

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付1.3）

大飯発電所3/4号炉				女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
No.	系統	抽出結果	設備名			【大飯】 ・記載方針の相違 女川審査実績の反映 泊の抽出結果の記載は、 6竜巻-別1-添付1.3-4 のみであり本ページには 泊の記載はない。
			止ダンパ ・ディーゼル発電機室排気ダンパ ・ディーゼル発電機室排気防火ダンパ ・制御用空気圧縮機室給気ファン入口逆止ダンパ ・電動補助給水ポンプ室給気ファン入口逆止ダンパ ・電動補助給水ポンプ室排気ダンパ ・制御用空気圧縮機室排気ダンパ ・制御用空気圧縮機室排気防火ダンパ			
	ダクト	①				
安全補機閉閉器室空調系統						
	ファン	①				
	ダンパ	①	・ディーゼル発電機制御室排気逆止ダンパ ・蓄電池室防火絞りダンパ ・安全補機閉閉器室外取入流量調節ダンパ ・蓄電池室排気防火ダンパ ・蓄電池室排気系充電器室防火絞りダンパ ・蓄電池室排気系A-1次系継電器室防火ダンパ ・蓄電池室排気ファン出口逆止ダンパ ・ディーゼル発電機室制御室排気防火ダンパ ・蓄電池室連絡防火絞りダンパ			
	ダクト	①				
中央制御室空調系統						
	ダンパ	①	・中央制御室大気放出流量調節ダンパ ・中央制御室外気取入止めダンパ ・キッチン排気第1隔離ダンパ ・中央制御室運転員便所排気防火ダンパ			
	ダクト	①				

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付1.3）

大飯発電所3/4号炉				女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
No.	系統	抽出標準	設備名			
	放射線管理室					
	ダンプ	①	・放射線管理室排気流量制御ダンプ			
	ダクト	①				
	原子炉周辺陸地空調系統	対象外②				
15	気体廃棄物処理系統	対象外②				
16	液体廃棄物処理系統	対象外②				
17	固体廃棄物処理系統	対象外②				
18	抽気・ドレン系統	対象外④				
19	タービン本体	対象外④				
20	タービン油系統	対象外② 又は④				
21	EHガバナ系統	対象外④				
22	タービン補助蒸気系統	対象外④				
23	復水器本体	対象外④				
24	復水系統	対象外 ④				
25	復水浄化設備	対象外④				
26	復水器空気抽出系統	対象外④				
27	SGブローダウン系統	対象外④				
28	2次系薬品注入系統	対象外② 又は④				
29	主蒸気・主給水系統					
30	配管	②	・主蒸気安全弁排気管 ・主蒸気過がし弁消音器			
31	その他	対象外② 又は④				
32	2次系冷却水系統	対象外③ 又は④				
33	取水・飲料水系統	対象外② 又は④				
34	計器用空気系統	対象外②				
35	補助蒸気・補助給水系統					

【大飯】
 ・記載方針の相違
 女川審査実績の反映
 泊の抽出結果の記載は、
 6竜巻-別1-添付1.3-4
 のみであり本ページには
 泊の記載はない。

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付1.3）

大飯発電所3/4号炉				女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
No.	系統	抽出結果	設備名			【大飯】 ・記載方針の相違 女川審査実績の反映 泊の抽出結果の記載は、 6竜巻-別1-添付1.3-4 のみであり本ページには 泊の記載はない。
	配管	②	タービン駆動補助給水ポンプ蒸気大気放出管			
36	循環水系統	対象外③ 又は④				
37	発電機設備	対象外② 又は④				
38	密封油系統	対象外④				
39	非常用ディーゼル発電機設備					
	配管	②	・ディーゼル発電機排気消音器 ・燃料油貯蔵タンクベント管 ・重油タンクベント管			
40	主変圧器設備	対象外②、 ③、④				
41	所内変圧器設備	対象外②、 ③、④				
42	特高設備	対象外③				
43	エアプロセスモニタ	対象外②				
44	所内電源系統	対象外②				
45	照明電源系統	対象外② 又は④				
46	作業用電源系統	対象外②、 ③、④				
47	直流電源系統	対象外②				
48	制御棒駆動装置	対象外②				
49	系統独立制御装置	対象外② 又は④				
50	電気関係付属設備	対象外②、 ③、④				
51	火災検知設備	対象外② 又は④				
52	炭酸ガス消火装置	対象外② 又は④				
53	ヒートレース設備	対象外②、				

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付1.3）

大飯発電所3/4号炉				女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
No.	系統	抽出結果	設備名			【大飯】 ・記載方針の相違 泊の抽出結果の記載は、 6竜巻-別1-添付1.3-4 のみであり本ページには 泊の記載はない。
		③、④				
54	運転指令装置	対象外②				
55	情報通信設備	対象外② 又は④				
56	炉内中性子束監視装置	対象外②				
57	炉内温度監視装置	対象外②				
58	炉外積計装置	対象外②				
59	1次系ポンプ検視計器	対象外② 又は③				
60	1次系現地計測制御装置	対象外② 又は④				
61	計算機	対象外② 又は④				
62	タービン制御装置	対象外④				
63	タービン監視計器	対象外④				
64	熱管理計器	対象外② 又は④				
65	2次系ポンプ駆動監視装置	対象外④				
66	2次系補助計測制御装置	対象外② 又は④				
67	2次系現地計測制御装置	対象外④				
68	水質監視計器	対象外④				
69	消火水系統	対象外②、 ③、④				
70	純水設備	対象外② 又は④				
71	雑用空気系統	対象外②、 ③、④				
72	取水口・放水口設備	対象外③ 又は④				
73	補助ボイラ設備	対象外② 又は④				
74	雑固体焼却設備	対象外③、				

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付1.3）

大飯発電所3/4号炉				女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
No.	系統	抽出結果	設備名			
		④				
75	建物					
	タービン建屋	③				
	廃棄物処理建屋	対象外①				
	固体廃棄物貯蔵庫	対象外⑤				
	蒸気発生器保管庫	対象外⑤				
	給排水処理設備	対象外⑤				
	補助ボイラ建屋	対象外⑤				
	事務所	対象外⑤				
76	構築物					
	永久構台	③				
77	耐火隔壁	④				
78	タンクローリー	②				

泊発電所3号炉 DB基準適合性 比較表

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付1.3）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p style="text-align: right;">別紙1</p> <p>竜巻防護施設に機械的影響を及ぼし得る施設の抽出について</p> <p>機械的影響の観点から、竜巻防護施設に波及的影響を与える可能性がある設備及び建屋・構築物について、「竜巻防護施設を内包する施設に隣接している施設」、「倒壊により竜巻防護施設の損傷を損傷させる可能性がある施設」に区分けをし、確認した結果を表1及び表2に示す。</p> <p>確認の結果、「竜巻防護施設を内包する施設に隣接している施設」として、タービン建屋、永久構台を抽出し、「倒壊により竜巻防護施設を損傷させる可能性がある施設」として耐火隔壁を抽出した。</p>	<p style="text-align: right;">別紙1</p> <p>外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設に係る調査結果について</p> <p>女川原子力発電所における波及的影響を及ぼし得る施設に係るウォークダウンは、平成25年9月10日～12日、平成27年2月12日～13日に実施した。</p> <p>調査では、外部事象防護対象施設及び外部事象防護対象施設の外殻に波及的影響を及ぼし得る施設を抽出し、倒壊による影響を及ぼす可能性について確認を行った。</p> <p>1. 調査範囲 外部事象防護対象施設等の周りの最も高い建物である事務建屋の高さを基準として、約40mの範囲とした。</p> <p>また地上からの高さがある施設（1号炉排気筒及び送電鉄塔）は倒壊した場合に波及的影響を及ぼし得る可能性があるため調査対象とした。（別紙2参照）</p>	<p style="text-align: right;">別紙1</p> <p>外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設に係る調査結果について</p> <p>泊発電所における波及的影響を及ぼし得る施設に係るウォークダウンは、平成25年6月24～25日、平成27年7月24日～11月17日及び令和4年11月22日に実施した。</p> <p>調査では、外部事象防護対象施設及び外部事象防護対象施設の外殻に波及的影響を及ぼし得る施設を抽出し、倒壊による影響を及ぼす可能性について確認を行った。</p> <p>1. 調査範囲 外部事象防護対象施設等の周りの最も高い構築物である補助ボイラー煙突の高さを基準として、約45mの範囲とした。</p>	<p>【大飯】記載表現の相違</p> <p>【女川】名称の相違 【女川】日付の相違</p> <p>【女川】記載表現の相違 【女川】 ・設備の相違 女川では、外部事象防護対象施設等の周りの最も高い建物の高さを基準として調査範囲を定めており、泊も同様に最も高い構築物である補助ボイラー煙突の高さ（約43m）を基準として、保守的に45mを調査範囲とした。（以下、同様の相違理由は省略する。）</p> <p>【女川】設備の相違 ・泊では、地上から高さがある施設として、他号炉の排気筒は原子炉建屋の屋上から外部しゃべい外壁に沿わせて設置されていること、また最も近い1号機西側送電鉄塔の高さは約29mであり、かつ距離が離れている（約400m）ことから、波及的影響を及ぼし得る可能性はないため記載していない。（以下、同様の相違理由は記載しない。）</p>

泊発電所3号炉 DB基準適合性 比較表

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付1.3）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>2. 調査方法 調査範囲内にある施設について、外部事象防護対象施設等の周辺の状況を確認し、隣接施設及び比較的近接している施設を抽出するとともに、倒壊による影響の可能性の観点から寸法測定、設置場所の確認、写真撮影等を行った。具体的な内容については以下のとおり。</p> <p>(1) 寸法測定 外部事象防護対象施設等からの離隔距離の測定、対象物の平面寸法及び高さを、計測器による測定及び図面等により確認した。</p> <p>(2) 設置場所 確認した施設について、配置図の作成及び、写真撮影を実施した。その他、現地で確認できない情報（重量、寸法等）については、設計図書等により確認した。</p> <p>3. 調査結果 本調査で抽出された、波及的影響を及ぼし得る施設を第3-1図～第3-3図及び第3-1表～第3-3表に示す。外部事象防護対象施設等から約40mの範囲内に設置されている設備、建物・構築物及び地上からの高さがある施設（1号炉排気筒及び送電鉄塔）を合わせて109施設を抽出し、第3-4図のフローに基づいて評価を行った。</p> <p>その結果、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評価対象として、1号制御建屋、2号補助ボイラー建屋、サイトバンカ建屋及び海水ポンプ室門型クレーンに加え、基準津波の高さや防護範囲の広さ等の重要性に鑑み自主的に機能維持のための配慮を行う防潮堤及び防潮壁の6施設を選定した。</p>	<p>2. 調査方法 調査範囲内にある施設について、外部事象防護対象施設等の周辺の状況を確認し、隣接施設及び比較的近接している施設を抽出するとともに、倒壊による影響の可能性の観点から寸法測定、設置場所の確認、写真撮影等を行った。具体的な内容については以下のとおり。</p> <p>(1) 寸法測定 外部事象防護対象施設等からの離隔距離の測定、対象物の平面寸法及び高さを、計測器による測定及び図面等により確認した。</p> <p>(2) 設置場所 確認した施設について、配置図の作成及び、写真撮影を実施した。その他、現地で確認できない情報（重量、寸法等）については、設計図書等により確認した。</p> <p>3. 調査結果 本調査で抽出された、波及的影響を及ぼし得る施設を第3.1図～第3.3図及び第3.1表～第3.3表に示す。外部事象防護対象施設等から約45mの範囲内に設置されている設備及び建物・構築物を合わせて45施設を抽出し、第3.4図のフローに基づいて評価を行った。</p> <p>その結果、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の評価対象として、タービン建屋、電気建屋、出入管理建屋及び補助ボイラー建屋に加え、基準津波の高さや防護範囲の広さ等の重要性に鑑み自主的に機能維持のための配慮を行う防潮堤及び3号炉取水ピットスクリーン室防水壁の6施設を選定した。</p>	<p>2. 調査方法 調査範囲内にある施設について、外部事象防護対象施設等の周辺の状況を確認し、隣接施設及び比較的近接している施設を抽出するとともに、倒壊による影響の可能性の観点から寸法測定、設置場所の確認、写真撮影等を行った。具体的な内容については以下のとおり。</p> <p>(1) 寸法測定 外部事象防護対象施設等からの離隔距離の測定、対象物の平面寸法及び高さを、計測器による測定及び図面等により確認した。</p> <p>(2) 設置場所 確認した施設について、配置図の作成及び、写真撮影を実施した。その他、現地で確認できない情報（重量、寸法等）については、設計図書等により確認した。</p> <p>3. 調査結果 本調査で抽出された、波及的影響を及ぼし得る施設を第3.1図～第3.3図及び第3.1表～第3.3表に示す。外部事象防護対象施設等から約45mの範囲内に設置されている設備及び建物・構築物を合わせて45施設を抽出し、第3.4図のフローに基づいて評価を行った。</p> <p>その結果、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の評価対象として、タービン建屋、電気建屋、出入管理建屋及び補助ボイラー建屋に加え、基準津波の高さや防護範囲の広さ等の重要性に鑑み自主的に機能維持のための配慮を行う防潮堤及び3号炉取水ピットスクリーン室防水壁の6施設を選定した。</p>	<p>【女川】 記載表現の相違</p> <p>【女川】 設備及び建屋配置の相違、プラント施設配置等の理由により抽出結果が異なる。</p> <p>【女川】 記載表現の相違 ・外部事象防護対象施設を内包する区画を含む</p> <p>【女川】 ・設備及び建屋配置の相違 プラント施設配置等の理由により抽出結果が異なる。</p>

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付1.3）

大飯発電所3/4号炉

表1 「電容防護施設を内包する施設に隣接している施設」の抽出結果

建屋、構築物等	近傍の電容防護施設を内包する地盤	高さ	電容防護施設を内包する施設までの最短距離W	評価対象施設
1号廃棄物処理地盤	原子炉周辺地盤	24.25m	約40m	×
横内排水処理建屋	原子炉周辺地盤	11.8m	約15m	×
永久構台	原子炉周辺地盤	23.6m	隣接	○
タービン地盤	原子炉周辺地盤	29.9m	隣接	○
第2事務所	原子炉周辺地盤	25.4m	約35m	×

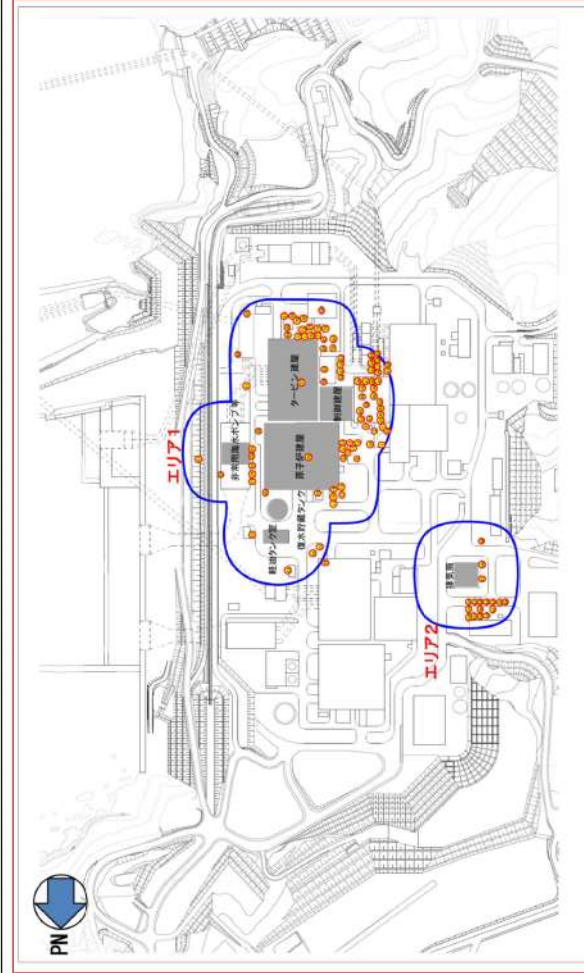
表2 「隣接により電容防護施設を損傷させる可能性がある施設」の抽出結果

建屋、構築物等	近傍の電容防護施設	高さ	電容防護施設までの最短距離W	評価対象施設
耐火隔壁	海水ポンプ	隣接	隣接	○
海水ポンプ駆動室	海水ポンプ	6.1m	約30m	×
海水ポンプ海水電解装置室	海水ポンプ	5.5m	約25m	×



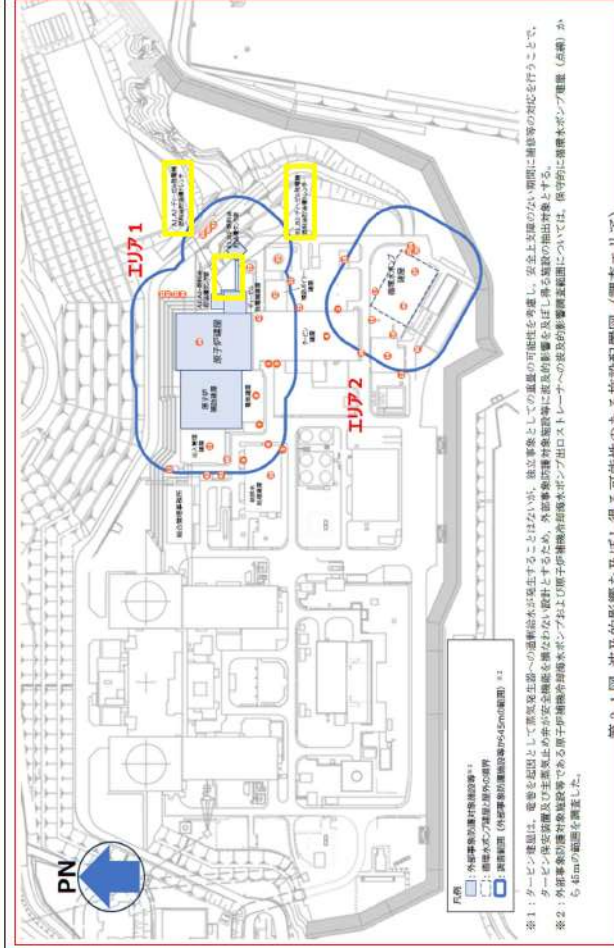
図1 電容防護施設を内包する施設周辺の建屋・構築物等

女川原子力発電所2号炉



第3-1図 波及的影響を及ぼし得る可能性のある施設配置図（調査エリア）

泊発電所3号炉


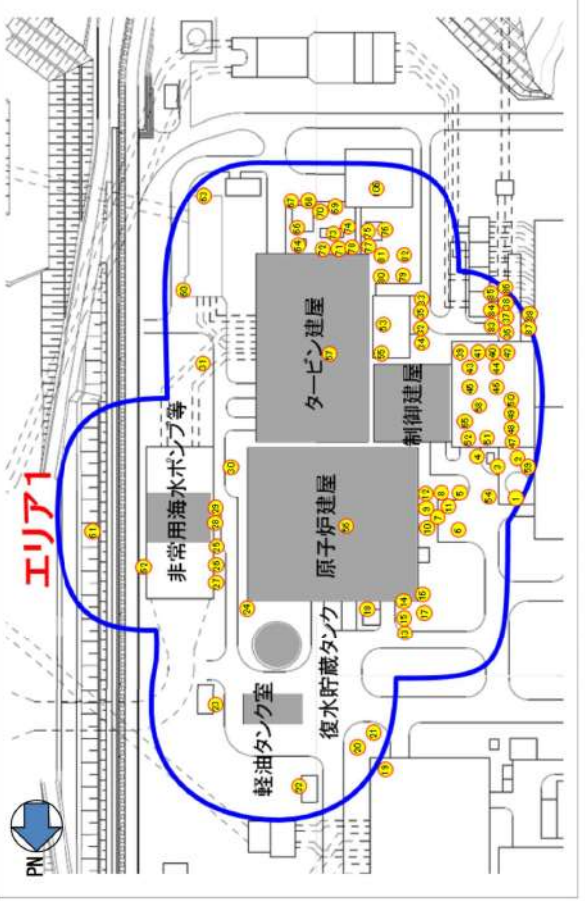
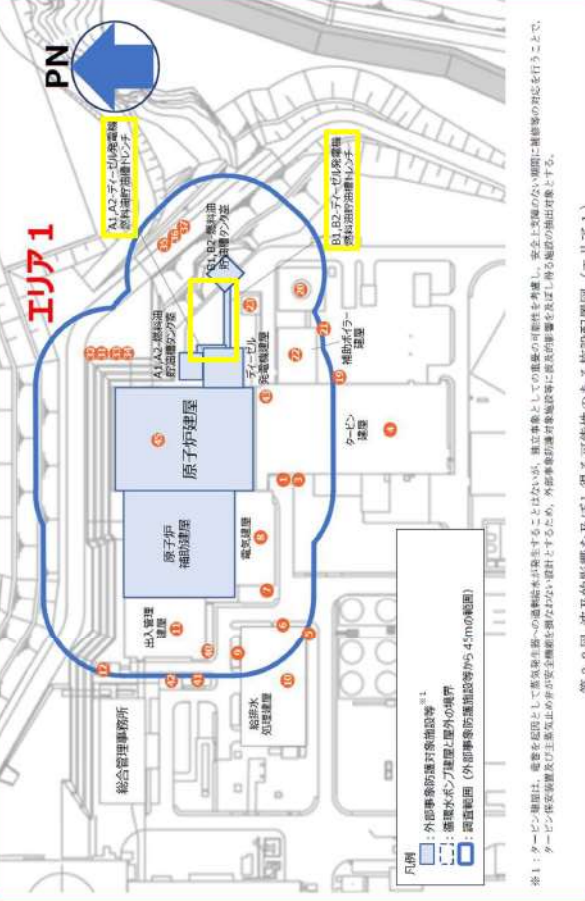


第3-1図 波及的影響を及ぼし得る可能性のある施設配置図（調査エリア）

相違理由

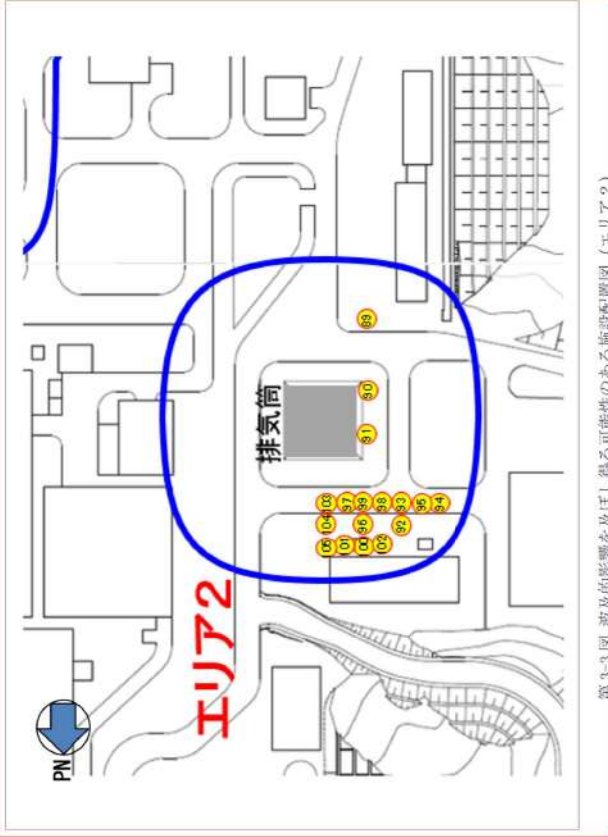
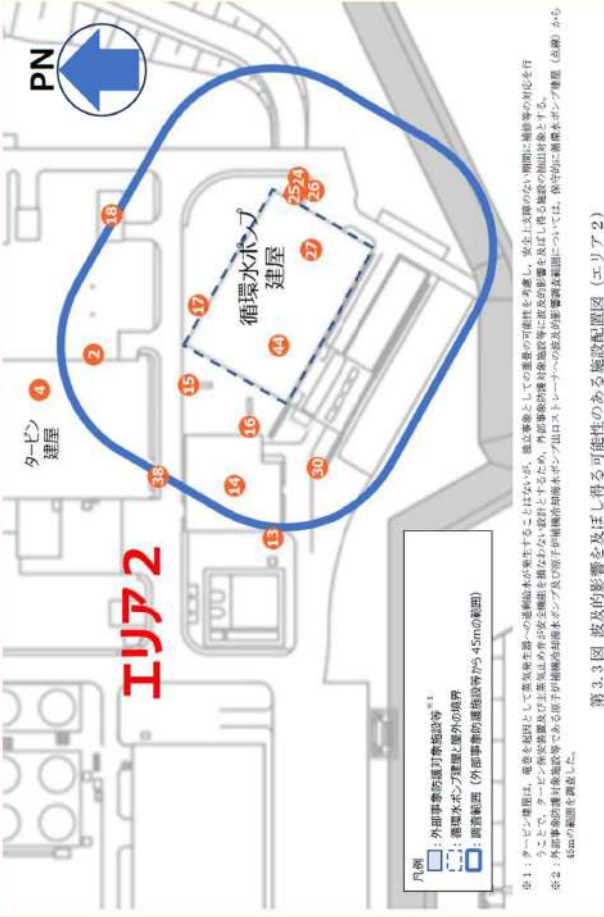
【女川】
 ・設備及び建屋配置の相違

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

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
 <p>図2 電管防護施設周辺の建屋・構築物等</p>	 <p>第3-2図 波及的影響を及ぼし得る可能性のある施設配置図(エリア1)</p>	 <p>第3-2図 波及的影響を及ぼし得る可能性のある施設配置図(エリア1)</p> <p>※1:タービン建屋は、電管を原因として緊急降圧時の過熱状態を発生することは無いが、積立過熱の可能性があるため、安全上周囲の広い範囲に降圧等の対応を行うこと、タービン建屋設置及び主配管止まりが安全確認を要しない設計とするため、外部事故防護施設等に及ぼす影響を及ぼし得る施設の抽出対象とする。</p>	<p>【女川】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・設備及び建屋配置の相違

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付1.3）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	 <p>第3-3図 波及的影響を及ぼし得る可能性のある施設配置図（エリア2）</p>	 <p>第3-3図 波及的影響を及ぼし得る可能性のある施設配置図（エリア2）</p> <p>凡例：外部事故防護施設配置※1 青字：外部事故防護施設配置※1 赤字：外部事故防護施設配置※1 緑字：外部事故防護施設配置※1</p> <p>※1：外部事故防護施設配置※1 ※2：外部事故防護施設配置※1</p>	<p>【女川】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・設備及び建屋配置の相違

