

**事業者意見・提案の抽出結果  
(B項目)**

**審査において技術的な議論を尽くせなかったと受け止めており、  
あらためて技術的根拠を整理の上、議論を希望するもの**

・実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則

・実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈

No.	条一項一号等	現状の記載	事業者意見・提案 (修正案及び理由)
1	第12条 (安全施設)  第2項 解釈5	さらに、 <u>単一故障の発生の可能性が極めて小さいことが合理的に説明できる場合</u> 、あるいは、単一故障を仮定することでシステムの機能が失われる場合であっても、他のシステムを用いて、その機能を代替できることが安全解析等により確認できれば、 <u>当該機器に対する多重性の要求は適用しない。</u>	「単一故障の発生の可能性が極めて小さいことが合理的に説明できる場合」という例外規定の記載があり、実際の審査では、原子炉圧力容器や原子炉格納容器といった構造物のみが対象とされている。例外規定の対象は、これらの構造物に限る必要はないと考えられることから、適用基準をより明確にして頂きたい。 (例えば、当該プラントの故障情報に基づき評価し、第三者のレビューを受けて制定した個別故障率データにより、当該静的機器の故障発生確率が $10^{-7}$ 以下であることが示された場合、など) $10^{-7}$ は航空機落下確率及び耐震の荷重の組み合わせで用いられている数値であり合理的な数値である。 なお、本除外規定の適用に際しては、対象とする機器ごとに評価を個別審査で提示していくこととなる。  【解釈 見直し案】 さらに、 <u>単一故障の発生の可能性が極めて小さいことが合理的に説明できる場合(当該静的機器の機能を喪失する可能性が<math>10^{-7}</math>以下であることが示された場合)</u> 、あるいは、単一故障を仮定することでシステムの機能が失われる場合であっても、他のシステムを用いて、その機能を代替できることが安全解析等により確認できれば、当該機器に対する多重性の要求は適用しない。
2	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)  解釈 1(1)	(1)全交流動力電源喪失・常設直流電源系統喪失を想定し、原子炉隔離時冷却系(RCIC)若しくは非常用復水器(BWR の場合)又はタービン動補助給水ポンプ(PWR の場合)(以下「RCIC 等」という。)により発電用原子炉を冷却するため、以下に掲げる措置又はこれらと同等以上の効果を有する措置を行うための設備を整備すること。 a)可搬型重大事故防止設備 i)現場での可搬型重大事故防止設備(可搬型バッテリー又は窒素ボンベ等)を用いた弁の操作により、RCIC 等の起動及び十分な期間※の運転継続を行う可搬型重大事故防止設備等を整備すること。ただし、下記(1)b) i)の人力による措置が容易に行える場合を除く。 b)現場操作 i)現場での人力による弁の操作により、RCIC 等の起動及び十分な期間※の運転継続を行うために必要な設備を整備すること。  ※:原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧対策及び原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時の冷却対策の準備が整うまでの期間のこと。	現状の解釈は新規基準施行前のプラントの設備を前提に記載されているが、BWRでは、多くのプラントで45条対策として高圧代替注水系の設置を対策として採用している。 「b)現場操作」について、RCICと比較して高圧代替注水系は、系統構成等の準備時間が短時間、注水制御が容易、ポンプ系からの漏えいがなく室内排水処理が不要などの特長を有し、RCICによる対策に対して同等以上の効果を有する。 しかしながら、現状記載ではRCICに対してb)現場操作の要求を課すもので、高圧代替注水系による対策が条文適合対象とは読めない状態となっている。 このため、代替で設置する新しい設備を包含できるよう、第45条解釈の「RCIC等」に高圧代替注水系も含まれることを明確にする。  【解釈 見直し案】 (1)全交流動力電源喪失・常設直流電源系統喪失を想定し、 <u>原子炉隔離時冷却系(RCIC)、非常用復水器若しくはその他代替となる設備(BWR の場合)又はタービン動補助給水ポンプ(PWR の場合)</u> (以下「RCIC 等」という。)により…

・原子力発電所の竜巻影響評価ガイド

No.	条一項一号 等	現状の記載	事業者意見・提案 (修正案及び理由)
