	R/B	○	建物内																																																																																																

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																							
		<p><b>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果(9/33)</b></p> <table border="1" data-bbox="1745 338 2516 789"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="6">第49条 原子炉格納容器内の冷却等のための設備</td> <td rowspan="3">残留熱除去系（サブプレッション・プール冷却モード）による原子炉格納容器内の冷却</td> <td>残留熱除去ポンプ</td> <td rowspan="3">防止設備 (設計基準 拡張)</td> <td rowspan="3">R/B</td> <td rowspan="3">○</td> <td rowspan="3">建物内</td> </tr> <tr> <td>残留熱除去系熱交換器</td> </tr> <tr> <td>残留熱除去系配管・弁・ストレートナ[流路]</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">原子炉補機冷却系（原子炉補機海水系を含む。）※水源は海を使用</td> <td>サブプレッション・チェンバ[水源]</td> <td>→56条に記載</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器[注水先]</td> <td>→その他の設備に記載 (うち、防止設備)</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>原子炉補機冷却水ポンプ</td> <td rowspan="3">→48条に記載 (うち、防止設備)</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>原子炉補機冷却系配管・弁・海水ストレートナ[流路]</td> </tr> <tr> <td>原子炉補機冷却系サージタンク[流路]</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">非常用取水設備</td> <td>原子炉補機冷却系熱交換器</td> <td rowspan="3">→その他の設備に記載</td> <td rowspan="3">-</td> <td rowspan="3">-</td> </tr> <tr> <td>原子炉補機海水ポンプ</td> </tr> <tr> <td>取水口 取水管 取水槽</td> </tr> </tbody> </table> <div data-bbox="1768 890 2496 989" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる（防止設備）又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能（緩和設備、防止でも緩和でもない設備） -：他の項目にて整理</p> </div>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第49条 原子炉格納容器内の冷却等のための設備	残留熱除去系（サブプレッション・プール冷却モード）による原子炉格納容器内の冷却	残留熱除去ポンプ	防止設備 (設計基準 拡張)	R/B	○	建物内	残留熱除去系熱交換器	残留熱除去系配管・弁・ストレートナ[流路]	原子炉補機冷却系（原子炉補機海水系を含む。）※水源は海を使用	サブプレッション・チェンバ[水源]	→56条に記載	-	-	原子炉格納容器[注水先]	→その他の設備に記載 (うち、防止設備)	-	-	原子炉補機冷却水ポンプ	→48条に記載 (うち、防止設備)	-	-	原子炉補機冷却系配管・弁・海水ストレートナ[流路]	原子炉補機冷却系サージタンク[流路]	非常用取水設備	原子炉補機冷却系熱交換器	→その他の設備に記載	-	-	原子炉補機海水ポンプ	取水口 取水管 取水槽	
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																		
			評価	防護方法																																						
第49条 原子炉格納容器内の冷却等のための設備	残留熱除去系（サブプレッション・プール冷却モード）による原子炉格納容器内の冷却	残留熱除去ポンプ	防止設備 (設計基準 拡張)	R/B	○	建物内																																				
		残留熱除去系熱交換器																																								
		残留熱除去系配管・弁・ストレートナ[流路]																																								
	原子炉補機冷却系（原子炉補機海水系を含む。）※水源は海を使用	サブプレッション・チェンバ[水源]	→56条に記載	-	-																																					
		原子炉格納容器[注水先]	→その他の設備に記載 (うち、防止設備)	-	-																																					
		原子炉補機冷却水ポンプ	→48条に記載 (うち、防止設備)	-	-																																					
原子炉補機冷却系配管・弁・海水ストレートナ[流路]																																										
原子炉補機冷却系サージタンク[流路]																																										
非常用取水設備	原子炉補機冷却系熱交換器	→その他の設備に記載	-	-																																						
	原子炉補機海水ポンプ																																									
	取水口 取水管 取水槽																																									

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																															
		<p><b>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果(10/33)</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="14">第50条 原子炉格納容器の過圧 破損を防止するための 設備</td> <td rowspan="14">格納容器フィルタベ ント系による原子炉 格納容器内の減圧及 び除熱</td> <td>第1ベントフィルタ スクラバ容器</td> <td>防止設備 ・緩和設備</td> <td>第1ベン トフィル タ格納槽</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>第1ベントフィルタ 銀ゼオライト容器</td> <td>防止設備 ・緩和設備</td> <td>屋外</td> <td>○</td> <td>代替設備 (残留熱代 替除去系)</td> </tr> <tr> <td>圧力開放板</td> <td>防止設備 ・緩和設備</td> <td>屋外</td> <td>○</td> <td>代替設備 (残留熱代 替除去系)</td> </tr> <tr> <td>格納容器フィルタベ ント系 配管・弁 〔流路〕</td> <td>防止設備 ・緩和設備</td> <td>屋外 第1ベン トフィル タ格納槽 R/B</td> <td>○</td> <td>代替設備 (残留熱代 替除去系)</td> </tr> <tr> <td>窒素ガス制御系 配 管・弁〔流路〕 非常用ガス処理系 配管・弁〔流路〕</td> <td>防止設備 ・緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>遠隔手動弁操作機構</td> <td>防止設備 ・緩和設備</td> <td>第1ベン トフィル タ格納槽</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>第1ベントフィルタ 格納槽遮蔽 配管遮蔽</td> <td>→52条に記載</td> <td></td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>可搬式窒素供給装置 ホース・接続口 〔流路〕</td> <td>→その他の設備に記載</td> <td></td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器 (サブプレッション・ チェンバ、真空破壊 装置を含む)〔排出 元〕</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>残留熱代替除去系に よる原子炉格納容器 内の減圧及び除熱</td> <td>移動式代替熱交換設 備 移動式代替熱交換設 備ストレナ 大型送水ポンプ車</td> <td>緩和設備</td> <td>可搬型設 備保管場 所(屋外)</td> <td>○</td> <td>分散配置及 び代替設備 (格納容器 フィルタベ ント系)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>原子炉補機代替冷却 系配管・弁〔流路〕 原子炉補機代替冷却サ ーシタック〔流路〕</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td></td> <td>残留熱除去系配管・ 弁・ストレナ〔流 路〕</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td></td> <td>残留熱代替除去系 配管・弁〔流路〕 低圧原子炉代替注水 系 配管・弁〔流路〕 格納容器スプレイ・ ヘッド〔流路〕</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第50条 原子炉格納容器の過圧 破損を防止するための 設備	格納容器フィルタベ ント系による原子炉 格納容器内の減圧及 び除熱	第1ベントフィルタ スクラバ容器	防止設備 ・緩和設備	第1ベン トフィル タ格納槽	○	建物内	第1ベントフィルタ 銀ゼオライト容器	防止設備 ・緩和設備	屋外	○	代替設備 (残留熱代 替除去系)	圧力開放板	防止設備 ・緩和設備	屋外	○	代替設備 (残留熱代 替除去系)	格納容器フィルタベ ント系 配管・弁 〔流路〕	防止設備 ・緩和設備	屋外 第1ベン トフィル タ格納槽 R/B	○	代替設備 (残留熱代 替除去系)	窒素ガス制御系 配 管・弁〔流路〕 非常用ガス処理系 配管・弁〔流路〕	防止設備 ・緩和設備	R/B	○	建物内	遠隔手動弁操作機構	防止設備 ・緩和設備	第1ベン トフィル タ格納槽	○	建物内	第1ベントフィルタ 格納槽遮蔽 配管遮蔽	→52条に記載		-	-	可搬式窒素供給装置 ホース・接続口 〔流路〕	→その他の設備に記載		-	-	原子炉格納容器 (サブプレッション・ チェンバ、真空破壊 装置を含む)〔排出 元〕	緩和設備	R/B	○	建物内	残留熱代替除去系に よる原子炉格納容器 内の減圧及び除熱	移動式代替熱交換設 備 移動式代替熱交換設 備ストレナ 大型送水ポンプ車	緩和設備	可搬型設 備保管場 所(屋外)	○	分散配置及 び代替設備 (格納容器 フィルタベ ント系)		原子炉補機代替冷却 系配管・弁〔流路〕 原子炉補機代替冷却サ ーシタック〔流路〕	緩和設備	R/B	○	建物内		残留熱除去系配管・ 弁・ストレナ〔流 路〕	緩和設備	R/B	○	建物内		残留熱代替除去系 配管・弁〔流路〕 低圧原子炉代替注水 系 配管・弁〔流路〕 格納容器スプレイ・ ヘッド〔流路〕					
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																																																										
			評価	防護方法																																																																														
第50条 原子炉格納容器の過圧 破損を防止するための 設備	格納容器フィルタベ ント系による原子炉 格納容器内の減圧及 び除熱	第1ベントフィルタ スクラバ容器	防止設備 ・緩和設備	第1ベン トフィル タ格納槽	○	建物内																																																																												
		第1ベントフィルタ 銀ゼオライト容器	防止設備 ・緩和設備	屋外	○	代替設備 (残留熱代 替除去系)																																																																												
		圧力開放板	防止設備 ・緩和設備	屋外	○	代替設備 (残留熱代 替除去系)																																																																												
		格納容器フィルタベ ント系 配管・弁 〔流路〕	防止設備 ・緩和設備	屋外 第1ベン トフィル タ格納槽 R/B	○	代替設備 (残留熱代 替除去系)																																																																												
		窒素ガス制御系 配 管・弁〔流路〕 非常用ガス処理系 配管・弁〔流路〕	防止設備 ・緩和設備	R/B	○	建物内																																																																												
		遠隔手動弁操作機構	防止設備 ・緩和設備	第1ベン トフィル タ格納槽	○	建物内																																																																												
		第1ベントフィルタ 格納槽遮蔽 配管遮蔽	→52条に記載		-	-																																																																												
		可搬式窒素供給装置 ホース・接続口 〔流路〕	→その他の設備に記載		-	-																																																																												
		原子炉格納容器 (サブプレッション・ チェンバ、真空破壊 装置を含む)〔排出 元〕	緩和設備	R/B	○	建物内																																																																												
		残留熱代替除去系に よる原子炉格納容器 内の減圧及び除熱	移動式代替熱交換設 備 移動式代替熱交換設 備ストレナ 大型送水ポンプ車	緩和設備	可搬型設 備保管場 所(屋外)	○	分散配置及 び代替設備 (格納容器 フィルタベ ント系)																																																																											
			原子炉補機代替冷却 系配管・弁〔流路〕 原子炉補機代替冷却サ ーシタック〔流路〕	緩和設備	R/B	○	建物内																																																																											
			残留熱除去系配管・ 弁・ストレナ〔流 路〕	緩和設備	R/B	○	建物内																																																																											
			残留熱代替除去系 配管・弁〔流路〕 低圧原子炉代替注水 系 配管・弁〔流路〕 格納容器スプレイ・ ヘッド〔流路〕																																																																															
				<p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる（防止設 備）又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能 （緩和設備、防止でも緩和でもない設備） －：他の項目にて整理</p>																																																																														

表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果(11/33)

設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻			
				評価	防護方法及び代替設備(格納容器フィルタベント系)		
第50条 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備	残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱	ホース・接続口〔流路〕	緩和設備	屋外	○	分散配置及び代替設備(格納容器フィルタベント系)	
		サブプレッション・チェンバ〔水源〕	→56条に記載(うち、緩和設備)		—	—	
		取水口					
		取水槽					
		原子炉圧力容器〔注水先〕 原子炉格納容器〔注水先〕	→その他の設備に記載(うち、緩和設備)			—	—
第51条 原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備	ベデスタル代替注水系(常設)による原子炉格納容器下部への注水	低圧原子炉代替注水ポンプ	緩和設備	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽	○	建物内	
		低圧原子炉代替注水系 配管・弁〔流路〕	緩和設備	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽 R/B	○	建物内	
		コリウムシールド					
		残留熱除去系 配管・弁〔流路〕	緩和設備	R/B	○	建物内	
		格納容器スプレイ・ヘッド〔流路〕					
		低圧原子炉代替注水槽〔水源〕	→56条に記載(うち、緩和設備)			—	—
		原子炉格納容器〔注水先〕	→その他の設備に記載(うち、緩和設備)			—	—
		格納容器代替スプレイ系(可搬型)による原子炉格納容器下部への注水	大量送水車				
		可搬型ストレーナ	緩和設備	可搬型設備保管場所(屋外)	○	分散配置及び代替設備(ベデスタル代替注水系(常設))	
		コリウムシールド					
		残留熱除去系 配管・弁〔流路〕	緩和設備	R/B	○	建物内	
		格納容器代替スプレイ系 配管・弁〔流路〕					
		格納容器スプレイ・ヘッド〔流路〕					
ホース・接続口〔流路〕	緩和設備	屋外	○	分散配置及び代替設備(ベデスタル代替注水系(常設))			
輪谷貯水槽(西1)〔水源〕	→56条に記載			—	—		
輪谷貯水槽(西2)〔水源〕							
原子炉格納容器〔注水先〕	→その他の設備に記載(うち、緩和設備)			—	—		

○：各外部事象に対し安全機能を維持できる  
又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するD B設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる(防止設備)又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能(緩和設備、防止でも緩和でもない設備)  
—：他の項目にて整理

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																							
		<p><b>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果(12/33)</b></p> <table border="1" data-bbox="1745 359 2516 856"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="10">第51条 原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備</td> <td rowspan="3">ベデスタル代替注水系(可搬型)による原子炉格納容器下部への注水</td> <td>大量送水車</td> <td>緩和設備</td> <td>可搬型設備保管場所(屋外)</td> <td>○</td> <td>分散配置及び代替設備(ベデスタル代替注水系(常設))</td> </tr> <tr> <td>コリウムシールド</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>ベデスタル代替注水系配管・弁[流路]</td> <td>緩和設備</td> <td>屋外</td> <td>○</td> <td>分散配置及び代替設備(ベデスタル代替注水系(常設))</td> </tr> <tr> <td></td> <td>ホース・接続口[流路]</td> <td>緩和設備</td> <td>屋外</td> <td>○</td> <td>分散配置及び代替設備(ベデスタル代替注水系(常設))</td> </tr> <tr> <td></td> <td>輪谷貯水槽(西1)[水源]</td> <td></td> <td>→56条に記載</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td></td> <td>輪谷貯水槽(西2)[水源]</td> <td></td> <td>→56条に記載</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td></td> <td>原子炉格納容器[注水先]</td> <td></td> <td>→その他の設備に記載(うち、緩和設備)</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">溶融炉心の落下遅延及び防止</td> <td>高压原子炉代替注水系</td> <td></td> <td>→45条に記載(うち、緩和設備)</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>ほう酸水注入系</td> <td></td> <td>→44条に記載(うち、緩和設備)</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>低圧原子炉代替注水系(常設)</td> <td></td> <td>→47条に記載(うち、緩和設備)</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td></td> <td>低圧原子炉代替注水系(可搬型)</td> <td></td> <td>→47条に記載(うち、緩和設備)</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> <div data-bbox="1774 936 2496 1031" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる(防止設備)又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能(緩和設備、防止でも緩和でもない設備)</p> <p>-：他の項目にて整理</p> </div>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第51条 原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備	ベデスタル代替注水系(可搬型)による原子炉格納容器下部への注水	大量送水車	緩和設備	可搬型設備保管場所(屋外)	○	分散配置及び代替設備(ベデスタル代替注水系(常設))	コリウムシールド	緩和設備	R/B	○	建物内	ベデスタル代替注水系配管・弁[流路]	緩和設備	屋外	○	分散配置及び代替設備(ベデスタル代替注水系(常設))		ホース・接続口[流路]	緩和設備	屋外	○	分散配置及び代替設備(ベデスタル代替注水系(常設))		輪谷貯水槽(西1)[水源]		→56条に記載	-	-		輪谷貯水槽(西2)[水源]		→56条に記載	-	-		原子炉格納容器[注水先]		→その他の設備に記載(うち、緩和設備)	-	-	溶融炉心の落下遅延及び防止	高压原子炉代替注水系		→45条に記載(うち、緩和設備)	-	-	ほう酸水注入系		→44条に記載(うち、緩和設備)	-	-	低圧原子炉代替注水系(常設)		→47条に記載(うち、緩和設備)	-	-		低圧原子炉代替注水系(可搬型)		→47条に記載(うち、緩和設備)	-	-	
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																																																		
			評価	防護方法																																																																						
第51条 原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備	ベデスタル代替注水系(可搬型)による原子炉格納容器下部への注水	大量送水車	緩和設備	可搬型設備保管場所(屋外)	○	分散配置及び代替設備(ベデスタル代替注水系(常設))																																																																				
		コリウムシールド	緩和設備	R/B	○	建物内																																																																				
		ベデスタル代替注水系配管・弁[流路]	緩和設備	屋外	○	分散配置及び代替設備(ベデスタル代替注水系(常設))																																																																				
		ホース・接続口[流路]	緩和設備	屋外	○	分散配置及び代替設備(ベデスタル代替注水系(常設))																																																																				
		輪谷貯水槽(西1)[水源]		→56条に記載	-	-																																																																				
		輪谷貯水槽(西2)[水源]		→56条に記載	-	-																																																																				
		原子炉格納容器[注水先]		→その他の設備に記載(うち、緩和設備)	-	-																																																																				
	溶融炉心の落下遅延及び防止	高压原子炉代替注水系		→45条に記載(うち、緩和設備)	-	-																																																																				
		ほう酸水注入系		→44条に記載(うち、緩和設備)	-	-																																																																				
		低圧原子炉代替注水系(常設)		→47条に記載(うち、緩和設備)	-	-																																																																				
	低圧原子炉代替注水系(可搬型)		→47条に記載(うち、緩和設備)	-	-																																																																					

表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果(13/33)

設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		
				評価	防護方法	
第 52 条 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備	原子炉格納容器内不活性化による原子炉格納容器水素爆発防止	(窒素ガス制御系) (設計基準対象施設)	R/B 屋外	○	補修を実施	
	窒素ガス代替注入系による原子炉格納容器内の不活性化	可搬式窒素供給装置	緩和設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	代替設備 (残留熱代替除去系)
		窒素ガス代替注入系配管・弁 [流路]	緩和設備	R/B	○	建物内
		ホース・接続口 [流路]	緩和設備	屋外	○	分散配置及び代替設備 (残留熱代替除去系)
		原子炉格納容器 [注入先]	→その他の設備に記載 (うち、緩和設備)		—	—
	格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の水素ガス及び酸素ガスの排出	第 1 ベントフィルタスクラバ容器	→50 条に記載 (うち、緩和設備)		—	—
		第 1 ベントフィルタ銀ゼオライト容器				
		圧力開放板				
		第 1 ベントフィルタ出口水素濃度	→58 条に記載 (うち、緩和設備)		—	—
		第 1 ベントフィルタ出口放射線モニタ (高レンジ・低レンジ)				
		可搬式窒素供給装置	緩和設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	代替設備 (残留熱代替除去系)
		遠隔手動弁操作機構				
		第 1 ベントフィルタ格納槽遮断配管遮断				
		格納容器フィルタベント系 配管・弁 [流路]	→50 条に記載 (うち、緩和設備)		—	—
		窒素ガス制御系 配管・弁 [流路]				
非常用ガス処理系 配管・弁 [流路]						
水素濃度及び酸素濃度の監視	原子炉格納容器 (サブプレッション・チェンバ、真空破壊装置を含む) [排出元]	→その他の設備に記載 (うち、緩和設備)		—	—	
	ホース・接続口 [流路]	緩和設備	屋外	○	分散配置及び代替設備 (残留熱代替除去系)	
	格納容器水素濃度 (S A)	緩和設備	R/B	○	建物内	

○：各外部事象に対し安全機能を維持できる  
又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応する D B 設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる (防止設備) 又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能 (緩和設備、防止でも緩和でもない設備)  
—：他の項目にて整理



柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																																																																		
		<p><b>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果 (14/33)</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">第53条 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備</td> <td rowspan="2">静的触媒式水素処理装置による水素濃度抑制</td> <td>静的触媒式水素処理装置</td> <td rowspan="2">緩和設備</td> <td rowspan="2">R/B</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">建物内</td> </tr> <tr> <td>静的触媒式水素処理装置入口温度</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>静的触媒式水素処理装置出口温度</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>原子炉建物原子炉棟〔流路〕</td> <td colspan="3">→その他の設備に記載</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td></td> <td>原子炉建物内の水素濃度監視</td> <td>原子炉建物水素濃度</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td rowspan="12">第54条 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備</td> <td rowspan="6">燃料プールのスプレイ系(常設スプレイヘッダ)による燃料プールへの注水及びスプレイ</td> <td>大量送水車</td> <td rowspan="2">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="2">可搬型設備保管場所(屋外)</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">分散配置及び代替設備(残留熱除去系及び燃料プール冷却系)</td> </tr> <tr> <td>可搬型ストレート</td> </tr> <tr> <td>常設スプレイヘッダ</td> <td rowspan="2">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="2">R/B</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">建物内</td> </tr> <tr> <td>燃料プールのスプレイ系 配管・弁〔流路〕</td> </tr> <tr> <td>ホース・接続口〔流路〕</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>屋外</td> <td>○</td> <td>分散配置及び代替設備(残留熱除去系及び燃料プール冷却系)</td> </tr> <tr> <td>輪谷貯水槽(西1)〔水源〕</td> <td colspan="3">→56条に記載</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>輪谷貯水槽(西2)〔水源〕</td> <td colspan="3">→56条に記載</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td></td> <td>燃料プール(サイフォン防止機能を含む。)[注水先]</td> <td colspan="3">→その他の設備に記載</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="6">燃料プールのスプレイ系(可搬型スプレインゾル)による燃料プールへの注水及びスプレイ</td> <td>大量送水車</td> <td rowspan="2">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="2">可搬型設備保管場所(屋外)</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">分散配置及び代替設備(残留熱除去系及び燃料プール冷却系)</td> </tr> <tr> <td>可搬型ストレート</td> </tr> <tr> <td>ホース・弁〔流路〕</td> <td rowspan="2">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="2">R/B</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">建物内</td> </tr> <tr> <td>可搬型スプレインゾル</td> </tr> <tr> <td>輪谷貯水槽(西1)〔水源〕</td> <td colspan="3">→56条に記載</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>輪谷貯水槽(西2)〔水源〕</td> <td colspan="3">→56条に記載</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td></td> <td>燃料プール(サイフォン防止機能を含む。)[注水先]</td> <td colspan="3">→その他の設備に記載</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>大気への放射性物質の拡散抑制※水源は海を使用</td> <td>大型送水ポンプ車</td> <td colspan="2">ホース〔流路〕</td> <td>放水砲</td> <td colspan="2">→55条に記載</td> </tr> </tbody> </table>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第53条 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備	静的触媒式水素処理装置による水素濃度抑制	静的触媒式水素処理装置	緩和設備	R/B	○	建物内	静的触媒式水素処理装置入口温度			静的触媒式水素処理装置出口温度							原子炉建物原子炉棟〔流路〕	→その他の設備に記載			—		原子炉建物内の水素濃度監視	原子炉建物水素濃度	緩和設備	R/B	○	建物内	第54条 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備	燃料プールのスプレイ系(常設スプレイヘッダ)による燃料プールへの注水及びスプレイ	大量送水車	防止設備・緩和設備	可搬型設備保管場所(屋外)	○	分散配置及び代替設備(残留熱除去系及び燃料プール冷却系)	可搬型ストレート	常設スプレイヘッダ	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	燃料プールのスプレイ系 配管・弁〔流路〕	ホース・接続口〔流路〕	防止設備・緩和設備	屋外	○	分散配置及び代替設備(残留熱除去系及び燃料プール冷却系)	輪谷貯水槽(西1)〔水源〕	→56条に記載			—	—	輪谷貯水槽(西2)〔水源〕	→56条に記載			—	—		燃料プール(サイフォン防止機能を含む。)[注水先]	→その他の設備に記載			—	—	燃料プールのスプレイ系(可搬型スプレインゾル)による燃料プールへの注水及びスプレイ	大量送水車	防止設備・緩和設備	可搬型設備保管場所(屋外)	○	分散配置及び代替設備(残留熱除去系及び燃料プール冷却系)	可搬型ストレート	ホース・弁〔流路〕	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	可搬型スプレインゾル	輪谷貯水槽(西1)〔水源〕	→56条に記載			—	—	輪谷貯水槽(西2)〔水源〕	→56条に記載			—	—		燃料プール(サイフォン防止機能を含む。)[注水先]	→その他の設備に記載			—	—	大気への放射性物質の拡散抑制※水源は海を使用	大型送水ポンプ車	ホース〔流路〕		放水砲	→55条に記載		
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																																																																																													
			評価	防護方法																																																																																																																	
第53条 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備	静的触媒式水素処理装置による水素濃度抑制	静的触媒式水素処理装置	緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																															
		静的触媒式水素処理装置入口温度																																																																																																																			
		静的触媒式水素処理装置出口温度																																																																																																																			
		原子炉建物原子炉棟〔流路〕	→その他の設備に記載			—																																																																																																															
	原子炉建物内の水素濃度監視	原子炉建物水素濃度	緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																															
第54条 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備	燃料プールのスプレイ系(常設スプレイヘッダ)による燃料プールへの注水及びスプレイ	大量送水車	防止設備・緩和設備	可搬型設備保管場所(屋外)	○	分散配置及び代替設備(残留熱除去系及び燃料プール冷却系)																																																																																																															
		可搬型ストレート																																																																																																																			
		常設スプレイヘッダ	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																															
		燃料プールのスプレイ系 配管・弁〔流路〕																																																																																																																			
		ホース・接続口〔流路〕	防止設備・緩和設備	屋外	○	分散配置及び代替設備(残留熱除去系及び燃料プール冷却系)																																																																																																															
		輪谷貯水槽(西1)〔水源〕	→56条に記載			—	—																																																																																																														
	輪谷貯水槽(西2)〔水源〕	→56条に記載			—	—																																																																																																															
		燃料プール(サイフォン防止機能を含む。)[注水先]	→その他の設備に記載			—	—																																																																																																														
	燃料プールのスプレイ系(可搬型スプレインゾル)による燃料プールへの注水及びスプレイ	大量送水車	防止設備・緩和設備	可搬型設備保管場所(屋外)	○	分散配置及び代替設備(残留熱除去系及び燃料プール冷却系)																																																																																																															
		可搬型ストレート																																																																																																																			
		ホース・弁〔流路〕	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																															
		可搬型スプレインゾル																																																																																																																			
輪谷貯水槽(西1)〔水源〕		→56条に記載			—	—																																																																																																															
輪谷貯水槽(西2)〔水源〕		→56条に記載			—	—																																																																																																															
	燃料プール(サイフォン防止機能を含む。)[注水先]	→その他の設備に記載			—	—																																																																																																															
大気への放射性物質の拡散抑制※水源は海を使用	大型送水ポンプ車	ホース〔流路〕		放水砲	→55条に記載																																																																																																																
		<p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる(防止設備)又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能(緩和設備、防止でも緩和でもない設備) —：他の項目にて整理</p>																																																																																																																			

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																					
		<p><b>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果 (15/33)</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">第54条 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備</td> <td>燃料プールの監視</td> <td>燃料プール水位 (S A) 燃料プール水位・温度 (S A) 燃料プールエリア放射線モニタ (高レンジ・低レンジ) (S A) 燃料プール監視カメラ (S A) (燃料プール監視カメラ用冷却設備を含む)</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○ 建物内</td> </tr> <tr> <td>燃料プール冷却系による燃料プールの除熱</td> <td>燃料プール冷却ポンプ 燃料プール冷却系熱交換器 原子炉補機代替冷却系 配管・弁 [流路] 原子炉補機代替冷却系 配管・弁 [流路] 原子炉補機代替冷却系 サージタンク [流路] 燃料プール冷却系 配管・弁 [流路] 燃料プール冷却系 スキマ・サージ・タンク [流路] 燃料プール冷却系 ディフューザ [流路] 移動式代替熱交換設備 移動式代替熱交換設備 ストレーナ 大型送水ポンプ車 ホース・接続口 [流路] 燃料プール [注水先] 取水口 取水管 取水槽</td> <td>防止設備</td> <td>R/B</td> <td>○ 建物内</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>可搬型設備保管場所 (屋外)</td> <td></td> <td>○ 分散配置及び代替設備 (原子炉補機冷却系)</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>屋外</td> <td></td> <td>○ 分散配置及び代替設備 (原子炉補機冷却系)</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>→その他の設備に記載 (うち、防止設備)</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> <p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するD B設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる (防止設備) 又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能 (緩和設備、防止でも緩和でもない設備) -：他の項目にて整理</p>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第54条 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備	燃料プールの監視	燃料プール水位 (S A) 燃料プール水位・温度 (S A) 燃料プールエリア放射線モニタ (高レンジ・低レンジ) (S A) 燃料プール監視カメラ (S A) (燃料プール監視カメラ用冷却設備を含む)	防止設備・緩和設備	R/B	○ 建物内	燃料プール冷却系による燃料プールの除熱	燃料プール冷却ポンプ 燃料プール冷却系熱交換器 原子炉補機代替冷却系 配管・弁 [流路] 原子炉補機代替冷却系 配管・弁 [流路] 原子炉補機代替冷却系 サージタンク [流路] 燃料プール冷却系 配管・弁 [流路] 燃料プール冷却系 スキマ・サージ・タンク [流路] 燃料プール冷却系 ディフューザ [流路] 移動式代替熱交換設備 移動式代替熱交換設備 ストレーナ 大型送水ポンプ車 ホース・接続口 [流路] 燃料プール [注水先] 取水口 取水管 取水槽	防止設備	R/B	○ 建物内				可搬型設備保管場所 (屋外)		○ 分散配置及び代替設備 (原子炉補機冷却系)				屋外		○ 分散配置及び代替設備 (原子炉補機冷却系)				→その他の設備に記載 (うち、防止設備)	-	-	
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																
			評価	防護方法																																				
第54条 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備	燃料プールの監視	燃料プール水位 (S A) 燃料プール水位・温度 (S A) 燃料プールエリア放射線モニタ (高レンジ・低レンジ) (S A) 燃料プール監視カメラ (S A) (燃料プール監視カメラ用冷却設備を含む)	防止設備・緩和設備	R/B	○ 建物内																																			
	燃料プール冷却系による燃料プールの除熱	燃料プール冷却ポンプ 燃料プール冷却系熱交換器 原子炉補機代替冷却系 配管・弁 [流路] 原子炉補機代替冷却系 配管・弁 [流路] 原子炉補機代替冷却系 サージタンク [流路] 燃料プール冷却系 配管・弁 [流路] 燃料プール冷却系 スキマ・サージ・タンク [流路] 燃料プール冷却系 ディフューザ [流路] 移動式代替熱交換設備 移動式代替熱交換設備 ストレーナ 大型送水ポンプ車 ホース・接続口 [流路] 燃料プール [注水先] 取水口 取水管 取水槽	防止設備	R/B	○ 建物内																																			
			可搬型設備保管場所 (屋外)		○ 分散配置及び代替設備 (原子炉補機冷却系)																																			
			屋外		○ 分散配置及び代替設備 (原子炉補機冷却系)																																			
			→その他の設備に記載 (うち、防止設備)	-	-																																			

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																																																		
		<p><b>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果 (16/33)</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="10">第 55 条 工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備</td> <td rowspan="3">大気への放射性物質の拡散抑制※水源は海を使用</td> <td>大型送水ポンプ車</td> <td rowspan="2">緩和設備</td> <td rowspan="2">可搬型設備 保管場所 (屋外)</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">分散配置</td> </tr> <tr> <td>ホース〔流路〕</td> </tr> <tr> <td>放水砲</td> <td>緩和設備</td> <td>可搬型設備 保管場所 (屋外)</td> <td>○</td> <td>補修を実施</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">海洋への放射性物質の拡散抑制</td> <td>放射性物質吸着材</td> <td rowspan="2">緩和設備</td> <td rowspan="2">可搬型設備 保管場所 (屋外)</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">補修を実施</td> </tr> <tr> <td>シルトフェンス 小型船舶</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">航空機燃料火災への泡消火</td> <td>大型送水ポンプ車</td> <td rowspan="2">緩和設備</td> <td rowspan="2">可搬型設備 保管場所 (屋外)</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">分散配置</td> </tr> <tr> <td>ホース〔流路〕</td> </tr> <tr> <td>放水砲</td> <td rowspan="2">緩和設備</td> <td rowspan="2">可搬型設備 保管場所 (屋外)</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">補修を実施</td> </tr> <tr> <td>泡消火薬剤容器</td> </tr> <tr> <td rowspan="10">第 56 条 重大事故等の収束に必要な水の供給設備</td> <td rowspan="6">重大事故等収束のための水源※水源は海を使用</td> <td>低圧原子炉代替注水槽</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>低圧原子炉代替注水槽 格納槽</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>サブプレッション・チェンバ</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>輪谷貯水槽 (西1)</td> <td>—</td> <td>屋外</td> <td>○</td> <td>影響なし</td> </tr> <tr> <td>輪谷貯水槽 (西2)</td> <td>(代替淡水源)</td> <td>屋外</td> <td>○</td> <td>影響なし</td> </tr> <tr> <td>構内監視カメラ (カスタービン発電機建物屋上)</td> <td>(防止でも緩和でもない設備)</td> <td>屋外</td> <td>○</td> <td>補修を実施</td> </tr> <tr> <td>ほう酸水貯蔵タンク</td> <td>→44 条に記載</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">重大事故等収束のための水源 水の供給</td> <td>大量送水車</td> <td rowspan="5">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="5">可搬型設備 保管場所 (屋外)</td> <td rowspan="5">○</td> <td rowspan="5">分散配置及び代替設備 (大型送水ポンプ車、大量送水車)</td> </tr> <tr> <td>ホース〔流路〕</td> </tr> <tr> <td>大量送水車</td> </tr> <tr> <td>ホース〔流路〕</td> </tr> <tr> <td>可搬型ストレーナ</td> </tr> <tr> <td>取水口</td> <td>→その他の設備に記載</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>取水管</td> <td>→その他の設備に記載</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>取水槽</td> <td>→その他の設備に記載</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table> <p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる（防止設備）又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能（緩和設備、防止でも緩和でもない設備） —：他の項目にて整理</p>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第 55 条 工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備	大気への放射性物質の拡散抑制※水源は海を使用	大型送水ポンプ車	緩和設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	分散配置	ホース〔流路〕	放水砲	緩和設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	補修を実施	海洋への放射性物質の拡散抑制	放射性物質吸着材	緩和設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	補修を実施	シルトフェンス 小型船舶	航空機燃料火災への泡消火	大型送水ポンプ車	緩和設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	分散配置	ホース〔流路〕	放水砲	緩和設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	補修を実施	泡消火薬剤容器	第 56 条 重大事故等の収束に必要な水の供給設備	重大事故等収束のための水源※水源は海を使用	低圧原子炉代替注水槽	防止設備・緩和設備	低圧原子炉代替注水槽 格納槽	○	建物内	サブプレッション・チェンバ	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	輪谷貯水槽 (西1)	—	屋外	○	影響なし	輪谷貯水槽 (西2)	(代替淡水源)	屋外	○	影響なし	構内監視カメラ (カスタービン発電機建物屋上)	(防止でも緩和でもない設備)	屋外	○	補修を実施	ほう酸水貯蔵タンク	→44 条に記載	—	—	—	重大事故等収束のための水源 水の供給	大量送水車	防止設備・緩和設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	分散配置及び代替設備 (大型送水ポンプ車、大量送水車)	ホース〔流路〕	大量送水車	ホース〔流路〕	可搬型ストレーナ	取水口	→その他の設備に記載	—	—	—	取水管	→その他の設備に記載	—	—	—	取水槽	→その他の設備に記載	—	—	—	
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																																																																													
			評価	防護方法																																																																																																	
第 55 条 工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備	大気への放射性物質の拡散抑制※水源は海を使用	大型送水ポンプ車	緩和設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	分散配置																																																																																															
		ホース〔流路〕																																																																																																			
		放水砲	緩和設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	補修を実施																																																																																															
	海洋への放射性物質の拡散抑制	放射性物質吸着材	緩和設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	補修を実施																																																																																															
		シルトフェンス 小型船舶																																																																																																			
	航空機燃料火災への泡消火	大型送水ポンプ車	緩和設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	分散配置																																																																																															
		ホース〔流路〕																																																																																																			
		放水砲	緩和設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	補修を実施																																																																																															
		泡消火薬剤容器																																																																																																			
	第 56 条 重大事故等の収束に必要な水の供給設備	重大事故等収束のための水源※水源は海を使用	低圧原子炉代替注水槽	防止設備・緩和設備	低圧原子炉代替注水槽 格納槽	○	建物内																																																																																														
サブプレッション・チェンバ			防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																															
輪谷貯水槽 (西1)			—	屋外	○	影響なし																																																																																															
輪谷貯水槽 (西2)			(代替淡水源)	屋外	○	影響なし																																																																																															
構内監視カメラ (カスタービン発電機建物屋上)			(防止でも緩和でもない設備)	屋外	○	補修を実施																																																																																															
ほう酸水貯蔵タンク			→44 条に記載	—	—	—																																																																																															
重大事故等収束のための水源 水の供給		大量送水車	防止設備・緩和設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	分散配置及び代替設備 (大型送水ポンプ車、大量送水車)																																																																																															
		ホース〔流路〕																																																																																																			
		大量送水車																																																																																																			
		ホース〔流路〕																																																																																																			
	可搬型ストレーナ																																																																																																				
取水口	→その他の設備に記載	—	—	—																																																																																																	
取水管	→その他の設備に記載	—	—	—																																																																																																	
取水槽	→その他の設備に記載	—	—	—																																																																																																	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																		
		<p>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果 (17/33)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="10">第57条 電源設備</td> <td rowspan="2">常設代替交流電源設備による給電</td> <td>ガスタービン発電機用サービスタンク</td> <td rowspan="2">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="2">ガスタービン発電機建物</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">建物内</td> </tr> <tr> <td>ガスタービン発電機用燃料移送ポンプ</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">ガスタービン発電機用燃料移送系配管・弁[燃料流路]</td> <td rowspan="2">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="2">屋外</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">代替設備(非常用交流電源設備)</td> </tr> <tr> <td>ガスタービン発電機用軽油タンク</td> </tr> <tr> <td>ガスタービン発電機～非常用高圧母線C系及びD系電路[電路]</td> <td rowspan="7">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="7">屋外</td> <td rowspan="7">R/B</td> <td rowspan="7">○</td> <td rowspan="7">代替設備(非常用交流電源設備)</td> </tr> <tr> <td>ガスタービン発電機～SAロードセンタ電路[電路]</td> </tr> <tr> <td>ガスタービン発電機～SAロードセンタ～SA1コントロールセンタ電路[電路]</td> </tr> <tr> <td>ガスタービン発電機～SAロードセンタ～SA2コントロールセンタ電路[電路]</td> </tr> <tr> <td>ガスタービン発電機～高圧発電機車接続プラグ収納箱電路[電路]</td> </tr> <tr> <td>高圧発電機車接続プラグ収納箱～原子炉補機代替冷却系電路[電路]</td> </tr> <tr> <td>高圧発電機車接続プラグ収納箱～原子炉補機代替冷却系電路[電路]</td> </tr> </tbody> </table>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第57条 電源設備	常設代替交流電源設備による給電	ガスタービン発電機用サービスタンク	防止設備・緩和設備	ガスタービン発電機建物	○	建物内	ガスタービン発電機用燃料移送ポンプ	ガスタービン発電機用燃料移送系配管・弁[燃料流路]	防止設備・緩和設備	屋外	○	代替設備(非常用交流電源設備)	ガスタービン発電機用軽油タンク	ガスタービン発電機～非常用高圧母線C系及びD系電路[電路]	防止設備・緩和設備	屋外	R/B	○	代替設備(非常用交流電源設備)	ガスタービン発電機～SAロードセンタ電路[電路]	ガスタービン発電機～SAロードセンタ～SA1コントロールセンタ電路[電路]	ガスタービン発電機～SAロードセンタ～SA2コントロールセンタ電路[電路]	ガスタービン発電機～高圧発電機車接続プラグ収納箱電路[電路]	高圧発電機車接続プラグ収納箱～原子炉補機代替冷却系電路[電路]	高圧発電機車接続プラグ収納箱～原子炉補機代替冷却系電路[電路]	
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																													
			評価	防護方法																																	
第57条 電源設備	常設代替交流電源設備による給電	ガスタービン発電機用サービスタンク	防止設備・緩和設備	ガスタービン発電機建物	○	建物内																															
		ガスタービン発電機用燃料移送ポンプ																																			
	ガスタービン発電機用燃料移送系配管・弁[燃料流路]	防止設備・緩和設備	屋外	○	代替設備(非常用交流電源設備)																																
						ガスタービン発電機用軽油タンク																															
	ガスタービン発電機～非常用高圧母線C系及びD系電路[電路]	防止設備・緩和設備	屋外	R/B	○	代替設備(非常用交流電源設備)																															
	ガスタービン発電機～SAロードセンタ電路[電路]																																				
	ガスタービン発電機～SAロードセンタ～SA1コントロールセンタ電路[電路]																																				
	ガスタービン発電機～SAロードセンタ～SA2コントロールセンタ電路[電路]																																				
	ガスタービン発電機～高圧発電機車接続プラグ収納箱電路[電路]																																				
	高圧発電機車接続プラグ収納箱～原子炉補機代替冷却系電路[電路]																																				
高圧発電機車接続プラグ収納箱～原子炉補機代替冷却系電路[電路]																																					
		<p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる（防止設備）又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能（緩和設備、防止でも緩和でもない設備） －：他の項目にて整理</p>																																			

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																
		<p>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果 (18/33)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="13">第57条 電源設備</td> <td rowspan="13">可搬型代替交流電源設備による給電</td> <td>高圧発電機車</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>可搬型設備保管場所(屋外)</td> <td>○</td> <td>分散配置及び代替設備(非常用交流電源設備)</td> </tr> <tr> <td>タンクローリ</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>可搬型設備保管場所(屋外)</td> <td>○</td> <td>分散配置</td> </tr> <tr> <td>ホース [燃料流路]</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>ガスタービン発電機建物</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>ガスタービン発電機用軽油タンク</td> <td rowspan="2">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="2">屋外</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">代替設備(非常用交流電源設備)</td> </tr> <tr> <td>ガスタービン発電機用軽油タンクドレン弁 [燃料流路]</td> </tr> <tr> <td>非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク</td> <td rowspan="2">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="2">屋外(地下)</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">影響なし(地下)</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレイスタージェン発電機燃料貯蔵タンク</td> </tr> <tr> <td>高圧発電機車～高圧発電機車接続プラグ収納箱(原子炉建物西側) 電路 [電路]</td> <td rowspan="7">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="7">屋外 R/B</td> <td rowspan="7">○</td> <td rowspan="7">分散配置及び代替設備(非常用交流電源設備)</td> </tr> <tr> <td>高圧発電機車接続プラグ収納箱(原子炉建物西側)～非常用高圧母線C系及びD系電路 [電路]</td> </tr> <tr> <td>高圧発電機車～高圧発電機車接続プラグ収納箱(原子炉建物南側) 電路 [電路]</td> </tr> <tr> <td>高圧発電機車接続プラグ収納箱(原子炉建物南側)～非常用高圧母線C系及びD系電路 [電路]</td> </tr> <tr> <td>高圧発電機車～緊急用メタクラ接続プラグ盤電路 [電路]</td> </tr> <tr> <td>緊急用メタクラ接続プラグ盤～非常用高圧母線C系及びD系電路 [電路]</td> </tr> <tr> <td>緊急用メタクラ接続プラグ盤～非常用高圧母線C系及びD系電路 [電路]</td> </tr> </tbody> </table> <p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる(防止設備)又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能(緩和設備、防止でも緩和でもない設備) －：他の項目にて整理</p>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第57条 電源設備	可搬型代替交流電源設備による給電	高圧発電機車	防止設備・緩和設備	可搬型設備保管場所(屋外)	○	分散配置及び代替設備(非常用交流電源設備)	タンクローリ	防止設備・緩和設備	可搬型設備保管場所(屋外)	○	分散配置	ホース [燃料流路]	防止設備・緩和設備	ガスタービン発電機建物	○	建物内	ガスタービン発電機用軽油タンク	防止設備・緩和設備	屋外	○	代替設備(非常用交流電源設備)	ガスタービン発電機用軽油タンクドレン弁 [燃料流路]	非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク	防止設備・緩和設備	屋外(地下)	○	影響なし(地下)	高圧炉心スプレイスタージェン発電機燃料貯蔵タンク	高圧発電機車～高圧発電機車接続プラグ収納箱(原子炉建物西側) 電路 [電路]	防止設備・緩和設備	屋外 R/B	○	分散配置及び代替設備(非常用交流電源設備)	高圧発電機車接続プラグ収納箱(原子炉建物西側)～非常用高圧母線C系及びD系電路 [電路]	高圧発電機車～高圧発電機車接続プラグ収納箱(原子炉建物南側) 電路 [電路]	高圧発電機車接続プラグ収納箱(原子炉建物南側)～非常用高圧母線C系及びD系電路 [電路]	高圧発電機車～緊急用メタクラ接続プラグ盤電路 [電路]	緊急用メタクラ接続プラグ盤～非常用高圧母線C系及びD系電路 [電路]	緊急用メタクラ接続プラグ盤～非常用高圧母線C系及びD系電路 [電路]	
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																											
			評価	防護方法																																															
第57条 電源設備	可搬型代替交流電源設備による給電	高圧発電機車	防止設備・緩和設備	可搬型設備保管場所(屋外)	○	分散配置及び代替設備(非常用交流電源設備)																																													
		タンクローリ	防止設備・緩和設備	可搬型設備保管場所(屋外)	○	分散配置																																													
		ホース [燃料流路]	防止設備・緩和設備	ガスタービン発電機建物	○	建物内																																													
		ガスタービン発電機用軽油タンク	防止設備・緩和設備	屋外	○	代替設備(非常用交流電源設備)																																													
		ガスタービン発電機用軽油タンクドレン弁 [燃料流路]																																																	
		非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク	防止設備・緩和設備	屋外(地下)	○	影響なし(地下)																																													
		高圧炉心スプレイスタージェン発電機燃料貯蔵タンク																																																	
		高圧発電機車～高圧発電機車接続プラグ収納箱(原子炉建物西側) 電路 [電路]	防止設備・緩和設備	屋外 R/B	○	分散配置及び代替設備(非常用交流電源設備)																																													
		高圧発電機車接続プラグ収納箱(原子炉建物西側)～非常用高圧母線C系及びD系電路 [電路]																																																	
		高圧発電機車～高圧発電機車接続プラグ収納箱(原子炉建物南側) 電路 [電路]																																																	
		高圧発電機車接続プラグ収納箱(原子炉建物南側)～非常用高圧母線C系及びD系電路 [電路]																																																	
		高圧発電機車～緊急用メタクラ接続プラグ盤電路 [電路]																																																	
		緊急用メタクラ接続プラグ盤～非常用高圧母線C系及びD系電路 [電路]																																																	
緊急用メタクラ接続プラグ盤～非常用高圧母線C系及びD系電路 [電路]																																																			

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																																																	
		<p>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果 (19/33)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="13">第57条 電源設備</td> <td rowspan="2">可搬型代替交流電源設備による給電</td> <td>高圧発電機車接続プラグ収納箱(原子炉建物西側)～SA1コントロールセンタ及びSA2コントロールセンタ電路「電路」</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>屋外 R/B</td> <td>○</td> <td>分散配置及び代替設備(非常用交流電源設備)</td> </tr> <tr> <td>高圧発電機車接続プラグ収納箱(原子炉建物南側)～SA1コントロールセンタ及びSA2コントロールセンタ電路「電路」</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>屋外 R/B</td> <td>○</td> <td>分散配置及び代替設備(非常用交流電源設備)</td> </tr> <tr> <td rowspan="10">所内常設蓄電式直流電源設備による給電</td> <td>B-115V系蓄電池</td> <td>防止設備</td> <td>Rw/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>B1-115V系蓄電池(SA)</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>Rw/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>SA用115V系蓄電池</td> <td>防止設備</td> <td>Rw/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>230V系蓄電池(RCIC)</td> <td>防止設備</td> <td>Rw/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>B-115V系充電器</td> <td>防止設備</td> <td>Rw/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>B1-115V系充電器(SA)</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>Rw/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>SA用115V系充電器</td> <td>防止設備</td> <td>Rw/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>230V系充電器(RCIC)</td> <td>防止設備</td> <td>Rw/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>B-115V系蓄電池及び充電器～直流母線電路「電路」</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>Rw/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>B1-115V系蓄電池(SA)及び充電器～直流母線電路「電路」</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>Rw/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>SA用115V系蓄電池及び充電器～直流母線電路「電路」</td> <td>防止設備</td> <td>Rw/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>230V系蓄電池(RCIC)及び充電器～直流母線電路「電路」</td> <td>防止設備</td> <td>Rw/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">常設代替直流電源設備による給電</td> <td>SA用115V系蓄電池</td> <td>防止設備</td> <td>Rw/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>SA用115V系充電器</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>Rw/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td colspan="3"> <p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる(防止設備)又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能(緩和設備、防止でも緩和でもない設備) －：他の項目にて整理</p> </td> </tr> </tbody> </table>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第57条 電源設備	可搬型代替交流電源設備による給電	高圧発電機車接続プラグ収納箱(原子炉建物西側)～SA1コントロールセンタ及びSA2コントロールセンタ電路「電路」	防止設備・緩和設備	屋外 R/B	○	分散配置及び代替設備(非常用交流電源設備)	高圧発電機車接続プラグ収納箱(原子炉建物南側)～SA1コントロールセンタ及びSA2コントロールセンタ電路「電路」	防止設備・緩和設備	屋外 R/B	○	分散配置及び代替設備(非常用交流電源設備)	所内常設蓄電式直流電源設備による給電	B-115V系蓄電池	防止設備	Rw/B	○	建物内	B1-115V系蓄電池(SA)	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内	SA用115V系蓄電池	防止設備	Rw/B	○	建物内	230V系蓄電池(RCIC)	防止設備	Rw/B	○	建物内	B-115V系充電器	防止設備	Rw/B	○	建物内	B1-115V系充電器(SA)	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内	SA用115V系充電器	防止設備	Rw/B	○	建物内	230V系充電器(RCIC)	防止設備	Rw/B	○	建物内	B-115V系蓄電池及び充電器～直流母線電路「電路」	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内	B1-115V系蓄電池(SA)及び充電器～直流母線電路「電路」	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内	SA用115V系蓄電池及び充電器～直流母線電路「電路」	防止設備	Rw/B	○	建物内	230V系蓄電池(RCIC)及び充電器～直流母線電路「電路」	防止設備	Rw/B	○	建物内	常設代替直流電源設備による給電	SA用115V系蓄電池	防止設備	Rw/B	○	建物内	SA用115V系充電器	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内			<p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる(防止設備)又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能(緩和設備、防止でも緩和でもない設備) －：他の項目にて整理</p>			
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																																																																												
			評価	防護方法																																																																																																
第57条 電源設備	可搬型代替交流電源設備による給電	高圧発電機車接続プラグ収納箱(原子炉建物西側)～SA1コントロールセンタ及びSA2コントロールセンタ電路「電路」	防止設備・緩和設備	屋外 R/B	○	分散配置及び代替設備(非常用交流電源設備)																																																																																														
		高圧発電機車接続プラグ収納箱(原子炉建物南側)～SA1コントロールセンタ及びSA2コントロールセンタ電路「電路」	防止設備・緩和設備	屋外 R/B	○	分散配置及び代替設備(非常用交流電源設備)																																																																																														
	所内常設蓄電式直流電源設備による給電	B-115V系蓄電池	防止設備	Rw/B	○	建物内																																																																																														
		B1-115V系蓄電池(SA)	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内																																																																																														
		SA用115V系蓄電池	防止設備	Rw/B	○	建物内																																																																																														
		230V系蓄電池(RCIC)	防止設備	Rw/B	○	建物内																																																																																														
		B-115V系充電器	防止設備	Rw/B	○	建物内																																																																																														
		B1-115V系充電器(SA)	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内																																																																																														
		SA用115V系充電器	防止設備	Rw/B	○	建物内																																																																																														
		230V系充電器(RCIC)	防止設備	Rw/B	○	建物内																																																																																														
		B-115V系蓄電池及び充電器～直流母線電路「電路」	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内																																																																																														
		B1-115V系蓄電池(SA)及び充電器～直流母線電路「電路」	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内																																																																																														
	SA用115V系蓄電池及び充電器～直流母線電路「電路」	防止設備	Rw/B	○	建物内																																																																																															
230V系蓄電池(RCIC)及び充電器～直流母線電路「電路」	防止設備	Rw/B	○	建物内																																																																																																
常設代替直流電源設備による給電	SA用115V系蓄電池	防止設備	Rw/B	○	建物内																																																																																															
	SA用115V系充電器	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内																																																																																															
		<p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる(防止設備)又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能(緩和設備、防止でも緩和でもない設備) －：他の項目にて整理</p>																																																																																																		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																						
		<p><b>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果 (20/33)</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th colspan="2" rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="15">第57条 電源設備</td> <td rowspan="15">可搬型直流電源設備による給電</td> <td>高圧発電機車</td> <td rowspan="2">防止設備・ 緩和設備</td> <td rowspan="2">可搬型設備 保管場所 (屋外)</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">分散配置及び 代替設備 (非常用直 流電源設備 (A系及び HPCS系))</td> </tr> <tr> <td>タンクローリ</td> <td rowspan="2">可搬型設備 保管場所 (屋外)</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">分散配置</td> </tr> <tr> <td>ホース [燃料流路]</td> <td rowspan="2">防止設備・ 緩和設備</td> <td rowspan="2">ガスター ビン発電 機建物</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">建物内</td> </tr> <tr> <td>B1-115V系充電器 (SA)</td> <td rowspan="3">防止設備・ 緩和設備</td> <td rowspan="3">Rw/B</td> <td rowspan="3">○</td> <td rowspan="3">建物内</td> </tr> <tr> <td>SA用115V系充電器</td> </tr> <tr> <td>230V系充電器 (常用)</td> </tr> <tr> <td>ガスタービン発電機用軽油タンク</td> <td rowspan="2">防止設備・ 緩和設備</td> <td rowspan="2">屋外</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">代替設備 (非常用直 流電源設備 (A系及び HPCS系))</td> </tr> <tr> <td>ガスタービン発電機用軽油タンクドレン弁 [燃料流路]</td> </tr> <tr> <td>非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク</td> <td rowspan="2">防止設備・ 緩和設備</td> <td rowspan="2">屋外 (地下)</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">影響なし (地下)</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレイス ディーゼル発電機燃 料貯蔵タンク</td> </tr> <tr> <td>高圧発電機車～高圧 発電機車接続プラグ 収納箱 (原子炉建物 西側) 電路 [電路]</td> <td rowspan="15">防止設備・ 緩和設備</td> <td rowspan="15">屋外</td> <td rowspan="15">○</td> <td rowspan="15">分散配置及 び代替設備 (非常用直 流電源設備 (A系及び HPCS系))</td> </tr> <tr> <td>高圧発電機車接続プ ラグ収納箱 (原子炉 建物西側)～直流母 線電路 [電路]</td> </tr> <tr> <td>高圧発電機車～高圧 発電機車接続プラグ 収納箱 (原子炉建物 南側) 電路 [電路]</td> </tr> <tr> <td>高圧発電機車接続プ ラグ収納箱 (原子炉 建物南側)～直流母 線電路 [電路]</td> </tr> <tr> <td>高圧発電機車～緊急 用メタクラ接続プ ラグ電路 [電路]</td> </tr> <tr> <td>緊急用メタクラ接続 プラグ電路～直流母 線電路 [電路]</td> </tr> </tbody> </table>	設置許可基準	重大事故等対処設備		分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第57条 電源設備	可搬型直流電源設備による給電	高圧発電機車	防止設備・ 緩和設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	分散配置及び 代替設備 (非常用直 流電源設備 (A系及び HPCS系))	タンクローリ	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	分散配置	ホース [燃料流路]	防止設備・ 緩和設備	ガスター ビン発電 機建物	○	建物内	B1-115V系充電器 (SA)	防止設備・ 緩和設備	Rw/B	○	建物内	SA用115V系充電器	230V系充電器 (常用)	ガスタービン発電機用軽油タンク	防止設備・ 緩和設備	屋外	○	代替設備 (非常用直 流電源設備 (A系及び HPCS系))	ガスタービン発電機用軽油タンクドレン弁 [燃料流路]	非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク	防止設備・ 緩和設備	屋外 (地下)	○	影響なし (地下)	高圧炉心スプレイス ディーゼル発電機燃 料貯蔵タンク	高圧発電機車～高圧 発電機車接続プラグ 収納箱 (原子炉建物 西側) 電路 [電路]	防止設備・ 緩和設備	屋外	○	分散配置及 び代替設備 (非常用直 流電源設備 (A系及び HPCS系))	高圧発電機車接続プ ラグ収納箱 (原子炉 建物西側)～直流母 線電路 [電路]	高圧発電機車～高圧 発電機車接続プラグ 収納箱 (原子炉建物 南側) 電路 [電路]	高圧発電機車接続プ ラグ収納箱 (原子炉 建物南側)～直流母 線電路 [電路]	高圧発電機車～緊急 用メタクラ接続プ ラグ電路 [電路]	緊急用メタクラ接続 プラグ電路～直流母 線電路 [電路]	
設置許可基準	重大事故等対処設備							分類	設置場所	竜巻																																															
			評価	防護方法																																																					
第57条 電源設備	可搬型直流電源設備による給電	高圧発電機車	防止設備・ 緩和設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	分散配置及び 代替設備 (非常用直 流電源設備 (A系及び HPCS系))																																																			
		タンクローリ					可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	分散配置																																																
		ホース [燃料流路]	防止設備・ 緩和設備	ガスター ビン発電 機建物	○	建物内																																																			
		B1-115V系充電器 (SA)					防止設備・ 緩和設備	Rw/B	○	建物内																																															
		SA用115V系充電器																																																							
		230V系充電器 (常用)																																																							
		ガスタービン発電機用軽油タンク	防止設備・ 緩和設備	屋外	○	代替設備 (非常用直 流電源設備 (A系及び HPCS系))																																																			
		ガスタービン発電機用軽油タンクドレン弁 [燃料流路]																																																							
		非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク	防止設備・ 緩和設備	屋外 (地下)	○	影響なし (地下)																																																			
		高圧炉心スプレイス ディーゼル発電機燃 料貯蔵タンク																																																							
		高圧発電機車～高圧 発電機車接続プラグ 収納箱 (原子炉建物 西側) 電路 [電路]	防止設備・ 緩和設備	屋外	○	分散配置及 び代替設備 (非常用直 流電源設備 (A系及び HPCS系))																																																			
		高圧発電機車接続プ ラグ収納箱 (原子炉 建物西側)～直流母 線電路 [電路]																																																							
		高圧発電機車～高圧 発電機車接続プラグ 収納箱 (原子炉建物 南側) 電路 [電路]																																																							
		高圧発電機車接続プ ラグ収納箱 (原子炉 建物南側)～直流母 線電路 [電路]																																																							
		高圧発電機車～緊急 用メタクラ接続プ ラグ電路 [電路]																																																							
緊急用メタクラ接続 プラグ電路～直流母 線電路 [電路]																																																									
		<p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる (防止設備) 又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能 (緩和設備、防止でも緩和でもない設備)</p> <p>－：他の項目にて整理</p>																																																							

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																																																																																			
		<p>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果 (21/33)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="18">第 57 条 電源設備</td> <td rowspan="9">代替所内電気設備 による給電</td> <td>緊急用メタクラ</td> <td>防止設備・ 緩和設備</td> <td>ガスター ビン発電 機建物</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>メタクラ切替盤</td> <td>防止設備・ 緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>S A 2 コントロール センタ</td> <td>防止設備・ 緩和設備</td> <td>低圧原子 炉代替注 水ポンプ 格納槽</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>S A ロードセンタ</td> <td>防止設備・ 緩和設備</td> <td>Rw/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>S A 1 コントロール センタ</td> <td>防止設備・ 緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>充電器電源切替盤</td> <td>防止設備・ 緩和設備</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>重大事故操作盤</td> <td>防止設備・ 緩和設備</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>高圧発電機車接続ブ ラグ収納箱</td> <td>防止設備・ 緩和設備</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>緊急用メタクラ接続 プラグ盤</td> <td>防止設備・ 緩和設備</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="9">非常用交流電源設 備</td> <td>S A 電源切替盤</td> <td>防止設備・ 緩和設備</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>非常用高圧母線 C 系</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>非常用高圧母線 D 系</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>非常用ディーゼル発 電機</td> <td>防止設備 (設計基準 拡張)</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレィ系 ディーゼル発電機</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>非常用ディーゼル発 電機燃料デイトンク</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレィ系 ディーゼル発電機燃 料デイトンク</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>非常用ディーゼル発 電機燃料貯蔵タンク</td> <td>防止設備・ 緩和設備</td> <td>屋外 (地下)</td> <td>○</td> <td>影響なし (地下)</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレィ系 ディーゼル発電機燃 料貯蔵タンク</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>非常用ディーゼル発 電機燃料移送ポンプ</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>非常用ディーゼル発 電機燃料移送系、配 管・弁〔燃料流路〕</td> <td>防止設備 (設計基準 拡張)</td> <td>R/B 屋外</td> <td>○</td> <td>竜巻防護対 策により安 全機能が損 なわれない ことを確認</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレィ系 ディーゼル発電機燃 料移送ポンプ</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレィ系 ディーゼル発電機燃 料移送系</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>非常用ディーゼル発 電機～非常用高圧母 線 C 系及び D 系電路 〔電路〕</td> <td>防止設備 (設計基準 拡張)</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレィ系 ディーゼル発電機～ 非常用高圧母線 H P C 系電路〔電路〕</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応する D B 設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる（防止設 備）又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能 （緩和設備、防止でも緩和でもない設備） －：他の項目にて整理</p>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第 57 条 電源設備	代替所内電気設備 による給電	緊急用メタクラ	防止設備・ 緩和設備	ガスター ビン発電 機建物	○	建物内	メタクラ切替盤	防止設備・ 緩和設備	R/B	○	建物内	S A 2 コントロール センタ	防止設備・ 緩和設備	低圧原子 炉代替注 水ポンプ 格納槽	○	建物内	S A ロードセンタ	防止設備・ 緩和設備	Rw/B	○	建物内	S A 1 コントロール センタ	防止設備・ 緩和設備	R/B	○	建物内	充電器電源切替盤	防止設備・ 緩和設備				重大事故操作盤	防止設備・ 緩和設備				高圧発電機車接続ブ ラグ収納箱	防止設備・ 緩和設備				緊急用メタクラ接続 プラグ盤	防止設備・ 緩和設備				非常用交流電源設 備	S A 電源切替盤	防止設備・ 緩和設備				非常用高圧母線 C 系					非常用高圧母線 D 系					非常用ディーゼル発 電機	防止設備 (設計基準 拡張)	R/B	○	建物内	高圧炉心スプレィ系 ディーゼル発電機					非常用ディーゼル発 電機燃料デイトンク					高圧炉心スプレィ系 ディーゼル発電機燃 料デイトンク					非常用ディーゼル発 電機燃料貯蔵タンク	防止設備・ 緩和設備	屋外 (地下)	○	影響なし (地下)	高圧炉心スプレィ系 ディーゼル発電機燃 料貯蔵タンク					非常用ディーゼル発 電機燃料移送ポンプ					非常用ディーゼル発 電機燃料移送系、配 管・弁〔燃料流路〕	防止設備 (設計基準 拡張)	R/B 屋外	○	竜巻防護対 策により安 全機能が損 なわれない ことを確認	高圧炉心スプレィ系 ディーゼル発電機燃 料移送ポンプ					高圧炉心スプレィ系 ディーゼル発電機燃 料移送系					非常用ディーゼル発 電機～非常用高圧母 線 C 系及び D 系電路 〔電路〕	防止設備 (設計基準 拡張)	R/B	○	建物内	高圧炉心スプレィ系 ディーゼル発電機～ 非常用高圧母線 H P C 系電路〔電路〕					
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																																																																																																														
			評価	防護方法																																																																																																																																		
第 57 条 電源設備	代替所内電気設備 による給電	緊急用メタクラ	防止設備・ 緩和設備	ガスター ビン発電 機建物	○	建物内																																																																																																																																
		メタクラ切替盤	防止設備・ 緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																																																
		S A 2 コントロール センタ	防止設備・ 緩和設備	低圧原子 炉代替注 水ポンプ 格納槽	○	建物内																																																																																																																																
		S A ロードセンタ	防止設備・ 緩和設備	Rw/B	○	建物内																																																																																																																																
		S A 1 コントロール センタ	防止設備・ 緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																																																
		充電器電源切替盤	防止設備・ 緩和設備																																																																																																																																			
		重大事故操作盤	防止設備・ 緩和設備																																																																																																																																			
		高圧発電機車接続ブ ラグ収納箱	防止設備・ 緩和設備																																																																																																																																			
		緊急用メタクラ接続 プラグ盤	防止設備・ 緩和設備																																																																																																																																			
	非常用交流電源設 備	S A 電源切替盤	防止設備・ 緩和設備																																																																																																																																			
		非常用高圧母線 C 系																																																																																																																																				
		非常用高圧母線 D 系																																																																																																																																				
		非常用ディーゼル発 電機	防止設備 (設計基準 拡張)	R/B	○	建物内																																																																																																																																
		高圧炉心スプレィ系 ディーゼル発電機																																																																																																																																				
		非常用ディーゼル発 電機燃料デイトンク																																																																																																																																				
		高圧炉心スプレィ系 ディーゼル発電機燃 料デイトンク																																																																																																																																				
		非常用ディーゼル発 電機燃料貯蔵タンク	防止設備・ 緩和設備	屋外 (地下)	○	影響なし (地下)																																																																																																																																
		高圧炉心スプレィ系 ディーゼル発電機燃 料貯蔵タンク																																																																																																																																				
非常用ディーゼル発 電機燃料移送ポンプ																																																																																																																																						
非常用ディーゼル発 電機燃料移送系、配 管・弁〔燃料流路〕	防止設備 (設計基準 拡張)	R/B 屋外	○	竜巻防護対 策により安 全機能が損 なわれない ことを確認																																																																																																																																		
高圧炉心スプレィ系 ディーゼル発電機燃 料移送ポンプ																																																																																																																																						
高圧炉心スプレィ系 ディーゼル発電機燃 料移送系																																																																																																																																						
非常用ディーゼル発 電機～非常用高圧母 線 C 系及び D 系電路 〔電路〕	防止設備 (設計基準 拡張)	R/B	○	建物内																																																																																																																																		
高圧炉心スプレィ系 ディーゼル発電機～ 非常用高圧母線 H P C 系電路〔電路〕																																																																																																																																						



柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																				
		<p><b>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果 (22/33)</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="15">第57条 電源設備</td> <td rowspan="15">非常用直流電源設備</td> <td>A-115V系蓄電池 A-115V系充電器</td> <td>防止設備・ 緩和設備</td> <td>Rw/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>B-115V系蓄電池 B-115V系充電器</td> <td rowspan="2">防止設備・ 緩和設備</td> <td rowspan="2">Rw/B</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">建物内</td> </tr> <tr> <td>B1-115V系蓄電池 (SA) B1-115V系充電器 (SA)</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレイ系蓄電池 高圧炉心スプレイ系充電器</td> <td>防止設備 (設計基準 拡張)</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>230V系蓄電池 (RCIC) 230V系充電器 (RCIC)</td> <td>防止設備</td> <td>Rw/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>A-原子炉中性子計 装用蓄電池 A-原子炉中性子計 装用充電器</td> <td rowspan="2">防止設備</td> <td rowspan="2">Rw/B</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">建物内</td> </tr> <tr> <td>B-原子炉中性子計 装用蓄電池 B-原子炉中性子計 装用充電器</td> </tr> <tr> <td>A-115V系蓄電池 及び充電器～直流母 線電路〔電路〕 B-115V系蓄電池 及び充電器～直流母 線電路〔電路〕 B1-115V系蓄電池 (SA) 及び充電器～直流母線電路 〔電路〕</td> <td>防止設備・ 緩和設備</td> <td>Rw/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>230V系蓄電池 (RCIC) 及び充電器～ 直流母線電路〔電路〕 高圧炉心スプレイ系蓄電池及び充電器～ 直流母線電路〔電路〕</td> <td>防止設備</td> <td>R/B Rw/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>A-原子炉中性子計 装用蓄電池及び充電器～ 直流母線電路〔電路〕 B-原子炉中性子計 装用蓄電池及び充電器～ 直流母線電路〔電路〕</td> <td>防止設備</td> <td>R/B Rw/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> </tbody> </table> <p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる（防止設備）又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能（緩和設備、防止でも緩和でもない設備） －：他の項目にて整理</p>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第57条 電源設備	非常用直流電源設備	A-115V系蓄電池 A-115V系充電器	防止設備・ 緩和設備	Rw/B	○	建物内	B-115V系蓄電池 B-115V系充電器	防止設備・ 緩和設備	Rw/B	○	建物内	B1-115V系蓄電池 (SA) B1-115V系充電器 (SA)	高圧炉心スプレイ系蓄電池 高圧炉心スプレイ系充電器	防止設備 (設計基準 拡張)	R/B	○	建物内	230V系蓄電池 (RCIC) 230V系充電器 (RCIC)	防止設備	Rw/B	○	建物内	A-原子炉中性子計 装用蓄電池 A-原子炉中性子計 装用充電器	防止設備	Rw/B	○	建物内	B-原子炉中性子計 装用蓄電池 B-原子炉中性子計 装用充電器	A-115V系蓄電池 及び充電器～直流母 線電路〔電路〕 B-115V系蓄電池 及び充電器～直流母 線電路〔電路〕 B1-115V系蓄電池 (SA) 及び充電器～直流母線電路 〔電路〕	防止設備・ 緩和設備	Rw/B	○	建物内	230V系蓄電池 (RCIC) 及び充電器～ 直流母線電路〔電路〕 高圧炉心スプレイ系蓄電池及び充電器～ 直流母線電路〔電路〕	防止設備	R/B Rw/B	○	建物内	A-原子炉中性子計 装用蓄電池及び充電器～ 直流母線電路〔電路〕 B-原子炉中性子計 装用蓄電池及び充電器～ 直流母線電路〔電路〕	防止設備	R/B Rw/B	○	建物内	
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																															
			評価	防護方法																																																			
第57条 電源設備	非常用直流電源設備	A-115V系蓄電池 A-115V系充電器	防止設備・ 緩和設備	Rw/B	○	建物内																																																	
		B-115V系蓄電池 B-115V系充電器	防止設備・ 緩和設備	Rw/B	○	建物内																																																	
		B1-115V系蓄電池 (SA) B1-115V系充電器 (SA)																																																					
		高圧炉心スプレイ系蓄電池 高圧炉心スプレイ系充電器	防止設備 (設計基準 拡張)	R/B	○	建物内																																																	
		230V系蓄電池 (RCIC) 230V系充電器 (RCIC)	防止設備	Rw/B	○	建物内																																																	
		A-原子炉中性子計 装用蓄電池 A-原子炉中性子計 装用充電器	防止設備	Rw/B	○	建物内																																																	
		B-原子炉中性子計 装用蓄電池 B-原子炉中性子計 装用充電器																																																					
		A-115V系蓄電池 及び充電器～直流母 線電路〔電路〕 B-115V系蓄電池 及び充電器～直流母 線電路〔電路〕 B1-115V系蓄電池 (SA) 及び充電器～直流母線電路 〔電路〕	防止設備・ 緩和設備	Rw/B	○	建物内																																																	
		230V系蓄電池 (RCIC) 及び充電器～ 直流母線電路〔電路〕 高圧炉心スプレイ系蓄電池及び充電器～ 直流母線電路〔電路〕	防止設備	R/B Rw/B	○	建物内																																																	
		A-原子炉中性子計 装用蓄電池及び充電器～ 直流母線電路〔電路〕 B-原子炉中性子計 装用蓄電池及び充電器～ 直流母線電路〔電路〕	防止設備	R/B Rw/B	○	建物内																																																	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																																																													
		<p><b>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果 (23/33)</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">第 57 条 電源設備</td> <td rowspan="2">燃料補給設備</td> <td>ガスタービン発電機用軽油タンク</td> <td rowspan="2">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="2">屋外</td> <td rowspan="2">○</td> <td>代替設備(非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク)及び高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク</td> </tr> <tr> <td>ガスタービン発電機用軽油タンクドレン弁〔流路〕</td> </tr> <tr> <td>非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>屋外(地下)</td> <td>○</td> <td>影響なし(地下)</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク</td> <td rowspan="2">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="2">可搬型設備保管場所(屋外)</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">分散配置</td> </tr> <tr> <td>タンクローリ</td> </tr> <tr> <td>ホース〔燃料流路〕</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>ガスタービン発電機建物</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td rowspan="14">第 58 条 計測設備</td> <td rowspan="2">原子炉圧力容器内の温度</td> <td>原子炉圧力容器温度(SA)</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>原子炉圧力容器内の圧力</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">原子炉圧力容器内の水位</td> <td>原子炉水位(広帯域)</td> <td rowspan="2">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="2">R/B</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">建物内</td> </tr> <tr> <td>原子炉水位(燃料域)</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">原子炉圧力容器への注水量</td> <td>原子炉水位(SA)</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>高圧原子炉代替注水流量</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">代替注水流量(常設)</td> <td>代替注水流量(常設)</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>低圧原子炉代替注水流量</td> <td rowspan="2">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="2">R/B</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">建物内</td> </tr> <tr> <td>低圧原子炉代替注水流量(狭帯域用)</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">原子炉隔離時冷却ポンプ出口流量</td> <td>原子炉隔離時冷却ポンプ出口流量</td> <td rowspan="4">防止設備(設計基準拡張)</td> <td rowspan="4">R/B</td> <td rowspan="4">○</td> <td rowspan="4">建物内</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレィポンプ出口流量</td> </tr> <tr> <td>残留熱除去ポンプ出口流量</td> </tr> <tr> <td>低圧炉心スプレィポンプ出口流量</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">残留熱代替除去系原子炉注水流量</td> <td>残留熱代替除去系原子炉注水流量</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器への注水量</td> <td>代替注水流量(常設)</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">格納容器代替スプレィ流量</td> <td>格納容器代替スプレィ流量</td> <td rowspan="2">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="2">R/B</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">建物内</td> </tr> <tr> <td>ベスタル代替注水流量</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">ベスタル代替注水流量(狭帯域用)</td> <td>ベスタル代替注水流量(狭帯域用)</td> <td rowspan="2">緩和設備</td> <td rowspan="2">R/B</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">建物内</td> </tr> <tr> <td>残留熱代替除去系格納容器スプレィ流量</td> </tr> </tbody> </table> <p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる(防止設備)又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能(緩和設備、防止でも緩和でもない設備) －：他の項目にて整理</p>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第 57 条 電源設備	燃料補給設備	ガスタービン発電機用軽油タンク	防止設備・緩和設備	屋外	○	代替設備(非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク)及び高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク	ガスタービン発電機用軽油タンクドレン弁〔流路〕	非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク	防止設備・緩和設備	屋外(地下)	○	影響なし(地下)	高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク	防止設備・緩和設備	可搬型設備保管場所(屋外)	○	分散配置	タンクローリ	ホース〔燃料流路〕	防止設備・緩和設備	ガスタービン発電機建物	○	建物内	第 58 条 計測設備	原子炉圧力容器内の温度	原子炉圧力容器温度(SA)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	原子炉圧力容器内の圧力	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	原子炉圧力容器内の水位	原子炉水位(広帯域)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	原子炉水位(燃料域)	原子炉圧力容器への注水量	原子炉水位(SA)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	高圧原子炉代替注水流量	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	代替注水流量(常設)	代替注水流量(常設)	防止設備・緩和設備	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽	○	建物内	低圧原子炉代替注水流量	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	低圧原子炉代替注水流量(狭帯域用)	原子炉隔離時冷却ポンプ出口流量	原子炉隔離時冷却ポンプ出口流量	防止設備(設計基準拡張)	R/B	○	建物内	高圧炉心スプレィポンプ出口流量	残留熱除去ポンプ出口流量	低圧炉心スプレィポンプ出口流量	残留熱代替除去系原子炉注水流量	残留熱代替除去系原子炉注水流量	緩和設備	R/B	○	建物内	原子炉格納容器への注水量	代替注水流量(常設)	防止設備・緩和設備	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽	○	建物内	格納容器代替スプレィ流量	格納容器代替スプレィ流量	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	ベスタル代替注水流量	ベスタル代替注水流量(狭帯域用)	ベスタル代替注水流量(狭帯域用)	緩和設備	R/B	○	建物内	残留熱代替除去系格納容器スプレィ流量	
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																																																																																								
			評価	防護方法																																																																																																												
第 57 条 電源設備	燃料補給設備	ガスタービン発電機用軽油タンク	防止設備・緩和設備	屋外	○	代替設備(非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク)及び高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク																																																																																																										
		ガスタービン発電機用軽油タンクドレン弁〔流路〕																																																																																																														
	非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク	防止設備・緩和設備	屋外(地下)	○	影響なし(地下)																																																																																																											
	高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク	防止設備・緩和設備	可搬型設備保管場所(屋外)	○	分散配置																																																																																																											
	タンクローリ																																																																																																															
ホース〔燃料流路〕	防止設備・緩和設備	ガスタービン発電機建物	○	建物内																																																																																																												
第 58 条 計測設備	原子炉圧力容器内の温度	原子炉圧力容器温度(SA)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																										
		原子炉圧力容器内の圧力	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																										
	原子炉圧力容器内の水位	原子炉水位(広帯域)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																										
		原子炉水位(燃料域)																																																																																																														
	原子炉圧力容器への注水量	原子炉水位(SA)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																										
		高圧原子炉代替注水流量	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																										
	代替注水流量(常設)	代替注水流量(常設)	防止設備・緩和設備	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽	○	建物内																																																																																																										
		低圧原子炉代替注水流量	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																										
	低圧原子炉代替注水流量(狭帯域用)																																																																																																															
	原子炉隔離時冷却ポンプ出口流量	原子炉隔離時冷却ポンプ出口流量	防止設備(設計基準拡張)	R/B	○	建物内																																																																																																										
		高圧炉心スプレィポンプ出口流量																																																																																																														
		残留熱除去ポンプ出口流量																																																																																																														
		低圧炉心スプレィポンプ出口流量																																																																																																														
	残留熱代替除去系原子炉注水流量	残留熱代替除去系原子炉注水流量	緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																										
原子炉格納容器への注水量		代替注水流量(常設)	防止設備・緩和設備	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽	○	建物内																																																																																																										
格納容器代替スプレィ流量	格納容器代替スプレィ流量	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																											
	ベスタル代替注水流量																																																																																																															
ベスタル代替注水流量(狭帯域用)	ベスタル代替注水流量(狭帯域用)	緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																											
	残留熱代替除去系格納容器スプレィ流量																																																																																																															

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																																																																												
		<p><b>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果 (24/33)</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="20">第58条 計測設備</td> <td rowspan="4">原子炉格納容器内の温度</td> <td>ドライウエル温度 (SA)</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>ベデスタル温度 (SA)</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>ベデスタル水温度 (SA)</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>サブプレッション・チェンバ温度 (SA)</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">原子炉格納容器内の圧力</td> <td>サブプレッション・チェンバ圧力 (SA)</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>サブプレッション・チェンバ圧力 (SA)</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">原子炉格納容器内の水位</td> <td>ドライウエル水位</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>ベデスタル水位</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">原子炉格納容器内の水素濃度</td> <td>格納容器水素濃度 (B系)</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>格納容器水素濃度 (SA)</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">原子炉格納容器内の放射線量率</td> <td>格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル)</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ)</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">未臨界の維持又は監視</td> <td>中性子領域計装</td> <td>防止設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>中間領域計装</td> <td>防止設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">最終ヒートシンクの確保 (残留熱代替除去系)</td> <td>サブプレッション・チェンバ温度 (SA)</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>残留熱除去系熱交換器出口温度</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>残留熱代替除去系原子炉注水流量</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>残留熱代替除去系格納容器スプレイ流量</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">最終ヒートシンクの確保 (格納容器フィルタベント系)</td> <td>スクラバ容器水位</td> <td rowspan="2">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="2">第1ベントフィルタ格納槽</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">建物内</td> </tr> <tr> <td>スクラバ容器圧力</td> </tr> <tr> <td>スクラバ容器温度</td> <td rowspan="2">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="2">可搬型設備保管場所 (屋外)</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">補修を実施</td> </tr> <tr> <td>第1ベントフィルタ出口放射線モニタ (高レンジ・低レンジ)</td> </tr> <tr> <td>第1ベントフィルタ出口水素濃度</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>可搬型設備保管場所 (屋外)</td> <td>○</td> <td>補修を実施</td> </tr> </tbody> </table>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第58条 計測設備	原子炉格納容器内の温度	ドライウエル温度 (SA)	緩和設備	R/B	○	建物内	ベデスタル温度 (SA)	緩和設備	R/B	○	建物内	ベデスタル水温度 (SA)	緩和設備	R/B	○	建物内	サブプレッション・チェンバ温度 (SA)	緩和設備	R/B	○	建物内	原子炉格納容器内の圧力	サブプレッション・チェンバ圧力 (SA)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	サブプレッション・チェンバ圧力 (SA)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	原子炉格納容器内の水位	ドライウエル水位	緩和設備	R/B	○	建物内	ベデスタル水位	緩和設備	R/B	○	建物内	原子炉格納容器内の水素濃度	格納容器水素濃度 (B系)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	格納容器水素濃度 (SA)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	原子炉格納容器内の放射線量率	格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	未臨界の維持又は監視	中性子領域計装	防止設備	R/B	○	建物内	中間領域計装	防止設備	R/B	○	建物内	最終ヒートシンクの確保 (残留熱代替除去系)	サブプレッション・チェンバ温度 (SA)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	残留熱除去系熱交換器出口温度	緩和設備	R/B	○	建物内	残留熱代替除去系原子炉注水流量	緩和設備	R/B	○	建物内	残留熱代替除去系格納容器スプレイ流量	緩和設備	R/B	○	建物内	最終ヒートシンクの確保 (格納容器フィルタベント系)	スクラバ容器水位	防止設備・緩和設備	第1ベントフィルタ格納槽	○	建物内	スクラバ容器圧力	スクラバ容器温度	防止設備・緩和設備	可搬型設備保管場所 (屋外)	○	補修を実施	第1ベントフィルタ出口放射線モニタ (高レンジ・低レンジ)	第1ベントフィルタ出口水素濃度	防止設備・緩和設備	可搬型設備保管場所 (屋外)	○	補修を実施	
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																																																																																																							
			評価	防護方法																																																																																																																											
第58条 計測設備	原子炉格納容器内の温度	ドライウエル温度 (SA)	緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																																									
		ベデスタル温度 (SA)	緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																																									
		ベデスタル水温度 (SA)	緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																																									
		サブプレッション・チェンバ温度 (SA)	緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																																									
	原子炉格納容器内の圧力	サブプレッション・チェンバ圧力 (SA)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																																									
		サブプレッション・チェンバ圧力 (SA)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																																									
	原子炉格納容器内の水位	ドライウエル水位	緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																																									
		ベデスタル水位	緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																																									
	原子炉格納容器内の水素濃度	格納容器水素濃度 (B系)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																																									
		格納容器水素濃度 (SA)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																																									
	原子炉格納容器内の放射線量率	格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																																									
		格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																																									
	未臨界の維持又は監視	中性子領域計装	防止設備	R/B	○	建物内																																																																																																																									
		中間領域計装	防止設備	R/B	○	建物内																																																																																																																									
	最終ヒートシンクの確保 (残留熱代替除去系)	サブプレッション・チェンバ温度 (SA)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																																									
		残留熱除去系熱交換器出口温度	緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																																									
		残留熱代替除去系原子炉注水流量	緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																																									
		残留熱代替除去系格納容器スプレイ流量	緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																																									
	最終ヒートシンクの確保 (格納容器フィルタベント系)	スクラバ容器水位	防止設備・緩和設備	第1ベントフィルタ格納槽	○	建物内																																																																																																																									
		スクラバ容器圧力																																																																																																																													
スクラバ容器温度		防止設備・緩和設備	可搬型設備保管場所 (屋外)	○	補修を実施																																																																																																																										
第1ベントフィルタ出口放射線モニタ (高レンジ・低レンジ)																																																																																																																															
第1ベントフィルタ出口水素濃度	防止設備・緩和設備	可搬型設備保管場所 (屋外)	○	補修を実施																																																																																																																											
		<p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる (防止設備) 又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能 (緩和設備、防止でも緩和でもない設備) -：他の項目にて整理</p>																																																																																																																													

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																											
		<p><b>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果 (25/33)</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="13">第58条 計測設備</td> <td>最終ヒートシンク の確保 (残留熱除去系)</td> <td>残留熱除去系熱交換器入口温度 残留熱除去系熱交換器出口温度 残留熱除去ポンプ出口流量</td> <td>防止設備 (設計基準 拡張)</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>格納容器バイパス の監視 (原子炉圧力 容器内の状態)</td> <td>原子炉水位 (広帯域) 原子炉水位 (燃料域) 原子炉水位 (S A) 原子炉圧力 原子炉圧力 (S A)</td> <td>防止設備・ 緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>格納容器バイパス の監視 (原子炉格納 容器内の状態)</td> <td>ドライウェル温度 (S A) ドライウェル圧力 (S A)</td> <td>防止設備・ 緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>格納容器バイパス の監視 (原子炉建物 内の状態)</td> <td>残留熱除去ポンプ出 口圧力 低圧炉心スプレイボ ンプ出口圧力</td> <td>防止設備 (設計基準 拡張)</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>水源の確認</td> <td>低圧原子炉代替注水 槽水位</td> <td>防止設備・ 緩和設備</td> <td>低圧原子 炉代替注 水ポンプ 格納槽</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td></td> <td>サブプレッション・プ ール水位 (S A)</td> <td>防止設備・ 緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>原子炉建物内の水 素濃度</td> <td>原子炉建物水素濃度</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器内 の酸素濃度</td> <td>格納容器酸素濃度 (B系) 格納容器酸素濃度 (S A)</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>燃料プールの監視</td> <td>燃料プール水位 (S A) 燃料プール水位・温 度 (S A) 燃料プールエリア放 射線モニタ (高レン ジ・低レンジ) (S A) 燃料プール監視カメ ラ (S A) (燃料プ ール監視カメラ用冷 却設備を含む。)</td> <td>防止設備・ 緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>発電所内の通信連 絡</td> <td>安全パラメータ表示 システム (SPD S)</td> <td>緩和設備</td> <td>Rw/B 緊急時 対策所</td> <td>○</td> <td>建物内 (屋外の ものは補修を 実施)</td> </tr> <tr> <td>温度、圧力、水位、 注水量の計測・監視</td> <td>可搬型計測器</td> <td>防止設備・ 緩和設備</td> <td>Rw/B 緊急時 対策所</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> </tbody> </table> <p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するD B設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる (防止設 備) 又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能 (緩和設備、防止でも緩和でもない設備) －：他の項目にて整理</p>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第58条 計測設備	最終ヒートシンク の確保 (残留熱除去系)	残留熱除去系熱交換器入口温度 残留熱除去系熱交換器出口温度 残留熱除去ポンプ出口流量	防止設備 (設計基準 拡張)	R/B	○	建物内	格納容器バイパス の監視 (原子炉圧力 容器内の状態)	原子炉水位 (広帯域) 原子炉水位 (燃料域) 原子炉水位 (S A) 原子炉圧力 原子炉圧力 (S A)	防止設備・ 緩和設備	R/B	○	建物内	格納容器バイパス の監視 (原子炉格納 容器内の状態)	ドライウェル温度 (S A) ドライウェル圧力 (S A)	防止設備・ 緩和設備	R/B	○	建物内	格納容器バイパス の監視 (原子炉建物 内の状態)	残留熱除去ポンプ出 口圧力 低圧炉心スプレイボ ンプ出口圧力	防止設備 (設計基準 拡張)	R/B	○	建物内	水源の確認	低圧原子炉代替注水 槽水位	防止設備・ 緩和設備	低圧原子 炉代替注 水ポンプ 格納槽	○	建物内		サブプレッション・プ ール水位 (S A)	防止設備・ 緩和設備	R/B	○	建物内	原子炉建物内の水 素濃度	原子炉建物水素濃度	緩和設備	R/B	○	建物内	原子炉格納容器内 の酸素濃度	格納容器酸素濃度 (B系) 格納容器酸素濃度 (S A)	緩和設備	R/B	○	建物内	燃料プールの監視	燃料プール水位 (S A) 燃料プール水位・温 度 (S A) 燃料プールエリア放 射線モニタ (高レン ジ・低レンジ) (S A) 燃料プール監視カメ ラ (S A) (燃料プ ール監視カメラ用冷 却設備を含む。)	防止設備・ 緩和設備	R/B	○	建物内	発電所内の通信連 絡	安全パラメータ表示 システム (SPD S)	緩和設備	Rw/B 緊急時 対策所	○	建物内 (屋外の ものは補修を 実施)	温度、圧力、水位、 注水量の計測・監視	可搬型計測器	防止設備・ 緩和設備	Rw/B 緊急時 対策所	○	建物内	
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																																																						
			評価	防護方法																																																																										
第58条 計測設備	最終ヒートシンク の確保 (残留熱除去系)	残留熱除去系熱交換器入口温度 残留熱除去系熱交換器出口温度 残留熱除去ポンプ出口流量	防止設備 (設計基準 拡張)	R/B	○	建物内																																																																								
	格納容器バイパス の監視 (原子炉圧力 容器内の状態)	原子炉水位 (広帯域) 原子炉水位 (燃料域) 原子炉水位 (S A) 原子炉圧力 原子炉圧力 (S A)	防止設備・ 緩和設備	R/B	○	建物内																																																																								
	格納容器バイパス の監視 (原子炉格納 容器内の状態)	ドライウェル温度 (S A) ドライウェル圧力 (S A)	防止設備・ 緩和設備	R/B	○	建物内																																																																								
	格納容器バイパス の監視 (原子炉建物 内の状態)	残留熱除去ポンプ出 口圧力 低圧炉心スプレイボ ンプ出口圧力	防止設備 (設計基準 拡張)	R/B	○	建物内																																																																								
	水源の確認	低圧原子炉代替注水 槽水位	防止設備・ 緩和設備	低圧原子 炉代替注 水ポンプ 格納槽	○	建物内																																																																								
		サブプレッション・プ ール水位 (S A)	防止設備・ 緩和設備	R/B	○	建物内																																																																								
	原子炉建物内の水 素濃度	原子炉建物水素濃度	緩和設備	R/B	○	建物内																																																																								
	原子炉格納容器内 の酸素濃度	格納容器酸素濃度 (B系) 格納容器酸素濃度 (S A)	緩和設備	R/B	○	建物内																																																																								
	燃料プールの監視	燃料プール水位 (S A) 燃料プール水位・温 度 (S A) 燃料プールエリア放 射線モニタ (高レン ジ・低レンジ) (S A) 燃料プール監視カメ ラ (S A) (燃料プ ール監視カメラ用冷 却設備を含む。)	防止設備・ 緩和設備	R/B	○	建物内																																																																								
	発電所内の通信連 絡	安全パラメータ表示 システム (SPD S)	緩和設備	Rw/B 緊急時 対策所	○	建物内 (屋外の ものは補修を 実施)																																																																								
	温度、圧力、水位、 注水量の計測・監視	可搬型計測器	防止設備・ 緩和設備	Rw/B 緊急時 対策所	○	建物内																																																																								

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																			
		<p><b>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果 (26/33)</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="12">第58条 計測設備</td> <td rowspan="12">その他</td> <td>ADS用N<sub>2</sub>ガス減圧弁二次側圧力</td> <td rowspan="2">防止設備</td> <td rowspan="2">R/B</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">建物内</td> </tr> <tr> <td>N<sub>2</sub>ガスポンプ圧力</td> </tr> <tr> <td>原子炉補機冷却水ポンプ出口圧力</td> <td rowspan="3">防止設備 (設計基準 拡張)</td> <td rowspan="3">R/B</td> <td rowspan="3">○</td> <td rowspan="3">建物内</td> </tr> <tr> <td>RCW熱交換器出口温度</td> </tr> <tr> <td>RCWサージタンク水位</td> </tr> <tr> <td>C-メタクラ母線電圧</td> <td rowspan="4">防止設備・ 緩和設備</td> <td rowspan="4">R/B</td> <td rowspan="4">○</td> <td rowspan="4">建物内</td> </tr> <tr> <td>D-メタクラ母線電圧</td> </tr> <tr> <td>HPCS-メタクラ母線電圧</td> </tr> <tr> <td>C-ロードセンタ母線電圧</td> </tr> <tr> <td>D-ロードセンタ母線電圧</td> <td rowspan="2">防止設備・ 緩和設備</td> <td rowspan="2">ガスター ピン発電 機建物</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">建物内</td> </tr> <tr> <td>緊急用メタクラ電圧</td> </tr> <tr> <td>SAロードセンタ母線電圧</td> <td>防止設備・ 緩和設備</td> <td>低圧原子 炉代替注 水ポンプ 格納槽</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>B1-115V系蓄電池(SA)電圧</td> <td rowspan="5">防止設備・ 緩和設備</td> <td rowspan="5">Rw/B</td> <td rowspan="5">○</td> <td rowspan="5">建物内</td> </tr> <tr> <td>A-115V系直流盤母線電圧</td> </tr> <tr> <td>B-115V系直流盤母線電圧</td> </tr> <tr> <td>230V系直流盤(常用)母線電圧</td> </tr> <tr> <td>SA用115V系充電器蓄電池電圧</td> </tr> </tbody> </table> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <p>○: 各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる(防止設備)又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能(緩和設備, 防止でも緩和でもない設備) -: 他の項目にて整理</p> </div>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第58条 計測設備	その他	ADS用N <sub>2</sub> ガス減圧弁二次側圧力	防止設備	R/B	○	建物内	N <sub>2</sub> ガスポンプ圧力	原子炉補機冷却水ポンプ出口圧力	防止設備 (設計基準 拡張)	R/B	○	建物内	RCW熱交換器出口温度	RCWサージタンク水位	C-メタクラ母線電圧	防止設備・ 緩和設備	R/B	○	建物内	D-メタクラ母線電圧	HPCS-メタクラ母線電圧	C-ロードセンタ母線電圧	D-ロードセンタ母線電圧	防止設備・ 緩和設備	ガスター ピン発電 機建物	○	建物内	緊急用メタクラ電圧	SAロードセンタ母線電圧	防止設備・ 緩和設備	低圧原子 炉代替注 水ポンプ 格納槽	○	建物内	B1-115V系蓄電池(SA)電圧	防止設備・ 緩和設備	Rw/B	○	建物内	A-115V系直流盤母線電圧	B-115V系直流盤母線電圧	230V系直流盤(常用)母線電圧	SA用115V系充電器蓄電池電圧	
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																														
			評価	防護方法																																																		
第58条 計測設備	その他	ADS用N <sub>2</sub> ガス減圧弁二次側圧力	防止設備	R/B	○	建物内																																																
		N <sub>2</sub> ガスポンプ圧力																																																				
		原子炉補機冷却水ポンプ出口圧力	防止設備 (設計基準 拡張)	R/B	○	建物内																																																
		RCW熱交換器出口温度																																																				
		RCWサージタンク水位																																																				
		C-メタクラ母線電圧	防止設備・ 緩和設備	R/B	○	建物内																																																
		D-メタクラ母線電圧																																																				
		HPCS-メタクラ母線電圧																																																				
		C-ロードセンタ母線電圧																																																				
		D-ロードセンタ母線電圧	防止設備・ 緩和設備	ガスター ピン発電 機建物	○	建物内																																																
		緊急用メタクラ電圧																																																				
		SAロードセンタ母線電圧	防止設備・ 緩和設備	低圧原子 炉代替注 水ポンプ 格納槽	○	建物内																																																
B1-115V系蓄電池(SA)電圧	防止設備・ 緩和設備	Rw/B	○	建物内																																																		
A-115V系直流盤母線電圧																																																						
B-115V系直流盤母線電圧																																																						
230V系直流盤(常用)母線電圧																																																						
SA用115V系充電器蓄電池電圧																																																						

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																													
		<p><b>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果 (27/33)</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="15">第59条 運転員が原子炉制御室にとどまるための設備</td> <td rowspan="15">居住性の確保</td> <td>中央制御室 中央制御室待避室</td> <td>(重大事故等対処施設)</td> <td>C/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>中央制御室遮蔽</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>C/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>中央制御室待避室遮蔽</td> <td>緩和設備</td> <td>C/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>再循環用ファン</td> <td rowspan="3">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="3">Rw/B</td> <td rowspan="3">○</td> <td rowspan="3">建物内</td> </tr> <tr> <td>チャコール・フィルタ・フースタ・ファン</td> </tr> <tr> <td>非常用チャコール・フィルタ・ユニット</td> </tr> <tr> <td>中央制御室換気系弁 [流路]</td> <td>中央制御室換気系タクト [流路]</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>C/B Rw/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>中央制御室待避室正圧化装置 (空気ポンプ)</td> <td>緩和設備</td> <td>Rw/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>中央制御室待避室正圧化装置 (配管・弁) [流路]</td> <td>緩和設備</td> <td>C/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>無線通信設備 (固定型)</td> <td>衛星電話設備 (固定型)</td> <td colspan="2">→62条に記載</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>フロントパネルメータ監視装置 (中央制御室待避室)</td> <td>中央制御室差圧計</td> <td>(防止でも緩和でもない設備)</td> <td>C/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>待避室差圧計</td> <td>(防止でも緩和でもない設備)</td> <td>C/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>酸素濃度計</td> <td>二酸化炭素濃度計</td> <td>(防止でも緩和でもない設備)</td> <td>C/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>無線通信設備 (屋外アンテナ) [伝送路]</td> <td>衛星電話設備 (屋外アンテナ) [伝送路]</td> <td colspan="2">→62条に記載</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第59条 運転員が原子炉制御室にとどまるための設備	居住性の確保	中央制御室 中央制御室待避室	(重大事故等対処施設)	C/B	○	建物内	中央制御室遮蔽	防止設備・緩和設備	C/B	○	建物内	中央制御室待避室遮蔽	緩和設備	C/B	○	建物内	再循環用ファン	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内	チャコール・フィルタ・フースタ・ファン	非常用チャコール・フィルタ・ユニット	中央制御室換気系弁 [流路]	中央制御室換気系タクト [流路]	防止設備・緩和設備	C/B Rw/B	○	建物内	中央制御室待避室正圧化装置 (空気ポンプ)	緩和設備	Rw/B	○	建物内	中央制御室待避室正圧化装置 (配管・弁) [流路]	緩和設備	C/B	○	建物内	無線通信設備 (固定型)	衛星電話設備 (固定型)	→62条に記載		-	-	フロントパネルメータ監視装置 (中央制御室待避室)	中央制御室差圧計	(防止でも緩和でもない設備)	C/B	○	建物内	待避室差圧計	(防止でも緩和でもない設備)	C/B	○	建物内	酸素濃度計	二酸化炭素濃度計	(防止でも緩和でもない設備)	C/B	○	建物内	無線通信設備 (屋外アンテナ) [伝送路]	衛星電話設備 (屋外アンテナ) [伝送路]	→62条に記載		-	-	
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																																																								
			評価	防護方法																																																																												
第59条 運転員が原子炉制御室にとどまるための設備	居住性の確保	中央制御室 中央制御室待避室	(重大事故等対処施設)	C/B	○	建物内																																																																										
		中央制御室遮蔽	防止設備・緩和設備	C/B	○	建物内																																																																										
		中央制御室待避室遮蔽	緩和設備	C/B	○	建物内																																																																										
		再循環用ファン	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内																																																																										
		チャコール・フィルタ・フースタ・ファン																																																																														
		非常用チャコール・フィルタ・ユニット																																																																														
		中央制御室換気系弁 [流路]	中央制御室換気系タクト [流路]	防止設備・緩和設備	C/B Rw/B	○	建物内																																																																									
		中央制御室待避室正圧化装置 (空気ポンプ)	緩和設備	Rw/B	○	建物内																																																																										
		中央制御室待避室正圧化装置 (配管・弁) [流路]	緩和設備	C/B	○	建物内																																																																										
		無線通信設備 (固定型)	衛星電話設備 (固定型)	→62条に記載		-	-																																																																									
		フロントパネルメータ監視装置 (中央制御室待避室)	中央制御室差圧計	(防止でも緩和でもない設備)	C/B	○	建物内																																																																									
		待避室差圧計	(防止でも緩和でもない設備)	C/B	○	建物内																																																																										
		酸素濃度計	二酸化炭素濃度計	(防止でも緩和でもない設備)	C/B	○	建物内																																																																									
		無線通信設備 (屋外アンテナ) [伝送路]	衛星電話設備 (屋外アンテナ) [伝送路]	→62条に記載		-	-																																																																									
				<p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる (防止設備) 又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能 (緩和設備、防止でも緩和でもない設備) -：他の項目にて整理</p>																																																																												

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																															
		<p><b>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果 (28/33)</b></p> <table border="1" data-bbox="1813 300 2451 743"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th colspan="2" rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="7">第59条 運転員が原子炉制御室にとどまるための設備</td> <td>照明の確保</td> <td>LEDライト (三脚タイプ)</td> <td>(防止でも緩和でもない設備)</td> <td>C/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">被ばく線量の低減</td> <td>非常用ガス処理系排気ファン 前置ガス処理装置〔流路〕</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>後置ガス処理装置〔流路〕</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B T/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>非常用ガス処理系配管・弁〔流路〕</td> <td>緩和設備</td> <td>屋外</td> <td>○</td> <td>安全機能が損なわれないことを確認</td> </tr> <tr> <td>非常用ガス処理系排気管〔流路〕</td> <td>緩和設備</td> <td>→その他の設備に記載</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>原子炉建物原子炉棟〔流路〕</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル閉止装置</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> </tbody> </table> <div data-bbox="1768 800 2496 898" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる（防止設備）又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能（緩和設備、防止でも緩和でもない設備） —：他の項目にて整理</p> </div>	設置許可基準	重大事故等対処設備		分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第59条 運転員が原子炉制御室にとどまるための設備	照明の確保	LEDライト (三脚タイプ)	(防止でも緩和でもない設備)	C/B	○	建物内	被ばく線量の低減	非常用ガス処理系排気ファン 前置ガス処理装置〔流路〕	緩和設備	R/B	○	建物内	後置ガス処理装置〔流路〕	緩和設備	R/B T/B	○	建物内	非常用ガス処理系配管・弁〔流路〕	緩和設備	屋外	○	安全機能が損なわれないことを確認	非常用ガス処理系排気管〔流路〕	緩和設備	→その他の設備に記載	—	—	原子炉建物原子炉棟〔流路〕	緩和設備	R/B	○	建物内	原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル閉止装置	緩和設備	R/B	○	建物内	
設置許可基準	重大事故等対処設備							分類	設置場所	竜巻																																								
			評価	防護方法																																														
第59条 運転員が原子炉制御室にとどまるための設備	照明の確保	LEDライト (三脚タイプ)	(防止でも緩和でもない設備)	C/B	○	建物内																																												
	被ばく線量の低減	非常用ガス処理系排気ファン 前置ガス処理装置〔流路〕	緩和設備	R/B	○	建物内																																												
		後置ガス処理装置〔流路〕	緩和設備	R/B T/B	○	建物内																																												
		非常用ガス処理系配管・弁〔流路〕	緩和設備	屋外	○	安全機能が損なわれないことを確認																																												
		非常用ガス処理系排気管〔流路〕	緩和設備	→その他の設備に記載	—	—																																												
	原子炉建物原子炉棟〔流路〕	緩和設備	R/B	○	建物内																																													
	原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル閉止装置	緩和設備	R/B	○	建物内																																													

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																																
		<p><b>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果(29/33)</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="14">第 60 条 監視測定設備</td> <td rowspan="2">放射線量の代替測定</td> <td>可搬式モニタリング・ポスト</td> <td>(防止でも緩和でもない設備)</td> <td>可搬型設備保管場所(屋外)</td> <td>○</td> <td>代替設備(モニタリングポスト)</td> </tr> <tr> <td>データ表示装置(伝送路)</td> <td>(防止でも緩和でもない設備)</td> <td>緊急時対策所</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">放射性物質の濃度の代替測定</td> <td>可搬式ダスト・よう素サンプラ</td> <td rowspan="3">(防止でも緩和でもない設備)</td> <td rowspan="3">緊急時対策所</td> <td rowspan="3">○</td> <td rowspan="3">建物内</td> </tr> <tr> <td>NaIシンチレーション・サーベイ・メータ</td> </tr> <tr> <td>GM汚染サーベイ・メータ</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">気象観測項目の代替測定</td> <td>可搬式気象観測装置</td> <td>(防止でも緩和でもない設備)</td> <td>可搬型設備保管場所(屋外)</td> <td>○</td> <td>代替設備(気象観測装置)</td> </tr> <tr> <td>データ表示装置(伝送路)</td> <td>(防止でも緩和でもない設備)</td> <td>緊急時対策所</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">放射線量の測定</td> <td>可搬式モニタリング・ポスト</td> <td>(防止でも緩和でもない設備)</td> <td>可搬型設備保管場所(屋外)</td> <td>○</td> <td>代替設備(モニタリングポスト)</td> </tr> <tr> <td>データ表示装置(伝送路)</td> <td>(防止でも緩和でもない設備)</td> <td>緊急時対策所</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>電離箱サーベイ・メータ</td> <td>(防止でも緩和でもない設備)</td> <td>緊急時対策所</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>小型船舶</td> <td>(防止でも緩和でもない設備)</td> <td>可搬型設備保管場所(屋外)</td> <td>○</td> <td>補修を実施</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">放射性物質の濃度の測定(空气中、水中、土壌中)及び海上モニタリング</td> <td>可搬式ダスト・よう素サンプラ</td> <td rowspan="4">(防止でも緩和でもない設備)</td> <td rowspan="4">緊急時対策所</td> <td rowspan="4">○</td> <td rowspan="4">建物内</td> </tr> <tr> <td>NaIシンチレーション・サーベイ・メータ</td> </tr> <tr> <td>GM汚染サーベイ・メータ</td> </tr> <tr> <td>α・β線サーベイ・メータ</td> </tr> <tr> <td>小型船舶</td> <td>(防止でも緩和でもない設備)</td> <td>可搬型設備保管場所(屋外)</td> <td>○</td> <td>補修を実施</td> </tr> <tr> <td>モニタリング・ポストの代替交流電源からの給電</td> <td>常設代替交流電源設備</td> <td></td> <td>→57条に記載</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> <p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる(防止設備)又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能(緩和設備、防止でも緩和でもない設備) -：他の項目にて整理</p>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第 60 条 監視測定設備	放射線量の代替測定	可搬式モニタリング・ポスト	(防止でも緩和でもない設備)	可搬型設備保管場所(屋外)	○	代替設備(モニタリングポスト)	データ表示装置(伝送路)	(防止でも緩和でもない設備)	緊急時対策所	○	建物内	放射性物質の濃度の代替測定	可搬式ダスト・よう素サンプラ	(防止でも緩和でもない設備)	緊急時対策所	○	建物内	NaIシンチレーション・サーベイ・メータ	GM汚染サーベイ・メータ	気象観測項目の代替測定	可搬式気象観測装置	(防止でも緩和でもない設備)	可搬型設備保管場所(屋外)	○	代替設備(気象観測装置)	データ表示装置(伝送路)	(防止でも緩和でもない設備)	緊急時対策所	○	建物内	放射線量の測定	可搬式モニタリング・ポスト	(防止でも緩和でもない設備)	可搬型設備保管場所(屋外)	○	代替設備(モニタリングポスト)	データ表示装置(伝送路)	(防止でも緩和でもない設備)	緊急時対策所	○	建物内	電離箱サーベイ・メータ	(防止でも緩和でもない設備)	緊急時対策所	○	建物内	小型船舶	(防止でも緩和でもない設備)	可搬型設備保管場所(屋外)	○	補修を実施	放射性物質の濃度の測定(空气中、水中、土壌中)及び海上モニタリング	可搬式ダスト・よう素サンプラ	(防止でも緩和でもない設備)	緊急時対策所	○	建物内	NaIシンチレーション・サーベイ・メータ	GM汚染サーベイ・メータ	α・β線サーベイ・メータ	小型船舶	(防止でも緩和でもない設備)	可搬型設備保管場所(屋外)	○	補修を実施	モニタリング・ポストの代替交流電源からの給電	常設代替交流電源設備		→57条に記載	-	-	
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																																																											
			評価	防護方法																																																																															
第 60 条 監視測定設備	放射線量の代替測定	可搬式モニタリング・ポスト	(防止でも緩和でもない設備)	可搬型設備保管場所(屋外)	○	代替設備(モニタリングポスト)																																																																													
		データ表示装置(伝送路)	(防止でも緩和でもない設備)	緊急時対策所	○	建物内																																																																													
	放射性物質の濃度の代替測定	可搬式ダスト・よう素サンプラ	(防止でも緩和でもない設備)	緊急時対策所	○	建物内																																																																													
		NaIシンチレーション・サーベイ・メータ																																																																																	
		GM汚染サーベイ・メータ																																																																																	
	気象観測項目の代替測定	可搬式気象観測装置	(防止でも緩和でもない設備)	可搬型設備保管場所(屋外)	○	代替設備(気象観測装置)																																																																													
		データ表示装置(伝送路)	(防止でも緩和でもない設備)	緊急時対策所	○	建物内																																																																													
	放射線量の測定	可搬式モニタリング・ポスト	(防止でも緩和でもない設備)	可搬型設備保管場所(屋外)	○	代替設備(モニタリングポスト)																																																																													
		データ表示装置(伝送路)	(防止でも緩和でもない設備)	緊急時対策所	○	建物内																																																																													
		電離箱サーベイ・メータ	(防止でも緩和でもない設備)	緊急時対策所	○	建物内																																																																													
		小型船舶	(防止でも緩和でもない設備)	可搬型設備保管場所(屋外)	○	補修を実施																																																																													
	放射性物質の濃度の測定(空气中、水中、土壌中)及び海上モニタリング	可搬式ダスト・よう素サンプラ	(防止でも緩和でもない設備)	緊急時対策所	○	建物内																																																																													
		NaIシンチレーション・サーベイ・メータ																																																																																	
		GM汚染サーベイ・メータ																																																																																	
α・β線サーベイ・メータ																																																																																			
小型船舶	(防止でも緩和でもない設備)	可搬型設備保管場所(屋外)	○	補修を実施																																																																															
モニタリング・ポストの代替交流電源からの給電	常設代替交流電源設備		→57条に記載	-	-																																																																														



柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																
		<p><b>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果(30/33)</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="10">第61条 緊急時対策所</td> <td rowspan="2">居住性の確保</td> <td>緊急時対策所</td> <td>(重大事故等対処施設)</td> <td>緊急時対策所(屋外)</td> <td>○ 補修を実施</td> </tr> <tr> <td>緊急時対策所遮蔽</td> <td>緩和設備</td> <td>緊急時対策所(屋外)</td> <td>○ 補修を実施</td> </tr> <tr> <td>緊急時対策所空気浄化フィルタユニット</td> <td rowspan="7">緩和設備</td> <td rowspan="7">緊急時対策所(屋外)</td> <td rowspan="7">○ 補修を実施</td> </tr> <tr> <td>緊急時対策所空気浄化送風機</td> </tr> <tr> <td>緊急時対策所正圧化装置(空気ポンペ)</td> </tr> <tr> <td>緊急時対策所空気浄化装置用可搬型ダクト[流路]</td> </tr> <tr> <td>緊急時対策所正圧化装置可搬型配管・弁[流路]</td> </tr> <tr> <td>緊急時対策所空気浄化装置(配管・弁)[流路]</td> </tr> <tr> <td>緊急時対策所正圧化装置(配管・弁)[流路]</td> </tr> <tr> <td>酸素濃度計</td> <td>(防止でも緩和でもない設備)</td> <td>緊急時対策所</td> <td>○ 建物内</td> </tr> <tr> <td>二酸化炭素濃度計</td> <td rowspan="2">緩和設備</td> <td rowspan="2">緊急時対策所</td> <td rowspan="2">○ 建物内</td> </tr> <tr> <td>可搬式エリア放射線モニタ</td> </tr> <tr> <td>可搬式モニタリング・ポスト</td> <td></td> <td>→60条に記載(ただし、本系統機能においては可搬型重大事故緩和設備)</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>必要な情報の把握</td> <td>安全パラメータ表示システム(SPDS)</td> <td></td> <td>→62条に記載</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> <p>○:各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる(防止設備)又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能(緩和設備,防止でも緩和でもない設備) -:他の項目にて整理</p>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第61条 緊急時対策所	居住性の確保	緊急時対策所	(重大事故等対処施設)	緊急時対策所(屋外)	○ 補修を実施	緊急時対策所遮蔽	緩和設備	緊急時対策所(屋外)	○ 補修を実施	緊急時対策所空気浄化フィルタユニット	緩和設備	緊急時対策所(屋外)	○ 補修を実施	緊急時対策所空気浄化送風機	緊急時対策所正圧化装置(空気ポンペ)	緊急時対策所空気浄化装置用可搬型ダクト[流路]	緊急時対策所正圧化装置可搬型配管・弁[流路]	緊急時対策所空気浄化装置(配管・弁)[流路]	緊急時対策所正圧化装置(配管・弁)[流路]	酸素濃度計	(防止でも緩和でもない設備)	緊急時対策所	○ 建物内	二酸化炭素濃度計	緩和設備	緊急時対策所	○ 建物内	可搬式エリア放射線モニタ	可搬式モニタリング・ポスト		→60条に記載(ただし、本系統機能においては可搬型重大事故緩和設備)	-	-	必要な情報の把握	安全パラメータ表示システム(SPDS)		→62条に記載	-	-	
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																											
			評価	防護方法																																															
第61条 緊急時対策所	居住性の確保	緊急時対策所	(重大事故等対処施設)	緊急時対策所(屋外)	○ 補修を実施																																														
		緊急時対策所遮蔽	緩和設備	緊急時対策所(屋外)	○ 補修を実施																																														
	緊急時対策所空気浄化フィルタユニット	緩和設備	緊急時対策所(屋外)	○ 補修を実施																																															
	緊急時対策所空気浄化送風機																																																		
	緊急時対策所正圧化装置(空気ポンペ)																																																		
	緊急時対策所空気浄化装置用可搬型ダクト[流路]																																																		
	緊急時対策所正圧化装置可搬型配管・弁[流路]																																																		
	緊急時対策所空気浄化装置(配管・弁)[流路]																																																		
	緊急時対策所正圧化装置(配管・弁)[流路]																																																		
	酸素濃度計	(防止でも緩和でもない設備)	緊急時対策所	○ 建物内																																															
二酸化炭素濃度計	緩和設備	緊急時対策所	○ 建物内																																																
可搬式エリア放射線モニタ																																																			
可搬式モニタリング・ポスト		→60条に記載(ただし、本系統機能においては可搬型重大事故緩和設備)	-	-																																															
必要な情報の把握	安全パラメータ表示システム(SPDS)		→62条に記載	-	-																																														

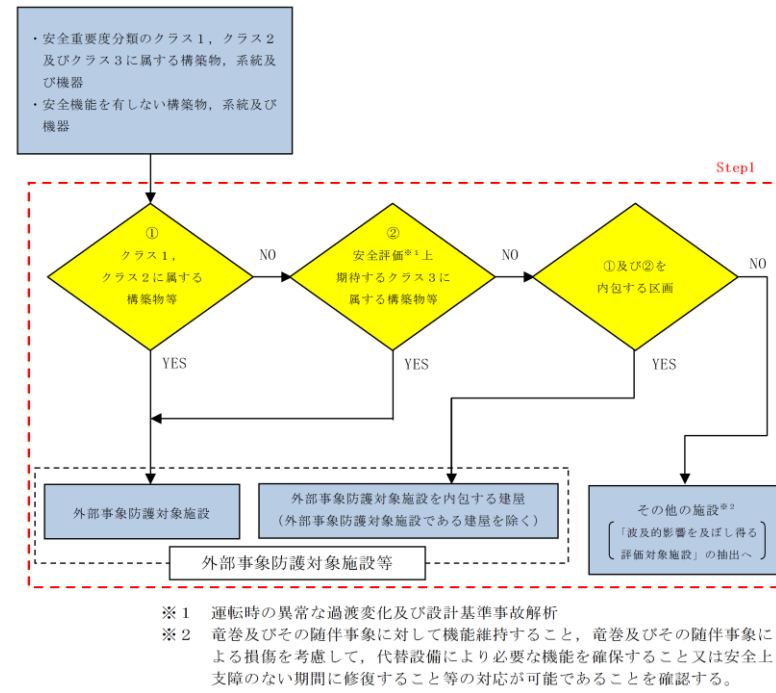
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																													
		<p>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果(31/33)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="14">第 61 条 緊急時対策所</td> <td rowspan="14">通信連絡 (緊急時対策所)</td> <td>無線通信設備 (固定型)</td> <td rowspan="14">→62 条に記載</td> <td rowspan="14">-</td> <td rowspan="14">-</td> </tr> <tr><td>無線通信設備 (携帯型)</td></tr> <tr><td>衛星電話設備 (固定型)</td></tr> <tr><td>衛星電話設備 (携帯型)</td></tr> <tr><td>統合原子力防災ネット ワークに接続する 通信連絡設備</td></tr> <tr><td>無線通信装置 〔伝送路〕</td></tr> <tr><td>無線通信設備 (屋外アンテナ) 〔伝送路〕</td></tr> <tr><td>衛星通信装置 〔伝送路〕</td></tr> <tr><td>衛星電話設備 (屋外アンテナ) 〔伝送路〕</td></tr> <tr><td>有線 (建物内) (無 線通信設備 (固定 型), 衛星電話設備 (固定型) に係るも の) 〔伝送路〕</td></tr> <tr><td>有線 (建物内) (安 全パラメータ表示シ ステム (SPDS) に係るもの) 〔伝送 路〕</td></tr> <tr><td>有線 (建物内) (統 合原子力防災ネット ワークに接続する通 信連絡設備に係るも の) 〔伝送路〕</td></tr> <tr> <td rowspan="7">電源の確保</td> <td>緊急時対策所用発電 機 可搬ケーブル</td> <td>防止設備 ・緩和設備</td> <td>可搬型設 備保管場 所 (屋外)</td> <td>○</td> <td>代替設備 (非常用交 流電源設 備)</td> </tr> <tr> <td>緊急時対策所 発電 機接続プラグ盤</td> <td>防止設備 ・緩和設備</td> <td>緊急時 対策所 (屋外)</td> <td>○</td> <td>代替設備 (非常用交 流電源設 備)</td> </tr> <tr> <td>緊急時対策所 低圧母線盤</td> <td>防止設備 ・緩和設備</td> <td>緊急時 対策所</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>緊急時対策所用発電 機～緊急時対策所 低圧母線盤〔電路〕</td> <td>防止設備 ・緩和設備</td> <td>緊急時 対策所</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>緊急時対策所用燃料 地下タンク</td> <td>防止設備 ・緩和設備</td> <td>屋外 (地下)</td> <td>○</td> <td>影響なし (地下)</td> </tr> <tr> <td>タンクローリ</td> <td>防止設備 ・緩和設備</td> <td>可搬型設 備保管場 所 (屋外)</td> <td>○</td> <td>分散配置</td> </tr> <tr> <td>ホース</td> <td>防止設備 ・緩和設備</td> <td>ガスター ビン発電 機建物</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> </tbody> </table> <div data-bbox="1745 1291 2478 1396" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>○: 各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる (防止設 備) 又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能 (緩和設備, 防止でも緩和でもない設備)</p> <p>-: 他の項目にて整理</p> </div>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第 61 条 緊急時対策所	通信連絡 (緊急時対策所)	無線通信設備 (固定型)	→62 条に記載	-	-	無線通信設備 (携帯型)	衛星電話設備 (固定型)	衛星電話設備 (携帯型)	統合原子力防災ネット ワークに接続する 通信連絡設備	無線通信装置 〔伝送路〕	無線通信設備 (屋外アンテナ) 〔伝送路〕	衛星通信装置 〔伝送路〕	衛星電話設備 (屋外アンテナ) 〔伝送路〕	有線 (建物内) (無 線通信設備 (固定 型), 衛星電話設備 (固定型) に係るも の) 〔伝送路〕	有線 (建物内) (安 全パラメータ表示シ ステム (SPDS) に係るもの) 〔伝送 路〕	有線 (建物内) (統 合原子力防災ネット ワークに接続する通 信連絡設備に係るも の) 〔伝送路〕	電源の確保	緊急時対策所用発電 機 可搬ケーブル	防止設備 ・緩和設備	可搬型設 備保管場 所 (屋外)	○	代替設備 (非常用交 流電源設 備)	緊急時対策所 発電 機接続プラグ盤	防止設備 ・緩和設備	緊急時 対策所 (屋外)	○	代替設備 (非常用交 流電源設 備)	緊急時対策所 低圧母線盤	防止設備 ・緩和設備	緊急時 対策所	○	建物内	緊急時対策所用発電 機～緊急時対策所 低圧母線盤〔電路〕	防止設備 ・緩和設備	緊急時 対策所	○	建物内	緊急時対策所用燃料 地下タンク	防止設備 ・緩和設備	屋外 (地下)	○	影響なし (地下)	タンクローリ	防止設備 ・緩和設備	可搬型設 備保管場 所 (屋外)	○	分散配置	ホース	防止設備 ・緩和設備	ガスター ビン発電 機建物	○	建物内	
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																																								
			評価	防護方法																																																												
第 61 条 緊急時対策所	通信連絡 (緊急時対策所)	無線通信設備 (固定型)	→62 条に記載	-	-																																																											
		無線通信設備 (携帯型)																																																														
		衛星電話設備 (固定型)																																																														
		衛星電話設備 (携帯型)																																																														
		統合原子力防災ネット ワークに接続する 通信連絡設備																																																														
		無線通信装置 〔伝送路〕																																																														
		無線通信設備 (屋外アンテナ) 〔伝送路〕																																																														
		衛星通信装置 〔伝送路〕																																																														
		衛星電話設備 (屋外アンテナ) 〔伝送路〕																																																														
		有線 (建物内) (無 線通信設備 (固定 型), 衛星電話設備 (固定型) に係るも の) 〔伝送路〕																																																														
		有線 (建物内) (安 全パラメータ表示シ ステム (SPDS) に係るもの) 〔伝送 路〕																																																														
		有線 (建物内) (統 合原子力防災ネット ワークに接続する通 信連絡設備に係るも の) 〔伝送路〕																																																														
		電源の確保				緊急時対策所用発電 機 可搬ケーブル	防止設備 ・緩和設備	可搬型設 備保管場 所 (屋外)	○	代替設備 (非常用交 流電源設 備)																																																						
						緊急時対策所 発電 機接続プラグ盤	防止設備 ・緩和設備	緊急時 対策所 (屋外)	○	代替設備 (非常用交 流電源設 備)																																																						
緊急時対策所 低圧母線盤	防止設備 ・緩和設備		緊急時 対策所	○	建物内																																																											
緊急時対策所用発電 機～緊急時対策所 低圧母線盤〔電路〕	防止設備 ・緩和設備		緊急時 対策所	○	建物内																																																											
緊急時対策所用燃料 地下タンク	防止設備 ・緩和設備		屋外 (地下)	○	影響なし (地下)																																																											
タンクローリ	防止設備 ・緩和設備		可搬型設 備保管場 所 (屋外)	○	分散配置																																																											
ホース	防止設備 ・緩和設備		ガスター ビン発電 機建物	○	建物内																																																											

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																	
		<p><b>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果(32/33)</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="9">第 62 条 通信連絡を行うために必要な設備</td> <td rowspan="9">発電所内の通信連絡</td> <td>有線式通信設備</td> <td>防止設備 ・緩和設備</td> <td>Rw/B</td> <td>○ 建物内</td> </tr> <tr> <td>無線通信設備 (固定型)</td> <td rowspan="2">防止設備 ・緩和設備</td> <td rowspan="2">C/B 緊急時対策所</td> <td rowspan="2">○ 建物内</td> </tr> <tr> <td>衛星電話設備 (固定型)</td> </tr> <tr> <td>無線通信設備 (携帯型)</td> <td rowspan="2">防止設備 ・緩和設備</td> <td rowspan="2">緊急時対策所</td> <td rowspan="2">○ 建物内</td> </tr> <tr> <td>衛星電話設備 (携帯型)</td> </tr> <tr> <td>安全パラメータ表示システム (SPDS)</td> <td>緩和設備</td> <td>Rw/B 緊急時対策所</td> <td>○ 建物内</td> </tr> <tr> <td>無線通信設備 (屋外アンテナ) [伝送路]</td> <td rowspan="2">防止設備 ・緩和設備</td> <td rowspan="2">緊急時対策所 (屋外)</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">代替設備 (所内通信連絡設備、電力保安通信用電話設備)</td> </tr> <tr> <td>衛星電話設備 (屋外アンテナ) [伝送路]</td> </tr> <tr> <td>無線通信装置 [伝送路]</td> <td>防止設備 ・緩和設備</td> <td>Rw/B 緊急時対策所 屋外</td> <td>○</td> <td>代替設備 (所内通信連絡設備、電力保安通信用電話設備)</td> </tr> <tr> <td>有線 (建物内) (有線式通信設備、無線通信設備 (固定型)、衛星電話設備 (固定型) に係るもの) [伝送路]</td> <td>防止設備 ・緩和設備</td> <td>R/B Rw/B 緊急時対策所</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>有線 (建物内) (安全パラメータ表示システム (SPDS) に係るもの) [伝送路]</td> <td>緩和設備</td> <td>Rw/B 緊急時対策所</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> </tbody> </table> <p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる (防止設備) 又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能 (緩和設備、防止でも緩和でもない設備) －：他の項目にて整理</p>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第 62 条 通信連絡を行うために必要な設備	発電所内の通信連絡	有線式通信設備	防止設備 ・緩和設備	Rw/B	○ 建物内	無線通信設備 (固定型)	防止設備 ・緩和設備	C/B 緊急時対策所	○ 建物内	衛星電話設備 (固定型)	無線通信設備 (携帯型)	防止設備 ・緩和設備	緊急時対策所	○ 建物内	衛星電話設備 (携帯型)	安全パラメータ表示システム (SPDS)	緩和設備	Rw/B 緊急時対策所	○ 建物内	無線通信設備 (屋外アンテナ) [伝送路]	防止設備 ・緩和設備	緊急時対策所 (屋外)	○	代替設備 (所内通信連絡設備、電力保安通信用電話設備)	衛星電話設備 (屋外アンテナ) [伝送路]	無線通信装置 [伝送路]	防止設備 ・緩和設備	Rw/B 緊急時対策所 屋外	○	代替設備 (所内通信連絡設備、電力保安通信用電話設備)	有線 (建物内) (有線式通信設備、無線通信設備 (固定型)、衛星電話設備 (固定型) に係るもの) [伝送路]	防止設備 ・緩和設備	R/B Rw/B 緊急時対策所	○	建物内	有線 (建物内) (安全パラメータ表示システム (SPDS) に係るもの) [伝送路]	緩和設備	Rw/B 緊急時対策所	○	建物内	
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																												
			評価	防護方法																																																
第 62 条 通信連絡を行うために必要な設備	発電所内の通信連絡	有線式通信設備	防止設備 ・緩和設備	Rw/B	○ 建物内																																															
		無線通信設備 (固定型)	防止設備 ・緩和設備	C/B 緊急時対策所	○ 建物内																																															
		衛星電話設備 (固定型)																																																		
		無線通信設備 (携帯型)	防止設備 ・緩和設備	緊急時対策所	○ 建物内																																															
		衛星電話設備 (携帯型)																																																		
		安全パラメータ表示システム (SPDS)	緩和設備	Rw/B 緊急時対策所	○ 建物内																																															
		無線通信設備 (屋外アンテナ) [伝送路]	防止設備 ・緩和設備	緊急時対策所 (屋外)	○	代替設備 (所内通信連絡設備、電力保安通信用電話設備)																																														
		衛星電話設備 (屋外アンテナ) [伝送路]																																																		
		無線通信装置 [伝送路]	防止設備 ・緩和設備	Rw/B 緊急時対策所 屋外	○	代替設備 (所内通信連絡設備、電力保安通信用電話設備)																																														
有線 (建物内) (有線式通信設備、無線通信設備 (固定型)、衛星電話設備 (固定型) に係るもの) [伝送路]	防止設備 ・緩和設備	R/B Rw/B 緊急時対策所	○	建物内																																																
有線 (建物内) (安全パラメータ表示システム (SPDS) に係るもの) [伝送路]	緩和設備	Rw/B 緊急時対策所	○	建物内																																																

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																								
		<p><b>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果(33/33)</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="8">第 62 条 通信連絡を行うために 必要な設備</td> <td rowspan="8">発電所外の通信連絡</td> <td>衛星電話設備 (固定型)</td> <td>緩和設備</td> <td>C/B 緊急時 対策所</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>衛星電話設備 (携帯型)</td> <td>緩和設備</td> <td>緊急時 対策所</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備</td> <td>(防止でも緩和でもない設備)</td> <td>緊急時 対策所</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>データ伝送設備</td> <td>(防止でも緩和でもない設備)</td> <td>緊急時 対策所</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>衛星電話設備 (屋外アンテナ) [伝送路]</td> <td>緩和設備</td> <td>緊急時 対策所 (屋外)</td> <td>○</td> <td>補修を実施</td> </tr> <tr> <td>衛星通信装置 [伝送路]</td> <td>(防止でも緩和でもない設備)</td> <td>緊急時 対策所 (屋外)</td> <td>○</td> <td>補修を実施</td> </tr> <tr> <td>有線 (建物内) (衛星電話設備 (固定型) に係るもの) [伝送路]</td> <td>緩和設備</td> <td>C/B 緊急時 対策所</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>有線 (建物内) (統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備, データ伝送設備に係るもの) [伝送路]</td> <td>(防止でも緩和でもない設備)</td> <td>緊急時 対策所</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">その他の設備</td> <td rowspan="3">重大事故時に対処するための流路又は注水先, 注入先, 排出元等</td> <td>原子炉圧力容器</td> <td rowspan="2">防止設備・ 緩和設備</td> <td rowspan="3">R/B</td> <td rowspan="3">○</td> <td rowspan="3">建物内</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器</td> </tr> <tr> <td>燃料プール</td> </tr> <tr> <td>原子炉建物原子炉棟</td> <td>緩和設備</td> <td>屋外</td> <td>○</td> <td>安全機能が損なわれないことを確認</td> </tr> <tr> <td>非常用取水設備</td> <td>取水口</td> <td rowspan="3">防止設備・ 緩和設備</td> <td rowspan="3">屋外</td> <td rowspan="3">○</td> <td rowspan="3">屋外設備であるが, 竜巻による影響を受けない</td> </tr> <tr> <td>取水管</td> </tr> <tr> <td>取水槽</td> </tr> </tbody> </table>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第 62 条 通信連絡を行うために 必要な設備	発電所外の通信連絡	衛星電話設備 (固定型)	緩和設備	C/B 緊急時 対策所	○	建物内	衛星電話設備 (携帯型)	緩和設備	緊急時 対策所	○	建物内	統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備	(防止でも緩和でもない設備)	緊急時 対策所	○	建物内	データ伝送設備	(防止でも緩和でもない設備)	緊急時 対策所	○	建物内	衛星電話設備 (屋外アンテナ) [伝送路]	緩和設備	緊急時 対策所 (屋外)	○	補修を実施	衛星通信装置 [伝送路]	(防止でも緩和でもない設備)	緊急時 対策所 (屋外)	○	補修を実施	有線 (建物内) (衛星電話設備 (固定型) に係るもの) [伝送路]	緩和設備	C/B 緊急時 対策所	○	建物内	有線 (建物内) (統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備, データ伝送設備に係るもの) [伝送路]	(防止でも緩和でもない設備)	緊急時 対策所	○	建物内	その他の設備	重大事故時に対処するための流路又は注水先, 注入先, 排出元等	原子炉圧力容器	防止設備・ 緩和設備	R/B	○	建物内	原子炉格納容器	燃料プール	原子炉建物原子炉棟	緩和設備	屋外	○	安全機能が損なわれないことを確認	非常用取水設備	取水口	防止設備・ 緩和設備	屋外	○	屋外設備であるが, 竜巻による影響を受けない	取水管	取水槽	
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																																																			
			評価	防護方法																																																																							
第 62 条 通信連絡を行うために 必要な設備	発電所外の通信連絡	衛星電話設備 (固定型)	緩和設備	C/B 緊急時 対策所	○	建物内																																																																					
		衛星電話設備 (携帯型)	緩和設備	緊急時 対策所	○	建物内																																																																					
		統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備	(防止でも緩和でもない設備)	緊急時 対策所	○	建物内																																																																					
		データ伝送設備	(防止でも緩和でもない設備)	緊急時 対策所	○	建物内																																																																					
		衛星電話設備 (屋外アンテナ) [伝送路]	緩和設備	緊急時 対策所 (屋外)	○	補修を実施																																																																					
		衛星通信装置 [伝送路]	(防止でも緩和でもない設備)	緊急時 対策所 (屋外)	○	補修を実施																																																																					
		有線 (建物内) (衛星電話設備 (固定型) に係るもの) [伝送路]	緩和設備	C/B 緊急時 対策所	○	建物内																																																																					
		有線 (建物内) (統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備, データ伝送設備に係るもの) [伝送路]	(防止でも緩和でもない設備)	緊急時 対策所	○	建物内																																																																					
その他の設備	重大事故時に対処するための流路又は注水先, 注入先, 排出元等	原子炉圧力容器	防止設備・ 緩和設備	R/B	○	建物内																																																																					
		原子炉格納容器																																																																									
		燃料プール																																																																									
	原子炉建物原子炉棟	緩和設備	屋外	○	安全機能が損なわれないことを確認																																																																						
非常用取水設備	取水口	防止設備・ 緩和設備	屋外	○	屋外設備であるが, 竜巻による影響を受けない																																																																						
取水管																																																																											
取水槽																																																																											
		<p>○: 各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも, 対応するD B設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる (防止設備) 又は各外部事象による損傷を考慮して, 代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能 (緩和設備, 防止でも緩和でもない設備) -: 他の項目にて整理</p>																																																																									