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付1.3）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>外部事象防護対象施設等の約40mの範囲内に設置されている設備、建物・構築物及び地上からの高さがある施設</p> <p>波及的影響評価判定</p> <p>例題により 外部事象防護対象施設又は外部事象防護対象施設の外殻となる施設に損傷を及ぼす可能性があるか（高さHと水平距離L）</p> <p>No 【評価対象外】 第3-1表参照 <<88施設>>^{※1} 3：1号及び2号Bゲート前検査所 4：MH排水ポンプ制御棟 等</p> <p>Yes 外部事象防護対象施設の外殻となる施設の損傷が、内包する外部事象防護対象施設に直接影響を及ぼす可能性があるか※</p> <p>No <<15施設>> 9：バージ用液体要素蒸発器（※A） 30：泡薬剤タンク（※B）等</p> <p>Yes <<4施設>> 【評価対象】 31：海水ポンプ室門型クレーン^{※1} 55：補助ボイラー建屋 65：1号炉制御建屋 106：サイトインシナ建屋</p> <p>※：判断理由 A：外殻となる施設内側に隣接して外部事象防護対象施設が設置されており影響を及ぼさない B：外殻による防護が可能であり影響を及ぼさない</p> <p>※1：海水ポンプ室門型クレーンについては、ストッパー等により固定されるが、ストッパーが破損した場合には竜巻の風により移動し、原子炉建屋や格納炉建屋等に隣接する可能性があるため抽出する ※2：津波防護施設等については、基準建屋の高さや防護範囲の広さ等の重要性に鑑み、自主的に機能維持のための配慮を行う</p> <p>第3-4図 例題による波及的影響を及ぼし得る可能性のある施設の評価判定フロー</p>	<p>外部事象防護対象施設等の約45mの範囲内に設置されている設備及び建物・構築物</p> <p>波及的影響評価判定</p> <p>例題により 外部事象防護対象施設又は外部事象防護対象施設の外殻となる施設に損傷を及ぼす可能性があるか（高さHと水平距離L）</p> <p>No 【評価対象外】 第3.1表参照 <<37施設>>^{※1} 1：Aダクト給気塔 2：浄化ブローヤ庫（東） 等</p> <p>Yes 外部事象防護対象施設の外殻となる施設の損傷が、内包する外部事象防護対象施設に直接影響を及ぼす可能性があるか※</p> <p>No <<4施設>> 43：タービン建屋建屋雷針（※A） 44：循環水ポンプ建屋建屋雷針（※A） 等</p> <p>Yes <<4施設>> 【評価対象】 41：タービン建屋 8：電気建屋 11：出入管理建屋 27：循環水ポンプ建屋</p> <p>※：判断理由 A：外殻による防護が可能であり影響を及ぼさない。</p> <p>※1：津波防護施設等については、基準建屋の高さや防護範囲の広さ等の重要性に鑑み、自主的に機能維持のための配慮を行う</p> <p>第3.4図 例題による波及的影響を及ぼし得る可能性のある施設の評価判定フロー</p>	<p>【女川】 ・設備の相違 女川では、外部事象防護対象施設等の周りの最も高い建物の高さを基準として調査範囲を定めており、泊も同様に最も高い構築物である補助ボイラー煙突の高さ（約43m）を基準として、保守的に45mを調査範囲とした。 泊では、地上から高さがある施設として、他号炉の排気筒は原子炉建屋の屋上から外部しゃへい外壁に沿わせて設置されていること、また最も近い1号機西側送電鉄塔の高さは約29mであり、かつ距離が離れている（約400m）ことから、波及的影響を及ぼし得る可能性はないため記載していない。</p>

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

大飯発電所3／4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	<p>第3-1表 例題により外部事象防護対象施設又は外部事象防護対象施設の外設となる施設に相違を及ぼす可能性がある施設 評価対象外一覧表【88施設】</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>施設名</th> <th>No.</th> <th>施設名</th> <th>No.</th> <th>施設名</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1号炉主蒸気炉水タンク</td><td>36</td><td>1号炉主蒸気炉電解脱イオン交換装置</td><td>81</td><td>凝縮機</td></tr> <tr><td>2</td><td>1号炉主蒸気炉蒸気発生器</td><td>37</td><td>1号炉主蒸気炉電解脱イオン交換装置</td><td>82</td><td>凝縮機</td></tr> <tr><td>3</td><td>1号炉主蒸気炉蒸気発生器</td><td>38</td><td>1号炉主蒸気炉電解脱イオン交換装置</td><td>83</td><td>凝縮機</td></tr> <tr><td>4</td><td>MH1炉水ポンプ制御盤</td><td>39</td><td>1号炉熱交換器</td><td>84</td><td>凝縮機</td></tr> <tr><td>5</td><td>凝縮機</td><td>40</td><td>1号炉熱交換器</td><td>85</td><td>凝縮機</td></tr> <tr><td>6</td><td>凝縮機</td><td>41</td><td>1号炉熱交換器</td><td>86</td><td>凝縮機</td></tr> <tr><td>7</td><td>凝縮機</td><td>42</td><td>1号炉熱交換器</td><td>87</td><td>凝縮機</td></tr> <tr><td>8</td><td>凝縮機</td><td>43</td><td>1号炉熱交換器</td><td>88</td><td>凝縮機</td></tr> <tr><td>9</td><td>凝縮機</td><td>44</td><td>1号炉熱交換器</td><td>89</td><td>凝縮機</td></tr> <tr><td>10</td><td>凝縮機</td><td>45</td><td>1号炉熱交換器</td><td>90</td><td>凝縮機</td></tr> <tr><td>11</td><td>凝縮機</td><td>46</td><td>1号炉熱交換器</td><td>91</td><td>凝縮機</td></tr> <tr><td>12</td><td>凝縮機</td><td>47</td><td>1号炉熱交換器</td><td>92</td><td>凝縮機</td></tr> <tr><td>13</td><td>凝縮機</td><td>48</td><td>1号炉熱交換器</td><td>93</td><td>凝縮機</td></tr> <tr><td>14</td><td>凝縮機</td><td>49</td><td>1号炉熱交換器</td><td>94</td><td>凝縮機</td></tr> <tr><td>15</td><td>凝縮機</td><td>50</td><td>1号炉熱交換器</td><td>95</td><td>凝縮機</td></tr> <tr><td>16</td><td>凝縮機</td><td>51</td><td>1号炉熱交換器</td><td>96</td><td>凝縮機</td></tr> <tr><td>17</td><td>凝縮機</td><td>52</td><td>1号炉熱交換器</td><td>97</td><td>凝縮機</td></tr> <tr><td>18</td><td>凝縮機</td><td>53</td><td>1号炉熱交換器</td><td>98</td><td>凝縮機</td></tr> <tr><td>19</td><td>凝縮機</td><td>54</td><td>1号炉熱交換器</td><td>99</td><td>凝縮機</td></tr> <tr><td>20</td><td>凝縮機</td><td>55</td><td>1号炉熱交換器</td><td>100</td><td>凝縮機</td></tr> <tr><td>21</td><td>凝縮機</td><td>56</td><td>1号炉熱交換器</td><td>101</td><td>凝縮機</td></tr> <tr><td>22</td><td>凝縮機</td><td>57</td><td>1号炉熱交換器</td><td>102</td><td>凝縮機</td></tr> <tr><td>23</td><td>凝縮機</td><td>58</td><td>1号炉熱交換器</td><td>103</td><td>凝縮機</td></tr> <tr><td>24</td><td>凝縮機</td><td>59</td><td>1号炉熱交換器</td><td>104</td><td>凝縮機</td></tr> <tr><td>25</td><td>凝縮機</td><td>60</td><td>1号炉熱交換器</td><td>105</td><td>凝縮機</td></tr> <tr><td>26</td><td>凝縮機</td><td>61</td><td>1号炉熱交換器</td><td>106</td><td>凝縮機</td></tr> <tr><td>27</td><td>凝縮機</td><td>62</td><td>1号炉熱交換器</td><td>107</td><td>凝縮機</td></tr> <tr><td>28</td><td>凝縮機</td><td>63</td><td>1号炉熱交換器</td><td>108</td><td>凝縮機</td></tr> <tr><td>29</td><td>凝縮機</td><td>64</td><td>1号炉熱交換器</td><td>109</td><td>凝縮機</td></tr> <tr><td>30</td><td>凝縮機</td><td>65</td><td>1号炉熱交換器</td><td>110</td><td>凝縮機</td></tr> <tr><td>31</td><td>凝縮機</td><td>66</td><td>1号炉熱交換器</td><td>111</td><td>凝縮機</td></tr> <tr><td>32</td><td>凝縮機</td><td>67</td><td>1号炉熱交換器</td><td>112</td><td>凝縮機</td></tr> <tr><td>33</td><td>凝縮機</td><td>68</td><td>1号炉熱交換器</td><td>113</td><td>凝縮機</td></tr> <tr><td>34</td><td>凝縮機</td><td>69</td><td>1号炉熱交換器</td><td>114</td><td>凝縮機</td></tr> <tr><td>35</td><td>凝縮機</td><td>70</td><td>1号炉熱交換器</td><td>115</td><td>凝縮機</td></tr> <tr><td>36</td><td>凝縮機</td><td>71</td><td>1号炉熱交換器</td><td>116</td><td>凝縮機</td></tr> <tr><td>37</td><td>凝縮機</td><td>72</td><td>1号炉熱交換器</td><td>117</td><td>凝縮機</td></tr> <tr><td>38</td><td>凝縮機</td><td>73</td><td>1号炉熱交換器</td><td>118</td><td>凝縮機</td></tr> <tr><td>39</td><td>凝縮機</td><td>74</td><td>1号炉熱交換器</td><td>119</td><td>凝縮機</td></tr> <tr><td>40</td><td>凝縮機</td><td>75</td><td>1号炉熱交換器</td><td>120</td><td>凝縮機</td></tr> <tr><td>41</td><td>凝縮機</td><td>76</td><td>1号炉熱交換器</td><td>121</td><td>凝縮機</td></tr> <tr><td>42</td><td>凝縮機</td><td>77</td><td>1号炉熱交換器</td><td>122</td><td>凝縮機</td></tr> <tr><td>43</td><td>凝縮機</td><td>78</td><td>1号炉熱交換器</td><td>123</td><td>凝縮機</td></tr> <tr><td>44</td><td>凝縮機</td><td>79</td><td>1号炉熱交換器</td><td>124</td><td>凝縮機</td></tr> <tr><td>45</td><td>凝縮機</td><td>80</td><td>1号炉熱交換器</td><td>125</td><td>凝縮機</td></tr> </tbody> </table> <p>※ 設備及び防壁等については、基準適合性の高さや防護範囲の広さ等の重要性を鑑み、自主的に補強設備のための配慮を行う。</p>	No.	施設名	No.	施設名	No.	施設名	1	1号炉主蒸気炉水タンク	36	1号炉主蒸気炉電解脱イオン交換装置	81	凝縮機	2	1号炉主蒸気炉蒸気発生器	37	1号炉主蒸気炉電解脱イオン交換装置	82	凝縮機	3	1号炉主蒸気炉蒸気発生器	38	1号炉主蒸気炉電解脱イオン交換装置	83	凝縮機	4	MH1炉水ポンプ制御盤	39	1号炉熱交換器	84	凝縮機	5	凝縮機	40	1号炉熱交換器	85	凝縮機	6	凝縮機	41	1号炉熱交換器	86	凝縮機	7	凝縮機	42	1号炉熱交換器	87	凝縮機	8	凝縮機	43	1号炉熱交換器	88	凝縮機	9	凝縮機	44	1号炉熱交換器	89	凝縮機	10	凝縮機	45	1号炉熱交換器	90	凝縮機	11	凝縮機	46	1号炉熱交換器	91	凝縮機	12	凝縮機	47	1号炉熱交換器	92	凝縮機	13	凝縮機	48	1号炉熱交換器	93	凝縮機	14	凝縮機	49	1号炉熱交換器	94	凝縮機	15	凝縮機	50	1号炉熱交換器	95	凝縮機	16	凝縮機	51	1号炉熱交換器	96	凝縮機	17	凝縮機	52	1号炉熱交換器	97	凝縮機	18	凝縮機	53	1号炉熱交換器	98	凝縮機	19	凝縮機	54	1号炉熱交換器	99	凝縮機	20	凝縮機	55	1号炉熱交換器	100	凝縮機	21	凝縮機	56	1号炉熱交換器	101	凝縮機	22	凝縮機	57	1号炉熱交換器	102	凝縮機	23	凝縮機	58	1号炉熱交換器	103	凝縮機	24	凝縮機	59	1号炉熱交換器	104	凝縮機	25	凝縮機	60	1号炉熱交換器	105	凝縮機	26	凝縮機	61	1号炉熱交換器	106	凝縮機	27	凝縮機	62	1号炉熱交換器	107	凝縮機	28	凝縮機	63	1号炉熱交換器	108	凝縮機	29	凝縮機	64	1号炉熱交換器	109	凝縮機	30	凝縮機	65	1号炉熱交換器	110	凝縮機	31	凝縮機	66	1号炉熱交換器	111	凝縮機	32	凝縮機	67	1号炉熱交換器	112	凝縮機	33	凝縮機	68	1号炉熱交換器	113	凝縮機	34	凝縮機	69	1号炉熱交換器	114	凝縮機	35	凝縮機	70	1号炉熱交換器	115	凝縮機	36	凝縮機	71	1号炉熱交換器	116	凝縮機	37	凝縮機	72	1号炉熱交換器	117	凝縮機	38	凝縮機	73	1号炉熱交換器	118	凝縮機	39	凝縮機	74	1号炉熱交換器	119	凝縮機	40	凝縮機	75	1号炉熱交換器	120	凝縮機	41	凝縮機	76	1号炉熱交換器	121	凝縮機	42	凝縮機	77	1号炉熱交換器	122	凝縮機	43	凝縮機	78	1号炉熱交換器	123	凝縮機	44	凝縮機	79	1号炉熱交換器	124	凝縮機	45	凝縮機	80	1号炉熱交換器	125	凝縮機	<p>第3.1表 例題により外部事象防護対象施設又は外部事象防護対象施設の外設となる施設に相違を及ぼす可能性がある施設 評価対象外一覧表【35施設】</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>施設名</th> <th>No.</th> <th>施設名</th> <th>No.</th> <th>施設名</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Aダクト給気塔</td><td>16</td><td>Gダクト給気塔</td><td>32</td><td>代替給電用接続箱3 (3) (4)</td></tr> <tr><td>2</td><td>浄化槽ブローヤ（東）</td><td>17</td><td>電気防炎装置</td><td>33</td><td>3号機非常用発電機保安装置 (1)</td></tr> <tr><td>3</td><td>電気防炎装置</td><td>18</td><td>3号機非常用発電機保安装置 (2)</td><td>34</td><td>3号機非常用発電機保安装置 (3)</td></tr> <tr><td>4</td><td>Bダクト排気塔</td><td>19</td><td>電気防炎装置</td><td>35</td><td>制御盤 (P P A 2.5.6)</td></tr> <tr><td>5</td><td>Aダクト排気塔</td><td>20</td><td>3号機補助ボイラー燃料タンク</td><td>36</td><td>制御盤 (P P A 2.5.3)</td></tr> <tr><td>6</td><td>CVケーブルダクト排気塔</td><td>21</td><td>補助ボイラー燃空</td><td>37</td><td>中継機 (P P J 2.0.1)</td></tr> <tr><td>7</td><td>Fダクト給気塔</td><td>22</td><td>補助ボイラー燃空</td><td>38</td><td>Gダクト給気塔 (タービン建屋南)</td></tr> <tr><td>8</td><td>給排水処理設備</td><td>23</td><td>新燃機 (P P A 2.1.7)</td><td>39</td><td>Hダクト排気塔 (タービン建屋南)</td></tr> <tr><td>9</td><td>Hダクト排気塔</td><td>24</td><td>新燃機 (S T 2.2.2)</td><td>40</td><td>Fダクト排気塔 (出入管理棟南)</td></tr> <tr><td>10</td><td>Gダクト給気塔</td><td>25</td><td>小室</td><td>41</td><td>Hダクト排気塔</td></tr> <tr><td>11</td><td>給排水処理設備</td><td>26</td><td>小室</td><td>42</td><td>制御盤</td></tr> <tr><td>12</td><td>給排水処理設備</td><td>27</td><td>小室</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>13</td><td>給排水処理設備</td><td>28</td><td>小室</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td>給排水処理設備</td><td>29</td><td>小室</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td>Gダクト給気塔</td><td>30</td><td>代替給電用接続箱3 (1) (2)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16</td><td>Gダクト給気塔</td><td>31</td><td>代替給電用接続箱3 (1) (2)</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>※ 設備及び防壁等については、基準適合性の高さや防護範囲の広さ等の重要性を鑑み、自主的に補強設備のための配慮を行う。</p>	No.	施設名	No.	施設名	No.	施設名	1	Aダクト給気塔	16	Gダクト給気塔	32	代替給電用接続箱3 (3) (4)	2	浄化槽ブローヤ（東）	17	電気防炎装置	33	3号機非常用発電機保安装置 (1)	3	電気防炎装置	18	3号機非常用発電機保安装置 (2)	34	3号機非常用発電機保安装置 (3)	4	Bダクト排気塔	19	電気防炎装置	35	制御盤 (P P A 2.5.6)	5	Aダクト排気塔	20	3号機補助ボイラー燃料タンク	36	制御盤 (P P A 2.5.3)	6	CVケーブルダクト排気塔	21	補助ボイラー燃空	37	中継機 (P P J 2.0.1)	7	Fダクト給気塔	22	補助ボイラー燃空	38	Gダクト給気塔 (タービン建屋南)	8	給排水処理設備	23	新燃機 (P P A 2.1.7)	39	Hダクト排気塔 (タービン建屋南)	9	Hダクト排気塔	24	新燃機 (S T 2.2.2)	40	Fダクト排気塔 (出入管理棟南)	10	Gダクト給気塔	25	小室	41	Hダクト排気塔	11	給排水処理設備	26	小室	42	制御盤	12	給排水処理設備	27	小室			13	給排水処理設備	28	小室			14	給排水処理設備	29	小室			15	Gダクト給気塔	30	代替給電用接続箱3 (1) (2)			16	Gダクト給気塔	31	代替給電用接続箱3 (1) (2)			<p>【女川】 設備の相違</p>
No.	施設名	No.	施設名	No.	施設名																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
1	1号炉主蒸気炉水タンク	36	1号炉主蒸気炉電解脱イオン交換装置	81	凝縮機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
2	1号炉主蒸気炉蒸気発生器	37	1号炉主蒸気炉電解脱イオン交換装置	82	凝縮機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
3	1号炉主蒸気炉蒸気発生器	38	1号炉主蒸気炉電解脱イオン交換装置	83	凝縮機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
4	MH1炉水ポンプ制御盤	39	1号炉熱交換器	84	凝縮機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
5	凝縮機	40	1号炉熱交換器	85	凝縮機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
6	凝縮機	41	1号炉熱交換器	86	凝縮機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
7	凝縮機	42	1号炉熱交換器	87	凝縮機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
8	凝縮機	43	1号炉熱交換器	88	凝縮機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
9	凝縮機	44	1号炉熱交換器	89	凝縮機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
10	凝縮機	45	1号炉熱交換器	90	凝縮機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
11	凝縮機	46	1号炉熱交換器	91	凝縮機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
12	凝縮機	47	1号炉熱交換器	92	凝縮機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
13	凝縮機	48	1号炉熱交換器	93	凝縮機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
14	凝縮機	49	1号炉熱交換器	94	凝縮機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
15	凝縮機	50	1号炉熱交換器	95	凝縮機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
16	凝縮機	51	1号炉熱交換器	96	凝縮機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
17	凝縮機	52	1号炉熱交換器	97	凝縮機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
18	凝縮機	53	1号炉熱交換器	98	凝縮機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
19	凝縮機	54	1号炉熱交換器	99	凝縮機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
20	凝縮機	55	1号炉熱交換器	100	凝縮機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
21	凝縮機	56	1号炉熱交換器	101	凝縮機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
22	凝縮機	57	1号炉熱交換器	102	凝縮機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
23	凝縮機	58	1号炉熱交換器	103	凝縮機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
24	凝縮機	59	1号炉熱交換器	104	凝縮機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
25	凝縮機	60	1号炉熱交換器	105	凝縮機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
26	凝縮機	61	1号炉熱交換器	106	凝縮機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
27	凝縮機	62	1号炉熱交換器	107	凝縮機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
28	凝縮機	63	1号炉熱交換器	108	凝縮機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
29	凝縮機	64	1号炉熱交換器	109	凝縮機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
30	凝縮機	65	1号炉熱交換器	110	凝縮機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
31	凝縮機	66	1号炉熱交換器	111	凝縮機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
32	凝縮機	67	1号炉熱交換器	112	凝縮機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
33	凝縮機	68	1号炉熱交換器	113	凝縮機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
34	凝縮機	69	1号炉熱交換器	114	凝縮機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
35	凝縮機	70	1号炉熱交換器	115	凝縮機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
36	凝縮機	71	1号炉熱交換器	116	凝縮機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
37	凝縮機	72	1号炉熱交換器	117	凝縮機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
38	凝縮機	73	1号炉熱交換器	118	凝縮機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
39	凝縮機	74	1号炉熱交換器	119	凝縮機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
40	凝縮機	75	1号炉熱交換器	120	凝縮機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
41	凝縮機	76	1号炉熱交換器	121	凝縮機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
42	凝縮機	77	1号炉熱交換器	122	凝縮機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
43	凝縮機	78	1号炉熱交換器	123	凝縮機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
44	凝縮機	79	1号炉熱交換器	124	凝縮機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
45	凝縮機	80	1号炉熱交換器	125	凝縮機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
No.	施設名	No.	施設名	No.	施設名																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
1	Aダクト給気塔	16	Gダクト給気塔	32	代替給電用接続箱3 (3) (4)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
2	浄化槽ブローヤ（東）	17	電気防炎装置	33	3号機非常用発電機保安装置 (1)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
3	電気防炎装置	18	3号機非常用発電機保安装置 (2)	34	3号機非常用発電機保安装置 (3)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
4	Bダクト排気塔	19	電気防炎装置	35	制御盤 (P P A 2.5.6)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
5	Aダクト排気塔	20	3号機補助ボイラー燃料タンク	36	制御盤 (P P A 2.5.3)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
6	CVケーブルダクト排気塔	21	補助ボイラー燃空	37	中継機 (P P J 2.0.1)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
7	Fダクト給気塔	22	補助ボイラー燃空	38	Gダクト給気塔 (タービン建屋南)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
8	給排水処理設備	23	新燃機 (P P A 2.1.7)	39	Hダクト排気塔 (タービン建屋南)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
9	Hダクト排気塔	24	新燃機 (S T 2.2.2)	40	Fダクト排気塔 (出入管理棟南)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
10	Gダクト給気塔	25	小室	41	Hダクト排気塔																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
11	給排水処理設備	26	小室	42	制御盤																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
12	給排水処理設備	27	小室																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
13	給排水処理設備	28	小室																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
14	給排水処理設備	29	小室																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
15	Gダクト給気塔	30	代替給電用接続箱3 (1) (2)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
16	Gダクト給気塔	31	代替給電用接続箱3 (1) (2)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	<p>第3-2表 外部事象防護対象施設の外設の損傷が、内包する外部事象防護対象施設に直接影響を及ぼす可能性がある施設 評価対象外一覧表【15施設】</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>施設名</th> <th>No.</th> <th>施設名</th> <th>No.</th> <th>施設名</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>9</td><td>バーン用送電機 (※A)</td><td>56</td><td>蒸気処理装置 (※B)</td><td>71</td><td>炉内圧調整2A中性点接地装置 (※A)</td></tr> <tr><td>12</td><td>送電用コンタクト (※A)</td><td>57</td><td>タービン用蒸気装置 (※B)</td><td>72</td><td>炉内圧調整2B中性点接地装置 (※A)</td></tr> <tr><td>34</td><td>炉内圧調整装置 (※B)</td><td>58</td><td>制御用送電機 (※B)</td><td>73</td><td>炉内圧調整 (※A)</td></tr> <tr><td>35</td><td>炉内圧調整装置 (※B)</td><td>59</td><td>凝縮機 (※B)</td><td>74</td><td>凝縮機 (※A)</td></tr> <tr><td>42</td><td>1号炉中蒸気発生器 (※A)</td><td>60</td><td>凝縮機 (※A)</td><td>75</td><td>凝縮機 (※A)</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>61</td><td>凝縮機 (※A)</td><td>76</td><td>凝縮機 (※A)</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>62</td><td>凝縮機 (※A)</td><td>77</td><td>凝縮機 (※A)</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>63</td><td>凝縮機 (※A)</td><td>78</td><td>凝縮機 (※A)</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>64</td><td>凝縮機 (※A)</td><td>79</td><td>凝縮機 (※A)</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>65</td><td>凝縮機 (※A)</td><td>80</td><td>凝縮機 (※A)</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>66</td><td>凝縮機 (※A)</td><td>81</td><td>凝縮機 (※A)</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>67</td><td>凝縮機 (※A)</td><td>82</td><td>凝縮機 (※A)</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>68</td><td>凝縮機 (※A)</td><td>83</td><td>凝縮機 (※A)</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>69</td><td>凝縮機 (※A)</td><td>84</td><td>凝縮機 (※A)</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>70</td><td>凝縮機 (※A)</td><td>85</td><td>凝縮機 (※A)</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>71</td><td>凝縮機 (※A)</td><td>86</td><td>凝縮機 (※A)</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>72</td><td>凝縮機 (※A)</td><td>87</td><td>凝縮機 (※A)</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>73</td><td>凝縮機 (※A)</td><td>88</td><td>凝縮機 (※A)</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>74</td><td>凝縮機 (※A)</td><td>89</td><td>凝縮機 (※A)</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>75</td><td>凝縮機 (※A)</td><td>90</td><td>凝縮機 (※A)</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>76</td><td>凝縮機 (※A)</td><td>91</td><td>凝縮機 (※A)</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>77</td><td>凝縮機 (※A)</td><td>92</td><td>凝縮機 (※A)</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>78</td><td>凝縮機 (※A)</td><td>93</td><td>凝縮機 (※A)</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>79</td><td>凝縮機 (※A)</td><td>94</td><td>凝縮機 (※A)</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>80</td><td>凝縮機 (※A)</td><td>95</td><td>凝縮機 (※A)</td></tr> </tbody> </table> <p>※：判断理由 A：外設となる隔壁内側に隣接して外部事象防護対象施設が設置されており影響を及ぼさない。 B：外設による防護が可能であり影響を及ぼさない。</p>	No.	施設名	No.	施設名	No.	施設名	9	バーン用送電機 (※A)	56	蒸気処理装置 (※B)	71	炉内圧調整2A中性点接地装置 (※A)	12	送電用コンタクト (※A)	57	タービン用蒸気装置 (※B)	72	炉内圧調整2B中性点接地装置 (※A)	34	炉内圧調整装置 (※B)	58	制御用送電機 (※B)	73	炉内圧調整 (※A)	35	炉内圧調整装置 (※B)	59	凝縮機 (※B)	74	凝縮機 (※A)	42	1号炉中蒸気発生器 (※A)	60	凝縮機 (※A)	75	凝縮機 (※A)			61	凝縮機 (※A)	76	凝縮機 (※A)			62	凝縮機 (※A)	77	凝縮機 (※A)			63	凝縮機 (※A)	78	凝縮機 (※A)			64	凝縮機 (※A)	79	凝縮機 (※A)			65	凝縮機 (※A)	80	凝縮機 (※A)			66	凝縮機 (※A)	81	凝縮機 (※A)			67	凝縮機 (※A)	82	凝縮機 (※A)			68	凝縮機 (※A)	83	凝縮機 (※A)			69	凝縮機 (※A)	84	凝縮機 (※A)			70	凝縮機 (※A)	85	凝縮機 (※A)			71	凝縮機 (※A)	86	凝縮機 (※A)			72	凝縮機 (※A)	87	凝縮機 (※A)			73	凝縮機 (※A)	88	凝縮機 (※A)			74	凝縮機 (※A)	89	凝縮機 (※A)			75	凝縮機 (※A)	90	凝縮機 (※A)			76	凝縮機 (※A)	91	凝縮機 (※A)			77	凝縮機 (※A)	92	凝縮機 (※A)			78	凝縮機 (※A)	93	凝縮機 (※A)			79	凝縮機 (※A)	94	凝縮機 (※A)			80	凝縮機 (※A)	95	凝縮機 (※A)	<p>第3.2表 外部事象防護対象施設の外設の損傷が、内包する外部事象防護対象施設に直接影響を及ぼす可能性がある施設 評価対象外一覧表【4施設】</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>施設名</th> <th>No.</th> <th>施設名</th> <th>No.</th> <th>施設名</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>39</td><td>制御盤 (※A)</td><td>44</td><td>凝縮機 (※A)</td><td>45</td><td>炉内圧調整装置 (※A)</td></tr> <tr><td>43</td><td>タービン用蒸気装置 (※A)</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>※：判断理由 A：外設による防護が可能であり影響を及ぼさない。</p>	No.	施設名	No.	施設名	No.	施設名	39	制御盤 (※A)	44	凝縮機 (※A)	45	炉内圧調整装置 (※A)	43	タービン用蒸気装置 (※A)					<p>【女川】 設備の相違</p>																																																																																																																																																																																																												
No.	施設名	No.	施設名	No.	施設名																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
9	バーン用送電機 (※A)	56	蒸気処理装置 (※B)	71	炉内圧調整2A中性点接地装置 (※A)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
12	送電用コンタクト (※A)	57	タービン用蒸気装置 (※B)	72	炉内圧調整2B中性点接地装置 (※A)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
34	炉内圧調整装置 (※B)	58	制御用送電機 (※B)	73	炉内圧調整 (※A)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
35	炉内圧調整装置 (※B)	59	凝縮機 (※B)	74	凝縮機 (※A)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
42	1号炉中蒸気発生器 (※A)	60	凝縮機 (※A)	75	凝縮機 (※A)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		61	凝縮機 (※A)	76	凝縮機 (※A)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		62	凝縮機 (※A)	77	凝縮機 (※A)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		63	凝縮機 (※A)	78	凝縮機 (※A)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		64	凝縮機 (※A)	79	凝縮機 (※A)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		65	凝縮機 (※A)	80	凝縮機 (※A)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		66	凝縮機 (※A)	81	凝縮機 (※A)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		67	凝縮機 (※A)	82	凝縮機 (※A)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		68	凝縮機 (※A)	83	凝縮機 (※A)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		69	凝縮機 (※A)	84	凝縮機 (※A)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		70	凝縮機 (※A)	85	凝縮機 (※A)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		71	凝縮機 (※A)	86	凝縮機 (※A)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		72	凝縮機 (※A)	87	凝縮機 (※A)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		73	凝縮機 (※A)	88	凝縮機 (※A)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		74	凝縮機 (※A)	89	凝縮機 (※A)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		75	凝縮機 (※A)	90	凝縮機 (※A)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		76	凝縮機 (※A)	91	凝縮機 (※A)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		77	凝縮機 (※A)	92	凝縮機 (※A)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		78	凝縮機 (※A)	93	凝縮機 (※A)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		79	凝縮機 (※A)	94	凝縮機 (※A)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		80	凝縮機 (※A)	95	凝縮機 (※A)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
No.	施設名	No.	施設名	No.	施設名																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
39	制御盤 (※A)	44	凝縮機 (※A)	45	炉内圧調整装置 (※A)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
43	タービン用蒸気装置 (※A)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												