1	<p>解説 3.2 (2)原子力発電所が海岸線付近に立地する場合の竜巻検討地域の設定</p> <p>解説3.3.2 <math>V_{B2}</math>の算定 (2)竜巻の年発生数の確率分布の設定</p> <p>(3)竜巻最大風速の確率密度分布の設定</p>	<p>『以上の傾向を踏まえて、原子力発電所が海岸線付近に立地する場合は、海岸線から陸側及び海側それぞれ5kmの範囲を目安に竜巻検討地域を設定することとする。』</p> <p>『具体的には、竜巻検討地域を海岸線から陸側及び海側それぞれ5kmの範囲に設定した場合は、<u>少なくとも1km範囲ごとに竜巻の年発生数の確率分布を算定し、そのうちの<math>V_{B2}</math>が最も大きな値として設定される確率分布を設計で用いることとする。</u>』</p> <p>『竜巻最大風速の確率密度分布の設定にあたっては、竜巻の年発生数の確率分布の設定と同様に、<u>竜巻検討地域を1km範囲ごとに区切ってそれぞれの範囲で確率分布を算定し、そのうちの<math>V_{B2}</math>が最も大きな値として設定される確率分布を設定する等、配慮する。</u>』</p>	<p>1km 範囲ごとに区切った領域で確率分布を算定し、そのうちから<math>V_{B2}</math> が最大となる確率分布を使用する方法については、算出方法の引用元であるWen and Chu モデルの理論的仮定との不整合(面的に一様な竜巻パラメータ(同時確率密度分布)を持つ無限に広い領域を想定しており、1km 範囲の狭い領域に適用することの不整合)、竜巻発生数と通過数の関係(通過竜巻も検討地域で発生した竜巻として加算するため、検討地域を細分化しその全ての地域で発生竜巻としてカウントすることによる竜巻発生数の過大評価)及び竜巻データベースの質(海上発生竜巻に対して1km スケールで発生位置及び通過距離を同定することの不確かさ)の観点から、その技術的説明性が乏しいことから、竜巻検討地域(海岸線より±5Km 範囲)で算定した確率分布を使用すべき。</p> <p>【ガイド見直し案】 解説3.3.2 <math>V_{B2}</math>の算定 (2)竜巻の年発生数の確率分布の設定 『具体的には、竜巻検討地域を海岸線から陸側及び海側それぞれ5kmの範囲に設定した場合は、<u>竜巻検討地域における竜巻の年発生数の確率分布を算定し、<math>V_{B2}</math>の算定に用いる。</u>』</p> <p>(3)竜巻最大風速の確率密度分布の設定 『竜巻最大風速の確率密度分布の設定にあたっては、竜巻の年発生数の確率分布の設定と同様に、<u>竜巻検討地域における確率分布を算定し、<math>V_{B2}</math>の算定に用いる。</u>』</p> <p>なお、<math>V_{B2}</math>評価に際しては、JEFスケールの採用を提案したい。 NUREG報告書では統計的継続性を考慮し、過去のF スケールの記録データを同じ等級のEF スケールに読み替えている。米国NRCはこの竜巻風速の年超過確率を評価した結果に基づき、2007年3月に米国NRC 規制ガイドRG1.76を改定しており、設計竜巻風速は改定前に比べて大幅に低減している。竜巻風速の平均頻度(竜巻風速ハザード曲線)を計算する場合は、多くの竜巻の被害面積の和から計算される。つまり、個別の竜巻でFスケールからJEF スケールに読み替える際に個別の風速に有意な誤差が発生したとしても、竜巻風速の平均頻度ではそれぞれの誤差が打ち消しあい、最終的な年超過確率(平均値)に及ぼす影響は小さい。BEPU(Best estimate plus uncertainty: 最良評価+不確かさ)の観点から、このような科学的事実と評価時点の最新の知見に基づき、個別のF スケールの竜巻記録をJEF スケールに読み替えて竜巻風速のハザード評価を行うことが適切であると考えらる。</p>

No.	条一項一 号 等	現状の記載	事業者意見・提案 (修正案及び理由)																																																																																																									
2	<p>4.3.1 設計竜巻荷重の設定</p> <p>解説4.3.1.3.3 設計飛来物の速度の設定</p>	<p>解説4.3.1.3.3 設計飛来物の速度の設定 (2)設計飛来物の設定例 設計飛来物の選定あるいは設定、並びに設計飛来物の最大速度を設定する際の参考として、解説表4.1 に飛来物及びその最大速度の設定例を示す。解説表4.1 の棒状物、板状物及び塊状物の最大水平速度(<math>MV_{Hmax}</math>)は、設計竜巻の最大風速(<math>V_D</math>)=100(m/s)とした条件下で解析的に算定した結果<sup>(参3)</sup>である。また、解説表4.1 の最大鉛直速度(<math>MV_{Vmax}</math>)は、米国NRCの基準類<sup>(参4)</sup>を参考として設定した(4.3)式を用いて算定した結果である。