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p style="text-align: right;">添付資料1.2</p> <p>1.2 外部事象防護対象施設のうち評価対象施設の抽出について</p> <p>柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉における外部事象防護対象施設のうち、評価対象施設の抽出フローを図1.2.1、抽出結果を表1.2.1に示す。具体的には、以下のStepにて抽出した。</p> <p>Step1：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、系統及び機器のうち、外部事象防護対象施設*を抽出する。</p> <p>※：外部事象に対し必要な構築物、系統及び機器（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）又はそれを内包する建屋を選定する。</p> <p>また、上記以外の安全施設については、竜巻及びその随伴事象に対して機能維持すること、竜巻及びその随伴事象による損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、若しくは、安全上支障のない期間に修復すること等の対応が可能な場合、安全機能を損なわないことから評価完了とする。</p>	<p style="text-align: right;">添付資料 1</p> <p>外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設の抽出について</p> <p>1. 抽出方針</p> <p>発電所における外部事象防護対象施設等から、以下の手順により、評価対象施設を抽出した。</p> <p>Step1：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、系統及び機器並びに安全機能を有しない構築物、系統及び機器のうち外部事象防護対象施設等*1を抽出する。</p> <p>※1 外部事象に対し必要な構築物、系統及び機器（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*2上その機能に期待するクラス3に属する構築物、系統及び機器並びにそれを内包する区画</p> <p>※2 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>上記以外の安全施設については、竜巻及びその随伴事象に対して機能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ことを確認す</p>	<p style="text-align: right;">添付資料 1.2</p> <p>1.2 評価対象施設等の抽出について</p> <p>1.2.1 外部事象防護対象施設のうち評価対象施設</p> <p>外部事象防護対象施設の中から、屋外施設及び外気と接続する建物内の外部事象防護対象施設を抽出した。</p> <p>具体的な抽出フローを図1.2.1に、屋外施設及び外気と接続する建物内の外部事象防護対象施設の抽出結果を表1.2.1に示す。</p> <p>Step1：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、系統及び機器並びに安全機能を有しない構築物、系統及び機器のうち外部事象防護対象施設*1を抽出する。</p> <p>※1 外部事象に対し必要な構築物、系統及び機器（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*2上その機能に期待するクラス3に属する構築物、系統及び機器並びにそれを内包する区画</p> <p>※2 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物（外部事象防護対象施設となる建物を除く。）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。</p> <p>上記以外の安全施設については、竜巻及びその随伴事象に対して機能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ことを確認する。</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>Step2: Step1で抽出された設備の設置場所を確認し、竜巻襲来時に風圧、気圧差及び飛来物衝突の影響を受ける屋外設備（当該設備を内包する建屋含む）を評価対象施設とする。</p> <p>Step3: 屋内設備だが外気との接続があるため、竜巻襲来時に気圧差荷重の影響を受ける非常用換気空調系等を評価対象施設とする。</p> <p>Step4: 外部事象防護対象施設が設置されている施設等の外殻による防護機能が期待できないものを評価対象とする。なお、外殻による防護に期待できるかは、建屋・構築物等の竜巻荷重に対する健全性の確認結果より、設計飛来物の衝突による開口部の開放又は開口部建具の貫通の観点から、設備を抽出する。</p>	<p>る。</p> <p>Step2: 外部事象防護対象施設等として抽出された設備の設置場所を確認し、竜巻襲来時に風圧、気圧差及び設計飛来物等衝突の影響を受ける屋外施設（外部事象防護対象施設を内包する区画を含む。）を評価対象施設とする。</p> <p>Step3: 屋内施設であるが外気と繋がっているため、竜巻襲来時に気圧差の影響を受ける施設を評価対象施設とする。</p> <p>Step4: 外殻となる施設等による防護機能が期待できない区画の内部に配置されている外部事象防護対象施設は、竜巻襲来時に風圧、気圧差及び設計飛来物衝突の影響を受けるため、評価対象施設とする。</p> <p>なお、外殻による防護機能に期待できるかは、外殻となる施設等の竜巻荷重に対する構造健全性の確認結果により、設計飛来物の衝突等による開口部の開放又は開口部建具の貫通の観点から、評価対象施設を抽出する。</p> <p>2. 抽出結果</p> <p>2.1 外部事象防護対象施設等</p> <p>第2.1-1図に、外部事象防護対象施設等の抽出フローを示す。</p> <p>(1) 外部事象防護対象施設</p> <p>「1. 抽出方針」に従い、外部事象防護対象施設を抽出した。</p> <p>(2) 外部事象防護対象施設を内包する区画</p> <p>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した。</p> <p>a. タービン建屋（気体廃棄物処理系隔離弁等を内包）</p> <p>b. 使用済燃料乾式貯蔵建屋（使用済燃料乾式貯蔵容器を内包）</p> <p>c. 軽油貯蔵タンクタンク室（軽油貯蔵タンクを内包）</p> <p>d. 排気筒モニタ建屋（排気筒モニタを内包）</p> <p>なお、抽出結果は、評価対象施設の抽出結果とともに整理し、次項の第2.2-1表に示す。</p>	<p>Step2: Step1で抽出された設備の設置場所を確認し、竜巻襲来時に風圧、気圧差及び設計飛来物等衝突の影響を受ける屋外施設（外部事象防護対象施設を内包する区画を含む。）を評価対象施設とする。</p> <p>Step3: 屋内施設であるが外気と繋がっているため、竜巻襲来時に気圧差の影響を受ける施設を評価対象施設とする。</p> <p>Step4: 外殻となる施設による防護機能が期待できない区画の内部に配置されている外部事象防護対象施設は、竜巻襲来時に風圧、気圧差及び設計飛来物衝突の影響を受けるため、評価対象施設とする。</p> <p>なお、外殻による防護機能に期待できるかは、外殻となる施設の竜巻荷重に対する構造健全性の確認結果により、設計飛来物の衝突等による開口部の開放又は開口部建具の貫通の観点から、評価対象施設を抽出する。</p>	



第2.1-1図 外部事象防護対象施設等の抽出フロー

2.2 外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設  
 第2.2-1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を示し、その結果を第2.2-1表に示す。

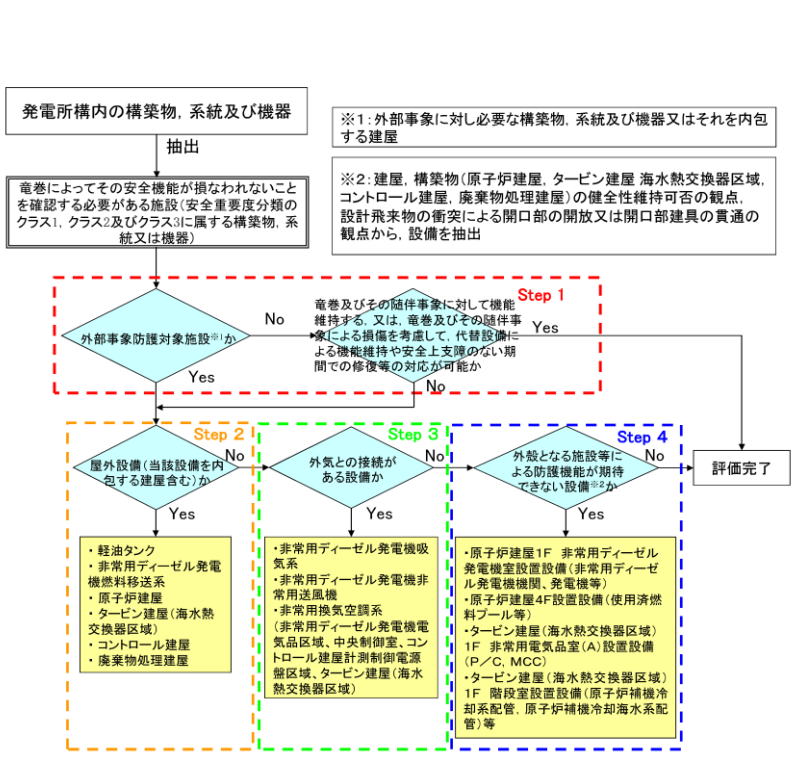
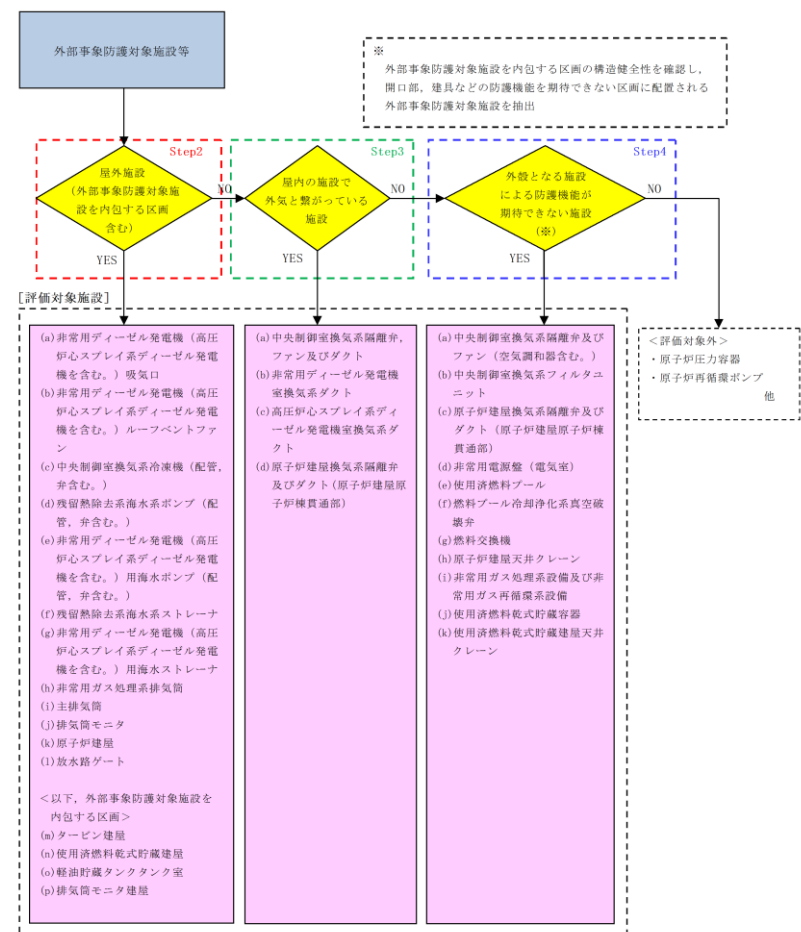


図 1.2.1 外部事象防護対象施設のうち評価対象施設の抽出フロー



第2.2-1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

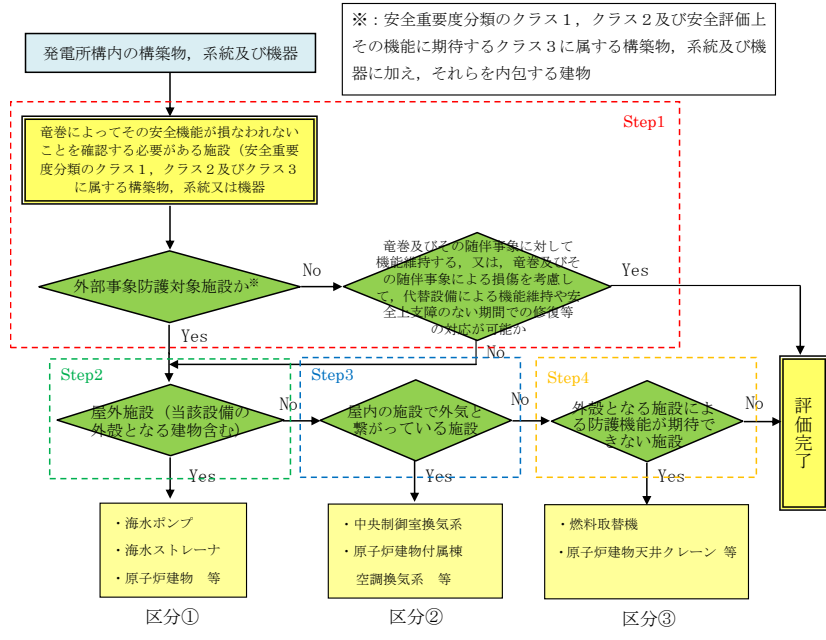


図 1.2.1 外部事象防護対象施設のうち評価対象施設の抽出フロー







表 1.2.1 外部事象防護対象施設のうち評価対象施設の抽出結果 (3/4)

○: Yes X: No -:該当せず

分類	機能	構築物、系統又は機器	Step1 電圧及びその周回電圧に起因する電圧変動、電圧変動による機器の動作異常、電圧変動による機器の動作異常	Step2 電圧変動による機器の動作異常、電圧変動による機器の動作異常	Step3 電圧変動による機器の動作異常、電圧変動による機器の動作異常	Step4 電圧変動による機器の動作異常、電圧変動による機器の動作異常	評価対象施設
MS-1	異常事態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材圧力バウンダリの過渡的影響を防止する	・残留熱除去系 (ボンプ、熱交換機、原子炉停止時冷却モータのモータとなる配管、弁)	○	○	○	○	○
		・原子炉冷却材圧力バウンダリの過渡的影響を防止する	○	○	○	○	○
		・原子炉冷却材圧力バウンダリの過渡的影響を防止する	○	○	○	○	○
		・原子炉冷却材圧力バウンダリの過渡的影響を防止する	○	○	○	○	○
		・原子炉冷却材圧力バウンダリの過渡的影響を防止する	○	○	○	○	○
		・原子炉冷却材圧力バウンダリの過渡的影響を防止する	○	○	○	○	○
		・原子炉冷却材圧力バウンダリの過渡的影響を防止する	○	○	○	○	○
		・原子炉冷却材圧力バウンダリの過渡的影響を防止する	○	○	○	○	○
		・原子炉冷却材圧力バウンダリの過渡的影響を防止する	○	○	○	○	○
		・原子炉冷却材圧力バウンダリの過渡的影響を防止する	○	○	○	○	○

第 2.2-1 表 評価対象施設の抽出結果 (3/24)

○: Yes X: No -:該当せず

分類	安全機能の重要度分類				抽出結果	備考
	定義	機能	構築物、系統又は機器	外部事象 電圧、機械装置 防護対象 施設等		
MS-1	異常事態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材圧力バウンダリの過渡的影響を防止する	残留熱を除去する系統 (残留熱除去系 (原子炉停止時冷却モータのモータとなる配管、弁))	・残留熱除去系 (ボンプ、熱交換機、原子炉停止時冷却モータのモータとなる配管、弁)	○	○	○

表 1.2.1 評価対象施設の抽出結果 (外部事象防護対象施設) (3/12)

分類	機能	構築物、系統又は機器	外部事象 電圧、機械装置 防護対象 施設等	抽出結果	備考
MS-1	異常事態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材圧力バウンダリの過渡的影響を防止する	・残留熱除去系 (ボンプ、熱交換機、原子炉停止時冷却モータのモータとなる配管、弁)	○	○	○
		・原子炉冷却材圧力バウンダリの過渡的影響を防止する	○	○	○
		・原子炉冷却材圧力バウンダリの過渡的影響を防止する	○	○	○
		・原子炉冷却材圧力バウンダリの過渡的影響を防止する	○	○	○
		・原子炉冷却材圧力バウンダリの過渡的影響を防止する	○	○	○
		・原子炉冷却材圧力バウンダリの過渡的影響を防止する	○	○	○
		・原子炉冷却材圧力バウンダリの過渡的影響を防止する	○	○	○
		・原子炉冷却材圧力バウンダリの過渡的影響を防止する	○	○	○
		・原子炉冷却材圧力バウンダリの過渡的影響を防止する	○	○	○
		・原子炉冷却材圧力バウンダリの過渡的影響を防止する	○	○	○
		・原子炉冷却材圧力バウンダリの過渡的影響を防止する	○	○	○
		・原子炉冷却材圧力バウンダリの過渡的影響を防止する	○	○	○

※1 電気、機械装置のうち主設備の記載は、当該系の施設を代表して記載し、直列防護系及び閉路防護系の記載は省略した。(評価対象施設に関するもの記載)  
 ※2 外部事象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない (Step2へ進む)











第2.2-1表 評価対象施設の抽出結果 (8/24)

○ : Yes    : No    - : 該当せず

分類	安全機能の重要度分類		Step1 電圧及びその周回事象に対して機能維持する又は電圧及びその周回事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持が安全上支障のない期間での修復等の対応が可能	Step2 屋外施設 外部事象 防護対象施設 を内包する 区画を含む	Step3 屋内の施設で 外気と繋がって いる施設	Step4 外設となる施設 外設防護機能を 期待できない、○ 期待できる : ×	抽出結果 評価対象施設名称	備考
	機能	構築物、系統又は機器						
MS-1	2) 安全上必須なその他の構築物、系統及び機器	非常用所内電源系、制御室及びその配電、非常用換気空調系、非常用補機給排水系、直流電源系(いずれも、MS-1関連のもの)	○	○	×	-	・非常用ディーゼル発電機室換気系ダクト ・高圧部心スプレイス ディーゼル発電機室換気系ダクト ・原子炉建屋	
		・中央制御室及び中央制御室へい	○	○	×	-	・原子炉建屋	
		・中央制御室換気空調系(放射線防護機能及び有害ガス防護機能) (非常用再循環ファン、非常用再循環フィルタ装置、空調ユニット、送風機、排風機、ダクト及びファン)	○	×	×	×	・原子炉建屋 ・中央制御室換気系冷凍機(配管、弁含む) ・中央制御室換気系ダクト ・中央制御室換気系隔離弁、ファン(空気が調和器含む)及び、フィルタユニット	

※1 電気、機械装置のうち主な施設の記載は、当該系の施設を代表して記載し、直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するもの記載)  
 ※2 外部事象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない(Step2へ進む)

表1.2.1 評価対象施設の抽出結果 (外部事象防護対象施設) (8/12)

分類	定義	機能	系統	評価項目		評価結果	評価対象施設	備考
				屋外	屋内			
MS-1	2) 安全上必須なその他の構築物、系統及び機器	非常用所内電源系、制御室及びその配電、非常用換気空調系、非常用補機給排水系、直流電源系(いずれも、MS-1関連のもの)	中央制御室	○	○	○	中央制御室換気系隔離弁、ファン(空気が調和器含む)及び、フィルタユニット	
		・中央制御室及び中央制御室へい	中央制御室	○	○	○	中央制御室換気系隔離弁、ファン(空気が調和器含む)及び、フィルタユニット	
		・中央制御室換気空調系(放射線防護機能及び有害ガス防護機能) (非常用再循環ファン、非常用再循環フィルタ装置、空調ユニット、送風機、排風機、ダクト及びファン)	中央制御室	○	○	○	中央制御室換気系隔離弁、ファン(空気が調和器含む)及び、フィルタユニット	

※1: 外部事象防護対象施設を内包する建物等を「内設」となる期待として抽出、建物名は、及び「原子炉建屋」及び「制御室」等とする。  
 ※2: 設計意図の死重量による荷重の影響を受ける機器・設備を「あり」とする。













第2.2-1表 評価対象施設の抽出結果 (14/24)

○ : Yes    × : No    - :該当せず

分類	安全機能の重要区分項		外部事象 外部事象 防護対象 施設等	Step1 脅威及びその誘発事象に対して機能 維持する又は脅威及びその誘発 事象による損傷を考慮して、代替設 備による機能維持や安全上支障の ない期間での修復等の対応可能	Step2 屋外施設 外部事象 防護対象施設 を内包する 区画を含む	Step3 屋内の施設で 外気と繋がって いる施設	Step4 外設となる施設 [ 外部防護機能を 期待できない : ○ 期待できる : × ]	抽出結果			
	定義	機能						構築物、系統又は 機器	該当する 電気、機械装置 のうち主な施設等 <sup>※1</sup>	評価対象施設名称	備考
MS -2	2) 異常状態への対 応上特に重要な 構築物、系統及 び機器	1) 事故時のアラ ート状態の把 握機能	事故時監視装置の一部	・中性子束（起動補償計 装） ・原子炉スクラム用電磁 接触器の状態 ・制御棒位置 ・原子炉水位（広帯域、 燃料罐） ・原子炉圧力 ・原子炉格納容器圧力 ・サブプレッジョン・プー ル水温度 ・原子炉格納容器エリア 放射線量率（高レン ジ）	○	○	○	×	原子炉電盤	-	
				— <sup>※2</sup>	×	×	×	×	原子炉電盤	-	
				— <sup>※2</sup>	×	×	×	×	原子炉電盤	-	
				○					原子炉電盤	-	

※1 電気、機械装置のうち主な施設の記載は、当該系の施設を代表して記載し、直接防護系及び間接防護系の記載は省略した。（評価対象施設に関するものを記載）  
 ※2 外部事象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない（Step2へ進む）

第2.2-1表 評価対象施設の抽出結果 (15/24)

分類	安全機能の重要度分類				外部現象 防壁対象 施設等	Step1 重要度及びその阻害現象と対して機 能維持する又は電圧及びその阻害 現象による機能維持や安全上支障の 無い期間での検査等の対応可能	Step2 外部施設 防壁対象施設 を伴う阻害 区画を含む	Step3 内部の施設で 外気と繋がって いる施設	Step4 施設となる施設 外部防壁機能を 期待できない、 期待できる：X	抽出結果	備考
	定義	機能	構築物、系統又は 機器	該当する 電気、機械装置 のうち主な施設*							
MS -2	2) 異常状態への対 応上特に重要な 構築物、系統及 び機器	1) 事故時のアラ ート状態の記 録機能	事故時監視装置の一部	低減停止への移行 ・原子炉圧力 ・原子炉水位 (広範囲) 〔ドライウェル・スプレッド〕 ・原子炉水位 (広範囲、燃料床) ・原子炉格納容器圧力 〔サブプレッション・プ ール封じ〕 ・原子炉水位 (広範囲、燃料床) ・サブプレッション・プ ール温度 〔可燃性ガス濃度検知系 起動〕 ・原子炉格納容器水循環 度 ・原子炉格納容器放射線 度	O	—	X	X	X	原子炉建屋	
		2) 異常状態の検 出機能	DWRには対象機能なし		—	—	—	—	—	—	
		3) 制御室外から の安全停止機 能	制御室外原子炉停止装置 (安全停止に関連す るもの)の操作回路		O	—	X	X	X	原子炉建屋	原子炉建屋

\*1 電気、機械装置のうち主な施設の記載は、当該系の機能を代正して記載し、系統関係及び閉鎖関係等の記載は省略した。(評価対象施設に属するものを記載)  
\*2 外部現象防壁対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない。(Step1→Step2)





第2.2-1表 評価対象施設の抽出結果 (17/24)

分類	定義	安全機能の重要度分類		Step1 電圧及びその降下事象に対して機能維持する又は電圧及びその降下事象による損傷を考慮して、代替装置による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応可能	Step2 外部事象防護対象施設を内包する区域を含む	Step3 屋内の施設で外気と繋がっている施設	Step4 外設となる施設 [外設防護機能を期待できない:○ 期待できる:×]	抽出結果	備考
		機能	構造物、系統又は機器						
P-S -3	1) 異常状態の起因事象となるものであってP-S-1、P-S-2以外の構造物、系統及び機器	3) 放射性物質の貯蔵機能	サブレーションポンプ、棒水、復水貯蔵タンク、放射性廃棄物処理施設 (放射能インベントリの小さいもの)	○ (補修を要)	-	-	-	-	-
		4) 電源供給機能 (非常用を除く)	新燃料貯蔵庫 タービン、発電機及びその励磁装置の励磁装置、復水系 (復水器を含む)、給水系、前置水、送電機、変圧器、開閉所	× (屋内設備のため影響なし)	-	-	-	-	-
			・新燃料貯蔵庫 (新燃料貯蔵タンク) ・発電機及びその励磁装置 (発電機、励磁器) ・蒸気タービン (主タービン、主要弁、配管) ・復水系 (復水器を含む) (復水器、復水ポンプ、配管/弁) ・給水系 (電動駆動給水ポンプ、タービン駆動給水ポンプ、給水加熱器、配管/弁)	× (必要に応じアラートを停止し、補修を行う。) ○ (必要に応じアラートを停止し、補修を行う。) ○ (屋内設備のため影響なし) ○ (屋内設備のため影響なし)	-	-	-	-	-

※1 電気、機械装置のうち主な施設の記載は、当該施設の記載を代表して記載し、直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)  
 ※2 外部事象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない。(Step2へ進む)

第2.2-1表 評価対象施設の抽出結果 (18/24)

分類	安全機能の重要度分類				外部事象 防壁対象 施設等	Step1 電圧及びその過剰電圧に対して機 能維持する又は電圧及びその過剰 電圧による損傷や安全上支障の ない範囲での修繕等の対応可能	Step2 国外施設 外部事象 防護対象施設 を内包する 区画を含む	Step3 国内の施設で 外気と繋がって いる施設	Step4 外敷となる施設 〔外部防護機能を 期待できない：○ 期待できる：×〕	抽出結果	備考
	定義	機能	構築物、系統又は 機器	該当する 電圧、機械装置 のうち主な施設*							
PS -3	1) 異常状態の起因 事象となるもの であってPS- 1、PS-2以 外の構築物、系 統及び機器	4) 電圧供給機能 (非常用系統 を除く)	タービン、発電機及びそ の励磁装置、復水系(復 水部を含む)、給水系、 循環水系、送電線、変圧 器、開閉所	・循環水系 (循環水ポンプ、配管/ 弁) ・常用所内電源系 (発電機又は外部電源 系から所内負荷まで の配電装置及び電路 (MS-1間連以外)) ・直流電源系 (蓄電池、蓄電池から常 用負荷までの配電装 置及び電路(MS-1間 連以外)) ・計装制御電源系 (電源装置から常用計 測制御装置までの配 電装置及び電路(MS -1間連以外)) ・送電線	×	○ (国内設備のため影響なし) (国外設備は、必要に応じ メンテナンスを中止し、補修 を行う。)	—	—	—	—	—

※1 電圧、機械装置のうち主な施設の記載は、当該施設の電圧を代表して記載し、直列間連系及び閉路間連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)  
 ※2 外部事象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない(Stepへ進む)

第2.2-1表 評価対象施設の抽出結果 (19/24)

分類	安全機能の重要度分類				Step1 電圧及びその操作対象に対して機能維持する又は電圧及びその操作対象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での検査の対応可能	Step2 屋外施設 外部事象 防塵対策施設 を内包する 区画を含む	Step3 屋内の施設で 外気と繋がって いる施設	Step4 外気となる施設 防塵対策施設を 期待できない：○ 期待できる：×	抽出結果	備考
	定義	機能	構成物、系統又は機器	該当する電圧、機械装置のうち主な施設等						
P S - 3	1) 異常状態の起因 事象となるもの であってP S - 1、P S - 2以 外の構成物、系 統及び機器	4) 電源供給機能 (非常用を除く) 5) フラント計 測・制御機能 (安全保護機 能を除く) 6) フラント運転 補助機能	タービン、発電機及びそ の励磁装置、復水系(復 水器を含む)、給水系、 循環水系、送電機、変圧 器、開閉所 原子炉駆動系、運転監視 補助装置(制御棒駆動ミ ニマイヤ)、原子炉時計 系の一部、原子炉フラン トプロセス装置の一部	・変圧器 (所内変圧器、起動変圧 器、予備変圧器、電路) ・開閉所 (母線、遮断器、断路器、 電路) ・原子炉駆動系 (制御棒駆動ミニマイ ヤを含む) ・原子炉時計装置 ・原子炉フラントプロセ ス装置 ・補助ボイラ設備 (補助ボイラ、給水タン ク、給水ポンプ、配管 /弁) ・所内蒸気系及び戻り系 (ポンプ、配管/弁)	×	○	○	○	○	
					×	○	○	○	○	
					×	○	○	○	○	
					×	○	○	○	○	
					×	○	○	○	○	

※1 電圧、機械装置のうち主な施設の記載は、当該系の施設を代表して記載し、系統間連系及び開閉装置系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)  
 ※2 外部事象防塵対策施設として抽出しているため、本項目には該当しない。(Step2へ移行)

第2.2-1表 評価対象施設の抽出結果 (20/24)

○ : Yes    × : No    - :該当せず

分類	安全機能の重要度分類				Step1 電圧及びその降下事象に対して機 能維持する又は電圧及びその降下 事象による損傷を考慮して、代替設 備による機能維持や安全上支障の ない期間での検査等の対応可能 な区画を含む	Step2 屋外施設 外部事象 防護対象施設 を内包する 区画を含む	Step3 屋内の施設で 外気と繋がって いる施設	Step4 外設となる施設 〔 外部防護機能を 期待できない；○ 期待できる；×〕	抽出結果	備考
	定義	機能	構築物、系統又は 機器	該当する 電気、機械設備 のうち主な施設※1						
PS -3	1) 異常状態の原因 事象となるもの であってPS- 1、PS-2以 外の構築物、系 統及び機器	6) フラント運転 補助機能	所内ボイラ、計装用圧縮 空気系	・計装用圧縮空気設備 (空気圧縮機、中間冷却 器、配管/弁) ・原子炉補機冷却水系 (原子炉補機冷却ポン プ、熱交換器、配管/ 弁) ・タービン補機冷却水系 (タービン補機冷却ポン プ、熱交換器、配管 /弁) ・タービン補機冷却水 系(補機冷却水ポン プ、配管/弁、ストレ ーナ)	×	○ (屋内設備のため影響なし) (屋外設備は、必要に応じ フラントを停止し、補修 を行う。)	-	-	-	-
					×	○ (屋内設備のため影響なし) (屋外設備は、必要に応じ フラントを停止し、補修 を行う。)	-	-	-	-
					×	○ (屋内設備のため影響なし) (屋外設備は、必要に応じ フラントを停止し、補修 を行う。)	-	-	-	-
					×	○ (屋内設備のため影響なし) (屋外設備は、必要に応じ フラントを停止し、補修 を行う。)	-	-	-	-

※1 電気、機械設備のうち主な施設の記載は、当該系の施設を代表して記載し、直結関係系及び間接関係系の記載は省略した。(評価対象施設に該当するものを記載)  
 ※2 外部事象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない(Step2→進む)

第2.2-1表 評価対象施設の抽出結果 (21/24)

○ : Yes    × : No    - :該当せず

分類	安全機能の重要度分類		Step1 電圧及びその周回現象に対して機能維持する又は電圧及びその周回現象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修繕等の対応可能	Step2 屋外施設 外部現象 防護対象施設 を内包する 区画を含む	Step3 屋内の施設で 外気と繋がって いる施設	Step4 施設となる施設 外気防護機能を 期待できない：○ 期待できる：×	抽出結果	備考
	定義	機能						
PS-3	1) 異常状態の起因 事象となるものであってPS-1、PS-2以外の構築物、系統及び機器	6) フラント運転補助機能 7) その他	所内ボイラ、計装用圧縮空気系	・復水補給水系 (復水移送ポンプ、配管/弁)	×	○	-	
	2) 原子炉冷却材中放射性物質濃度を通常運転に支障のない程度に低く抑える構築物、系統及び機器	1) 核分裂生成物の原子炉冷却材中の放射防止機能 2) 原子炉冷却材の浄化機能	使用済燃料乾式貯蔵庫 燃料被覆管	・使用済燃料乾式貯蔵庫 ・燃料被覆管 ・上/下部端柱 ・タイロッド	×	○	-	
			原子炉冷却材浄化系、復水浄化系	・原子炉冷却材浄化系 (再生熱交換器、非再生熱交換器、CUIWポンプ、ろ過風装置、配管/弁)	×	○	-	
			復水浄化系 (復水配管装置、配管/弁)	×	○	-		

※1 電気、機械装置のうち主な施設の記載は、当該系の施設を代表して記載し、直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)  
 ※2 外部現象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない。(Step2へ進む)

第2.2-1表 評価対象施設の抽出結果 (22/24)

分類	定義	安全機能の重要度分類				Step1 電送及びその相伴現象に対する機能 電送及びその相伴現象に対する機能 電送及びその相伴現象に対する機能 電送及びその相伴現象に対する機能	Step2 屋外施設 外部事象 防護対象施設 を内包する 区画を含む	Step3 屋内の施設で 外気と繋がって いる施設	Step4 施設となる施設 外部防護機能を 期待できない：○ 期待できる：×	抽出結果	備考
		機能	構築物、系統又は 機器	該当する 電気、機械装置 のうち主な施設*	外部事象 防護対象 施設等						
MS -3	1) 運転時の異常な 過渡変化があつ てもMS-1、 MS-2とあい まって、事象を 緩和する構築 物、系統及び機 器	1) 原子炉圧力上 昇の緩和機能 ス弁	逃がし安全弁 (逃がし弁 機能)、タービン/ハイバ ス弁	逃がし安全弁 (逃がし 弁機能) ・タービン/ハイバス弁 機能	○	×	×	×	原子炉建屋		
		2) 出力上昇の抑 制機能	原子炉冷却材再循環系 (停循環ポンプトリップ 機能)、制御棒引抜監視 装置	・原子炉再循環制御系 ・制御棒引抜阻止インタ ーロック ・選択制御棒挿入系の操 作回路	○	×	×	×	原子炉建屋		
		3) 原子炉冷却材 の補給機能	制御棒駆動水圧系、原子 炉隔離時冷却系	・制御棒駆動水圧系 (ポ ンプ、復水貯蔵タン ク、復水貯蔵タンクか ら制御棒駆動機組ま での配管及び弁) ・原子炉隔離時冷却系 (ポンプ、タービン)	×	—	—	—	—	—	

\*1 電気、機械装置のうち主な施設の記載は、当該系の施設を代表して記載し、直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)

\*2 外部事象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない (Step2へ進む)

第2.2-1表 評価対象施設の抽出結果 (23/24)

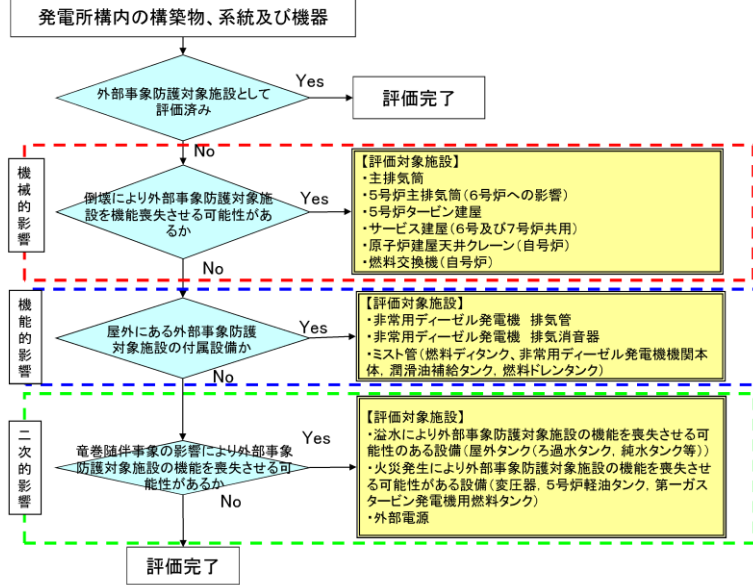
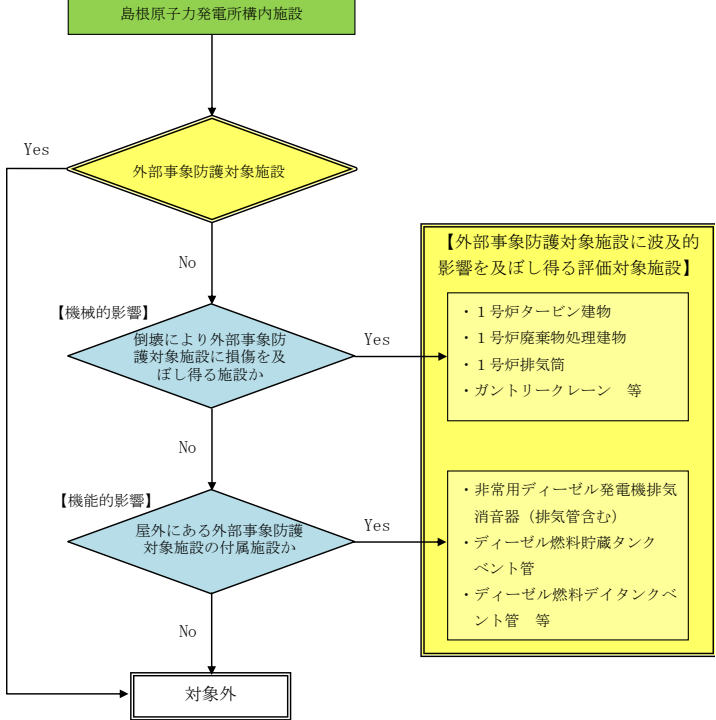
○ : Yes    × : No    - :該当せず

分類	定義	機能	構造物、系統又は機器	該当する電気、機械設備のうち主な施設*	外部事故防護対象施設等	Step1 電圧及びその操作対象に対して機能維持する又は電圧及びその操作対象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応可能	Step2 屋外施設 外部事故防護対象施設を内包する区画を含む	Step3 屋内の施設で外気と繋がっている施設	Step4 外殻となる施設 外殻防護機能を期待できない；○ 期待できる；×	抽出結果	
										評価対象施設名称	備考
MSS-3	2) 緊急事態への対応上必要な機器、系統及び機器	1) 緊急時対策上必要なもの及び異常状態の把握機能 2) 原子力発電所内緊急時対策所、燃料採取系、通信系、格納罐、放射能監視設備、事故時監視計器の一部、積水系、安全避難通路、非常用照明	緊急時対策所 (例：1-1線路)	×	○	○	○	○	○	-	-
			・燃料採取系 (異常時に必要な下記の機能を有するもの、 原子力炉内燃料放射性物質濃度サンプリング分析、原子炉格納容器内放射能放射性物質濃度サンプリング分析) ・通信監視設備 (1つの専用回線を有する複数の回線を有する通信監視設備) ・放射能監視設備 (排気筒モニタ) ・放射線モニタ以外 (排気筒モニタ以外)	○	○	○	○	○	○	-	-
				×	○	○	○	○	○	-	-
				○	○	○	○	○	○	×	・排気筒モニタ ・排気筒モニタ監視
				×	○	○	○	○	○	-	-

\* 1 電圧、機械設備のうち主な施設の認識は、当該系の施設を代表して認識し、直線防護系及び間接防護系の認識は省略した。(評価対象施設に該当するものを記載)  
\* 2 外部事故防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない (Step2へ移行)  
\* 3 評価時には補修する方針とするため、外殻防護機能を期待する詳細情報は記載しない。





柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p style="text-align: right;">添付資料 1.4</p> <p>1.4 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設の抽出について</p> <p>外部事象防護対象施設に対する波及的影響として、当該施設の倒壊・損傷等により、外部事象防護対象施設が損傷を受ける機械的影響、当該施設が機能喪失に陥った場合に、外部事象防護対象施設も機能喪失する機能的影響、竜巻随伴事象（火災、溢水、外部電源喪失）による二次的影響の観点から波及的影響を及ぼし得る施設を抽出する。</p> <p>図1.4.1に外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設の抽出フローを示す。</p>  <p>図1.4.1 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設の抽出フロー</p> <p>(1) 機械的影響の観点での抽出</p> <p>発電所構内の構築物、系統及び機器のうち、機械的影響の観点から、外部事象防護対象施設周辺の施設が倒壊することにより、</p>	<p style="text-align: right;">添付資料 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>1. 抽出方針</p> <p>発電所構内の構築物、系統及び機器のうち外部事象防護対象施設等を除く施設（以下「その他の施設」という。）のうち、外部事象防護対象施設の機能に、次の観点から波及的影響を及ぼし得る施設を抽出する。</p> <p>第1-1図に抽出フローを示す。</p> <p>(1) 機械的影響の観点</p> <p>その他の施設のうち、設計竜巻の風圧力、気圧差及び設計飛来物等の衝突により倒壊して、外部事象防護対象施設を機</p>	<p>1.2.2 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設</p> <p>外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設として、倒壊により外部事象防護対象施設に損傷を及ぼし得る施設及び外部事象防護対象施設の付属施設のうち屋外にある施設を抽出し、外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設とした。</p> <p>外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設の抽出フローを図1.2.2に示す。</p>  <p>図1.2.2 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設の抽出フロー</p> <p>1.2.2.1 倒壊により外部事象防護対象施設に損傷を及ぼし得る施設</p> <p>倒壊により外部事象防護対象施設に損傷を及ぼし得る施設については、外部事象防護対象施設に対する機械的な影響を考慮</p>	<p>備考</p> <p>・抽出観点の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2号炉は外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設を「機械的影響」及び「機能的影響」の観点で抽出しており、竜巻随伴事象はガイドの構成に合わせ、別添 2-1 3.5に記載</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>外部事象防護対象施設を機能喪失させる可能性がある施設を抽出する。</p> <p>具体的には、図1.4.2に示すとおり、施設の高さが外部事象防護対象施設との距離以上である施設を抽出した。</p>	<p>能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を抽出する。</p> <p>(2) 機能的影響の観点</p> <p>その他の施設のうち、設計竜巻の風圧力、気圧差及び設計飛来物等の衝突により損傷して外部事象防護対象施設を機能喪失させる可能性がある、屋外に設置されている外部事象防護対象施設の付属設備を抽出する。</p> <p>第1-2図に波及的影響を及ぼし得る施設のイメージを示す。</p> <p>なお、波及的影響を及ぼす要因として、火災、溢水及び外部電源喪失も考えられるが、これらについては、竜巻随伴事象として「添付資料11」に整理する。</p> <div data-bbox="961 997 1685 1381" data-label="Diagram"> <pre> graph TD     A[その他の施設] --&gt; B[a. 機械的影響の観点]     A --&gt; C[b. 機能的影響の観点]     B --&gt; D{① 倒壊により外部事象防護対象施設を機能喪失させる可能性がある}     C --&gt; E{② 屋外に設置されている外部事象防護対象施設の付属設備}     D -- Yes --&gt; F[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]     E -- Yes --&gt; F     E -- No --&gt; G[評価対象外]   </pre> </div> <p>第1-1図 評価対象抽出フロー</p> <p>2. 抽出結果</p> <p>2.1 機械的影響の観点</p> <p>機械的影響の観点から、その他の施設のうち、「倒壊により外部事象防護対象施設を機能喪失させる可能性がある施設」を確認した結果を第2.1-1表及び第2.1-1図に示す。</p> <p>確認の結果、倒壊により外部事象防護対象施設の安全機能を機能喪失させる可能性がある施設として、サービス建屋等の3</p>	<p>し、外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設として抽出した。</p> <p>具体的には、図1.2.3に示すとおり、外部事象防護対象施設に隣接する施設及び地上高さが外部事象防護対象施設との距離以上である施設を抽出した。抽出結果を表1.2.2に示す。</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p data-bbox="439 1123 854 1438"> </p> <p data-bbox="154 1465 920 1543"> <u>図1.4.2 地上高さが外部事象防護対象施設との距離以上である施設 (高さH≧水平距離L)</u> </p>	<p data-bbox="964 254 1709 468"> <u>施設を、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した。</u>  <u>上記以外の施設については、「高さH&lt;外部事象防護対象施設等までの水平距離L」であることを確認し、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はならない。</u> </p> <p data-bbox="964 1018 1709 1449"> </p> <p data-bbox="964 1465 1709 1543"> <u>第1-2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イメージ</u> </p>	<p data-bbox="1893 478 2368 510"> <b>【外部事象防護対象施設に隣接する施設】</b> </p> <p data-bbox="1795 594 2478 835"> </p> <p data-bbox="1757 884 2516 961"> <b>【地上高さが外部事象防護対象施設との距離以上である施設】 (高さH≧水平距離Lの場合)</b> </p> <p data-bbox="1795 1108 2478 1444"> </p> <p data-bbox="1745 1465 2516 1543"> <u>図1.2.3 倒壊により外部事象防護対象施設に損傷を及ぼし得る施設</u> </p>	<p data-bbox="2665 212 2724 243">備考</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>外部事象防護対象施設を機能喪失させる可能性がある建屋及び構築物について確認した結果を表1.4.1, 設備について確認した結果を表1.4.2に示す。</p> <p>また, 図1.4.3には, 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る建物・構築物並びに主排気筒の倒壊範囲を示す。</p> <p>確認の結果, 倒壊により外部事象防護対象施設を機能喪失させる可能性がある施設として, 以下を抽出した。</p> <p>a. 建屋・構築物</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・主排気筒 (6号及び7号炉への影響)</li> <li>・5号炉主排気筒 (6号炉への影響)</li> <li>・5号炉タービン建屋 (6号炉への影響)</li> <li>・サービス建屋 (6号及び7号炉共通施設)</li> </ul> <p>b. 設備 (系統, 機器)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉建屋天井クレーン (自号炉への影響)</li> <li>・燃料交換機 (自号炉への影響)</li> </ul> <p>(2) 機能的影響の観点での抽出</p> <p>発電所構内の構築物, 系統及び機器のうち, 機能的影響の観点(「屋外にある外部事象防護対象施設の付属設備か」)から, 機能喪失に陥った場合に, 外部事象防護対象施設も機能喪失する可能性がある施設を確認した結果を表1.4.2に示す。</p> <p>確認の結果, 機能喪失に陥った場合に, 外部事象防護対象施設も機能喪失する可能性がある屋外の外部事象防護対象施設の付属設備として, 以下を抽出した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・非常用ディーゼル発電機 排気管</li> </ul>	<p>2.2 機能的影響の観点</p> <p>機能的影響の観点から, その他の施設のうち, 竜巻による損傷により, 外部事象防護対象施設の安全機能を機能喪失させる可能性がある「屋外に設置されている外部事象防護対象施設の付属設備」を確認した結果を第2.2-1表に示す。</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・抽出対象の相違</li> <li>【柏崎6/7】</li> <li>島根2号炉は排気筒, 原子炉建屋天井クレーン, 燃料交換機を外部事象防護対象施設として整理</li> <li>(島根2号炉は「1.2.2.2 外部事象防護対象施設の屋外にある付属施設の抽出」で記載)</li> </ul>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>・ <u>非常用ディーゼル発電機 排気消音器</u></p> <p>・ <u>ミスト管 (燃料ディタンク, 非常用ディーゼル発電機機関本体, 潤滑油補給タンク, 燃料ドレンタンク)</u></p> <p>(3) <u>二次的影響の観点での抽出</u></p> <p><u>発電所構内の構築物, 系統及び機器のうち, 二次的影響の観点から, 竜巻随伴事象の影響により外部事象防護対象施設を機能喪失させる可能性がある施設を抽出する。</u></p> <p><u>建屋内においては, 外気との接続がある外部事象防護対象施設の開口部より, 飛来物の侵入が想定される場合には, 適切な防護対策を実施する。そのため, 飛来物の侵入による溢水や火災は発生しないことから, 外部事象に対し必要な構築物, 系統及び機器の安全機能に影響は与えない。</u></p> <p><u>また, 建屋外においては, 外部事象防護対象施設の安全機能に影響がないことを確認するため, 発電所敷地内の外部事象防護対象施設の周辺にある溢水源, 発火源となる設備として, 以下を抽出した。</u></p> <p><u>なお, 6号及び7号炉の軽油タンクについては, 外部事象防護対象施設として抽出済であることから, 本項目では抽出しない。</u></p> <p>・ <u>溢水により外部事象防護対象施設を機能喪失させる可能性のある設備 (純水タンク, ろ過水タンク, NSD収集タンク)</u></p> <p>・ <u>火災発生により外部事象防護対象施設の機能を喪失させる可能性がある設備 (変圧器, 5号炉軽油タンク, 第一ガスタービン発電機用燃料タンク)</u></p> <p>・ <u>外部電源</u></p>			<p>・ 抽出観点の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2号炉は外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設を「機械的影響」及び「機能的影響」の観点で抽出しており, 竜巻随伴事象はガイドの構成に合わせ, 別添 2-1 3.5 に記載</p>



表 1.4.1 機械的影響の観点の抽出結果 (建屋, 構築物)

建屋, 構築物	近傍の外部事象防護対象施設	高さ	外部事象防護対象施設までの最短距離	評価対象施設
サービス建屋 (6号及び7号炉共通施設)	コントロール建屋	17m	隣接	○
6号炉 主排気筒	コントロール建屋, 6号炉 原子炉建屋	46.8m <sup>※1</sup>	隣接	○
7号炉 主排気筒	7号炉 原子炉建屋	46.8m <sup>※2</sup>	隣接	○
5号炉 主排気筒	6号炉 原子炉建屋, 6号炉 軽油タンク	148m	約20m	○
5号炉 主排気筒モニタ建屋	6号炉 軽油タンク	10m以下	約40m	×
5号炉 原子炉建屋 <sup>※3</sup>	6号炉 原子炉建屋	39m	約55m	×
5号炉 タービン建屋	6号炉 タービン建屋海水熱交換器区域	33.1m	約5m	○
5号炉 サービス建屋	6号炉 原子炉建屋	17.89m	約145m	×
5号炉 循環水ポンプ建屋	6号炉 タービン建屋海水熱交換器区域	21.78m	約55m	×
5号炉 海水熱交換器建屋 <sup>※4</sup>	6号炉 タービン建屋海水熱交換器区域	13.8m	約80m	×
出入管理所	6号炉 軽油タンク	10m以下	約25m	×
待合室	6号炉 軽油タンク	10m以下	約15m	×
給水建屋	6号及び7号炉 軽油タンク	10m以下	約90m	×
予備品倉庫	7号炉 軽油タンク	10m以下	約65m	×
発電倉庫	7号炉 軽油タンク	10m以下	約85m	×
ランドリ建屋	6号炉 原子炉建屋, 6号炉 タービン建屋海水熱交換器区域	13.7m	約140m	×
補助ボイラ建屋	6号炉 原子炉建屋, 6号炉 タービン建屋海水熱交換器区域	11.5m	約140m	×
焼却炉建屋	6号炉 原子炉建屋, 6号炉 タービン建屋海水熱交換器区域	20.35m	約170m	×
避雷鉄塔 <sup>※4</sup>	7号炉 タービン建屋海水熱交換器区域	149.5m	約250m	×

※1 : 6号炉 原子炉建屋の屋上T.P. 38.2m(地表から26.2m)からの高さ  
 ※2 : 7号炉 原子炉建屋の屋上T.P. 38.2m(地表から26.2m)からの高さ  
 ※3 : 5号炉の外部事象防護対象施設を内包する施設であるが, 参考として記載した。  
 ※4 : 発電所構内における鉄塔のうち, 外部事象防護対象施設に最寄り鉄塔として記載した。

第 2.1-1 表 機械的影響の観点の抽出結果

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	近傍の外部事象防護対象施設等	高さ H	外部事象防護対象施設等までの水平距離 L	波及的影響の有無
サービス建屋	・原子炉建屋 ・タービン建屋	約 19m	隣接	○
海水ポンプエリア防護壁 鋼製防護壁	・残留熱除去系海水系ポンプ(配管, 弁含む。) ・残留熱除去系海水系ストレーナ ・非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ(配管, 弁含む。) ・非常用ディーゼル発電機用海水ストレーナ ・高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプ(配管, 弁含む。) ・高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ストレーナ	約 5m 約 17m	隣接	○

表 1.2.2 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設の抽出結果  
 (倒壊により外部事象防護対象施設に損傷を及ぼし得る施設)

施設名	損傷を受ける可能性のある外部事象防護対象施設	外部事象防護対象施設との距離	地上高さ
1号炉原子炉建物	制御室建物	約 15m	47m
1号炉タービン建物	2号炉タービン建物 制御室建物	隣接	-
1号炉廃棄物処理建物	2号炉廃棄物処理建物 制御室建物	隣接	-
1号炉排気筒	2号炉タービン建物	約 10m	120m
ガントリークレーン	原子炉補機海水ポンプ等	約 3m	21m
排気筒モニタ室	2号炉排気筒	隣接	-

・施設の配置状況の相違  
 【柏崎 6/7, 東海第二】  
 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設の設置場所の相違

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																								
	<p data-bbox="1071 520 1590 554" style="text-align: center;">第 2.2-1 表 機能的影響の観点の抽出結果</p> <table border="1" data-bbox="952 625 1703 1297"> <thead> <tr> <th>設備名称</th> <th>波及的影響の有無</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>非常用ディーゼル発電機排気消音器</td><td>○</td></tr> <tr><td>高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機排気消音器</td><td>○</td></tr> <tr><td>非常用ディーゼル発電機排気配管</td><td>○</td></tr> <tr><td>非常用ディーゼル発電機燃料デイトンクベント管</td><td>○</td></tr> <tr><td>非常用ディーゼル発電機機関ベント管</td><td>○</td></tr> <tr><td>非常用ディーゼル発電機潤滑油サンプタンクベント管</td><td>○</td></tr> <tr><td>高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機排気配管</td><td>○</td></tr> <tr><td>高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機燃料デイトンクベント管</td><td>○</td></tr> <tr><td>高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機機関ベント管</td><td>○</td></tr> <tr><td>高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機潤滑油サンプタンクベント管</td><td>○</td></tr> <tr><td>残留熱除去系海水系配管 (放出側)</td><td>○</td></tr> <tr><td>非常用ディーゼル発電機用海水配管 (放出側)</td><td>○</td></tr> <tr><td>高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水配管 (放出側)</td><td>○</td></tr> </tbody> </table>	設備名称	波及的影響の有無	非常用ディーゼル発電機排気消音器	○	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機排気消音器	○	非常用ディーゼル発電機排気配管	○	非常用ディーゼル発電機燃料デイトンクベント管	○	非常用ディーゼル発電機機関ベント管	○	非常用ディーゼル発電機潤滑油サンプタンクベント管	○	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機排気配管	○	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機燃料デイトンクベント管	○	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機機関ベント管	○	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機潤滑油サンプタンクベント管	○	残留熱除去系海水系配管 (放出側)	○	非常用ディーゼル発電機用海水配管 (放出側)	○	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水配管 (放出側)	○	<p data-bbox="1745 254 2466 287">1.2.2.2 外部事象防護対象施設の屋外にある付属施設の抽出</p> <p data-bbox="1768 300 2516 464">外部事象防護対象施設の付属施設のうち屋外にある施設について、外部事象防護対象施設に対する機能的な影響を考慮し、外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設として抽出した。抽出結果を表 1.2.3、表 1.2.4 に示す。</p> <p data-bbox="1745 520 2516 600">表 1.2.3 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設の抽出結果</p> <p data-bbox="1789 611 2472 644">(外部事象防護対象施設の付属施設のうち屋外にある施設)</p> <table border="1" data-bbox="1745 646 2510 1003"> <thead> <tr> <th>外部事象防護対象施設</th> <th>屋外にある付属施設</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>非常用ディーゼル発電機</td><td>排気消音器 (排気管含む)</td></tr> <tr><td>HPCS-ディーゼル発電機</td><td>排気消音器 (排気管含む)</td></tr> <tr><td>ディーゼル燃料貯蔵タンク</td><td>ベント管</td></tr> <tr><td>ディーゼル燃料デイトンク</td><td>ベント管</td></tr> <tr><td>潤滑油サンプタンク</td><td>ベント管</td></tr> </tbody> </table>	外部事象防護対象施設	屋外にある付属施設	非常用ディーゼル発電機	排気消音器 (排気管含む)	HPCS-ディーゼル発電機	排気消音器 (排気管含む)	ディーゼル燃料貯蔵タンク	ベント管	ディーゼル燃料デイトンク	ベント管	潤滑油サンプタンク	ベント管	<p data-bbox="2546 520 2852 779">・設備状況の相違 【東海第二】 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設の設置状況の相違</p>
設備名称	波及的影響の有無																																										
非常用ディーゼル発電機排気消音器	○																																										
高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機排気消音器	○																																										
非常用ディーゼル発電機排気配管	○																																										
非常用ディーゼル発電機燃料デイトンクベント管	○																																										
非常用ディーゼル発電機機関ベント管	○																																										
非常用ディーゼル発電機潤滑油サンプタンクベント管	○																																										
高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機排気配管	○																																										
高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機燃料デイトンクベント管	○																																										
高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機機関ベント管	○																																										
高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機潤滑油サンプタンクベント管	○																																										
残留熱除去系海水系配管 (放出側)	○																																										
非常用ディーゼル発電機用海水配管 (放出側)	○																																										
高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水配管 (放出側)	○																																										
外部事象防護対象施設	屋外にある付属施設																																										
非常用ディーゼル発電機	排気消音器 (排気管含む)																																										
HPCS-ディーゼル発電機	排気消音器 (排気管含む)																																										
ディーゼル燃料貯蔵タンク	ベント管																																										
ディーゼル燃料デイトンク	ベント管																																										
潤滑油サンプタンク	ベント管																																										









表 1.2.4 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設の抽出結果 (4 / 8)

系統・施設	設置場所		外部事象防護対象施設と防護ゾナト等々で保護されている外部施設	施設基準に上の影響		外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設	備考
	屋外	屋内 <sup>a)</sup> (建物名)		影響有無	理由理由		
非常用ガス処理系	非常用ガス処理設備	—	なし	—	—	—	—
	非常用ガス処理設備用電源	—	R/B	なし	—	—	—
	非常用ガス処理設備用圧入処理装置	—	R/B	なし	—	—	—
	非常用ガス処理設備用圧入処理装置	—	R/B	なし	—	—	—
	非常用ガス処理設備用圧入処理装置	—	R/B	なし	—	—	—
	非常用ガス処理設備用圧入処理装置	—	R/B	なし	—	—	—
	非常用ガス処理設備用圧入処理装置	—	R/B	なし	—	—	—
	非常用ガス処理設備用圧入処理装置	—	R/B	なし	—	—	—
	非常用ガス処理設備用圧入処理装置	—	R/B	なし	—	—	—
	非常用ガス処理設備用圧入処理装置	—	R/B	なし	—	—	—
自動検出系	安全設備用監視装置 (2-309)	—	R/B	なし	—	—	—
	A-SGT計測装置 (2-R1R-3-2A)	—	R/B	なし	—	—	—
	A-SGT計測装置 (2-R1R-3-2B)	—	R/B	なし	—	—	—
	A-SGT計測装置 (2-R1R-3-2C)	—	R/B	なし	—	—	—
	A-SGT計測装置 (2-R1R-3-2D)	—	R/B	なし	—	—	—
	A-SGT計測装置 (2-R1R-3-2E)	—	R/B	なし	—	—	—
	A-SGT計測装置 (2-R1R-3-2F)	—	R/B	なし	—	—	—
	A-SGT計測装置 (2-R1R-3-2G)	—	R/B	なし	—	—	—
	A-SGT計測装置 (2-R1R-3-2H)	—	R/B	なし	—	—	—
	A-SGT計測装置 (2-R1R-3-2I)	—	R/B	なし	—	—	—
可燃性ガス濃度検出系	可燃性ガス濃度検出装置	—	R/B	なし	—	—	—
	可燃性ガス濃度検出装置	—	R/B	なし	—	—	—
	可燃性ガス濃度検出装置	—	R/B	なし	—	—	—
	可燃性ガス濃度検出装置	—	R/B	なし	—	—	—
	可燃性ガス濃度検出装置	—	R/B	なし	—	—	—
	可燃性ガス濃度検出装置	—	R/B	なし	—	—	—
	可燃性ガス濃度検出装置	—	R/B	なし	—	—	—
	可燃性ガス濃度検出装置	—	R/B	なし	—	—	—
	可燃性ガス濃度検出装置	—	R/B	なし	—	—	—
	可燃性ガス濃度検出装置	—	R/B	なし	—	—	—

※：外部事象防護対象施設を内包する建築物等（外線となる建築物）として抽出。建築物は、R/B：原子炉建物、T/B：タービン建物、W/B：廃棄物処理建物、C/B：制御室建物を示す。

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		<p align="center">表 1.2.4 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設の抽出結果 (5 / 8)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">系統・施設</th> <th rowspan="2">種別・設備</th> <th rowspan="2">機組・設備</th> <th colspan="2">設置場所</th> <th rowspan="2">外部事象防護対象施設と防護ゾナト等々で保護されている外部施設</th> <th colspan="2">施設基準に上の影響</th> <th rowspan="2">外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設</th> <th rowspan="2">備考</th> </tr> <tr> <th>屋内<sup>※</sup>(機組名)</th> <th>屋外</th> <th>影響有無</th> <th>判断理由</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="15">供電用内線系統</td> <td>送電用1号変圧器(2D-M/C)</td> <td>機組・設備</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>なし</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>送電用2号変圧器(2D-M/C)</td> <td>機組・設備</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>2D-電力変圧器</td> <td>機組・設備</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>2D-電力変圧器</td> <td>機組・設備</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>2D-電力変圧器</td> <td>機組・設備</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>送電用1号変圧器(2D-L/C)</td> <td>機組・設備</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>送電用2号変圧器(2D-L/C)</td> <td>機組・設備</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>送電用3号変圧器(2D-L/C)</td> <td>機組・設備</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>送電用4号変圧器(2D-L/C)</td> <td>機組・設備</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>送電用5号変圧器(2D-L/C)</td> <td>機組・設備</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>送電用6号変圧器(2D-L/C)</td> <td>機組・設備</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>送電用7号変圧器(2D-L/C)</td> <td>機組・設備</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>送電用8号変圧器(2D-L/C)</td> <td>機組・設備</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>送電用9号変圧器(2D-L/C)</td> <td>機組・設備</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>送電用10号変圧器(2D-L/C)</td> <td>機組・設備</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="15">直営電線系</td> <td>A-110V系直営電線</td> <td>機組・設備</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>B-110V系直営電線</td> <td>機組・設備</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>A-110V系直営電線</td> <td>機組・設備</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>B-110V系直営電線</td> <td>機組・設備</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>A-110V系直営電線</td> <td>機組・設備</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>B-110V系直営電線</td> <td>機組・設備</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>A-110V系直営電線</td> <td>機組・設備</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>B-110V系直営電線</td> <td>機組・設備</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>A-110V系直営電線</td> <td>機組・設備</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>B-110V系直営電線</td> <td>機組・設備</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>A-110V系直営電線</td> <td>機組・設備</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>B-110V系直営電線</td> <td>機組・設備</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>A-110V系直営電線</td> <td>機組・設備</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>B-110V系直営電線</td> <td>機組・設備</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">抽気系</td> <td>A-110V系直営電線</td> <td>機組・設備</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>B-110V系直営電線</td> <td>機組・設備</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>A-110V系直営電線</td> <td>機組・設備</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table> <p>※：外部事象防護対象施設宅内包摂する建物を「外景となる建等」として抽出。建物は、R.B:原子炉建屋、17B:タービン建屋、R.W:廃棄物処理建屋、C.B:制御建屋を示す。</p>	系統・施設	種別・設備	機組・設備	設置場所		外部事象防護対象施設と防護ゾナト等々で保護されている外部施設	施設基準に上の影響		外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設	備考	屋内 <sup>※</sup> (機組名)	屋外	影響有無	判断理由	供電用内線系統	送電用1号変圧器(2D-M/C)	機組・設備	—	—	なし	—	—	—	—	送電用2号変圧器(2D-M/C)	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—	2D-電力変圧器	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—	2D-電力変圧器	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—	2D-電力変圧器	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—	送電用1号変圧器(2D-L/C)	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—	送電用2号変圧器(2D-L/C)	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—	送電用3号変圧器(2D-L/C)	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—	送電用4号変圧器(2D-L/C)	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—	送電用5号変圧器(2D-L/C)	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—	送電用6号変圧器(2D-L/C)	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—	送電用7号変圧器(2D-L/C)	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—	送電用8号変圧器(2D-L/C)	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—	送電用9号変圧器(2D-L/C)	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—	送電用10号変圧器(2D-L/C)	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—	直営電線系	A-110V系直営電線	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—	B-110V系直営電線	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—	A-110V系直営電線	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—	B-110V系直営電線	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—	A-110V系直営電線	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—	B-110V系直営電線	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—	A-110V系直営電線	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—	B-110V系直営電線	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—	A-110V系直営電線	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—	B-110V系直営電線	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—	A-110V系直営電線	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—	B-110V系直営電線	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—	A-110V系直営電線	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—	B-110V系直営電線	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—	抽気系	A-110V系直営電線	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—	B-110V系直営電線	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—	A-110V系直営電線	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—	
系統・施設	種別・設備	機組・設備				設置場所			外部事象防護対象施設と防護ゾナト等々で保護されている外部施設	施設基準に上の影響			外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設	備考																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
			屋内 <sup>※</sup> (機組名)	屋外	影響有無	判断理由																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
供電用内線系統	送電用1号変圧器(2D-M/C)	機組・設備	—	—	なし	—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	送電用2号変圧器(2D-M/C)	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	2D-電力変圧器	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	2D-電力変圧器	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	2D-電力変圧器	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	送電用1号変圧器(2D-L/C)	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	送電用2号変圧器(2D-L/C)	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	送電用3号変圧器(2D-L/C)	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	送電用4号変圧器(2D-L/C)	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	送電用5号変圧器(2D-L/C)	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	送電用6号変圧器(2D-L/C)	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	送電用7号変圧器(2D-L/C)	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	送電用8号変圧器(2D-L/C)	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	送電用9号変圧器(2D-L/C)	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	送電用10号変圧器(2D-L/C)	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
直営電線系	A-110V系直営電線	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	B-110V系直営電線	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	A-110V系直営電線	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	B-110V系直営電線	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	A-110V系直営電線	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	B-110V系直営電線	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	A-110V系直営電線	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	B-110V系直営電線	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	A-110V系直営電線	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	B-110V系直営電線	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	A-110V系直営電線	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	B-110V系直営電線	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	A-110V系直営電線	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	B-110V系直営電線	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	抽気系	A-110V系直営電線	機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
B-110V系直営電線		機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
A-110V系直営電線		機組・設備	なし	なし	なし	—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																											







柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<div data-bbox="163 283 890 1207" style="border: 1px solid black; height: 440px; width: 245px;"></div> <p data-bbox="148 1239 920 1312">図 1.4.3 倒壊により外部事象防護対象施設が損傷する可能性がある施設の抽出</p>	<div data-bbox="973 646 1700 1123" style="border: 1px solid black; height: 227px; width: 245px;"></div> <p data-bbox="943 1144 1715 1228">第 2.1-1 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配置図</p>	<p data-bbox="1736 252 2522 420">1.2.3 評価対象施設の構内配置について 抽出した主な外部事象防護対象施設のうち評価対象施設及び外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設の構内配置を図 1.2.4 に示す。</p> <div data-bbox="1751 483 2507 1312"> </div> <p data-bbox="1736 1333 2522 1407">図 1.2.4 外部事象防護対象施設のうち評価対象施設及び外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設の構内配置</p>	<p data-bbox="2552 1144 2834 1407">・設置場所の相違 【柏崎 6/7, 東海第二】 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設の設置場所の相違</p>



柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p>1.2.4 外部事象防護対象施設以外の安全重要度クラス3施設の考慮について</p> <p>安全評価上その機能に期待する安全重要度クラス3施設以外のクラス3施設については、竜巻及びその随件事象により損傷した場合でも、代替設備により必要な機能を確保すること、又は安全上支障のない期間に修復すること等の対応が可能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ことから、外部事象防護対象施設としていない。竜巻及びその随件事象等による影響の大きい主な屋外の外部事象防護対象施設以外の安全重要度クラス3施設が損傷した場合の対応を表1.2.5に示す。外部事象防護対象施設以外の安全重要度クラス3施設が損傷した場合でも、補修等を実施することにより、プラントの安全性は維持できる。</p>	<p>(柏崎6/7は「添付資料1.2表1.2.1外部事象防護対象施設のうち評価対象施設の抽出結果」で記載)</p> <p>(東海第二は「添付資料1第2.2-1表 評価対象施設の抽出結果」で記載)</p>

【以下、比較のため再掲】

表 1.2.1 外部事象防護対象施設のうち評価対象施設の抽出結果 (3/4)

○ : Yes X : No - : 該当せず

分類	機能	構成物、系統又は機器	Step1 外部事象防護対象施設のうち評価対象施設を抽出する	Step2 外部事象防護対象施設のうち評価対象施設を抽出する	Step3 外部事象防護対象施設のうち評価対象施設を抽出する	Step4 外部事象防護対象施設のうち評価対象施設を抽出する	抽出結果	備考
PS-3	原子炉冷却系	原子炉冷却系	○	○	○	○	○	
	原子炉冷却系	原子炉冷却系	○	○	○	○	○	
	原子炉冷却系	原子炉冷却系	○	○	○	○	○	
	原子炉冷却系	原子炉冷却系	○	○	○	○	○	
	原子炉冷却系	原子炉冷却系	○	○	○	○	○	
	原子炉冷却系	原子炉冷却系	○	○	○	○	○	
	原子炉冷却系	原子炉冷却系	○	○	○	○	○	
	原子炉冷却系	原子炉冷却系	○	○	○	○	○	
	原子炉冷却系	原子炉冷却系	○	○	○	○	○	
	原子炉冷却系	原子炉冷却系	○	○	○	○	○	