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

大飯発電所3/4号炉		女川原子力発電所2号炉		泊発電所3号炉		相違理由	
第3-3表 現地調査結果における波及的影響を及ぼし得る施設の抽出結果(1/5)							
No.	設備名称	安全 重要度 クラス	波及的影響を及ぼす対象 集(外部施設の設備名及び 設備の名称となる機器及び 機組等)	地上高(m) H	外部施設設備対施設 間の水平距離(m) L	L-H(m)	波及的影響 評価対象
							評価により外部施設の設備 対施設又は外部施設の設備 対施設間の外部となる施設 間に距離を及ぼす可能性 が認められるか (各会社と本発電所と)
1	1号炉内圧縮水タンク	M/S	制御建屋	11.8	27.0	15.2	-
2	1号炉化学物質使用ポンプ機	M/S	制御建屋	2.6	22.0	19.4	-
3	1号炉及び2号炉ボイラ前線査測	M/S	制御建屋	3.6	16.0	12.4	-
4	AM計線水ポンプ制御機	M/S	制御建屋	1.7	11.0	9.3	-
5	蒸留器A体設備制御機	M/S	原子炉建屋	2.7	13.0	10.3	-
6	蒸留器B	M/S	原子炉建屋	4.0	9.0	5.0	-
7	蒸留器制御用送風機(送ガス)	M/S	原子炉建屋	2.8	7.0	4.2	-
8	蒸留器制御用送風機(配電用)	M/S	原子炉建屋	2.7	5.8	3.1	-
9	バーン用送風機送風機	M/S	原子炉建屋	2.4	6.8	4.4	-
10	計器設備(A)	M/S	原子炉建屋	1.8	4.0	2.2	-
11	計器設備(B)	M/S	原子炉建屋	1.8	18.0	8.2	-
12	送ガスサーキット	M/S	原子炉建屋	3.7	0.6	-3.1	○
13	酸化窒素化タンク	M/S	原子炉建屋	6.5	18.0	3.5	-
14	酸化窒素化タンク(A)	M/S	原子炉建屋	6.6	4.3	-2.7	-
15	酸化窒素化タンク(B)	M/S	原子炉建屋	6.6	6.1	-0.5	-
16	SO ₂ 酸化タンク本位計装置	M/S	原子炉建屋	1.8	18.0	8.2	-
17	緊急非常用送風機	M/S	原子炉建屋	1.6	1.7	0.1	-
18	圧入VVF入力装置	P/S	原子炉建屋	3.3	8.0	4.7	-
19	3号炉タービン駆動	P/S	制御センター	24.3	33.0	10.1	-
20	3号炉駆動機	M/S	制御センター	2.5	38.0	37.5	-
21	3号炉送風機	M/S	制御センター	2.7	33.0	32.3	-
22	3号炉ガスポンプ機	M/S	制御センター	4.7	34.0	29.3	-
							○:該当 -:該当せず
第3-3表 現地調査結果における波及的影響を及ぼし得る施設の抽出結果(1/6)							
No.	設備名称	安全 重要度 クラス	波及的影響を及ぼす対象 集(外部施設の設備名及び 設備の名称となる機器及び 機組等)	地上高(m) H	外部施設設備対施設 間の水平距離(m) L	L-H(m)	波及的影響 評価対象
							評価により外部施設の設備 対施設又は外部施設の設備 対施設間の外部となる施設 間に距離を及ぼす可能性 が認められるか (各会社と本発電所と)
1	Aダクト配気	M/S	原子炉建屋	3.5	13.3	9.8	-
2	浄化槽/コアー機(甲)	M/S	原子炉建屋/制御水ポンプ	1.8	66.8	65.0	-
3	電気貯蔵装置	M/S	原子炉建屋	1.7	21.9	20.2	-
4	タービン機	P/S	原子炉建屋	60.7	機組	-	○
5	Dダクト排気	M/S	原子炉建屋	3.4	43.9	40.5	-
6	Aダクト排気	M/S	原子炉建屋	3.4	26.2	22.8	-
7	VVVFポンプダクト排気	M/S	原子炉建屋	2.8	14.8	12.0	-
8	電気貯蔵	P/S	原子炉建屋	18.7	機組	-	○
9	Fダクト配気	M/S	原子炉建屋	3.6	29.2	25.6	-
10	送風機駆動機	P/S	原子炉建屋	13.6	18.2	4.6	-
11	出入装置	M/S	原子炉建屋	13.6	機組	-	○
12	送風機駆動機	P/S	原子炉建屋	16.6	40.4	23.8	-
13	Eダクト配気	M/S	原子炉建屋/制御水ポンプ	3.6	48.8	45.3	-
14	南本排水化設備	P/S	原子炉建屋/制御水ポンプ	15.4	16.8	1.4	-
15	Gダクト排気	M/S	原子炉建屋/制御水ポンプ	3.7	7.6	3.9	-
16	Gダクト配気	M/S	原子炉建屋/制御水ポンプ	3.7	9.9	6.2	-
17	電気貯蔵装置	M/S	原子炉建屋/制御水ポンプ	1.7	28.0	27.3	-
18	3号炉送風機	M/S	原子炉建屋/制御水ポンプ	5.2	30.4	25.2	-
							○:該当 -:該当せず
【女川】 設備の相違							

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

大飯発電所3/4号炉		女川原子力発電所2号炉		泊発電所3号炉		相違理由																																																																																																																																																																																																															
<p>第3-3表 現地調査結果における波及的影響を及ぼし得る施設の出出結果(位/%)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>№</th> <th>設備名称</th> <th>安全 重要度 クラス</th> <th>波及的影響を及ぼす可 能な対象となる重要機 器(機器等)</th> <th>地上高(H)</th> <th>外部からの誘引距離 L(外部となる建 物の敷地境界線 までの最短距離)</th> <th>L-H(%)</th> <th>波及的影響</th> <th>評価対象</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>23</td><td>圧縮空気配管</td><td>M0</td><td>凝縮タンク</td><td>4.8</td><td>13.0</td><td>8.2</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>24</td><td>自給水設備</td><td>M0-3</td><td>自給ポンプ</td><td>2.3</td><td>2.0</td><td>-0.3</td><td>○</td><td>—</td></tr> <tr><td>25</td><td>凝縮ポンプ機組 (No.3)</td><td>M0</td><td>自給ポンプ</td><td>2.4</td><td>15.0</td><td>12.6</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>26</td><td>凝縮ポンプ機組 (No.6)</td><td>M0</td><td>自給ポンプ</td><td>2.4</td><td>15.0</td><td>12.6</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>27</td><td>凝縮ポンプ機組 (No.11)</td><td>M0</td><td>自給ポンプ</td><td>2.4</td><td>15.0</td><td>12.6</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>28</td><td>入り換気ファン機組</td><td>M0</td><td>非閉鎖型ファン</td><td>1.6</td><td>3.5</td><td>1.9</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>29</td><td>排気ファン機組</td><td>M0</td><td>非閉鎖型ファン</td><td>2.7</td><td>3.0</td><td>0.3</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>30</td><td>送風ファン</td><td>M0-3</td><td>自給ポンプ</td><td>2.2</td><td>1.1</td><td>-1.1</td><td>○</td><td>—</td></tr> <tr><td>31</td><td>凝縮ポンプ機組</td><td>M0</td><td>凝縮ポンプ</td><td>22.1</td><td>19.6</td><td>-2.5</td><td>○</td><td>—</td></tr> <tr><td>32</td><td>凝縮ポンプ機組</td><td>M0</td><td>凝縮ポンプ</td><td>11.7</td><td>19.0</td><td>7.3</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>33</td><td>凝縮ポンプ機組</td><td>M0</td><td>凝縮ポンプ</td><td>1.7</td><td>29.0</td><td>27.3</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>34</td><td>凝縮ポンプ機組</td><td>M0</td><td>凝縮ポンプ</td><td>3.7</td><td>13.0</td><td>9.3</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>35</td><td>凝縮ポンプ機組</td><td>M0</td><td>凝縮ポンプ</td><td>5.7</td><td>23.0</td><td>17.3</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>36</td><td>1号炉主原水配管</td><td>M0</td><td>凝縮ポンプ</td><td>4.0</td><td>33.0</td><td>29.0</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>37</td><td>1号炉主原水配管</td><td>M0</td><td>凝縮ポンプ</td><td>4.0</td><td>34.0</td><td>30.0</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>38</td><td>1号炉主原水配管</td><td>M0</td><td>凝縮ポンプ</td><td>2.4</td><td>35.0</td><td>32.6</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>39</td><td>1号炉送風ファン</td><td>M0-1</td><td>凝縮ポンプ</td><td>5.2</td><td>9.9</td><td>4.7</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>40</td><td>1号炉送風ファン</td><td>M0-1</td><td>凝縮ポンプ</td><td>5.2</td><td>15.0</td><td>9.8</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>41</td><td>1号炉送風ファン</td><td>M0-1</td><td>凝縮ポンプ</td><td>5.2</td><td>12.0</td><td>6.8</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>42</td><td>1号炉送風ファン</td><td>M0-1</td><td>凝縮ポンプ</td><td>5.2</td><td>18.0</td><td>12.8</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>43</td><td>1号炉送風ファン</td><td>M0-3</td><td>凝縮ポンプ</td><td>10.0</td><td>3.0</td><td>-7.0</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>44</td><td>1号炉送風ファン</td><td>M0-3</td><td>凝縮ポンプ</td><td>10.0</td><td>15.0</td><td>5.0</td><td>—</td><td>—</td></tr> </tbody> </table> <p>※ 送風ファン機組については、ストローラーにより確認された場合は、ストローラーが設置した場合は、電圧の風により誘引し、原子力発電所設備がポンプ等に誘引される可能性があるため除外する。</p>							№	設備名称	安全 重要度 クラス	波及的影響を及ぼす可 能な対象となる重要機 器(機器等)	地上高(H)	外部からの誘引距離 L(外部となる建 物の敷地境界線 までの最短距離)	L-H(%)	波及的影響	評価対象	23	圧縮空気配管	M0	凝縮タンク	4.8	13.0	8.2	—	—	24	自給水設備	M0-3	自給ポンプ	2.3	2.0	-0.3	○	—	25	凝縮ポンプ機組 (No.3)	M0	自給ポンプ	2.4	15.0	12.6	—	—	26	凝縮ポンプ機組 (No.6)	M0	自給ポンプ	2.4	15.0	12.6	—	—	27	凝縮ポンプ機組 (No.11)	M0	自給ポンプ	2.4	15.0	12.6	—	—	28	入り換気ファン機組	M0	非閉鎖型ファン	1.6	3.5	1.9	—	—	29	排気ファン機組	M0	非閉鎖型ファン	2.7	3.0	0.3	—	—	30	送風ファン	M0-3	自給ポンプ	2.2	1.1	-1.1	○	—	31	凝縮ポンプ機組	M0	凝縮ポンプ	22.1	19.6	-2.5	○	—	32	凝縮ポンプ機組	M0	凝縮ポンプ	11.7	19.0	7.3	—	—	33	凝縮ポンプ機組	M0	凝縮ポンプ	1.7	29.0	27.3	—	—	34	凝縮ポンプ機組	M0	凝縮ポンプ	3.7	13.0	9.3	—	—	35	凝縮ポンプ機組	M0	凝縮ポンプ	5.7	23.0	17.3	—	—	36	1号炉主原水配管	M0	凝縮ポンプ	4.0	33.0	29.0	—	—	37	1号炉主原水配管	M0	凝縮ポンプ	4.0	34.0	30.0	—	—	38	1号炉主原水配管	M0	凝縮ポンプ	2.4	35.0	32.6	—	—	39	1号炉送風ファン	M0-1	凝縮ポンプ	5.2	9.9	4.7	—	—	40	1号炉送風ファン	M0-1	凝縮ポンプ	5.2	15.0	9.8	—	—	41	1号炉送風ファン	M0-1	凝縮ポンプ	5.2	12.0	6.8	—	—	42	1号炉送風ファン	M0-1	凝縮ポンプ	5.2	18.0	12.8	—	—	43	1号炉送風ファン	M0-3	凝縮ポンプ	10.0	3.0	-7.0	—	—	44	1号炉送風ファン	M0-3	凝縮ポンプ	10.0	15.0	5.0	—	—
№	設備名称	安全 重要度 クラス	波及的影響を及ぼす可 能な対象となる重要機 器(機器等)	地上高(H)	外部からの誘引距離 L(外部となる建 物の敷地境界線 までの最短距離)	L-H(%)	波及的影響	評価対象																																																																																																																																																																																																													
23	圧縮空気配管	M0	凝縮タンク	4.8	13.0	8.2	—	—																																																																																																																																																																																																													
24	自給水設備	M0-3	自給ポンプ	2.3	2.0	-0.3	○	—																																																																																																																																																																																																													
25	凝縮ポンプ機組 (No.3)	M0	自給ポンプ	2.4	15.0	12.6	—	—																																																																																																																																																																																																													
26	凝縮ポンプ機組 (No.6)	M0	自給ポンプ	2.4	15.0	12.6	—	—																																																																																																																																																																																																													
27	凝縮ポンプ機組 (No.11)	M0	自給ポンプ	2.4	15.0	12.6	—	—																																																																																																																																																																																																													
28	入り換気ファン機組	M0	非閉鎖型ファン	1.6	3.5	1.9	—	—																																																																																																																																																																																																													
29	排気ファン機組	M0	非閉鎖型ファン	2.7	3.0	0.3	—	—																																																																																																																																																																																																													
30	送風ファン	M0-3	自給ポンプ	2.2	1.1	-1.1	○	—																																																																																																																																																																																																													
31	凝縮ポンプ機組	M0	凝縮ポンプ	22.1	19.6	-2.5	○	—																																																																																																																																																																																																													
32	凝縮ポンプ機組	M0	凝縮ポンプ	11.7	19.0	7.3	—	—																																																																																																																																																																																																													
33	凝縮ポンプ機組	M0	凝縮ポンプ	1.7	29.0	27.3	—	—																																																																																																																																																																																																													
34	凝縮ポンプ機組	M0	凝縮ポンプ	3.7	13.0	9.3	—	—																																																																																																																																																																																																													
35	凝縮ポンプ機組	M0	凝縮ポンプ	5.7	23.0	17.3	—	—																																																																																																																																																																																																													
36	1号炉主原水配管	M0	凝縮ポンプ	4.0	33.0	29.0	—	—																																																																																																																																																																																																													
37	1号炉主原水配管	M0	凝縮ポンプ	4.0	34.0	30.0	—	—																																																																																																																																																																																																													
38	1号炉主原水配管	M0	凝縮ポンプ	2.4	35.0	32.6	—	—																																																																																																																																																																																																													
39	1号炉送風ファン	M0-1	凝縮ポンプ	5.2	9.9	4.7	—	—																																																																																																																																																																																																													
40	1号炉送風ファン	M0-1	凝縮ポンプ	5.2	15.0	9.8	—	—																																																																																																																																																																																																													
41	1号炉送風ファン	M0-1	凝縮ポンプ	5.2	12.0	6.8	—	—																																																																																																																																																																																																													
42	1号炉送風ファン	M0-1	凝縮ポンプ	5.2	18.0	12.8	—	—																																																																																																																																																																																																													
43	1号炉送風ファン	M0-3	凝縮ポンプ	10.0	3.0	-7.0	—	—																																																																																																																																																																																																													
44	1号炉送風ファン	M0-3	凝縮ポンプ	10.0	15.0	5.0	—	—																																																																																																																																																																																																													
<p>第3-3表 現地調査結果における波及的影響を及ぼし得る施設の出出結果(位/%)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>№</th> <th>設備名称</th> <th>安全 重要度 クラス</th> <th>波及的影響を及ぼす可 能な対象となる重要機 器(機器等)</th> <th>地上高(H)</th> <th>外部からの誘引距離 L(外部となる建 物の敷地境界線 までの最短距離)</th> <th>L-H(%)</th> <th>波及的影響</th> <th>評価対象</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>18</td><td>電圧調整装置</td><td>M0</td><td>原子力発電</td><td>1.7</td><td>43.9</td><td>42.2</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>20</td><td>3号炉凝縮ポンプ機組</td><td>M0-3</td><td>タービン発電機機組</td><td>23.6</td><td>42.2</td><td>18.6</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>21</td><td>凝縮ポンプ機組</td><td>M0-3</td><td>タービン発電機機組</td><td>12.7</td><td>42.9</td><td>30.2</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>22</td><td>凝縮ポンプ機組</td><td>M0-3</td><td>タービン発電機機組</td><td>12.7</td><td>19.3</td><td>6.6</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>23</td><td>凝縮ポンプ機組</td><td>M0</td><td>タービン発電機機組</td><td>12.5</td><td>15.5</td><td>3.0</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>24</td><td>凝縮ポンプ機組</td><td>M0</td><td>タービン発電機機組</td><td>1.7</td><td>43.0</td><td>41.3</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>25</td><td>凝縮ポンプ機組</td><td>M0</td><td>タービン発電機機組</td><td>1.4</td><td>38.4</td><td>36.9</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>26</td><td>小型</td><td>M0</td><td>タービン発電機機組</td><td>3</td><td>40.3</td><td>37.3</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>27</td><td>凝縮ポンプ機組</td><td>M0-3</td><td>タービン発電機機組</td><td>21.7</td><td>15.5</td><td>-6.2</td><td>○</td><td>○</td></tr> <tr><td>28</td><td>凝縮ポンプ機組</td><td>M0</td><td>タービン発電機機組</td><td>21.7</td><td>15.5</td><td>-6.2</td><td>○</td><td>○</td></tr> <tr><td>29</td><td>凝縮ポンプ機組</td><td>M0</td><td>タービン発電機機組</td><td>1.7</td><td>22.4</td><td>20.6</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>30</td><td>凝縮ポンプ機組</td><td>M0</td><td>タービン発電機機組</td><td>3.9</td><td>17.3</td><td>13.4</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>31</td><td>凝縮ポンプ機組</td><td>M0</td><td>タービン発電機機組</td><td>3.9</td><td>20.1</td><td>16.2</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>32</td><td>凝縮ポンプ機組</td><td>M0</td><td>タービン発電機機組</td><td>1.9</td><td>15.3</td><td>13.4</td><td>—</td><td>—</td></tr> </tbody> </table> <p>※ 1号炉凝縮ポンプ機組については、ストローラーにより確認された場合は、ストローラーが設置した場合は、電圧の風により誘引し、原子力発電所設備がポンプ等に誘引される可能性があるため除外する。</p>							№	設備名称	安全 重要度 クラス	波及的影響を及ぼす可 能な対象となる重要機 器(機器等)	地上高(H)	外部からの誘引距離 L(外部となる建 物の敷地境界線 までの最短距離)	L-H(%)	波及的影響	評価対象	18	電圧調整装置	M0	原子力発電	1.7	43.9	42.2	—	—	20	3号炉凝縮ポンプ機組	M0-3	タービン発電機機組	23.6	42.2	18.6	—	—	21	凝縮ポンプ機組	M0-3	タービン発電機機組	12.7	42.9	30.2	—	—	22	凝縮ポンプ機組	M0-3	タービン発電機機組	12.7	19.3	6.6	—	—	23	凝縮ポンプ機組	M0	タービン発電機機組	12.5	15.5	3.0	—	—	24	凝縮ポンプ機組	M0	タービン発電機機組	1.7	43.0	41.3	—	—	25	凝縮ポンプ機組	M0	タービン発電機機組	1.4	38.4	36.9	—	—	26	小型	M0	タービン発電機機組	3	40.3	37.3	—	—	27	凝縮ポンプ機組	M0-3	タービン発電機機組	21.7	15.5	-6.2	○	○	28	凝縮ポンプ機組	M0	タービン発電機機組	21.7	15.5	-6.2	○	○	29	凝縮ポンプ機組	M0	タービン発電機機組	1.7	22.4	20.6	—	—	30	凝縮ポンプ機組	M0	タービン発電機機組	3.9	17.3	13.4	—	—	31	凝縮ポンプ機組	M0	タービン発電機機組	3.9	20.1	16.2	—	—	32	凝縮ポンプ機組	M0	タービン発電機機組	1.9	15.3	13.4	—	—																																																																								
№	設備名称	安全 重要度 クラス	波及的影響を及ぼす可 能な対象となる重要機 器(機器等)	地上高(H)	外部からの誘引距離 L(外部となる建 物の敷地境界線 までの最短距離)	L-H(%)	波及的影響	評価対象																																																																																																																																																																																																													
18	電圧調整装置	M0	原子力発電	1.7	43.9	42.2	—	—																																																																																																																																																																																																													
20	3号炉凝縮ポンプ機組	M0-3	タービン発電機機組	23.6	42.2	18.6	—	—																																																																																																																																																																																																													
21	凝縮ポンプ機組	M0-3	タービン発電機機組	12.7	42.9	30.2	—	—																																																																																																																																																																																																													
22	凝縮ポンプ機組	M0-3	タービン発電機機組	12.7	19.3	6.6	—	—																																																																																																																																																																																																													
23	凝縮ポンプ機組	M0	タービン発電機機組	12.5	15.5	3.0	—	—																																																																																																																																																																																																													
24	凝縮ポンプ機組	M0	タービン発電機機組	1.7	43.0	41.3	—	—																																																																																																																																																																																																													
25	凝縮ポンプ機組	M0	タービン発電機機組	1.4	38.4	36.9	—	—																																																																																																																																																																																																													
26	小型	M0	タービン発電機機組	3	40.3	37.3	—	—																																																																																																																																																																																																													
27	凝縮ポンプ機組	M0-3	タービン発電機機組	21.7	15.5	-6.2	○	○																																																																																																																																																																																																													
28	凝縮ポンプ機組	M0	タービン発電機機組	21.7	15.5	-6.2	○	○																																																																																																																																																																																																													
29	凝縮ポンプ機組	M0	タービン発電機機組	1.7	22.4	20.6	—	—																																																																																																																																																																																																													
30	凝縮ポンプ機組	M0	タービン発電機機組	3.9	17.3	13.4	—	—																																																																																																																																																																																																													
31	凝縮ポンプ機組	M0	タービン発電機機組	3.9	20.1	16.2	—	—																																																																																																																																																																																																													
32	凝縮ポンプ機組	M0	タービン発電機機組	1.9	15.3	13.4	—	—																																																																																																																																																																																																													
<p>第3-3表 現地調査結果における波及的影響を及ぼし得る施設の出出結果(位/%)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>№</th> <th>設備名称</th> <th>安全 重要度 クラス</th> <th>波及的影響を及ぼす可 能な対象となる重要機 器(機器等)</th> <th>地上高(H)</th> <th>外部からの誘引距離 L(外部となる建 物の敷地境界線 までの最短距離)</th> <th>L-H(%)</th> <th>波及的影響</th> <th>評価対象</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>18</td><td>電圧調整装置</td><td>M0</td><td>原子力発電</td><td>1.7</td><td>43.9</td><td>42.2</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>20</td><td>3号炉凝縮ポンプ機組</td><td>M0-3</td><td>タービン発電機機組</td><td>23.6</td><td>42.2</td><td>18.6</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>21</td><td>凝縮ポンプ機組</td><td>M0-3</td><td>タービン発電機機組</td><td>12.7</td><td>42.9</td><td>30.2</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>22</td><td>凝縮ポンプ機組</td><td>M0-3</td><td>タービン発電機機組</td><td>12.7</td><td>19.3</td><td>6.6</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>23</td><td>凝縮ポンプ機組</td><td>M0</td><td>タービン発電機機組</td><td>12.5</td><td>15.5</td><td>3.0</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>24</td><td>凝縮ポンプ機組</td><td>M0</td><td>タービン発電機機組</td><td>1.7</td><td>43.0</td><td>41.3</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>25</td><td>凝縮ポンプ機組</td><td>M0</td><td>タービン発電機機組</td><td>1.4</td><td>38.4</td><td>36.9</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>26</td><td>小型</td><td>M0</td><td>タービン発電機機組</td><td>3</td><td>40.3</td><td>37.3</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>27</td><td>凝縮ポンプ機組</td><td>M0-3</td><td>タービン発電機機組</td><td>21.7</td><td>15.5</td><td>-6.2</td><td>○</td><td>○</td></tr> <tr><td>28</td><td>凝縮ポンプ機組</td><td>M0</td><td>タービン発電機機組</td><td>21.7</td><td>15.5</td><td>-6.2</td><td>○</td><td>○</td></tr> <tr><td>29</td><td>凝縮ポンプ機組</td><td>M0</td><td>タービン発電機機組</td><td>1.7</td><td>22.4</td><td>20.6</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>30</td><td>凝縮ポンプ機組</td><td>M0</td><td>タービン発電機機組</td><td>3.9</td><td>17.3</td><td>13.4</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>31</td><td>凝縮ポンプ機組</td><td>M0</td><td>タービン発電機機組</td><td>3.9</td><td>20.1</td><td>16.2</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>32</td><td>凝縮ポンプ機組</td><td>M0</td><td>タービン発電機機組</td><td>1.9</td><td>15.3</td><td>13.4</td><td>—</td><td>—</td></tr> </tbody> </table> <p>※ 1号炉凝縮ポンプ機組については、ストローラーにより確認された場合は、ストローラーが設置した場合は、電圧の風により誘引し、原子力発電所設備がポンプ等に誘引される可能性があるため除外する。</p>							№	設備名称	安全 重要度 クラス	波及的影響を及ぼす可 能な対象となる重要機 器(機器等)	地上高(H)	外部からの誘引距離 L(外部となる建 物の敷地境界線 までの最短距離)	L-H(%)	波及的影響	評価対象	18	電圧調整装置	M0	原子力発電	1.7	43.9	42.2	—	—	20	3号炉凝縮ポンプ機組	M0-3	タービン発電機機組	23.6	42.2	18.6	—	—	21	凝縮ポンプ機組	M0-3	タービン発電機機組	12.7	42.9	30.2	—	—	22	凝縮ポンプ機組	M0-3	タービン発電機機組	12.7	19.3	6.6	—	—	23	凝縮ポンプ機組	M0	タービン発電機機組	12.5	15.5	3.0	—	—	24	凝縮ポンプ機組	M0	タービン発電機機組	1.7	43.0	41.3	—	—	25	凝縮ポンプ機組	M0	タービン発電機機組	1.4	38.4	36.9	—	—	26	小型	M0	タービン発電機機組	3	40.3	37.3	—	—	27	凝縮ポンプ機組	M0-3	タービン発電機機組	21.7	15.5	-6.2	○	○	28	凝縮ポンプ機組	M0	タービン発電機機組	21.7	15.5	-6.2	○	○	29	凝縮ポンプ機組	M0	タービン発電機機組	1.7	22.4	20.6	—	—	30	凝縮ポンプ機組	M0	タービン発電機機組	3.9	17.3	13.4	—	—	31	凝縮ポンプ機組	M0	タービン発電機機組	3.9	20.1	16.2	—	—	32	凝縮ポンプ機組	M0	タービン発電機機組	1.9	15.3	13.4	—	—																																																																								
№	設備名称	安全 重要度 クラス	波及的影響を及ぼす可 能な対象となる重要機 器(機器等)	地上高(H)	外部からの誘引距離 L(外部となる建 物の敷地境界線 までの最短距離)	L-H(%)	波及的影響	評価対象																																																																																																																																																																																																													
18	電圧調整装置	M0	原子力発電	1.7	43.9	42.2	—	—																																																																																																																																																																																																													
20	3号炉凝縮ポンプ機組	M0-3	タービン発電機機組	23.6	42.2	18.6	—	—																																																																																																																																																																																																													
21	凝縮ポンプ機組	M0-3	タービン発電機機組	12.7	42.9	30.2	—	—																																																																																																																																																																																																													
22	凝縮ポンプ機組	M0-3	タービン発電機機組	12.7	19.3	6.6	—	—																																																																																																																																																																																																													
23	凝縮ポンプ機組	M0	タービン発電機機組	12.5	15.5	3.0	—	—																																																																																																																																																																																																													
24	凝縮ポンプ機組	M0	タービン発電機機組	1.7	43.0	41.3	—	—																																																																																																																																																																																																													
25	凝縮ポンプ機組	M0	タービン発電機機組	1.4	38.4	36.9	—	—																																																																																																																																																																																																													
26	小型	M0	タービン発電機機組	3	40.3	37.3	—	—																																																																																																																																																																																																													
27	凝縮ポンプ機組	M0-3	タービン発電機機組	21.7	15.5	-6.2	○	○																																																																																																																																																																																																													
28	凝縮ポンプ機組	M0	タービン発電機機組	21.7	15.5	-6.2	○	○																																																																																																																																																																																																													
29	凝縮ポンプ機組	M0	タービン発電機機組	1.7	22.4	20.6	—	—																																																																																																																																																																																																													
30	凝縮ポンプ機組	M0	タービン発電機機組	3.9	17.3	13.4	—	—																																																																																																																																																																																																													
31	凝縮ポンプ機組	M0	タービン発電機機組	3.9	20.1	16.2	—	—																																																																																																																																																																																																													
32	凝縮ポンプ機組	M0	タービン発電機機組	1.9	15.3	13.4	—	—																																																																																																																																																																																																													
<p>相違理由</p> <p>【女川】 設備の相違</p>																																																																																																																																																																																																																					