</p> <p style="text-align: center;">解説表 4.1 飛来物及び最大速度の設定例 (<math>V_D=100(m/s)</math>の場合)</p> <table border="1" data-bbox="492 788 1169 1073"> <thead> <tr> <th rowspan="2">飛来物の種類</th> <th colspan="2">棒状物</th> <th>板状物</th> <th colspan="2">塊状物</th> </tr> <tr> <th>鋼製パイプ</th> <th>鋼製材</th> <th>コンクリート板</th> <th>コンテナ</th> <th>トラック</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>サイズ (m)</td> <td>長さ×直径 2×0.05</td> <td>長さ×幅×奥行 4.2×0.3×0.2</td> <td>長さ×幅×厚さ 1.5×1×0.15</td> <td>長さ×幅×奥行 2.4×2.6×6</td> <td>長さ×幅×奥行 5×1.9×1.3</td> </tr> <tr> <td>質量 (kg)</td> <td>8.4</td> <td>135</td> <td>540</td> <td>2300</td> <td>4750</td> </tr> <tr> <td>最大水平速度 <math>MV_{Hmax}</math> (m/s)</td> <td>49</td> <td>51</td> <td>30</td> <td>60</td> <td>34</td> </tr> <tr> <td>最大鉛直速度 <math>MV_{Vmax}</math> (m/s)</td> <td>33</td> <td>34</td> <td>20</td> <td>40</td> <td>23</td> </tr> </tbody> </table>	飛来物の種類	棒状物		板状物	塊状物		鋼製パイプ	鋼製材	コンクリート板	コンテナ	トラック	サイズ (m)	長さ×直径 2×0.05	長さ×幅×奥行 4.2×0.3×0.2	長さ×幅×厚さ 1.5×1×0.15	長さ×幅×奥行 2.4×2.6×6	長さ×幅×奥行 5×1.9×1.3	質量 (kg)	8.4	135	540	2300	4750	最大水平速度 $MV_{Hmax}$ (m/s)	49	51	30	60	34	最大鉛直速度 $MV_{Vmax}$ (m/s)	33	34	20	40	23	<p>解説表4.1の飛来物速度の設定例に用いているLES(Large Eddy Simulation)による解析では、時間・空間平均風速が100m/sとなるようスケージングされており、最大瞬間風速に換算すると140m/s程度にまで達するため、飛来物速度が過度に保守的な設定となっていることが文献<sup>*</sup>で報告されている。 ※:江口 譲, 竜巻飛来物ハザード評価におけるシミュレーション利用の現状, 日本原子力学会, 秋の大会, 2016</p> <p>文献リンク <a href="https://confit.atlas.jp/guide/event-img/aesj2016f/PL2L03/public/pdf?type=in">https://confit.atlas.jp/guide/event-img/aesj2016f/PL2L03/public/pdf?type=in</a></p> <p>このため、現状記載しているLESによる解析結果を削除し、設置許可審査において実績のあるランキン渦モデル及びフジタモデルによる飛散評価結果を記載することを提案する。</p> <p><b>【ガイド 見直し案】</b></p> <p style="text-align: center;">解説表 4.1(1) 飛来物及び最大速度の設定例 (<math>V_D=100(m/s)</math>, ランキン渦モデルの場合)</p> <table border="1" data-bbox="1470 797 2138 1084"> <thead> <tr> <th rowspan="2">飛来物の種類</th> <th colspan="2">棒状物</th> <th>板状物</th> <th colspan="2">塊状物</th> </tr> <tr> <th>鋼製パイプ</th> <th>鋼製材</th> <th>コンクリート板</th> <th>コンテナ</th> <th>トラック</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>サイズ (m)</td> <td>長さ×直径 2×0.05</td> <td>長さ×幅×奥行 4.2×0.3×0.2</td> <td>長さ×幅×厚さ 1.5×1×0.15</td> <td>長さ×幅×奥行 2.4×2.6×6</td> <td>長さ×幅×奥行 5×1.9×1.3</td> </tr> <tr> <td>質量 (kg)</td> <td>8.4</td> <td>135</td> <td>540</td> <td>2300</td> <td>4750</td> </tr> <tr> <td>最大水平速度 <math>MV_{Hmax}</math> (m/s)<sup>※1,2</sup></td> <td>48</td> <td>49</td> <td>—</td> <td>55</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>最大鉛直速度 <math>MV_{Vmax}</math> (m/s)<sup>※2,3</sup></td> <td>32</td> <td>33</td> <td>(<u>浮上しない</u>)</td> <td>37</td> <td>(<u>浮上しない</u>)</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1: 