注1: 評価対象施設は、当該施設の機能履行に必要でない場合は、構成物及び機器のみを抽出する。 (評価対象施設に該当するものを記載)  
注2: 原子炉冷却系(原子炉冷却系)は、原子炉冷却系(原子炉冷却系)に該当する。 (評価対象施設に該当するものを記載)

【以下、比較のため再掲】

第 2.2-1 表 評価対象施設の抽出結果 (16/24)

○ : Yes X : No - : 該当せず

分類	定義	機能	構成物、系統又は機器	Step1 外部事象防護対象施設のうち評価対象施設を抽出する	Step2 外部事象防護対象施設のうち評価対象施設を抽出する	Step3 外部事象防護対象施設のうち評価対象施設を抽出する	Step4 外部事象防護対象施設のうち評価対象施設を抽出する	抽出結果	備考
PS-3	1) 異常状態の起因 事象となるもの であってPS-1、PS-2以外の機材、系及び機器	原子炉冷却系	原子炉冷却系	○	○	○	○	○	
			原子炉冷却系	○	○	○	○	○	
			原子炉冷却系	○	○	○	○	○	
			原子炉冷却系	○	○	○	○	○	
			原子炉冷却系	○	○	○	○	○	
			原子炉冷却系	○	○	○	○	○	
			原子炉冷却系	○	○	○	○	○	
			原子炉冷却系	○	○	○	○	○	
			原子炉冷却系	○	○	○	○	○	
			原子炉冷却系	○	○	○	○	○	

注1: 電気、機械設備のうち主な機能の記載は、当該系の機能を代表して記載し、直接関係者及び関係機器の記載は省略した。(評価対象施設に該当するものを記載)  
注2: 外部事象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない。(Step2へ進む)

表 1.2.5 屋外の外部事象防護対象施設以外の安全重要度クラス3

施設損傷時の対応

系統	主な機器名称	対応 (【 】はDB施設以外を用いた対応)
窒素ガス制御系	窒素ガス制御系液体窒素貯蔵タンク、窒素ガス制御系液体窒素蒸発装置、窒素ガス制御系サージタンク	必要によりプラントを停止し、補修を実施
所内電気設備系	主変圧器、所内変圧器、起動変圧器、送電線、開閉所	必要によりプラントを停止し、補修を実施 【外部電源が受電できない場合はガスタービン発電機、高圧発電機車で代替可能】
循環水系	循環水ポンプ用電動機、弁駆動部	必要な循環水量が確保できない場合はプラントを停止し、補修を実施
復水輸送系 液体廃棄物処理系	復水貯蔵タンク 補助復水貯蔵タンク トーラス水受入タンク	天板が損傷した場合は補修を実施 (側面は遮蔽壁により防護されている)
消火系	消火ポンプ、配管	補修を実施(消防車で代替可能) 【水ろ過設備、送水車で代替可能】
所内蒸気系	3号所内ボイラ本体、重油サービスタンク、蒸気配管、重油移送配管	補修を実施(4号所内ボイラで代替可能)
海水電解装置設備系 (取水槽設備系)	除じん機	必要によりプラントを停止し、補修を実施(健全側水路で代替可能)
気象観測設備	風向風速計、日射・放射収支計、気温計、雨量計、湿度計	補修を実施 【可搬式気象観測設備で代替可能】
プロセス放射線モニタ系	排気筒高レンジモニタ	補修を実施(モニタリングポスト等で代替可能) 【可搬型モニタリングポストで代替可能】
野外放射線モニタ	モニタリングポスト	補修を実施 【可搬型モニタリングポストで代替可能】
通信設備	データ伝送設備(発電所内)及びデータ伝送設備(発電所外)	補修を実施
建物	固体廃棄物貯蔵所	補修を実施(放射性物質の拡散防止について、適切な処置を実施)
	緊急時対策所	補修を実施



第2.2-1表 評価対象施設の抽出結果 (18/24)

分類	安全機能の重要度分類				Step1 留意及びその阻害事象に対して機 能維持する又は是れ及びその阻害 事象による損傷を考慮して、代替設 備による機能維持や安全上支障の ない別期での修復等の対応可能 な	Step2 施設敷地 外部事象 防護対象施設 を内包する 区画を含む	Step3 施設敷地 外部事象 防護対象施設 を内包する 区画を含む	Step4 施設敷地 外部事象 防護対象施設 を内包する 区画を含む	抽出結果	備考
	定義	機能	構築物、系統又は 機器	該当する 電気、機械設備 のうち主な施設等						
PS -3	1) 異常状態の起因 事象とみなし てあってPS- 1、PS-2以 外の構築物、系 統及び機器	4) 電源供給機能 (非常用を除 く)	タービン、発電機及びそ の励磁装置、復水系(復 水器を含む)、給水系、 凝縮水系、送電線、変圧 器、開閉所	・ 凝縮水系 (凝縮ポンプ、配管/ 弁) ・ 常用内電源系 (発電機又は外部電源 系から所内負荷まで の配電線及び配電 (MS-1間連以外)) ・ 直流電源系 (蓄電池、蓄電池から常 用負荷までの配電設 備及び配電(MS-1間 連以外)) ・ 社控制御電源系 (電源装置から常用計 測制御装置までの配 電設備及び配電(MS -1間連以外)) ・ 送電線	×	○	○	○	○	
					×	○	○	○	○	
					×	○	○	○	○	
					×	○	○	○	○	
					×	○	○	○	○	
					×	○	○	○	○	

※1 電気、機械設備のうち主な施設の記載は、当該系の機能を表裏して記載し、保護関連及び関係関連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)  
 ※2 外部事象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない。(Step2へ進む)

第2.2-1表 評価対象施設の抽出結果 (19/24)

分類	安全機能の重要度分類				Step1 電圧及びその操作対象に対して機能維持する又は電圧及びその操作対象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修等の対応可能	Step2 屋外施設 外部事象 防塵対象施設 を内包する 区画を含む	Step3 屋内の施設で 外気と繋がって いる施設	Step4 外気となる施設 防塵対象施設を 期待できない：○ 期待できる：×	抽出結果	備考
	定義	機能	構築物、系統又は機器	該当する電圧、機械装置のうち主な施設等						
P S - 3	1) 異常状態の起因 事象となるもの であってP S - 1、P S - 2以 外の構築物、系 統及び機器	4) 電源供給機能 (非常用を除く) 5) フラント計 測・制御機能 (安全保護機 能を除く) 6) フラント運転 補助機能	タービン、発電機及びそ の励磁装置、復水系(復 水器を含む)、給水系、 循環水系、送電機、変圧 器、開閉所 原子炉駆動系、運転監視 補助装置(制御棒駆動ミ ニマイヤ)、原子炉時計 装の一部、原子炉フラン トプロセス装置の一部	・変圧器 (所内変圧器、起動変圧 器、予備変圧器、電路) ・開閉所 (母線、遮断器、断路器、 電路) ・原子炉駆動系 (制御棒駆動ミニマイ ヤを含む) ・原子炉時計装置 ・原子炉フラントプロセ ス装置 ・補助ボイラ設備 (補助ボイラ、給水タン ク、給水ポンプ、配管 /弁) ・所内蒸気系及び戻り系 (ポンプ、配管/弁)	×	○	○	○	○	
					×	○	○	○	○	
					×	○	○	○	○	
					×	○	○	○	○	
					×	○	○	○	○	

※1 電圧、機械装置のうち主な施設の記載は、当該系の施設を代表して記載し、系統間連系及び開閉装置系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)  
 ※2 外部事象防塵対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない (Step2へ移行)

第2.2-1表 評価対象施設の抽出結果 (20/24)

○ : Yes    × : No    - :該当せず

分類	安全機能の重要度分類				Step1 電圧及びその降圧事象に対して機 能維持する又は電圧及びその降圧 事象による損傷を免避して、代替設 備による機能維持や安全上支障の ない期間での検査等の対応可能 な区画を含む	Step2 屋外施設 外部事象 防護対象施設 を内包する 区画を含む	Step3 屋内の施設で 外気と繋がって いる施設	Step4 外設となる施設 〔 外設防護機能を 期待できない : ○ 期待できる : × 〕	抽出結果	備考
	定義	機能	構築物、系統又は 機器	該当する 電気、機械設備 のうち主な施設※1						
PS -3	1) 異常状態の原因 事象となるもの であってPS- 1、PS-2以 外の構築物、系 統及び機器	6) フラント運転 補助機能	所内ボイラ、計装用圧縮 空気系	・計装用圧縮空気設備 (空気圧縮機、中間冷却 器、配管/弁) ・原子炉補機冷却水系 (原子炉補機冷却ポン プ、熱交換器、配管/ 弁) ・タービン補機冷却水系 (タービン補機冷却ポン プ、熱交換器、配管 /弁) ・タービン補機冷却水 系(補機冷却海水ポン プ、配管/弁、ストレ ーナ)	×	○	-	-	-	
					○	-	-	-	-	
					×	-	-	-	-	
					○	-	-	-	-	
					×	-	-	-	-	

※1 電気、機械設備のうち主な施設の記載は、当該系の施設を代表して記載し、直結関係系及び間接関係系の記載は省略した。(評価対象施設に關するものを記載)  
 ※2 外部事象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない(Step2へ移行)

第2.2-1表 評価対象施設の抽出結果 (21/24)

○ : Yes    × : No    - :該当せず

分類	安全機能の重要度分類		Step1 電圧及びその周回現象に対して機能維持する又は電圧及びその周回現象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修繕等の対応可能	Step2 屋外施設 外部現象 防護対象施設 を内包する 区画を含む	Step3 屋内の施設で 外気と繋がって いる施設	Step4 施設となる施設 外気防護機能を 期待できない；○ 期待できる；×	抽出結果	備考
	定義	機能						
PS -3	1) 異常状態の起因 事象となるもの であってPS- 1、PS-2以 外の構築物、系 統及び機器	6) フラント運転 補助機能	所内ボイラ、計装用圧縮 空気系	・復水補給水系 (復水移送ポンプ、配管 /弁)	×	○	-	
	2) 原子炉冷却材中 放射性物質濃度 を通常運転に支 障のない程度に 低く抑える構築 物、系統及び機 器	7) その他 1) 核分裂生成物 の原子炉冷却 材中の放射防 止機能 2) 原子炉冷却材 の浄化機能	使用済燃料乾式貯蔵建 屋 燃料被覆管	・使用済燃料乾式貯蔵建 屋 ・燃料被覆管 ・上/下部端柱 ・タイロッド	×	○	-	
			原子炉冷却材浄化系、復 水浄化系	・原子炉冷却材浄化系 (再生熱交換器、非再生 熱交換器、CUIWポン プ、ろ過風装置、配 管/弁) ・復水浄化系 (復水配管装置、配管/ 弁)	×	○	-	

※1 電気、機械装置のうち主な施設の記載は、当該系の施設を代表して記載し、直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)  
 ※2 外部現象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない。(Step2へ進む)

第2.2-1表 評価対象施設の抽出結果 (22/24)

分類	定義	安全機能の重要度分類				Step1 電送及びその相伴現象に対する機能 電送及びその相伴現象による損傷を考慮して、各種設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応可能	Step2 屋外施設 外部事象 防護対象施設 を内包する 区画を含む	Step3 屋内の施設で 外気と繋がって いる施設	Step4 施設となる施設 外部防護機能を 期待できない：○ 期待できる：×	抽出結果	備考
		機能	構築物、系統又は 機器	該当する 電気、機械装置 のうち主な施設*	外部事象 防護対象 施設等						
MS -3	1) 運転時の異常な 過渡変化があつ てもMS-1、 MS-2とあい まうて、事象を 緩和する構築 物、系統及び機 器	1) 原子炉圧力上 昇の緩和機能 ス弁	逃がし安全弁 (逃がし弁 機能)、タービン/ハイバ ス弁	・逃がし安全弁 (逃がし 弁機能) ・タービン/ハイバス弁	○	×	×	×	原子炉建屋		
	2) 出力上昇の抑 制機能	原子炉冷却材再循環系 (停循環ポンプトリップ 機能)、制御棒引抜監視 装置	・原子炉再循環制御系 ・制御棒引抜阻止インタ ーロック ・選択制御棒挿入系の操 作回路	○	○	×	×	×	原子炉建屋		
	3) 原子炉冷却材 の補給機能	制御棒駆動水圧系、原子 炉隔離時冷却系	・制御棒駆動水圧系 (ボ ンプ、復水貯蔵タン ク、復水貯蔵タンクか ら制御棒駆動機組ま での配管及び弁) ・原子炉隔離時冷却系 (ポンプ、タービン)	○	×	—	—	—	—	—	
				(屋内設備のため影響なし) (屋外設備は、必要に応じ プラントを停止し、補修 を行う。)	○	—	—	—	—	—	
				(屋内設備のため影響なし) (屋外設備は、必要に応じ プラントを停止し、補修 を行う。)	×	—	—	—	—	—	

※1 電気、機械装置のうち主な施設の記載は、当該系の施設を代表して記載し、直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)  
 ※2 外部事象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない (Step2へ進む)





第2.2-1表 評価対象施設の抽出結果 (24/24)

分類	安全機能の重要度分類				Step1 発生及びその原因事象に対して機 能維持する又は発生及びその原因 事象による損傷を軽減して、代替設 備による機能維持や安全上支障の ない期間での修繕等の対応可能	Step2 「外部事象」 防護対象施設 を内包する 区画を含む	Step3 区内の施設で 外気と繋がって いる施設	Step4 外設となる施設 〔外設防護機能を 期待できない〕 期待できる : X	抽出結果 評価対象施設名	備考
	定義	機能	構築物、系統又は 機器	該当する 電気、機械装置 のうち主な施設*						
MS -3	1) 異常状態への対 応上必要な構築 物、系統及び機 器	1) 緊急時対策上 重要なもの及び 異常状態の 把握機能	原子力発電所緊急時対策 所、計料採取系、通信建 築設備、放射能監視設備、 事故時監視計器の一部、 消火系、安全避難通路、 非常用照明	・事故時監視計器の一部	○	○	○	○	○	
			・雨水系 (水消火設備、泡消火設 備、二酸化炭素消火設 備、等)	×	○	○	○	○	○	
			・雨水系 (中央制御室排煙装置)	×	○	○	○	○	○	
			・安全避難通路	×	○	○	○	○	○	
			・非常用照明	×	○	○	○	○	○	

\*注1 電気、機械装置のうち主な施設の記載は、当該系の施設を代表して記載し、直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)  
\*注2 外部事象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない。(Step2へ進む)

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p style="text-align: right;">別紙 1-1</p> <p style="text-align: center;">緊急時対策所の竜巻防護方針について</p> <p>1. 竜巻に対する防護方針</p> <p>緊急時対策所は、設計基準対象施設かつ重大事故等対処施設として位置付けられており、それぞれに対し以下の防護方針に基づき、必要とされる機能を維持する設計としている。</p> <p>設計基準対象施設としては、安全重要度分類のクラス3施設(MS-3)に対する防護方針に従い、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等の対応が可能な設計とすることとしている。</p> <p>また、重大事故等対処施設としては、緊急時対策所に配置される種々の重大事故等対処設備に対し、同一機能の設備には多様性を考慮する等の配慮により、共通要因である設計竜巻により同時に機能を喪失しないようにすることで、必要な機能を維持する方針としている。</p> <p>2. 防護方針への適合性</p> <p>緊急時対策所においては、設計基準対象施設及び重大事故等対処施設として、「設置許可基準規則」第34条及び第61条に示される要求に応じた各種の設備が設置される。これら設備の配置等の特徴を踏まえ、竜巻に対する機能維持のための方針を整理した結果を別表1-1に示す。</p> <p>大部分の設備は緊急時対策所建屋に内包されるが、建屋は重大事故等対処施設として要求される遮蔽性、耐震性を考慮した堅牢な構造であり、<u>内部の設備は設計竜巻に対し防護される。</u>また、屋外の一部設備が仮に竜巻により損傷した場合でも、同一機能を有する他の設備が多様性をもって配備されている。これより、上述の設計基準対象施設としての防護方針及び重大事故等対処施設としての防護方針に適合したものとなっている。</p>		<p>(島根2号炉の緊急時対策所は「添付資料1.1 重大事故等対処施設に対する考慮について」及び「添付資料1.2 評価対象施設等の抽出について」で記載)</p> <p>・防護方針の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は、緊急時対策所遮へいが竜巻により損傷した場合は、安全上支障のない期間内に補修を実施することとしている</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																										
	<p style="text-align: center;">別表 1-1 緊急時対策所の設備と竜巻に対する設計方針</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="width: 10%;">系統機能</th> <th colspan="2" style="width: 60%;">設備</th> <th rowspan="2" style="width: 10%;">配置場所</th> <th rowspan="2" style="width: 19%;">竜巻に対する機能維持</th> </tr> <tr> <th style="width: 30%;">設計基準対象施設</th> <th style="width: 30%;">重大事故等対処設備</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">必要な情報の把握</td> <td>・緊急時対策支援システム伝送装置 ・SPDSデータ表示装置</td> <td>同左</td> <td>屋内 一部 屋外</td> <td rowspan="2">【屋内設備】 緊急時対策所建屋(若しくは原子炉建屋)による外殻防護</td> </tr> <tr> <td>・データ伝送装置</td> <td>同左</td> <td>屋内 一部 屋外</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">通信連絡</td> <td>・統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備(テレビ会議システム, IP電話, IP-FAX) ・携帯型有線通話装置 ・衛星電話設備(固定型) ・衛星電話設備(携帯型) ・無線連絡設備(携帯型)</td> <td>同左</td> <td>屋内 一部 屋外</td> <td rowspan="2">【屋外設備】 仮に一部の設備が損傷した場合でも、多様性を有する他の回線代替</td> </tr> <tr> <td>・電力保安通信用電話設備(固定電話機, PHS端末, FAX) ・送受話器(ページング) ・無線連絡設備(固定型) ・専用電話設備(ホットライン)(自治体向) ・テレビ会議システム(社内) ・加入電話設備(加入電話, 加入FAX)</td> <td>(左記設備は「自主対策設備」の位置付け)</td> <td>屋内 一部 屋外</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">電源の確保</td> <td>・常用所内電気設備</td> <td>—</td> <td>屋内</td> <td rowspan="2">【屋内設備】 緊急時対策所建屋(若しくは原子炉建屋)による外殻防護  【屋外設備】 仮に一部の設備が損傷した場合でも、多様性を有する他の設備代替</td> </tr> <tr> <td>—</td> <td>・緊急時対策所用発電機 ・緊急時対策所用発電機給油ポンプ ・緊急時対策所用M/C ・緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク</td> <td>屋内</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">居住性の確保</td> <td>—</td> <td>・緊急時対策所遮蔽</td> <td>屋内 屋外</td> <td rowspan="3">【屋内の遮蔽壁】 緊急時対策所建屋外壁により防護  【屋外の遮蔽壁】 竜巻に対し構造健全性を確保</td> </tr> <tr> <td>・酸素濃度計 ・二酸化炭素濃度計</td> <td>同左</td> <td>屋内</td> </tr> <tr> <td>—</td> <td>・緊急時対策所非常用送風機 ・緊急時対策所非常用フィルタ装置 ・緊急時対策所加圧設備 ・緊急時対策所差圧計 ・可搬型モニタリング・ポスト ・緊急時対策所エアモニタ</td> <td>屋内</td> </tr> </tbody> </table>	系統機能	設備		配置場所	竜巻に対する機能維持	設計基準対象施設	重大事故等対処設備	必要な情報の把握	・緊急時対策支援システム伝送装置 ・SPDSデータ表示装置	同左	屋内 一部 屋外	【屋内設備】 緊急時対策所建屋(若しくは原子炉建屋)による外殻防護	・データ伝送装置	同左	屋内 一部 屋外	通信連絡	・統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備(テレビ会議システム, IP電話, IP-FAX) ・携帯型有線通話装置 ・衛星電話設備(固定型) ・衛星電話設備(携帯型) ・無線連絡設備(携帯型)	同左	屋内 一部 屋外	【屋外設備】 仮に一部の設備が損傷した場合でも、多様性を有する他の回線代替	・電力保安通信用電話設備(固定電話機, PHS端末, FAX) ・送受話器(ページング) ・無線連絡設備(固定型) ・専用電話設備(ホットライン)(自治体向) ・テレビ会議システム(社内) ・加入電話設備(加入電話, 加入FAX)	(左記設備は「自主対策設備」の位置付け)	屋内 一部 屋外	電源の確保	・常用所内電気設備	—	屋内	【屋内設備】 緊急時対策所建屋(若しくは原子炉建屋)による外殻防護  【屋外設備】 仮に一部の設備が損傷した場合でも、多様性を有する他の設備代替	—	・緊急時対策所用発電機 ・緊急時対策所用発電機給油ポンプ ・緊急時対策所用M/C ・緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク	屋内	居住性の確保	—	・緊急時対策所遮蔽	屋内 屋外	【屋内の遮蔽壁】 緊急時対策所建屋外壁により防護  【屋外の遮蔽壁】 竜巻に対し構造健全性を確保	・酸素濃度計 ・二酸化炭素濃度計	同左	屋内	—	・緊急時対策所非常用送風機 ・緊急時対策所非常用フィルタ装置 ・緊急時対策所加圧設備 ・緊急時対策所差圧計 ・可搬型モニタリング・ポスト ・緊急時対策所エアモニタ	屋内		
系統機能	設備		配置場所	竜巻に対する機能維持																																									
	設計基準対象施設	重大事故等対処設備																																											
必要な情報の把握	・緊急時対策支援システム伝送装置 ・SPDSデータ表示装置	同左	屋内 一部 屋外	【屋内設備】 緊急時対策所建屋(若しくは原子炉建屋)による外殻防護																																									
	・データ伝送装置	同左	屋内 一部 屋外																																										
通信連絡	・統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備(テレビ会議システム, IP電話, IP-FAX) ・携帯型有線通話装置 ・衛星電話設備(固定型) ・衛星電話設備(携帯型) ・無線連絡設備(携帯型)	同左	屋内 一部 屋外	【屋外設備】 仮に一部の設備が損傷した場合でも、多様性を有する他の回線代替																																									
	・電力保安通信用電話設備(固定電話機, PHS端末, FAX) ・送受話器(ページング) ・無線連絡設備(固定型) ・専用電話設備(ホットライン)(自治体向) ・テレビ会議システム(社内) ・加入電話設備(加入電話, 加入FAX)	(左記設備は「自主対策設備」の位置付け)	屋内 一部 屋外																																										
電源の確保	・常用所内電気設備	—	屋内	【屋内設備】 緊急時対策所建屋(若しくは原子炉建屋)による外殻防護  【屋外設備】 仮に一部の設備が損傷した場合でも、多様性を有する他の設備代替																																									
	—	・緊急時対策所用発電機 ・緊急時対策所用発電機給油ポンプ ・緊急時対策所用M/C ・緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク	屋内																																										
居住性の確保	—	・緊急時対策所遮蔽	屋内 屋外	【屋内の遮蔽壁】 緊急時対策所建屋外壁により防護  【屋外の遮蔽壁】 竜巻に対し構造健全性を確保																																									
	・酸素濃度計 ・二酸化炭素濃度計	同左	屋内																																										
	—	・緊急時対策所非常用送風機 ・緊急時対策所非常用フィルタ装置 ・緊急時対策所加圧設備 ・緊急時対策所差圧計 ・可搬型モニタリング・ポスト ・緊急時対策所エアモニタ	屋内																																										

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p style="text-align: right;">別紙 1-2</p> <p style="text-align: center;">排気筒モニタについて</p> <p>1. 排気筒モニタ及び放射性気体廃棄物処理施設の配置  排気筒モニタの位置図及び排気筒モニタの概略系統図を別図 2-1 に示す。  また、放射性気体廃棄物処理施設の概略経路図を別図 2-2 に示す。</p> <div data-bbox="988 600 1685 1612" style="border: 1px solid black; height: 482px; width: 235px; margin: 10px auto;"></div> <p style="text-align: center;">別図 2-1 排気筒モニタの位置及び概略系統図</p>		<p>(島根 2号炉は「添付資料 1.2 評価対象施設等の抽出について」で記載)</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="1015 289 1673 808" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="1015 835 1638 865" data-label="Caption"> <p>別図 2-2 放射性気体廃棄物処理施設の概略経路図</p> </div>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p style="text-align: right;">添付資料1.3</p> <p>1.3 耐震S クラス設備について</p> <p>外部事象防護対象施設のうち評価対象施設としては、「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」より抽出をしているが、「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(以下、「耐震Sクラス設備等」という。)のうち, 竜巻の影響を受ける可能性がある設備についても抽出し, 追加で評価対象施設に反映する施設がないことを確認した。</p> <p>耐震Sクラス設備等のうち評価対象施設の抽出フローを図1.3.1, 抽出結果を表1.3.1に示す。</p>	<p style="text-align: right;">添付資料 2</p> <p style="text-align: center;">耐震Sクラス施設について</p> <p>「竜巻影響評価ガイド」においては, 竜巻及びその随件事象等によって発電用原子炉施設の安全性を損なわない設計であることを確認する施設(竜巻影響評価ガイドにおいては竜巻防護施設と定義)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, 機能)及び建屋, 構築物等とされている。一方, 今回の竜巻影響評価では, 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に属する施設を外部事象防護対象施設として選定しているため, 外部事象防護対象施設に該当しない耐震Sクラス施設の有無について確認した結果, 第1表に示すとおり, 津波防護施設, 浸水防止設備及び津波監視設備が抽出されたが, 以下の理由により, 竜巻影響評価の対象として追加する必要はないと判断した。</p> <p>&lt;津波防護施設, 浸水防止設備及び津波監視設備を評価対象としない理由&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・津波防護施設, 浸水防止設備及び津波監視設備は, 津波に対して機能を発揮する施設であり, 竜巻と津波の重畳の考慮要否を検討することで, 竜巻に対する機能維持の要否が判断可能である。</li> <li>・竜巻及びその随件事象によりこれらの施設が損傷することを想定した場合, 敷地レベル(EL. +3.0m)を超える津波に対する影響を考慮する必要があるが, 津波と竜巻は発生原因が異なり独立事象であること, 及び敷地レベルを超える津波の発生頻度(約<math>9.6 \times 10^{-3}</math>/年)と設計竜巻(<math>V_D=100\text{m/s}</math>)の発生頻度(約<math>2.1 \times 10^{-6}</math>/年)を踏まえると, 敷地レベルを超える津波と設計竜巻が同時に発生する可能性は小さい。また, 敷地レベルを超える津波と設計竜巻の発生頻度を踏まえると, 竜巻及びその随件事象により津波防護施設等が損傷した場合でも当該機能が必要となる前に修復等の対応が可能と考えられる。</li> </ul>	<p style="text-align: right;">添付資料 1.3</p> <p>1.3 耐震Sクラス設備について</p> <p>ガイドにおいて, 竜巻防護施設は「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」の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・機能)及び建屋・構築物等とされている。竜巻影響評価では, 安全重要度クラス1, 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, 系統及び機器に加え, それらを内包する建物に属する施設を外部事象防護対象施設として選定しているため, 外部事象防護対象施設に該当しない耐震Sクラス施設について確認を行った結果, 表1.3.1に示すとおり, 津波防護施設, 浸水防止設備及び津波監視設備を抽出した。</p> <p>津波防護施設, 浸水防止設備及び津波監視設備は, 津波に対応するための設備であり, 津波と竜巻は発生原因が異なること及び基準津波の発生頻度(<math>10^{-4}</math>/年程度)と設計竜巻(<math>V_D=92\text{m/s}</math>)の発生頻度(<math>1.56 \times 10^{-7}</math>/年程度)を踏まえると, 基準津波と設計竜巻が同時に発生する可能性は小さいことから, 評価対象施設としていない。</p> <p>外殻や竜巻防護対策による防護機能を期待できない津波に対応するための設備として, 防波壁, 防水壁や津波監視カメラ等があるが, 防波壁, 防水壁は敷地レベルを超える津波に対して機能を要求されていること及び津波監視カメラについては, 代替品を保有していることから, 竜巻及びその随件事象により損傷しても対応可能である。</p> <p>なお, 津波防護施設, 浸水防止設備及び津波監視設備が竜巻及びその随件事象により損傷し, プラントの安全機能に影響を及ぼすと考えられる場合には, 必要によりプラント停止等の対応を行うことにより, プラントの安全性は維持できる。</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>※1: 外部事象に対し必要な構築物、系統及び機器又はそれを内包する建屋</p> <p>※2: 建屋、構築物(原子炉建屋、タービン建屋、海水熱交換器区域、コントロール建屋、廃棄物処理建屋)の健全性維持可否の観点、設計飛来物の衝突による開口部の開放又は開口部建具の貫通の観点から、設備を抽出</p> <p>電巻及びその随伴事象に対して機能維持する、又は、電巻及びその随伴事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能か</p> <p>外気との接続がある設備か</p> <p>外殻となる施設等による防護機能が期待できない設備<sup>①</sup>か</p> <p>評価対象施設</p> <p>評価完了</p>			

図 1.3.1 耐震 S クラス設備等のうち評価対象施設の抽出フロー



表1.3.1 耐震Sクラス設備等のうち評価対象施設の抽出結果

(1/3)

○: Yes, ×: No, -: 該当せず又は評価完了

耐震重要度	機能別分類	設備別分類	施設別分類	機能別分類	設備別分類	施設別分類	機能別分類	設備別分類	施設別分類	機能別分類	設備別分類	施設別分類	Step1	Step2	Step3	Step4	評価結果																
													重要度	機能別	設備別	施設別		重要度	機能別	設備別	施設別	重要度	機能別	設備別	施設別	重要度	機能別	設備別	施設別				
Sクラス	原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系	主要設備	原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系	原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系	主要設備	原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系	原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系	原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系	原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系	原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系	原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系	原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系	○	○	○	○	○																
																		原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系	原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系	原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系	原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系	原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系	原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系	原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系	原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系	原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系	原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系	原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系	原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系	原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系	原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系	原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系	原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系

※1: 原子炉 重要度Sクラス設備 (原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系) 及び原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系  
 ※2: 原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系 (原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系)

第1表 外部事象防護対象施設以外の耐震Sクラス施設の確認結果

(1/2)

耐震重要度	機能別分類	設備別分類	対象施設	安全重要度クラス1 or 2 or 3*
S	原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系	主要設備	原子炉圧力容器 原子炉冷却材圧力バウンダリに属する容器、配管、ポンプ及び弁	○
		補助設備	隔離弁を閉とするために必要な電気計装設備	○
	使用済燃料を貯蔵するための施設	主要設備	使用済燃料プール 使用済燃料貯蔵ラック 使用済燃料乾式貯蔵容器	○
		補助設備	使用済燃料プール水補給設備 (残留熱除去系) 非常用電源及び計装設備 (非常用ディーゼル発電機及びその冷却系、補助施設を含む。)	○
	原子炉の緊急停止のために急激に負の反応度を付加するための施設、及び原子炉の停止状態を維持するための施設	主要設備	制御棒、制御棒駆動機構及び制御棒駆動水圧系 (スクラム機能に関する部分)	○
		補助設備	炉心支持構造物 電気計装設備 チャンネル・ボックス	○
	原子炉停止後、炉心から崩壊熱を除去するための施設	主要設備	原子炉隔離時冷却系 高圧炉心スプレイ系 残留熱除去系 (原子炉停止時冷却モード運転に必要な設備) 冷却水源としてのサブプレッション・プール	○
		補助設備	残留熱除去系海水系 炉心支持構造物 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機及びその冷却系、補助施設 非常用電源及び計装設備 (非常用ディーゼル発電機及びその冷却系、補助施設を含む。)	○
	原子炉冷却材圧力バウンダリ破損事故後、炉心から崩壊熱を除去するための施設	主要設備	非常用炉心冷却系 1) 高圧炉心スプレイ系 2) 低圧炉心スプレイ系 3) 残留熱除去系 (低圧注入モード運転に必要な設備) 4) 自動減圧系 冷却水源としてのサブプレッション・プール	○
		補助設備	残留熱除去系海水系 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機及びその冷却系、補助施設 非常用電源及び計装設備 (非常用ディーゼル発電機及びその冷却系、補助施設を含む。) 中央制御室の遮蔽及び空調設備	○

表1.3.1 外部事象防護対象施設以外の耐震Sクラス施設の確認結果

(1/2)

耐震重要度	クラス別施設	対象施設	外部事象防護対象施設	
				主要設備
S	(i) 原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系	主要設備	原子炉圧力容器 原子炉冷却材圧力バウンダリに属する容器・配管・ポンプ・弁	○
		補助設備	隔離弁を閉とするために必要な電気計装設備	○
	(ii) 使用済燃料を貯蔵するための施設	主要設備	燃料プール 使用済燃料貯蔵ラック	○
		補助設備	燃料プール水補給設備 (残留熱除去系 (燃料プール水の補給に必要な設備)) 非常用電源及び計装設備 (ディーゼル発電機及びその冷却系・補助施設を含む。)	○
	(iii) 原子炉の緊急停止のために急激に負の反応度を付加するための施設、及び原子炉の停止状態を維持するための施設	主要設備	制御棒、制御棒駆動機構及び制御棒駆動水圧系 (スクラム機能に関する部分) ほう酸水注入系	○
		補助設備	炉心支持構造物 非常用電源及び計装設備 (ディーゼル発電機及びその冷却系・補助設備を含む。) チャンネル・ボックス	○

表1.3.1 耐震Sクラス設備等のうち評価対象施設の抽出結果 (2/3)

耐震重要度分類	機能別分類	設備別分類	機器又は機器	設置場所 <sup>※1</sup>	Step1 重要度及びその理由を説明する 又は、外部施設による被害を 防止する目的での設置が可能か	Step2 外部との連絡が ある設備か	Step3 外部との連絡が ある設備か	評価対象施設	
								○	×
Sクラス	原子炉冷却材圧力バウンダリ破損事故 時、炉心から崩壊熱を除去するための施設	主要設備 補助設備	格納容器、系統又は機器 ・原子炉冷却材圧力バウンダリ破損事故時冷却系、 ・原子炉格納容器圧力抑制装置、 ・原子炉格納容器圧力抑制装置用サブプレッション・チェンバ ・原子炉格納容器圧力抑制装置用サブプレッション・チェンバ ・原子炉格納容器圧力抑制装置用サブプレッション・チェンバ ・原子炉格納容器圧力抑制装置用サブプレッション・チェンバ ・原子炉格納容器圧力抑制装置用サブプレッション・チェンバ ・原子炉格納容器圧力抑制装置用サブプレッション・チェンバ ・原子炉格納容器圧力抑制装置用サブプレッション・チェンバ ・原子炉格納容器圧力抑制装置用サブプレッション・チェンバ ・原子炉格納容器圧力抑制装置用サブプレッション・チェンバ	R/B T/B R/B C/B C/B C/B R/B、T/B、 C/B R/B、T/B、 C/B R/B R/B、C/B R/B、C/B	○	○	○	○	○

※1 6号炉 炉心から崩壊熱を除去するための施設  
※2 原子炉格納容器圧力抑制装置、原子炉格納容器圧力抑制装置用サブプレッション・チェンバ、原子炉格納容器圧力抑制装置用サブプレッション・チェンバ

第1表 外部事象防護対象施設以外の耐震Sクラス施設の確認結果 (2/2)

耐震重要度	機能別分類	設備別分類	対象施設	安全重要度 クラス1 or 2 or 3*
S	原子炉冷却材圧力バウンダリ破損事故の際に、 圧力障壁となり放射性物質の放出を直接防ぐ ための施設	主要設備	・原子炉格納容器 ・原子炉格納容器バウンダリに属する配 管及び弁	○
		補助設備	・隔離弁を閉とするために必要な電気計 装設備	○
	放射性物質の放出を伴 うような事故の際に、そ の外部放散を抑制する ための施設であり、上記 の「放射性物質の放出を 直接防ぐための施設」以 外の施設	主要設備	・残留熱除去系 (格納容器スプレイ冷却モード運転に必 要な設備) ・可燃性ガス濃度制御系 ・原子炉建屋 ・非常用ガス処理系 ・非常用ガス再循環系 ・原子炉格納容器圧力低減装置 (ダイヤフラムフロア及びベント管) ・冷却水源としてのサブプレッション・プ ール	○
		補助設備	・残留熱除去系海水系 ・非常用電源及び計装設備 (非常用ディーゼル発電機及びその冷却 系、補助施設を含む。)	○
	津波防護機能を有する 設備及び浸水防止機能 を有する設備	主要設備	・津波防護施設 ・浸水防止設備	該当しない
		補助設備	—	—
敷地における津波監視 機能を有する施設	主要設備	・津波監視設備	該当しない	
	補助設備	・非常用電源及び計装設備 (非常用ディーゼル発電機及びその冷却 系、補助施設を含む。)	○	

\* クラス3については、安全評価上その機能に期待するものに限る。

表1.3.1 外部事象防護対象施設以外の耐震Sクラス施設の確認結果 (2/2)

耐震重要度分類	クラス別施設	対象施設	外部事象 防護対象 施設	
S	(iv) 原子炉停止後、 炉心から崩壊熱 を除去するための 施設	主要設 備	・原子炉隔離時冷却系 ・高圧炉心スプレイ系 ・残留熱除去系 (原子炉停止時冷却モード運転に必要な設備) ・冷却水源としてのサブプレッション・チェンバ	○
		補助設 備	・当該設備の冷却系 (原子炉補機冷却系、高圧炉心スプレイ系補機冷 却系) ・炉心支持構造物 ・非常用電源及び計装設備 (ディーゼル発電機及びその冷却系・補助設備を含 む。) ・当該施設の機能維持に必要な換気空調設備	○
	(v) 原子炉冷却材 圧力バウンダリ 破損事故後、炉心 から崩壊熱を除 去するための施 設	主要設 備	・非常用炉心冷却系 1) 高圧炉心スプレイ系 2) 低圧炉心スプレイ系 3) 残留熱除去系 (低圧注水モード運転に必要な設備) 4) 自動減圧系 ・冷却水源としてのサブプレッション・チェンバ	○
		補助設 備	・当該設備の冷却系 (原子炉補機冷却系、高圧炉心スプレイ系補機冷 却系) ・非常用電源及び計装設備 (ディーゼル発電機及びその冷却系・補助設備を含 む。) ・中央制御室遮蔽及び中央制御室換気系 ・当該施設の機能維持に必要な換気空調設備	○
	(vi) 原子炉冷却材 圧力バウンダリ 破損事故の際に、 圧力障壁となり 放射性物質の放 散を直接防ぐた めの施設	主要設 備	・原子炉格納容器 ・原子炉格納容器バウンダリに属する配管・弁	○
		補助設 備	・隔離弁を閉とするに必要な電気計装設備	○
(vii) 放射性物質の 放出を伴うよう な事故の際に、そ の外部放散を抑 制するための施 設であり、Sクラ ス(vi)以外の施 設	主要設 備	・残留熱除去系(格納容器冷却モード及びサブプレッ ション・プール冷却モード運転に必要な設備) ・可燃性ガス濃度制御系 ・原子炉棟 ・非常用ガス処理系及び排気管 ・原子炉格納容器圧力抑制装置(ベント管) ・冷却水源としてのサブプレッション・チェンバ	○	
	補助設 備	・当該設備の冷却系(原子炉補機冷却系) ・非常用電源及び計装設備 (ディーゼル発電機及びその冷却系・補助設備を 含む。) ・当該施設の機能維持に必要な換気空調設備	○	
(viii) 津波防護機能 を有する設備及 び浸水防止機能 を有する設備	主要設 備	・津波防護施設(防波壁等) ・浸水防止設備(水密扉、隔離弁等)	×	
	補助設 備	・隔離弁を閉とするに必要な電気計装設備	○	
(ix) 敷地における 津波監視機能を 有する施設	主要設 備	・津波監視設備	×	
	補助設 備	・非常用電源及び計装設備 (ディーゼル発電機及びその冷却系・補助設備を 含む。)	○	



柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p style="text-align: right;">別紙 2-1</p> <p style="text-align: center;">外部事象に対する津波防護施設, 浸水防止設備 及び津波監視設備の防護方針について</p> <p>1. 概要 外部事象に対する津波防護施設, 浸水防止設備及び津波監視設備 (以下「津波防護施設等」という。) の防護方針を以下に示す。</p> <p>2. 防護に関する考え方 以下の考え方に基づき, 発電所において設計上考慮すべき外部事象に対する, 津波防護施設等の機能維持のための対応の要否について整理した。(フローを別図 1-1 に示す。)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・設計上考慮すべき事象が, 津波若しくは津波の随伴又は重畳が否定できない事象に該当するかを確認する。定量的な重畳確率が求められない事象については, 保守的にその影響を考慮する。</li> <li>・津波の随伴又は重畳が否定できない場合は, 当該事象による津波防護施設等の機能喪失モードの有無を確認する。機能喪失モードが認められる場合は, 設計により健全性を確保する。</li> <li>・津波の随伴, 重畳が有意でないと評価される事象についても, 発電所の津波防護施設等については, 基準津波の高さや防護範囲の広さ等その重要性に鑑み, 機能維持のための配慮を行う。</li> </ul>		<p>(島根 2号炉は「1.3 耐震Sクラス設備について」で記載)</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>※1 定量的に評価できないものを含む。  ※2 「○」、「Δ」、「-」は、後掲の別表1-1における整理に対応している。</p> <p>別図1-1 外部事象に対する津波防護施設等の機能維持対応要否判断フロー</p> <p>3. 検討結果  上記検討フローに基づく各事象に対する防護方針の検討結果を、以下に示す。(詳細は別表1-1のとおり)</p> <p>3.1 津波の随伴又は重畳が否定できない事象*に対する防護方針  これらの外部事象に対しては、津波との随伴又は重畳の可能性を否定できないため、荷重の重ね合わせのタイミングも考慮した上で設計への反映の要否を検討し、津波防護施設等への影響が考えられる事象に対しては、津波防護施設等の機能を維持する設計とする。</p> <p>※ 地震、洪水、風(台風)、凍結、降水、積雪、落雷、生物学的事象、森林火災及び高潮</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>3.2 津波の随伴又は重畳が有意ではない事象（竜巻及び火山の影響）に対する防護方針</p> <p>竜巻及び火山の影響の2つの外部事象に津波は随伴せず、また敷地高さを超える津波との重畳の確率も有意ではないため、津波防護施設等を防護対象施設とはしないものの、津波防護施設等の機能が要求される時にはその機能を期待出来るよう、以下の対応を実施する。</p> <p>3.2.1 竜巻</p> <p>設計竜巻と安全施設の中で最も低所にある残留熱除去系海水系ポンプ等の設置高さに等しい津波が重畳する年超過確率は約 <math>3.8 \times 10^{-8}</math> (1/y) であり、竜巻と津波の重畳は有意ではないと評価されるが、竜巻が襲来した場合には必ず作用する風荷重に対しては、津波防護施設等の健全性を維持する設計とする。また、竜巻が襲来した場合でも、必ずしも津波防護施設に作用するとは限らない飛来物による衝撃荷重に対しては、大規模な損傷に至り難い構造とする。</p> <p>3.2.2 火山の影響</p> <p>設計で想定する降下火砕物の給源の噴火と安全施設の中で最も低所にある残留熱除去系海水系ポンプ等を内包する海水ポンプ室壁頂部の高さに等しい津波が重畳する年超過確率は約 <math>8.4 \times 10^{-8}</math> (1/y) であり、火山と津波の重畳は有意ではないと評価されるが、降下火砕物の堆積荷重について長期荷重に対する構造健全性を確保するとともに、降灰後に適宜除去が可能な設計とする。</p>		

別表1-1 外部事象に対する津波防護施設等の対応方針整理表

: 津波の随伴又は重畳が否定できないため、設計で健全性を確保する事象 (○)  
 : 津波の随伴又は重畳は有意ではないが、機能維持について設計上配慮する事象 (△)  
 : 対応が不要な事象 (-)

設計上考慮すべき外部事象	①随伴事象として津波を考慮	②独立事象として津波が重畳し得る	津波との重畳を考慮 (①又は②が“○”)	津波防護施設等の機能喪失による安全施設等の機能喪失の可能性	設計への反映要否	機能維持のための対応方針
地震	○	-	○	あり 地震動により損傷した場合、安全施設等への津波の到達、浸水による機能喪失が想定される。	○	耐震Sクラス施設として基準地震動S <sub>1</sub> に対し健全性を維持し、津波に対する防護機能を維持する。 また、津波と余震 (S <sub>1</sub> D) 地震動の組合せも考慮する。
洪水	-	○	○	なし 基準津波の遡上高さや洪水ハザードマップの浸水想定を考慮しても、発電所敷地へ浸入し得る高さには達しない。 国道245号線西側側溝への洪水高さ： ～T.P.10m (審査資料「外部からの影響による損傷の防止(その他外部事象)」より) 国道245号線西側側溝への津波遡上高： ～+4m (遡上解析結果より) ⇒合計T.P.～+14m (T.P.)15m (国道245号線(発電所入口))	-	-
風(台風)	-	○	○	あり 風荷重により損傷した場合、安全施設等への津波の到達、浸水による機能喪失が想定される。	○	・風荷重、津波荷重を考慮した設計とする。 ・津波監視カメラは、風荷重を考慮した設計とする。

設計上考慮すべき外部事象	①随伴事象として津波を考慮	②独立事象として津波が重畳し得る	津波との重畳を考慮 (①又は②が“○”)	津波防護施設等の機能喪失による安全施設等の機能喪失の可能性	設計への反映要否	機能維持のための対応方針
電圧	-	-	-	なし 以下のとおり、重畳の相度は無視し得る。 設計電圧の線率P1： 約 $3.9 \times 10^{-3} / \%$ (満足) (参照) 敷地電圧超降度 (T.P.3m)の線率P2： 約 $0.6 \times 10^{-3} / \%$ ※ 現象による海水ポンプ室の破損の損傷を想定し、敷地の電圧高とした。 ⇒敷地線率：約 $0.3 \times 10^{-3} / \%$ ……日安規 準 $0.1 \times 10^{-3}$ 未満で、有意ではない。	△	防振設計においては、以下の配慮を行い、信頼性を高める。 ・風圧力に対しては、損傷しないように構造強度を確保する。 ・電圧高については、防振設計は鉄筋コンクリート等の耐火構造であり、大規模な損傷は生じないと考えられる。
凍結	-	○	○	あり 凍結により止水ジョイントが損傷した場合、安全施設等への津波の到達、浸水による機能喪失が想定される。	○	止水ジョイントは最低気温を考慮した設計とする。
降水	-	○	○	なし 降水による海面上昇の影響は無視し得る。	-	-
積雪	-	○	○	あり 積雪荷重により損傷した場合、安全施設等への津波の到達、浸水による機能喪失が想定される。	○	積雪荷重と津波荷重を考慮した設計とする。

設計上考慮すべき外部事象	①随伴事象として津波を考慮	②独立事象として津波が重畳し得る	津波との重畳を考慮 (①又は②が“○”)	津波防護施設等の機能喪失による安全施設等の機能喪失の可能性	設計への反映要否	機能維持のための対応方針
落雷	-	○	○	あり 落雷により津波監視設備の機能喪失が想定される。	○	津波監視設備については、既設避雷設備の遮蔽範囲内への設置又は避雷設備の設置、避雷設備の接地線を構内接地網と接続し接地抵抗の低減を行うとともに、ライントラップや絶縁抵抗を設けずることにより、雷サージの侵入を防止する設計とする。
火山の影響	-	-	-	なし 以下のとおり、重畳の相度は無視し得る。 想定する火山の線率： $2.2 \times 10^{-3} / \%$ (審査資料「外部からの影響による損傷の防止(その他外部事象)」より) 敷地電圧超降度 (T.P.6m)の線率： 約 $0.8 \times 10^{-3} / \%$ ※ 海水ポンプ室の破損は損傷しないため、ポンプ室を高さとする。 ⇒敷地線率：約 $0.4 \times 10^{-3} / \%$ ……日安規 準 $0.1 \times 10^{-3}$ 未満で、有意ではない。	△	設計にて長期荷重に対する構造健全性を確保するとともに、発生後に適宜除去が可能な設計とする。
生物学的事象	-	○	○	なし 生物による影響(閉塞、侵入)による機能喪失モードを有しない。	-	-

設計上考慮すべき外部事象	①随伴事象として津波を考慮	②独立事象として津波が重畳し得る	津波との重畳を考慮 (①又は②が“○”)	津波防護施設等の機能喪失による安全施設等の機能喪失の可能性	設計への反映要否	機能維持のための対応方針
森林火災	-	○	○	あり 熱影響により損傷した場合、安全施設等への津波の到達、浸水による機能喪失が想定される。	○	・森林火災の熱影響による強度低下及び止水ジョイントの機能喪失を仮定しない設計とする。 ・防振上の津波監視設備が森林火災の影響で機能を喪失した場合は、速やかに予備品と交換する。 (機能喪失の可能性があるのは、全4台中2台のみ)
高潮	-	○	○	あり 高潮に起因する潮位上昇により防振度を超過した場合、安全施設等への津波の到達、浸水による機能喪失が想定される。	○	高潮と津波の組合せを考慮した設計とする。



柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p style="text-align: right;">補足 1</p> <p>津波防護施設等を考慮した竜巻の年超過確率の評価について</p> <p>津波防護施設等を竜巻防護対象と仮定した場合の、設計竜巻（最大風速 100m/s）の年超過確率を評価した。</p> <p>年超過確率の推定には、竜巻影響エリアに津波防護施設等を取り込むことになるが、補図 1-1 に示すとおり、防潮堤を囲む円がその他の外部事象防護対象施設を包含する形となるため、当該円を竜巻影響エリアと見なした。</p> <p>この竜巻影響エリアに対する設計竜巻（風速 100m/s）時の年超過確率は、補表 1-1 に示すとおり約 <math>3.9 \times 10^{-6}</math> (1/y) と評価された。</p> <div data-bbox="961 827 1673 1297" style="border: 1px solid black; height: 200px; width: 100%;"></div> <p>補図 1-1 津波防護施設等を考慮した場合の竜巻影響エリア</p>		



柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																						
	<p style="text-align: center;">補表 1-1 年超過確率の評価結果</p> <table border="1" data-bbox="958 317 1700 1073"> <thead> <tr> <th data-bbox="958 317 1136 369">ケース</th> <th data-bbox="1136 317 1344 369">①ベース (現ハザード)</th> <th data-bbox="1344 317 1522 369">②防潮堤考慮</th> <th data-bbox="1522 317 1700 369">備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="958 369 1136 453">竜巻影響エリア</td> <td data-bbox="1136 369 1344 453">直列したゾーンごとの 小円に外接する大円</td> <td data-bbox="1344 369 1522 453">防潮堤の外接円 (他を包含)</td> <td data-bbox="1522 369 1700 453"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="958 453 1136 506">原子炉建屋 (R/B)</td> <td data-bbox="1136 453 1344 506" rowspan="3">円 (D=188m)</td> <td data-bbox="1344 453 1522 506" rowspan="3">円 (D≒800m)</td> <td data-bbox="1522 453 1700 506" rowspan="3"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="958 506 1136 558">タービン建屋 (T/B)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="958 558 1136 611">排気筒 排気筒モニタ</td> </tr> <tr> <td data-bbox="958 611 1136 663">海水ポンプ室 エリア</td> <td data-bbox="1136 611 1344 663">円 (D=44m)</td> <td data-bbox="1344 611 1522 663"></td> <td data-bbox="1522 611 1700 663"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="958 663 1136 716">使用済燃料 乾式貯蔵建屋</td> <td data-bbox="1136 663 1344 716">円 (D=60m)</td> <td data-bbox="1344 663 1522 716"></td> <td data-bbox="1522 663 1700 716"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="958 716 1136 747">防潮堤</td> <td data-bbox="1136 716 1344 747">—</td> <td data-bbox="1344 716 1522 747"></td> <td data-bbox="1522 716 1700 747"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="958 747 1136 852">竜巻検討エリア となる円の直径 (m) (第一位 切上)</td> <td data-bbox="1136 747 1344 852">300</td> <td data-bbox="1344 747 1522 852">800</td> <td data-bbox="1522 747 1700 852">ケース①は上記 3エリアの直径 の和</td> </tr> <tr> <td data-bbox="958 852 1136 905">竜巻影響エリア の面積 (m<sup>2</sup>)</td> <td data-bbox="1136 852 1344 905">約71,000</td> <td data-bbox="1344 852 1522 905">約503,000</td> <td data-bbox="1522 852 1700 905"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="958 905 1136 1073">設計竜巻 (100m/s) の 年超過確率 (1/y)</td> <td data-bbox="1136 905 1344 1073">約<math>2.1 \times 10^{-6}</math></td> <td data-bbox="1344 905 1522 1073">約<math>3.9 \times 10^{-6}</math></td> <td data-bbox="1522 905 1700 1073">変化の主要因 は、確率算出式 におけるエリア 幅寄与分 (全体 の約50%) の増 加による。</td> </tr> </tbody> </table>	ケース	①ベース (現ハザード)	②防潮堤考慮	備考	竜巻影響エリア	直列したゾーンごとの 小円に外接する大円	防潮堤の外接円 (他を包含)		原子炉建屋 (R/B)	円 (D=188m)	円 (D≒800m)		タービン建屋 (T/B)	排気筒 排気筒モニタ	海水ポンプ室 エリア	円 (D=44m)			使用済燃料 乾式貯蔵建屋	円 (D=60m)			防潮堤	—			竜巻検討エリア となる円の直径 (m) (第一位 切上)	300	800	ケース①は上記 3エリアの直径 の和	竜巻影響エリア の面積 (m <sup>2</sup> )	約71,000	約503,000		設計竜巻 (100m/s) の 年超過確率 (1/y)	約 $2.1 \times 10^{-6}$	約 $3.9 \times 10^{-6}$	変化の主要因 は、確率算出式 におけるエリア 幅寄与分 (全体 の約50%) の増 加による。		
ケース	①ベース (現ハザード)	②防潮堤考慮	備考																																						
竜巻影響エリア	直列したゾーンごとの 小円に外接する大円	防潮堤の外接円 (他を包含)																																							
原子炉建屋 (R/B)	円 (D=188m)	円 (D≒800m)																																							
タービン建屋 (T/B)																																									
排気筒 排気筒モニタ																																									
海水ポンプ室 エリア	円 (D=44m)																																								
使用済燃料 乾式貯蔵建屋	円 (D=60m)																																								
防潮堤	—																																								
竜巻検討エリア となる円の直径 (m) (第一位 切上)	300	800	ケース①は上記 3エリアの直径 の和																																						
竜巻影響エリア の面積 (m <sup>2</sup> )	約71,000	約503,000																																							
設計竜巻 (100m/s) の 年超過確率 (1/y)	約 $2.1 \times 10^{-6}$	約 $3.9 \times 10^{-6}$	変化の主要因 は、確率算出式 におけるエリア 幅寄与分 (全体 の約50%) の増 加による。																																						

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p style="text-align: right;">添付資料 2.1</p> <p style="text-align: center;">数値気象解析に基づく竜巻検討地域の設定について</p> <p>1. はじめに</p> <p>一般的に、大気現象の水平方向の広がりについては「水平スケール」と呼ばれ、寿命や周期は「時間スケール」と呼ばれる。図1は雷雨とその関連事象の時空間スケールの関係を表したものである。個々の積雲の時空間スケールは1 km・10分程度であり、発達・組織化(マルチセル化・スーパーセル化)すると10~100 km・数時間~半日程度にまで大きくなる。それに対し、竜巻の時空間スケールは数分・100 m程度である。</p> <p>竜巻の発生メカニズムを考える際、時空間スケールの階層構造が重要である(図2)。ある大気現象は、スケールのより小さな現象を内包しており、竜巻の場合、竜巻の漏斗雲内の気流は数十メートル~数百メートル規模(マイクロスケールと呼ばれる(Orlanski 1975); 図2では“MISOCYCLONE”と記載されている)の現象であるのに対し、<u>竜巻を引き起こすもとの積乱雲である親雲のスケールは数キロメートル~数十キロメートル規模(メソスケールと呼ばれる。図2では“MESOCYCLONE”と記載されている)である。台風、低気圧、前線等のいわゆる総観場は、数百キロメートル~数千キロメートル規模(総観スケールと呼ばれる。図2では“MASOCYCLONE”と記載されている)として扱われる。また、竜巻内部には吸い込み渦(図2では“Suction Vortex”と記載されている)と呼ばれるさらに強い渦が形成されることもある。</u></p>		<p style="text-align: right;">添付資料 2.1</p> <p><u>2.1 数値気象解析に基づく突風関連指数の地域性について</u></p> <p>2.1.1 はじめに</p> <p>一般的に、大気現象の水平方向の広がりについては「水平スケール」と呼ばれ、寿命や周期は「時間スケール」と呼ばれる。図2.1.1は雷雨とその関連事象の時空間スケールの関係を表したものである。個々の積雲の時空間スケールは1km・10分程度であり、発達・組織化(マルチセル化・スーパーセル化)すると10~100km・数時間~半日程度にまで大きくなる。それに対し、竜巻の時空間スケールは100m・数分程度である。</p> <p>竜巻の発生メカニズムを考える際、時空間スケールの階層構造が重要である(図2.1.2)。ある大気現象は、スケールのより小さな現象を内包しており、竜巻の場合、竜巻の漏斗雲内の気流は数メートル~数百メートル規模(マイクロスケールと呼ばれる(Orlanski 1975)。図2.1.2中では“MISOCYCLONE”と記載)の現象であるのに対し、<u>そのもととなる親雲のスケールは数キロメートル~数十キロメートル規模(メソスケール; 図2.1.2中では“MESOCYCLONE”と記載)である。台風、低気圧、前線等のいわゆる総観場は、数百キロメートル~数千キロメートル規模(総観スケール; 図2.1.2では“MASOCYCLONE”と記載)で扱われる。また、竜巻内部には吸い込み渦(図2.1.2中では“Suction Vortex”と記載)と呼ばれるさらに強い渦が形成されることもある。</u></p>	<p>・地域特性の確認方法の相違</p> <p><b>【東海第二】</b></p> <p>島根2号炉は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ため、メソスケールにおける風の鉛直シアや大気不安定性と深くかかわっている突風関連指数により地域特性を確認している</p> <p>(東海第二は突風関連指数に関する添付資料なし)</p>

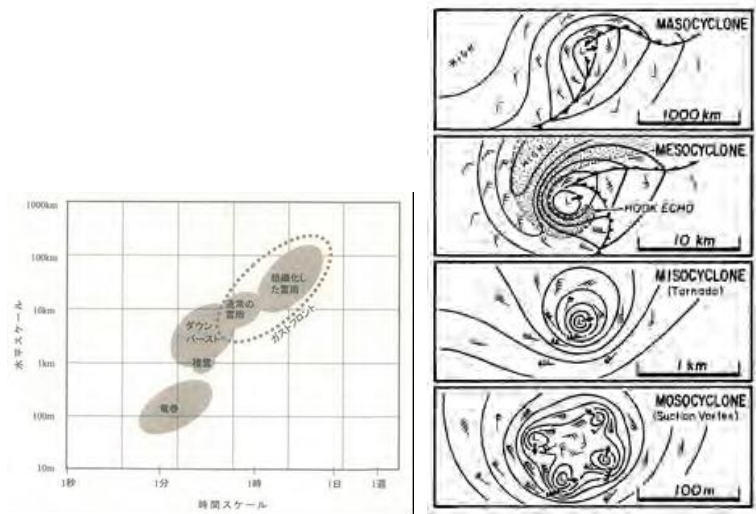


図1 雷雨とその関連現象の時空間スケール(大野 2001)

図2 竜巻発生時の渦の多重構造 (Fujita 1981)

このように、竜巻の発生にはさまざまなスケールの現象が介在し、異なるスケールの現象が相互作用しているため、竜巻の発生頻度や強度の地域性は複数の時空間スケールで議論する必要がある。気象学における現状として、観測データの欠如や数値シミュレーション技術の不十分さゆえにマイクロスケールの現象の理解が難しく、未知なメカニズムもあると認識されている。一方、総観場の観点では、さまざまなパターンで竜巻が発生していることがわかっており、「日本海側では台風性竜巻の発生が確認されていない」ことや、地域に応じて総観場の割合が異なる等の分析結果が得られている。しかし、例えば、寒冷前線起因の F3 竜巻が実際に発生している(1990 年茂原竜巻や 2006 年佐呂間竜巻等)が、寒冷前線自体は国内どこでも通過し得るため、ある地域において F3 竜巻が発生し難いことを総観場の分析結果だけで示すのは難しい。

ガイドでは、基準竜巻風速  $V_{B1}$  の設定の際に国内最大規模の竜巻ではなく竜巻検討地域内における記録等を参照する場合には、その明確な根拠を提示する必要があると記載されている。そのため、総観スケールの気象場の分析結果のみではなく、メソスケールあるいはマイクロスケールの気象場の特徴から地域性が見られる理由、及び竜巻検討地域内の記録を参照して  $V_{B1}$  を設定できる根拠をより気象力学的に明らかにすることが必要である。ただし、上述のように、マイクロスケールでの議論は極めて困難である。

そこで、マイクロスケールで発生する竜巻現象を包含する気象

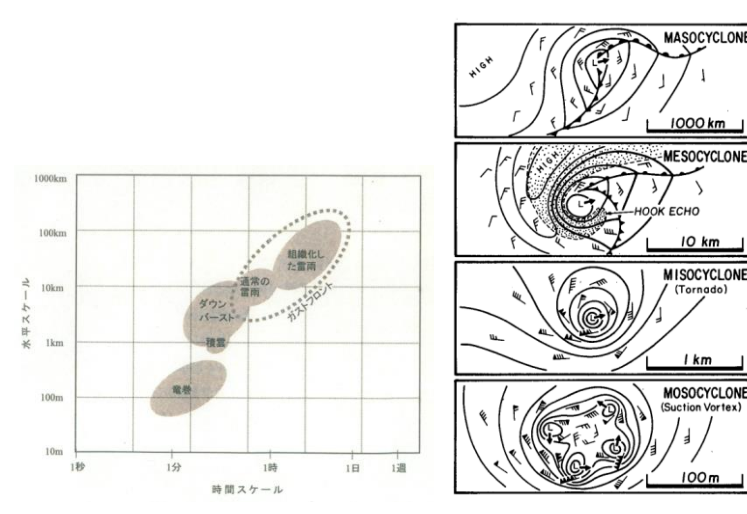


図 2.1.1 雷雨とその関連現象の時空間スケール (大野, 2001)

図 2.1.2 竜巻発生時の渦の多重構造 (Fujita, 1981)

このように、竜巻の発生にはさまざまなスケールの現象が介在し、異なるスケールの現象が相互作用しているため、竜巻の発生頻度や強度の地域性は複数の時空間スケールで議論する必要がある。気象学における現状として、観測データの欠如や数値シミュレーション技術の不十分さゆえにマイクロスケールの現象の理解が難しく、未知なメカニズムもあると認識されている。一方、総観場の観点では、さまざまなパターンで竜巻が発生していることがわかっており、「日本海側では台風性竜巻の発生が確認されていない」ことや、地域に応じて総観場の割合が異なる等の分析結果が得られている。しかし、例えば、寒冷前線起因の F3 竜巻が実際に発生している(1990 年茂原竜巻や 2006 年佐呂間竜巻等)が、寒冷前線自体は国内どこでも通過し得るため、ある地域において F3 竜巻が発生し難いことを総観場の分析結果だけで示すのは難しい。

ガイドでは、基準竜巻風速  $V_{B1}$  の設定の際に国内最大規模の竜巻ではなく竜巻検討地域内における記録等を参照する場合には、その明確な根拠を提示する必要があると記載されている。そのため、総観スケールの気象場の分析結果のみではなく、メソスケールあるいはマイクロスケールの気象場の特徴から地域性が見られる理由をより気象力学的に明らかにすることが必要である。ただし、上述のように、マイクロスケールでの議論は極めて困難である。