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

大飯発電所3/4号炉		女川原子力発電所2号炉		泊発電所3号炉		相違理由
第3-3表 現地調査結果における波及的影響を及ぼし得る施設の抽出結果(3/5)						
No	調査対象	安全 基準 クラス	波及的影響を及ぼす可 能な対象となる建屋及 び機器等(注)	地上高(m) H	外周事務所建屋 設の外周となる建 屋の高さ(機器等ま での最長距離) L	評価対象
45	1号炉中央制御室昇降機(A)	M0-1	制御室建屋	6.6	4.0	○
46	1号炉中央制御室昇降機(B)	M0-1	制御室建屋	6.6	10.0	○
47	1号炉CVCF設備-3号用屋内機(A-1)	M0K	制御室建屋	6.6	24.0	○
48	1号炉CVCF設備-3号用屋内機(A-2)	M0K	制御室建屋	6.6	24.0	○
49	1号炉CVCF設備-3号用屋内機(B-1)	M0K	制御室建屋	6.6	24.0	○
50	1号炉CVCF設備-3号用屋内機(B-2)	M0K	制御室建屋	6.6	24.0	○
51	1号炉中央制御室	M0K	制御室建屋	2.2	2.0	○
52	1号炉中央制御室	M0K	制御室建屋	2.2	4.0	○
53	燃料貯蔵庫	M0K	3号炉建屋	6.9	10.5	○
54	燃料貯蔵庫	M0K	燃料貯蔵庫	5.2	37.7	○
55	燃料貯蔵庫	M0K	燃料貯蔵庫	—	—	○
56	燃料貯蔵庫	M0K	燃料貯蔵庫	18.4	—	○
57	燃料貯蔵庫	M0K	燃料貯蔵庫	18.4	—	○
58	燃料貯蔵庫	M0K	燃料貯蔵庫	13.0	10.0	○
59	燃料貯蔵庫	M0K	燃料貯蔵庫	2.3	22.0	○
60	燃料貯蔵庫	M0K	燃料貯蔵庫	2.4	35.0	○
61	燃料貯蔵庫	M0K	燃料貯蔵庫	—	—	○
62	燃料貯蔵庫	M0K	燃料貯蔵庫	—	—	○
63	燃料貯蔵庫	M0K	燃料貯蔵庫	—	—	○
64	燃料貯蔵庫	M0K	燃料貯蔵庫	—	—	○
65	燃料貯蔵庫	M0K	燃料貯蔵庫	—	—	○
第3-3表 現地調査結果における波及的影響を及ぼし得る施設の抽出結果(3/5)						
No	調査対象	安全 基準 クラス	波及的影響を及ぼす可 能な対象となる建屋 及び機器等(注) での最長距離(m) L	地上高(m) H	外周事務所建屋 設の外周となる建 屋の高さ(機器等ま での最長距離) L	評価対象
34	3号炉中央制御室	M0S	3号炉建屋	1.8	15.3	○
35	3号炉中央制御室	M0S	3号炉建屋	2.2	25.4	○
36	3号炉中央制御室	M0S	3号炉建屋	2.0	23.9	○
37	3号炉中央制御室	M0S	3号炉建屋	1.9	23.9	○
38	3号炉中央制御室	M0S	3号炉建屋	3.4	47.2	○
39	3号炉中央制御室	M0S	3号炉建屋	3.9	27.6	○
40	3号炉中央制御室	M0S	3号炉建屋	2.4	27.6	○
41	3号炉中央制御室	M0S	3号炉建屋	4.4	44.1	○
42	3号炉中央制御室	M0S	3号炉建屋	3.7	44.1	○
43	3号炉中央制御室	M0S	3号炉建屋	9.0	2.0	○
44	3号炉中央制御室	M0S	3号炉建屋	9.5	—	○
45	3号炉中央制御室	M0S	3号炉建屋	5.9	—	○

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

大飯発電所3/4号炉		女川原子力発電所2号炉		泊発電所3号炉		相違理由
第3-3表 現地調査結果における波及的影響を及ぼし得る施設の抽出結果(4/5)						
№	設備名称	安全 重要度 クラス	波及的影響を及ぼす可 能な設備となる種類及 び機器等(※)	種別(※)	抽出結果 L-1(a)	評価結果
						抽出結果により外部衝撃防護 対策及び又は外部衝撃防護 対策の抽出結果となる種 別に関する各機器等が良好 であるか 抽出結果を及ぼす可能性 があるか (抽出結果を及ぼす可能性)
66	圧力容器	PS-3	タービン発電機	タービン発電機	タービン発電機	○
67	主変圧器冷却装置	PS-3	タービン発電機	タービン発電機	タービン発電機	○
68	屋外変圧器冷却装置	PS-3	タービン発電機	タービン発電機	タービン発電機	○
69	炉内変圧器2号炉冷却装置	PS-3	タービン発電機	タービン発電機	タービン発電機	○
70	炉内変圧器2号炉冷却装置	PS-3	タービン発電機	タービン発電機	タービン発電機	○
71	炉内変圧器2号炉冷却装置	PS-3	タービン発電機	タービン発電機	タービン発電機	○
72	炉内変圧器2号炉冷却装置	PS-3	タービン発電機	タービン発電機	タービン発電機	○
73	炉内変圧器	PS-3	タービン発電機	タービン発電機	タービン発電機	○
74	屋外変圧器冷却装置	MS	タービン発電機	タービン発電機	タービン発電機	○
75	励磁変圧器	PS-3	タービン発電機	タービン発電機	タービン発電機	○
76	励磁変圧器冷却装置	PS-3	タービン発電機	タービン発電機	タービン発電機	○
77	励磁変圧器冷却装置冷却装置 2-1	PS-3	タービン発電機	タービン発電機	タービン発電機	○
78	励磁変圧器冷却装置冷却装置 2-2	PS-3	タービン発電機	タービン発電機	タービン発電機	○
79	屋外変圧器冷却装置冷却装置	MS	タービン発電機	タービン発電機	タービン発電機	○
80	変圧器冷却装置	MS	タービン発電機	タービン発電機	タービン発電機	○
81	励磁変圧器	MS	タービン発電機	タービン発電機	タービン発電機	○
82	励磁変圧器	MS	タービン発電機	タービン発電機	タービン発電機	○
83	1号炉冷却ポンプ吐出装置冷却装置	MS	タービン発電機	タービン発電機	タービン発電機	○
84	1号炉冷却ポンプ吐出装置冷却装置冷却装置	MS	タービン発電機	タービン発電機	タービン発電機	○
85	1号炉冷却ポンプ吐出装置冷却装置冷却装置	MS	タービン発電機	タービン発電機	タービン発電機	○
86	1号炉冷却ポンプ吐出装置冷却装置冷却装置	MS	タービン発電機	タービン発電機	タービン発電機	○

【女川】
 設備の相違
 ・抽出される施設が少ないため、表も少なく、本ページに泊の記載はない。

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

大飯発電所3/4号炉		女川原子力発電所2号炉		泊発電所3号炉		相違理由			
第3-3表 現地調査結果における波及的影響を及ぼし得る施設の抽出結果(5/5)									
No	設備名称	安全 重要度 クラス	原状影響を及ぼす予 定(外部からの風圧 等による風圧風 の構造等)	地上高(m) 目	外部からの風圧等 の及ぼす影響 等(風圧等) L ₁	L ₁ (m)	風圧の影響 外部からの風圧等 の及ぼす影響 等(風圧等) L ₁	設備の構造 等(風圧等) L ₁	設備の構造 等(風圧等) L ₁
97	3号炉50%定格出力時排煙管	M0	耐震構造	2.1	2.6	4.9	—	—	—
98	1号炉ボイラコンベア	M0	耐震構造	2.6	9.0	6.4	—	—	—
99	循環水塔	M0	鉄筋コンクリート構造	20.0	28.0	8.0	—	—	—
100	3号炉ボイラ排煙管	M0	鉄筋コンクリート構造	4.3	4.6	0.3	—	—	—
101	3号炉ボイラ排煙管	M0	鉄筋コンクリート構造	4.7	5.1	0.4	—	—	—
102	3号炉ボイラ排煙管	M0	鉄筋コンクリート構造	4.9	33.6	28.7	—	—	—
103	3号炉ボイラ排煙管	M0	鉄筋コンクリート構造	2.7	28.9	27.2	—	—	—
104	3号炉ボイラ排煙管	M0	鉄筋コンクリート構造	2.2	32.4	30.2	—	—	—
105	3号炉ボイラ排煙管	M0	鉄筋コンクリート構造	2.2	30.1	27.9	—	—	—
106	3号炉ボイラ排煙管	M0	鉄筋コンクリート構造	6.9	26.7	19.8	—	—	—
107	3号炉ボイラ排煙管	M0	鉄筋コンクリート構造	2.7	22.8	20.1	—	—	—
108	3号炉ボイラ排煙管	M0	鉄筋コンクリート構造	2.2	22.0	21.8	—	—	—
109	3号炉ボイラ排煙管	M0	鉄筋コンクリート構造	2.4	22.3	21.9	—	—	—
110	3号炉ボイラ排煙管	M0	鉄筋コンクリート構造	2.0	36.0	34.0	—	—	—
111	3号炉ボイラ排煙管	M0	鉄筋コンクリート構造	2.0	35.3	33.3	—	—	—
112	3号炉ボイラ排煙管	M0	鉄筋コンクリート構造	2.0	36.1	34.1	—	—	—
113	3号炉ボイラ排煙管	M0	鉄筋コンクリート構造	2.4	22.5	21.1	—	—	—
114	3号炉ボイラ排煙管	M0	鉄筋コンクリート構造	2.3	26.7	24.4	—	—	—
115	3号炉ボイラ排煙管	M0	鉄筋コンクリート構造	2.4	29.8	27.4	—	—	—
116	3号炉ボイラ排煙管	M0	鉄筋コンクリート構造	2.9	22.0	—	○	○	○
117	1号炉排煙管	M0	鉄筋コンクリート構造	125	151.9	29.0	—	—	—
118	1号炉排煙管	M0	鉄筋コンクリート構造	52.1	151.4	99.3	—	—	—
119	1号炉排煙管	M0	鉄筋コンクリート構造	65.8	248.0	202.2	—	—	—

【女川】
 設備の相違
 ・抽出される施設が少ないため、表も少なく、本ページに泊の記載はない。

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付1.3）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p style="text-align: right;">別紙2</p> <p style="text-align: center;">1号炉排気筒及び送電鉄塔の波及的影響について</p> <p>女川原子力発電所における波及的影響を及ぼし得る施設の調査対象として抽出した1号炉排気筒及び送電鉄塔による影響について以下に示す。</p> <p>1. 設置場所 女川2号炉の外部事象防護対象施設等と1号炉排気筒及び送電鉄塔の位置関係を図1に示す。1号炉排気筒の高さは125mであり、原子炉建屋等を設置する敷地高さに対して、35mの高台に設置している。送電鉄塔は2か所あり、松島幹線No.1送電鉄塔は約52m、牡鹿幹線No.1送電鉄塔は約46mである。</p>  <p style="text-align: center;">図1 外部事象防護対象施設等と1号炉排気筒及び送電鉄塔の位置関係</p> <p>2. 影響評価 (1) 1号炉排気筒 排気筒は支持構造物（鉄塔）で支持されており、鉄塔の脚部はコンクリート基礎にボルトで固定されている。1号炉排気筒から最も隣接する外部事象防護対象施設等は2号炉排気筒であり、1号炉排気筒（筒身外面）から2号炉排気筒（筒身外面）までの距離は約154mである。1号炉排気筒の全長が125mであることから、倒壊したとしても2号炉排気筒に損傷を及ぼす可能性はない。</p> <p>(2) 送電鉄塔 送電鉄塔の脚部はコンクリート基礎にボルトで固定されている。松島幹線No.1送電鉄塔から最も隣接する外部事象防護対象施設等は2号炉排気筒であり、2号炉排気筒（筒身外面）までの距離は約151mである。また、牡鹿幹線No.1送電鉄塔から最も隣接する外</p>		<p>【女川】</p> <p>・設備の相違 女川では、外部事象防護対象施設等の周りの最も高い建物の高さを基準として調査範囲を定めており、泊も同様に最も高い構造物である補助ボイラ一煙突の高さ（約43m）を基準として、保守的に45mを調査範囲とした。 泊では、地上から高さがある施設として、他号炉の排気筒は原子炉建屋の屋上から外部しゃへい外壁に沿わせて設置されていること、また最も近い1号機西側送電鉄塔の高さは約29mであり、かつ距離が離れている（約400m）ことから、波及的影響を及ぼし得る可能性はないため記載していない。</p>

泊発電所3号炉 DB基準適合性 比較表



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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付1.3）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>部事象防護対象施設等は2号炉制御建屋であり、2号炉制御建屋（壁面）までは約248mである。よって、いずれも倒壊したとしても外部事象防護対象施設等に損傷を及ぼす可能性はない。</p>		

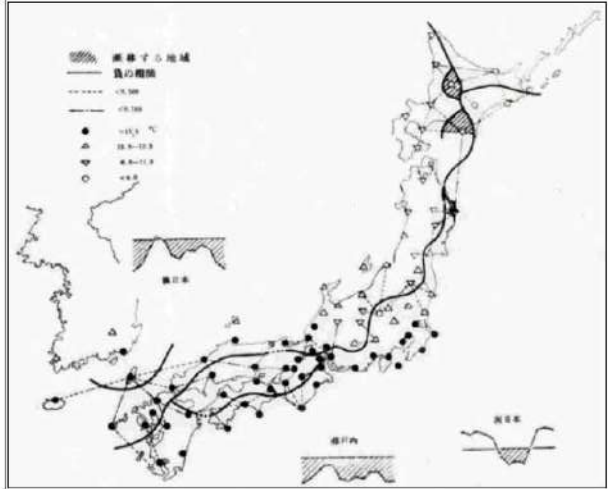
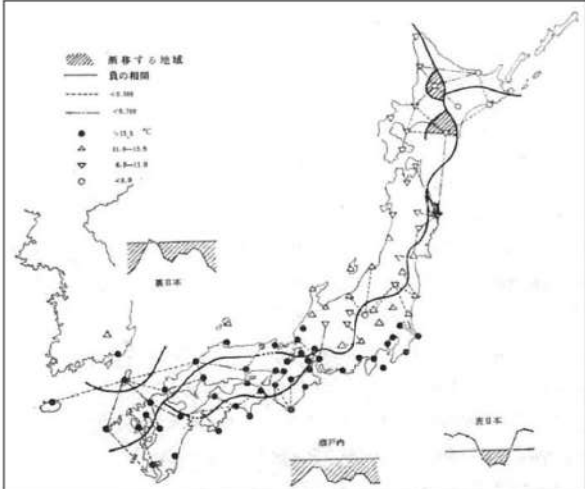
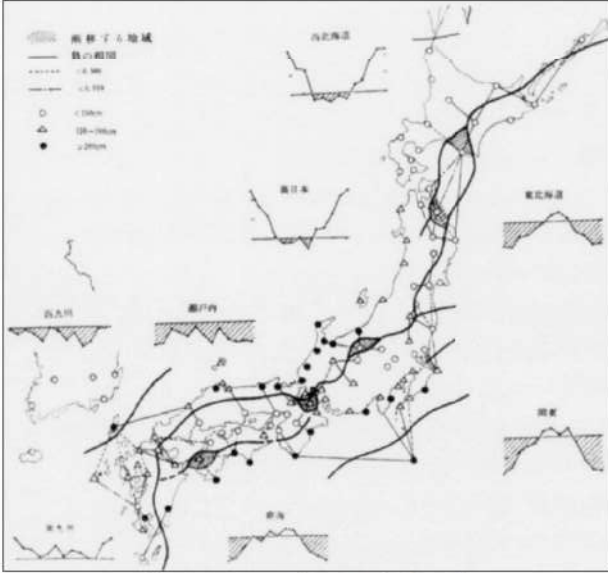
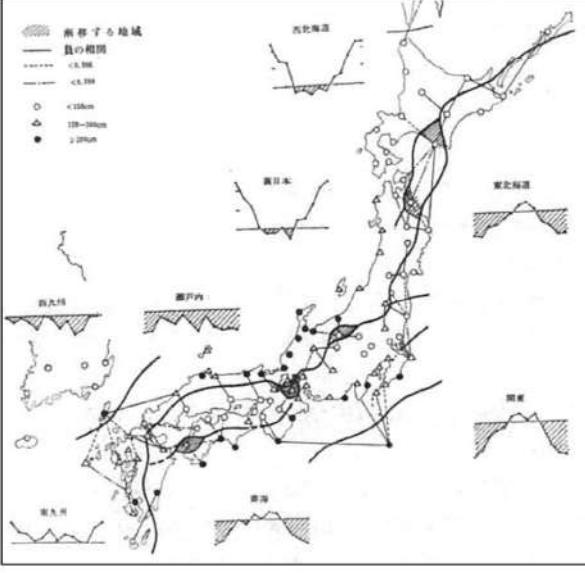
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p style="text-align: right;">添付資料 2.1</p> <p style="text-align: center;">気候区分について</p> <p>気候区分（関口 1959）は、以下の4種類の気候要素を基に、気候の境界を表したものである。</p> <p>① 気温の日較差（1日の最高気温と最低気温の差） ② 雨天日数 ③ 日照率 ④ 気候の乾湿</p> <p>4つの気候要素を基に作成された気候区分を第1図に示す。</p> <p>第1図より、女川原子力発電所は区分IV3に属している。また、日本海側（裏日本）と太平洋側（表日本）は判然と区別されていることが分かる。</p> <p>なお、第2図～第5図に示すとおり、①～④の各気候要素の気候区分、いずれにおいても日本海側（裏日本）と太平洋側（表日本）は判然と区別されている。</p>  <p style="text-align: center;">出典：関口武「日本の気候区分」東京教育大学地理学研究報告（1959）</p> <p style="text-align: center;">第1図 日本の気候区分（関口）</p>	<p style="text-align: right;">添付資料 2.1</p> <p style="text-align: center;">気候区分について</p> <p>気候区分（関口 1959）は、以下の4種類の気候要素を基に、気候の境界を表したものである。</p> <p>① 気温の日較差（1日の最高気温と最低気温の差） ② 雨天日数 ③ 日照率 ④ 気候の乾湿</p> <p>4つの気候要素を基に作成された気候区分を第1図に示す。</p> <p>第1図より、泊発電所は区分12に属している。また、日本海側（裏日本）と太平洋側（表日本）は判然と区別されていることが分かる。</p> <p>なお、第2図～第5図に示すとおり、①～④の各気候要素の気候区分、いずれにおいても日本海側（裏日本）と太平洋側（表日本）は判然と区別されている。</p>  <p style="text-align: center;">(内閣官房「第5回 道州制ビジョン懇談会 区割り基本方針検討専門委員会資料」より引用) 出典：関口武「日本の気候区分」東京教育大学地理学研究報告（1959）</p> <p style="text-align: center;">第1図 日本の気候区分（関口）</p>	<p>【女川】 立地地域の相違 ・属する気候区分の相違</p> <p>【女川】 立地地域の相違</p> <p>【女川】 記載方針の相違 ・泊は引用元を詳細に記述</p>

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
			
<p>第2図 気温の日較差の年変化型による気候区分</p>	<p>第2図 気温の日較差の年変化型による気候区分</p>	<p>第2図 気温の日較差の年変化型による気候区分</p>	
			
<p>第3図 雨天日数による気候区分</p>	<p>第3図 雨天日数による気候区分</p>	<p>第3図 雨天日数による気候区分</p>	

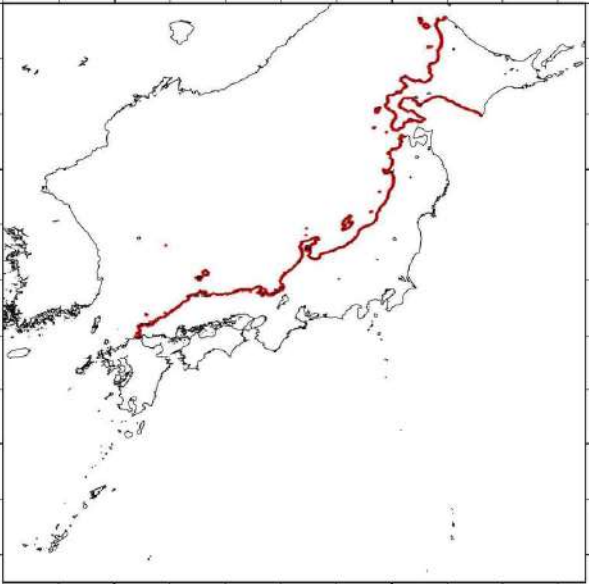
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.1）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>第4図 日照率による気候区分</p>	<p>第4図 日照率による気候区分</p>	
	<p>第5図 気候の乾湿による気候区分</p>	<p>第5図 気候の乾湿による気候区分</p>	

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.2）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>2. 竜巻検討地域について</p> <p>大飯発電所に対する竜巻検討地域について、「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」に基づいて大飯発電所が立地する地域（地形条件）と気象条件の類似性を検討した。その結果、北海道から本州の日本海側および北海道の襟裳岬以西の海岸に沿った海側5kmと陸側5kmの地域（面積38,895km²）（図1の赤線部分）と設定することとした。以下にその理由を記す。</p>  <p>図1 竜巻検討地域</p> <p>(1) 地域（地形条件）に関する類似性</p> <p>独立行政法人原子力安全基盤機構が東京工芸大学に委託した研究の成果「竜巻による原子力施設への影響に関する調査研究」において、図2のとおり竜巻の発生地点と竜巻が集中する19個の地域が示されている。大飯発電所が立地する地域は竜巻が集中する地域とは異なっている。</p> <p>大飯発電所の立地する地域は、狭隘形状を呈する複雑な地形であるリアス式海岸である。</p> <p>竜巻は狭隘な形状を呈する地形では、竜巻の移動に伴って竜巻を取り巻く渦が地形により遮蔽された結果、漏斗雲および雲内の渦度の保持が難しくなることが考えられるため、竜巻の発生が少ないと言える。一般的に、竜巻の渦は地表面粗度の影響を受けやすい。内陸・山岳部</p>	<p>添付資料 2.2</p> <p>数値気象解析にもとづく竜巻検討地域の設定について</p>	<p>添付資料 2.2</p> <p>数値気象解析にもとづく竜巻検討地域の設定について</p>	<p>【大飯】</p> <p>記載方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・女川審査実績の反映 ・泊と女川は竜巻検討地域の設定に関する一連の記載は別添資料に集約した。本資料は別添資料を補足する情報のみを取りまとめた。（女川と同様） ・大飯資料のうち、突風関連指数の検討については泊、女川と共通するため、同じ位置にて、比較する。