竜巻飛来物速度評価ソフト TONBOS を用いて評価した値  ※2: 最大水平速度, 最大鉛直速度は保守的に少数第一位を繰り上げ  ※3: 竜巻影響評価ガイドに倣い, 最大水平速度の 2/3 倍として設定</p> <p style="text-align: center;">解説表 4.1(2) 飛来物及び最大速度の設定例 (<math>V_D=100(m/s)</math>, フジタモデルの場合)</p> <table border="1" data-bbox="1470 1206 2138 1494"> <thead> <tr> <th rowspan="2">飛来物の種類</th> <th colspan="2">棒状物</th> <th>板状物</th> <th colspan="2">塊状物</th> </tr> <tr> <th>鋼製パイプ</th> <th>鋼製材</th> <th>コンクリート板</th> <th>コンテナ</th> <th>トラック</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>サイズ (m)</td> <td>長さ×直径 2×0.05</td> <td>長さ×幅×奥行 4.2×0.3×0.2</td> <td>長さ×幅×厚さ 1.5×1×0.15</td> <td>長さ×幅×奥行 2.4×2.6×6</td> <td>長さ×幅×奥行 5×1.9×1.3</td> </tr> <tr> <td>質量 (kg)</td> <td>8.4</td> <td>135</td> <td>540</td> <td>2300</td> <td>4750</td> </tr> <tr> <td>最大水平速度 <math>MV_{Hmax}</math> (m/s)<sup>※1,2</sup></td> <td>—</td> <td>12</td> <td>—</td> <td>55</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>最大鉛直速度 <math>MV_{Vmax}</math> (m/s)<sup>※1,2</sup></td> <td>(<u>浮上しない</u>)</td> <td>1</td> <td>(<u>浮上しない</u>)</td> <td>15</td> <td>(<u>浮上しない</u>)</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1: 竜巻飛来物速度評価ソフト TONBOS を用いて評価した値  ※2: 最大水平速度, 最大鉛直速度は保守的に少数第一位を繰り上げ</p>	飛来物の種類	棒状物		板状物	塊状物		鋼製パイプ	鋼製材	コンクリート板	コンテナ	トラック	サイズ (m)	長さ×直径 2×0.05	長さ×幅×奥行 4.2×0.3×0.2	長さ×幅×厚さ 1.5×1×0.15	長さ×幅×奥行 2.4×2.6×6	長さ×幅×奥行 5×1.9×1.3	質量 (kg)	8.4	135	540	2300	4750	最大水平速度 $MV_{Hmax}$ (m/s) <sup>※1,2</sup>	48	49	—	55	—	最大鉛直速度 $MV_{Vmax}$ (m/s) <sup>※2,3</sup>	32	33	( <u>浮上しない</u> )	37	( <u>浮上しない</u> )	飛来物の種類	棒状物		板状物	塊状物		鋼製パイプ	鋼製材	コンクリート板	コンテナ	トラック	サイズ (m)	長さ×直径 2×0.05	長さ×幅×奥行 4.2×0.3×0.2	長さ×幅×厚さ 1.5×1×0.15	長さ×幅×奥行 2.4×2.6×6	長さ×幅×奥行 5×1.9×1.3	質量 (kg)	8.4	135	540	2300	4750	最大水平速度 $MV_{Hmax}$ (m/s) <sup>※1,2</sup>	—	12	—	55	—	最大鉛直速度 $MV_{Vmax}$ (m/s) <sup>※1,2</sup>	( <u>浮上しない</u> )	1	( <u>浮上しない</u> )	15	( <u>浮上しない</u> )
飛来物の種類	棒状物			板状物	塊状物																																																																																																							
	鋼製パイプ	鋼製材	コンクリート板	コンテナ	トラック																																																																																																							
サイズ (m)	長さ×直径 2×0.05	長さ×幅×奥行 4.2×0.3×0.2	長さ×幅×厚さ 1.5×1×0.15	長さ×幅×奥行 2.4×2.6×6	長さ×幅×奥行 5×1.9×1.3																																																																																																							