そこで、竜巻現象の気象場 (以下「環境場」という。)として、

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>場(以下、環境場と呼ぶ)として、親雲の水平スケールに対応するメソスケールの気象場を対象として、F3規模以上の竜巻の発生に適した環境場が生起する頻度についてその地域性の有無を検討する。以下、第2節では竜巻の発生メカニズムについて簡単に触れ、竜巻発生環境場を議論する上で重要な視点について述べる。第3節では、発生環境場の指標として活用されている突風関連指数について、本検討で用いる突風関連指数の概要を述べる。第4節では、気象モデルを用いて顕著な竜巻の数値シミュレーションを行い、気象場や突風関連指数の解析結果を考察する。この結果をもとに、第5節において過去50年間の気象解析データを用いて、突風関連指数の地域性について分析し、F3規模以上の竜巻発生に適した環境場の生成のし易さを観点とした地域性の有無について考察する。第6節では北海道網走支庁佐呂間町にて発生したF3竜巻の特殊性、及び竜巻検討地域設定に対する取り扱いについて述べる。</p> <p>なお、メソスケールでの地域性を検討するに際し、ヨーロッパ中期予報センターの長期再解析データをもとに、気象モデルを用いたダウンスケーリングと呼ばれる手法により当該スケールに対する空間分解能(水平解像度5km)を有する気象データを作成した。今回、1961年～2010年の1時間ごとのデータを使用した。その検討フローを図3に示す。</p> <p>過去の既往文献や、国内外で発生した大きな竜巻を対象とした発生環境場に関する解析結果をもとに、不確かさも考慮して突風関連指数の閾値を設定し、長期間にわたる気象データにおいて、その閾値を超過する頻度を算出し、得られた頻度分布において定性的に十分に差があるかどうかを観点として地域性の有無を考察した。</p>		<p>親雲の水平スケールに対応するメソスケールの気象場を対象として、F3規模以上の竜巻発生環境場の地域性について検討する。</p>	<p>(島根2号炉は、長期再解析データについては「2.1.4」で記載)</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<div data-bbox="163 220 905 672" data-label="Diagram"> </div> <p data-bbox="326 703 742 745">図3 メソスケールでの分析フロー</p> <p data-bbox="148 787 890 829">2. 竜巻の発生メカニズム・分類とメソスケール分析の有効性</p> <p data-bbox="148 840 474 871">2.1 竜巻の発生メカニズム</p> <p data-bbox="148 882 920 1092">竜巻の発生メカニズムは二つに大別されると考えられている(新野 2007)。一つは、スーパーセルと呼ばれる特徴的な構造を有する巨大積乱雲に伴うもの(図4に例示した模式図参照)であり、もう一つは、気温・湿度や風向・風速が急変する局地的な前線(図5に例示した模式図参照)に伴うものである。</p> <p data-bbox="148 1102 920 1900">スーパーセルを伴う竜巻では、大気下層における鉛直シア(風向が上下で逆転する、あるいは風速が上下で大きく異なる場合に生じる)に伴って水平軸を有した渦管が形成され、それが上昇気流によって数キロメートル上空まで持ち上がる。その際、メソサイクロンと呼ばれる直径3・4km~10km程度の鉛直軸回りの強い渦が積乱雲中にでき、その下部に竜巻が発生する(Klemp and Wilhelmson 1978; 図4 参照)。このように、メソサイクロンの形成がこの種の竜巻の最大の特徴である(新野 2007)。図4に示すように、鉛直シアによりスーパーセル内では降水粒子の落下域(下降流域)と上昇流域が分離されるため、巨大な積乱雲にまで発達し、長時間持続し得る。国内で発生したF2規模以上の竜巻に対し、スーパーセルあるいはミニチュア(ミニ)スーパーセルが存在したことを観測・解析した成果も得られている(Suzuki et al. 2000, Mashiko et al. 2009 等)。また、水平風速のマイクロスケールの空間スケールを有する竜巻漏斗雲の形成メカニズムについては、水平渦が上昇気流により引き伸ばされることの影響、あるいはメソサイクロンが地表面付近の上昇気流への影響等が指摘されている(Noda and Niino 2010)が、多くは未解明であり、レー</p>		<p data-bbox="1736 787 2493 829">2.1.2 竜巻の発生メカニズム・分類とメソスケール分析の有効性</p> <p data-bbox="1736 840 2107 871">2.1.2.1 竜巻の発生メカニズム</p> <p data-bbox="1736 882 2507 1092">竜巻の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、スーパーセルと呼ばれる特徴的な構造を有する巨大積乱雲に伴うもの(図2.1.3に例示した模式図参照)であり、もう一つは、気温・湿度や風向・風速が急変する局地的な前線(図2.1.4に例示した模式図参照)に伴うものである。</p> <p data-bbox="1736 1102 2507 1900">スーパーセルを伴う竜巻では、大気下層における鉛直シア(風向が上下で逆転する、あるいは風速が上下で大きく異なる場合に生じる)に伴って水平軸を有した渦管が形成され、それが上昇気流によって数キロメートル上空まで持ち上がる。その際、メソサイクロンと呼ばれる鉛直軸回りの強い渦が積乱雲中にでき、その下部に竜巻が発生する。図2.1.3に示すように、鉛直シアによりスーパーセル内では降水粒子の落下域(下降流域)と上昇流域が分離されるため、巨大な積乱雲にまで発達し、長時間持続し得る。国内で発生したF2規模以上の竜巻に対し、スーパーセルあるいはミニチュア(ミニ)スーパーセルが存在したことを観測・解析した成果も得られている(Suzuki et al. 2000, Mashiko et al. 2009 等)。また、水平風速のマイクロスケールの空間スケールを有する竜巻漏斗雲の形成メカニズムについては、水平渦が上昇気流により引き伸ばされることの影響、あるいはメソサイクロンが地表面付近の上昇気流への影響等が指摘されている(Noda and Niino 2010)が、多くは未解明であり、レーダ観測や数値実験による研究が行われている。しかし、メソサイクロンが強いほど竜巻強度が大きくなるという関係性が、最先端のドップラーレーダを用い</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>ダ観測や数値実験による研究が行われている。しかし、メソサイクロンが強いほど竜巻強度が大きくなるという関係性が、最先端のドップラーレーダを用いた詳細観測により分かってきている。(Burgess et al. 2002)</p> <p>一方、局地前線に伴う竜巻では、気温・湿度、風向・風速が水平方向に鋭く変化する局地的前線面において、水平シア流の不安定や傾圧的作用等により生成した鉛直軸周りの渦が鉛直方向に引き伸ばされることによって発生する (Lee and Wilhelmson 1997)。スーパーセルとは大気成層が大きく異なり (Doswell and Evans 2003)、降水粒子が地上に達する段階になると下降気流が上昇気流を打ち消すため (Byers-Braham の概念)、積乱雲がこれ以上発達せず、衰弱・消滅する。そのため、強い竜巻が生じにくいと考えられている。局地的に水平スケールは数キロメートル以下であり、メソスケールのうち小さなスケール (メソγスケール)、あるいはマイクロスケールにあたる。この種の渦は、上記のサイクロンに対してマイソサイクロンと呼ばれている。</p> <p>2.2 竜巻の分類</p> <p>上記にて説明した発生メカニズムの観点から、メソサイクロンの形成が大きな竜巻の発生と深く関わっていることがわかる。米国では、メソサイクロンが形成される竜巻は、スーパーセル型と呼ばれる F2~F5 規模を想定した顕著な竜巻として分類され、F1 規模以下の竜巻は局地前線等に伴う非スーパーセル型と分類されている (Rasmussen and Blanchard 1998, Doswell and Evans 2003)。国内にて発生した F2-F3 を含めた全ての F3 竜巻 (6 事例)<sup>1</sup>もメソサイクロンを伴うスーパーセル型であったと報告されている (表 1)。</p> <p>そこで、飯塚・加治屋 (2011)、Bluestein (2013) 及びその他の検討 (Rasmussen and Blanchard 1998, Doswell and Evans 2003) と同様に、メソサイクロンの有無で竜巻を分類することとし、メソサイクロンを有する場合を「スーパーセル型」、そうでない場合を「非スーパーセル型」と定義する。</p> <p>なお、スーパーセル型・非スーパーセル型竜巻の同定に関する国内の検討例として、飯塚・加治屋 (2011) による分析が見られ、2006 年~2009 年間の 3 ヶ年においてスーパーセル型竜巻の竜巻強度は、F2 及び F3 (3 事例)、F1 (6 事例)、F0 (8 事例)、F 不明 (2 事例) であったのに対し、非スーパーセル型竜巻では、F2 及び F3 竜巻 (0 事例)、F1 (9 事例)、F0 (11 事例)、F 不明 (5 事</p>		<p>た詳細観測により分かってきている (Burgess et al. 2002)。</p> <p>一方、局地前線に伴う竜巻では、気温・湿度、風向・風速が水平方向に鋭く変化する局地的前線面において、水平シア流の不安定や傾圧的作用等により生成した鉛直軸周りの渦が鉛直方向に引き伸ばされることによって発生する (Lee and Wilhelmson 1997)。スーパーセルとは大気成層が大きく異なり (Doswell and Evans 2003)、降水粒子が地上に達する段階になると下降気流が上昇気流を打ち消すため (Byers-Braham の概念)、積乱雲がこれ以上発達せず、衰弱・消滅する。そのため、強い竜巻が生じにくいと考えられている。局地的に水平スケールは数キロメートル以下であり、メソスケールのうち小さなスケール (メソγスケール)、あるいはマイクロスケールにあたる。この種の渦は、上記のサイクロンに対してマイソサイクロンと呼ばれている。</p> <p>2.1.2.2 竜巻の分類</p> <p>上記にて説明した発生メカニズムの観点から、メソサイクロンの形成が大きな竜巻の発生と深く関わっていることがわかる。米国では、メソサイクロンが形成される竜巻は、スーパーセル型と呼ばれる F2~F5 規模を想定した顕著な竜巻として分類され、F1 規模以下の竜巻は局地前線等に伴う非スーパーセル型と分類されている (Rasmussen and Blanchard 1998, Doswell and Evans 2003)。国内にて発生した F2-F3 を含めた全ての F3 竜巻 (6 事例)<sup>*</sup>もメソサイクロンを伴うスーパーセル型であったと報告されている (表 2.1.1)。</p> <p>そこで、飯塚・加治屋 (2011)、Bluestein (2013) 及びその他の検討 (Rasmussen and Blanchard 1998, Doswell and Evans 2003) と同様に、メソサイクロンの有無で竜巻を分類することとし、メソサイクロンを有する場合を「スーパーセル型」、そうでない場合を「非スーパーセル型」と定義する。</p> <p>なお、スーパーセル型・非スーパーセル型竜巻の同定に関する国内の検討例として、飯塚・加治屋 (2011) による分析が見られ、2006 年~2009 年間の 3 ヶ年においてスーパーセル型竜巻の竜巻強度は、F2 及び F3 (3 事例)、F1 (6 事例)、F0 (8 事例)、F 不明 (2 事例) であったのに対し、非スーパーセル型竜巻では、F2 及び F3 竜巻 (0 事例)、F1 (9 事例)、F0 (11 事例)、F 不明 (5 事例) で</p>	



柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>例) であったと報告している。分析期間は短いものの、国内で発生したF3 竜巻のスーパーセル型の竜巻強度の傾向を考慮すれば、大きな竜巻は米国と同様に基本的にスーパーセル型に分類できるといえる。</p> <div data-bbox="157 474 914 653" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><sup>1</sup>気象庁データベースにおける括弧つき F2-F3 竜巻 ((F2-F3) と記載された竜巻) は過去に 5 事例 (1960 年代に 4 事例, 1990 年に 1 事例) 報告されている。これらの竜巻については解析を実施した文献が見あたらなかったため、表 1 には記載していない。</p> </div> <p>2.3 メソスケールでの分析の有効性</p> <p>空間スケールの観点では、メソスケール気象場の分析はスーパーセル型竜巻の発生しやすさの傾向・地域性を分析する目的には十分であるが、空間スケールの小さく、竜巻強度も小さい非スーパーセル型竜巻に対しては向かない。また、竜巻強度の観点では、大きな竜巻 (国内最大強度の F3 を含む F2 以上の規模の竜巻) の発生のしやすさがメソスケール気象場の分析により検討することができる。したがって、設計基準を考える際には、スーパーセル型竜巻の発生を観点とした地域性を検討することが妥当である。そこで、<u>3 節以降では、突風関連指数と呼ばれる竜巻の発生のしやすさを指数化した量を用いて、大きな竜巻の発生のしやすさについて分析し、その地域性について検討する。その際、スーパーセル型竜巻はメソサイクロンを有する点が特徴的であり、その発生はメソスケールにおける風の鉛直シアや大気不安定性と深く関わっている (Bluestein 2013, Klemp and Wilhelmson 1978, Rotunno and Klemp 1985, Trapp 2013) ことから、SReH 及び CAPE、あるいは EHI と呼ばれる突風関連指数を用いる。</u></p>		<p>あったと報告している。分析期間は短いものの、国内で発生した F3 竜巻のスーパーセル型の竜巻強度の傾向を考慮すれば、大きな竜巻は米国と同様に基本的にスーパーセル型に分類できるといえる。</p> <p>※気象庁データベースにおける括弧つき F2-F3 竜巻 ((F2-F3) と記載された竜巻) は過去に 5 事例 (1960 年代に 4 事例, 1990 年に 1 事例) 報告されている。これらの竜巻については解析を実施した文献が見あたらなかったため、表 2.1.1 には記載していない。</p> <p><u>2.1.2.3</u> メソスケールでの分析の有効性</p> <p>空間スケールの観点では、メソスケール気象場の分析はスーパーセル型竜巻の発生しやすさの傾向・地域性を分析する目的には十分であるが、空間スケールの小さく、竜巻強度も小さい非スーパーセル型竜巻に対しては向かない。また、竜巻強度の観点では、大きな竜巻 (国内最大強度の F3 を含む F2 以上の規模の竜巻) の発生のしやすさがメソスケール気象場の分析により検討することができる。したがって、設計基準を考える際には、スーパーセル型竜巻の発生を観点とした地域性を検討することが妥当である。そこで、突風関連指数と呼ばれる竜巻の発生のしやすさを指数化した量を用いて、大きな竜巻の発生のしやすさについて分析し、その地域性について検討する。その際、スーパーセル型竜巻はメソサイクロンを有する点が特徴的であり、その発生はメソスケールにおける風の鉛直シアや大気不安定性と深く関わっている (Bluestein 2013, Klemp and Wilhelmson 1978, Rotunno and Klemp 1985, Trapp 2013) ことから、SReH 及び CAPE と呼ばれる突風関連指数を用いる。</p>	

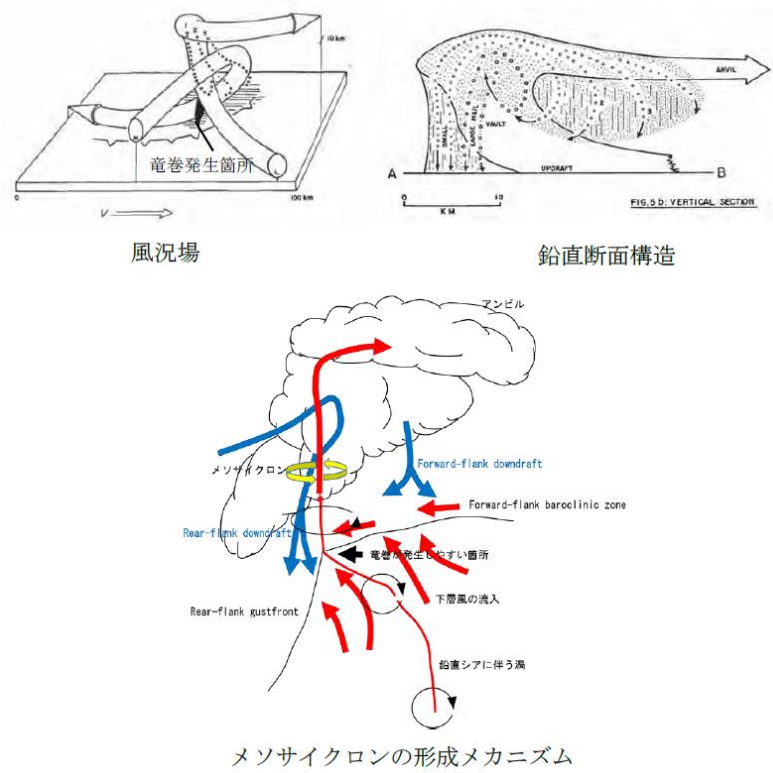


図4 スーパーセル型雷雨の構造 (Browning 1964, Bluestein 2013  
に加筆)

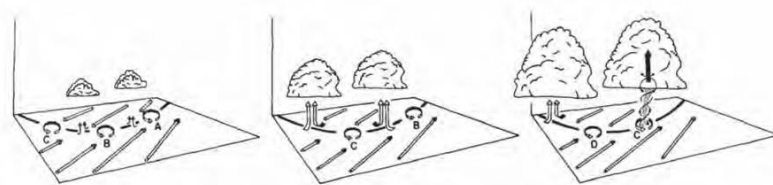


図5 局地前線に伴う竜巻の発生機構に関する模式図 (Wakimoto  
and Wilson 1989)  
(上向き黒い⇒が上昇気流を表す)

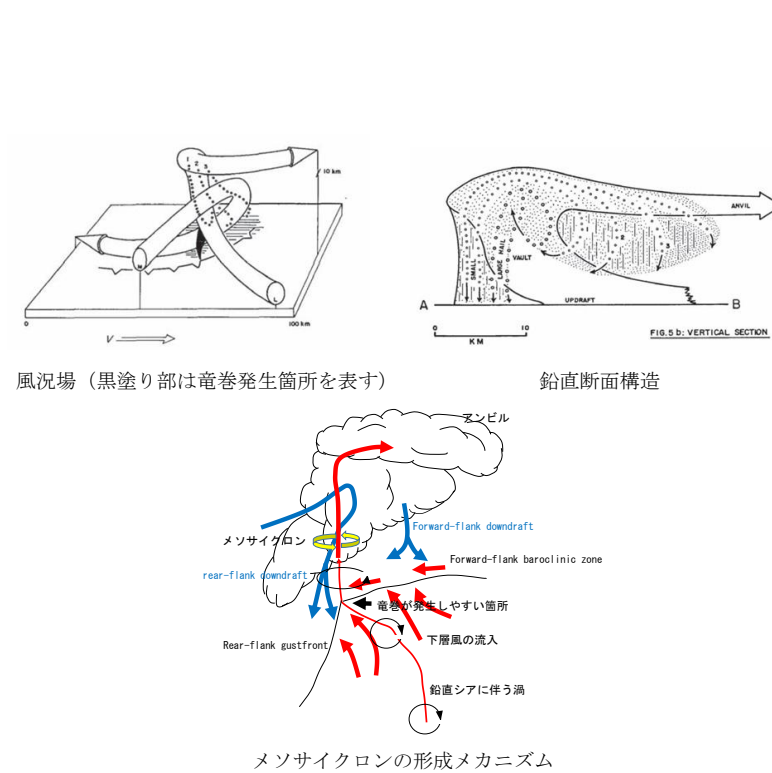


図2.1.3 スーパーセル型雷雨の構造

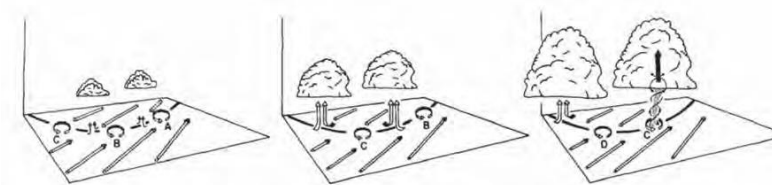


図2.1.4 局地前線に伴う竜巻の発生機構に関する模式図  
(上向き黒い⇒が上昇気流を表す)



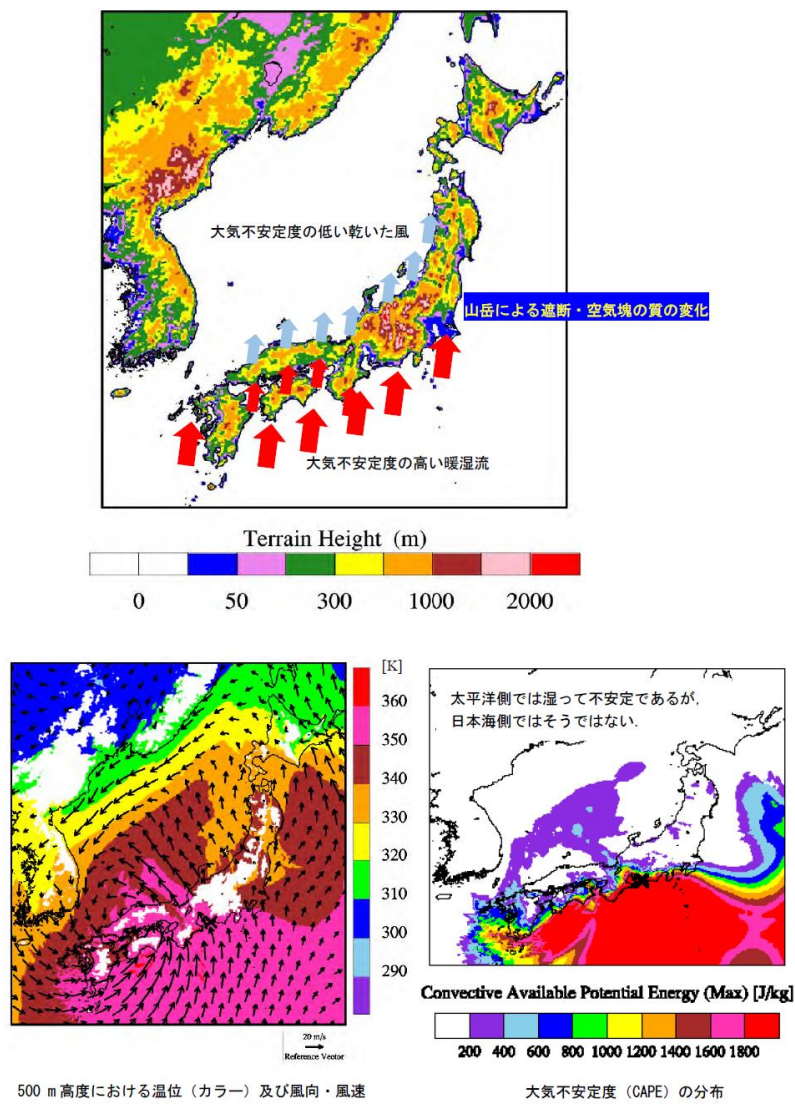


図6 (上) 総観スケールでの気流場の模式図 (カラーは標高を表す) 及び  
(下) 1999年9月に豊橋にて発生したF3竜巻の事例

表 1 過去に国内にて発生したF3規模竜巻の概要

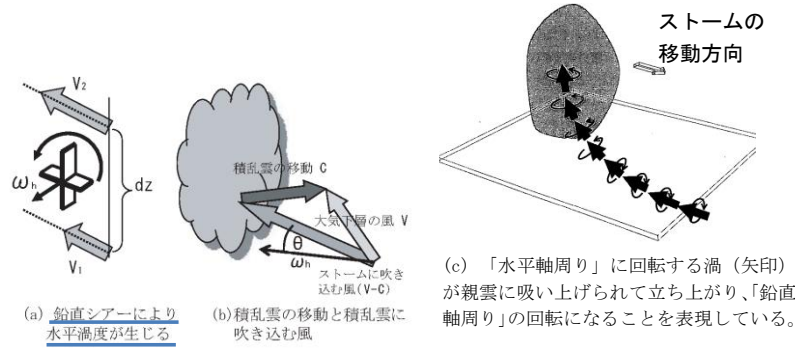
発生日	発生場所 (県・市町村)	Fスケール	主な総観場	メソサイクロンの存在を 報告した資料・文献
1971/7/7	埼玉県浦和市	(F3)	台風	Fujita et al. (1972)
1978/2/28	神奈川県川崎市	F2-F3	寒冷前線	村松 (1979)
1990/12/11	千葉県茂原市	F3	暖気の移流	鈴木・新野 (1991), Niino et al. (1993)
1999/9/24	愛知県豊橋市	F3	台風	坪木ら(2000)
2006/11/7	網走支庁佐呂間町	F3	寒冷前線	Kato and Niino (2007)
2012/5/6	茨城県常総市	F3	気圧の谷	Yamauchi et al. (2013)

表 2.1.1 過去に国内にて発生したF3規模竜巻の概要

発生日	発生場所 (県・市町村)	Fスケール	主な総観場	メソサイクロンの存在を 報告した資料・文献
1971/7/7	埼玉県浦和市	(F3)	台風	Fujita et al. (1972)
1978/2/28	神奈川県川崎市	F2-F3	寒冷前線	村松 (1979)
1990/12/11	千葉県茂原市	F3	暖気の移流	鈴木・新野 (1991), Niino et al. (1993)
1999/9/24	愛知県豊橋市	F3	台風	坪木ら(2000)
2006/11/7	網走支庁佐呂間町	F3	寒冷前線	Kato and Niino (2007)
2012/5/6	茨城県常総市	F3	気圧の谷	Yamauchi et al. (2013)

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>3. 突風関連指数</p> <p>突風関連指数はこれまで数多く提案されており，気象庁における現業においても竜巻探知・予測に活用されている（瀧下 2011 等）。ここでは，国内外で最も知見が蓄積された指数として SReH（Storm Relative Helicity：ストームの動きに相対的なヘリシティ；Davies-Jones et al. 1990），CAPE（Convective Available Potential Energy：対流位置有効エネルギー；Moncrieff and Miller 1976）を用いる。図 7 及び図 8 にそれぞれ，両指数の算出概念を表す。概して，SReH は風の鉛直シア（高度方向の風向・風速差）に伴って発生する大気の水渦度が親雲に取り込まれる度合，CAPE は大気的不安定度合の指標である。値が大きいほどその度合が高くなる。大気下層の空気塊を「持ち上げて」乾燥断熱線及び湿潤断熱線を求め，空気塊が自由対流高度に達した際に積乱雲の発達するポテンシャルとして CAPE を計算する。</p> <div data-bbox="163 840 905 1134"> </div> <p>図 7 SReH の算出概念 (左：水平渦度生成に関する模式図，右：水平渦度の親雲への輸送に関する模式図)</p> <div data-bbox="341 1291 697 1627"> </div> <p>図 8 CAPE の算出概念</p> <p>両指数の算出式は以下のとおりである。</p> $\text{SReH} = \int_{\text{地上}}^{\text{高度3km}} (\mathbf{V} - \mathbf{C}) \cdot \boldsymbol{\omega} dz \quad (1)$		<p>2.1.3 用いる突風関連指数</p> <p>突風関連指数はこれまで数多く提案されており，気象庁における現業においても竜巻探知・予測に活用されている（瀧下 2011）。ここでは，国内外で最も知見が蓄積された指数として SReH（Storm Relative Helicity：ストームの動きに相対的なヘリシティ；Davies-Jones et al. 1990），CAPE（Convective Available Potential Energy：対流有効位置エネルギー；Moncrieff and Miller 1976）を用いる。両指数の算出式は以下のとおりである。</p> $\text{SReH} = \int_{\text{地上}}^{\text{高度3km}} (\mathbf{V} - \mathbf{C}) \cdot \boldsymbol{\omega} dz \quad (1)$	<p>（島根 2 号炉は，CAPE，SReH の算出概念については図 2.1.5 及び図 2.1.6 で記載）</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
$CAPE = \int_{LFC}^{EL} g \frac{\theta'_e(z) - \theta_e(z)}{\theta_e(z)} dz \quad (2)$ <p>ここで、式(1)の <math>V</math> は水平風速ベクトル、<math>\omega</math> は鉛直シアに伴う水平渦度であり、<math>C</math> のストームの移動速度は Bunkers et al. (2000) にしたがって、長期再解析データから得られる地上高 6km の平均風速と、シアベクトル (地上高 5.5~6km 層の水平風ベクトルと 0~0.5km 層の水平風ベクトルの差) から算出する関係式にて求めた。式(2)の <math>g</math> は重力加速度、<math>\theta_e</math> はストーム周囲の相当温位、<math>\theta'_e</math> は持ち上げ空気塊の相当温位であり、<math>dz</math> は鉛直方向の層厚である。LFC は自由対流高度と呼ばれ、前線周辺の風の水平方向の収束、太陽による地表面加熱、地形による強制上昇等によって、空気塊がこの高度まで何らかの要因で持ち上げられると (<math>\theta_e &lt; \theta'_e</math> となり) 自身の浮力だけで上昇し、平衡高度 EL (<math>\theta_e = \theta'_e</math> となる) に達するまで積乱雲が発達する (図 8)。なお、温位とは、式(3)に示すように気温 <math>T</math> と気圧 <math>p</math> に関する量であり、ある空気塊を断熱的に基準圧力 1000 hPa 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 (付録 A 参照)。</p> $\theta = T \left( \frac{1000}{p} \right)^{\frac{R}{C_p}} \quad (R: \text{気体定数}, C_p: \text{定圧比熱}) \quad (3)$ <p>二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)、単位体積中に含み得る水蒸気量が多いと、大きな積乱雲の発生につながる。竜巻が発生する積乱雲の中では、水蒸気が降水粒子に変化しているため、その際に発生する潜熱の影響が考慮された相当温位が保存される。乾燥している気象場では相当温位と温位は等しい。</p> <p>式(1)を見ればわかるように、SReH は、上端高度の違いによって値が変わる。上端を地上から 3 km とした場合、その殆どが地上から 1 km までの大気によるヘリシティであるという指摘 (Rasmussen 2003) があるが、1 km 高さは夏場では境界層高さ (雲底高度) 程度と低めであるため、本検討では多くの既往検討と同様に 3 km とする。また、持ち上げる空気塊の性質によって CAPE の値は変わる。地表から 500 m 程度上空までの平均的な性質を持</p>		$CAPE = \int_{LFC}^{EL} g \frac{\theta'(z) - \theta(z)}{\theta(z)} dz \quad (2)$ <p>ここで、<math>V</math> は水平風速ベクトル、<math>\omega</math> は鉛直シアに伴う水平渦度 (高度方向の風向・風速差に伴って発生する渦度) であり、<math>C</math> のストームの移動速度は Bunkers et al. (2000) にしたがって求めた。式(2)の <math>g</math> は重力加速度、<math>\theta</math> はストーム周囲の温位、<math>\theta'</math> は下層の空気塊を上空に持ち上げた際の温位であり、<math>dz</math> は鉛直方向の層厚である。LFC は自由対流高度と呼ばれ、前線周辺の風の水平方向の収束、太陽による地表面加熱、地形による強制上昇等によって、空気塊がこの高度まで何らかの要因で持ち上げられると、自身の浮力だけで上昇し、平衡高度 EL に達するまで積乱雲が発達する。</p> <p>ここで、温位 <math>\theta</math> とは、式(3)に示すように気温 <math>T</math> と気圧 <math>p</math> 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、空気塊の暖かさ、浮力特性、及び不安定性を把握するのに用いられる (付録 1 参照)。</p> $\theta = T \left( \frac{1000}{p} \right)^{\frac{R}{C_p}} \quad (R: \text{気体定数}, C_p: \text{定圧比熱}) \quad (3)$ <p>二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)、単位体積中に含みうる水蒸気量が多いと、大きな積乱雲の発生につながる。竜巻が発生する積乱雲の中では、水蒸気が降水粒子に変化しているため、その際に発生する潜熱の影響が考慮された相当温位が保存される。乾燥している気象場では相当温位と温位は等しいので、<math>\theta</math> や <math>\theta'</math> を相当温位とみなせば、(2)式により CAPE を算出できる。</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>つ空気塊を持ち上げたときの MLCAPE (Mean Layer CAPE) がよく用いられる。本検討では、地表から 500 m 上空までで最も不安定な空気塊を持ち上げる。このようにして求められた CAPE は MUCAPE (Most Unstable CAPE) と呼ばれる。大気下層に冷気がありその上空で対流が発生する場合を考慮することができる。このような場合,MLCAPE では安定な大気とみなされることにより CAPE 値が非常に小さくなる傾向にある (付録 B 参照)。</p> <p>本検討では, SReH と CAPE に加え, EHI と呼ばれる SReH と CAPE の複合指数を用いた分析も行った。Davies (1993) は EHI 算出に MLCAPE を用いたが, 本検討では MUCAPE を用いて以下のように EHI を算出した。</p> $EHI = \frac{SReH \times CAPE}{160000} \quad (4)$		<p>図 2.1.5 及び図 2.1.6 にそれぞれ, SReH と CAPE の算出概念を表す。概して言えば, SReH は下層大気の渦度が親雲に取り込まれる度合, CAPE は大気的不安定度合の指標である。値が大きいほどその度合が高くなる。大気下層の空気塊を「持ち上げて」乾燥断熱線及び湿潤断熱線を求め, 空気塊が自由対流高度に達した際に積乱雲の発達するポテンシャルとして CAPE を計算する。</p>  <p>図 2.1.5 (a) (b) SReH の算出概念 (瀧下 2011) (c) SReH の意味づけ (大野 2001 に加筆)</p>	<p>・地域特性の確認方法の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2号炉は, 竜巻発生環境場の地域性を相対的に把握するために突風関連指数として「SReH」及び「CAPE」を用いており, 主に竜巻規模との相関を見るための指標である「EHI」は参照していない</p> <p>(柏崎 6/7 号炉は, CAPE, SReH の算出概念について図 7 及び図 8 で記載)</p>



柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>4. 国内で発生した F3 竜巻及び日本海側 F2 竜巻の数値シミュレーション</p> <p>竜巻発生時の気象場（風向・風速，気温，気圧，水蒸気量等）を数値気象モデルにより解析し，その解析結果をもとに突風関連指数を算出する。気象モデルとして WRF (Weather Research and Forecasting) モデル (Skamarock et al. 2005) バージョン 3.2.1 を用いた。WRF モデルは，気象力学・物理現象を数値モデル化したものであり，(竜巻の親雲の水平スケールに対応する) メソスケール (水平方向 2 km ~ 20 km 程度) の気象要素を解析できるコミュニティモデルとして世界的に利用されている (付録 C 参照)。主な計算条件は表 2 に記すとおりである。電力中央研究所による長期高解像度再解析データセット (橋本ら 2013) と同様の条件を採用しており，ネスティングと呼ばれる技法を用いて，水平解像度 15 km で解析した結果をもとに水平解像度 5 km の解析結果を得る。これにより，粗い水平空間分解能 (ECMWF-Interim : 約 70 km, ERA40 : 約 250 km) の初期・境界値データから詳細メッシュの気象場を解析できる。なお，30 分間隔で計算結果を出力し，当時の天気図や気象レーダ画像等を参考にして竜巻発生時刻と解析結果における降雨域の通過時刻との違いや，対応する降雨域の有無を確認することにより，計算結果に大きな問題がないことを確認した。気象庁の竜巻等の突風データベースでは，1988 年以降の事例に対しては天気図に加え，レーダ画像も掲載されている。1988 年以降の事例については WRF モデルによる解析結果の適切性をレーダ画像と天気図から判断した。1987 年以前の事例については F3 竜巻については天気図から判断した。基本的に，発生時</p>		 <p>図 2.1.6 CAPE の算出概念 (瀧下 2011)</p>	<p>・気象解析の対象とする竜巻の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2号炉では，発電所が立地している島根県で発生した F2 竜巻を対象に気象解析を実施している (島根 2号炉は，気象解析について「2.1.5」で記載)</p> <p>(島根 2号炉は，WRF モデルの利用状況について「2.1.3」で記載)</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																										
<p>刻から±1 時間内に擾乱が竜巻発生地点周辺を通過することを適切性の判断基準とした。</p> <p>表 2 WRF モデルセットアップの概要</p> <table border="1" data-bbox="163 388 905 735"> <tr><td>水平グリッド間隔</td><td>15 km(親領域), 5 km(子領域)</td></tr> <tr><td>鉛直層数</td><td>35</td></tr> <tr><td>積分時間間隔</td><td>90秒(親領域), 30秒(子領域)</td></tr> <tr><td>モデル上端気圧</td><td>50 hPa</td></tr> <tr><td>初期・境界値データ</td><td>ECMWF-Interim(1989年~), ERA40(~1988年)</td></tr> <tr><td>ネスティング</td><td>フィードバック有</td></tr> <tr><td>積雲対流スキーム</td><td>Kain-Fritsch(親領域のみ)</td></tr> <tr><td>雲物理スキーム</td><td>Morrison 2-moment(両領域)</td></tr> <tr><td>接地層スキーム</td><td>2-D Smagorinsky(両領域)</td></tr> <tr><td>境界層スキーム</td><td>YSU(両領域)</td></tr> <tr><td>地表面スキーム</td><td>Noah LSM(両領域)</td></tr> <tr><td>放射スキーム(長波)</td><td>RRTM(両領域)</td></tr> <tr><td>放射スキーム(短波)</td><td>Dudhia(両領域)</td></tr> </table> <p>分析対象事例は、表 3 に示すとおり、過去に発生した F3 竜巻(1987 年以前の F2-F3 竜巻は除く)、1988 年以降に日本海側で発生した F1-F2, F2 竜巻とした (F3 竜巻は 5 事例, F2-F3 竜巻は 1 事例, F2 竜巻は 3 事例, F1-F2 竜巻は 1 事例)。1987 年以前に発生した竜巻については、(初期値・境界値データとして使用している ERA40 の水平空間分解能が約 250 km と粗いために、竜巻通過時刻や発生箇所が実際に比べて乖離する場合がある<sup>1</sup>ため) この資料では対象としていない。ただし、F3 竜巻に対しては 1987 年以前の竜巻に対しても解析を行い、計算結果の適切性も確認している。なお、対象事例に対して適切性が低いことを理由に除外した事例はない。</p> <p><sup>1</sup>5 章では WRF モデルで解析された 1961 年から 50 年間のデータを用いるが、発生時刻や発生箇所に多少の違いがあったとしても事象を漏れなくカウントできれば地域性の検討には問題ない。</p>	水平グリッド間隔	15 km(親領域), 5 km(子領域)	鉛直層数	35	積分時間間隔	90秒(親領域), 30秒(子領域)	モデル上端気圧	50 hPa	初期・境界値データ	ECMWF-Interim(1989年~), ERA40(~1988年)	ネスティング	フィードバック有	積雲対流スキーム	Kain-Fritsch(親領域のみ)	雲物理スキーム	Morrison 2-moment(両領域)	接地層スキーム	2-D Smagorinsky(両領域)	境界層スキーム	YSU(両領域)	地表面スキーム	Noah LSM(両領域)	放射スキーム(長波)	RRTM(両領域)	放射スキーム(短波)	Dudhia(両領域)			
水平グリッド間隔	15 km(親領域), 5 km(子領域)																												
鉛直層数	35																												
積分時間間隔	90秒(親領域), 30秒(子領域)																												
モデル上端気圧	50 hPa																												
初期・境界値データ	ECMWF-Interim(1989年~), ERA40(~1988年)																												
ネスティング	フィードバック有																												
積雲対流スキーム	Kain-Fritsch(親領域のみ)																												
雲物理スキーム	Morrison 2-moment(両領域)																												
接地層スキーム	2-D Smagorinsky(両領域)																												
境界層スキーム	YSU(両領域)																												
地表面スキーム	Noah LSM(両領域)																												
放射スキーム(長波)	RRTM(両領域)																												
放射スキーム(短波)	Dudhia(両領域)																												

表 3 分析対象事例の概要

発生日時	季節	発生地点	Fスケール	計算開始日時	SReH	MaxCAPE
2012/05/06 12:35	暖候期	茨城県常総市	F3	2012/05/06 03時	270	2115
2006/11/07 13:23	寒候期	北海道網走支庁佐呂間町	F3	2006/11/07 03時	714	813
1999/09/24 11:07	暖候期	愛知県豊橋市	F3	1999/09/24 03時	403	2459
1990/12/11 19:13	寒候期	千葉県茂原市	F3	1990/12/11 09時	649	1201
1971/07/07 07:50	暖候期	埼玉県浦和市	F3	1971/07/06 15時	337	1746
1990/02/19 15:15	寒候期	鹿児島県枕崎市	F2-F3	1990/02/19 03時	745	373
1991/06/12 13:30	暖候期	富山県魚津市	F2	1991/06/12 03時	227	1358
1990/04/06 02:55	寒候期	石川県羽咋郡	F2	1990/04/05 15時	484	889
1989/03/16 19:20	寒候期	島根県簸川郡	F2	1989/03/16 09時	329	430
1999/11/25 15:40	寒候期	秋田県八森町	F1-F2	1999/11/25 03時	363	1222

表 3 中の SReH と最大 CAPE の値は、発生地点を中心とした東西・南北 100 km 四方内の最大値である。ここで、最大 CAPE を求めた理由と方法は以下のとおりである。雲物理過程により擾乱（竜巻を伴う積乱雲）が発生すると、発生前の大気不安定な状況が解消されるため、竜巻発生地点の CAPE 値は周囲に比べて低くなる傾向がある。つまり、解析データでは、ある格子点（メッシュ）で竜巻を伴う擾乱が発生しているとき、その格子点に対する CAPE 値は周辺のメッシュ値に比べて小さめになり得る（瀧下 2011 等）。これは、CAPE 値の大きさをもって竜巻の規模を定量的に検討する際に問題となる。そこで、Rasmussen and Blanchard (1998)を参考に、各格子点に対して、地上～500 m 高度までの平均風向を算出し、その風向に対して当該地点から風下側に扇形の影響範囲を設け、影響範囲内の CAPE 値の最大値を求めるように工夫した（図 9）。その際、扇形の半径は 15 km、中心角として平均風向を中心に± 45 度の範囲をとった。この最大値が最大 CAPE にあたる。このように算定することにより、周辺の CAPE 値の大きな空気塊が当該メッシュを含むスーパーセルに向かって流入することを考慮できる。

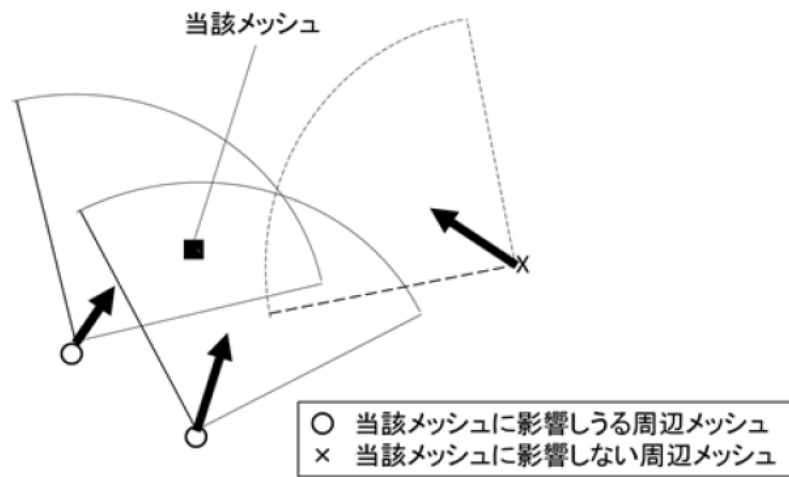


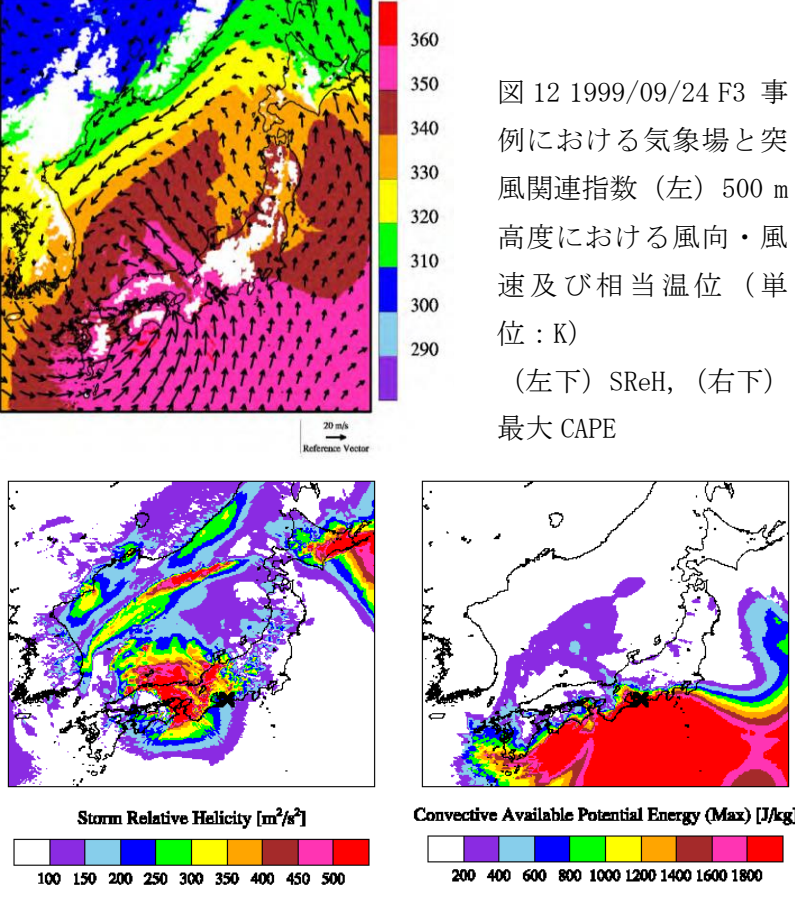
図 9 最大 CAPE 値の抽出方法の概念図

(島根 2 号炉は、CAPE 値の取扱いについて「付録 4」で記載)

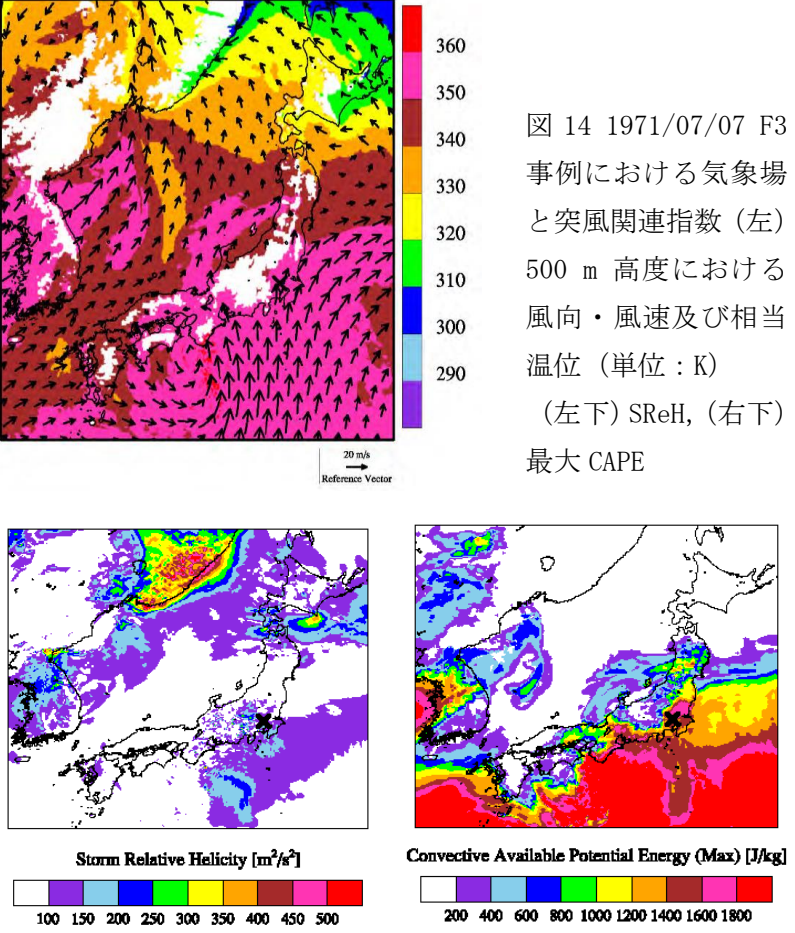
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>以下では、解析した気象場として、500 m 高度における風向・風速と相当温位の分布図、突風関連指数の解析結果として SReH 及び最大 CAPE の分布図を示す。全て 5 km 水平解像度の計算結果である。</p> <p>4.1 2012/05/06 F3 事例 (気圧の谷・寒気移流)</p> <p>太平洋側から南西風が吹き込む一方、(中層では) 大陸・日本海側側から寒気を伴う北よりの風が吹いており (図略)、風のシアと大気不安定度が高まっている。SReH の値は東日本の太平洋側で非常に高いが、関東平野周辺では CAPE が非常に高く、3 個の竜巻がほぼ同時に発生した。</p> <div data-bbox="172 720 905 1549"> <p>図 10 2012/05/06 F3 事例における気象場と突風関連指数 (左) 500 m 高度における風向・風速及び相当温位 (単位: K) (左下) SReH, (右下) 最大 CAPE</p> </div>			



柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>4.2 2006/11/07 F3 事例 (寒冷前線・暖気の移流)</p> <p>寒冷前線の西側では北西～西よりの冷たい風 (寒色系) が、東側では南よりの暖かい風 (暖色系) が吹いており、気温差と風の収束により積乱雲が発生・発達しやすい状況にある。特に、道東・オホーツク地方には太平洋から暖かく、不安定な空気塊が流入している。大気不安定度は道東の中でも南側で高くなっており、非常に高い風のシア (高い SReH) と相まって親雲が発達しやすい状況が解析されている。なお、同日に、周辺地域において 2 個の小さな竜巻も発生した。日本海側の中でも能登半島周辺より北側で季節風が吹き込み、大気がやや不安定になっている (CAPE が高めている) が、SReH が低く、道東・オホーツク海地方の状況とは異なる。</p> <div data-bbox="160 751 914 1591"> <p>図 11 2006/11/07 F3 事例における気象場と突風関連指数 (左) 500 m 高度における風向・風速及び相当温位 (単位: K) (左下) SReH, (右下) 最大 CAPE</p> <p>Storm Relative Helicity [<math>m^2/s^2</math>] 100 150 200 250 300 350 400 450 500</p> <p>Convective Available Potential Energy (Max) [J/kg] 200 400 600 800 1000 1200 1400 1600 1800</p> </div>			

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>4.3 1999/09/24 F3 事例 (台風)</p> <p>台風の中心は隠岐の南西沖にあり、四国東部・紀伊半島の沿岸部及び濃尾平野では、台風中心から遠く離れているが、太平洋側からの非常に不安定な暖湿流が流れ込み (CAPE が非常に大きく)、SReH も高くなっている。濃尾平野では 4 個の竜巻 (2 個の F1, 1 個の F2, 1 個の F3) が発生した。台風中心が日本海側にあり、日本海側の SReH は太平洋側に比べて決して小さくはないが、不安定度は格段に小さいのが見てとれる。</p>  <p>図 12 1999/09/24 F3 事例における気象場と突風関連指数 (左) 500 m 高度における風向・風速及び相当温位 (単位: K) (左下) SReH, (右下) 最大 CAPE</p>			

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>4.4 1990/12/11 F3 事例 (暖気の移流・気圧の谷, 寒冷前線)</p> <p>房総半島と日本海に低気圧があり, 房総半島の低気圧からは南西方向に寒冷前線が伸びている。そのため, 寒冷前線及び房総半島にある低気圧を境に温位差が大きくなっている (寒色系と暖色系 (緑色) の境が明瞭である)。房総半島には低気圧中心に向かって暖かく, 不安定な空気塊が流入しており, 房総半島では局所的に SReH の値も高い。房総半島周辺では大小 7 個の竜巻が発生した。</p> <p>日本海側の低気圧をとりまくように, 特に北側で SReH が非常に高くなっているが, 温位が低く, CAPE の値も小さくなっている。一方, 福島県沖に CAPE の高い領域が見られるが, SReH の値は大きくなく, 相当温位も比較的 low, 房総半島周辺とは状況が異なる。</p> <p>図 13 1990/12/11 F3 事例における気象場と突風関連指数 (左) 500 m 高度における風向・風速及び相当温位 (単位: K) (左下) SReH, (右下) 最大 CAPE</p>			

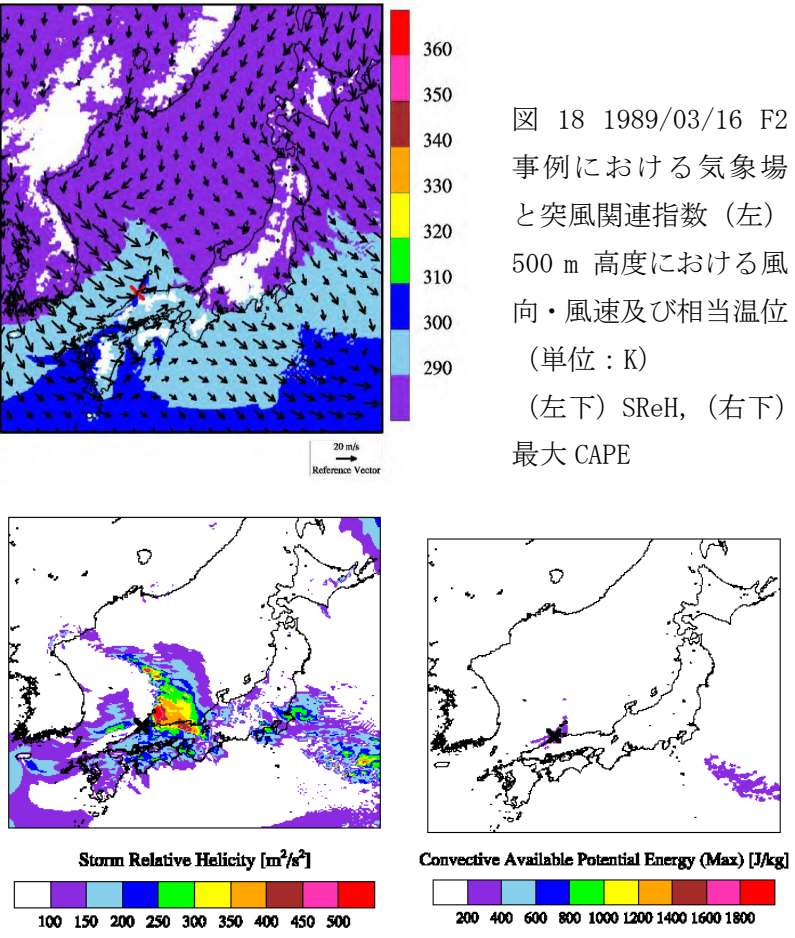
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>4.5 1971/07/07 F3 事例 (台風)</p> <p>台風は中心は紀伊半島の南西沖にあり、中部から東日本にかけては、太平洋側から非常に CAPE が高く、不安定な空気塊が流入している。SReH は、1999/09/24 F3 事例 (豊橋竜巻) ほど大きくはないが、発生地点周辺では SReH が比較的高くなっており、SReH と CAPE の両方が共に大きい環境場となっていた。</p>  <p>図 14 1971/07/07 F3 事例における気象場と突風関連指数 (左) 500 m 高度における風向・風速及び相当温位 (単位: K) (左下) SReH, (右下) 最大 CAPE</p>			



柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>4.6 1990/02/19 F2-F3 事例 (寒冷前線・暖気の移流・その他 (低気圧))</p> <p>朝鮮半島東部の沖合にある低気圧から寒冷前線と温暖前線が伸び、九州から近畿にかけては比較的暖かい気流が太平洋側から流入している。その中でも発生地点周辺には最も暖かい空気塊が流入しており、鹿児島県南部では局所的に CAPE の値がやや高くなっている。しかし、CAPE 値は F3 竜巻事例に見られるほど高くない。一方、寒冷前線に沿って SReH が非常に高かった。不安定性にやや欠けていたのが、F3 規模には至らなかった理由の一つであると考えられる。</p> <div data-bbox="160 676 908 1549"> <p>図 15 1990/02/19 F2-F3 事例における気象場と突風関連指数 (左) 500 m 高度における風向・風速及び相当温位 (単位: K) (左下) SReH, (右下) 最大 CAPE</p> </div>			

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>4.7 1991/06/12 日本海側 F2 事例 (寒冷前線・局地性擾乱)</p> <p>日本海側沿岸に沿って寒冷前線があり, その北側では西南西の風が吹いている。空気塊の暖かさとしては太平洋側と同等のもの (茶色) が, 対馬海峡から日本海に入り込んでおり, 青森県沖まで到達している。ただし, 大気不安定度は暖候期にしては大きくなく, 寒冷前線南側の九州から近畿にかけての不安定度 (CAPE 分布の赤い領域) と比べるとかなり小さい。SReH の値も特段高い傾向は見られず, F3 発生時の環境場とは様相が異なる。</p> <div data-bbox="160 590 908 1459"> <p>図 16 1991/06/12 F2 事例における気象場と突風関連指数 (左) 500 m 高度における風向・風速及び相当温位 (単位: K) (左下) SReH, (右下) 最大 CAPE</p> </div>			

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>4.8 1990/04/06 日本海側 F2 事例 (オホーツク海低気圧・気圧の谷)</p> <p>オホーツク海にある低気圧と九州の南西海上にある高気圧との間で、西高東低の気圧配置となっており、朝鮮半島東部から季節風が能登半島から敦賀湾に向かって流れ込んでいる。冬季によく見られる状況といえる。能登半島周辺での不安定度の高さは、海上で寒気が暖められて大気が不安定になったことが原因であり、SReH も高めである。特に能登半島周辺では高い。不安定化のメカニズムは異なるが2006/11/07 F3 竜巻 (佐呂間竜巻) と似た環境場になっている。ただし、SReH が佐呂間竜巻に比べて4割程度低く、これがF3規模に達しなかった理由の一つであると考えられる。</p> <div data-bbox="160 766 905 1638"> <p>図 17 1990/04/06 F2 事例における気象場と突風関連指数 (左) 500 m 高度における風向・風速及び相当温位 (単位: K) (左下) SReH, (右下) 最大 CAPE</p> </div>			

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>4.9 1989/03/16 日本海側 F2 事例 (局地性擾乱・寒気の移流)</p> <p>西高東低の弱い冬型の気圧配置にあり、朝鮮半島から寒気が流入している。島根県の沖で渦状の流れが形成されており、SReH がかなり高くなっている。しかし、やや不安定な大気になっているものの、他の日本海側 F2 事例よりも更に不安定度が低くなっており、環境場の観点では、F3 規模まで発達するには不安定度合が欠如していたと考えられる。</p>  <p>図 18 1989/03/16 F2 事例における気象場と突風関連指数 (左) 500 m 高度における風向・風速及び相当温位 (単位: K) (左下) SReH, (右下) 最大 CAPE</p>			



柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>4. 10 1999/11/25 日本海側 F1-F2 事例 (日本海低気圧・寒冷前線)</p> <p>北海道の西海上にある低気圧から延びた寒冷前線が日本海沿岸を通過した際に発生した。寒冷前線上では温位のコントラスト (青色と緑色) が明瞭であり、寒冷前線に沿った地域の中でも発生地点周辺は SReH が比較的高く、CAPE の高い範囲の北端部に位置している。CAPE の大きさは、寒候期に発生した F3 竜巻事例を上回ったが、SReH は低かった。</p> <div data-bbox="160 541 914 1417"> <p>図 19 1999/11/25 F1-F2 事例における気象場と突風関連指数 (左) 500 m 高度における風向・風速及び相当温位 (単位: K) (左下) SReH, (右下) 最大 CAPE</p> </div>			

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>4.11 SReH・CAPE と竜巻強度との間の関係性</p> <p>10 事例を分析した結果から以下の傾向が見られる。</p> <p>① F3 竜巻事例では共通して、SReH と最大 CAPE の両方が大きく、太平洋側からの暖湿流の流入が見られた。寒候期（11 月～4 月）に発生した事例では CAPE が暖候期（5 月～10 月）に比べて小さいが、SReH が非常に大きく、大気不安定度の小ささを補っているようである。</p> <p>② 今回分析した F2-F3 竜巻時の発生環境場は、CAPE（大気不安定度）が F3 竜巻発生時に比べてかなり低かった。F2 規模と F3 規模とで風速レベルで違いが大きく、本検討において F2-F3 竜巻を F3 竜巻と混合して扱うべきではない。</p> <p>③ F2 竜巻でも SReH は F3 竜巻事例と同レベルの大きさになり得る。冬季の西高東低型の気圧配置下での日本海上での気団変質時、寒冷前線通過時、暖候期の場合是对馬海峡から日本海に向かって空気塊が流れ込む時に大気がやや不安定な状況が見られたが、多くの事例で大気不安定度は F3 竜巻発生時よりも小さかった。不安定度が大きかった事例もあるが、その場合 SReH が大きくなかった。つまり、両指数が共に大きくなる状況は見られなかった<sup>1</sup>。</p> <p>図 20 は表 3 における SReH と最大 CAPE の値を竜巻のカテゴリ別にプロットしたものである。F3 竜巻においては、暖候期と寒候期で CAPE の大きさが大きく異なっており（5 章参照）、寒候期では暖候期に比べて値が小さいが、SReH が非常に大きい傾向が見られる。</p>  <p>図 20 SReH と最大 CAPE の関係</p>			

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><sup>1</sup>太平洋側の F2, F2-F3 竜巻はこの点で日本海側の F2 竜巻と異なるようである。太平洋側からの暖気流の流入下で起こるため、F3 竜巻と同レベルあるいは大きな指数になるケースが見られる。実際、小さな竜巻が F3 竜巻発生時の前後あるいはほぼ同時に発生することが F3 竜巻 5 事例中 4 事例見られた。</p> <p>事例数が少ないことが課題であるが、日本海側の F2 規模竜巻の発生環境場では小さな指数値の下でも竜巻が発生しているという点において、F3 規模竜巻の発生環境場との違いが見られる。SReH として 250 ~ 300 m<sup>2</sup>/s<sup>2</sup> 程度以上、(最大)CAPE として 1600 J/kg (暖候期) あるいは 600 J/kg (寒候期) 程度以上の環境場において F3 竜巻が発生しているとみなすことができる。EHI に対しては、3.3 程度を超える場合に F3 竜巻が発生している。この場合、季節に分けずに通年単位で分析できる可能性がある。</p> <p>国内外の関連研究をレビューしたものを付録 B に記した。現時点では各研究とも課題がある状況であるが、特に米国での成果では、F3 規模以上とそれ以外といった大きな竜巻とそれ以外を区別することにおいては両指数が活用できそうである。そこで、次節では、国内最大規模 F3 あるいはそれ以上の規模の竜巻が発生するのに適した環境場を対象に、その生起頻度の地域性について検討する。</p> <p>5. 竜巻発生環境場の生起頻度分析</p> <p>前節において過去に発生した竜巻に対する環境場を分析したところ、国内で (太平洋側で) 発生した F3 竜巻では、SReH と (最大 MU) CAPE の両方が大きな値をとる傾向が見られた。ここでは、SReH と CAPE それぞれに対してある閾値を設け、その閾値を同時に超える頻度を分析することにより、国内最大規模 F3 あるいはそれ以上の規模の竜巻発生を観点とした地域性について議論する。(杉本ら 2014a) <u>また、参考として EHI に対しても同様に検討することとする。</u></p> <p>5.1 用いる気象データ</p> <p>突風関連指数の地域性を見出すには、<u>詳細なメッシュ間隔でかつ長期間のデータが必要である。</u>そこで、ヨーロッパ中期予報センター (ECMWF) の再解析データ ECMWF-Interim (1989 年以降; 水平分解能約 70 km) 及び ERA40 (1989 年まで; 水平分解能約 250 km) をもとに、気象モデルを用いて数値的に気象場を解析したデータセット (橋本ら 2011) を用いる。当データセットは、気象庁</p>		<p>2.1.4 用いる気象データ</p> <p>突風関連指数の地域性を見出すには詳細なメッシュ間隔でかつ長期間のデータが必要である。そこで、ヨーロッパ中期予報センター (ECMWF) の再解析データ ECMWF-Interim (1989 年以降; 水平分解能約 70km) 及び ERA40 (1989 年まで; 水平分解能約 250km) をもとに、気象モデルを用いて数値的に気象場を解析したデータセット (橋本ら 2011) を用いる。当データセットは、</p>	<p>(島根 2号炉は、両指数の超過頻度について「2.1.6.1」で記載)</p> <p>・地域特性の確認方法の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2号炉は、竜巻発生環境場の地域性を相対的に把握するために突風関連指数として「SReH」及び「CAPE」を用いており、主に竜巻規模との</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>と電力中央研究所が共同で作成した JRA-25 再解析データ (Onogi et al. 2007) よりも 5 km・1 時間ごとと時空間解像度が細かく、豪雨事例の再現性も高まっている (橋本ら 2013)。本検討では、1961 年から 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用いる。詳細メッシュでかつこれほど長期間のデータセットは他に類をみない。</p> <p>ECMWF の再解析データは、地球温暖化予測を目的として世界的に広く活用されており、最も精度が高いものと認識されている。しかし、空間分解能が非常に粗いため、物理的ダウンスケーリング手法として、WRF モデルを用いた長期再解析により 5 km メッシュの気象場を算出してデータセットを作成し、本データセットで解析されている上空風、気温、気圧等の気象データを用いて、SReH と CAPE の値を 1 時間ごと・5 km メッシュで算出した。50 年間にわたるデータサンプル数は各メッシュに対して約 <math>4.4 \times 10^5</math> 個存在することとなる。</p>		<p>気象庁と電力中央研究所が共同で作成した JRA-25 再解析データ (Onogi et al. 2007) よりも 5km・1 時間毎と時空間解像度が細かく、豪雨事例の再現性も高まっている (橋本ら 2013)。本検討では、1961 年から 2010 年までの 50 年間にわたって 1 時間毎に解析されたデータを用いる。詳細メッシュでかつこれほど長期間のデータセットは他に類をみない。</p> <p>ECMWF の再解析データは、地球温暖化予測に世界的に広く活用されており、最も精度が高いものと認識されている。しかし、空間分解能が非常に粗いため、物理的ダウンスケーリングと呼ばれる手法で 5km メッシュの気象場を算出している。その際、WRF モデル (Weather Research and Forecasting model; Skamarock et al. 2005) と呼ばれる気象モデルを用いた。WRF モデルは、気象力学・物理現象を数値モデル化したものであり、(竜巻の親雲の水平スケールに対応する) メソスケール (水平方向 2km ~20km 程度) の気象要素を解析できるコミュニティモデルとして世界的に利用されている (付録 2 参照)。</p> <p>本データセットで解析されている上空風、気温、気圧等の気象データを用いて、前節で定義した SReH と CAPE の値を 1 時間毎・5km メッシュで算出する。50 年間にわたるデータサンプル数は各メッシュに対して約 <math>4.4 \times 10^5</math> 個存在する。</p> <p><b>2.1.5 島根県で発生した二つの F2 竜巻の気象解析</b></p> <p>2.1.5.1 1975 年 5 月 31 日に発生した事例</p> <p>WRF モデルで解析された 3km グリッド領域内の 1500m 高度における雨水粒子混合比・水平風速、及び 100m 高度における温位・水平風速の分布を図 2.1.7 に示す。図 2.1.7 によると、大陸からの比較的低い温位の気流が北九州に向かって流れ込んでいる (総観場に「日本海低気圧や寒気移流」が記録されている)。また、対馬海峡が太平洋側の暖かい空気の境となっている。大気下層の竜巻発生地点の西側では風が収束しており (ぶつかっており)、この付近で小さな降水域が発生し (総観場に「局地性じょう乱」が記録されている)、竜巻発生地点に向かって沿岸域を次々と東に移動・通過していた (同じ日に 3 つ竜巻が報告されていた)。</p>	<p>相関を見るための指標である「EHI」は参照していない</p> <p>(柏崎 6/7 号炉は、WRF モデルの利用状況について「4 章」で記載)</p> <p>・気象解析の対象とする竜巻の相違</p> <p>【柏崎 6/7】 島根 2 号炉では、発電所が立地している島根県で発生した F2 竜巻を対象に気象解析を実施している (柏崎 6/7 号炉は、気象解析について「4 章」で記載)</p>

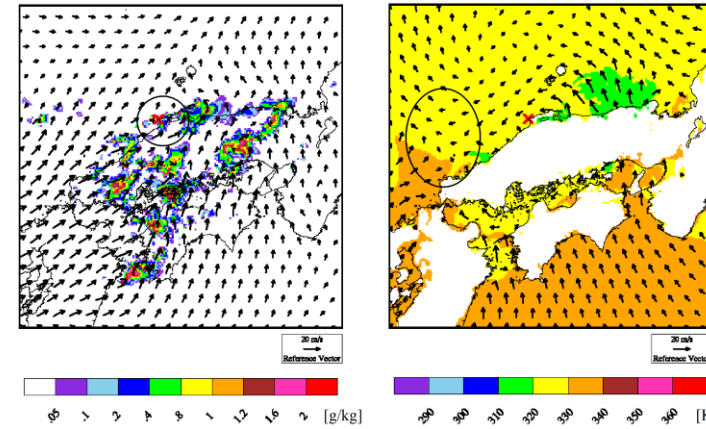


図 2.1.7 雨水混合比・水平風速（1500m 高度）及び温位・水平風速（100m 高度）の分布（3km グリッド；1975 年 5 月 31 日 F2 竜巻）

図 2.1.8 は 3km グリッドに対する SReH 及び CAPE の分布を示したものである。本事例では、SReH が非常に小さかった。また、降水域では不安定性解消のために CAPE 値が小さくなっているが、周辺でも特に西側の北九州沿岸・対馬海峡から CAPE 値の大きな（不安定性の大きな）空気塊が流れ込んでいたことがうかがえる。

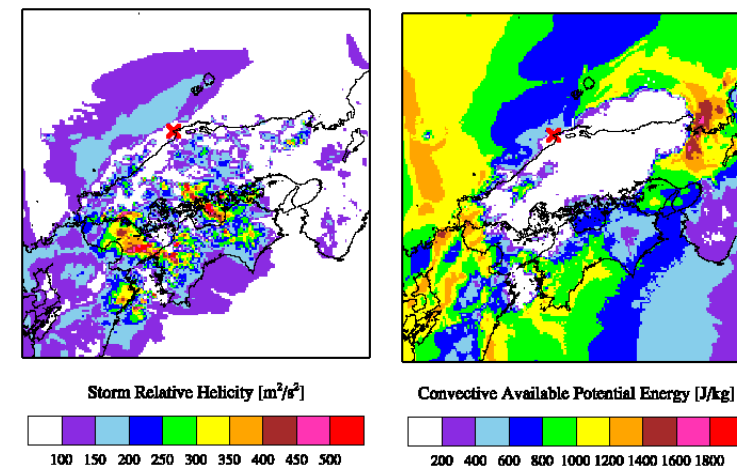


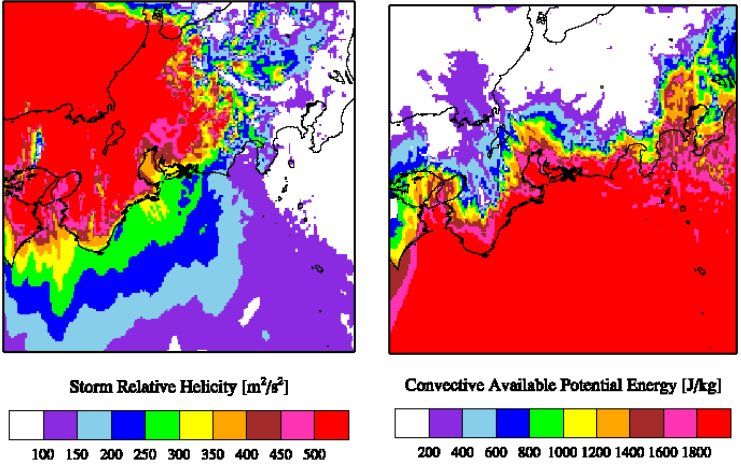
図 2.1.8 SReH 及び CAPE の分布（3km グリッド；1975 年 5 月 31 日 F2 竜巻）