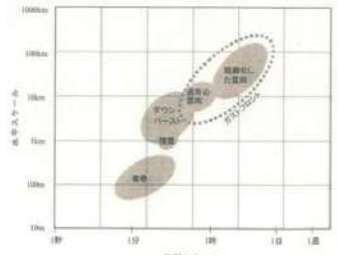
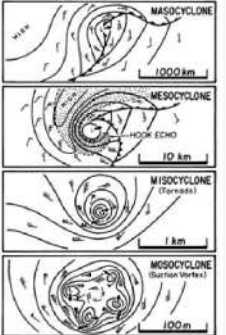
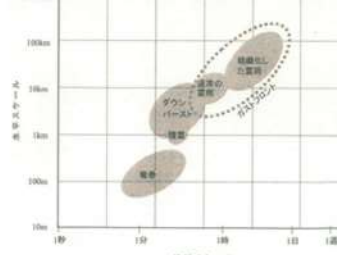
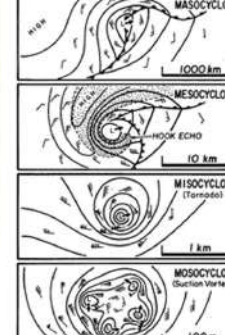
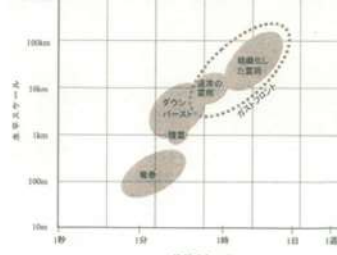
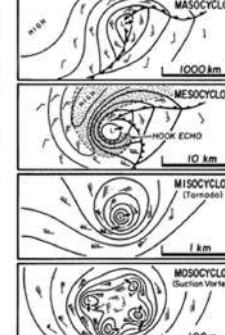
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.2）

大阪発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>での竜巻発生数が海岸線付近に比べて少なく、F3規模の竜巻が発生していないのはこの影響によるところが大きいと考えられる。</p> <p>従って、狭隘な海岸線地形を地域（地形条件）に関する類似条件として、狭隘形状である地形を有しかつ大阪発電所の周辺地域である福井県、京都府、兵庫県の日本海側を大阪発電所が立地する地域の類似地域として選定した。</p>  <p>図2 竜巻の発生地点と竜巻が集中する19個の地域</p> <p>(2) 気象条件の類似性</p> <p>竜巻は、台風、前線、低気圧等様々なパターンで発生する。そこで、比較的大きな竜巻(F2以上)を網羅した総観場による竜巻発生状況について調査した。その結果を図3に示す。なお、1961年～2012年度の竜巻事例を対象に、気象庁データベースで総観場が複数挙げられているものは全て勘案して図示した。また、竜巻のFスケールに関しては、不明、F0未満、F0以下およびF0はF0、F0～F1およびF1はF1、F1～F2およびF2はF2、F2～F3およびF3はF3として示している。図3によれば、太平洋側では台風起因の大きな竜巻が多く発生しているのに対し、日本海側や北海道では全く発生していない。台風を取り巻く暖かく湿った風が太平洋に開けた平野部で流入したことが主な要因として挙げられる。また、前線や低気圧起因の竜巻は日本全国で起こっているが、規模的には、太平洋側ではF2を超える(F2～F3、F3)竜巻が観測されているのに対し、日本海側ではF2が最大となっている。九州の日本海側は台風起因の竜巻が発生しており、一方、北海道の日本海側から本州の日本海側では多く発生している寒気移流起因の竜巻が九州の日本海側ではほとんど発生していない。従って、竜巻発生総観場の特徴から、北海道および本州の日本海側が類似していると言える。</p>			

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.2）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>1. 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。第1-1図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数分・100m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（第1-2図）。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）；第1-2図では“MISOCYCLONE”と記載されている）の現象であるのに対し、竜巻を引き起こすも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。第1-2図では“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。第1-2図では“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（第1-2図では“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。</p>  <p>第1-1図 雷雨とその関連現象の時空間スケール（大野 2001）</p>  <p>第1-2図 竜巻発生時の渦の多重構造（Fujita 1981）</p> <p>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</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。第1-1図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数分・100m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（第1-2図）。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）；第1-2図では“MISOCYCLONE”と記載されている）の現象であるのに対し、竜巻を引き起こすも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。第1-2図では“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。第1-2図では“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（第1-2図では“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。</p>  <p>第1-1図 雷雨とその関連現象の時空間スケール（大野 2001）</p>  <p>第1-2図 竜巻発生時の渦の多重構造（Fujita 1981）</p> <p>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</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。第1-1図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数分・100m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（第1-2図）。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）；第1-2図では“MISOCYCLONE”と記載されている）の現象であるのに対し、竜巻を引き起こすも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。第1-2図では“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。第1-2図では“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（第1-2図では“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。</p>  <p>第1-1図 雷雨とその関連現象の時空間スケール（大野 2001）</p>  <p>第1-2図 竜巻発生時の渦の多重構造（Fujita 1981）</p> <p>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</p>	<p>相違理由</p>

泊発電所3号炉 DB基準適合性 比較表

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.2）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>の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うするため、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。</p> <p>竜巻影響評価ガイドでは、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。</p> <p>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場（以下、「環境場」という。）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ル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時間毎のデータを使用した。その検討フローを第1-3図に示す。</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>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うするため、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。</p> <p>竜巻影響評価ガイドでは、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。</p> <p>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場（以下、「環境場」という。）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ル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時間毎のデータを使用した。その検討フローを第1-3図に示す。</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>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うするため、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。</p> <p>竜巻影響評価ガイドでは、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。</p> <p>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場（以下、「環境場」という。）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ル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時間毎のデータを使用した。その検討フローを第1-3図に示す。</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>	

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.2）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>気象学的観点では、(上昇気流を伴う激しい対流活動の生成にとって重要な) 大気下層における暖かく湿った大気の流入と過度の生成が大きな竜巻発生の重要な要素であり、両方満たすことがF3以上の竜巻を引き起こす巨大積乱雲（スーパーセル）の形成に必要である。太平洋側で大きな竜巻が発生しているのは、スーパーセル形成に寄与する大気下層の大気状態が日本海側に比べて不安定である影響が反映されているといえる。<u>このことは、海水温の高い太平洋上で生み出された不安定性の高い下層大気が高い山岳等で遮蔽されることなく流入する太平洋側に向けた平野部（関東平野、濃尾平野、富崎平野等）において大きな竜巻が発生している傾向としても理解できる。</u></p> <p>【泊資料付録Dにて再掲し比較する】</p> <p>なお、基本的な気象学的知識として、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>上記について、ヨーロッパ中期予報センター（ECMWF）による再解析データECMWF-Interimをもとに、気象モデルWRF（Weather Research and Forecasting model；Skamarock et al. 2005）を用いて、9km×9kmのグリッド毎に風向・風速および相当温位を算出した気象解析結果をもとに具体的に説明する。</p>	<div data-bbox="757 145 1285 507"> </div> <p>第1-3図 メソスケールでの分析フロー</p> <p>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>2.1 竜巻の発生メカニズム</p> <p>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（第2.3-1図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（第2.3-2図に例示した模式図参照）に伴うものである。</p> <p>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；第2.3-1図参照）。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）。第2.3-1図に示すように、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、長時間持続しうる。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た詳細観測により分かっている。（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</p>	<div data-bbox="1344 145 1957 507"> </div> <p>第1-3図 メソスケールでの分析フロー</p> <p>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>2.1 竜巻の発生メカニズム</p> <p>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（第2.3-1図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（第2.3-2図に例示した模式図参照）に伴うものである。</p> <p>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；第2.3-1図参照）。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）。第2.3-1図に示すように、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、長時間持続しうる。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た詳細観測により分かっている。（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</p>	<p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映 ・記載の趣旨は泊、女川と同様である。</p> <p>【大飯】 記載位置の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p>

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.2）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【泊資料4.に再掲】 ここで、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1 参照）。</p> <p>【泊資料3.に再掲】 また、温位とは、式(1)に示すように気温 T と気圧 p に関する量であり、ある空気塊を断熱的に基準圧力 1000hPa に戻したときの絶対温度である。気温は高度によって変わるが、温位は同じ空気塊では常に一定（断熱過程では温位は保存される）な物理量であるため、空気塊のあたたかさ、浮力特性、および不安定性を把握するのに用いられる（付録2 参照）。2つの空気塊を比較した場合、温位の高い空気塊は軽く上昇しやすく（不安定であり）、単位体積中に含まれる水蒸気量が多いため、大きな積乱雲の発生につながる。相当温位は、空気塊に含まれる水蒸気の持っている潜熱（水蒸気が凝結する際に空気塊の温度が上昇）の影響も考慮された温位である。</p> $\theta = T \left(\frac{1000}{p} \right)^{\frac{R}{C_p}} \quad (R: \text{気体定数}, C_p: \text{定圧比熱}) \quad (1)$ <p>【泊資料付録Dに再掲】 図4に、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・風速および相当温位の分布）を示す。太平洋側は暖かく湿潤な大気状態にあり、12月の冬季としては暖かく湿った大気（緑色）が太平洋側から千葉県南東部房総半島沿岸に発生した地点に流れ込んでいることが示唆されている。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>【泊資料6.に再掲】 別の事例として、2006年11月7日に北海道網走支庁佐呂間町で発生したF3竜巻（総観場：寒冷前線、暖気の移流）における気象場（風向・風速および相当温位の分布）を図5に示す。大気流入状態をより明確に示すために海拔500m高度の分布を示している。この事例においても、太平洋上起源の暖かく湿潤な大気が佐呂間町へ流入していることが把握できる。 このように、台風性でなくとも太平洋から暖湿な風が多量に流入し、下層の渦度が高ければ、F3クラスの竜巻は発生しうる。ただし、上述のように高い山地等による遮蔽が無い地域であることが必要であるため、関東平野、濃尾平野、宮崎平野または道東平野部がこの条件にあてはまると考えられ、過去の観測記録もそのようになっている。なお、図5で明らかのように、日高山脈を境にして暖湿・低乾な大気場が大</p>	<p>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、強い竜巻が生じ難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 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）¹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（第2.3-1表）。</p> <p>¹ 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、第2.3-1表には記載していない。</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>2.3 メソスケールでの分析の有効性 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</p>	<p>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、強い竜巻が生じ難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 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）¹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（第2.3-1表）。</p> <p>¹ 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、第2.3-1表には記載していない。</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>2.3 メソスケールでの分析の有効性 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</p>	<p>相違理由</p> <p>【大飯】 記載位置の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【大飯】 記載位置の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【大飯】 記載位置の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【大飯】 記載位置の相違 ・女川審査実績の反映</p>

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.2）

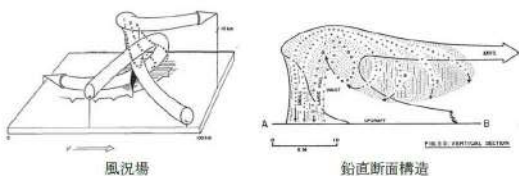
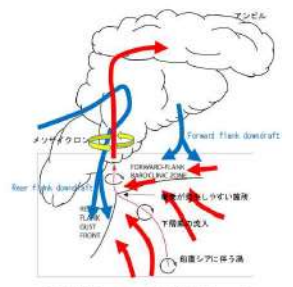
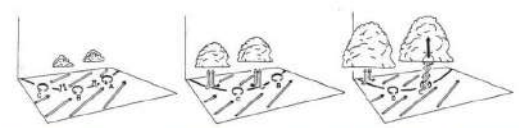
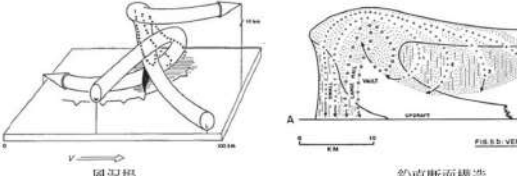


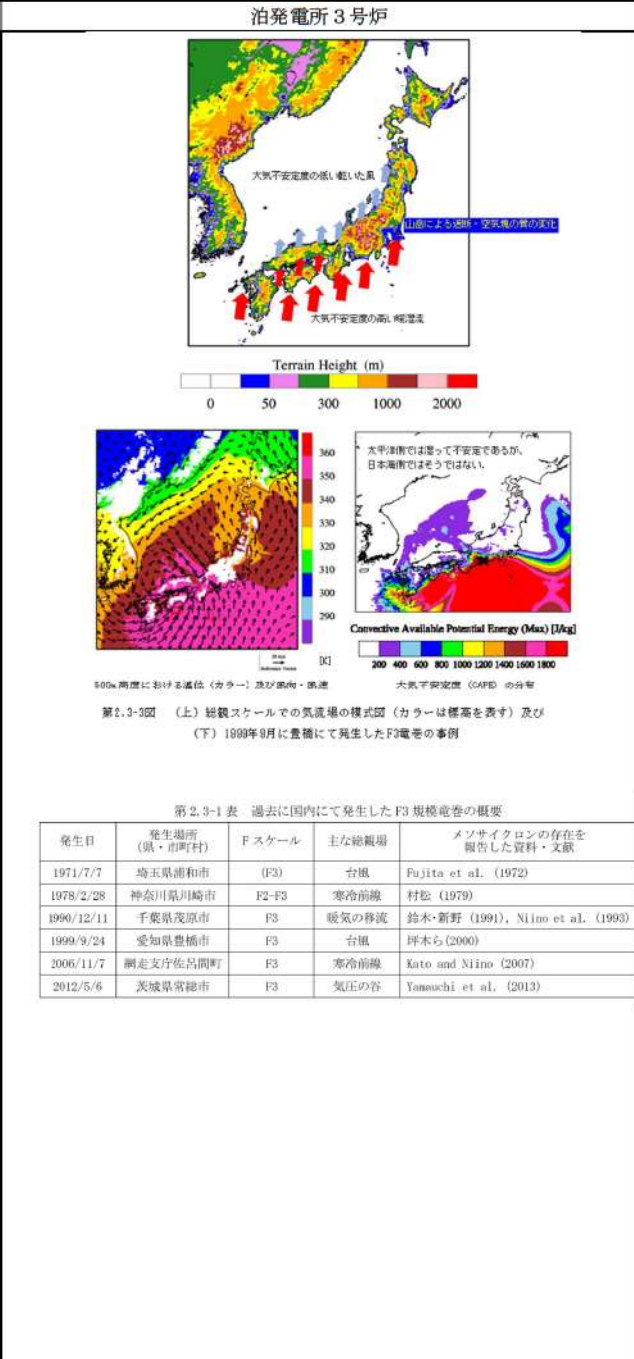
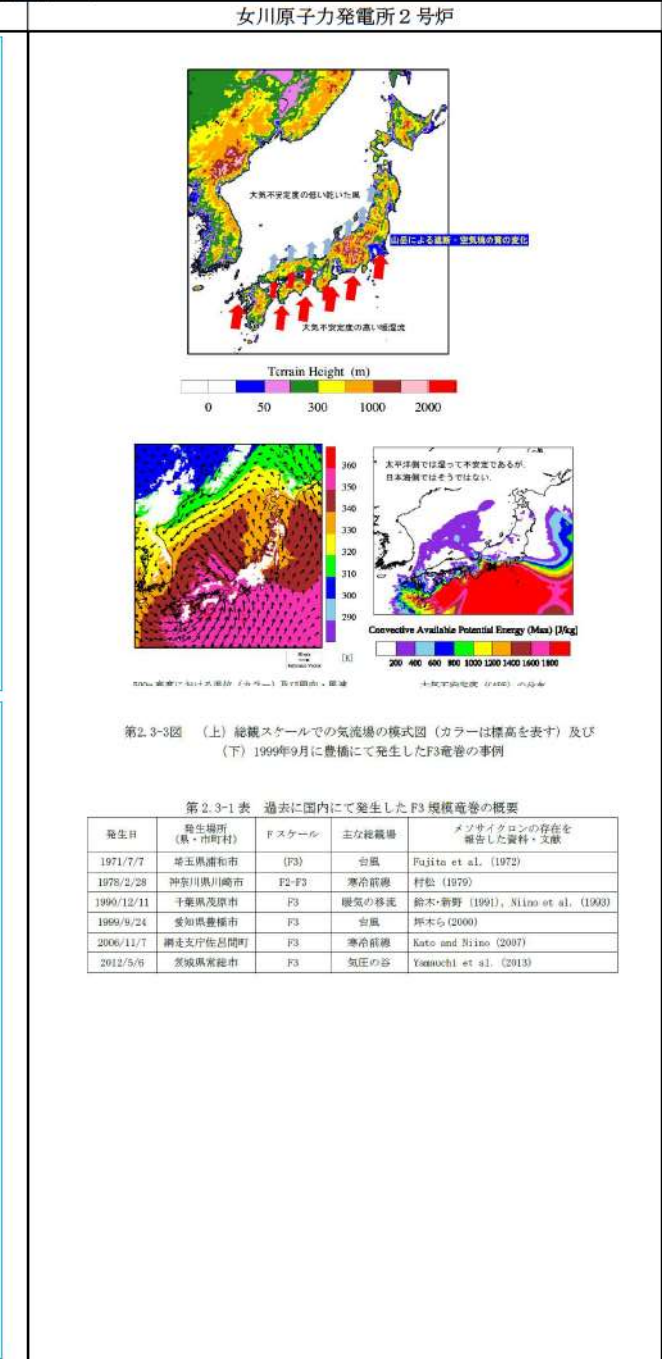
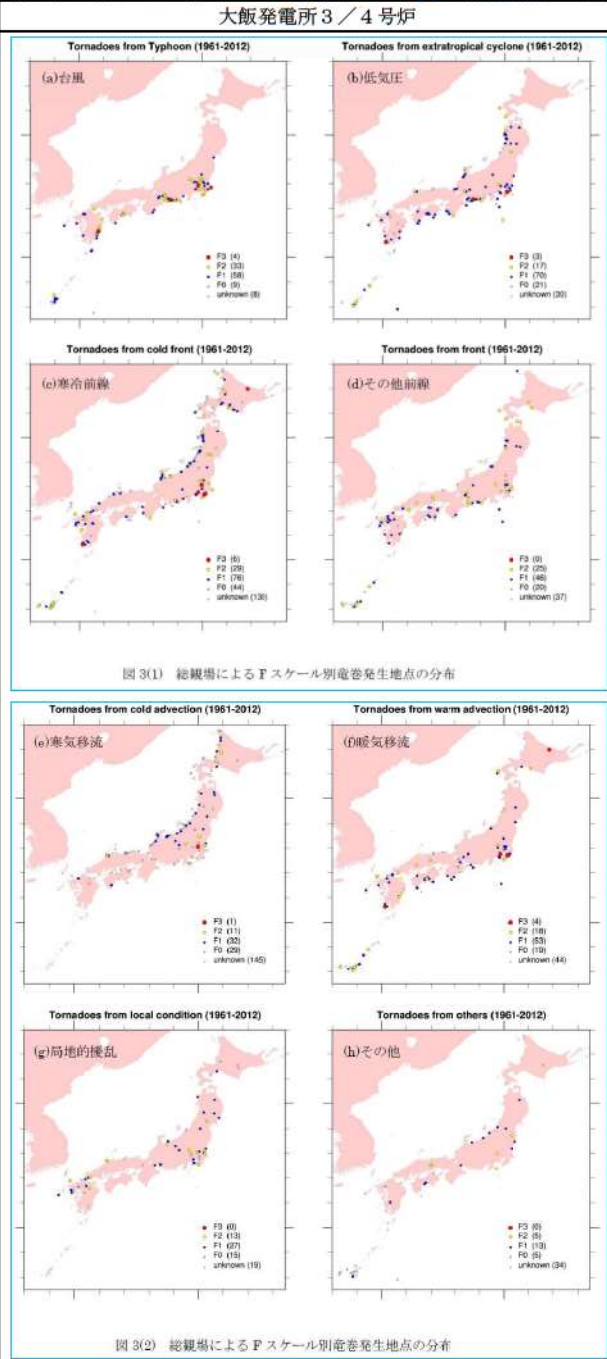
大阪発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>大きく分かれている。先に述べたように、高い標高の山の両側で空気塊の性質は変わりうるため、竜巻発生を観点では、日高山脈を境に道内を2つの地域に分けるのが妥当であると考えられる。</p> <p>【泊資料4.6に再掲】 最後に、1990年2月19日に鹿児島県枕崎市にて発生したF2-F3竜巻（総観場：寒冷前線・暖気移流・低気圧）の海拔100m高度における気象場（風向・風速および相当温位の分布）を図6に示す。寒冷前線による風の収束帯（点線部）が見られ、その東側では太平洋側から相当温位の高い空気塊（黄色）が竜巻発生箇所流れ込んでいることがわかる。この暖かい空気塊は九州山地や四国山地で遮蔽され、日本海側では5度程度下げて安定化している。つまり、上記2事例と同様のことが起こっており、高い山岳による遮蔽が空気塊の性質を大きく変えていることが示唆される。</p> <p>代表的な3事例について説明したが、過去発生した大きな竜巻（F2～F3およびF3）の解析結果においても例外なく、大きな竜巻の発生時は、太平洋側から流れ込んだ暖湿な大気が高い山岳によって遮蔽されることなく太平洋側の発生地点周辺の平野部に流入していたこと、日本海側へは暖湿な大気が流入していなかった。竜巻発生の総観場の特徴と気象解析の結果を踏まえ、竜巻発生の気象条件を観点とした類似地域として、北海道から本州の日本海側および北海道の樺葉峠以西を選定する。</p> <p>以上、(1)地域（地形条件）に関する類似性、(2)気象条件の類似性と併せて考え、福井県、京都府、および兵庫県の日本海側が地形条件・気象的条件として類似する地域として選定できるが、当該地域は竜巻の発生数が少なく、竜巻規模も最大でF1である。（表1参照）そのため、気象条件が類似している地域（寒冷移流・寒冷前線要因での竜巻発生が多い）で発生数が多く、大きな竜巻（F1～F2、F2竜巻）が発生している地域を含めた北海道から本州の日本海側および北海道の樺葉峠以西の海岸に沿った海側5kmと陸側5kmを竜巻検討地域とする。</p>	<p>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。</p> <p>そこで、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。</p>   <p>メソサイクロンの形成メカニズム</p> <p>第2.3-1図 スーパーセル型雷雨の構造 (Browning 1964, Bluestein 2013 に加筆)</p>  <p>第2.3-2図 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)</p>	<p>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。</p> <p>そこで、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。</p>   <p>メソサイクロンの形成メカニズム</p> <p>第2.3-1図 スーパーセル型雷雨の構造 (Browning 1964, Bluestein 2013 に加筆)</p>  <p>第2.3-2図 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)</p>	<p>【大阪】 記載位置の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【大阪】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p>

表1 福井県、京都府および兵庫県での竜巻の観測件数（1961年～2012年6月）

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

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.2）

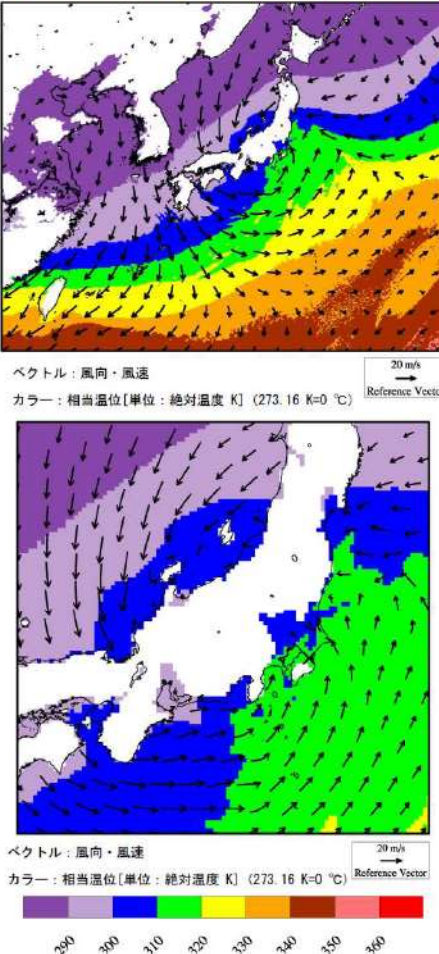


相違理由

【大飯】
 記載方針の相違
 ・女川審査実績の反映

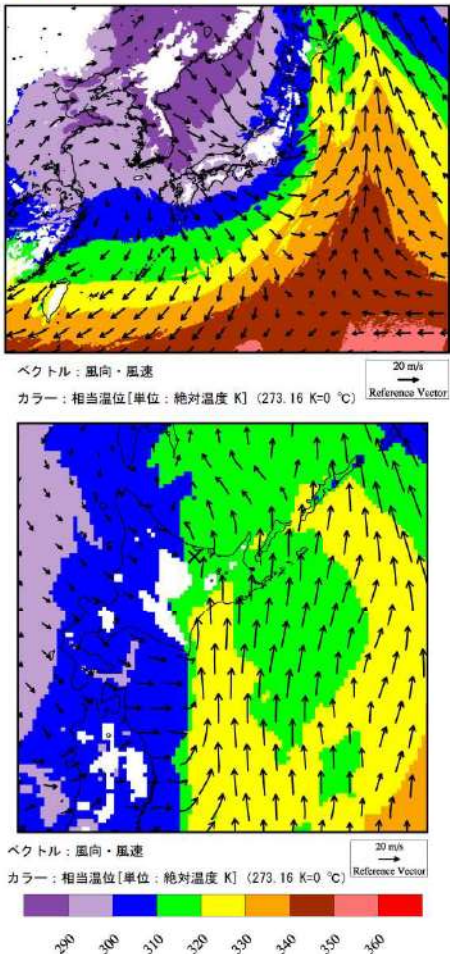
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.2）

大阪発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【泊資料4.4及び付録Dに再現】</p>  <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)</p> <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)</p> <p>290 300 310 320 330 340 350</p> <p>図4 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 (下図中の×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>【大阪】 記載位置の相違 ・女川審査実績の反映</p>

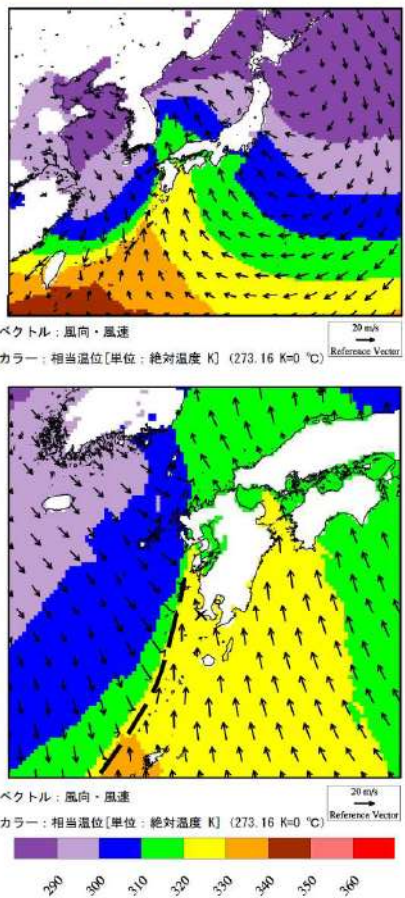
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.2）