質量 (kg)	8.4	135	540	2300	4750																																																																																																							
最大水平速度 $MV_{Hmax}$ (m/s)	49	51	30	60	34																																																																																																							
最大鉛直速度 $MV_{Vmax}$ (m/s)	33	34	20	40	23																																																																																																							
飛来物の種類	棒状物		板状物	塊状物																																																																																																								
	鋼製パイプ	鋼製材	コンクリート板	コンテナ	トラック																																																																																																							
サイズ (m)	長さ×直径 2×0.05	長さ×幅×奥行 4.2×0.3×0.2	長さ×幅×厚さ 1.5×1×0.15	長さ×幅×奥行 2.4×2.6×6	長さ×幅×奥行 5×1.9×1.3																																																																																																							
質量 (kg)	8.4	135	540	2300	4750																																																																																																							
最大水平速度 $MV_{Hmax}$ (m/s) <sup>※1,2</sup>	48	49	—	55	—																																																																																																							
最大鉛直速度 $MV_{Vmax}$ (m/s) <sup>※2,3</sup>	32	33	( <u>浮上しない</u> )	37	( <u>浮上しない</u> )																																																																																																							
飛来物の種類	棒状物		板状物	塊状物																																																																																																								
	鋼製パイプ	鋼製材	コンクリート板	コンテナ	トラック																																																																																																							
サイズ (m)	長さ×直径 2×0.05	長さ×幅×奥行 4.2×0.3×0.2	長さ×幅×厚さ 1.5×1×0.15	長さ×幅×奥行 2.4×2.6×6	長さ×幅×奥行 5×1.9×1.3																																																																																																							
質量 (kg)	8.4	135	540	2300	4750																																																																																																							
最大水平速度 $MV_{Hmax}$ (m/s) <sup>※1,2</sup>	—	12	—	55	—																																																																																																							
最大鉛直速度 $MV_{Vmax}$ (m/s) <sup>※1,2</sup>	( <u>浮上しない</u> )	1	( <u>浮上しない</u> )	15	( <u>浮上しない</u> )																																																																																																							