2.1.5.2 1989 年 3 月 16 日に発生した事例

春先に発生した本事例は、先に取り上げた事例と非常に近い箇所で発生した。弱い西高東低の冬型の気圧配置下での大陸からの寒気流入が顕著であり（総観場に「寒気移流」が記録されている）、下層大気の強い収束を伴うコンマ状の小さな降水域（総観場に「局地性じょう乱」が記録されている）が東に通過した様子が解析されている（図 2.1.9）。このような降水域の先

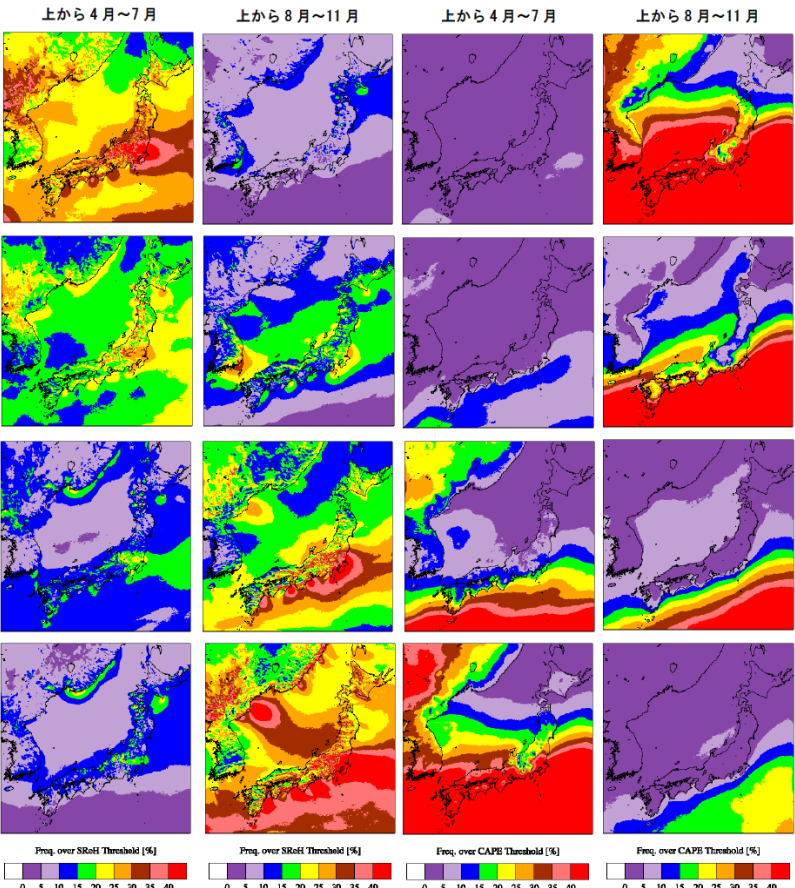
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p data-bbox="1762 212 2504 422">端部では竜巻が発生しやすい。なお、この事例では発生地点を少し通り過ぎた後の結果を示している。突風関連指数の分布においては、SReHは非常に高く、CAPEが非常に低いことが明らかであり(図 2.1.10)、先に取り上げた事例と正反対の傾向を示している。</p> <div data-bbox="1762 443 2466 863"> </div> <p data-bbox="1733 884 2504 999">図 2.1.9 あられ混合比・水平風速(150m 高度)及び温位・水平風速(100m 高度)の分布(3km グリッド; 1989 年 3 月 16 日 F2 竜巻)</p> <div data-bbox="1762 1031 2466 1482"> </div> <p data-bbox="1733 1514 2504 1587">図 2.1.10 SReH 及び CAPE の分布(3km グリッド; 1989 年 3 月 16 日 F2 竜巻)</p> <p data-bbox="1733 1650 2169 1682">2.1.5.3 太平洋側 F3 竜巻時との違い</p> <p data-bbox="1762 1692 2504 1902">SReH や CAPE において、島根県で発生した 2 竜巻事例が正反対の傾向を示している点について考えるために、太平洋側で F3 竜巻が発生した際の典型的な分布として、1999 年 9 月 24 日に愛知県豊橋市にて発生した台風性竜巻時の分布を図 2.1.11 に示す。図 2.1.11 によると、SReH も CAPE もともに大きな値とな</p>	



柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>5.2 季節間の傾向差</p> <p>F3 竜巻の発生環境場の特徴として、寒候期（11 月～4 月）に発生した竜巻の CAPE が暖候期（5 月～10 月）に比べて小さく、SReH が高い傾向にあった。こうした季節に応じた指数の特徴の違いについて考察する。</p> <p>図 21 は、SReH の閾値を <math>150 \text{ m}^2/\text{s}^2</math>、CAPE（最大 CAPE ではない）の閾値を <math>250 \text{ J/kg}</math> に設定し、各指数に対する超過頻度（全体の母数に対する割合（%））を各モデル格子点に対して月別に算出したものである。ここでは小さな閾値を設定している<sup>1)</sup>。SReH に対しては、日本海及び沿岸域では冬季に頻度が大きく、大きな値をとる傾向が示唆されている。また、関東平野、及び日高山脈周辺では年間を通じて他地域に比べて高い頻度を有している。7 月は全体的に低くなっている。一方、CAPE に対しては、寒候期で低い値をとり、暖候期で高い値をとる傾向が見られ、緯度依存性も見られ、Chuda and Niino (2005) の分析結果と整合している。この緯度依存性は、熱帯域ほど暖かく、高い雲ができやすいことと関係している。CAPE については、季節・緯度依存性が強く、南に行くほど、暖かい季節になるほど絶対値が大きくなっている。加藤 (2008a) でも指摘されているように超過頻度を検討する上ではこ</p>		<p>っている。前述した F2 竜巻の事例は SReH あるいは CAPE の値の片方が大きかった。このことから、F3 以上の規模の竜巻が発生するには、渦（SReH）だけ、あるいは不安定さ（CAPE）だけ大きいのでは十分でなく、両方がある程度大きくなければならないことが推測できる。</p>  <p>図 2.1.11 SReH 及び CAPE の分布 (3km グリッド; 1999 年 9 月 24 日 F3 竜巻)</p>	<p>(島根 2 号炉は、CAPE、SReH の特性については「付録 3」で記載)</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>の特徴を踏まえる必要がある。そのため、以下の検討では、季節に応じた最大 CAPE の閾値を設定して超過頻度を求めている。</p> <p>ところで、閾値が変わると図 21 で見られる頻度分布もそれに応じて変わるが、相対的な頻度大小関係はある程度保持される。国内最大規模 F3 の竜巻は太平洋側沿岸の平野部で発生しているが、CAPE の値は基本的に南ほど高い値をとるため、CAPE の地域性とは整合しない(例えば、沖縄では F3 竜巻は発生していない)。また、SReH においても整合しない(例えば、日本海側で F3 竜巻は発生していない)。少なくとも片方の指数だけでは F3 竜巻発生地点の地域傾向を説明することはできない。したがって、SReH・CAPE の関係性(図 20) から両方の指数を考慮した場合に説明づけられるか否かがポイントとなる。</p>			
<p><sup>1</sup> 閾値を小さく設定するという事は、スーパーセルだけではなく、小さな雷雨発生環境場も捕捉することを意味する。</p>			



柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
			
<p>図 21 月別の SReH (左側 2 列) 及び CAPE (右側 2 列) の超過頻度分布</p>			
<p>5.3 同時超過頻度分布に見られる傾向</p>			
<p>前節における検討結果 (図 20) を踏まえ、SReH の閾値を 250 m<sup>2</sup>/s<sup>2</sup>、CAPE の閾値を 1600J/kg (暖候期) あるいは 600 J/kg (寒候期) として、同時超過頻度を算出する。また、竜巻発生時には</p>		<p>2.1.6 突風関連指数の地域性</p> <p>2.1.6.1 両指数の同時超過頻度の詳細分析</p> <p>気象学的知見によれば、大きな竜巻を引き起こすスーパーセルの発生には、上空風の強い鉛直シアや大気不安定が大きな要因である。鉛直シアが強く、上空の渦度が高まっても、大気が比較的安定であると、積乱雲が巨大に発達することが阻害されることが予想される。逆に、大気が非常に不安定で豪雨・豪雪がもたらされるような状況でも、上空の渦度が小さいと竜巻の親雲が発生しづらい。そこで、両方の要因が同時生起する確率について考える (杉本ら 2014)。つまり、SReH と CAPE に対して閾値を設定し、両指数とも閾値を超える頻度について考える。加藤 (2008a) も同様のアプローチで竜巻発生頻度の地域性について検討している。</p> <p>1961年1月1日から2010年12月31日までの50年間・1時間毎の再解析データから算出された SReH 及び最大 CAPE のデータを分析した。それぞれの指数に対する閾値は、特に CAPE につ</p>	<p>(柏崎 6/7 号炉は、両指数の超過頻度については 5. で記載)</p> <p>・ 閾値の設定の相違 【柏崎 6/7】 島根 2 号炉は太平洋</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>降水現象を伴うものと考えられることから、<u>降水量の閾値 2 mm/hr</u> を条件に追加した。なお、<u>降水量の閾値については頻度値の大小に若干影響を及ぼすが、結果の解釈には全く影響しないことを確認している。</u></p> <p>暖候期・寒候期別に同時超過頻度を算出した結果を図 22 に示す。また、<u>図 23 は、気象庁の「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 竜巻の発生箇所を示したものである。暖候期においては、同時超過頻度 0.01 % 前後の地域が茨城県以西の太平洋側及び九州の沿岸域の平野部に広がっており、超過頻度の高い地域は F3 規模の竜巻の発生箇所を包含している。つまり、超過頻度の高い地域で F3 規模以上の竜巻発生に適した環境場が整いやすいことが示唆されている。それに対し、日本海側、東北太平洋側、及び北海道・下北半島といった北日本での超過頻度の値は、1~2 オーダ以上小さな値となっている。</u></p> <p>また、<u>寒候期の超過頻度分布では、頻度が高い地域が南側にシフトしているが、F3 竜巻発生箇所がより沿岸に近い地点に限られていることに対応している。全体的に暖候期に見られる傾向と同様であり、また F3 規模竜巻の発生数に季節間の差が見られないことも反映されている。このように、過去の F3 竜巻発生時の環境</u></p>		<p>いて緯度・季節で絶対値が大きく変わるため、5月~10月及びそれ以外に分けて設定する。F3 規模の竜巻が発生しうる環境場の閾値を以下のように設定した。また、<u>竜巻発生時には少なからず降水がもたらされるため、降水量の閾値を設定した (村松 2013)。</u></p> <p><u>[5月~10月(暖候期)] SReH:350m<sup>2</sup>/s<sup>2</sup> 最大 CAPE:1200 J/kg 降水量:4mm/hr</u></p> <p><u>[11月~4月(寒候期)] SReH:350m<sup>2</sup>/s<sup>2</sup> 最大 CAPE:500 J/kg 降水量:4mm/hr</u></p> <p>各季節に対してサンプル数は約 220,000 である。したがって、50 年間に 1 回超過するデータがあれば、約 <math>4.5 \times 10^{-6}</math> の頻度ということになり、より小さな頻度を扱うことはできないが、<u>地域性は異なる箇所間における頻度差をもって議論するものであることから、超過頻度の相対的な大小により F3 規模以上の竜巻発生環境場の地域性の有無を検討する。</u></p> <p>暖候期及び寒候期に対する頻度分布の算出結果を図 2.1.12 に示す。気象庁「竜巻等の突風データベース」で確認される F2 及び F3 竜巻の発生箇所を図 2.1.13 に示す。両図を比較すると、<u>図中の 10<sup>-4</sup> 前後の領域が F3 規模竜巻の発生箇所との対応性が高い。寒候期はやや低めの頻度値であるが、暖候期と似た傾向となっており、暖候期と寒候期で F3 規模竜巻の発生数に両季節間で大差がないことを反映できている。</u></p> <p>図 2.1.12 によると、<u>海上における竜巻の発生の実態は不明であるが、暖候期においては、太平洋側、東シナ海から対馬海峡にかけては超過頻度が比較的大きな値となっている。また、沿岸域では、茨城県東海岸から西の本州太平洋側、九州太平洋側・東シナ海側で高く、特に宮崎平野沿岸では大きい。それに比べて、日本海側及び沿岸域の値は 1~2 オーダ以上小さな値であることが明らかであり、F3 規模竜巻の発生が未だ確認されていないことと対応している。なお、本解析データの対象領域は沖縄を含んでいないが、南西諸島は九州の鹿児島県や宮崎県沿岸部に比べてやや低い傾向が見られ、実態に即している。寒候期では、頻度の特に高い地域は、房総半島から大隅半島 (鹿児島) にかけての太平洋側となっている。いずれにしても図 2.1.13 に示される F3 規模の発生箇所との対応性が高い。</u></p>	<p>側で F3 竜巻が発生した際の典型的な突風関連指数の分布を参考に設定している</p>

場の解析結果を踏まえて設定した SReH と CAPE の閾値を両方超過する頻度の分布は、実際の F3 竜巻の発生箇所の傾向と整合している。

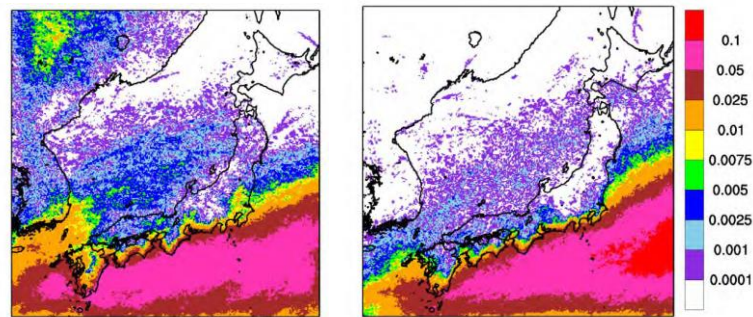


図 22 同時超過頻度分布 (単位: %, F3 規模以上を対象; 左: 暖候期, 右: 寒候期)

(実績ベースの閾値 (SReH:  $250 \text{ m}^2/\text{s}^2$ , 最大 CAPE:  $1600 \text{ J/kg}$  (暖)  $600 \text{ J/kg}$  (寒)))

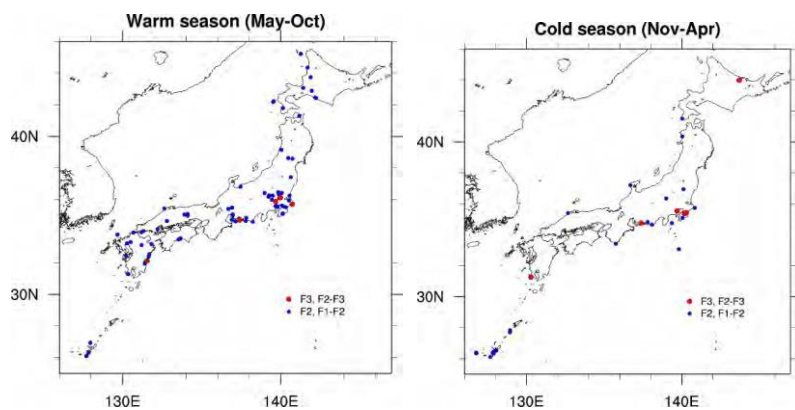


図 23 F3 竜巻 (F2-F3 を含む) 及び F2 竜巻 (F1-F2 を含む) の発生箇所 (左: 暖候期, 右: 寒候期)

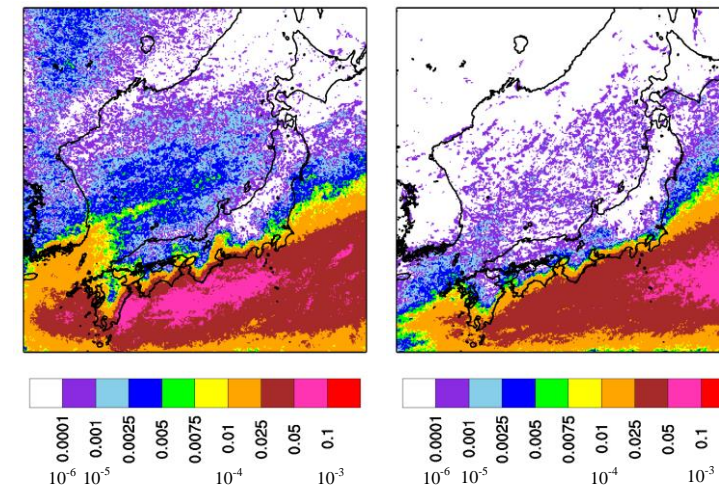


図 2.1.12 同時超過頻度分布 (単位: %; 左: 暖候期, 右: 寒候期)

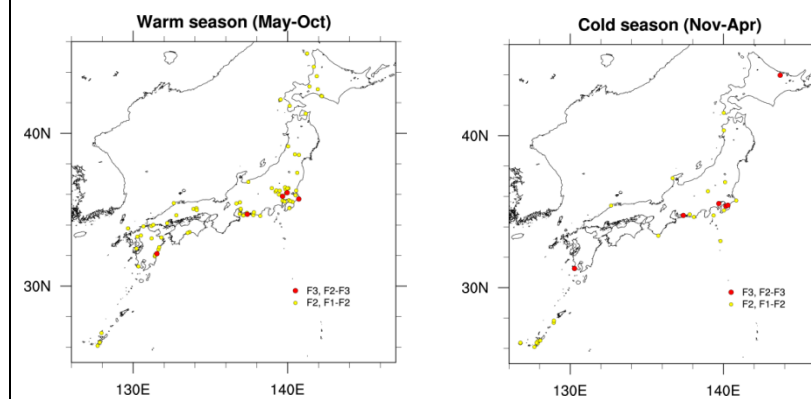
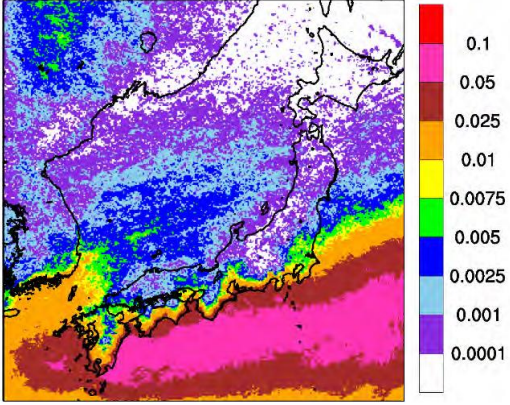
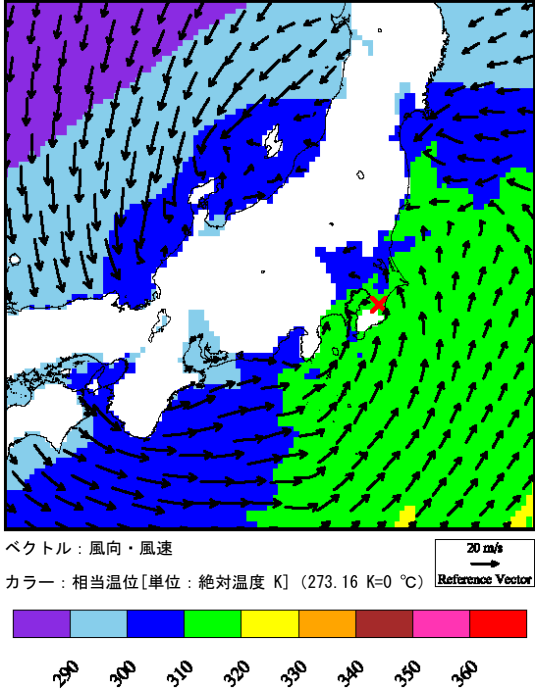


図 2.1.13 F2 及び F3 規模の竜巻の発生箇所 (左: 暖候期, 右: 寒候期; 気象庁「竜巻等の突風データベース」による)



柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>同時超過頻度分布は、閾値を「超過する」という意味において、F3 規模あるいはそれ以上の規模の竜巻が発生するのに適した環境場の生起しやすさを表現していると解釈できる。この分布では、高標高山岳（九州山地、四国山地、中国山地、中央アルプス等）の南北で頻度が大きく異なっており、これら山岳によって太平洋側からの暖気流が遮断される効果（図6 参照）が大きな竜巻の発生に影響していることも示唆されている。</p> <p>EHI を用いた場合、図 22 に見られる両季節の傾向の中間的な傾向が見られる。図 24 は、EHI の閾値を 3.3（図 20 参照）にした際の超過頻度分布である。通年単位で閾値を設定しているため、中間的な傾向を示すのは妥当である。また、SReH と CAPE の両方の指数を用いる方法においても問題がないことを示唆している。つまり、米国とは異なり（付録 B 参照）、国内においては、SReH あるいは CAPE の片方が異常に大きく、EHI がある程度高い値を示すような事例が稀であるからである。</p>  <p>図 24 超過頻度分布（単位は %；通年；EHI の閾値：3.3）</p>		<p>2.1.6.2 高い山岳の存在による影響</p> <p>図 2.1.12 によると、高い山岳の存在による影響も見られ、例えば、九州山地の南側に比べ、その北側（寒候期）では値が急に低くなっている。同様の傾向が四国山地や中国山地、及び中央アルプス等でも見られる。これは、「台風等の接近・通過時の渦度が高い時間帯に同時に太平洋側から暖かく湿った空気塊が特に開けた平野部（関東平野、濃尾平野、宮崎平野等）に流入する」という F3 規模竜巻の発生シナリオが日本海側ではあてはまらないことを示唆している。</p> <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（総観場：暖気の移流、気圧の谷、寒冷前線）の海拔 100 m 高度における気象場（風向・風速及び相当温位の分布）を図 2.1.14 に示す。太平洋上は（相当温位の高い）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とが解析されている。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、相当温位が低くなり、不安定性が解消されることがわかる。</p>	<p>・地域特性の確認方法の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2 号炉は、竜巻発生環境場の地域性を相対的に把握するために突風関連指数として「SReH」及び「CAPE」を用いており、主に竜巻規模との相関を見るための指標である「EHI」は参照していない</p> <p>（柏崎 6/7 号炉は、高い山岳の存在による影響について「付録 D」で記載）</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>5.4 F3 規模の最大風速を考慮すべき地域</p> <p>図 22 より国内最大規模の F3 竜巻が発生するのに適した環境場が形成される頻度には地域差があることがわかった。この分布形態から実際に F3 規模の竜巻を考慮すべき地域を特定するには確率論的な議論が必要である。つまり、国内のガイドで記載されている超過確率 <math>10^{-5}</math>、米国のガイド等 (Ramsdell and Rishel 2007, U.S. NRC 2007) で記載されている超過確率 <math>10^{-7}</math> を参考として必要となる風速レベルを考慮する必要がある。</p>		<p>このような高い山岳の南側と北側で空気塊の性質が変わることはいずれの F3 規模の竜巻でも見られている。気象学的には、太平洋側から流入した大気下層の空気塊が山岳を越えようとした場合、空気塊の上昇に伴い気温が低下し、昇り斜面上空で空気塊が飽和して降水粒子が生成され、湿潤不安定な状態が解消されることもある。この場合、空気塊が山岳を乗り越えたとしても乾燥・安定化の進んだ空気塊になるため、太平洋沿岸部で竜巻を引き起こした大気が、例えば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日本海側に流入して大きな竜巻を引き起こすことは考えられない。</p>  <p>ベクトル：風向・風速  カラー：相当温位[単位：絶対温度 K] (273.16 K=0 °C)</p> <p>290 300 310 320 330 340 350 360</p> <p>図 2.1.14 1990 年千葉県茂原市にて発生した F3 竜巻時の 100m 高度における気象場  (図中の×は発生地点を表す。白色はモデル地形標高が海拔 100m 以上を指す。)</p>	<p>・地域特性の確認方法の相違</p> <p>【柏崎 6/7】  島根 2号炉は、発生環境場の地域性を相対的に把握するために突風関連指数を用いているため、竜巻規模</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>図 25 は、ハザード評価と同様に海上 F 不明竜巻を按分して各 F スケール竜巻の 51.5 年間 (1961 年～2012 年 6 月) 擬似発生数を分析し、F スケールごとに発生率 (対象 F スケールの発生数 / 擬似発生数) を地域別にプロットしたものである。太平洋側と北日本とでは竜巻の全発生数に大差はないことから、この発生率で対象 F スケール竜巻の発生しやすさをおおむね把握することができる。Dotzek et al. (2005)と同様、F スケールが大きくなるほど指数的に頻度が低減しているが、F3 規模の発生率は、茨城県以西太平洋側・九州沿岸では、その他の地域に比べ 1 オーダ程度発生率が高くなっており、突風関連指数の分析結果と整合していることがわかる。日本海側沿岸や東北太平洋側・下北半島では、F3 竜巻が発生していないため、もっと頻度が小さくなることが予想できる。また、F2 規模になると地域差が小さくなり、F0 規模ではむしろ太平洋側の方が若干少なくなることも見てとれる。</p> <p>九州電力川内発電所を対象とした竜巻影響評価において、(海岸線に対して陸側・海側 5 km の竜巻検討地域に対する) ハザード評価結果では、F3 規模竜巻 (風速 92 m/s) に対する超過確率は大凡 <math>10^{-6} \sim 10^{-7}</math> にある。上記のように、日本海側を含む北日本では F3 規模竜巻の発生しやすさ、及び発生数は、太平洋側に比べて少なくとも 1 オーダは低いことを考慮すると、F3 規模竜巻の風速が生起する確率は、超過確率にして <math>10^{-7} \sim 10^{-8}</math> を下回る。この超過確率レベルは米国のガイドに規定されているレベルを下回っている。そのため、北日本・日本海側の地域では、F3 規模竜巻の風速レベルは基準竜巻風速としては想定範囲外の範疇に入ると考えることができる。</p>  <p>図 25 各 F スケールの発生率</p>			<p>備考</p> <p>に特定した検討は実施していない</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><b>5.5 閾値が同時超過頻度の分析結果に及ぼす感度</b></p> <p>小さな閾値を設定すると、雷雨（非竜巻）・小さな竜巻の発生を勘案することとなるため、全体的に頻度値が上昇し、（発生実績と同様に）地域性が明瞭でなくなる。一方、非常に大きな閾値を設定すると、F4・F5 規模の非常に大きな竜巻に着目することになり、高頻度域は太平洋側の更に限定された地域になる。杉本ら(2014b)は、国内最大規模の F3 規模が発生する環境場として適切な閾値を、SReH については <math>150\sim 550\text{ m}^2/\text{s}^2</math> の範囲（<math>100\text{ m}^2/\text{s}^2</math> 刻み）、最大 CAPE に対しては、<math>200\sim 1500\text{ J/kg}</math>（<math>100\text{ J/kg}</math> 刻み）の範囲の値の組み合わせで検討した。最適とみなされた組み合わせに対する結果は図 22 に示した結果におおむね沿ったものとなっている（付録 E）。</p> <p>突風関連指数を用いたメソスケール分析はスーパーセル型竜巻に適するため、非スーパーセル型竜巻を含む F2 規模の竜巻を含めた分析に SReH や CAPE といった突風関連指数を用いる適用性は微妙ではあるが、ここでは F2 規模以上の竜巻の発生頻度を念頭においた閾値について考えてみる。</p> <p>図 20 の結果から両指数の閾値を  SReH : <math>200\text{ m}^2/\text{s}^2</math>  最大 CAPE : <math>1000\text{ J/kg}</math> (暖候期), <math>350\text{ J/kg}</math> (寒候期)  とする<sup>1</sup>。ただし、暖候期については参考にできる竜巻が 1 事例しかないため、<math>650\text{ J/kg}</math> の閾値についても検討する。EHI を用いる場合、島根県で発生した 1989/03/16 F2 事例以外は 1.5~2.0 前後の EHI に入っているが、1989/03/16 F2 事例では 0.8 強にとどまっている。そこで、1.5 と 0.8 を EHI の閾値として超過頻度の算出を試みる。</p> <p>同時超過頻度の算出結果を図 26 に示す。F3 規模以上の竜巻を対象とする場合よりも頻度は全体的に上がっている。図 22 では奄美・沖縄方面では本州（茨城県以西）太平洋側に比べて頻度がやや低くなる傾向が推測されるが、図 26 では奄美・沖縄地方でも値が高い傾向が推測され、実際の発生箇所（図 23）に整合している。</p>			<p>・地域特性の確認方法の相違  <b>【柏崎 6/7】</b>  (同上)</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<div data-bbox="157 268 905 592" data-label="Figure"> </div> <p data-bbox="157 617 920 781">       図 26 同時超過頻度分布 (単位: %, F2 規模以上を対象; 左: 暖候期, 右: 寒候期)        (SReH の閾値: 200 m<sup>2</sup>/s<sup>2</sup>, 最大 CAPE の閾値: 1000 J/kg (暖) 350 J/kg (寒))     </p> <p data-bbox="157 840 920 1318">       暖候期においては、福島県から宮城県の太平洋側及び本州日本海側沿岸での頻度が高まり、中部地方以西では内陸も含めて頻度が高く、東日本も内陸深くまで頻度が高くなっている。実際の F2 規模以上の発生箇所を多くを含包できている。しかし、北海道の石狩地方以北で F2 竜巻が計 4 個発生しているが、同時超過頻度はかなり低い。CAPE の閾値を 1000 J/kg から 650 J/kg 程度まで落とすと対応性は高まり (図 27)、能登半島以北の日本海側・北日本における頻度は本州・中日本以南に比べて少し低い程度となつて、全体的に地域間の差は薄れる。図 25 (F2 規模以上の場合、全国平均からの差は、太平洋側とそれ以外の地域ともに 1 オーダの差はない) を踏まえると、図 27 の方がベターと考えられる。     </p> <div data-bbox="157 1373 914 1730" data-label="Footnote" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p> <sup>1</sup> 太平洋側 F2・F1-F2 竜巻の場合は F3 規模に対する閾値を同時に超過する竜巻がいくつか存在する。その一部は F3 竜巻 (茂原竜巻, 豊橋竜巻, つくば竜巻) とともに発生したものである。環境場としては F3 竜巻が発生し得る状況下でも、マイクロスケールの気象メカニズム等で小さな竜巻が発生することがあると解釈できる。つまり、閾値は、環境場 (親雲スケールの気象場) を観点とした、対象規模の竜巻が発生するための「必要条件」であるといえる。         </p> </div>			



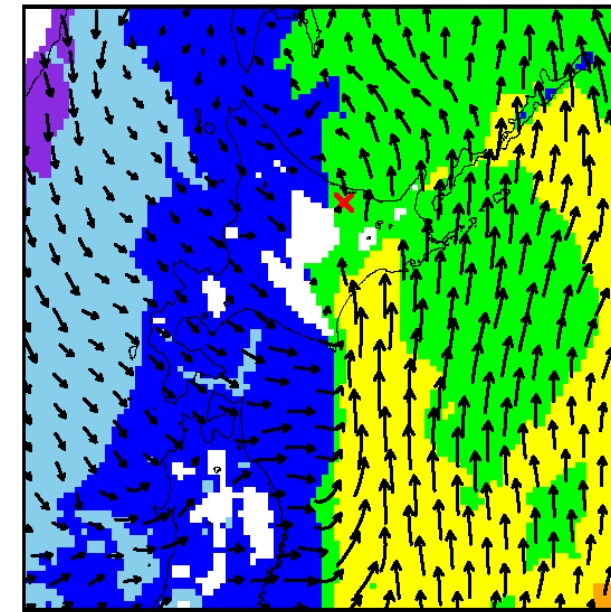
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<div data-bbox="252 226 816 672" data-label="Figure"> </div> <p data-bbox="261 703 786 735">図 27 同時超過頻度分布 (単位 : %, 暖候期)</p> <p data-bbox="201 745 866 777">(SReH の閾値 : 200 m<sup>2</sup>/s<sup>2</sup>, 最大 CAPE の閾値 : 650 J/kg)</p> <p data-bbox="148 787 920 871">オホーツク地方で頻度が高く, F2 規模程度の竜巻が発生する環境場は東北・道南地方に匹敵した確率で形成され得るといえる。</p> <p data-bbox="148 882 920 1144">また, 候期においても福島県から宮城県の太平洋側, 襟裳岬から道南方面の沿岸部, 及び本州・道南の日本海側沿岸で頻度が大きくなっている。道南より北側の日本海側沿岸で頻度が増えているのは実態と整合している。中央アルプス以北の中央山地で頻度は低目である。この地域で竜巻は 2 箇所発生している (図 23) が, 共に F1-F2 規模の小さな竜巻である (図 28)。</p> <div data-bbox="148 1150 905 1543" data-label="Figure"> </div> <p data-bbox="371 1554 697 1585">図 28 F1-F2 竜巻の発生箇所</p> <p data-bbox="148 1648 920 1900">第 4 節における個別竜巻の分析事例において, 暖候期に対しては 1988 年以降に発生した F2 あるいは F1-F2 竜巻が 1 事例しかない。図 26 に示した東北太平洋側沿岸から道南・道東にかけての頻度において, 暖候期の方が低いというのは海水温の高さの季節性との整合性にも欠けるため, 最大 CAPE の閾値は 1000 J/kg よりも小さくした方がよいと思われる。図 27 で用いた閾値 650</p>			

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>J/kg の妥当性の判断は今後発生するであろう F2 規模の竜巻の発生を踏まえた分析結果をもとに再度検討する必要があるが、おおむね発生状況の地域性は表現できている。</p> <p>EHI を用いた場合、EHI 1.5 では、図 26 の暖候期、寒候期の状況を平均的に見たときの頻度分布に大凡あてはまる(図 29 左図)。1989/03/16 F2 事例を参考に 0.8 まで閾値を下げると、地域性は殆ど見られなくなる(図 29 右図)。上述のように、暖候期の分布は図 26 よりも閾値を下げた図 27 の分布の方がよい傾向が見られることから、EHI 1.5 の結果は頻度を過少に評価している可能性がある。しかし、閾値を 0.8 まで落とした結果では、茨城県以西太平洋側+九州沿岸と、それ以外の地域との差がかなり小さく、落としすぎのようである。いずれにしても、F2 規模以上の竜巻を対象とする場合、F3 規模以上を対象とする場合とは異なって季節間での発生数の差があり(図 23)、EHI を用いた通年評価をすることについては議論の余地が大きい。</p>  <p>図 29 超過頻度分布(単位は %; 通年; EHI の閾値: (左) 1.5, (右) 0.8)</p> <p>6. 佐呂間竜巻に対する考察</p> <p>図 22 の同時超過頻度分布において、北海道では超過頻度が非常に低いが、網走支庁佐呂間町では F3 竜巻が発生している。ここではこの竜巻に対する考察及び影響評価における取り扱いの方向性について述べる。</p> <p>佐呂間竜巻の発生メカニズムについて過去の知見を踏まえ、図 30 のように模式的に示した。図 11 に示したように、当竜巻発生時においては、太平洋側からの暖気流が道東・オホーツク地方に流入している環境下で、高い SReH を伴う寒冷前線が通過しており、図 20 に示すように、SReH、CAPE とともに一定の高さを保持していた。この意味で、太平洋側で過去に発生した F3 竜巻の環境場の特徴と同様の特徴を有する。ただし、CAPE については、図</p>		<p>一方、北海道佐呂間町で発生した F3 竜巻のみ、図 2.1.12 の頻度分布が低い地域の比較的内陸部で発生している。この事例も、解析によれば、太平洋側から暖かく湿った風が十勝地方に流入する状況下で、時を同じくして寒冷前線が通過した際に発生している(図 2.1.15)。</p> <p>図 2.1.16 は SReH の超過確率分布(50 年間)である。大気不安定な大気の流入機会が極めて少ないため、図 2.1.12 の同時超過確率の地域性においては、日高山脈の東側はさほど超過頻度は高くないが、図 2.1.16 では、日高山脈付近とその北東側に(佐呂間竜巻の卵が発生し、発達した地域)非常に高い頻度値が見られることから、強い渦が発生しやすい地域であることがわか</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>11 に示したように、SReH とは異なり、降水域が発達した日高山脈の東側に広く高い値をとっているわけではなかった。一方、加藤 (2008b) が以下のように指摘しているように、この竜巻に対しては周辺地形によるマイクロスケールの影響を無視できない。</p> <p>図 30 佐呂間竜巻の発生メカニズムに関する模式図</p> <p>「下層での鉛直シアの強化は、ガストフロントの前面下層の気圧低下による水平風加速に加えて、強い鉛直渦度生成領域の風上（南南東）側に南南西～北北東に伸びる最大標高 600 m 以上で幅 10 km ほどの尾根による山岳波の影響を少なからず受けている。実際の竜巻発生位置の風上側にも同様な尾根が存在していることから、佐呂間竜巻は地形の影響を受けて発生したと考えられる。」</p> <p>このマイクロスケールの効果は環境場では考慮できない（解像できない）ため、両指数の値は、特に SReH では図 20 でプロットした結果よりも高まっている可能性が高い<sup>1)</sup>。</p> <p>前節でも議論したように、オホーツク地方は北海道の中でも F2 規模以上の竜巻であれば本州北日本と同等の頻度で環境場が形成されやすい地域であるが、F3 規模以上の竜巻に対しては環境場が形成されがたい、つまり F3 規模に到る程度に大気不安定な空気塊の流入と高渦度を有した総観場の通過が同時に発生する頻度が極めて低い。佐呂間竜巻が地形影響を受けていることを踏まえると、竜巻発生を観点とした気候としては、この地域で F3 規模の竜巻発生に適した環境場は極めて生起しがたく、佐呂間竜巻発生時においても F3 規模竜巻の発生には（特に最大 CAPE においては）微妙な環境場であった<sup>2)</sup> が、近隣の周辺地形の影響を強く受けて F3 規模の竜巻発生に到ったと解釈するのが妥当と考えられる。</p> <p>上述のように、竜巻発生環境場に関する同時超過頻度分布（図 22）、及び発生率の分析結果（図 25）をもととした超過確率の議</p>		<p>る。さらに、加藤(2008b)は詳細なモデル解析結果から、佐呂間町周辺の地形の特殊性を以下のとおり指摘している。</p> <p>「下層での鉛直シアの強化は、ガストフロントの前面下層の気圧低下による水平風加速に加えて、強い鉛直渦度生成領域の風上（南南東）側に南南西～北北東に伸びる最大標高600m以上で幅10kmほどの尾根による山岳波の影響を少なからず受けている。実際の竜巻発生位置の風上側にも同様な尾根が存在していることから、佐呂間竜巻は地形の影響を受けて発生したと考えられる。」</p> <p>寒冷前線の西側にある寒気が、前線が日高山脈を通過する際に山脈の下り斜面を急速に下降、大気不安定の増幅に寄与し、図 2.1.17 の点線で囲まれた範囲において前線付近における高い鉛直シア (SReH) とともに、メソサイクロン (親雲) の発生・強化につながったことが示唆されているが、同様の現象は米国でも報告されている (Bosart et al. 2006)。上記の幅 10km の尾根は、図 2.1.18 の円で囲まれた山が対応するが、この山に向かって、南東から湿った暖かい大気が流れ込み、この山を乗り越えた際に竜巻発生地点周辺の鉛直シアがさらに強化されたことが、加藤(2008a)が指摘する山岳の影響にあたる。さらに、寒冷前線から流れ出た冷気と暖気が発生地点周辺の平野部でぶつかり、不安定性を増したことで竜巻が発生した。このように、佐呂間竜巻は地形と総観場の相互作用で発生した特殊な事例であったことがうかがえる。</p>	

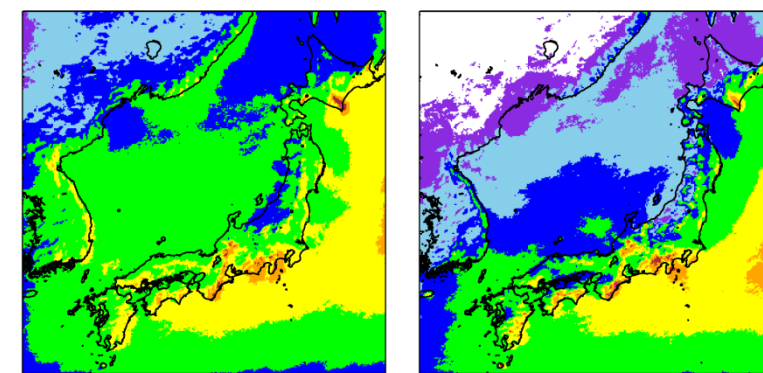
柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>論では、竜巻検討地域の設定及び基準竜巻風速 <math>V_{B1}</math> の設定に佐呂間竜巻を特段考慮する必要はない。それはこの竜巻が基準竜巻設定で対象としている地域性・空間スケールよりも局地的・小さな空間スケールを有する地形影響を受けたものであるからである。むしろ、この影響については、ガイドにおける設計竜巻 <math>V_n</math> の設定時に考慮するのがガイドの趣旨に沿っている。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><sup>1</sup> MLCAPE の値は非常に小さく (瀧下ら 2011)、MUCAPE の値は大きめであることから、尾根を乗り越えた先の佐呂間町上空における (寒冷前線起因の) 冷気流の上側で、大気が局所的に不安定になっている可能性は否定できない。</p> <p><sup>2</sup> 佐呂間竜巻は季節の変わり目に発生したが、暖候期の傾向が強かった (図 27 参照) といえる。</p> </div> <p>佐呂間竜巻のような竜巻が発生するかどうかについては、当時の気象場 (総観場 (寒冷前線)、気流場、大気不安定度) と周辺地形の類似性を確認すればよい。確認のポイントとしては、これまでに説明した気象場の分析結果を踏まえれば以下の 2 点である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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得る地域である。</li> <li>・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) 暖気流の流入方向に尾根状の丘・山が存在すること。</li> </ul> <p>この条件を満たせば、寒冷前線通過時に、暖かい空気塊が尾根を乗り越えて寒冷前線起因の冷気流の上側に流入できる。このような確認を行う必要があるのは、東北太平洋側や北海道オホーツク地方・道南地方等太平洋に面した地域に立地した発電所である。柏崎刈羽原子力発電所は沿岸部に立地しているため、佐呂間竜巻で影響を及ぼしたような尾根形状の島が沖近くに存在するかがポイントとなる。日本海側沿岸部に立地した柏崎刈羽原子力発電所においては、高標高山岳の影響が大きいため (図 6)、不安定性の非常に大きい暖湿流が流れ込むような状況は生じがたい。</p>			





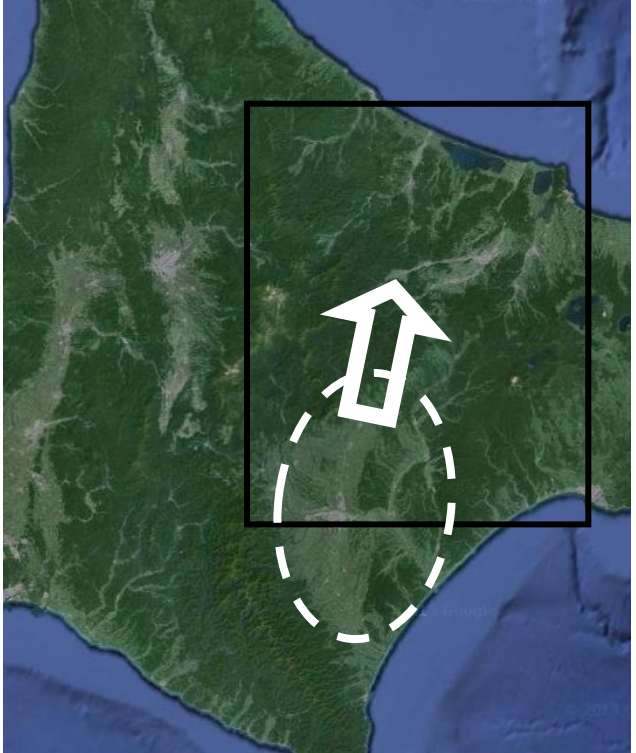
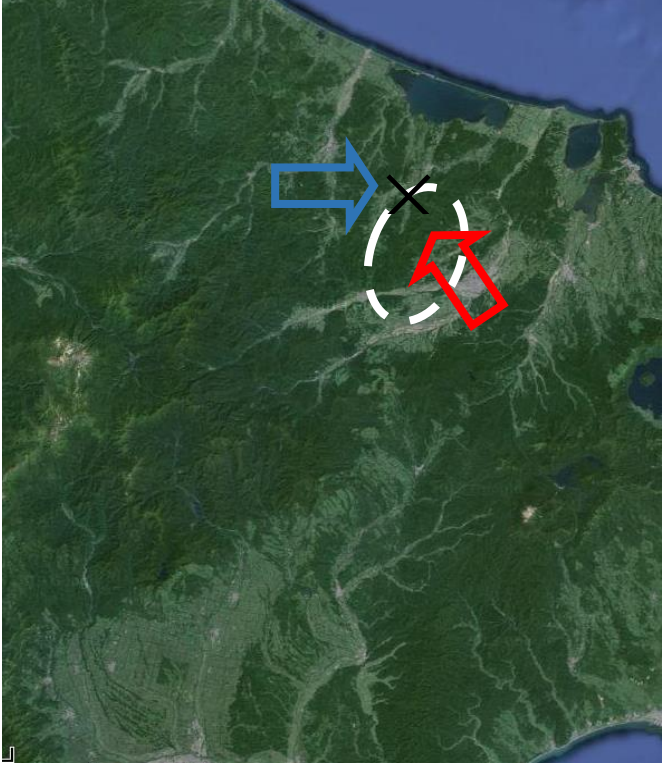
ベクトル：風向・風速  
 カラー：相当温度[単位：絶対温度 K] (273. 16 K=0 °C)  
 20 m/s  
 Reference Vector  
 200 300 310 320 330 340 350 360

図 2. 1. 15 2006 年北海道佐呂間町にて発生した F3 竜巻時の 500m 高度における気象場  
 (図中の×は発生地点を表す。白色はモデル地形標高が海拔 500m 以上を指す。)



0.01 0.05 0.1 0.2 0.4 0.6 0.8 1 1.2

図 2. 1. 16 閾値を超過する頻度 (%)  
 (SReH の閾値：350m<sup>2</sup>/s<sup>2</sup>，降水量の閾値：4mm/hr，左：暖候期，右：寒候期)

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		 <p data-bbox="1736 924 2507 1008">図 2.1.17 佐呂間竜巻の親雲発生箇所 (点線部) と移動方向 (矢印部)</p>  <p data-bbox="1736 1785 2507 1869">図 2.1.18 佐呂間竜巻の発生箇所 (×) 及び風の流れ (矢印部) と影響した山岳 (点線部)</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>7. <u>まとめと今後の課題</u></p> <p>以上、<u>数値気象モデル及びモデル解析データをもととした竜巻検討地域の設定方法について、特に検討地域における最大竜巻規模を基準竜巻風速 <math>V_{B1}</math> として採用できるかどうかを観点として、竜巻発生環境場の分析を行った。その結果、以下の結果が得られた。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ <u>F3 規模の竜巻、F2-F3 規模の竜巻 (1988 年以降)、日本海側 F2 規模の竜巻 (1988 年以降)、及び日本海側 F1-F2 規模の竜巻 (1988 年以降) を対象に、WRF モデルと ECMWF 再解析データを用いた気象解析を行い、5 km 解像度での気象場と突風関連指数 (SReH・CAPE) の分布を分析した。</u></li> <li>・ <u>上記竜巻事例に対して竜巻発生地点周辺における SReH と CAPE の両指数の値を分析し、F3 規模以上の場合と F2 規模以上の場合の両方に対して、地域性を考える際の妥当な閾値について検討した。</u></li> <li>・ <u>F3 規模以上の竜巻を対象とした閾値を同時に超過する頻度の分布を 50 年間の長期再解析データをもとに算定した。その結果、茨城県以西の太平洋側沿岸及び九州沿岸の平野部で頻度が高く、実際の竜巻発生箇所とも整合していた。一方、その他の地域では、上記太平洋側地域に比べて 1~2 オーダ低い頻度であった。</u></li> <li>・ <u>総観スケールでの気流場では、日本列島の高標高山脈によって太平洋側から流れ込む不安定性の高い暖湿流が遮断され (図 6)、この気流パターンが F3 規模の大きな竜巻が日本海側で発生せず、茨城県以西の太平洋側沿岸域において発生するという実績と関係していると考えられる。大きな竜巻はさまざまな総観場区分に発生しているが、総観場区分で「局地性」と判定された竜巻は、スケールの小さな非スーパーセル型であり、上記太平洋側沿岸域と対応していない。一方、総観場として「台風性」と判定された大きな竜巻の発生箇所は対応している。そのため、台風性の大きな竜巻の発生箇所を検討地域の設定の参考にするには一つの方法として考えられる。</u></li> <li>・ <u>同時超過頻度分布の特徴は、擬似竜巻発生数を用いた F3 竜巻の発生率の地域差と対応していた。2 つの突風関連指数を用いた分析は地域性検討に有効であると考えられる。また、超過確率の観点では、<math>10^{-7}</math> の超過確率以上の風速を検討対象とするのであれば、F3 竜巻の風速レベルを考慮すべき地域</u></li> </ul>		<p>2.1.7 <u>まとめ</u></p> <p><u>長期間の高解像度気象データをもとに、突風関連指数の地域性について検討した。その結果、鉛直シアによる渦に関連した SReH と大気不安定に関連した CAPE の両方がある一定の閾値を超える超過頻度の分布が、過去に記録された F3 規模竜巻の発生箇所をよく表現できることが示された。この頻度分布によれば、日本海側では、F3 規模の大きな竜巻生成につながる環境場の発生頻度が、茨城県以西の太平洋側及び九州西岸域の沿岸部に比べて 1~2 オーダ小さい。この傾向は、大きな山脈で太平洋側からの湿った風の流入が妨げられる効果とも関連しているといえる。</u></p> <p><u>また、頻度分布が低い佐呂間町で発生した F3 竜巻については、周辺地域は強い渦が発生しやすいこと、発生地点の風上側には (親雲の発生・発達に適した) 太平洋に面した平野 (十勝平野) があること、さらに親雲が移動した先には高い山岳や幅を有する尾根状山地があること、平野部がこれら山岳に囲まれるという特殊な地形状況下にあること、山岳の麓において渦が強化されたこと等が過去研究等でも指摘されており、極めて特殊な事例であったと考えられる。</u></p>	<p>・気象解析の対象とする竜巻の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>(2.1.3 と同じ)</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>は上記太平洋側・九州の沿岸域に限られる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ <u>佐呂間竜巻に関連して、オホーツク地方は気候的にはF2 竜巻が一定以上の生起確率で発生し得る地域であるが、F3 規模以上の竜巻発生環境場は極めて形成されがたい地域である。佐呂間竜巻に対しては周辺地形の影響を少なからず受けたことが報告されており、基準竜巻設定ではなく、設計竜巻設定時にこの竜巻と類似したものが発生する可能性を定性的に考慮するのがガイドに沿っている。</u></li> <li>・ <u>EHI を用いた評価は、F3 規模以上の場合ではおおむね良好であるが、F2 規模以上の場合では、季節間の発生数の違いが大きいため、通年レベルでの評価が難しいようである。現時点では、季節を分けて SReH と最大 CAPE を用いて評価する方がベターだと思われる。</u></li> <li>・ <u>メソスケールで分析した結果は、竜巻の発生メカニズムの観点において、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。総観場傾向から設定した検討地域は、メソスケールでの分析結果と整合した。</u></li> <li>・ <u>メソスケールでの検討によって得られた必要条件的な傾向は、突風関連指数の分析においては、実際には大きな竜巻が発生しなくとも発生し得る環境場であった事例を排除していないため、実態よりも広い範囲で大きな竜巻が発生し得る地域を評価する点において保守的な評価を行っているといえる。</u></li> </ul> <p><u>今後の課題として、将来的な気候変動により規模や発生数の増加傾向となることは否定できないため、最新のデータ・知見をもって気候変動の影響に注視し、必要に応じて見直しを実施していくものとする。</u></p>			<ul style="list-style-type: none"> <li>・ <u>地域特性の確認方法の相違</u></li> <li>【柏崎 6/7】 島根 2号炉は、竜巻発生環境場の地域性を相対的に把握するために突風関連指数として「SReH」及び「CAPE」を用いており、主に竜巻規模との相関を見るための指標である「EHI」は参照していない</li> </ul>



柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>参考文献</p> <p>Bluestein, H. B., 2013: Severe Convective Storms and Tornadoes. Springer, 456 pp.</p> <p>Brady, R. H., and E. J. Szoke, 1989: A case study of nonmesocyclone tornado development in northeast Colorado: similarities to waterspout formation. Mon. Wea. Rev., 843-856.</p> <p>Browning, K. A., 1964: Airflow and precipitation trajectories within severe local storms which travel to the right of the winds. J. Atmos. Sci., 21, 634-639.</p> <p>Bunkers, M. J., B. A. Klimowski, J. W. Zeitler, R. L. Thompson, and M. L. Weisman, 2000: Predicting supercell motion using a new hodograph technique. Wea. Forecasting, 15, 61-79.</p> <p>Burgess, D. W., M. A. Magsig, J. Wurman, D. C. Dowell, and Y. Richardson, 2002: Radar observations of the 3 May 1999 Oklahoma City tornado. Wea. Forecasting, 17, 456-471.</p> <p>Chuda, T., and H. Niino, 2005: Climatology of environmental parameters for mesoscale convections in Japan. J. Meteor. Soc. Japan, 83, 391-408.</p> <p>Davies, J. M., 1993: Hourly helicity, instability, and EHI in forecasting supercell tornadoes. 17th Conf. on Severe Local Storms, St. Louis, MO, Amer. Meteor. Soc., 107-111.</p> <p>Davies-Jones, R., D. Burgess, and M. Foster, 1990: Test of helicity as a tornado forecast parameter. 16th Conf. on Severe Local Storms, Kananaskis Provincial Park, AB., Canada, Amer. Meteor. Soc., 588-592.</p> <p>Doswell III, C. A., and J. S. Evans, 2003: Proximity sounding analysis for derechos and supercells: an assessment of similarities and differences. Atmos. Res., 67-68, 117-133.</p> <p>Dotzek, N., M. V. Kurgansky, J. Grieser, B. Feuerstein, and P. Nevir, 2005: Observational evidence for exponential tornado intensity distributions over specific kinetic energy. Geophys. Res. Letters, 32, L24813, doi:10.1029/2005GL024583.</p> <p>Fujita, T. T., 1981: Tornadoes and downbursts in the context of generalized planetary scales. J. Atmos. Sci., 38, 1511-1534.</p> <p>Klemp, J. B., and R. B. Wilhelmson, 1978: Simulations of right-</p>			

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>and left-moving storms produced through storm splitting. J. Atmos. Sci., 35, 1097-1110.</p> <p>Lee, B. D., and R. B. Wilhelmson, 1997: The numerical simulation of nonsupercell tornadogenesis. Part II: Evolution of a family of tornadoes along a weak outflow boundary. J. Atmos. Sci., 54, 2387-2415.</p> <p>Mashiko, W., H. Niino, and T. Kato, 2009: Numerical simulation of tornadogenesis in an outer-rainband minisupercell of typhoon Shanshan on 17 September 2006. Mon. Wea. Rev., 137, 4238-4260.</p> <p>Moncrieff, M. W., and M. J. Miller, 1976: The dynamics and simulation of tropical cumulonimbus and squall lines. Quart. J. Roy. Meteor. Soc., 102, 373-394.</p> <p>Noda, A. T., and H. Niino, 2010: A numerical investigation of a supercell tornado: Genesis and vorticity budget. J. Meteor. Soc. Japan, 88, 135-159.</p> <p>Onogi, K., J. Tsutsui, H. Koide, M. Sakamoto, S. Kobayashi, H. Hatsushika, T. Matsumoto, N. Yamazaki, H. Kamahori, K. Takahashi, S. Kadokura, K. Wada, K. Kato, R. Oyama, T. Ose, N. Mannoji and R. Taira, 2007: The JRA-25 Reanalysis. J. Meteor. Soc. Japan, 85, 369-432.</p> <p>Orlanski, I., 1975: A rational subdivision of scales for atmospheric processes. Bull. Amer. Meteor. Soc., 56, 527-530.</p> <p>Ramsdell, J. V. Jr., and J. P. Rishel, 2007: Tornado climatology of the contiguous United States. NUREG/CR-4461, Revision 2.</p> <p>Rasmussen, E. N., 2003: Refined supercell and tornado forecast parameters. Wea. Forecasting, 18, 530-535.</p> <p>Rasmussen, E. N., and D. O. Blanchard, 1998: A baseline climatology of sounding-derived supercell and tornado forecast parameters. Wea. Forecasting, 13, 1148-1164.</p> <p>Roberts, R. D., and J. W. Wilson, 1995: The genesis of three nonsupercell tornadoes observed with dual-Doppler radar. Mon. Wea. Rev., 123, 3408-3436.</p> <p>Rotunno, R., and J. Klemp, 1985: On the rotation and propagation of simulated supercell thunderstorms. J. Atmos. Sci., 42, 271-292.</p>			

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>Skamarock, W. C., J. B. Klemp, J. Dudhia, D. O. Gill, D. M. Barker, W. Wang, and J. G. Powers (2005) : A description of the advanced research WRF version 2. NCAR Tech. Note, NCAR/TN-468+STR, 88 pp.</p> <p>Suzuki, O, H. Niino, H. Ohno, and H. Nirasawa, 2000: Tornado-producing mini supercells associated with Typhoon 9019. Mon. Wea. Rev., 128, 1868-1882.</p> <p>Trapp, R. J., 2013: Mesoscale-Convective Processes in the Atmosphere. Cambridge, 346 pp.</p> <p>U.S. NUCLEAR REGULATORY COMMISSION: REGULATORY GUIDE 1.76, 2007: Design-Basis Tornado and Tornado Missiles for Nuclear Power Plant, Revision 1.</p> <p>Wakimoto, R. M., and J. W. Wilson, 1989: Non-supercell tornadoes. Mon. Wea. Rev., 117, 1113-1140.</p> <p>飯塚義浩, 加治屋秋実, 2011: 数値予報資料から求めた竜巻に関連する大気環境指数の統計的検証, 天気, 58, 19-30.</p> <p>大野久雄, 2001: 雷雨とメソ気象, 東京堂出版, 309 pp.</p> <p>原子力規制委員会, 2013: 原子力発電所の竜巻影響評価ガイドの制定について, 原規技発第 13061911 号, 平成 25 年 6 月 19 日制定, 平成 26 年 9 月一部改正.</p> <p>加藤輝之, 2008: 竜巻発生環境場に関する研究 (I) - 竜巻をもたらす積乱雲の発生環境に関する統計的研究 -, 平成 19 年度科学技術振興調整費 重要政策課題への機動的対応の推進, 6-12.</p> <p>加藤輝之, 2008: スーパーセルに伴う竜巻の発生機構の研究 (III) - 2006 年の佐呂間竜巻に対する解析 -, 平成 19 年度科学技術振興調整費 重要政策課題への機動的対応の推進, 39-44.</p> <p>杉本聡一郎, 野原大輔, 平口博丸, 2014: 国内既往最大規模の竜巻を対象とした発生頻度の地域性について, 第 11 回学術講演会要旨集, 日本保全学会, 395-402.</p> <p>杉本聡一郎, 野原大輔, 平口博丸, 2014: 突風関連指数を用いた大きな竜巻の発生環境場の地域性に関する検討, 2014 年度春季大会講演予稿集, 日本気象学会, B464.</p> <p>瀧下洋一, 2011: 竜巻発生確度ナウキャスト・竜巻注意情報について - 突風に関する防災気象情報の改善 -, 測候時報, 78, 57-93.</p> <p>新野 宏, 2007: 竜巻, 天気, 54, 933-936.</p> <p>橋本篤, 平口博丸, 豊田康嗣, 中屋耕, 2011: 温暖化に伴う日本</p>			

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>の気候変化予測(その1)ー気象予測・解析システム NuWFAS の長期気候予測への適用性評価ー, 電力中央研究所報告 N10044, 22pp.</p> <p>橋本篤, 平口博丸, 田村英寿, 服部康男, 松梨史郎, 2013: 領域気候モデルを用いた過去 53 年間の気象・気候再現, 電力中央研究所報告, N13004, 18 pp.</p>			

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>付録 A 温位について</p> <p>気体の状態方程式によれば、同じ気圧下で密度が小さいほど気体の温度は高くなる。したがって、ある空気塊が周囲よりも高温であれば、その空気塊は浮力を得て上昇する。このとき、下層での空気塊の気温が高いからといって、ある高い高度に断熱的に持ち上げた空気塊は、その高度の周囲の気温より高いとは限らない。同じ高度（気圧）で気温の高低を比較してはじめて、空気塊が浮力を受けるかどうか分かる。温位を用いれば、本文の式(3)のように、1000 hPa という基準気圧（高度）での気温を算出するため、二つの空気塊の相対的な暖かさや浮力の発生有無を容易に判断できる。</p> <p>1 万メートル程度上空における飛行機の客室内の気温を例にとる。客室内は与圧されて 800 hPa 程度の気圧となっており、温位は 310 K 程度とする。それに対し、飛行高度での気圧（100～200 hPa）での気温が約-70℃とすると温位は 360 K 程度である。外気をそのまま取り込むと、温位は保存するため、客室内では温位 360 K に対する気温は約 60℃となるため、外気を取り込んだ際に空気を冷やす必要がある（吉崎・加藤 2007）。上空ほど気温は低いいため、パラドックス的に感じるが、このように温位を用いれば空気塊の暖かさについて容易に把握・比較することが可能である。温位が高いほど暖かく、上昇しやすいということから、大気の不安定性を論じるのに温位や相当温位が使われるのはそういう理由である。</p> <p>参考文献 吉崎正憲, 加藤輝之, 2007: 豪雨・豪雪の気象学. 朝倉書店, 187 pp.</p>		<p>付録 1 温位について</p> <p>気体の状態方程式によれば、同じ気圧下で密度が小さいほど気体の温度は高くなる。したがって、ある空気塊が周囲よりも高温であれば、その空気塊は浮力を得て上昇する。このとき、下層での空気塊の気温が高いからといって、ある高い高度に断熱的に持ち上げた空気塊は、その高度の周囲の気温より高いとは限らない。同じ高度（気圧）で気温の高低を比較してはじめて、空気塊が浮力を受けるかどうか分かる。温位を用いれば、式(3)のように、1000hPa という基準気圧（高度）での気温を算出するため、二つの空気塊の相対的な暖かさや浮力の発生有無を容易に判断できる。</p> <p>1 万メートル程度上空における飛行機の客室内の気温を例にとる。客室内は与圧されて 800hPa 程度の気圧となっており、温位は 310K 程度とする。それに対し、飛行高度での気圧（100～200hPa）での気温が約-70℃とすると温位は 360K 程度である。外気をそのまま取り込むと、温位は保存するため、客室内では温位 360K に対する気温は約 60℃となるため、外気を取り込んだ際に空気を冷やす必要がある（吉崎・加藤 2007）。上空ほど気温は低いいため、パラドックス的に感じるが、このように温位を用いれば空気塊の暖かさについて容易に把握・比較することが可能である。温位が高いほど暖かく、上昇しやすいということから、大気の不安定性を論じるのに温位や相当温位が使われるのはそういう理由である。</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p data-bbox="151 212 920 289">付録 B SReH 及び CAPE と竜巻強度との関係に関する過去文献のレビュー</p> <p data-bbox="151 346 445 373">B-1 これまでの知見整理</p> <p data-bbox="151 390 920 1050">Davies (1993)は、最も近い観測点で得られたラジオゾンデデータから SReH をはじめとした鉛直シア関係の指数に関する調査を行い、例えば 0-3km SReH については、平均値として F2・F3 竜巻の場合 <math>369 \text{ m}^2/\text{s}^2</math> (21 事例)、F4・F5 竜巻の場合 <math>539 \text{ m}^2/\text{s}^2</math> (10 事例) と報告した。ただし、スーパーセル竜巻のポテンシャルの見積もりには、大気不安定性と風のシア若しくは SReH の組み合わせを調べるべきであると指摘している。Johns et al. (1993)は、F2 規模以上の竜巻に対して 0-2km SReH と CAPE との間に図 B-1 の関係性を報告した。殆どの F2 規模以上の竜巻が <math>\text{EHI} (= \text{CAPE} \times \text{SReH} / 160000)</math> が 2 程度を超える場合に発生していることがみとれる。また、F4・F5 規模の竜巻 (図中の Violent ○) の場合、より大きな EHI で発生している傾向にある。関連した成果は、<math>\text{EHI} &gt; 2</math> でスーパーセルが発達する可能性が非常に高く、<math>\text{EHI} &gt; 4</math> で非常に大きな竜巻が発生する可能性が高いとする文献にも見られる (Davies 1993)。</p> <div data-bbox="231 1060 825 1764"> <p data-bbox="231 1060 825 1102"><b>0-2 KM HELICITY</b></p> <p data-bbox="231 1102 825 1218">     ○ - VIOLENT - SLOWER THAN MEAN WIND OF &gt; 30 KT.      ● - STRONG - SLOWER THAN MEAN WIND OF &gt; 30 KT.      ▲ - STRONG - FASTER THAN MEAN WIND OF &gt; 30 KT.      ■ - STRONG - FASTER THAN MEAN WIND OF ≤ 30 KT.      ■ - STRONG - SLOWER THAN MEAN WIND OF ≤ 30 KT.   </p> <p data-bbox="231 1732 825 1764"><b>CAPE</b></p> </div> <p data-bbox="151 1780 920 1858">図 B-1 CAPE と 0-2km SReH の関係 (プロットは F2 規模以上。○ は F4・F5 規模)</p>			<p data-bbox="2537 212 2804 289">・地域特性の確認方法の相違</p> <p data-bbox="2537 300 2804 327">【柏崎 6/7】</p> <p data-bbox="2537 342 2804 777">島根 2号炉は、竜巻発生環境場の地域性を相対的に把握するために突風関連指数として「SReH」及び「CAPE」を用いており、主に竜巻規模との相関を見るための指標である「EHI」は参照していない</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>Rasmussen and Blanchard (1998)は、1992年に米国で実施されたラジオゾンデデータ(0時 UTC(世界標準時)の約3000のデータ)を分析し、竜巻発生地点から400 km以内の観測地点のデータから竜巻発生時の突風関連指数の気候学的特性について調べた。F2規模以上の竜巻とそれ以外の差(中央値の差)は、SReH、CAPE単独で用いる場合よりも両方を複合させたEHIの方が区別できていることが見てとれる(図B-2)。ただし、F2規模以上の竜巻が発生した範囲のうち値の小さなEHIでF1規模以下の竜巻が発生しているケースもある。全ての竜巻・非竜巻を対象とすると、EHIのヒストグラムの結果では、竜巻発生指標としてのEHIの有効性が低いと考えられるという報告もある(櫻井・川村2008)。上記で取りあげた各文献を踏まえれば、突風関連指数の適用性はF0・F1規模以上か非竜巻かという小さな竜巻の発生有無の区別には向かず、F2規模以上か否かの区別では適用性が高まり、むしろF3・F4規模以上か否かといった大きな竜巻の発生有無を議論するのに適しているといえる。なお、Rasmussen and Blanchard (1998)では、F3規模以上の高強度の竜巻とそれ以外を区別することについては検討していない。</p> <p>図B-2 各突風指数(左:SReH, 中:CAPE, 右:EHI)に対する箱ひげ図(箱は値の小さい方から25%から75%の範囲を表し、箱中の太線は中央値を示す。TORはF2規模以上の竜巻, SUPはF1規模以下の竜巻, ORDは非スーパーセル雷雨を表す。)</p> <p>Rasmussen (2003)は、SReHを求める際の地上からの層厚について検討し、これまでガイドライン的に使われてきた0-3km SReH(Davies-Jones et al. 1993)の殆どは、地上から1 kmまでの大気(0-1km SReH)に起因するため、SReH算出の層厚を0-1kmとすることを提案している。その他、SReHを求める際のストームの移動ベクトル算出方法についてもいくつか方法がある。指数の算出手法に関連して、CAPEについてはより複雑である。特に、数値モデルによる解析値・予測値を算出する場合、対流不安定が解消</p>			