大阪発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【泊資料4.2に再掲】</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>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5 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 (下図中の×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。)</p>			<p>【大阪】 記載位置の相違 ・女川審査実績の反映</p>

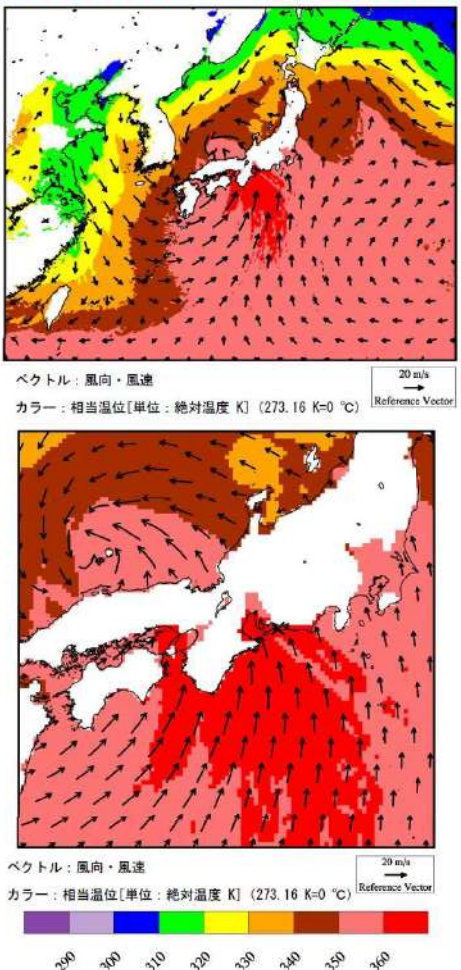
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.2）

大阪発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【泊資料4.6に再掲】</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>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>図6 1990年鹿児島県枕崎市にて発生したF2-F3竜巻時の100m高度における気象場 (下図中の×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>【泊資料4.3に再掲】</p> <p>設定した竜巻検討地域の総観場としては該当しないが、台風起因のF3竜巻の事例である1999年9月24日に愛知県豊橋市にて発生した竜巻の海拔100m高度の気象場（風向・風速および相当温位の分布）を参考に図7に示す。当時、台風の原因が山陰沖にあり、北東方向に進んでいたことと整合する解析結果となっている。台風を取り巻く風に沿って、太平洋からの相当温位の非常に高い空気塊（赤色）が竜巻発生箇所周辺に流入しているが、その空気塊は山地を乗り越えた後、日本海側では温位を5度程度下げて安定化している。やはり、先に説明した3事例と同様のことが起っていることがわかる。</p>			<p>【大阪】 記載位置の相違 ・女川審査実績の反映。</p>


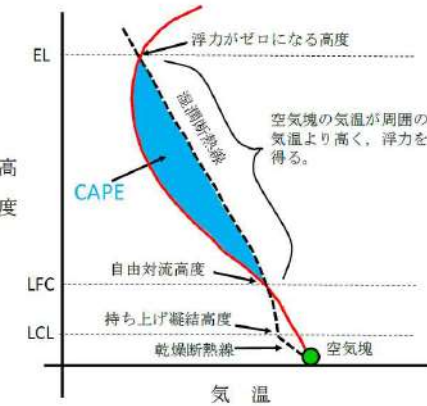

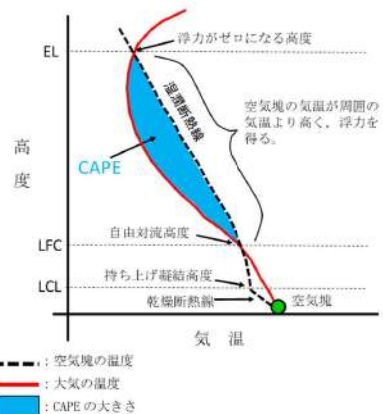
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.2）

大阪発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【泊資料4.3に再掲】</p>  <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)</p> <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)</p> <p>図7 1999年愛知県豊橋市にて発生したF3竜巻時の100m高度における気象場 (下図中の×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>【大阪】 記載位置の相違 ・女川審査実績の反映</p>

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.2）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>3. 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。第3-1図及び第3-2図にそれぞれ、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</p> <p>平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>第3-1図 SReHの算出概念</p>  <p>第3-2図 CAPEの算出概念</p>	<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。第3-1図及び第3-2図にそれぞれ、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</p> <p>平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>第3-1図 SReHの算出概念</p>  <p>第3-2図 CAPEの算出概念</p>	

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.2）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【再掲】 また、温位とは、式(1)に示すように気温Tと気圧pに関する量であり、ある空気塊を断熱的に基準圧力1000hPaに戻したときの絶対温度である。気温は高度によって変わるが、温位は同じ空気塊では常に一定（断熱過程では温位は保存される）な物理量であるため、空気塊のあたたかさ、浮力特性、および不安定性を把握するのに用いられる（付録2参照）。</p> $\theta = T \left(\frac{1000}{p} \right)^{\frac{R}{C_p}} \quad (R: \text{気体定数}, C_p: \text{定圧比熱}) \quad (1)$ <p>2つの空気塊を比較した場合、温位の高い空気塊は軽く上昇しやすく（不安定であり）、単位体積中に含まれる水蒸気量が多いため、大きな積乱雲の発生につながる。相当温位は、空気塊に含まれる水蒸気の持っている潜熱（水蒸気が凝結する際に空気塊の温度が上昇）の影響も考慮された温位である。</p>	<p>両指数の算出式は以下のとおりである。</p> $SReH = \int_{\text{地上}}^{\text{高度3km}} (V-C) \cdot \omega \, dz \quad (1)$ $CAPE = \int_{LFC}^{EL} g \frac{\theta'_e(z) - \theta_e(z)}{\theta_e(z)} \, dz \quad (2)$ <p>ここで、式(1)のVは水平風速ベクトル、ωは鉛直シアに伴う水平渦度であり、C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gは重力加速度、θ_eはストーム周囲の相当温位、θ'_eは持ち上げ空気塊の相当温位であり、dz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（$\theta_e < \theta'_e$となり）自身の浮力だけで上昇し、平衡高度EL（$\theta_e = \theta'_e$となる）に達するまで積乱雲が発達する（第3-2図）。なお、温位とは、式(3)に示すように気温Tと気圧pに関する量であり、ある空気塊を断熱的に基準圧力1,000hPaに戻したときの絶対温度である。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> $\theta = T \left(\frac{1,000}{p} \right)^{\frac{R}{C_p}} \quad (R: \text{気体定数}, C_p: \text{定圧比熱}) \quad (3)$ <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）、単位体積中に含まれ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3kmとした場合、その殆どが地上から1km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、1km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3km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500m程度上空までの平均的な性質を持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500m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</p>	<p>両指数の算出式は以下のとおりである。</p> $SReH = \int_{\text{地上}}^{\text{高度3km}} (V-C) \cdot \omega \, dz \quad (1)$ $CAPE = \int_{LFC}^{EL} g \frac{\theta'_e(z) - \theta_e(z)}{\theta_e(z)} \, dz \quad (2)$ <p>ここで、式(1)のVは水平風速ベクトル、ωは鉛直シアに伴う水平渦度であり、C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gは重力加速度、θ_eはストーム周囲の相当温位、θ'_eは持ち上げ空気塊の相当温位であり、dz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（$\theta_e < \theta'_e$となり）自身の浮力だけで上昇し、平衡高度EL（$\theta_e = \theta'_e$となる）に達するまで積乱雲が発達する（第3-2図）。なお、温位とは、式(3)に示すように気温Tと気圧pに関する量であり、ある空気塊を断熱的に基準圧力1,000hPaに戻したときの絶対温度である。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> $\theta = T \left(\frac{1,000}{p} \right)^{\frac{R}{C_p}} \quad (R: \text{気体定数}, C_p: \text{定圧比熱}) \quad (3)$ <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）、単位体積中に含まれ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3kmとした場合、その殆どが地上から1km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、1km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3km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500m程度上空までの平均的な性質を持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500m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</p>	<p>相違理由</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p>

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.2）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【再掲】 ここで、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1参照）。</p>	<p>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> $EHI = \frac{SReH \times CAPE}{160,000} \quad (4)$ <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。</p> <p>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C参照）。主な計算条件は第4-1表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15kmで解析した結果をもとに水平解像度5kmの解析結果を得る。これにより、粗い水平空間分解能 (ECMWF ERA-Interim: 約70km, ECMWF ERA-40: 約250km) 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>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> $EHI = \frac{SReH \times CAPE}{160,000} \quad (4)$ <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。</p> <p>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C参照）。主な計算条件は第4-1表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15kmで解析した結果をもとに水平解像度5kmの解析結果を得る。これにより、粗い水平空間分解能 (ECMWF ERA-Interim: 約70km, ECMWF ERA-40: 約250km) 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>	

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

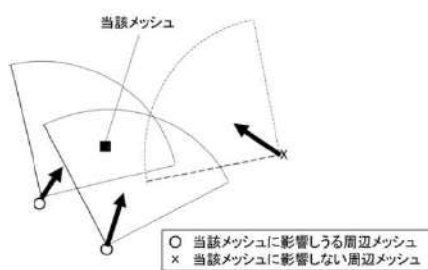
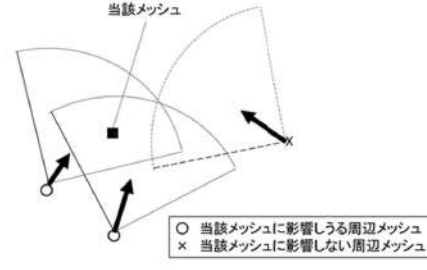
第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.2）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																																																																																																																																																														
	<p style="text-align: center;">第4-1表 WRFモデルセットアップの概要</p> <table border="1" data-bbox="741 177 1267 448"> <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、第4-2表に示すとおり、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ECMWF ERA40の水平空間分解能が約250km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¹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>¹「5. 竜巻発生環境場の生起頻度分析」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も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> <p style="text-align: center;">第4-2表 分析対象事例の概要</p> <table border="1" data-bbox="741 983 1301 1177"> <thead> <tr> <th>発生日時</th> <th>季節</th> <th>発生地点</th> <th>Fスケール</th> <th>計算開始日時</th> <th>SReH</th> <th>MaxCAPE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2012/05/06 12:35</td><td>暖前期</td><td>茨城県常総市</td><td>F3</td><td>2012/05/06 03時</td><td>270</td><td>2115</td></tr> <tr><td>2006/11/07 13:23</td><td>寒前期</td><td>北海道網走支庁佐呂間町</td><td>F3</td><td>2006/11/07 03時</td><td>714</td><td>813</td></tr> <tr><td>1999/09/24 11:07</td><td>暖前期</td><td>愛知県豊橋市</td><td>F3</td><td>1999/09/24 03時</td><td>403</td><td>2459</td></tr> <tr><td>1990/12/11 19:13</td><td>寒前期</td><td>千葉県茂原市</td><td>F3</td><td>1990/12/11 09時</td><td>649</td><td>1201</td></tr> <tr><td>1971/07/07 07:50</td><td>暖前期</td><td>埼玉県浦和市</td><td>F3</td><td>1971/07/06 15時</td><td>337</td><td>1746</td></tr> <tr><td>1990/02/19 15:15</td><td>寒前期</td><td>鹿児島県枕崎市</td><td>F2-F3</td><td>1990/02/19 03時</td><td>745</td><td>373</td></tr> <tr><td>1991/06/12 13:30</td><td>暖前期</td><td>富山県魚津市</td><td>F2</td><td>1991/06/12 03時</td><td>227</td><td>1358</td></tr> <tr><td>1990/04/06 02:55</td><td>寒前期</td><td>石川県羽咋郡</td><td>F2</td><td>1990/04/05 15時</td><td>484</td><td>889</td></tr> <tr><td>1989/03/16 19:20</td><td>寒前期</td><td>鳥取県八雲町</td><td>F2</td><td>1989/03/16 09時</td><td>329</td><td>430</td></tr> <tr><td>1999/11/25 15:40</td><td>寒前期</td><td>秋田県八森町</td><td>F1-F2</td><td>1999/11/25 03時</td><td>363</td><td>1222</td></tr> </tbody> </table> <p>第4-2表中のSReHと最大CAPEの値は、発生地点を中心とした東西・南北100km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時、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うる(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</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)	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	暖前期	茨城県常総市	F3	2012/05/06 03時	270	2115	2006/11/07 13:23	寒前期	北海道網走支庁佐呂間町	F3	2006/11/07 03時	714	813	1999/09/24 11:07	暖前期	愛知県豊橋市	F3	1999/09/24 03時	403	2459	1990/12/11 19:13	寒前期	千葉県茂原市	F3	1990/12/11 09時	649	1201	1971/07/07 07:50	暖前期	埼玉県浦和市	F3	1971/07/06 15時	337	1746	1990/02/19 15:15	寒前期	鹿児島県枕崎市	F2-F3	1990/02/19 03時	745	373	1991/06/12 13:30	暖前期	富山県魚津市	F2	1991/06/12 03時	227	1358	1990/04/06 02:55	寒前期	石川県羽咋郡	F2	1990/04/05 15時	484	889	1989/03/16 19:20	寒前期	鳥取県八雲町	F2	1989/03/16 09時	329	430	1999/11/25 15:40	寒前期	秋田県八森町	F1-F2	1999/11/25 03時	363	1222	<p style="text-align: center;">第4-1表 WRFモデルセットアップの概要</p> <table border="1" data-bbox="1391 177 1917 448"> <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、第4-2表に示すとおり、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ECMWF ERA40の水平空間分解能が約250km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¹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>¹「5. 竜巻発生環境場の生起頻度分析」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も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> <p style="text-align: center;">第4-2表 分析対象事例の概要</p> <table border="1" data-bbox="1346 983 1939 1177"> <thead> <tr> <th>発生日時</th> <th>季節</th> <th>発生地点</th> <th>Fスケール</th> <th>計算開始日時</th> <th>SReH</th> <th>MaxCAPE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2012/05/06 12:35</td><td>暖前期</td><td>茨城県常総市</td><td>F3</td><td>2012/05/06 03時</td><td>270</td><td>2115</td></tr> <tr><td>2006/11/07 13:23</td><td>寒前期</td><td>北海道網走支庁佐呂間町</td><td>F3</td><td>2006/11/07 03時</td><td>714</td><td>813</td></tr> <tr><td>1999/09/24 11:07</td><td>暖前期</td><td>愛知県豊橋市</td><td>F3</td><td>1999/09/24 03時</td><td>403</td><td>2459</td></tr> <tr><td>1990/12/11 19:13</td><td>寒前期</td><td>千葉県茂原市</td><td>F3</td><td>1990/12/11 09時</td><td>649</td><td>1201</td></tr> <tr><td>1971/07/07 07:50</td><td>暖前期</td><td>埼玉県浦和市</td><td>F3</td><td>1971/07/06 15時</td><td>337</td><td>1746</td></tr> <tr><td>1990/02/19 15:15</td><td>寒前期</td><td>鹿児島県枕崎市</td><td>F2-F3</td><td>1990/02/19 03時</td><td>745</td><td>373</td></tr> <tr><td>1991/06/12 13:30</td><td>暖前期</td><td>富山県魚津市</td><td>F2</td><td>1991/06/12 03時</td><td>227</td><td>1358</td></tr> <tr><td>1990/04/06 02:55</td><td>寒前期</td><td>石川県羽咋郡</td><td>F2</td><td>1990/04/05 15時</td><td>484</td><td>889</td></tr> <tr><td>1989/03/16 19:20</td><td>寒前期</td><td>鳥取県八雲町</td><td>F2</td><td>1989/03/16 09時</td><td>329</td><td>430</td></tr> <tr><td>1999/11/25 15:40</td><td>寒前期</td><td>秋田県八森町</td><td>F1-F2</td><td>1999/11/25 03時</td><td>363</td><td>1222</td></tr> </tbody> </table> <p>第4-2表中のSReHと最大CAPEの値は、発生地点を中心とした東西・南北100km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時、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うる(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</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)	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	暖前期	茨城県常総市	F3	2012/05/06 03時	270	2115	2006/11/07 13:23	寒前期	北海道網走支庁佐呂間町	F3	2006/11/07 03時	714	813	1999/09/24 11:07	暖前期	愛知県豊橋市	F3	1999/09/24 03時	403	2459	1990/12/11 19:13	寒前期	千葉県茂原市	F3	1990/12/11 09時	649	1201	1971/07/07 07:50	暖前期	埼玉県浦和市	F3	1971/07/06 15時	337	1746	1990/02/19 15:15	寒前期	鹿児島県枕崎市	F2-F3	1990/02/19 03時	745	373	1991/06/12 13:30	暖前期	富山県魚津市	F2	1991/06/12 03時	227	1358	1990/04/06 02:55	寒前期	石川県羽咋郡	F2	1990/04/05 15時	484	889	1989/03/16 19:20	寒前期	鳥取県八雲町	F2	1989/03/16 09時	329	430	1999/11/25 15:40	寒前期	秋田県八森町	F1-F2	1999/11/25 03時	363	1222	
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)																																																																																																																																																																																																																
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	暖前期	茨城県常総市	F3	2012/05/06 03時	270	2115																																																																																																																																																																																																											
2006/11/07 13:23	寒前期	北海道網走支庁佐呂間町	F3	2006/11/07 03時	714	813																																																																																																																																																																																																											
1999/09/24 11:07	暖前期	愛知県豊橋市	F3	1999/09/24 03時	403	2459																																																																																																																																																																																																											
1990/12/11 19:13	寒前期	千葉県茂原市	F3	1990/12/11 09時	649	1201																																																																																																																																																																																																											
1971/07/07 07:50	暖前期	埼玉県浦和市	F3	1971/07/06 15時	337	1746																																																																																																																																																																																																											
1990/02/19 15:15	寒前期	鹿児島県枕崎市	F2-F3	1990/02/19 03時	745	373																																																																																																																																																																																																											
1991/06/12 13:30	暖前期	富山県魚津市	F2	1991/06/12 03時	227	1358																																																																																																																																																																																																											
1990/04/06 02:55	寒前期	石川県羽咋郡	F2	1990/04/05 15時	484	889																																																																																																																																																																																																											
1989/03/16 19:20	寒前期	鳥取県八雲町	F2	1989/03/16 09時	329	430																																																																																																																																																																																																											
1999/11/25 15:40	寒前期	秋田県八森町	F1-F2	1999/11/25 03時	363	1222																																																																																																																																																																																																											
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)																																																																																																																																																																																																																
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	暖前期	茨城県常総市	F3	2012/05/06 03時	270	2115																																																																																																																																																																																																											
2006/11/07 13:23	寒前期	北海道網走支庁佐呂間町	F3	2006/11/07 03時	714	813																																																																																																																																																																																																											
1999/09/24 11:07	暖前期	愛知県豊橋市	F3	1999/09/24 03時	403	2459																																																																																																																																																																																																											
1990/12/11 19:13	寒前期	千葉県茂原市	F3	1990/12/11 09時	649	1201																																																																																																																																																																																																											
1971/07/07 07:50	暖前期	埼玉県浦和市	F3	1971/07/06 15時	337	1746																																																																																																																																																																																																											
1990/02/19 15:15	寒前期	鹿児島県枕崎市	F2-F3	1990/02/19 03時	745	373																																																																																																																																																																																																											
1991/06/12 13:30	暖前期	富山県魚津市	F2	1991/06/12 03時	227	1358																																																																																																																																																																																																											
1990/04/06 02:55	寒前期	石川県羽咋郡	F2	1990/04/05 15時	484	889																																																																																																																																																																																																											
1989/03/16 19:20	寒前期	鳥取県八雲町	F2	1989/03/16 09時	329	430																																																																																																																																																																																																											
1999/11/25 15:40	寒前期	秋田県八森町	F1-F2	1999/11/25 03時	363	1222																																																																																																																																																																																																											

泊発電所3号炉 DB基準適合性 比較表

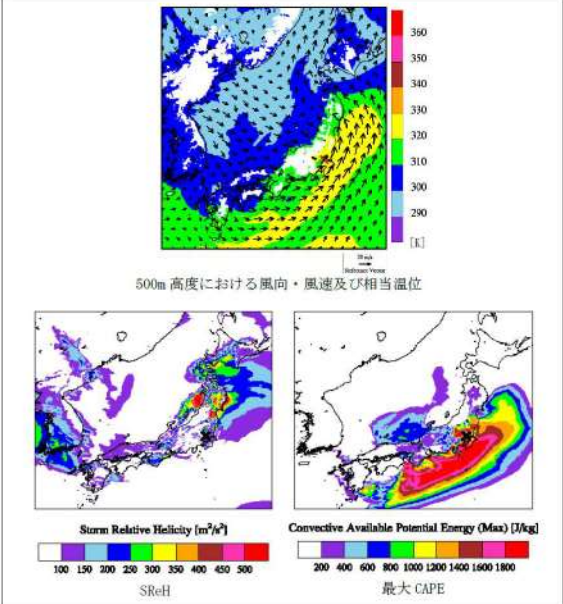
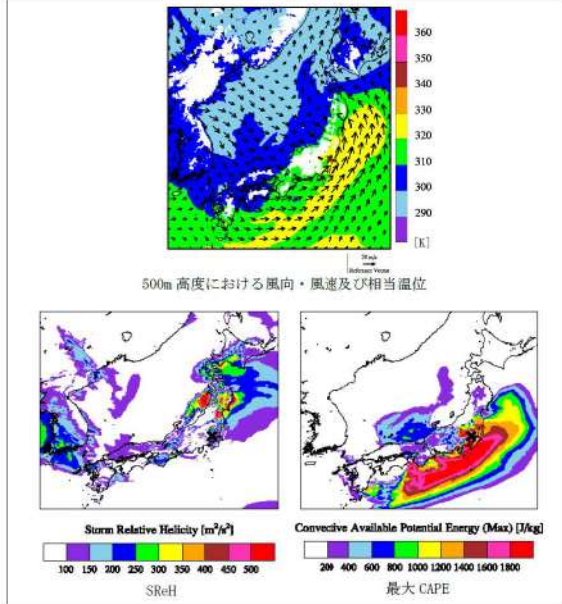
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.2）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>Blanchard (1998)を参考に、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（第4-1 図）。その際、扇形の半径は15km, 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。</p>  <p>第4-1 図 最大 CAPE 値の抽出方法の概念図</p> <p>以下では、解析した気象場として、500m 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 5km 水平解像度の計算結果である。</p>	<p>Blanchard (1998)を参考に、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（第4-1 図）。その際、扇形の半径は15km, 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。</p>  <p>第4-1 図 最大 CAPE 値の抽出方法の概念図</p> <p>以下では、解析した気象場として、500m 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 5km 水平解像度の計算結果である。</p>	

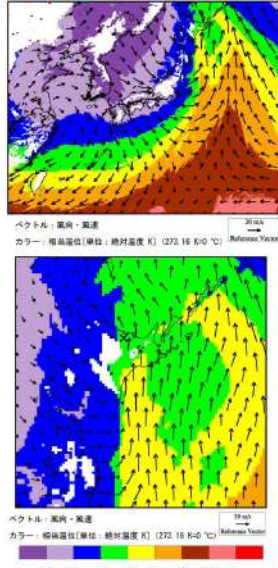
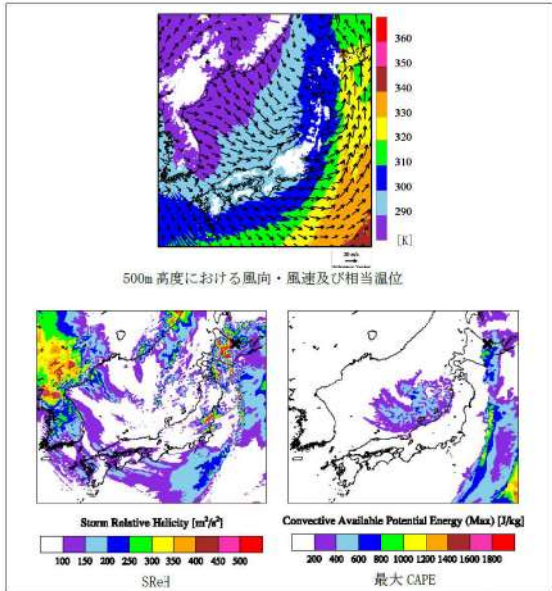
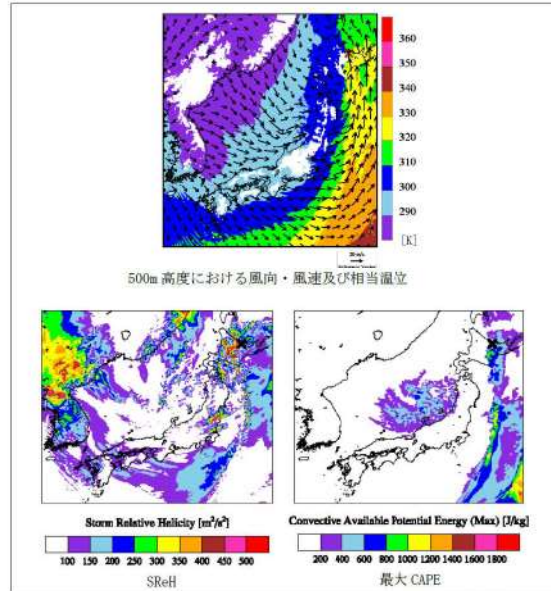
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.2）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>4.1 茨城県常総市(2012/05/06)F3事例（気圧の谷・寒気移流） 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>  <p>第4.1-1図 2012/05/06のF3事例における気象場と突風関連指数</p>	<p>4.1 茨城県常総市(2012/05/06)F3事例（気圧の谷・寒気移流） 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>  <p>第4.1-1図 2012/05/06のF3事例における気象場と突風関連指数</p>	