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																														
<p>されることにより CAPE 値が小さく見積もられる場合がある(瀧下 2011)。そのため, Rasumussen and Blancard (1998) では, その影響を軽減する算出方法を用いている。また, CAPE を算出する際の持ち上げ空気塊の性質によりさまざまな種類の CAPE がある。例えば, 地上数キロまでの大気の平均的な性質を持たせることもあれば (MLCAPE と呼ばれる), 最大の不安定度になる高さの空気塊を持ち上げることもできる (MUCAPE)。MLCAPE がよく用いられることが多いが, 一般的に MUCAPE の方が値は高く (Chuda and Niino 2005), 米国の SPC (Storm Prediction Center) のような実運用の場で MUCAPE が SCP (= MUCAPE/1000 × 0-3km SReH/100 × Bulk Richardson Number/40) の算出に用いられる場合がある (※今回の検討でも MUCAPE を用いている)。特に, 下層に寒気があり, その上に暖気がある安定した条件下のケース (佐呂間竜巻の佐呂間町付近では地形影響でその傾向が増大していると考えられる) では MLCAPE に基づく不安定度は非常に小さくなる。このように, SReH や CAPE の算出方法についても議論すべき余地がある。</p> <p>ゾンデデータを用いる解析は, 竜巻発生地点との距離差が大きいことが課題である。そこで, 数値気象モデルによる解析・予測による格子点データを用いた分析もなされている。米国の水平解像度 40 km 予報データ (1 時間ごと) を用いた分析では (Thompson et al. 2003), SReH, CAPE, EHI の全体的な傾向として Rasmussen and Blanchard (1998) と同様の結果が得られているが, F2 規模以上の竜巻に対する EHI の中央値が 2 程度と大きくなる等, Davies (1993) に近い結果となっている。SCP では F2 規模以上とそれ以外の差が顕著であり (図 B-3), CAPE や SReH に関連した複合関連指数として EHI 以外の指数の検討の余地がある。</p> <div data-bbox="231 1417 831 1816" data-label="Figure"> <table border="1"> <caption>Figure B-3: Box plot of SUPERCELL COMPOSITE PARAMETER (Observed motion)</caption> <thead> <tr> <th>Category</th> <th>Median</th> <th>Q1</th> <th>Q3</th> <th>Min</th> <th>Max</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>sigtor (54)</td> <td>25.3</td> <td>10.0</td> <td>20.0</td> <td>2.5</td> <td>28.0</td> </tr> <tr> <td>weaktor (144)</td> <td>19.8</td> <td>8.0</td> <td>12.0</td> <td>4.0</td> <td>20.0</td> </tr> <tr> <td>nontor (215)</td> <td>16.7</td> <td>6.0</td> <td>10.0</td> <td>3.0</td> <td>18.0</td> </tr> <tr> <td>mrg1 (15)</td> <td>4.9</td> <td>2.0</td> <td>4.0</td> <td>1.0</td> <td>8.0</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>図 B-3 SCP に対する箱ひげ図 (sigtor は F2 規模以上, weaktor は F1 規模以下, nontor は非竜巻, mrg1 はややスーパーセル化した</p>	Category	Median	Q1	Q3	Min	Max	sigtor (54)	25.3	10.0	20.0	2.5	28.0	weaktor (144)	19.8	8.0	12.0	4.0	20.0	nontor (215)	16.7	6.0	10.0	3.0	18.0	mrg1 (15)	4.9	2.0	4.0	1.0	8.0			
Category	Median	Q1	Q3	Min	Max																												
sigtor (54)	25.3	10.0	20.0	2.5	28.0																												
weaktor (144)	19.8	8.0	12.0	4.0	20.0																												
nontor (215)	16.7	6.0	10.0	3.0	18.0																												
mrg1 (15)	4.9	2.0	4.0	1.0	8.0																												



柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>ストーム, nonsuper は非スーパーセルストームを表し, 括弧内の数字は事例数を表す。箱ひげ図の意味は図 B-2 と同じ。)</p> <p>飯塚・加治屋 (2011)は, 気象庁のメソ客観解析データ (水平解像度 10 km・鉛直総数 16 層・3 時間ごと) のデータを用いて, 2006 年 2 月から 3 ヶ年の間に発生した 141 個の竜巻・非発生事例を分析した。その際, 発生地点から 40 km 範囲内に存在する格子点に対する突風関連指数の最大値をピックアップしている。他文献と同様に CAPE や SReH 単独では竜巻・非竜巻の区別, あるいはスーパーセル竜巻・非スーパーセルの区別が明瞭でないが, EHI のような複合パラメータではより明瞭になっている (図 B-4)。図 B-4 では F スケール別の傾向も示されているが, F1 規模と F2・F3 規模 (F3 は佐呂間竜巻のみ) との間に差はなく, 米国の結果とはやや異なる。現象論の観点では, 大きな竜巻はスーパーセル化が明瞭となり, 大きな空間スケールの現象が駆動力 (large-scale forcing) となって発生するため, 数 km から十数 km 程度の空間代表性を有する格子点データやラジオゾンデデータをもととした突風関連指数で十分に議論ができる一方, 小さな竜巻は大きな竜巻を伴わない場合は large-scale forcing の影響が小さい, 局地的な擾乱に伴う頻度が多くなるため, 突風関連指数との関連性が薄れていると解釈できる。</p> <p>瀧下 (2011)は, 気象庁の数値予報資料 (MSM) (気象庁メソ客観解析データと空間分解能等は同じ仕様だが解析データではなく, 予報データである) を用いて, 2004 年から 3 ヶ年に発生した竜巻やダウンバースト発生時の SReH, CAPE, EHI の関係を調べた (図 B-5)。発生地点を中心とした 50 km 四方内の最大の値を採用している。この図から, 最も大きく, 唯一の F3 竜巻である佐呂間竜巻の環境場において (ML) CAPE が非常に小さく (それゆえ, EHI も非常に小さく), また, F1 竜巻と F2・F3 竜巻で特段の違いが見られないことから, 指数で竜巻強度を判断するのは困難であると結論づけている。</p>			

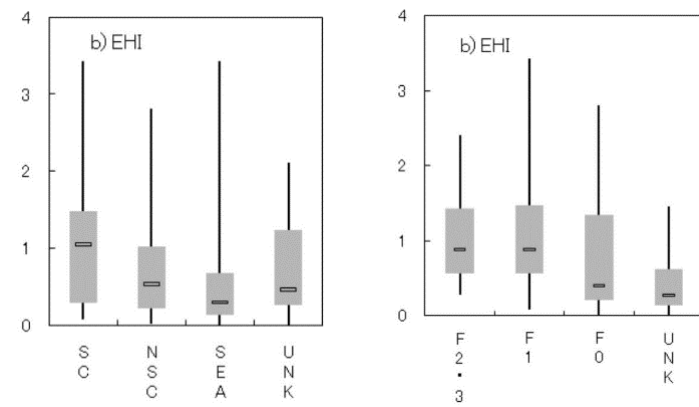


図 B-4 EHI に対する箱ひげ図 (左: 竜巻種別, 右: F スケール別; SC はスーパーセル型竜巻, NSC はノンスーパーセル型竜巻, SEA は海上竜巻, UNK は陸上竜巻でスーパーセル判定ができなかった竜巻を表す。)

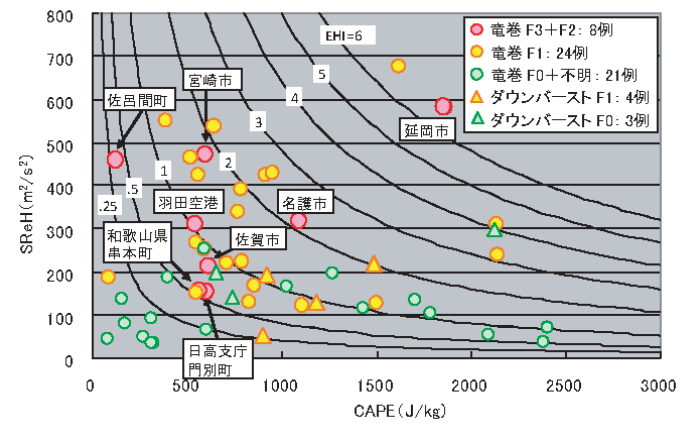


図 B-5 竜巻及びダウンバースト事例における分析例

F1 竜巻と F2・F3 竜巻の区別については、これまで挙げた文献同様、やはり困難なようである。しかし、佐呂間竜巻において CAPE 値が非常に小さい点についてはその解釈に注意しなければならない。同種のデータを用いた飯塚・加治屋 (2011) は、850 hPa 以下の総数は 7 層しかなく、ゾンデ観測データよりも鉛直分解能が粗いため、結果の解釈には注意を要することを指摘している。つまり、CAPE 算出において、適切な空気塊を持ち上げていない可能性は否定できない。また、加藤 (2008a) が指摘するように、佐呂間竜巻発生時には、佐呂間町の南東側にある山を暖気流が乗り越え、佐呂間町付近では下層では冷たい西よりの気流と、その直上に東よりの暖気流が流れ込み、鉛直シアが増大していたと考えられる。

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>このような場合、地表面付近がやや安定傾向となるため上述のように、MLCAPE の値は非常に小さくなる。MUCAPE の場合は地表面付近の大気が冷たい場合に、その上空で発生し得る elevated convection を考慮できるが、佐呂間竜巻に対して結果的に CAPE 値が大きくなる (本文参照)。つまり、算出方法に検討の余地が大きいため、佐呂間竜巻といった1つのF3竜巻事例をもって、SReH、CAPE 系の突風関連指数の限界を断じることは難しい。</p> <p>B-2 今後の研究の方向性</p> <p>以上のように、検討時点でのデータの品質等々が低かった等、各文献ともに検討の余地があり、今後は各文献の知見を全て踏まえた解析方法・データをもって分析・考察することが重要である。大局的には、スーパーセル化が顕著な (F3 規模程度以上の) 大きな竜巻とそれ以外の竜巻の発生環境場は、EHI 値の差が有意である傾向が見られることから、SReH 値と CAPE 値とから地域レベルでの傾向を議論できる可能性がある。また、こうした突風関連指数の活用は、F2 規模以上とそれ以外の比較が限度であり、F1 規模以上とそれ以外というように、小さな竜巻の発生予測への指数の活用は向かないと考えられる。</p> <p>欧米や国内の気象学会では、突風関連指数の有効性について現在も検討がなされている。もととするデータ品質の観点では、これまで離れた箇所の高層ゾンデデータや空間解像度の粗い解析・予測データをもとに分析されてきた点が課題であり、高精度な解析データをもって、これまでの文献・知見が正しいかどうか確認する必要がある。その際、過去文献において指数値の算出に工夫されている点を可能な限り採用するとともに、SReH、CAPE をはじめとした単一指数もしくはそれらの組み合わせ (加藤 2008b) に加え、EHI、SCP、STP 等の複合パラメータの説明性の高さについて広範に適用性を検討することが求められる。</p> <p>現時点では、時空間解像度の高い長期気象解析データ (水平解像度 5km・10 分ごとデータ) をもとに、CAPE に対する算出方法を工夫した上で、SReH、CAPE の特性、加藤 (2008b) と同様に SReH と CAPE を組み合わせて用いた方法、及び EHI について検討し、SReH と CAPE を用いる方法と EHI を用いる手法とでは、F3 規模以上の竜巻が発生する地域性を観点とした解析結果に大差がないことを確認した (本文参照)。</p>			

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>参考文献</p> <p>Chuda, T., and H. Niino, 2005: Climatology of environmental parameters for mesoscale convections in Japan. J. Meteor. Soc. Japan, 83, 391-408.</p> <p>Davies, J. M., 1993: Hourly helicity, instability, and EHI in forecasting supercell tornadoes. 17th Conf. on Severe Local Storms, St. Louis, MO., Amer. Meteor. Soc., 107-111.</p> <p>Davies, J. M., and R. H. Johns, 1993: Some wind and instability parameters associated with strong and violent tornadoes. 1. Wind shear and helicity. The tornado: Its Structure, Dynamics, Prediction, and Hazards, Geophysical Monograph 79, Amer. Geophy. Union, 573-582.</p> <p>Johns, R. H., J. M. Davies, and P. W. Leftwich, 1993: Some wind and instability parameters associated with strong and violent tornadoes. 2. Variations in the combinations of wind and instability parameters. The tornado: Its Structure, Dynamics, Prediction, and Hazards, Geophysical Monograph 79, Amer. Geophy. Union, 583-590.</p> <p>Rasmussen, E. N., and D. O. Blanchard, 1998: A baseline climatology of sounding-derived supercell and tornado forecast parameters. Wea. Forecasting, 13, 1148-1164.</p> <p>Rasmussen, E. N., 2003: Refined supercell and tornado forecast parameters. Wea. Forecasting, 18, 530-535.</p> <p>Thompson, R. L., R. Edwards, J. A. Hart, K. L. Elmore, and P. Markowski, 2003: Close proximity soundings within supercell environments obtained from the Rapid Update Cycle. Wea. Forecasting, 18, 1243-1261.</p> <p>飯塚義浩, 加治屋秋実, 2011: 数値予報資料から求めた竜巻に関連する大気環境指数の統計的検証, 天気, 58, 19-30.</p> <p>加藤輝之, 2008: 竜巻発生環境に関する研究 (I) - 竜巻をもたらす積乱雲の発生環境に関する統計的研究 -, 平成 19 年度科学技術振興調整費 重要政策課題への機動的対応の推進, 6-12.</p> <p>加藤輝之, 2008: スーパーセルに伴う竜巻の発生機構の研究 (III) - 2006 年の佐呂間竜巻に対する解析 -, 平成 19 年度科学技術振興調整費 重要政策課題への機動的対応の推進, 39-44.</p> <p>櫻井溪太, 川村隆一, 2008: 日本における竜巻発生環境と予測可能性. 天気, 55, 7-22.</p>			

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>瀧下洋一, 2011: 竜巻発生確度ナウキャスト・竜巻注意情報についてー突風に関する防災気象情報の改善ー, 測候時報, 78, 57-93.</p>			

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p data-bbox="151 212 457 241">付録 C 気象モデルの概要</p> <p data-bbox="151 300 923 913">気象モデルとは、物理・力学的法則に基づいて、物理量の時間変化を計算機により数値的に解くために各諸過程を概念化したもので、気象庁による日々の気象予報もこの気象モデルを用いて実施されている。図 C-1 のように計算対象領域を 3 次元格子で覆い、各格子点上で気圧、風等の物理量を定義する。観測データや気象庁等の解析・予報結果をもとに計算開始時刻の物理量を決めて、計算領域境界部の値を時々刻々変化させながら (図 C-2)、運動方程式、熱力学方程式、連続式、水分量の保存式等を数値積分すると、将来時刻における気象要素の値が計算される。各方程式中の運動量や熱・水のソース・シンク項は各物理過程によって生み出される (例えば、水蒸気から水滴が生成されるとその潜熱が熱力学方程式中のソースとなる) が、気象モデルでは図 C-3 に示すような物理過程がモデル化され、力学系の各保存式のソルバーと連携している。</p> <p data-bbox="151 930 923 1409">この種の気象モデルは、放射性汚染気塊の輸送量計算にも使用されており、WSPEEDI-II (Worldwide version of System for Prediction of Environmental Emergency Dose Information; 世界版緊急時環境線量情報予測システム第 2 版) では、本検討に用いた WRF モデルの前身に位置づけられる MM5 (PSU/NCAR Mesoscale Model version 5; Dudhia 1993) が気象場の入力情報の作成に用いられている (山澤ら 1997)。WRF モデルは、MM5 の力学系・物理モデル共に大幅な改良を加えることにより開発されたものであり、現在米国においては気象の現業・研究の両面で活用されている。また、わが国を含めた諸外国においても広く活用されている。</p> <div data-bbox="379 1419 685 1717" style="text-align: center;">  </div> <p data-bbox="359 1734 706 1812">図 C-1 計算グリッド構造の例 (気象庁ホームページ)</p> <p data-bbox="160 1829 908 1898"><a href="http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/whitep/1-3-1.html">http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/whitep/1-3-1.html</a> より)</p>		<p data-bbox="1730 212 2065 241">付録 2 WRF モデルについて</p> <p data-bbox="1754 300 2504 913">気象モデルとは、物理・力学的法則に基づいて、物理量の時間変化を計算機により数値的に解くために各諸過程を概念化したもので、気象庁による日々の気象予報もこの気象モデルを用いて実施されている。付図 1 のように計算対象領域を 3 次元格子で覆い、各格子点上で気圧、風などの物理量を定義する。観測データや気象庁等の解析・予報結果をもとに計算開始時刻の物理量を決めて、計算領域境界部の値を時々刻々変化させながら (付図 2)、運動方程式、熱力学方程式、連続式、及び水分量の保存式等を数値積分すると、将来時刻における気象要素の値が計算される。各方程式中の運動量や熱・水のソース・シンク項は各物理過程によって生み出される (例えば、水蒸気から水滴が生成されるとその潜熱が熱力学方程式中のソースとなる) が、気象モデルでは付図 3 に示すような物理過程がモデル化され、力学系の各保存式のソルバーと連携している。</p> <p data-bbox="1754 930 2504 1409">この種の気象モデルは、放射性汚染気塊の輸送量計算にも使用されており、WSPEEDI-II (Worldwide version of System for Prediction of Environmental Emergency Dose Information; 世界版緊急時環境線量情報予測システム第 2 版) では、本検討に用いている WRF モデルの前身に位置づけられる MM5 (PSU/NCAR Mesoscale Model version 5; Dudhia 1993) が気象場の入力情報の作成に用いられている (山澤ら 1997)。WRF モデルは、MM5 の力学系・物理モデル共に大幅な改良を加えることにより開発されたものであり、現在米国においては気象の現業・研究の両面で活用されている。また、わが国を含めた諸外国においても広く活用されている。</p> <div data-bbox="1961 1419 2267 1717" style="text-align: center;">  </div> <p data-bbox="1932 1734 2303 1812">付図 1 計算グリッド構造の例 (気象庁ホームページ)</p> <p data-bbox="1745 1829 2493 1898"><a href="http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/whitep/1-3-1.html">http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/whitep/1-3-1.html</a> より)</p>	



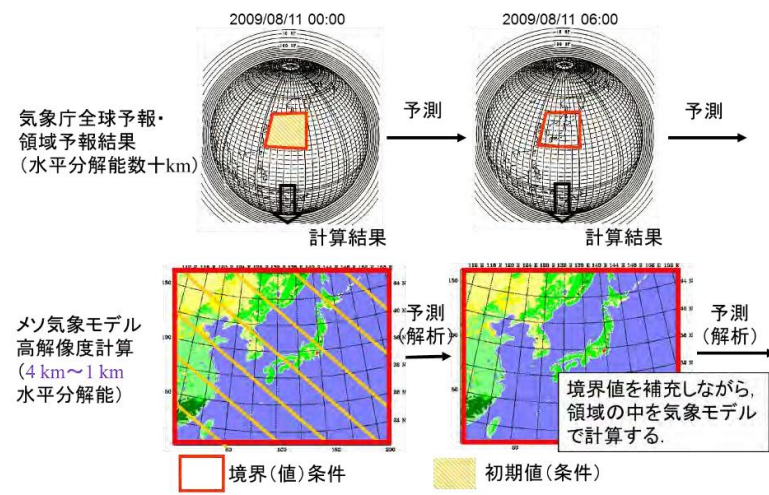
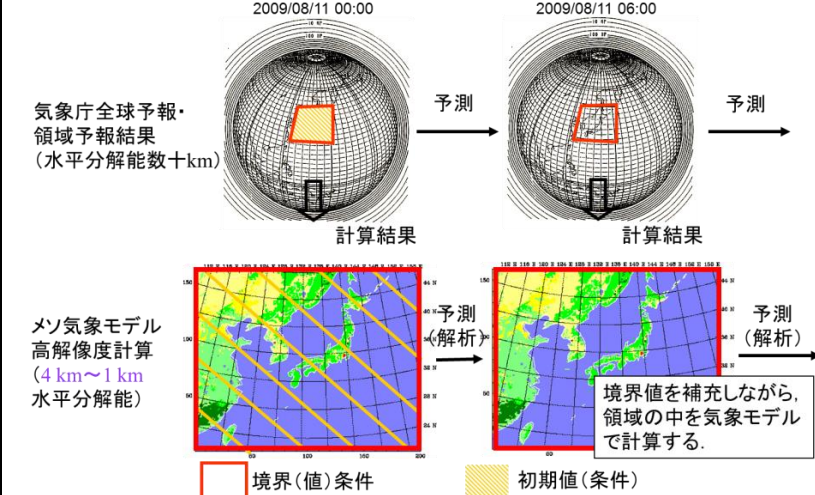


図 C-2 気象モデルを用いた解析・予測計算の流れの概念図 (気象庁全球モデルを例に)



付図 2 気象モデルを用いた解析・予測計算の流れの概念図 (気象庁全球モデルを例に)

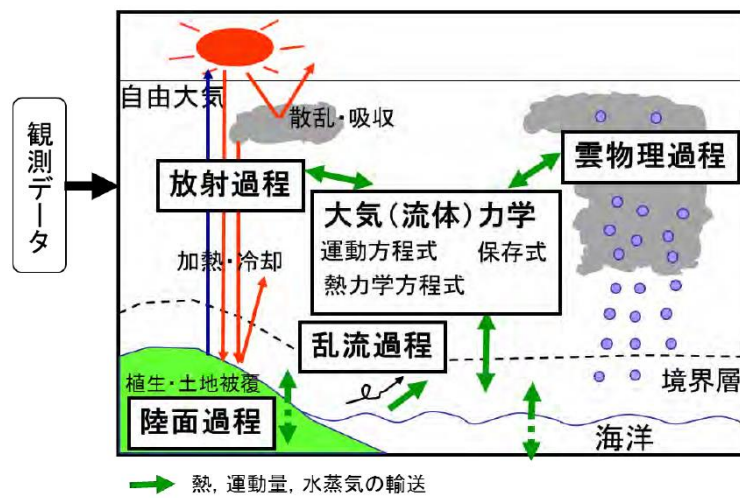
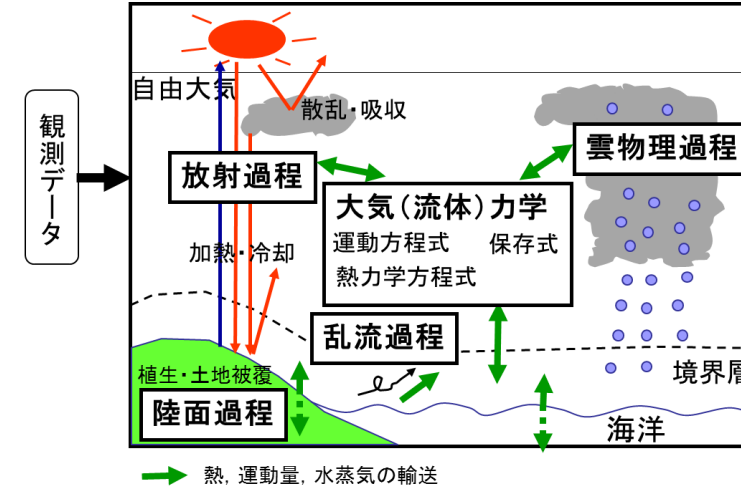


図 C-3 気象モデルを用いた計算の模式図



付図 3 気象モデルを用いた計算の模式図

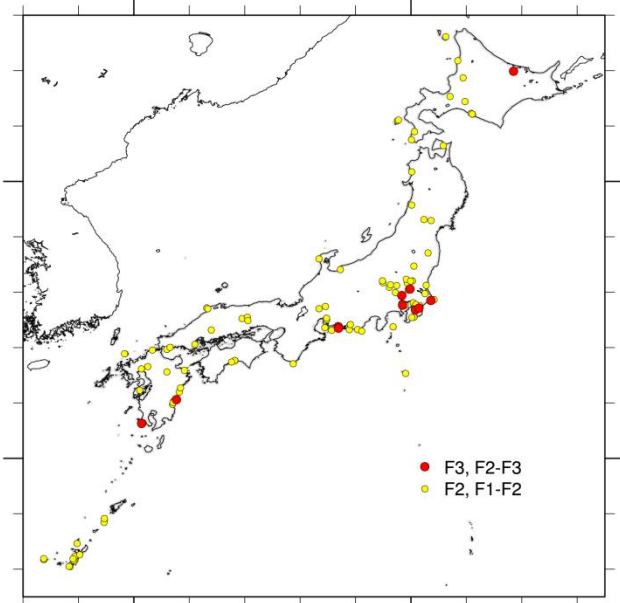
参考文献

Dudhia, J., 1993: A nonhydrostatic version of the Penn State, NCAR mesoscale model: validation tests and simulation of an Atlantic cyclone and cold front. Mon. Wea. Rev., 121, 1493-1513.

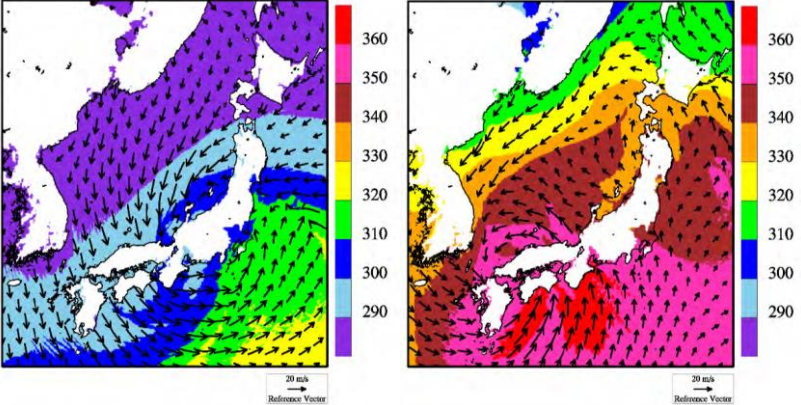
山澤弘実, 茅野政道, 永井晴康, 古野朗子, 1997: 緊急時環境線量情報予測システム (世界版) WSPEEDI の開発と検証. 日本原子力学会誌, 39, 881-892.

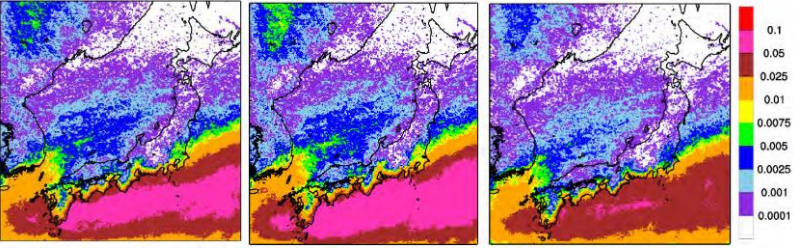
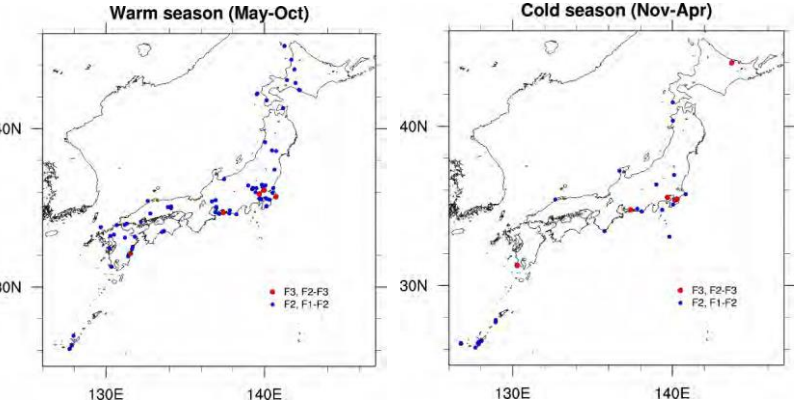
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p>付録3 各指数 (SReH, CAPE) が有する基本特性</p> <p>1999年～2010年の12ヵ年のSReHとCAPEのデータに対し、各指数に対する閾値をそれぞれ、<math>150\text{m}^2/\text{s}^2</math>、及び<math>250\text{J}/\text{kg}</math>とし、閾値を超過する頻度(全体の母数に対する割合(%))を計算した。なお、閾値を小さく設定するという事は、スーパーセルだけでなく、小さな雷雨発生環境場も捕捉することを意味する。ここでは、緯度依存性等の基本特性に着目して、小さな閾値を設定した。これら閾値は、強いスーパーセルが発生するような大きな閾値(例えば、SReHが<math>300\text{m}^2/\text{s}^2</math>程度以上、CAPEが<math>1000\text{J}/\text{kg}</math>程度以上(大野 2001))に比べて十分に小さい。計算結果(付図4)から以下のことがわかる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>鉛直シアによる渦の発生頻度は、関東とその周辺で特に大きい。関東以西の太平洋側の沖合では、日本海側に比べて頻度がやや高めである。その他、日高山脈南部周辺や能登半島周辺でもやや頻度が高い。その他は特段の地域性は見られない。</li> <li>CAPE 閾値の超過頻度は南ほど大きく、加藤(2008a)が指摘するように、CAPEには緯度依存性がある。これは暖候期と寒候期とでは積乱雲の高さが異なり、暖候期の方がCAPE値の絶対量が大きいこととも関係する。</li> </ul> <div data-bbox="1745 1150 2466 1591"> <p style="text-align: center;">Freq. over SReH Threshold [%]      Freq. over CAPE Threshold [%]</p> <p style="text-align: center;">0 5 10 15 20 25 30 35 40      0 5 10 15 20 25 30 35 40</p> </div> <p style="text-align: center;">付図4 設定した閾値を超過する頻度 (左: SReH (閾値: <math>150\text{m}^2/\text{s}^2</math>), 右: CAPE (閾値: <math>250\text{J}/\text{kg}</math>))</p> <p>両指数に上記の基本的特性が見て取れる一方、国内におけるF2-F3及びF3の発生箇所(付図5)と超過頻度分布の対応が高くないこともうかがえる。設定した閾値が小さいことがその原因の一つであるが、例えば、CAPEに対する超過頻度は南にいく</p>	<p>(柏崎 6/7号炉は、CAPE, SReHの特性について「5.2」で記載)</p>



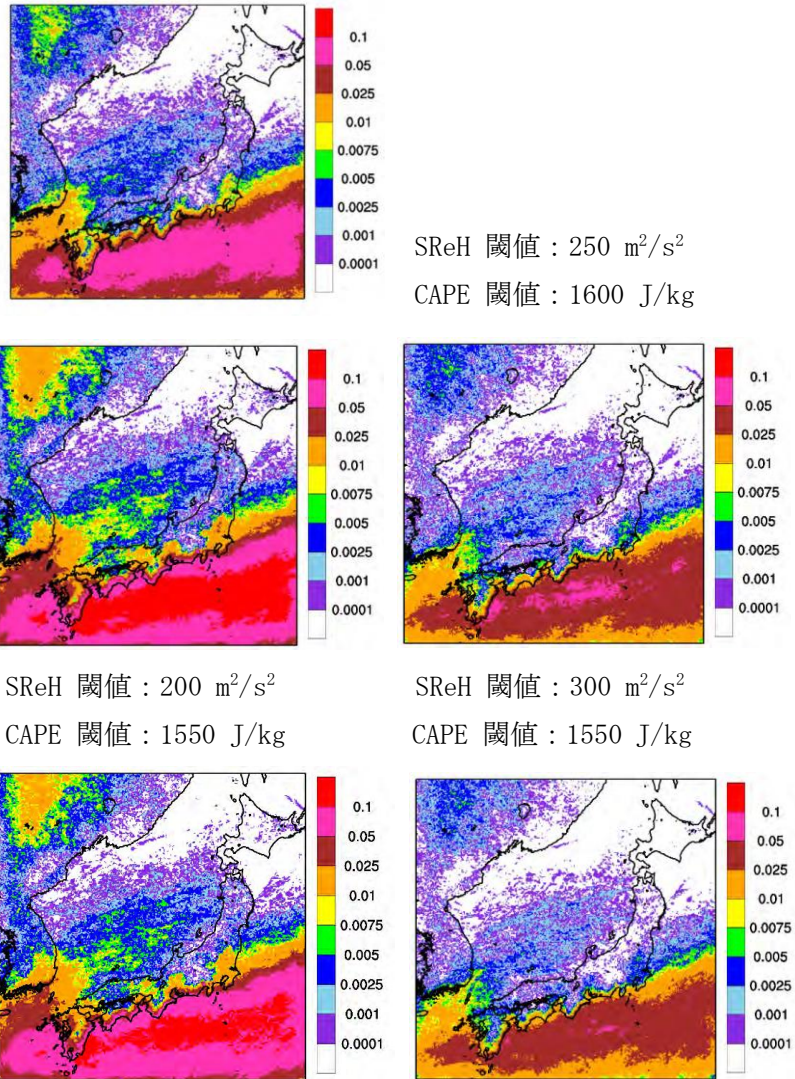
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p data-bbox="1762 212 2502 331">ほど高く、沖縄でF3規模が発生していないことと対応しない。また、SReHの超過頻度分布においては、内陸部で大きな値をとっている。</p>  <p data-bbox="1733 930 2502 1003">付図5 F2及びF3規模の竜巻の発生箇所(気象庁の「竜巻等突風データベース」による)</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p>付録4 両指数の同時超過頻度の詳細分析における CAPE 値の取扱い</p> <p>両指数の同時超過頻度の詳細分析にあたっては、CAPE 値の取扱いについて工夫した。雲物理過程によりじょう乱（竜巻を伴う積乱雲）が発生すると、発生前の大気不安定な状況が解消されるからである。このとき、解析データにおいて、当該メッシュにおいて竜巻を伴うじょう乱が発生しているとき、そのメッシュに対する CAPE 値は周辺のメッシュ値に比べて小さめになりうる。これは、F3 規模の竜巻が発生しうる条件として CAPE に対するある閾値を設け、その閾値を超過する頻度を算出することによって大きな竜巻の発生しやすさを評価する際に問題になる。そこで、周辺の CAPE 値の大きな空気塊が当該メッシュを含むスーパーセルに向かって流入することを表現するため、メッシュ周辺の最大の CAPE 値を当該メッシュの CAPE 値（以下、最大 CAPE 値と呼ぶ）とした。最大 CAPE 値を求める方法として、</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・当該メッシュを中心とした矩形域（例えば、100km 四方）内の最大 CAPE 値を抽出する（瀧下 2011）。</li> <li>・周辺の各メッシュにおける下層風の平均風向にもとづいてそのメッシュの影響範囲を考え、当該メッシュが影響範囲に入る周辺メッシュの CAPE 値のうち最大の値をとる（付図 6 ; Rasmussen and Blanchard 1998）。</li> </ul> <p>等があるが、より力学的に根拠を有する後者の考え方を採用した。各格子点に対して、地上～500m 高度までの平均風向を算出し、その風向の±45 度の扇形領域を影響範囲とした。また、影響半径は 25km とした。</p>  <p>付図 6 最大 CAPE 値の抽出方法の概念図</p>	<p>(柏崎 6/7 号炉は、CAPE 値の取扱いについて「4.」で記載)</p>

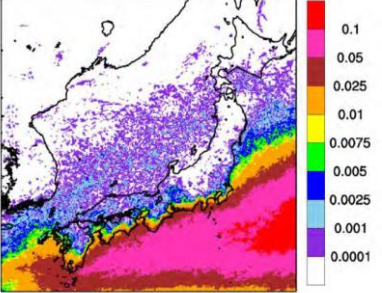
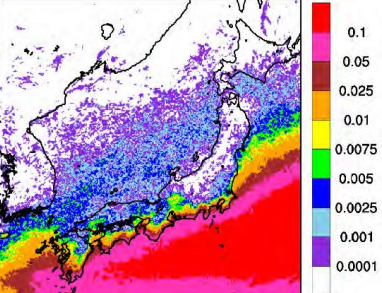
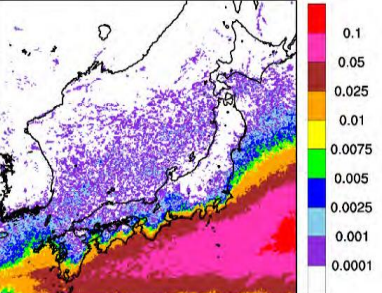
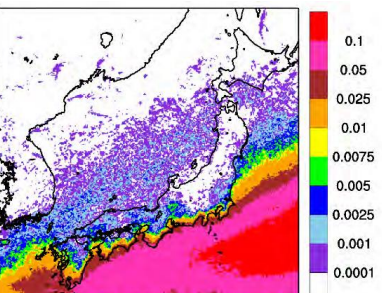
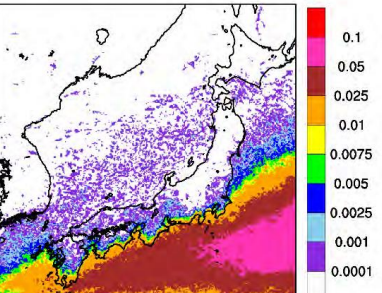
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>付録 D 高標高山岳が及ぼす影響</p> <p>1990年12月11日に千葉県茂原市で発生した日本最大級 F3 竜巻時(総観場:暖気の移流, 気圧の谷, 寒冷前線)の海拔100m 高度における気象場(風向・風速及び相当温位の分布)を図D-1 左図に示す。太平洋上は(相当温位の高い)暖かく湿潤な大気状態にあり, 12月の冬季としては暖かく湿った大気(緑色)が太平洋側から千葉県南東部房総半島沿岸に発生した地点に流れ込んでいることが解析されている。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, 相当温位が低くなり, 不安定性が解消されていることがわかる。</p> <p>このような高い山岳の南側と北側で空気塊の性質が変わることはいずれの F3 規模の竜巻でも見られている(例えば, 図D-1 右図)。太平洋側から流入した大気下層の空気塊が山岳を越えようとした場合, 空気塊の上昇に伴い気温が低下し, 昇り斜面上空で空気塊が飽和して降水粒子が生成され, 湿潤不安定な状態が解消されることもある。この場合, 空気塊が山岳を乗り越えたとしても乾燥・安定化の進んだ空気塊になるため, 太平洋沿岸部で竜巻を引き起こした大気が, 例えば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日本海側に流入して大きな竜巻を引き起こすことは考えられない。つまり, 台風等の接近・通過時の渦度が高い時間帯に同時に太平洋側から暖かく湿った空気塊が特に開けた平野部(関東平野, 濃尾平野, 宮崎平野等)に流入する」という F3 規模竜巻の発生シナリオが日本海側ではあてはまりにくいことを示唆している。</p>  <p>図D-1 海拔100m 高度における風向・風速及び相当温位(単位: K)</p> <p>(左: 1990/12/11 F3 事例, 右: 1999/09/24 F3 事例)</p>			<p>(島根2号炉は, 高い山岳の存在による影響について「2.1.6.2」で記載)</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p data-bbox="151 212 379 239">付録 E 閾値の感度</p> <p data-bbox="151 300 923 422">突風関連指数に不確実性が存在するのは確かである。そこで、今回設定した閾値に対してばらつき分を考慮し、ばらつき分が超過頻度分布にどのような影響を及ぼすかについて確認した。</p> <p data-bbox="151 478 249 506">(a) EHI</p> <p data-bbox="151 522 923 869">今回用いた閾値 3.3 に対し、3.0 及び 3.6 (もともとの値の±1割程度) の閾値にした場合の超過頻度分布を図 E-1 に示す。閾値を 3.6 にした場合、関東平野内での F3 竜巻の発生箇所を包含できておらず (図 E-2 参照)、値として大きすぎることがわかる。一方、閾値を 3.0 にすると、対馬海上からの暖気流入に対応して島根県沖に高い値 (超過頻度分布の 0.01%前後以上) が見られるようになる。いずれの閾値においても、日本海側沿岸域・北日本と太平洋側沿岸域との差は維持されている。</p>  <p data-bbox="201 1150 783 1178">閾値 3.3      閾値 3.0      閾値 3.6</p> <p data-bbox="151 1199 923 1272">図 E-1 同時超過頻度分布 (単位は %。EHI の閾値は左から、3.3, 3.0, 3.6 である。)</p>  <p data-bbox="151 1738 923 1856">図 E-2 F3 竜巻 (F2-F3 を含む) 及び F2 竜巻 (F1-F2 を含む) の発生箇所 (左: 暖候期, 右: 寒候期)</p>			<p data-bbox="2531 212 2807 285">・地域特性の確認方法の相違</p> <p data-bbox="2531 300 2674 327">【柏崎 6/7】</p> <p data-bbox="2531 342 2807 779">島根 2 号炉は、竜巻発生環境場の地域性を相対的に把握するために突風関連指数として「SReH」及び「CAPE」を用いており、主に竜巻規模との相関を見るための指標である「EHI」は参照していない</p>



柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(b) SReH と CAPE (暖候期)</p> <p>今回用いた閾値は、SReH が <math>250 \text{ m}^2/\text{s}^2</math>、CAPE が <math>1600 \text{ J/kg}</math> である。そこで、SReH を <math>200 \sim 300 \text{ m}^2/\text{s}^2</math> (<math>50 \text{ m}^2/\text{s}^2</math> 刻み)、CAPE を <math>1550 \sim 1650 \text{ J/kg}</math> (<math>50 \text{ J/kg}</math> 刻み) で変化させ、各組み合わせで検討した。図 E-3 は 5 ケース分プロットしたものである。閾値を小さくするほど、頻度は全体的に大きくなる。</p>  <p>SReH 閾値 : <math>250 \text{ m}^2/\text{s}^2</math> CAPE 閾値 : <math>1600 \text{ J/kg}</math></p> <p>SReH 閾値 : <math>200 \text{ m}^2/\text{s}^2</math> CAPE 閾値 : <math>1550 \text{ J/kg}</math></p> <p>SReH 閾値 : <math>300 \text{ m}^2/\text{s}^2</math> CAPE 閾値 : <math>1550 \text{ J/kg}</math></p> <p>SReH 閾値 : <math>200 \text{ m}^2/\text{s}^2</math> CAPE 閾値 : <math>1650 \text{ J/kg}</math></p> <p>SReH 閾値 : <math>300 \text{ m}^2/\text{s}^2</math> CAPE 閾値 : <math>1650 \text{ J/kg}</math></p> <p>図 E-3 同時超過頻度分布 (暖候期, 単位は %)</p> <p>今回設定した閾値 (SReH の閾値 : <math>250 \text{ m}^2/\text{s}^2</math>、CAPE の閾値 : <math>1600 \text{ J/kg}</math>) に対する頻度分布の <math>0.01\%</math> 前後よりも大きな地域が、発生箇所を含包していることがわかる。特に、いずれかの閾値を大きくすると、EHI の場合と同様に、関東平野内の F3 竜巻の発生箇所を含包できない傾向にある。特に SReH の感度が高い。SReH と</p>			

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>CAPE の両方の閾値を小さくした場合 (SReH : 200 m<sup>2</sup>/s<sup>2</sup>, CAPE の閾値 : 1550 J/kg) においては、全体的な頻度は高まり、内陸部深くまで頻度が高まっており、閾値を小さくしすぎていることがわかるが、それでも日本海側沿岸・北日本と茨城県以西太平洋側との差異は維持されている。</p> <p>図 E-4 は寒候期に対する図であるが、今回設定した閾値 (SReH の閾値 : 250 m<sup>2</sup>/s<sup>2</sup>, CAPE の閾値 : 600 J/kg) に対しては、0.025 % 前後より大きな値をとる地域が F3 竜巻の発生箇所を包含している。暖候期ほど閾値に敏感ではないが、暖候期に対する感度分析の傾向が寒候期に対しても見られる。</p> <p>平成 27 年 2 月 3 日の審査会合において用いた閾値は、今回の検討のように感度解析的に閾値を変えて決めたわけではない。あくまで、数は少ないながらも過去の F3 竜巻発生時の環境場を解析し、下限の指数値を決めたが、その結果は F3 竜巻の発生の実態をよく表現できていると考えられる。閾値に幅を持たせた分析結果では、閾値を小さくするほど、小さな竜巻が発生する環境場をカウントするため、超過頻度が大きくなる。暖候期は寒候期に比べて閾値にやや敏感であるが、茨城県以西の太平洋側沿岸域と、日本海側及び北日本の沿岸域との差は維持されることを確認できた。これは、EHI を用いる場合でも、CAPE と SReH を用いる場合においても同様である。</p>			

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
 <p>SReH 閾値 : 250 m<sup>2</sup>/s<sup>2</sup> CAPE 閾値 : 600 J/kg</p>  <p>SReH 閾値 : 200 m<sup>2</sup>/s<sup>2</sup> CAPE 閾値 : 550 J/kg</p>  <p>SReH 閾値 : 300 m<sup>2</sup>/s<sup>2</sup> CAPE 閾値 : 550 J/kg</p>  <p>SReH 閾値 : 200 m<sup>2</sup>/s<sup>2</sup> CAPE 閾値 : 650 J/kg</p>  <p>SReH 閾値 : 300 m<sup>2</sup>/s<sup>2</sup> CAPE 閾値 : 650 J/kg</p> <p>図 E-4 同時超過頻度分布 (寒候期, 単位は %)</p>			

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p>参考文献</p> <p>Bosart, L. F., A. Seimon, K. D. LaPenta, M. J. Dickinson, 2006: Supercell tornadogenesis over complex terrain: The Great Barrington, Massachusetts, Tornado on 29 May 1995. <i>Wea. Forecasting</i>, 21, 897-922.</p> <p>Browning, K. A., 1964: Airflow and precipitation trajectories within severe local storms which travel to the right of the winds. <i>J. Atmos. Res.</i>, 21, 634-639.</p> <p>Bunkers, M. J., B. A. Klimowski, J. W. Zeitler, R. L. Thompson, and M. L. Weisman, 2000: Predicting supercell motion using a new hodograph technique. <i>Wea. Forecasting</i>, 15, 61-79.</p> <p>Davis-Jones, R., D. Burgess, and M. Foster, 1990: Test of helicity as a tornado forecast parameter. 16th Conf. on Severe Local Storms, Kananaskis Park, AB., Canada, <i>Amer. Meteor. Soc.</i>, 588-592.</p> <p>Dudhia, J., 1993: A nonhydrostatic version of the Penn State-NCAR mesoscale model: validation tests and simulation of an Atlantic cyclone and cold front. <i>Mon. Wea. Rev.</i>, 121, 1493-1513.</p> <p>Fujita, T. T., 1981: Tornadoes and downbursts in the context of generalized planetary scale. <i>J. Atmos. Sci.</i>, 38, 1511-1534.</p> <p>Moncrieff, M., and M. J. Miller, 1976: The dynamics and simulation of tropical cumulonimbus and squall lines. <i>Quart. J. Roy. Meteor. Soc.</i>, 102, 373-394.</p> <p>Onogi, K., J. Tsutsui, H. Koide, M. Sakamoto, S. Kobayashi, H. Hatsushika, T. Matsumoto, N. Yamazaki, H. Kamahori, K. Takahashi, S. Kadokura, K. Wada, K. Kato, R. Oyama, T. Ose, N. Mannoji and R. Taira, 2007: The JRA-25 Reanalysis. <i>J. Meteor. Soc. Japan</i>, 85, 369-432.</p> <p>Orlanski, I., 1975: A rational subdivision of scales for atmospheric processes. <i>Bull. Amer. Meteorol. Soc.</i>, 56, 527-530.</p> <p>Rasmussen, E. N., and D. Blanchard, 1998: A baseline climatology of sounding-derived supercell and tornado forecast parameters. <i>Wea. Forecasting</i>, 13, 1148-1164.</p> <p>Skamarock, W. C., J. B. Klemp, J. Dudhia, D. O. Gill, D. M. Barker, W. Wang, and J. G. Powers: A description of the advanced research WRF version 2. <i>NCAR Tech. Note</i>, NCAR/TN-468+STR,</p>	



柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p>88 pp. , 2005.</p> <p>飯塚義浩, 加治屋秋実, 2011: 数値予報資料から求めた竜巻に関連する大気環境指数の統計的検証. 天気, 58, 19-30.</p> <p>大野久雄, 2001: 雷雨とメソ気象. 東京堂出版, pp. 309.</p> <p>加藤輝之, 2008a: 竜巻発生環境場に関する研究 (I) - 竜巻をもたらす発生環境に関する統計的研究 -, 平成 19 年度科学技術振興調整費 重要政策課題への機動的対応の推進, 6-12.</p> <p>加藤輝之, 2008b: スーパーセルに伴う竜巻の発生機構の研究 (III) - 2006 年の佐呂間竜巻に対する解析 -, 平成 19 年度科学技術振興調整費 重要政策課題への機動的対応の推進, 39-44.</p> <p>杉本聡一郎, 野原大輔, 平口博丸, 2014: 突風関連指数を用いた大きな竜巻の発生環境場の地域性に関する検討, 日本気象学会 2014 年度春季大会講演予稿集, 420.</p> <p>村松貴有, 加藤輝之, 佐々木秀孝, 2013: 水平 5km 地域気候モデルに基づく日本域竜巻発生環境場の将来予測. 2013 年度気象学会秋季大会予稿集, 62.</p> <p>瀧下洋一, 2011: 竜巻発生確度ナウキャスト・竜巻注意情報について - 突風に関する防災気象情報の改善 -. 測候時報, 78, 57-93.</p> <p>橋本篤, 平口博丸, 豊田康嗣, 中屋耕, 2011: 温暖化に伴う日本の気候変化予測 (その 1) - 気象予測・解析システム NuWFAS の長期気候予測への適用性評価 -. 電力中央研究所報告 N10044, 22pp.</p> <p>橋本篤, 平口博丸, 田村英寿, 服部康男, 松梨史郎, 2013: 領域気候モデルを用いた過去 53 年間の気象・気候再現. 電力中央研究所報告, N13004, 18 pp.</p> <p>山澤弘実, 茅野政道, 永井晴康, 古野朗子, 1997: 緊急時環境線量情報予測システム (世界版) WSPEEDI の開発と検証. 日本原子力学会誌, 39, 881-892.</p> <p>吉崎正憲, 加藤輝之, 2007: 豪雨・豪雪の気象学. 朝倉書店, pp. 187.</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20版)

添付資料 2. 2

竜巻検討地域において発生した竜巻

竜巻検討地域において1961年から2012年6月に発生した竜巻の一覧を下表に示す。

No.	発生日時	発生位置緯度	発生位置経度	Fスケール	現象区分
001	1962年09月28日14時20分	45度13分30秒	141度15分25秒	(F2)	竜巻
002	1965年09月30日02時35分	39度44分33秒	140度4分46秒	F1	竜巻
003	1965年09月30日03時00分	39度19分29秒	140度0分10秒	F0~F1	竜巻又はダウンバースト
004	1968年01月08日09時50分	37度13分48秒	138度19分22秒	F1	竜巻
005	1969年06月22日09時00分	34度37分30秒	131度36分10秒	F1	竜巻
006	1969年11月18日07時08分	38度54分31秒	139度50分7秒	F1	竜巻
007	1971年02月01日00時20分	36度41分10秒	136度40分30秒	F1	竜巻
008	1971年10月17日05時00分	44度21分23秒	141度41分30秒	(F2)	竜巻
009	1971年10月17日05時00分	44度21分23秒	141度41分30秒	F0~F1	竜巻
010	1972年11月21日17時05分	36度53分27秒	137度24分57秒	F1	竜巻
011	1973年05月21日16時30分	36度49分56秒	136度44分45秒	F0~F1	竜巻
012	1973年09月27日23時00分	45度26分20秒	141度2分10秒	F1	竜巻
013	1973年10月22日13時20分	39度41分41秒	140度4分20秒	F1	竜巻
014	1974年08月08日05時05分	40度16分53秒	140度3分24秒	F0~F1	竜巻
015	1974年10月03日19時05分	42度11分20秒	139度31分0秒	(F1~F2)	竜巻
016	1974年10月20日15時00分	41度47分45秒	140度7分47秒	(F1~F2)	竜巻
017	1975年05月31日18時10分	35度25分57秒	132度37分42秒	(F2)	竜巻
018	1975年05月31日18時10分	35度26分6秒	132度37分57秒	F0~F1	竜巻
019	1975年05月31日18時40分	35度25分8秒	132度37分54秒	F0~F1	竜巻
020	1975年09月08日01時30分	42度12分52秒	139度32分58秒	(F1~F2)	竜巻
021	1977年01月13日01時30分	36度34分7秒	136度34分7秒	F0~F1	竜巻
022	1978年08月14日10時40分	45度5分0秒	141度38分0秒	不明	竜巻
023	1979年10月31日13時00分	37度8分21秒	136度41分22秒	F0~F1	竜巻
024	1979年11月02日01時58分	41度30分7秒	140度1分6秒	(F2)	竜巻
025	1984年11月19日22時00分	35度26分41秒	133度19分22秒	F1	竜巻
026	1987年01月11日01時32分	40度2分27秒	139度56分19秒	F0~F1	竜巻
027	1987年01月11日02時00分	40度6分9秒	139度57分57秒	F1	竜巻
028	1989年03月16日19時20分	35度24分0秒	132度40分0秒	(F2)	竜巻
029	1990年04月06日02時55分	37度12分10秒	136度40分56秒	F2	竜巻
030	1991年01月13日14時48分	38度1分25秒	138度12分20秒	不明	竜巻
031	1991年02月15日11時00分	35度33分54秒	135度52分53秒	F1	竜巻
032	1991年09月17日08時50分	42度49分12秒	140度12分50秒	不明	竜巻
033	1991年12月11日20時10分	26度35分59秒	136度38分0秒	F1	竜巻
034	1992年09月13日08時50分	45度26分50秒	141度40分0秒	不明	竜巻
035	1992年09月17日09時05分	43度50分50秒	141度29分55秒	F1	竜巻
036	1992年09月17日09時05分	43度50分50秒	141度29分55秒	不明	竜巻
037	1993年09月26日15時52分	43度57分17秒	141度36分54秒	不明	竜巻
038	1993年10月17日09時30分	36度55分0秒	136度43分51秒	不明	竜巻
039	1993年10月23日17時00分	38度5分30秒	138度12分30秒	不明	竜巻
040	1993年11月24日13時50分	37度13分27秒	138度12分49秒	不明	竜巻
041	1994年03月26日11時40分	38度48分32秒	139度46分19秒	F1	竜巻
042	1994年09月01日16時00分	37度59分6秒	139度2分56秒	不明	竜巻
043	1995年12月01日13時51分	36度26分13秒	136度25分3秒	不明	竜巻
044	1996年09月05日10時20分	39度15分18秒	139度54分1秒	不明	竜巻
045	1996年10月08日23時07分	44度43分7秒	141度48分15秒	F1	竜巻
046	1996年11月30日07時05分	37度23分39秒	138度34分14秒	F1	竜巻
047	1997年01月22日09時20分	37度54分58秒	139度2分0秒	F0	竜巻
048	1998年09月24日15時00分	35度38分26秒	134度55分31秒	不明	竜巻
049	1998年10月31日08時40分	37度19分6秒	136度42分10秒	不明	竜巻
050	1998年11月15日22時30分	38度56分40秒	139度49分22秒	F1	竜巻

東海第二発電所 (2018. 9. 18版)

【参考】 竜巻検討地域T Aにおいて発生した竜巻について

気象庁「竜巻等の突風データベース」をもとに、竜巻検討地域において、1961年～2012年6月に発生した竜巻の一覧を示す。

No.	現象区分	発生日時	発生場所						緯度	経度	F3相当
			都道府県	市町村	市町村	市町村	市町村	市町村			
1	竜巻	1999年09月24日11時07分	愛知県	豊橋市	豊橋市	豊橋市	豊橋市	豊橋市	137度23分5秒	34度42分4秒	F3相当
2	竜巻	1990年02月19日15時15分	鹿児島県	鹿儿岛県	鹿儿岛県	鹿儿岛県	鹿儿岛県	鹿儿岛県	130度16分35秒	31度15分38秒	F3相当
3	竜巻	1978年02月28日21時20分	神奈川県	川崎市	川崎市	川崎市	川崎市	川崎市	139度41分50秒	35度32分1秒	F3相当
4	竜巻	1969年12月07日18時00分	愛知県	豊橋市	豊橋市	豊橋市	豊橋市	豊橋市	137度22分46秒	34度45分4秒	F3相当
5	竜巻	1968年09月24日19時05分	宮崎県	宮崎県	宮崎県	宮崎県	宮崎県	宮崎県	131度32分8秒	32度7分16秒	F3相当
6	竜巻	1967年10月28日03時12分	千葉県	千葉県	千葉県	千葉県	千葉県	千葉県	140度43分10秒	35度42分3秒	F3相当
7	竜巻	2011年11月18日19時10分	大島郡	大島郡	大島郡	大島郡	大島郡	大島郡	128度55分58秒	27度49分44秒	F2相当
8	竜巻	2006年11月18日12時47分	名護市	名護市	名護市	名護市	名護市	名護市	128度2分42秒	26度31分18秒	F2相当

島根原子力発電所 2号炉

添付資料 2. 2

2.2 竜巻検討地域において発生した竜巻

1961年1月～2012年6月の51.5年間を対象として、竜巻検討地域において発生した竜巻及び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の一覧を示す。

No.	発生日時	発生場所緯度	発生場所経度	Fスケール	現象区分
001	1962年09月28日14時20分	45度13分30秒	141度15分25秒	(F2)	竜巻
002	1965年09月30日02時35分	39度44分33秒	140度4分46秒	F1	竜巻
003	1965年09月30日03時00分	39度19分29秒	140度0分10秒	F0~F1	竜巻またはダウンバースト
004	1968年01月08日09時50分	37度13分48秒	138度19分22秒	F1	竜巻
005	1969年06月22日09時00分	34度37分30秒	131度36分10秒	F1	竜巻
006	1969年11月18日07時08分	38度54分31秒	139度50分7秒	F1	竜巻
007	1971年02月01日00時20分	36度41分10秒	136度40分30秒	F1	竜巻
008	1971年10月17日05時00分	44度21分23秒	141度41分30秒	(F2)	竜巻
009	1971年10月17日05時00分	44度21分23秒	141度41分30秒	F0~F1	竜巻
010	1972年11月21日17時05分	36度53分27秒	137度24分57秒	F1	竜巻
011	1973年05月21日16時30分	36度49分56秒	136度44分45秒	F0~F1	竜巻
012	1973年09月27日23時00分	45度26分20秒	141度2分10秒	F1	竜巻
013	1973年10月22日13時20分	39度41分41秒	140度4分20秒	F1	竜巻
014	1974年08月08日05時05分	40度16分53秒	140度3分24秒	F0~F1	竜巻
015	1974年10月03日19時05分	42度11分20秒	139度31分0秒	(F1~F2)	竜巻
016	1974年10月20日15時00分	41度47分45秒	140度7分47秒	(F1~F2)	竜巻

・竜巻検討地域の違いによる相違

【東海第二】  
島根2号炉は竜巻検討地域が異なるため、竜巻の記録が異なる。

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)

051	1999年10月08日09時30分	36度43分56秒	136度40分18秒	不明	竜巻
052	1999年10月29日21時25分	40度13分10秒	140度4分11秒	F0~F1	竜巻
053	1999年11月25日15時40分	40度20分50秒	140度1分37秒	(F1~F2)	竜巻
054	2000年07月25日06時20分	36度8分1秒	136度4分13秒	不明	竜巻
055	2000年07月25日06時30分	36度13分26秒	136度8分2秒	不明	竜巻
056	2001年06月01日13時20分	40度32分7秒	139度56分44秒	F1	竜巻
057	2001年06月19日14時50分	35度37分58秒	136度3分11秒	F1	竜巻
058	2002年09月23日14時30分	36度58分15秒	137度33分15秒	F0~F1	竜巻
059	2002年09月24日13時15分	39度30分6秒	140度4分56秒	F1	竜巻
060	2002年11月04日11時20分	36度21分14秒	136度19分32秒	F0	竜巻
061	2002年11月05日10時30分	35度38分15秒	135度56分16秒	不明	竜巻
062	2003年10月18日16時25分	36度11分51秒	136度7分2秒	不明	竜巻
063	2004年08月15日12時10分	45度27分22秒	141度2分1秒	F0未満	竜巻
064	2005年01月12日07時50分	35度32分0秒	134度3分30秒	不明	竜巻
065	2005年12月05日11時50分	35度23分26秒	132度42分50秒	F1	竜巻又はダウンバースト
066	2005年12月25日11時10分	38度51分16秒	139度47分16秒	F1	竜巻
067	2006年11月09日12時05分	42度3分41秒	139度26分50秒	F1	竜巻
068	2007年08月24日08時20分	38度47分10秒	139度42分0秒	不明	竜巻
069	2007年08月24日08時20分	38度47分10秒	139度42分0秒	不明	竜巻
070	2007年10月01日14時25分	43度23分4秒	140度26分30秒	不明	竜巻
071	2007年10月01日14時25分	43度17分8秒	140度20分16秒	不明	竜巻
072	2007年10月01日15時30分	42度26分26秒	139度47分30秒	不明	竜巻
073	2007年10月04日13時36分	44度53分4秒	141度17分0秒	不明	竜巻
074	2007年10月04日16時30分	42度27分15秒	139度50分20秒	不明	竜巻
075	2007年10月11日09時55分	40度47分21秒	140度7分54秒	不明	竜巻
076	2007年10月11日10時25分	40度47分21秒	140度7分54秒	不明	竜巻
077	2007年10月16日15時23分	35度36分35秒	133度5分10秒	不明	竜巻
078	2007年11月22日09時00分	36度54分32秒	137度24分56秒	不明	竜巻又は漏斗雲
079	2007年12月02日01時30分	38度54分26秒	139度50分18秒	F0	竜巻
080	2008年06月01日12時50分	40度23分20秒	139度58分55秒	不明	竜巻
081	2008年07月30日08時03分	35度34分20秒	134度13分5秒	不明	竜巻
082	2008年07月30日08時28分	35度33分5秒	134度10分56秒	不明	竜巻又は漏斗雲
083	2008年07月30日08時28分	35度33分5秒	134度10分56秒	不明	竜巻又は漏斗雲
084	2008年07月30日08時41分	35度33分36秒	134度11分26秒	不明	竜巻又は漏斗雲
085	2008年07月30日08時55分	35度34分48秒	134度9分30秒	不明	竜巻
086	2008年07月30日09時01分	35度34分16秒	134度9分26秒	不明	竜巻
087	2008年07月30日09時18分	35度34分6秒	134度8分16秒	不明	竜巻
088	2008年08月14日11時25分	38度55分10秒	139度48分31秒	不明	竜巻
089	2008年08月15日16時20分	35度30分51秒	133度59分38秒	F0以下	竜巻
090	2008年09月14日08時33分	45度28分53秒	141度50分14秒	不明	竜巻
091	2008年09月14日08時47分	45度29分22秒	141度37分30秒	不明	竜巻
092	2008年09月21日11時07分	38度28分16秒	139度28分39秒	不明	竜巻
093	2008年10月01日11時55分	40度1分15秒	139度45分45秒	不明	竜巻
094	2008年10月01日11時55分	40度0分37秒	139度44分9秒	不明	竜巻
095	2008年10月10日09時05分	39度47分5秒	140度0分55秒	不明	竜巻
096	2008年10月10日10時20分	39度44分36秒	140度0分23秒	不明	竜巻
097	2008年10月10日12時07分	39度40分20秒	140度1分7秒	不明	竜巻
098	2008年10月11日00時45分	41度51分4秒	138度7分37秒	F0	竜巻
099	2008年10月15日13時48分	37度51分36秒	138度54分57秒	不明	竜巻
100	2008年10月15日14時47分	38度40分48秒	139度34分48秒	不明	竜巻
101	2008年10月15日16時10分	38度22分2秒	139度26分44秒	不明	竜巻
102	2008年10月26日18時30分	37度56分11秒	139度6分24秒	F0	竜巻
103	2008年10月27日14時55分	36度9分11秒	136度4分16秒	不明	竜巻
104	2008年10月30日12時33分	35度32分51秒	134度12分26秒	不明	竜巻
105	2008年10月30日12時38分	35度35分1秒	134度17分35秒	F0	竜巻
106	2008年10月30日12時50分	35度34分34秒	134度16分10秒	不明	竜巻
107	2008年10月31日07時30分	37度7分33秒	136度42分25秒	不明	竜巻

東海第二発電所 (2018.9.18版)

No.	現象 区別	発生日時	発生場所												
			藤田 スケール	市町村	都道府県	経度	緯度	総観場	台風	日本海低気圧	気圧の谷	暖気の移流			
9	竜巻	2006年09月17日14時03分	F2	延岡市	宮崎県	32度41分1秒	131度41分1秒	32度32分39秒	136度40分18秒	不明	不明	不明	不明	不明	不明
10	竜巻	2006年03月28日16時00分	F1~F2	串本町	和歌山県	33度45分0秒	135度45分0秒	33度25分0秒	140度4分11秒	F0~F1	不明	不明	不明	不明	不明
11	竜巻	2004年09月30日03時07分	F1~F2	大田区	東京都	35度47分41秒	139度47分41秒	35度31分59秒	136度4分13秒	不明	不明	不明	不明	不明	不明
12	竜巻	2002年04月03日07時50分	F2	沖繩市	沖繩県	26度48分10秒	127度48分10秒	26度22分30秒	137度33分15秒	F0~F1	不明	不明	不明	不明	不明
13	竜巻	2000年09月11日17時55分	F2	南知多町	愛知県	34度53分35秒	136度53分35秒	34度43分12秒	139度56分44秒	F1	不明	不明	不明	不明	不明
14	竜巻	1999年09月24日12時10分	F2	小坂井町	愛知県	34度21分54秒	137度21分54秒	34度47分45秒	136度3分11秒	F1	不明	不明	不明	不明	不明
15	竜巻	1998年02月17日02時30分	F1~F2	久米島島志川村	沖繩県	26度44分45秒	126度44分45秒	26度22分53秒	139度42分0秒	不明	不明	不明	不明	不明	不明
16	竜巻	1997年03月29日12時00分	F2	糸濱市	沖繩県	26度34分34秒	127度39分34秒	26度6分1秒	139度42分0秒	不明	不明	不明	不明	不明	不明
17	竜巻	1996年07月05日14時40分	F2	千葉市	千葉県	35度10分28秒	140度10分28秒	35度33分27秒	137度2分1秒	F0未満	不明	不明	不明	不明	不明
18	竜巻	1994年08月20日10時18分	F2	伊良部町	沖繩県	24度13分4秒	125度13分4秒	24度48分34秒	136度19分32秒	F0	不明	不明	不明	不明	不明
19	竜巻	1993年09月03日20時22分	F2	吾川郡兼野町	高知県	33度31分33秒	133度31分33秒	33度28分48秒	135度56分16秒	F0~F1	不明	不明	不明	不明	不明
20	竜巻	1991年04月07日00時05分	F1~F2	島尻郡島志川村	沖繩県	26度44分48秒	126度44分48秒	26度20分48秒	134度3分30秒	不明	不明	不明	不明	不明	不明

島根原子力発電所 2号炉

	発生日時	発生場所緯度	発生場所経度	Fスケール	現象区分	備考
018	1975年05月31日 18時10分	35度26分6秒	132度37分57秒	F0~F1	竜巻	
019	1975年05月31日 18時40分	35度25分8秒	132度37分53秒	F0~F1	竜巻	
020	1975年09月08日 01時30分	42度12分52秒	139度32分58秒	(F1~F2)	竜巻	
021	1977年01月13日 01時30分	36度34分5秒	136度34分0秒	F0~F1	竜巻	
022	1978年08月14日 10時40分	45度5分0秒	141度38分0秒	不明	竜巻	
023	1979年10月31日 13時00分	37度8分21秒	136度41分2秒	F0~F1	竜巻	
024	1979年11月02日 01時58分	41度30分7秒	140度1分6秒	(F2)	竜巻	
025	1984年11月19日 22時00分	35度26分4秒	133度19分22秒	F1	竜巻	
026	1987年01月11日 01時32分	40度2分27秒	139度56分19秒	F0~F1	竜巻	
027	1987年01月11日 02時00分	40度6分9秒	139度57分57秒	F1	竜巻	
028	1989年03月16日 19時20分	35度24分0秒	132度40分0秒	(F2)	竜巻	
029	1990年04月06日 02時55分	37度12分10秒	136度40分56秒	F2	竜巻	
030	1991年01月13日 14時48分	38度1分25秒	138度12分20秒	不明	竜巻	
031	1991年02月15日 11時00分	35度33分54秒	135度52分53秒	F1	竜巻	
032	1991年09月17日 08時50分	42度49分12秒	140度12分50秒	不明	竜巻	
033	1991年12月11日 20時10分	36度35分59秒	136度38分0秒	F1	竜巻	



柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)

108	2008年11月02日16時20分	37度44分35秒	138度48分7秒	不明	竜巻
109	2008年11月19日08時36分	36度27分26秒	136度23分41秒	不明	竜巻又は漏斗雲
110	2008年11月19日11時45分	37度55分41秒	139度1分4秒	不明	竜巻
111	2008年11月20日08時30分	37度26分19秒	138度34分17秒	不明	竜巻
112	2008年11月20日08時40分	36度56分37秒	136度41分33秒	不明	竜巻
113	2008年11月20日08時42分	36度56分37秒	136度41分33秒	不明	竜巻
114	2008年11月20日08時42分	36度56分37秒	136度41分33秒	不明	竜巻
115	2008年11月20日09時40分	37度27分8秒	138度34分43秒	不明	竜巻
116	2008年11月20日10時00分	36度41分30秒	136度33分4秒	不明	竜巻又は漏斗雲
117	2008年11月23日10時20分	36度59分16秒	136度46分25秒	F0~F1	竜巻
118	2009年01月24日11時05分	42度5分27秒	139度23分57秒	不明	竜巻
119	2009年01月24日11時15分	42度0分27秒	139度27分46秒	不明	竜巻
120	2009年02月07日20時15分	39度41分6秒	140度5分11秒	F0	竜巻
121	2009年03月14日17時26分	35度35分53秒	134度13分28秒	不明	竜巻又は漏斗雲
122	2009年08月23日18時37分	38度36分36秒	139度34分27秒	不明	竜巻
123	2009年08月23日18時51分	38度37分26秒	139度35分7秒	不明	竜巻
124	2009年09月10日13時30分	37度25分26秒	138度32分38秒	不明	竜巻
125	2009年09月10日13時35分	37度25分26秒	138度32分38秒	不明	竜巻
126	2009年09月13日03時40分	38度34分7秒	139度33分9秒	F0	竜巻
127	2009年10月04日12時50分	39度39分55秒	140度4分26秒	不明	竜巻
128	2009年10月27日13時10分	37度2分7秒	137度49分14秒	不明	竜巻
129	2009年10月30日07時26分	40度30分18秒	139度59分57秒	F0	竜巻
130	2009年10月30日09時20分	40度9分56秒	140度0分26秒	F1	竜巻
131	2009年11月03日06時25分	36度52分52秒	137度21分58秒	不明	竜巻又は漏斗雲
132	2009年11月03日06時37分	36度54分8秒	137度22分38秒	不明	竜巻
133	2009年11月03日06時38分	36度54分8秒	137度22分38秒	不明	竜巻
134	2009年11月03日06時39分	36度53分27秒	137度22分38秒	不明	竜巻
135	2009年11月03日06時43分	36度54分56秒	137度23分51秒	不明	竜巻
136	2009年12月18日02時00分	36度34分20秒	136度33分53秒	F0	竜巻
137	2009年12月18日11時03分	35度34分22秒	134度14分26秒	不明	竜巻又は漏斗雲
138	2010年08月25日12時30分	43度57分25秒	141度35分10秒	不明	竜巻
139	2010年08月25日13時05分	43度59分0秒	141度39分15秒	F0未満	竜巻
140	2010年09月07日03時45分	39度46分12秒	140度3分59秒	F0	竜巻
141	2010年09月16日14時30分	35度37分0秒	134度24分5秒	不明	竜巻
142	2010年09月17日10時45分	37度38分56秒	138度44分42秒	不明	竜巻
143	2010年09月17日10時55分	37度38分3秒	138度45分37秒	F0以下	竜巻
144	2010年10月15日04時30分	37度10分5秒	136度40分32秒	F0	竜巻
145	2010年10月15日17時00分	38度3分23秒	139度19分23秒	F0	竜巻
146	2010年10月15日17時05分	38度4分24秒	139度21分9秒	F1	竜巻
147	2010年10月17日12時40分	40度22分52秒	139度59分42秒	F0	竜巻
148	2010年10月17日13時20分	39度51分14秒	140度1分32秒	F0	竜巻
149	2010年10月26日07時00分	43度24分30秒	141度22分0秒	不明	竜巻
150	2010年10月26日07時05分	43度24分30秒	141度19分0秒	不明	竜巻
151	2010年10月26日07時05分	43度8分28秒	140度23分6秒	不明	竜巻
152	2010年10月26日07時10分	43度23分10秒	141度25分50秒	F0未満	竜巻
153	2010年10月26日07時10分	43度24分0秒	141度24分40秒	不明	竜巻
154	2010年10月26日07時38分	43度22分30秒	141度24分15秒	不明	竜巻
155	2010年10月26日08時10分	43度8分38秒	140度23分6秒	不明	竜巻
156	2010年10月26日15時50分	41度51分39秒	140度6分25秒	不明	竜巻
157	2010年11月12日13時15分	40度19分0秒	140度1分47秒	F0	竜巻
158	2010年11月29日09時20分	37度0分3秒	136度46分18秒	F0	竜巻
159	2010年11月29日12時18分	36度15分21秒	136度6分51秒	不明	竜巻又は漏斗雲
160	2010年11月29日12時24分	36度15分23秒	136度6分59秒	不明	竜巻
161	2010年11月29日12時25分	36度15分17秒	136度6分37秒	不明	竜巻
162	2010年12月03日15時30分	37度50分58秒	138度55分4秒	F0	竜巻
163	2010年12月03日15時36分	37度52分15秒	138度58分57秒	F0未満	竜巻
164	2010年12月03日15時45分	37度53分11秒	139度2分24秒	F1	竜巻

東海第二発電所 (2018.9.18版)

No.	現象 区別	発生日時	発生場所														
			緯度	経度	都道府県	市町村	スケール	気象の移流									
21	竜巻	1991年04月07日00時03分	26度20分46秒	126度44分22秒	沖縄県	高良郡具志川村	F2	寒冷前線									
22	竜巻	1990年12月11日17時47分	35度5分14秒	140度2分10秒	千葉県	鴨川市	F2	気圧の谷 雷雨(熱雷を除く)									
23	竜巻	1990年04月03日22時15分	26度27分23秒	127度51分52秒	沖縄県	国頭郡金武町	F2	寒冷前線									
24	竜巻	1989年07月04日16時15分	26度18分50秒	127度50分6秒	沖縄県	沖縄市	F2	停滞前線 暖気の移流									
25	竜巻	1987年01月05日07時55分	26度19分43秒	127度52分13秒	沖縄県	勝連町	F2	寒冷前線									
26	竜巻	1985年09月28日13時55分	31度17分3秒	130度20分20秒	鹿児島県	枕崎市	F1~F2	東シベ利亚気圧									
27	竜巻	1985年08月31日05時30分	32度23分39秒	131度38分14秒	宮崎県	日向市	F1~F2	台風									
28	竜巻	1983年09月25日15時00分	26度55分34秒	127度56分53秒	沖縄県	伊是名村	F2	台風									
29	竜巻	1979年05月27日12時25分	36度14分50秒	140度33分0秒	茨城県	鹿島郡堀村	F1~F2	気圧の谷 寒気の移流 雷雨(熱雷を除く)									
30	竜巻	1975年02月15日16時20分	34度45分10秒	139度21分13秒	東京都	大島町	F1~F2	季節風									
31	竜巻	1975年02月06日07時00分	27度41分20秒	128度55分18秒	鹿児島県	大島郡伊仙町	F2	南岸低気圧									
32	竜巻	1974年07月08日03時30分	34度37分24秒	138度8分7秒	静岡県	小笠原郡岡町	F1~F2	台風									

島根原子力発電所 2号炉

	発生日時	発生場所緯度	発生場所経度	Fスケール	現象区分	備考
035	1992年09月17日 09時05分	43度50分50秒	141度29分55秒	F1	竜巻	
036	1992年09月17日 09時05分	43度50分50秒	141度29分55秒	不明	竜巻	
037	1993年09月26日 15時52分	43度57分17秒	141度36分54秒	不明	竜巻	
038	1993年10月17日 09時30分	36度55分9秒	136度43分51秒	不明	竜巻	
039	1993年10月23日 17時00分	38度5分30秒	138度12分30秒	不明	竜巻	
040	1993年11月24日 13時50分	37度13分27秒	138度12分49秒	不明	竜巻	
041	1994年03月26日 11時40分	38度48分32秒	139度46分19秒	F1	竜巻	
042	1994年09月01日 16時00分	37度59分6秒	139度2分56秒	不明	竜巻	
043	1995年12月01日 13時51分	36度26分13秒	136度25分3秒	不明	竜巻	
044	1996年09月05日 10時20分	39度15分18秒	139度54分1秒	不明	竜巻	
045	1996年10月08日 23時07分	44度43分7秒	141度48分15秒	F1	竜巻	
046	1996年11月30日 07時05分	37度23分39秒	138度34分14秒	F1	竜巻	
047	1997年01月22日 09時20分	37度54分58秒	139度2分0秒	F0	竜巻	
048	1998年09月24日 15時00分	35度38分26秒	134度55分31秒	不明	竜巻	
049	1998年10月31日 08時40分	37度19分6秒	136度42分10秒	不明	竜巻	
050	1998年11月15日 22時30分	38度56分40秒	139度49分22秒	F1	竜巻	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)

165	2010年12月09日17時10分	37度12分36秒	138度18分7秒	F0~F1	竜巻
166	2010年12月15日07時56分	36度51分20秒	137度23分5秒	不明	竜巻
167	2010年12月16日08時00分	38度2分43秒	138度37分10秒	不明	竜巻
168	2010年12月17日10時20分	42度52分12秒	140度18分46秒	不明	竜巻
169	2010年12月18日07時18分	35度34分17秒	134度10分6秒	不明	竜巻又は漏斗雲
170	2010年12月24日15時57分	35度34分17秒	134度10分4秒	不明	竜巻
171	2010年12月27日01時30分	37度1分3秒	136度44分37秒	F0	竜巻
172	2010年12月29日13時50分	35度46分56秒	135度14分0秒	不明	竜巻
173	2010年12月29日14時00分	35度46分54秒	135度12分6秒	不明	竜巻
174	2011年01月03日14時52分	38度3分48秒	139度16分7秒	不明	竜巻
175	2011年03月09日11時30分	36度13分1秒	136度11分51秒	F0未満	竜巻又は漏斗雲
176	2011年03月09日17時25分	35度34分6秒	134度8分57秒	不明	竜巻
177	2011年03月31日09時50分	37度10分31秒	138度13分58秒	F0未満	竜巻又は漏斗雲
178	2011年08月13日17時32分	40度29分8秒	139度53分20秒	不明	竜巻
179	2011年08月20日18時30分	43度5分3秒	140度22分46秒	不明	竜巻
180	2011年08月20日18時40分	43度4分56秒	140度23分57秒	不明	竜巻
181	2011年08月20日18時45分	43度4分52秒	140度24分37秒	不明	竜巻
182	2011年08月22日12時05分	45度19分0秒	140度58分47秒	不明	竜巻又は漏斗雲
183	2011年09月20日05時50分	45度25分27秒	141度41分35秒	不明	竜巻
184	2011年11月15日16時10分	37度2分0秒	137度42分0秒	不明	竜巻
185	2011年11月15日16時12分	37度2分0秒	137度42分0秒	不明	竜巻
186	2011年11月15日16時14分	37度2分0秒	137度42分0秒	不明	竜巻
187	2011年11月15日16時15分	37度2分0秒	137度42分0秒	不明	竜巻
188	2011年11月15日16時20分	37度2分0秒	137度42分0秒	不明	竜巻
189	2011年11月24日12時10分	36度56分25秒	137度23分30秒	不明	竜巻又は漏斗雲
190	2011年11月25日06時27分	36度53分45秒	137度23分0秒	不明	竜巻又は漏斗雲
191	2011年12月24日12時10分	36度48分30秒	136度42分0秒	不明	竜巻
192	2012年02月01日04時15分	35度21分11秒	132度40分40秒	F0	竜巻

気象庁 「竜巻等の突風データベース」より作成

東海第二発電所 (2018.9.18版)

No.	現象 区別	発生日時	発生場所				緯度	経度	市町村	藤田 スケール	総観場
			緯度	経度	都道府県	市町村					
33	竜巻	1974年07月06日16時40分	33度32分4秒	133度38分30秒	高知県	南州市	F1~F2	台風	暖気の移流		
34	竜巻	1972年06月06日20時30分	26度5分30秒	127度41分48秒	沖縄県	糸満市	F1~F2	台風	東シベ利亚気圧 暖気の移流		
35	竜巻	1971年08月31日09時00分	35度37分14秒	140度5分3秒	千葉県	千葉市	F2	台風			
36	竜巻	1969年08月23日10時15分	35度5分48秒	140度6分29秒	千葉県	鴨川町	F1~F2	台風			
37	竜巻	1968年09月24日19時20分	32度6分44秒	131度31分52秒	宮崎県	高鍋町	F2	台風			
38	竜巻	1968年09月24日17時25分	32度5分16秒	131度31分16秒	宮崎県	高鍋町	F2	台風			
39	竜巻	1968年08月28日12時30分	33度32分0秒	133度39分0秒	高知県	南州市	F1~F2	台風			
40	竜巻	1967年10月28日02時05分	35度7分6秒	140度7分22秒	千葉県	鴨川町	F2	台風			
41	竜巻	1967年03月23日15時04分	35度43分50秒	140度50分6秒	千葉県	鎌子市	F1~F2	寒冷前線			
42	竜巻	1965年10月14日21時40分	35度35分20秒	139度42分40秒	東京都	大田区	F1~F2	温暖前線			
43	竜巻	1964年01月17日15時40分	33度4分2秒	139度48分26秒	東京都	八丈町	F2	南岸低気圧			
44	竜巻	1962年12月30日08時25分	34度39分7秒	138度4分21秒	静岡県	千原村	F1~F2	二つ玉低気圧	温暖前線		

島根原子力発電所 2号炉

	発生日時	発生場所緯度	発生場所経度	Fスケール	現象区分	備考
052	1999年10月29日 21時25分	40度13分10秒	140度4分11秒	F0~F1	竜巻	
053	1999年11月25日 15時40分	40度20分50秒	140度1分37秒	(F1~F2)	竜巻	
054	2000年07月25日 06時20分	36度8分1秒	136度4分13秒	不明	竜巻	
055	2000年07月25日 06時30分	36度13分26秒	136度8分2秒	不明	竜巻	
056	2001年06月01日 13時20分	40度32分7秒	139度56分44秒	F1	竜巻	
057	2001年06月19日 14時50分	35度37分58秒	136度3分11秒	F1	竜巻	
058	2002年09月23日 14時30分	36度58分15秒	137度33分15秒	F0~F1	竜巻	
059	2002年09月24日 13時15分	39度30分6秒	140度4分56秒	F1	竜巻	
060	2002年11月04日 11時20分	36度21分14秒	136度19分32秒	F0	竜巻	
061	2002年11月05日 10時30分	35度38分45秒	135度56分16秒	不明	竜巻	
062	2003年10月18日 16時25分	36度11分51秒	136度7分2秒	不明	竜巻	
063	2004年08月15日 12時10分	45度27分22秒	141度2分1秒	F0未満	竜巻	
064	2005年01月12日 07時50分	35度32分0秒	134度3分30秒	不明	竜巻	
065	2005年12月05日 11時50分	35度23分26秒	132度42分50秒	F1	竜巻またはダウンバースト	
066	2005年12月25日 19時10分	38度51分16秒	139度47分16秒	F1	竜巻	
067	2006年11月09日 12時05分	42度3分31秒	139度26分50秒	F1	竜巻	

No.	現象 区別	発生日時	発生場所			藤田 スケール	総観場
			緯度	経度	都道府県 市町村		
45	竜巻	1962年08月26日08時25分	34度35分43秒	138度13分29秒	静岡県 藤原郡御前崎町	F1~F2	台風
46	竜巻	1962年08月26日04時00分	34度38分49秒	137度46分34秒	静岡県 浜松市	F2	台風
47	竜巻	1962年07月02日14時30分	35度56分50秒	140度30分20秒	茨城県	F2	温暖前線 梅雨前線 局地性じょう乱
FI相当							
48	竜巻	2011年05月28日05時00分	24度22分21秒	124度12分54秒	神奈川 石垣市	F1	台風
49	竜巻	2010年12月03日07時30分	35度18分16秒	139度33分4秒	神奈川県 鎌倉市	F0~F1	日本海低気圧 暖気の移流
50	竜巻	2009年10月08日04時30分	35度32分42秒	140度27分43秒	千葉県 山武郡九十九里町	F1	台風 暖気の移流
51	竜巻	2008年12月05日15時30分	35度36分28秒	139度42分37秒	東京都 品川区	F1	寒冷前線
52	竜巻	2008年10月24日02時30分	34度15分5秒	136度49分44秒	三重県 志摩市	F1	南岸低気圧
53	竜巻	2008年10月07日14時30分	26度35分41秒	127度57分31秒	神奈川 名護市	F0~F1	停滞前線
54	竜巻	2008年03月27日19時00分	31度27分51秒	130度41分52秒	鹿児島 垂水市	F1	東シベ低気圧
55	竜巻	2008年03月27日17時20分	31度45分23秒	130度11分54秒	鹿児島 いちき串木野市	F1	東シベ低気圧

	発生日時	発生場所緯度	発生場所経度	Fスケール	現象区分
068	2007年08月24日 08時20分	38度47分40秒	139度42分0秒	不明	竜巻
069	2007年08月24日 08時20分	38度47分40秒	139度42分0秒	不明	竜巻
070	2007年10月01日 14時25分	43度23分0秒	140度26分30秒	不明	竜巻
071	2007年10月01日 14時27分	43度17分8秒	140度20分16秒	不明	竜巻
072	2007年10月01日 15時30分	42度26分26秒	139度47分30秒	不明	竜巻
073	2007年10月04日 13時36分	44度53分0秒	141度41分0秒	不明	竜巻
074	2007年10月04日 16時30分	42度27分15秒	139度50分20秒	不明	竜巻
075	2007年10月11日 09時55分	40度47分21秒	140度7分54秒	不明	竜巻
076	2007年10月11日 10時25分	40度47分21秒	140度7分54秒	不明	竜巻
077	2007年10月16日 15時23分	35度36分35秒	133度5分10秒	不明	竜巻
078	2007年11月22日 09時00分	36度54分32秒	137度24分56秒	不明	竜巻または 漏斗雲
079	2007年12月02日 01時30分	38度54分26秒	139度50分18秒	F0	竜巻
080	2008年06月01日 12時50分	40度23分20秒	139度58分55秒	不明	竜巻
081	2008年07月30日 08時03分	35度34分20秒	134度13分5秒	不明	竜巻
082	2008年07月30日 08時28分	35度33分5秒	134度10分56秒	不明	竜巻または 漏斗雲
083	2008年07月30日 08時28分	35度33分5秒	134度10分56秒	不明	竜巻または 漏斗雲
084	2008年07月30日 08時41分	35度33分36秒	134度11分26秒	不明	竜巻または 漏斗雲



No.	現象 区別	発生日時	発生場所			藤田 スケール	総観場
			緯度	経度	都道府県 市町村		
56	竜巻	2007年04月18日07時55分	24度44分21秒	125度15分48秒	沖繩県 宮古島市	F1	寒冷前線
57	竜巻	2007年03月15日14時55分	26度21分50秒	127度44分22秒	沖繩県 中頭郡読谷村	F1	気圧の谷 暖気の移流
58	竜巻	2007年02月14日15時40分	33度48分53秒	135度12分8秒	和歌山県 日高郡印南町	F1	日本海低気圧 寒冷前線
59	竜巻	2007年02月14日06時20分	26度13分30秒	127度18分12秒	沖繩県 島尻郡座間味村	F0~F1	寒冷前線 暖気の移流
60	竜巻	2006年11月26日15時35分	32度47分5秒	132度51分31秒	高知県 土佐清水市	F1	南岸低気圧 暖気の移流
61	竜巻	2006年11月22日13時00分	26度37分48秒	128度12分54秒	沖繩県 東村	F1	停滞前線 暖気の移流
62	竜巻	2006年09月17日13時30分	32度20分17秒	131度37分10秒	宮崎県 日向市	F1	台風
63	竜巻	2006年09月17日12時10分	31度34分15秒	131度24分8秒	宮崎県 日南市	F1	台風
64	竜巻	2006年04月20日12時10分	35度21分15秒	139度28分50秒	神奈川県 藤沢市	F1	寒冷前線
65	竜巻	2006年01月19日19時10分	28度8分35秒	129度18分56秒	鹿児島県 瀬戸内町	F1	停滞前線
66	竜巻	2005年09月05日10時10分	31度56分25秒	131度27分29秒	宮崎県 宮崎市	F1	台風
67	竜巻	2005年05月01日15時00分	33度33分45秒	133度36分20秒	高知県 高知市	F0~F1	その他(低気圧) 暖気の移流

	発生日時	発生場所緯度	発生場所経度	Fスケール	現象区分
085	2008年07月30日 08時55分	35度34分48秒	134度9分30秒	不明	竜巻
086	2008年07月30日 09時01分	35度34分16秒	134度9分26秒	不明	竜巻
087	2008年07月30日 09時18分	35度34分6秒	134度8分16秒	不明	竜巻
088	2008年08月14日 11時25分	38度55分10秒	139度48分31秒	不明	竜巻
089	2008年08月15日 16時20分	35度30分51秒	133度59分38秒	F0以下	竜巻
090	2008年09月14日 08時33分	45度28分53秒	141度50分14秒	不明	竜巻
091	2008年09月14日 08時47分	45度29分22秒	141度37分30秒	不明	竜巻
092	2008年09月21日 11時07分	38度28分16秒	139度28分39秒	不明	竜巻
093	2008年10月01日 11時55分	40度1分15秒	139度45分45秒	不明	竜巻
094	2008年10月01日 11時55分	40度0分37秒	139度44分9秒	不明	竜巻
095	2008年10月10日 09時05分	39度47分5秒	140度0分55秒	不明	竜巻
096	2008年10月10日 10時20分	39度44分36秒	140度0分23秒	不明	竜巻
097	2008年10月10日 12時07分	39度40分20秒	140度1分7秒	不明	竜巻
098	2008年10月11日 00時45分	41度51分7秒	140度7分37秒	F0	竜巻
099	2008年10月15日 13時48分	37度51分36秒	138度54分57秒	F0	竜巻
100	2008年10月15日 14時47分	38度40分48秒	139度34分48秒	不明	竜巻
101	2008年10月15日 16時10分	38度22分2秒	139度26分44秒	不明	竜巻

No.	現象 区別	発生日時	発生場所				藤田 スケール	総観場
			緯度	経度	都道府県	市町村		
68	竜巻	2005年01月27日17時00分	26度21分53秒	127度44分16秒	沖縄県	読谷村	寒冷前線 暖気の移流	
69	竜巻	2004年09月29日23時01分	34度40分30秒	137度27分0秒	愛知県	豊橋市	台風	
70	竜巻	2004年09月27日20時50分	26度41分44秒	128度1分10秒	沖縄県	今帰仁村	台風	
71	竜巻	2004年09月27日20時30分	26度31分11秒	128度1分7秒	沖縄県	名護市	台風	
72	竜巻	2003年10月12日10時00分	33度30分0秒	133度50分0秒	高知県	安芸市	停滞前線 暖気の移流	
73	竜巻	2003年09月12日13時00分	33度29分29秒	133度33分34秒	高知県	高知市	暖気の移流	
74	竜巻	2003年08月08日07時20分	32度19分3秒	131度35分52秒	宮崎県	日向市	台風	
75	竜巻	2003年08月08日01時40分	31度36分36秒	131度25分37秒	宮崎県	日南市	台風	
76	竜巻	2003年06月19日09時00分	32度28分32秒	131度39分29秒	宮崎県	東臼杵郡門川町	台風	
77	竜巻	2002年12月16日18時10分	33度16分14秒	134度9分40秒	高知県	室戸市	日本海低気圧 暖気の移流	
78	竜巻	2002年10月07日03時50分	35度14分40秒	139度39分50秒	神奈川県	横浜賀市	日本海低気圧 雷雨(熱雷を除く) 暖気の移流	
79	竜巻	2002年10月07日03時05分	34度47分1秒	139度21分11秒	東京都	大島町	日本海低気圧	

	発生日時	発生場所緯度	発生場所経度	Fスケール	現象区分
102	2008年10月26日 18時30分	37度56分11秒	139度6分24秒	F0	竜巻
103	2008年10月27日 14時55分	36度9分11秒	136度4分16秒	不明	竜巻
104	2008年10月30日 12時33分	35度32分51秒	134度12分26秒	不明	竜巻
105	2008年10月30日 12時38分	35度35分1秒	134度17分35秒	F0	竜巻
106	2008年10月30日 12時50分	35度34分34秒	134度16分10秒	不明	竜巻
107	2008年10月31日 07時30分	37度7分33秒	136度42分25秒	不明	竜巻
108	2008年11月02日 16時20分	37度44分35秒	138度48分7秒	不明	竜巻
109	2008年11月19日 08時36分	36度27分26秒	136度23分41秒	不明	竜巻または 漏斗雲
110	2008年11月19日 11時45分	37度55分41秒	139度1分4秒	不明	竜巻
111	2008年11月20日 08時30分	37度26分19秒	138度34分17秒	不明	竜巻
112	2008年11月20日 08時40分	36度56分37秒	136度44分33秒	不明	竜巻
113	2008年11月20日 08時42分	36度56分37秒	136度44分33秒	不明	竜巻
114	2008年11月20日 08時42分	36度56分37秒	136度44分33秒	不明	竜巻
115	2008年11月20日 09時40分	37度27分8秒	138度34分43秒	不明	竜巻
116	2008年11月20日 10時00分	36度41分30秒	136度33分4秒	不明	竜巻または 漏斗雲
117	2008年11月23日 10時20分	36度59分16秒	136度46分25秒	F0~F1	竜巻
118	2009年01月24日 11時05分	42度5分27秒	139度23分57秒	不明	竜巻



No.	現象 区別	発生日時	発生場所			藤田 スケール	総観場
			緯度	経度	市町村		
80	竜巻または F1/F0/F1	2002年10月06日22時38分	34度43分13秒	136度53分46秒	愛知県 南知多町	F1	二つ玉低気圧
81	竜巻	2002年10月06日14時50分	31度33分38秒	130度37分11秒	鹿児島県 鹿児島市	F1	寒冷前線
82	竜巻	2002年01月21日12時15分	34度38分57秒	137度19分36秒	愛知県 田原町	F1	二つ玉低気圧 温暖前線 暖気の移流
83	竜巻	2001年10月01日07時00分	33度45分36秒	135度18分50秒	和歌山県 南部町	F0~F1	日本海低気圧 暖気の移流
84	竜巻	2000年12月25日13時37分	34度45分0秒	139度17分30秒	東京都 大島町	F1	寒気の移流
85	竜巻	2000年09月11日08時10分	33度40分33秒	135度58分23秒	和歌山県 新宮市	F0~F1	台風 停滞前線 暖気の移流
86	竜巻	1999年11月15日05時07分	32度59分12秒	132度59分51秒	高知県 大方町	F0~F1	日本海低気圧 寒気の移流
87	竜巻	1999年11月01日07時00分	34度50分36秒	137度1分59秒	愛知県 西尾市	F1	日本海低気圧
88	竜巻	1999年10月27日21時00分	36度39分54秒	140度42分59秒	茨城県 多賀郡十王町	F1	南岸低気圧
89	竜巻	1999年09月24日12時51分	35度1分16秒	136度47分45秒	愛知県 海部郡弥富町	F1	台風
90	竜巻	1999年09月24日11時56分	34度49分24秒	137度13分7秒	愛知県 蒲郡市	F1	台風
91	竜巻	1999年09月24日03時00分	33度31分27秒	133度37分17秒	高知県 南国市	F1	台風 暖気の移流

	発生日時	発生場所緯度	発生場所経度	Fスケール	現象区分
119	2009年01月24日 11時15分	42度0分27秒	139度27分46秒	不明	竜巻
120	2009年02月07日 20時15分	39度41分6秒	140度5分11秒	F0	竜巻
121	2009年03月14日 17時26分	35度35分53秒	134度13分28秒	不明	竜巻または 漏斗雲
122	2009年08月23日 18時37分	38度36分36秒	139度34分27秒	不明	竜巻
123	2009年08月23日 18時51分	38度37分26秒	139度35分7秒	不明	竜巻
124	2009年09月10日 13時30分	37度25分26秒	138度32分38秒	不明	竜巻
125	2009年09月10日 13時35分	37度25分26秒	138度32分38秒	不明	竜巻
126	2009年09月13日 03時40分	38度34分7秒	139度33分9秒	F0	竜巻
127	2009年10月04日 12時50分	39度39分55秒	140度4分26秒	不明	竜巻
128	2009年10月27日 13時10分	37度2分7秒	137度49分14秒	不明	竜巻
129	2009年10月30日 07時26分	40度30分18秒	139度59分57秒	F0	竜巻
130	2009年10月30日 09時20分	40度9分56秒	140度0分26秒	F1	竜巻
131	2009年11月03日 06時25分	36度52分52秒	137度21分58秒	不明	竜巻または 漏斗雲
132	2009年11月03日 06時37分	36度54分8秒	137度22分38秒	不明	竜巻
133	2009年11月03日 06時38分	36度54分8秒	137度22分38秒	不明	竜巻
134	2009年11月03日 06時39分	36度53分27秒	137度22分8秒	不明	竜巻
135	2009年11月03日 06時43分	36度54分56秒	137度23分51秒	不明	竜巻

No.	現象 区別	発生日時	発生場所			藤田 スケール	観測場
			緯度	経度	都道府県 市町村		
92	竜巻	1999年05月04日09時50分	34度37分5秒	137度12分46秒	愛知県 渥美郡赤羽根町	F1	日本海低気圧
93	竜巻	1999年04月10日16時00分	33度31分1秒	133度48分5秒	高知県	F1	その他(低気圧) 気圧の谷
94	竜巻	1998年10月17日14時50分	32度10分10秒	131度32分0秒	宮崎県	F0~F1	台風
95	竜巻	1998年09月18日16時02分	31度54分29秒	131度27分3秒	宮崎県	F1	台風
96	竜巻	1998年02月19日23時43分	25度49分1秒	131度13分45秒	沖縄県	F1	その他(低気圧)
97	竜巻	1997年11月17日08時00分	33度6分0秒	139度46分40秒	東京都	F1	温暖前線 暖気の移流
98	竜巻	1997年09月16日13時19分	33度32分50秒	133度40分27秒	高知県	F1	台風 暖気の移流
99	竜巻	1997年09月14日06時50分	30度33分13秒	131度0分20秒	鹿児島県	F1	台風
100	竜巻	1997年04月07日17時20分	35度31分6秒	139度36分50秒	神奈川県	F0~F1	雷雨(熱帯を除く)
101	竜巻	1996年07月01日06時10分	31度22分28秒	130度32分27秒	鹿児島県	F1	停滞前線
102	竜巻	1996年03月30日05時30分	31度15分10秒	130度21分52秒	鹿児島県	F1	寒冷前線 日本海低気圧
103	竜巻	1995年09月23日09時05分	26度23分9秒	127度59分42秒	沖縄県	F1	台風

	発生日時	発生場所緯度	発生場所経度	Fスケール	現象区分
136	2009年12月18日 02時00分	36度34分20秒	136度33分53秒	F0	竜巻
137	2009年12月18日 11時03分	35度34分22秒	134度14分26秒	不明	竜巻または 漏斗雲
138	2010年08月25日 12時30分	43度57分25秒	141度35分10秒	不明	竜巻
139	2010年08月25日 13時05分	43度59分0秒	141度39分15秒	F0未満	竜巻
140	2010年09月07日 03時45分	39度46分12秒	140度3分59秒	F0	竜巻
141	2010年09月16日 14時30分	35度37分0秒	134度24分5秒	不明	竜巻
142	2010年09月17日 10時45分	37度38分56秒	138度44分42秒	不明	竜巻
143	2010年09月17日 10時55分	37度38分3秒	138度45分37秒	F0以下	竜巻
144	2010年10月15日 04時30分	37度10分5秒	136度40分32秒	F0	竜巻
145	2010年10月15日 17時00分	38度3分23秒	139度19分23秒	F0	竜巻
146	2010年10月15日 17時05分	38度4分24秒	139度21分9秒	F1	竜巻
147	2010年10月17日 12時40分	40度22分52秒	139度59分42秒	F0	竜巻
148	2010年10月17日 13時20分	39度51分44秒	140度1分32秒	F0	竜巻
149	2010年10月26日 07時00分	43度24分30秒	141度22分0秒	不明	竜巻
150	2010年10月26日 07時05分	43度24分30秒	141度19分0秒	不明	竜巻
151	2010年10月26日 07時05分	43度8分28秒	140度23分6秒	不明	竜巻
152	2010年10月26日 07時10分	43度23分40秒	141度25分50秒	F0未満	竜巻

No.	現象 区別	発生日時	発生場所			藤田 スケール	総観場
			緯度	経度	市町村		
104	竜巻	1994年10月12日10時22分	33度31分11秒	133度47分22秒	高知県 芸西村	F0~F1	日本海低気圧 暖気の移流
105	竜巻	1994年09月29日19時00分	34度40分56秒	137度34分8秒	静岡県 新居町	F0~F1	台風
106	竜巻	1994年09月29日17時35分	34度48分57秒	137度14分8秒	愛知県 蒲郡市	F1	台風
107	竜巻	1994年09月29日17時30分	34度40分50秒	137度21分30秒	愛知県 豊橋市	F1	台風
108	竜巻	1994年03月23日02時00分	27度40分14秒	128度58分4秒	鹿児島県 大島郡伊仙町	F0~F1	その他(低気圧)
109	竜巻	1993年12月01日01時10分	31度26分28秒	130度44分21秒	鹿児島県 垂水市	F1	寒冷前線
110	竜巻	1993年12月01日00時30分	31度15分5秒	130度26分26秒	鹿児島県 指宿郡頰柱町	F1	寒冷前線 暖気の移流
111	竜巻	1993年09月03日15時45分	32度30分31秒	131度40分30秒	宮城県 延岡市	F0~F1	台風
112	竜巻	1993年09月03日13時00分	32度49分23秒	132度56分45秒	高知県 土佐清水市	F1	台風
113	竜巻	1993年05月27日01時50分	26度13分56秒	127度45分8秒	沖縄県 西原町	F1	梅雨前線
114	竜巻	1992年09月22日10時00分	26度38分0秒	128度2分6秒	沖縄県 名護市	F1	台風
115	竜巻	1992年02月15日09時25分	26度21分36秒	126度43分31秒	沖縄県 島尻郡具志川村	F1	寒冷前線

	発生日時	発生場所緯度	発生場所経度	Fスケール	現象区分
153	2010年10月26日 07時10分	43度24分0秒	141度24分40秒	不明	竜巻
154	2010年10月26日 07時38分	43度22分30秒	141度24分15秒	不明	竜巻
155	2010年10月26日 08時10分	43度8分38秒	140度23分6秒	不明	竜巻
156	2010年10月26日 15時50分	41度51分39秒	140度6分25秒	不明	竜巻
157	2010年11月12日 13時15分	40度19分0秒	140度1分47秒	F0	竜巻
158	2010年11月29日 09時20分	37度0分3秒	136度46分18秒	F0	竜巻
159	2010年11月29日 12時18分	36度15分21秒	136度6分51秒	不明	竜巻または 漏斗雲
160	2010年11月29日 12時24分	36度15分23秒	136度6分59秒	不明	竜巻
161	2010年11月29日 12時25分	36度15分17秒	136度6分37秒	不明	竜巻
162	2010年12月03日 15時30分	37度50分58秒	138度55分4秒	F0	竜巻
163	2010年12月03日 15時36分	37度52分15秒	138度58分57秒	F0未満	竜巻
164	2010年12月03日 15時45分	37度53分11秒	139度2分24秒	F1	竜巻
165	2010年12月09日 17時10分	37度12分36秒	138度18分7秒	F0~F1	竜巻
166	2010年12月15日 07時56分	36度51分20秒	137度23分5秒	不明	竜巻
167	2010年12月16日 08時00分	38度2分43秒	138度37分10秒	不明	竜巻
168	2010年12月17日 10時20分	42度52分12秒	140度18分46秒	不明	竜巻
169	2010年12月18日 07時18分	35度34分17秒	134度10分6秒	不明	竜巻または 漏斗雲

No.	現象 区別	発生日時	発生場所			藤田 スケール	総観場
			緯度	経度	都道府県 市町村		
116	竜巻	1992年01月06日03時30分	27度22分7秒	128度31分47秒	鹿児島県 大島郡知名町	F1	東ノ海低気圧 寒冷前線 暖気の移流
117	竜巻	1991年11月28日16時30分	33度33分30秒	135度26分50秒	和歌山県 日鷹川町	F0~F1	南岸低気圧
118	竜巻	1991年11月28日11時45分	31度35分58秒	131度22分51秒	宮崎県 日南市	F1	南岸低気圧
119	竜巻	1991年02月13日22時27分	26度11分52秒	127度41分4秒	沖縄県 那覇市	F1	東ノ海低気圧 暖気の移流
120	竜巻	1990年12月12日00時20分	36度22分50秒	140度37分40秒	茨城県 海上~那珂湊市	F1	寒気の移流 局地性じょう乱 その他
121	竜巻	1990年03月12日06時30分	34度15分23秒	136度50分34秒	三重県 志摩郡志摩町	F1	日本海低気圧 寒冷前線
122	竜巻	1989年09月22日14時00分	34度19分0秒	135度8分0秒	大阪府 泉南郡岬町	F1	寒冷前線
123	竜巻	1988年09月25日09時40分	33度27分22秒	135度45分29秒	和歌山県 串本町	F1	寒冷前線 暖気の移流
124	竜巻	1986年12月19日01時30分	34度36分45秒	137度12分15秒	愛知県 瀬美郡赤羽根町	F1	閉塞前線
125	竜巻	1985年10月05日18時45分	33度34分6秒	133度33分40秒	高知県 高知市	F1	台風 大陸高気圧 暖気の移流
126	竜巻	1985年10月05日18時40分	33度27分22秒	133度28分17秒	高知県 土佐市	F1	台風 太平洋高気圧 暖気の移流
127	竜巻または F0/F1/F2	1983年09月25日15時30分	26度37分48秒	128度11分59秒	沖縄県 東村	F1	台風

	発生日時	発生場所緯度	発生場所経度	Fスケール	現象区分
170	2010年12月24日 15時57分	35度34分17秒	134度10分4秒	不明	竜巻
171	2010年12月27日 01時30分	37度1分3秒	136度44分37秒	F0	竜巻
172	2010年12月29日 13時50分	35度46分56秒	135度14分0秒	不明	竜巻
173	2010年12月29日 14時00分	35度46分54秒	135度12分6秒	不明	竜巻
174	2011年01月03日 14時52分	38度3分48秒	139度16分7秒	不明	竜巻
175	2011年03月09日 11時30分	36度13分1秒	136度11分51秒	F0未満	竜巻または 漏斗雲
176	2011年03月09日 17時25分	35度34分6秒	134度8分57秒	不明	竜巻
177	2011年03月31日 09時50分	37度10分31秒	138度13分58秒	F0未満	竜巻または 漏斗雲
178	2011年08月13日 17時32分	40度29分8秒	139度53分20秒	不明	竜巻
179	2011年08月20日 18時30分	43度5分3秒	140度22分46秒	不明	竜巻
180	2011年08月20日 18時40分	43度4分56秒	140度23分57秒	不明	竜巻
181	2011年08月20日 18時45分	43度4分52秒	140度24分37秒	不明	竜巻
182	2011年08月22日 12時05分	45度19分0秒	140度58分47秒	不明	竜巻または 漏斗雲
183	2011年09月20日 05時50分	45度25分27秒	141度41分35秒	不明	竜巻
184	2011年11月15日 16時10分	37度2分0秒	137度42分0秒	不明	竜巻
185	2011年11月15日 16時12分	37度2分0秒	137度42分0秒	不明	竜巻
186	2011年11月15日 16時14分	37度2分0秒	137度42分0秒	不明	竜巻

No.	現象 区別	発生日時	発生場所				藤田 スケール	総観場
			緯度	経度	都道府県	市町村		
128	竜巻	1983年03月12日06時20分	26度5分33秒	127度41分5秒	沖縄県	糸満市	FI	東ヶ梅低気圧 その他
129	竜巻	1980年10月14日02時15分	32度0分51秒	131度29分11秒	宮崎県	宮崎市	FI	台風
130	竜巻	1980年10月14日01時30分	31度50分46秒	131度26分50秒	宮崎県	宮崎市	FI	台風
131	竜巻	1980年10月13日20時10分	30度30分35秒	130度58分39秒	鹿児島県	中種子町	FI	台風
132	竜巻	1979年09月03日16時29分	31度55分20秒	131度25分10秒	宮崎県	宮崎市	FI	台風
133	竜巻	1978年02月10日05時30分	31度25分49秒	130度16分40秒	鹿児島県	加世田市	FI	寒冷前線 暖気の移流
134	竜巻	1976年10月23日07時20分	26度11分6秒	127度43分2秒	沖縄県	南風原村	FI	東ヶ梅低気圧 暖気の移流
135	竜巻	1976年02月28日14時00分	32度5分8秒	130度10分20秒	鹿児島県	阿久根市	FI	不安定線
136	竜巻	1975年11月15日18時15分	35度28分51秒	140度25分6秒	千葉県	大網白里町	FI	南岸低気圧
137	竜巻	1975年11月15日16時22分	34度7分5秒	139度30分56秒	東京都	三宅島三宅村	FI	南岸低気圧 温暖前線
138	竜巻	1975年11月14日20時40分	33度30分28秒	134度16分28秒	高知県	安芸郡東洋町	FI	南岸低気圧 温暖前線
139	竜巻	1975年08月22日14時30分	33度52分32秒	136度5分10秒	三重県	熊野市	FI	台風

	発生日時	発生場所緯度	発生場所経度	Fスケール	現象区分
187	2011年11月15日 16時15分	37度2分0秒	137度42分0秒	不明	竜巻
188	2011年11月15日 16時20分	37度2分0秒	137度42分0秒	不明	竜巻
189	2011年11月24日 12時10分	36度56分25秒	137度23分30秒	不明	竜巻または 漏斗雲
190	2011年11月25日 06時27分	36度53分45秒	137度23分0秒	不明	竜巻または 漏斗雲
191	2011年12月24日 12時10分	36度48分30秒	136度42分0秒	不明	竜巻
192	2012年02月01日 04時15分	35度21分41秒	132度40分40秒	F0	竜巻

気象庁「竜巻等の突風データベース」より作成

No.	現象 区別	発生日時	発生場所			藤田 スケール	総観場
			緯度	経度	都道府県 市町村		
140	竜巻	1974年07月08日03時00分	34度41分18秒	137度53分20秒	静岡県 磐田郡福田町	F1	台風 停滞前線
141	竜巻	1974年06月06日12時50分	34度59分14秒	138度25分37秒	静岡県 静岡市	F0~F1	気圧の谷
142	竜巻	1974年03月13日13時20分	36度56分52秒	140度53分52秒	福島県 いわき市	F1	移動性高気圧
143	竜巻	1972年06月06日23時30分	27度21分30秒	128度35分57秒	鹿児島県 大島郡知名町	F1	寒冷前線
144	竜巻	1971年08月31日04時00分	35度0分53秒	138度28分52秒	静岡県 清水市	F0~F1	台風
145	竜巻	1968年09月24日15時30分	31度51分30秒	131度26分0秒	宮崎県 宮崎市	F1	台風
146	竜巻	1961年10月07日10時10分	34度59分33秒	138度29分24秒	静岡県 清水市	F1	寒冷前線
147	竜巻	1961年01月24日13時45分	31度15分7秒	130度22分26秒	鹿児島県 川辺郡知覧町	F1	寒冷前線
F0相当							
148	竜巻	2012年06月05日03時20分	25度49分20秒	131度14分14秒	沖縄県 島尻郡南大東村	F0	台風
149	竜巻	2012年02月28日17時40分	26度21分20秒	127度58分15秒	沖縄県 うるま市	F0	停滞前線
150	竜巻	2011年10月21日21時30分	32度46分44秒	132度56分57秒	高知県 土佐清水市	F0	気圧の移流

No.	現象 区別	発生日時	発生場所			藤田 スケール	総観場
			緯度	経度	都道府県 市町村		
151	竜巻	2011年10月14日07時30分	32度41分12秒	131度48分29秒	宮崎県 延岡市	F0	暖気の移流
152	竜巻	2011年07月18日19時10分	34度47分13秒	136度33分11秒	三重県 津市	F0	台風 暖気の移流
153	竜巻	2011年02月11日00時20分	26度10分0秒	127度39分20秒	沖縄県 豊見城市	F0	停滞前線
154	竜巻	2010年11月22日15時30分	27度23分1秒	128度34分31秒	鹿児島県 大島郡和泊町	F0	停滞前線 暖気の移流
155	竜巻	2010年11月01日05時20分	35度30分16秒	140度25分50秒	千葉県 山武郡九十九里町	F0	南岸低気圧
156	竜巻	2010年10月22日10時50分	26度21分45秒	126度44分51秒	沖縄県 島尻郡久米島町	F0以下	停滞前線 暖気の移流
157	竜巻	2010年10月09日18時00分	35度2分34秒	139度59分30秒	千葉県 南房総市	F0	その他(低気圧)
158	竜巻	2010年09月28日09時15分	34度49分20秒	138度19分25秒	静岡県 焼津市	F0	二つ玉低気圧
159	竜巻	2010年09月13日14時20分	26度55分57秒	127度56分32秒	沖縄県 島尻郡伊是名村	F0	太平洋高気圧
160	竜巻	2010年08月11日16時55分	33度32分20秒	133度43分1秒	高知県 香南市	F0	台風 暖気の移流
161	竜巻	2010年07月09日14時40分	33度35分18秒	135度54分36秒	和歌山県 東牟婁郡 那智勝浦町	F0	梅雨前線
162	竜巻	2010年06月25日19時00分	32度14分59秒	131度33分33秒	宮崎県 児湯郡都農町	F0	梅雨前線

No.	現象 区別	発生日時	発生場所				藤田 スケール	総観場
			緯度	経度	都道府県	市町村		
163	竜巻	2010年04月29日02時00分	33度30分14秒	133度52分26秒	高知県	安芸市	F0	寒冷前線
164	竜巻	2010年02月01日09時30分	31度13分43秒	130度29分55秒	鹿児島県	南九州市	F0	東シベ気圧 寒冷前線
165	竜巻	2010年02月01日09時10分	31度25分51秒	130度17分2秒	鹿児島県	南さつま市	F0	東シベ気圧 寒冷前線
166	竜巻	2009年11月13日17時00分	32度10分27秒	131度31分7秒	宮崎県	児湯郡川南町	F0	その他(低気圧)
167	竜巻	2009年11月11日09時00分	34度39分7秒	138度4分11秒	静岡県	掛川市	F0	寒気の移流
168	竜巻	2009年08月08日15時20分	24度51分28秒	125度17分19秒	沖縄県	宮古島市	F0	台風
169	竜巻	2009年07月25日11時00分	33度32分39秒	133度53分40秒	高知県	安芸市	F0	梅雨前線
170	竜巻	2009年03月09日12時30分	26度5分40秒	127度41分35秒	沖縄県	糸満市	F0	寒冷前線
171	竜巻	2008年10月07日12時20分	26度20分0秒	126度48分43秒	沖縄県	島尻郡久米島町	F0未満	停滞前線
172	竜巻	2008年09月21日13時00分	34度9分20秒	134度36分50秒	徳島県	鳴門市	F0未満	停滞前線
173	竜巻	2008年08月16日13時25分	35度37分13秒	140度3分43秒	千葉県	千葉市	F0以下	台風 停滞前線 雷雨(熱帯)
174	竜巻	2008年07月22日17時30分	26度12分7秒	127度45分56秒	沖縄県	島尻郡与那原町	F0未満	気圧の谷



No.	現象 区別	発生日時	発生場所				藤田 スケール	総観場
			緯度	経度	都道府県	市町村		
175	竜巻	2008年06月29日02時30分	33度30分24秒	133度54分15秒	高知県	安芸市	F0 梅雨前線	
176	竜巻	2008年05月01日18時00分	30度31分33秒	130度57分19秒	鹿児島県	熊毛郡中種子町	F0 その他(低気圧)	
177	竜巻	2008年04月09日17時00分	31度15分37秒	130度15分50秒	鹿児島県	枕崎市	F0 東シベ利亚低気圧	
178	竜巻	2008年04月07日11時20分	32度43分21秒	133度0分30秒	高知県	土佐清水市	F0 その他(低気圧)	
179	竜巻	2006年09月25日11時40分	25度51分20秒	131度15分10秒	沖縄県	南大東村	F0 その他	
180	竜巻	2003年10月12日04時25分	32度32分49秒	131度40分54秒	宮崎県	延岡市	F0 その他(低気圧)	
181	竜巻または スノウハルカス	2002年10月15日21時30分	34度40分8秒	137度59分34秒	静岡県	磐田郡浅羽町,小笠原郡大須賀町,小笠原大東町	F0 日本海低気圧 寒冷前線	
182	竜巻	2001年05月29日13時00分	35度0分20秒	136度55分5秒	愛知県	東海市	F0 局地性降水	
183	竜巻	2001年01月13日07時35分	26度8分43秒	127度41分26秒	沖縄県	糸満市	F0 寒冷前線	
184	竜巻	1999年06月30日09時30分	35度9分8秒	138度45分55秒	静岡県	富士市	F0 日本海低気圧 寒冷前線	
185	竜巻	1998年10月17日15時00分	32度25分13秒	131度39分49秒	富崎県	日向市	F0 台風	
186	竜巻	1998年02月14日19時55分	24度23分26秒	123度44分55秒	沖縄県	竹富町	F0 寒冷前線	

No.	現象 区別	発生日時	発生場所				藤田 スケール	総観場
			緯度	経度	都道府県	市町村		
187	電巻	1998年01月14日10時50分	26度10分23秒	127度38分51秒	沖縄県	豊見城村	F0	寒冷前線 暖気の移流
188	電巻	1997年11月28日09時30分	27度19分45秒	128度33分35秒	鹿児島県	知多町	F0	東シベ利亚低気圧 暖気の移流
189	電巻	1995年09月23日08時50分	26度24分18秒	127度12分59秒	沖縄県	読谷村	F0	台風
190	電巻	1994年10月04日17時30分	33度32分8秒	132度40分50秒	高知県	南国市	F0	暖気の移流
191	電巻	1994年10月04日17時15分	33度32分17秒	132度43分31秒	高知県	香美郡赤岡町	F0	暖気の移流
192	電巻	1993年01月23日17時30分	24度22分35秒	122度45分11秒	沖縄県	竹富町	F0	停滞前線
193	電巻	1991年11月28日22時00分	34度22分30秒	139度15分0秒	東京都	新島郡	F0	南岸低気圧
Fスケール不明の陸上電巻								
194	電巻	2012年05月13日12時56分	24度42分42秒	125度19分3秒	沖縄県	(海上)	不明	気圧の谷
195	電巻または 漏れ雲	2010年08月14日17時20分	26度23分0秒	127度44分0秒	沖縄県	(海上)	不明	太平洋高気圧
196	電巻	2010年08月04日12時25分	34度33分0秒	137度1分0秒	愛知県	(海上)	不明	暖気の移流
197	電巻	2009年08月08日15時10分	24度47分0秒	125度16分0秒	沖縄県	宮古島市	不明	台風

No.	現象 区別	発生日時	発生場所				藤田 スケール	総観場
			緯度	経度	都道府県	市町村		
198	竜巻または 漏斗雲	2008年10月07日12時35分	26度21分5秒	126度49分0秒	沖縄県	(海上)	停滯前線	
199	竜巻または 漏斗雲	2008年07月22日17時40分	26度11分54秒	127度46分7秒	沖縄県	島尻郡与那原町付 近	気圧の谷	
200	竜巻または 漏斗雲	2008年07月22日17時40分	26度11分54秒	127度46分7秒	沖縄県	島尻郡与那原町付 近	気圧の谷	
201	竜巻	2007年10月09日12時30分	32度8分44秒	130度6分16秒	鹿児島県	長島町	東シベ気圧	
202	竜巻または 漏斗雲	2007年09月14日15時05分	32度34分19秒	131度40分28秒	宮崎県	延岡市	台風	
203	竜巻	2004年06月01日14時15分	26度17分47秒	127度48分45秒	沖縄県	北中城村	暖気の移流	
204	竜巻	1999年07月03日12時30分	26度34分30秒	127度58分0秒	沖縄県	(海上)	停滯前線	
205	竜巻	1997年05月20日13時30分	33度40分0秒	135度10分0秒	和歌山県	(海上)	南岸低気圧	
206	竜巻	1993年01月07日10時30分	33度47分50秒	135度14分30秒	和歌山県	印南町	南岸低気圧	
207	竜巻	1992年11月19日11時10分	32度41分5秒	131度50分33秒	宮崎県	北浦町	不安定線	
208	竜巻	1991年02月13日18時00分	26度26分4秒	127度46分49秒	沖縄県	国頭郡恩納村	東シベ気圧	
209	竜巻	1990年09月19日14時00分	34度42分10秒	137度37分40秒	静岡県	浜松市、舞阪町、雄 踏町	台風	

No.	現象 区別	発生日時	発生場所				藤田 スケール	総観場
			緯度	経度	都道府県	市町村		
210	竜巻	1972年06月06日20時30分	26度8分40秒	127度41分8秒	沖縄県	糸満市	東汁海低気圧 暖気の移流	
211	竜巻	1971年09月08日02時00分	35度42分0秒	140度43分30秒	千葉県	飯岡町	台風	
212	竜巻	1971年08月31日10時50分	35度42分1秒	140度42分11秒	千葉県	飯岡町	台風	
213	竜巻	1964年05月24日14時55分	35度37分47秒	139度38分7秒	東京都	世田谷区	寒冷前線 暖気の移流	
214	竜巻	2012年05月13日16時57分	24度53分54秒	125度15分27秒	沖縄県	(海上)	気圧の谷	
215	竜巻	2012年05月09日08時40分	34度53分50秒	136度48分0秒	愛知県	(海上)	気圧の谷 寒気の移流	
216	竜巻	2011年12月04日07時10分	34度49分0秒	139度24分40秒	東京都	(海上)	寒気の移流	
217	竜巻	2011年12月04日07時10分	34度49分0秒	139度24分40秒	東京都	(海上)	寒気の移流	
218	竜巻	2011年12月04日07時00分	34度49分25秒	139度23分30秒	東京都	(海上)	寒気の移流	
219	竜巻	2011年12月04日06時45分	34度47分50秒	139度25分45秒	東京都	(海上)	寒気の移流	
220	竜巻または 漏斗雲	2011年11月30日11時08分	26度24分52秒	127度41分54秒	沖縄県	(海上)	停滞前線 気圧の谷	
221	竜巻	2011年08月22日16時17分	26度29分0秒	127度49分0秒	沖縄県	(海上)	太平洋高気圧	

No.	現象 区別	発生日時	発生場所			藤田 スケール	総観場
			緯度	経度	都道府県 市町村		
222	電巻または 漏れ斗雲	2011年08月22日14時15分	24度51分0秒	125度21分0秒	沖縄県 (海上)	不明	太平洋高気圧
223	電巻	2011年02月25日17時20分	26度14分0秒	127度39分0秒	沖縄県 (海上)	不明	その他(高気圧)
224	電巻	2011年02月03日10時00分	26度7分0秒	127度39分0秒	沖縄県 (海上)	不明	気圧の谷
225	電巻	2010年10月07日17時00分	33度2分48秒	133度8分2秒	高知県 (海上)	不明	その他(高気圧)
226	電巻	2010年10月02日17時00分	26度22分0秒	126度42分0秒	沖縄県 (海上)	不明	その他(高気圧)
227	電巻	2010年10月02日15時50分	26度23分0秒	126度43分0秒	沖縄県 (海上)	不明	その他(高気圧)
228	電巻	2010年09月23日10時05分	33度28分47秒	135度44分45秒	和歌山県 (海上)	不明	停滞前線
229	電巻	2010年08月18日11時36分	26度25分0秒	127度42分0秒	沖縄県 (海上)	不明	太平洋高気圧
230	電巻	2010年07月28日16時20分	26度30分0秒	128度1分0秒	沖縄県 (海上)	不明	暖気の移流
231	電巻または 漏れ斗雲	2010年07月25日14時45分	26度35分0秒	127度11分0秒	沖縄県 (海上)	不明	太平洋高気圧
232	電巻	2009年09月15日11時40分	26度26分0秒	127度58分0秒	沖縄県 (海上)	不明	暖気の移流
233	電巻	2009年08月08日15時30分	24度38分0秒	124度38分0秒	沖縄県 (海上)	不明	台風

No.	現象 区別	発生日時	発生場所				藤田 スケール	総観場
			緯度	経度	都道府県	市町村		
234	竜巻	2009年07月30日17時50分	26度18分0秒	127度34分0秒	沖縄県	(海上)	その他(高気圧)	
235	竜巻	2009年07月06日16時35分	26度35分0秒	127度57分0秒	沖縄県	(海上)	暖気の移流	
236	竜巻または 漏斗雲	2009年07月06日18時54分	24度18分16秒	124度3分2秒	沖縄県	石垣市	暖気の移流	
237	竜巻	2009年06月26日13時10分	26度14分24秒	127度39分3秒	沖縄県	(海上)	梅雨前線	
238	竜巻または 漏斗雲	2009年02月26日11時50分	24度55分27秒	125度16分4秒	沖縄県	(海上)	その他(高気圧)	
239	竜巻	2008年11月08日10時25分	25度47分38秒	131度16分25秒	沖縄県	(海上)	気圧の谷	
240	竜巻	2008年11月03日11時55分	34度15分0秒	134度30分0秒	徳島県	(海上)	その他(前線) 寒気の移流	
241	竜巻	2008年10月27日16時00分	35度15分20秒	140度25分40秒	千葉県	(海上)	寒気の移流	
242	竜巻	2008年10月27日15時50分	35度15分20秒	140度25分40秒	千葉県	(海上)	寒気の移流	
243	竜巻	2008年10月27日15時50分	35度15分20秒	140度25分30秒	千葉県	(海上)	寒気の移流	
244	竜巻	2008年10月27日15時40分	35度15分20秒	140度25分20秒	千葉県	(海上)	寒気の移流	
245	竜巻	2008年10月27日15時30分	35度15分20秒	140度25分0秒	千葉県	(海上)	寒気の移流	

No.	現象 区別	発生日時	発生場所				藤田 スケール	総風場
			緯度	経度	都道府県	市町村		
246	竜巻または 漏斗雲	2008年10月10日17時20分	26度5分38秒	127度43分38秒	沖縄県	糸満市	気圧の谷	
247	竜巻	2008年10月07日11時30分	26度20分0秒	126度49分0秒	沖縄県	(海上)	停滞前線	
248	竜巻	2008年10月07日11時00分	26度16分0秒	126度49分0秒	沖縄県	(海上)	停滞前線	
249	竜巻	2008年08月26日14時12分	28度24分0秒	129度45分0秒	鹿児島県	(海上)	暖気の移流	
250	竜巻	2008年08月16日13時45分	35度36分57秒	140度3分20秒	千葉県	(海上)	台風	
251	竜巻	2008年08月08日16時45分	24度21分8秒	124度7分13秒	沖縄県	石垣市	その他(低気圧)	
252	竜巻または 漏斗雲	2008年08月08日13時40分	26度15分0秒	127度31分0秒	沖縄県	(海上)	その他(低気圧)	
253	竜巻	2008年07月22日17時40分	26度11分54秒	127度47分10秒	沖縄県	(海上)	気圧の谷	
254	竜巻	2008年07月22日17時08分	26度11分6秒	127度47分8秒	沖縄県	(海上)	気圧の谷	
255	竜巻	2008年07月22日17時05分	26度11分6秒	127度47分8秒	沖縄県	(海上)	気圧の谷	
256	竜巻	2008年07月07日09時30分	26度11分46秒	127度58分7秒	沖縄県	(海上)	太平洋高気圧	
257	竜巻	2008年07月03日15時00分	26度30分2秒	128度0分1秒	沖縄県	(海上)	太平洋高気圧 気圧の谷	

No.	現象 区別	発生日時	発生場所				藤田 スケール	総観場
			緯度	経度	都道府県	市町村		
258	竜巻または 漏斗雲	2008年05月27日13時00分	24度52分35秒	125度20分14秒	神奈川	(海上)	気圧の谷	
259	竜巻または 漏斗雲	2008年05月27日12時30分	24度55分7秒	125度19分31秒	神奈川	(海上)	気圧の谷	
260	竜巻	2008年05月27日11時41分	24度52分39秒	125度18分42秒	神奈川	(海上)	気圧の谷	
261	竜巻	2008年05月19日16時50分	34度36分44秒	137度1分14秒	愛知県	(海上)	気圧の谷 南岸低気圧	
262	竜巻または 漏斗雲	2008年04月23日16時23分	34度39分43秒	137度24分43秒	愛知県	豊橋市	気圧の谷	
263	竜巻	2008年03月25日21時04分	35度16分57秒	139度31分36秒	神奈川	(海上)	気圧の谷 寒気の流れ	
264	竜巻	2008年03月25日20時57分	35度15分40秒	139度29分57秒	神奈川	(海上)	気圧の谷 寒気の流れ	
265	竜巻	2008年03月25日20時53分	35度18分16秒	139度26分34秒	神奈川	(海上)	気圧の谷 寒気の流れ	
266	竜巻	2007年10月14日12時55分	34度32分35秒	137度0分30秒	三重	(海上)	停滞前線 気圧の谷	
267	竜巻または 漏斗雲	2007年10月09日16時00分	32度4分8秒	130度8分23秒	鹿児島	(海上)	東ノ海低気圧	
268	竜巻	2007年10月09日14時00分	32度9分12秒	130度5分33秒	鹿児島	(海上)	東ノ海低気圧	
269	竜巻	2007年09月25日16時45分	26度7分48秒	127度35分24秒	神奈川	(海上)	気圧の谷 熱帯低気圧(台風以外)	



No.	現象 区別	発生日時	発生場所				藤田 スケール	総観場
			緯度	経度	都道府県	市町村		
270	竜巻または 漏斗雲	2007年09月02日13時02分	24度19分29秒	124度16分44秒	神奈川	(海上)	太平洋高気圧 雷雨(熱雷)	
271	竜巻または 漏斗雲	2007年08月29日13時40分	26度3分29秒	127度40分48秒	神奈川	(海上)	その他(高気圧) 気圧の谷	
272	竜巻または 漏斗雲	2007年08月29日13時25分	26度5分6秒	127度38分6秒	神奈川	(海上)	その他(高気圧) 気圧の谷	
273	竜巻	2007年08月28日17時30分	26度40分12秒	128度3分36秒	神奈川	(海上)	雷雨(熱雷)	
274	竜巻	2007年08月28日15時40分	26度20分40秒	127度56分0秒	神奈川	(海上)	雷雨(熱雷)	
275	竜巻	2007年07月30日10時00分	24度29分57秒	122度55分11秒	神奈川	(海上)	気圧の谷	
276	竜巻	2007年05月31日17時30分	35度13分0秒	139度51分0秒	千葉	(海上)	雷雨(熱雷を除く) 寒気の移流	
277	竜巻	2006年11月06日12時00分	33度42分0秒	135度20分0秒	和歌山	(海上)	日本海低気圧	
278	竜巻	2006年09月19日17時30分	33度29分33秒	133度34分14秒	高知	(海上)	寒気の移流	
279	竜巻	2006年08月29日14時16分	26度40分0秒	127度52分30秒	神奈川	(海上)	気圧の谷	
280	竜巻	2006年08月28日15時50分	26度26分49秒	128度1分56秒	神奈川	(海上)	太平洋高気圧	
281	竜巻	2003年01月11日15時40分	33度5分25秒	139度43分19秒	東京	(海上)	気圧の谷	

No.	現象 区別	発生日時	発生場所				藤田 スケール	総観場
			緯度	経度	都道府県	市町村		
282	竜巻	2001年08月04日15時27分	26度21分52秒	126度41分12秒	沖縄県	(海上)	気圧の谷	
283	竜巻	2001年08月04日15時00分	26度21分52秒	126度41分12秒	沖縄県	(海上)	気圧の谷	
284	竜巻	2001年07月09日17時59分	24度49分39秒	125度7分44秒	沖縄県	(海上)	気圧の谷	
285	竜巻	2001年07月08日16時14分	24度46分54秒	125度14分41秒	沖縄県	(海上)	気圧の谷	
286	竜巻	2000年08月07日17時55分	35度32分30秒	140度0分52秒	千葉県	(海上)	雷雨(熱帯)	
287	竜巻	1999年11月02日16時40分	34度55分40秒	138度23分50秒	静岡県	静岡市	その他(前線) 寒気の流れ	
288	竜巻	1999年08月12日10時18分	26度21分40秒	126度41分12秒	沖縄県	(海上)	気圧の谷	
289	竜巻	1999年07月21日11時20分	26度6分3秒	127度38分19秒	沖縄県	(海上)	熱帯低気圧(台風以外)	
290	竜巻	1998年09月24日17時27分	26度9分1秒	127度38分41秒	沖縄県	(海上)	気圧の谷	
291	竜巻	1998年04月18日13時15分	32度59分50秒	133度2分2秒	高知県	(海上)	南岸低気圧	
292	竜巻	1997年09月06日15時30分	33度14分37秒	134度13分20秒	高知県	(海上)	停滞前線 暖気の流れ	
293	竜巻	1997年05月03日10時50分	26度6分30秒	127度32分30秒	沖縄県	(海上)	寒冷前線	

No.	現象 区別	発生日時	発生場所				藤田 スケール	総観場
			緯度	経度	都道府県	市町村		
294	竜巻	1994年10月04日17時05分	33度31分15秒	133度41分47秒	高知県	(海上)	暖気の移流	
295	竜巻	1994年10月04日17時05分	33度31分8秒	133度41分30秒	高知県	(海上)	暖気の移流	
296	竜巻	1994年10月04日17時05分	33度31分17秒	133度42分9秒	高知県	(海上)	暖気の移流	
297	竜巻	1992年05月17日14時33分	26度21分49秒	126度41分8秒	沖縄県	(海上)	東シベ低気圧 暖気の移流	
298	竜巻	1992年04月15日16時55分	33度33分30秒	135度25分0秒	和歌山県	日置川町	寒冷前線	
299	竜巻	1992年03月31日14時55分	26度26分0秒	127度56分0秒	沖縄県	(海上)	東シベ低気圧 暖気の移流	
300	竜巻	1971年08月31日07時15分	35度3分51秒	140度6分7秒	千葉県	鴨川市	台風	