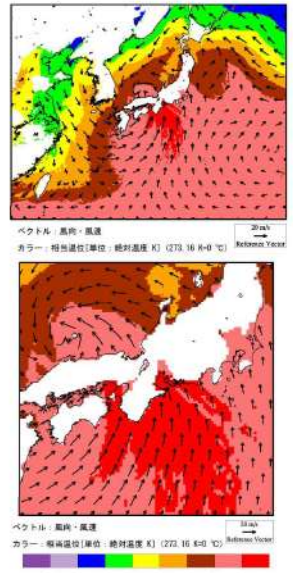
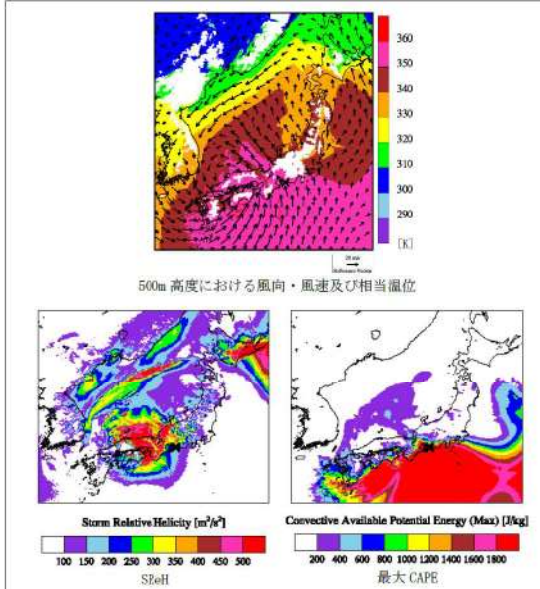
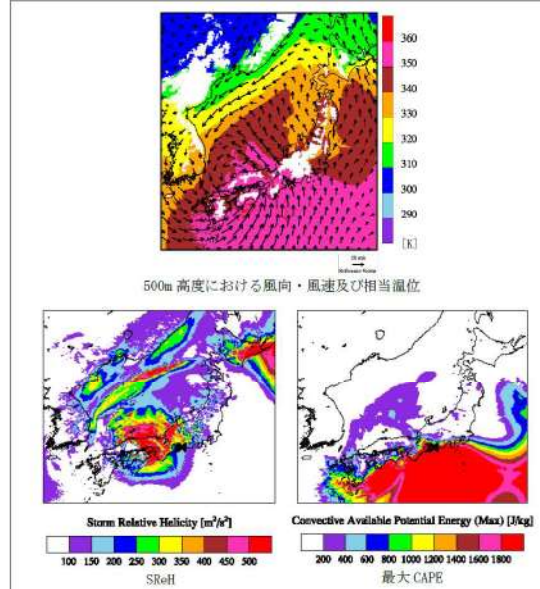
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.2）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>4.2 北海道佐呂間町(2006/11/07)F3事例（寒冷前線・暖気の移流） 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。</p> <p>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、大気はやや不安定になっている（CAPEが高めになっている）が、SReHが低く、道東・オホーツク海地方の状況とは異なる。</p> <p>【再掲】</p>  <p>図5 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（F5図中の×は発生地点を表す。白色はモデル地形標高が毎枚500m以上を指す。）</p>	<p>4.2 北海道佐呂間町(2006/11/07)F3事例（寒冷前線・暖気の移流） 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。</p> <p>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、大気はやや不安定になっている（CAPEが高めになっている）が、SReHが低く、道東・オホーツク海地方の状況とは異なる。</p>  <p>第4.2-1図 2006/11/07のF3事例における気象場と突風関連指数</p>	<p>4.2 北海道佐呂間町(2006/11/07)F3事例（寒冷前線・暖気の移流） 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。</p> <p>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、大気はやや不安定になっている（CAPEが高めになっている）が、SReHが低く、道東・オホーツク海地方の状況とは異なる。</p>  <p>第4.2-1図 2006/11/07のF3事例における気象場と突風関連指数</p>	<p>相違理由</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p>

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.2）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【再掲】 設定した竜巻検討地域の総観場としては該当しないが、台風起因のF3竜巻の事例である1999年9月24日に愛知県豊橋市にて発生した竜巻の海拔100m高度の気象場（風向・風速および相当温位の分布）を参考に図7に示す。当時、台風の中心が山陰沖にあり、北東方向に進んでいたことと整合する解析結果となっている。台風を取り巻く風に沿って、太平洋からの相当温位の非常に高い空気塊（赤色）が竜巻発生箇所周辺に流入しているが、その空気塊は山地を乗り越えた後、日本海側では温位を5度程度下げて安定化している。やはり、先に説明した3事例と同様のことが起こっていることがわかる。</p>  <p>図7 1999年愛知県豊橋市にて発生したF3竜巻時の100m高度における気象場（下図中の×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>4.3 愛知県豊橋市(1999/09/24)F3事例（台風）</p> <p>台風の中核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>第4.3-1図 1999/09/24のF3事例における気象場と突風関連指数</p>	<p>4.3 愛知県豊橋市(1999/09/24)F3事例（台風）</p> <p>台風の中核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>第4.3-1図 1999/09/24のF3事例における気象場と突風関連指数</p>	<p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p>

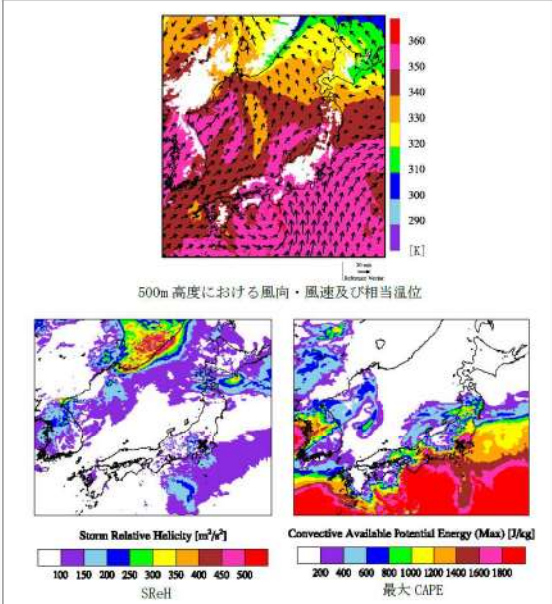
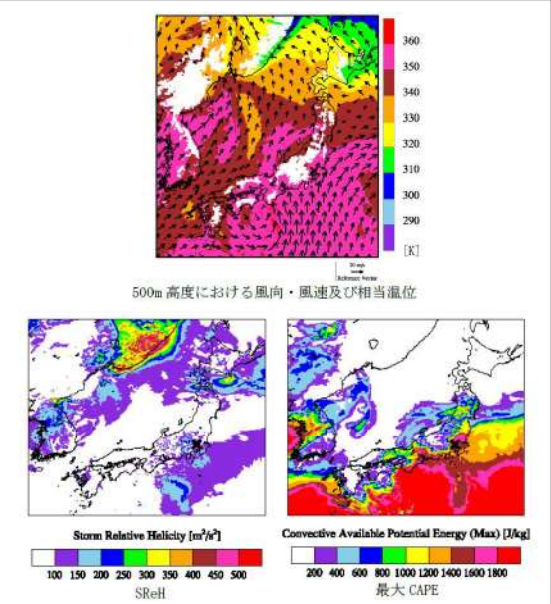
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.2）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>4.4 千葉県茂原市(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度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、温度が低く、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、相当温度も比較的低く、房総半島周辺とは状況が異なる。</p> <div data-bbox="85 491 152 515" style="border: 1px dashed blue; padding: 2px;">【再掲】</div> <p>図4 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（下図中の×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>4.4 千葉県茂原市(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度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、温度が低く、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、相当温度も比較的低く、房総半島周辺とは状況が異なる。</p> <p>第4.4-1 図 1990/12/11のF3事例における気象場と突風関連指数</p>	<p>4.4 千葉県茂原市(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度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、温度が低く、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、相当温度も比較的低く、房総半島周辺とは状況が異なる。</p> <p>第4.4-1 図 1990/12/11のF3事例における気象場と突風関連指数</p>	<p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p>

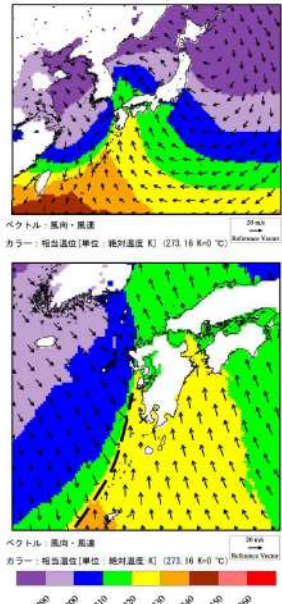
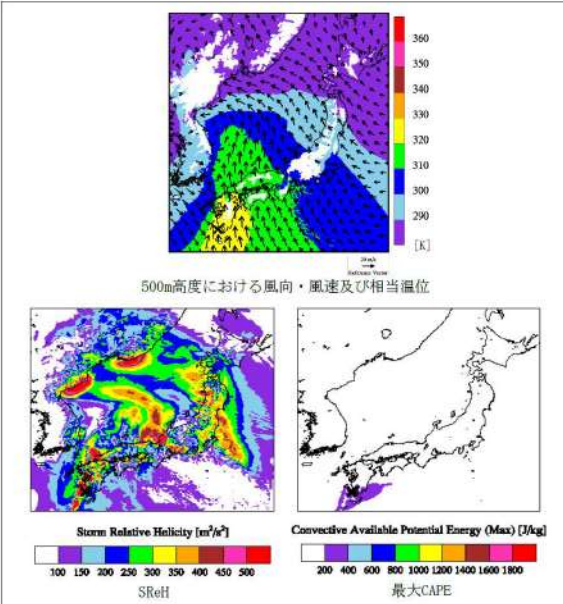
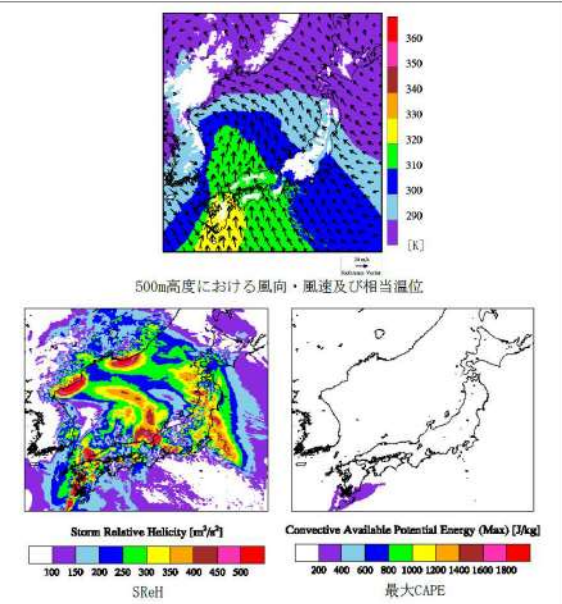
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.2）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【再掲】 最後に、1990年2月19日に鹿児島県枕崎市にて発生したF2-F3竜巻（総観場：寒冷前線・暖気移流・低気圧）の海拔100m高度における気象場（風向・風速および相当温位の分布）を図6に示す。寒冷前線による風の収束帯（点線部）が見られ、その東側では太平洋側から相当温位の高い空気塊（黄色）が竜巻発生箇所に流れ込んでいることがわかる。この暖かい空気塊は九州山地や四国山地で遮蔽され、日本海側では5度程度下げて安定化している。つまり、上記2事例と同様のことが起こっており、高い山岳による遮蔽が空気塊の性質を大きく変えていることが示唆される。</p>	<p>4.5 埼玉県浦和市(1971/07/07)F3事例（台風） 台風の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（×でやや見づらい）、SReHとCAPEの両方が共に大きい環境場となっていた。</p>  <p>第4.5-1図 1971/07/07のF3事例における気象場と突風関連指数</p> <p>4.6 鹿児島県枕崎市(1990/02/19)F2-F3事例(寒冷前線・暖気の移流・その他(低気圧)) 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>	<p>4.5 埼玉県浦和市(1971/07/07)F3事例（台風） 台風の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（×でやや見づらい）、SReHとCAPEの両方が共に大きい環境場となっていた。</p>  <p>第4.5-1図 1971/07/07のF3事例における気象場と突風関連指数</p> <p>4.6 鹿児島県枕崎市(1990/02/19)F2-F3事例(寒冷前線・暖気の移流・その他(低気圧)) 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>	<p>相違理由</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p>

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.2）

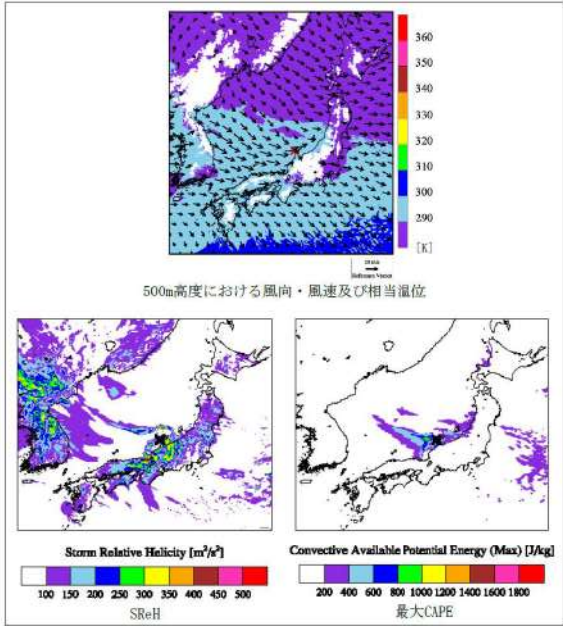
大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【再掲】</p>  <p>ベクトル：風向・風速 カラー：相当温位（単位：絶対温度 [K]）(273.15 K=0℃)</p> <p>ベクトル：風向・風速 カラー：相当温位（単位：絶対温度 [K]）(273.15 K=0℃)</p> <p>図6 1990年鹿児島県枕崎市にて発生したF2-F3竜巻時の100m高度における気象場 (黒印印の×は発生地点を表す。白色はモデル描画精度が選択100m以上を指す。)</p>	 <p>500m高度における風向・風速及び相当温位</p> <p>Storm Relative Helicity [m²/s²] SReH</p> <p>Convective Available Potential Energy (Max) [J/kg] 最大CAPE</p> <p>第4.6-1図 1990/02/19のF2-F3事例における気象場と突風関連指数</p>	 <p>500m高度における風向・風速及び相当温位</p> <p>Storm Relative Helicity [m²/s²] SReH</p> <p>Convective Available Potential Energy (Max) [J/kg] 最大CAPE</p> <p>第4.6-1図 1990/02/19のF2-F3事例における気象場と突風関連指数</p>	<p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p>

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

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>4.7 富山県魚津市(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="741 443 1292 1058"> <p>500m高度における風向・風速及び相当温位</p> <p>Storm Relative Helicity [m^2/s^2] SReH</p> <p>Convective Available Potential Energy (Max) [J/kg] 最大CAPE</p> </div> <p>第4.7-1図 1991/06/12のF2事例における気象場と突風関連指数</p>	<p>4.7 富山県魚津市(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="1373 443 1924 1058"> <p>500m高度における風向・風速及び相当温位</p> <p>Storm Relative Helicity [m^2/s^2] SReH</p> <p>Convective Available Potential Energy (Max) [J/kg] 最大CAPE</p> </div> <p>第4.7-1図 1991/06/12のF2事例における気象場と突風関連指数</p>	

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.2）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>4.8 石川県羽咋郡(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="734 497 1294 1125">  <p>500m高度における風向・風速及び相当温位</p> <p>Storm Relative Helicity [m²/s²] SReH</p> <p>Convective Available Potential Energy (Max) [J/kg] 最大CAPE</p> </div> <p>第4.8-1図 1990/04/06のF2事例における気象場と突風関連指数</p>		

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.2）

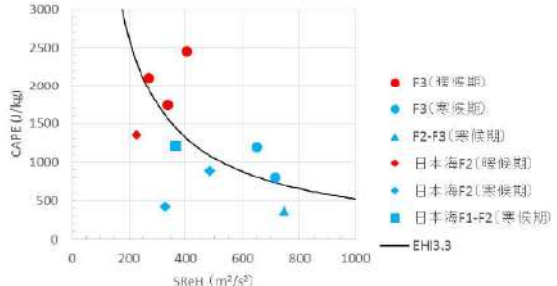
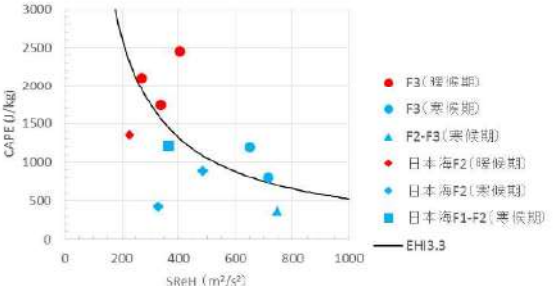
大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>4.9 島根県簸川郡(1989/03/16)日本海側F2事例(局地性擾乱・寒気の移流)</p> <p>西高東低の弱い冬型の気圧配置にあり、朝鮮半島から寒気が流入している。島根県の沖で渦状の流れが形成されており、SReHがかなり高くなっている。しかし、やや不安定な大気になっているものの、他の日本海側F2事例よりもさらに不安定度が低くなっており、環境場の観点では、F3規模まで発達するには不安定度が欠如していたと考えられる。</p> <div data-bbox="741 411 1301 1061"> <p>500m高度における風向・風速及び相当温位</p> <p>Storm Relative Helicity [m^2/s^2] SReH</p> <p>Convective Available Potential Energy (Max) [J/kg] 最大CAPE</p> </div> <p>第4.9-1図 1989/03/16のF2事例における気象場と突風関連指数</p>	<p>4.9 島根県簸川郡(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事例よりもさら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が欠如していたと考えられる。</p> <div data-bbox="1368 411 1928 1061"> <p>500m高度における風向・風速及び相当温位</p> <p>Storm Relative Helicity [m^2/s^2] SReH</p> <p>Convective Available Potential Energy (Max) [J/kg] 最大CAPE</p> </div> <p>第4.9-1図 1989/03/16のF2事例における気象場と突風関連指数</p>	

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

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>4.10 秋田県八森町(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> <p>500m高度における風向・風速及び相当温位</p> <p>Storm Relative Helicity (m²/s²) SReH</p> <p>Convective Available Potential Energy (Max) [J/kg] 最大CAPE</p> <p>第4.10-1図 1999/11/25のF1-F2事例における気象場と突風関連指数</p> <p>4.11 SReH・CAPEと竜巻強度との関係性</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> <ol style="list-style-type: none"> 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。 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。 F2竜巻でもSReHはF3竜巻事例と同レベルの大きさになりうる。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 	<p>4.10 秋田県八森町(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> <p>500m高度における風向・風速及び相当温位</p> <p>Storm Relative Helicity (m²/s²) SReH</p> <p>Convective Available Potential Energy (Max) [J/kg] 最大CAPE</p> <p>第4.10-1図 1999/11/25のF1-F2事例における気象場と突風関連指数</p> <p>4.11 SReH・CAPEと竜巻強度との関係性</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> <ol style="list-style-type: none"> 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。 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。 F2竜巻でもSReHはF3竜巻事例と同レベルの大きさになりうる。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 	

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.2）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>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¹。</p> <p>¹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>第4.11-1図は第4-2表における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.竜巻発生環境場の生起頻度分析」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>第4.11-1図 SReHと最大CAPEの関係</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250～300m²/s²程度以上、(最大)CAPEとして1,600J/kg(暖候期)あるいは600J/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>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¹。</p> <p>¹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>第4.11-1図は第4-2表における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.竜巻発生環境場の生起頻度分析」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>第4.11-1図 SReHと最大CAPEの関係</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250～300m²/s²程度以上、(最大)CAPEとして1,600J/kg(暖候期)あるいは600J/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>	

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

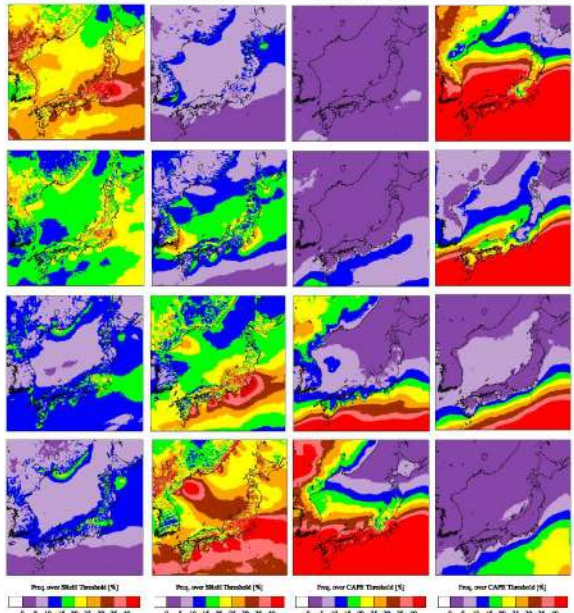
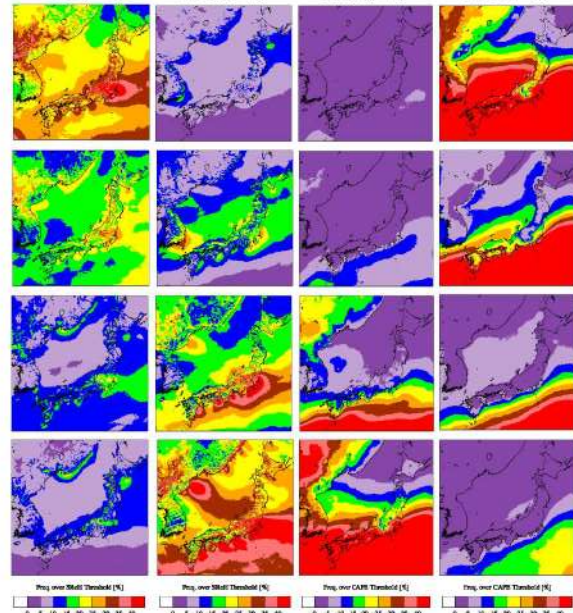
大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>5. 竜巻発生環境場の生起頻度分析 前節において過去に発生した竜巻に対する環境場を分析したところ、国内で（太平洋側で）発生したF3竜巻では、SReHと（最大MU）CAPEの両方が大きな値をとる傾向が見られた。ここでは、<u>SReHとCAPEそれぞれに対してある閾値を設け、その閾値を同時に超える頻度を分析することにより、国内最大規模F3あるいはそれ以上の規模の竜巻発生を観点とした地域性について議論する。</u>（杉本ら 2014a）また、参考としてEHIに対しても同様に検討することとする。</p> <p>5.1 用いる気象データ 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 ERA-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、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。 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5km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、<u>SReHとCAPEの値を1時間毎・5kmメッシュで算出した。</u>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4.4×10^8個存在することとなる。</p> <p>5.2 季節間の傾向差 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。 第5.3-1図は、SReHの閾値を$150 \text{ m}^2/\text{s}^2$、CAPE（最大CAPEではない）の閾値を$250 \text{ J/kg}$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¹。SReHに対しては、<u>且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。</u>また、<u>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。</u>7月は全体的に低くなっている。一方、CAPEに対しては、<u>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、</u>緯度依存性も見られ、Chuda and Niino(2005)の分析</p>	<p>5. 竜巻発生環境場の生起頻度分析 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、<u>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。</u>（杉本ら 2014a）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。</p> <p>5.1 用いる気象データ 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 ERA-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、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。 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5km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、<u>SReHとCAPEの値を1時間毎・5kmメッシュで算出した。</u>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4.4×10^8個存在することとなる。</p> <p>5.2 季節間の傾向差 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。 第5.3-1図は、SReHの閾値を$150 \text{ m}^2/\text{s}^2$、CAPE（最大CAPEではない）の閾値を$250 \text{ J/kg}$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¹。SReHに対しては、<u>且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。</u>また、<u>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。</u>7月は全体的に低くなっている。一方、CAPEに対しては、<u>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、</u>緯度依存性も見られ、Chuda and Niino(2005)の分析</p>	

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

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>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、高い雲がし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>↑ 閾値を小さく設定するということは、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> <p>ところで、閾値が変わると第5.3-1図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（第4.11-1図）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>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（第4.11-1図）を踏まえ、SReHの閾値を$250\text{m}^2/\text{s}^2$、CAPEの閾値を$1,600\text{J}/\text{kg}$（暖候期）あるいは$600\text{J}/\text{kg}$（寒候期）として、同時超過頻度を算出する。また、竜巻発生時には降水現象を伴うものと考えられることから、降水量の閾値$2\text{mm}/\text{hr}$を条件に追加した。なお、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。</p> <p>暖候期・寒候期別に同時超過頻度を算出した結果を第5.3-2図に示す。また、第5.3-3図は、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、<u>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。</u>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、<u>日本海側、東北太平洋側、及び北海道・下北半島</u>といった北日本での超過頻度の値は、<u>1～2オーダ以上小さな値となっている。</u></p>	<p>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、高い雲がし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>↑ 閾値を小さく設定するということは、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> <p>ところで、閾値が変わると第5.3-1図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（第4.11-1図）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>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（第4.11-1図）を踏まえ、SReHの閾値を$250\text{m}^2/\text{s}^2$、CAPEの閾値を$1,600\text{J}/\text{kg}$（暖候期）あるいは$600\text{J}/\text{kg}$（寒候期）として、同時超過頻度を算出する。また、竜巻発生時には降水現象を伴うものと考えられることから、降水量の閾値$2\text{mm}/\text{hr}$を条件に追加した。なお、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。</p> <p>暖候期・寒候期別に同時超過頻度を算出した結果を第5.3-2図に示す。また、第5.3-3図は、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、<u>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。</u>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、<u>日本海側、東北太平洋側、及び北海道・下北半島</u>といった北日本での超過頻度の値は、<u>1～2オーダ以上小さな値となっている。</u></p>	

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.2）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p style="text-align: center;">上から4月～7月 上から8月～11月 上から4月～7月 上から8月～11月</p>  <p style="text-align: center;">第5.3-1図 月別のSReH（左側2列）及びCAPE（右側2列）の超過頻度分布</p> <p>また、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と対応している。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。</p>	<p style="text-align: center;">上から4月～7月 上から8月～11月 上から4月～7月 上から8月～11月</p>  <p style="text-align: center;">第5.3-1図 月別のSReH（左側2列）及びCAPE（右側2列）の超過頻度分布</p> <p>また、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と対応している。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。</p>	

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

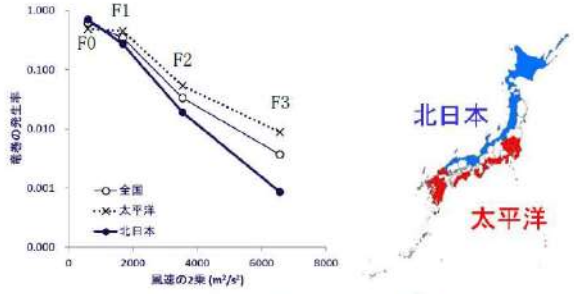
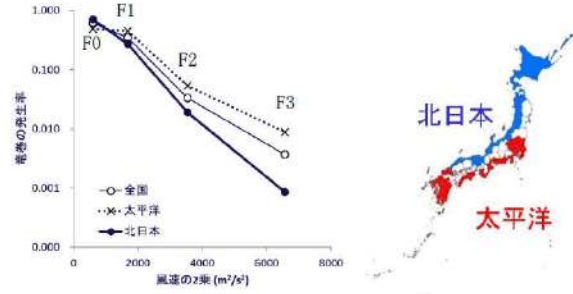
第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.2）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>第5.3-2図 同時超過頻度分布（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 m²/s²，最大CAPE：1,600 J/kg（暖）600J/kg（寒）））</p> <p>第5.3-3図 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>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（第2.3-3図参照）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。 EHIを用いた場合、第5.3-2図に見られる両季節の傾向の中間的な傾向が見られる。第5.3-4図は、EHIの閾値を3.3（第4.11-1図参照）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>第5.3-2図 同時超過頻度分布（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 m²/s²，最大CAPE：1,600 J/kg（暖）600J/kg（寒）））</p> <p>第5.3-3図 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>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（第2.3-3図参照）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。 EHIを用いた場合、第5.3-2図に見られる両季節の傾向の中間的な傾向が見られる。第5.3-4図は、EHIの閾値を3.3（第4.11-1図参照）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>	

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

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	 <p data-bbox="741 502 1294 534">第 5.3-4 図 超過頻度分布（通年；EHI の閾値：3.3）</p> <p data-bbox="712 574 1075 598">5.4 F3 規模の最大風速を考慮すべき地域</p> <p data-bbox="712 606 1326 805">第 5.3-2 図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的な議論が必要である。つまり、国内の竜巻影響評価ガイドに記載されている超過確率 10^{-5}、米国の評価ガイド等(Ramsdell and Rishel 2007, U.S. NRC 2007)で記載されている超過確率 10^{-7}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 data-bbox="712 813 1326 1181">第 5.4-1 図は、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）疑似発生数を分析し、F スケール毎に発生率（対象 F スケールの発生数/疑似発生数）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概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 data-bbox="712 1189 1326 1468">九州電力川内原子力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 5km 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 92m/s）に対する超過確率は、大凡 10^{-6}～10^{-7}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 10^{-7}～10^{-8}を下回る。この超過確率レベルは米国の評価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 data-bbox="1373 502 1926 534">第 5.3-4 図 超過頻度分布（通年；EHI の閾値：3.3）</p> <p data-bbox="1344 574 1706 598">5.4 F3 規模の最大風速を考慮すべき地域</p> <p data-bbox="1344 606 1957 805">第 5.3-2 図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的な議論が必要である。つまり、国内の竜巻影響評価ガイドに記載されている超過確率 10^{-5}、米国の評価ガイド等(Ramsdell and Rishel 2007, U.S. NRC 2007)で記載されている超過確率 10^{-7}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 data-bbox="1344 813 1957 1181">第 5.4-1 図は、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）疑似発生数を分析し、F スケール毎に発生率（対象 F スケールの発生数/疑似発生数）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概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 data-bbox="1344 1189 1957 1468">九州電力川内原子力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 5km 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 92m/s）に対する超過確率は、大凡 10^{-6}～10^{-7}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 10^{-7}～10^{-8}を下回る。この超過確率レベルは米国の評価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>	

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

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	 <p>第5.4-1図 各Fスケールの発生率</p> <p>5.5 閾値が同時超過頻度の分析結果に及ぼす感度 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さら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150～550m²/s²の範囲（100m²/s²刻み）、最大CAPEに対しては、200～1,500J/kg（100J/kg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第5.3-2図に示した結果に概ね沿ったものとなっている（付録E）。 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。第4.11-1図の結果から両指数の閾値を SReH：200m²/s² 最大CAPE：1,000J/kg（暖候期）、350J/kg（寒候期） とする¹。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、650J/kg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>¹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竜巻が発生しうる状況下でも、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」といえる。</p>	 <p>第5.4-1図 各Fスケールの発生率</p> <p>5.5 閾値が同時超過頻度の分析結果に及ぼす感度 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さら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150～550m²/s²の範囲（100m²/s²刻み）、最大CAPEに対しては、200～1,500J/kg（100J/kg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第5.3-2図に示した結果に概ね沿ったものとなっている（付録E）。 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。第4.11-1図の結果から両指数の閾値を SReH：200m²/s² 最大CAPE：1,000J/kg（暖候期）、350J/kg（寒候期） とする¹。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、650J/kg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>¹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竜巻が発生しうる状況下でも、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」といえる。</p>	

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.2）

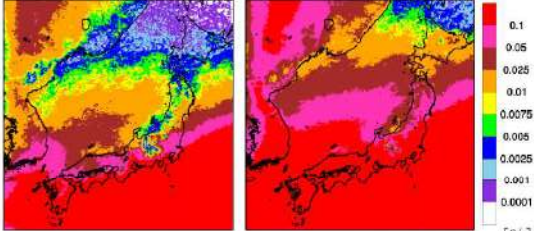
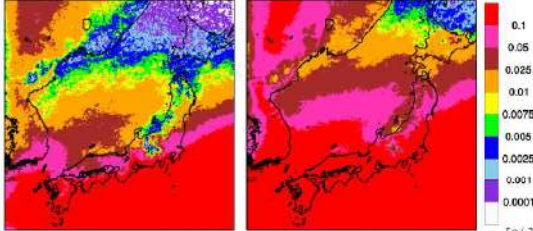
大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>同時超過頻度の算出結果を第5.5-1図に示す。F3規模以上の竜巻を対象とする場合よりも頻度は全体的に上がっている。第5.3-2図では奄美・沖縄方面では本州（茨城県以西）太平洋側に比べて頻度がやや低くなる傾向が推測されるが、第5.5-1図では奄美・沖縄地方でも値が高い傾向が推測され、実際の発生箇所（第5.3-3図）に整合している。</p> <p>第5.5-1図 同時超過頻度分布（F2規模以上を対象；左：暖候期，右：寒候期） (SReHの閾値：200m²/s²，最大CAPEの閾値：1,000J/kg（暖）350J/kg（寒））</p> <p>暖候期においては、福島県から宮城県のパシフィック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の多くを包含できている。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1,000J/kgから650 J/kg程度まで落とすと対応性は高まり（第5.5-2図）、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って、全体的に地域間の差は薄れる。第5.4-1図（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、第5.5-2図の方がベターと考えられる。</p>	<p>同時超過頻度の算出結果を第5.5-1図に示す。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。第5.3-2図では奄美・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、第5.5-1図では奄美・沖縄地方でも値が高い傾向が推測され、実際の発生箇所（第5.3-3図）に整合している。</p> <p>第5.5-1図 同時超過頻度分布（F2規模以上を対象；左：暖候期，右：寒候期） (SReHの閾値：200m²/s²，最大CAPEの閾値：1,000J/kg（暖）350J/kg（寒））</p> <p>暖候期においては、福島県から宮城県のパシフィック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の多くを包含できている。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1,000J/kgから650 J/kg程度まで落とすと対応性は高まり（第5.5-2図）、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って、全体的に地域間の差は薄れる。第5.4-1図（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、第5.5-2図の方がベターと考えられる。</p>	

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

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<div data-bbox="801 178 1227 518" data-label="Figure"> </div> <div data-bbox="741 523 1290 587" data-label="Caption"> <p>第5.5-2図 同時超過頻度分布（暖候期） (SReHの閾値：200m²/s²，最大CAPEの閾値：650J/kg)</p> </div> <div data-bbox="705 632 1328 687" data-label="Text"> <p>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うるといえる。</p> </div> <div data-bbox="705 689 1328 860" data-label="Text"> <p>寒候期においても福島県から宮城県太平洋側、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ない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めである。この地域で竜巻は2箇所発生している（第5.3-3図）が、共にF1-F2規模の小さな竜巻である（第5.5-3図）。</p> </div> <div data-bbox="741 901 1258 1177" data-label="Figure"> </div> <div data-bbox="878 1181 1128 1203" data-label="Caption"> <p>第5.5-3図 F1-F2 竜巻の発生箇所</p> </div> <div data-bbox="705 1270 1328 1473" data-label="Text"> <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」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。第5.5-1図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1,000J/kgよりも小さくした方がよいと思われる。第5.5-2図で用いた閾値650 J/kgの妥当性の判</p> </div>	<div data-bbox="1433 178 1859 518" data-label="Figure"> </div> <div data-bbox="1373 523 1921 587" data-label="Caption"> <p>第5.5-2図 同時超過頻度分布（暖候期） (SReHの閾値：200m²/s²，最大CAPEの閾値：650J/kg)</p> </div> <div data-bbox="1344 632 1966 687" data-label="Text"> <p>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うるといえる。</p> </div> <div data-bbox="1344 689 1966 860" data-label="Text"> <p>寒候期においても福島県から宮城県太平洋側、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ない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めである。この地域で竜巻は2箇所発生している（第5.3-3図）が、共にF1-F2規模の小さな竜巻である（第5.5-3図）。</p> </div> <div data-bbox="1373 901 1890 1177" data-label="Figure"> </div> <div data-bbox="1509 1181 1760 1203" data-label="Caption"> <p>第5.5-3図 F1-F2 竜巻の発生箇所</p> </div> <div data-bbox="1344 1270 1966 1473" data-label="Text"> <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」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。第5.5-1図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1,000J/kgよりも小さくした方がよいと思われる。第5.5-2図で用いた閾値650 J/kgの妥当性の判</p> </div>	

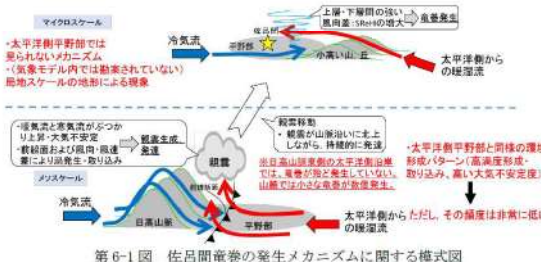
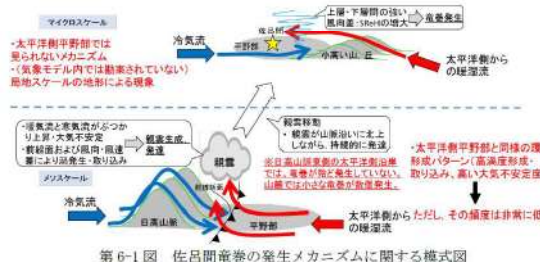
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.2）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>別の事例として、2006年11月7日に北海道網走支庁佐呂間町で発生したF3竜巻（総観場：寒冷前線、暖気の移流）における気象場（風向・風速および相当温位の分布）を図5に示す。大気流入状態をより明確に示すために海拔500m高度の分布を示している。この事例においても、太平洋上起源の暖かく湿潤な大気が佐呂間町へ流入していることが把握できる。</p> <p>このように、台風性でなくとも太平洋から暖湿な風が多量に流入し、下層の渦度が高ければ、F3クラスの竜巻は発生しうる。ただし、上述のように高い山地等による遮蔽が無い地域であることが必要であるため、関東平野、濃尾平野、宮崎平野または道東平野部がこの条件にあてはまると考えられ、過去の観測記録もそのようになっている。なお、図5で明らかのように、日高山脈を境にして暖湿・低乾な大気場に大きく分かれている。先に述べたように、高い標高の山の両側で空気塊の性質は変わりうるため、竜巻発生観点では、日高山脈を境に道内を2つの地域を分けるのが妥当であるとする。</p>	<p>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、概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、EHI1.5 では、第 5.5-1 図の暖候期、寒候期の状況を平均的に見た時の頻度分布に大凡あてはまる（第 5.5-4 図左図）。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（第 5.5-4 図右図）。上述のように、暖候期の分布は第 5.5-1 図よりも閾値を下げた第 5.5-2 図の分布の方がよい傾向が見られることから、EHI1.5 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十九州沿岸と、それ以外の地域との差がかなり小さく、落とすすぎのようである。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（第 5.3-3 図）、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>第 5.5-4 図 超過頻度分布（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>第 5.3-2 図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、第 6-1 図のように模式的に示した。第 4.2-1 図に示したように、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、第 4.11-1 図に示すように、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、第 4.2-1 図に示したように、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。</p> <p>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>「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</p>	<p>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、概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、EHI1.5 では、第 5.5-1 図の暖候期、寒候期の状況を平均的に見た時の頻度分布に大凡あてはまる（第 5.5-4 図左図）。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（第 5.5-4 図右図）。上述のように、暖候期の分布は第 5.5-1 図よりも閾値を下げた第 5.5-2 図の分布の方がよい傾向が見られることから、EHI1.5 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十九州沿岸と、それ以外の地域との差がかなり小さく、落とすすぎのようである。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（第 5.3-3 図）、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>第 5.5-4 図 超過頻度分布（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>第 5.3-2 図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、第 6-1 図のように模式的に示した。第 4.2-1 図に示したように、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、第 4.11-1 図に示すように、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、第 4.2-1 図に示したように、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。</p> <p>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>「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</p>	<p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p>

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.2）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>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では第4.11-1図でプロットした結果よりも高まっている可能性が高い¹。</p> <p>¹MLCAPE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>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難い、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湿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、<u>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</u></p>  <p>第6-1図 佐呂間竜巻の発生メカニズムに関する模式図</p> <p><u>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²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。</u></p> <p>²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（第5.5-1図参照）といえる。</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（第5.3-2図）、及び発生率の分析結果（第5.4-1図）をもととした超過確率の議論では、竜巻検討地域の設定及び基準竜巻風速V_{B1}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、竜巻影響評価ガイドにおける設計竜巻V_Dの設定時に考慮</p>	<p>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では第4.11-1図でプロットした結果よりも高まっている可能性が高い¹。</p> <p>¹MLCAPE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>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難い、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湿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、<u>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</u></p>  <p>第6-1図 佐呂間竜巻の発生メカニズムに関する模式図</p> <p><u>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²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。</u></p> <p>²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（第5.5-1図参照）といえる。</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（第5.3-2図）、及び発生率の分析結果（第5.4-1図）をもととした超過確率の議論では、竜巻検討地域の設定及び基準竜巻風速V_{B1}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、竜巻影響評価ガイドにおける設計竜巻V_Dの設定時に考慮</p>	

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.2）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>するのがガイドの趣旨に沿っている。</p> <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2点である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・太平洋側からの暖湿流が高標高山岳等に遮断されずに直接流入しうる地域である。 ・近隣地形（数キロ程度四方の範囲）において、（太平洋側からの）暖気流の流入方向に尾根状の丘・山が存在すること。 <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。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発電所においては、高標高山岳の影響が大きいため（第2.3-3図）、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たい。</p> <p>7. まとめと今後の課題</p> <p>以上、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VB1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。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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、5km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。 ・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。 ・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オーダ以下の頻度であった。 ・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（第2.3-3図）、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こは一つ 	<p>するのがガイドの趣旨に沿っている。</p> <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2点である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・太平洋側からの暖湿流が高標高山岳等に遮断されずに直接流入しうる地域である。 ・近隣地形（数キロ程度四方の範囲）において、（太平洋側からの）暖気流の流入方向に尾根状の丘・山が存在すること。 <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。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発電所においては、高標高山岳の影響が大きいため（第2.3-3図）、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たい。</p> <p>7. まとめと今後の課題</p> <p>以上、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VB1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。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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、5km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。 ・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。 ・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オーダ以下の頻度であった。 ・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（第2.3-3図）、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こは一つ 	

泊発電所3号炉 DB基準適合性 比較表

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.2）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>の方法として考えられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 同時超過頻度分布の特徴は、疑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、10^{-7}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は上記太平洋側・九州の沿岸域に限られる。 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うる地域であるが、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評価ガイドに沿っている。 EHIを用いた評価は、F3規模以上の場合では概ね良好であるが、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を用いて評価の方がベターだと思われる。 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概ね整合した。 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う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う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。 <p>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。</p> <p>参考文献</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bluestein, H. B., 2013: Severe Convective Storms and Tornadoes. Springer, 456 pp. • 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. • Browning, K. A., 1964: Airflow and precipitation trajectories within severe local storms which travel to the right of the winds. J. Atmos. Res., 21, 634-639. • 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. • Burgess, D. W., M. A. Magsig, J. Wurman, D. C. Doswell, and 	<p>の方法として考えられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 同時超過頻度分布の特徴は、疑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、10^{-7}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は上記太平洋側・九州の沿岸域に限られる。 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うる地域であるが、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評価ガイドに沿っている。 EHIを用いた評価は、F3規模以上の場合では概ね良好であるが、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を用いて評価の方がベターだと思われる。 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概ね整合した。 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う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う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。 <p>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。</p> <p>参考文献</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bluestein, H. B., 2013: Severe Convective Storms and Tornadoes. Springer, 456 pp. • 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. • Browning, K. A., 1964: Airflow and precipitation trajectories within severe local storms which travel to the right of the winds. J. Atmos. Res., 21, 634-639. • 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. • Burgess, D. W., M. A. Magsig, J. Wurman, D. C. Doswell, and 	

泊発電所3号炉 DB基準適合性 比較表

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.2）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>Y. Richardson, 2002: Radar observations of the 3 May 1999 Oklahoma City tornado. Wea. Forecasting, 17, 456-471.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chuda, T., and H. Niino, 2005: Climatology of environmental parameters for mesoscale convections in Japan. J. Meteor. Soc. Japan, 83, 391-408. • 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. • 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, Amer. Meteor. Soc., 588-592. • 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. • 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. • Fujita, T. T., 1981: Tornadoes and downbursts in the context of generalized planetary scale. J. Atmos. Sci., 38, 1511-1534. • Klemp, J. B., and R. B. Wilhelmson, 1978: Simulations of right- and left-moving storms produced through storm splitting. J. Atmos. Sci., 35, 1097-1110. • 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. • 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. • Moncrieff, M., and M. J. Miller, 1976: The dynamics and simulation of tropical cumulonimbus and squall lines. Quart. J. Roy. Meteor. Soc., 102, 373-394. • 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. • 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. • Orlanski, L., 1975: A rational subdivision of scales for 	<p>Y. Richardson, 2002: Radar observations of the 3 May 1999 Oklahoma City tornado. Wea. Forecasting, 17, 456-471.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chuda, T., and H. Niino, 2005: Climatology of environmental parameters for mesoscale convections in Japan. J. Meteor. Soc. Japan, 83, 391-408. • 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. • 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, Amer. Meteor. Soc., 588-592. • 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. • 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. • Fujita, T. T., 1981: Tornadoes and downbursts in the context of generalized planetary scale. J. Atmos. Sci., 38, 1511-1534. • Klemp, J. B., and R. B. Wilhelmson, 1978: Simulations of right- and left-moving storms produced through storm splitting. J. Atmos. Sci., 35, 1097-1110. • 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. • 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. • Moncrieff, M., and M. J. Miller, 1976: The dynamics and simulation of tropical cumulonimbus and squall lines. Quart. J. Roy. Meteor. Soc., 102, 373-394. • 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. • 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. • Orlanski, I., 1975: A rational subdivision of scales for 	

泊発電所3号炉 DB基準適合性 比較表

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.2）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>atmospheric processes. Bull. Amer. Meteorol. Soc., 56 , 527-530.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ramsdell, J. V. Jr., and J. P. Rishel, 2007: Tornado climatology of the contiguous United States. NUREG/CR-4461, Revision 2. • Rasmussen, E. N.: 2003: Refined supercell and tornado forecast parameters. Wea. Forecasting, 18, 530-535. • Rasmussen, E. N., and D. Blanchard, 1998: A baseline climatology of sounding-derived supercell and tornado forecast parameters. Wea. Forecasting, 13, 1148-1164. • 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. • Rotunno, R., and J. B. Klemp, 1985: On the rotation and propagation of simulated supercell storms. J. Atmos. Sci., 42, 271-292. • 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. NCAR Tech. Note, NCAR/TN-468+STR, 88 pp., 2005. • Suzuki, O, H. Niino, H. Ohno, and H. Nirasawa, 2000: Tornado-producing mini supercells associated with Typhoon 9019. Mon. Wea. Rev., 128, 1868-1882. • Trapp, R. J., 2013: Mesoscale-Convective Processes in the Atmosphere. Cambridge, 346 pp. • U. S. NUCLEAR REGULATORY COMMISSION: REGULATORY GUIDE 1.76, 2007: Design-Basis Tornado and Tornado Missiles for Nuclear Power Plants, Revision 1. • Wakimoto, R. M., and J. W. Wilson, 1989: Non-supercell tornadoes. Mon. Wea. Rev., 117, 1113-1140. • 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. • 大野久雄, 2001: 雷雨とメソ気象. 東京堂出版, 309 pp. • 原子力規制委員会, 2013: 原子力発電所の竜巻評価ガイドの制定について. 原管研発第 13061911 号, 2013 年 6 月 19 日制定 (http://www.nsr.go.jp/nra/kettei/data/20130628_jitsuyoutatsumaki.pdf). • 加藤輝之, 2008a: 竜巻発生の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一, 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. • 加藤輝之, 2008b: 竜巻発生の環境場に関する研究 (III) - スーパーセルを伴う竜巻の発生機構の研究一, 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. • 杉本聡一郎, 野原大輔, 平口博丸, 2014a: 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. 2014 年度保全学会年次学術講演会, 395-402. 	<p>atmospheric processes. Bull. Amer. Meteorol. Soc., 56 , 527-530.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ramsdell, J. V. Jr., and J. P. Rishel, 2007: Tornado climatology of the contiguous United States. NUREG/CR-4461, Revision 2. • Rasmussen, E. N.: 2003: Refined supercell and tornado forecast parameters. Wea. Forecasting, 18, 530-535. • Rasmussen, E. N., and D. Blanchard, 1998: A baseline climatology of sounding-derived supercell and tornado forecast parameters. Wea. Forecasting, 13, 1148-1164. • 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. • Rotunno, R., and J. B. Klemp, 1985: On the rotation and propagation of simulated supercell storms. J. Atmos. Sci., 42, 271-292. • 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. NCAR Tech. Note, NCAR/TN-468+STR, 88 pp., 2005. • Suzuki, O, H. Niino, H. Ohno, and H. Nirasawa, 2000: Tornado-producing mini supercells associated with Typhoon 9019. Mon. Wea. Rev., 128, 1868-1882. • Trapp, R. J., 2013: Mesoscale-Convective Processes in the Atmosphere. Cambridge, 346 pp. • U. S. NUCLEAR REGULATORY COMMISSION: REGULATORY GUIDE 1.76, 2007: Design-Basis Tornado and Tornado Missiles for Nuclear Power Plants, Revision 1. • Wakimoto, R. M., and J. W. Wilson, 1989: Non-supercell tornadoes. Mon. Wea. Rev., 117, 1113-1140. • 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. • 大野久雄, 2001: 雷雨とメソ気象. 東京堂出版, 309 pp. • 原子力規制委員会, 2013: 原子力発電所の竜巻評価ガイドの制定について. 原管研発第 13061911 号, 2013 年 6 月 19 日制定 (http://www.nsr.go.jp/nra/kettei/data/20130628_jitsuyoutatsumaki.pdf). • 加藤輝之, 2008a: 竜巻発生の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一, 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. • 加藤輝之, 2008b: 竜巻発生の環境場に関する研究 (III) - スーパーセルを伴う竜巻の発生機構の研究一, 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. • 杉本聡一郎, 野原大輔, 平口博丸, 2014a: 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. 2014 年度保全学会年次学術講演会, 395-402. 	

泊発電所3号炉 DB基準適合性 比較表

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.2）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<ul style="list-style-type: none"> ・杉本聡一郎，野原大輔，平口博丸，2014b：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年度日本気象学会春季大会講演予稿集，B464。 ・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。 ・新野宏，2007：竜巻。天気，54，933-936。 ・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。 ・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，N13004，18pp。 	<ul style="list-style-type: none"> ・杉本聡一郎，野原大輔，平口博丸，2014b：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年度日本気象学会春季大会講演予稿集，B464。 ・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。 ・新野宏，2007：竜巻。天気，54，933-936。 ・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。 ・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，N13004，18pp。 	

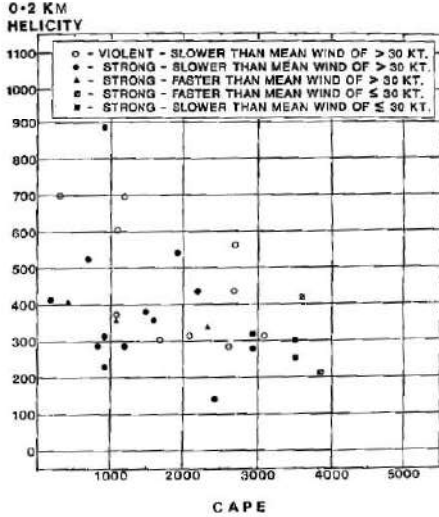
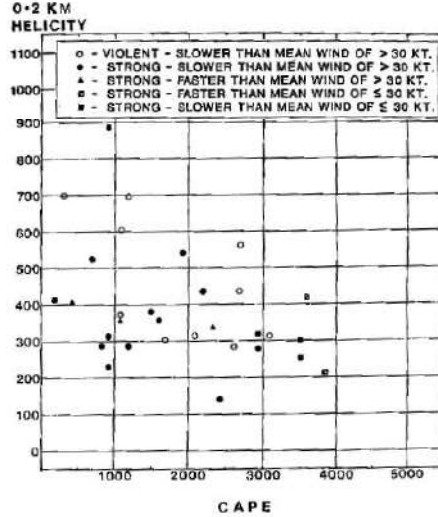
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.2）

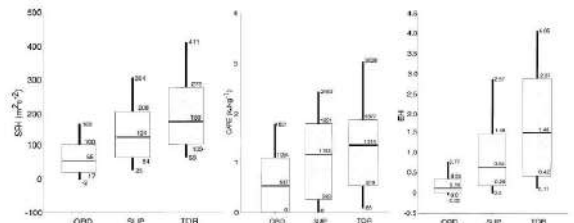
大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>付録2 温位について</p> <p>気体の状態方程式によれば、同じ気圧下で密度が小さいほど気体の温度は高くなる。したがって、ある空気塊が周囲よりも高温であれば、その空気塊は浮力を得て上昇する。この時、下層での空気塊の気温が高いからといって、ある高い高度に断熱的に持ち上げた空気塊は、その高度の周囲の気温より高いとは限らない。同じ高度（気圧）で気温の高低を比較してはじめて、空気塊が浮力を受けるかどうかがわかる。温位を用いれば、式(1)のように、1000hPaという基準気圧（高度）での気温を算出するため、2つの空気塊の相対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と、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、大気的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</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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. ・Rasmusussen, E. N., and D. Blanchard, 1998: A baseline climatology of sounding-derived supercell and tornado forecast parameters. Wea. Forecasting, 13, 1148-1164. ・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. NCAR Tech. Note, NCAR/TN-468+STR, 88 pp., 2005. ・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. ・吉崎正憲, 加藤輝之, 2007: 豪雨・豪雪の気象学. 朝倉書店, pp. 187. ・大野久雄, 2001: 雷雨とメソ気象, 東京堂出版, pp. 309 	<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。この時、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がわかる。温位を用いれば、本文の式(3)のように、1,000hPa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と、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、温位は保存されるため、客室内での温位360Kに対する気温は約60℃となる。このため、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、大気的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</p> <ul style="list-style-type: none"> ・吉崎正憲, 加藤輝之, 2007: 豪雨・豪雪の気象学. 朝倉書店, 187 pp. 	<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。この時、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がわかる。温位を用いれば、本文の式(3)のように、1,000hPa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と、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、温位は保存されるため、客室内での温位360Kに対する気温は約60℃となる。このため、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、大気的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</p> <ul style="list-style-type: none"> ・吉崎正憲, 加藤輝之, 2007: 豪雨・豪雪の気象学. 朝倉書店, 187 pp. 	

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.2）

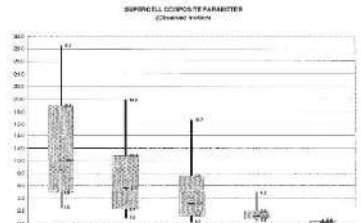
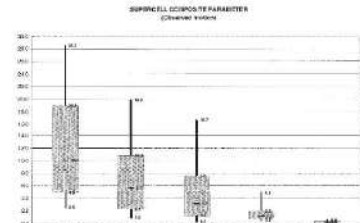
大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>付録B SReH及びCAPEと竜巻強度との関係に関する過去文献のレビュー</p> <p>B-1 これまでの知見整理</p> <p>Davies (1993)は、最も近い観測点で得られたラジオゾンデデータからSReHをはじめとした鉛直シア関係の指数に関する調査を行い、例えば0-3km SReHについては、平均値としてF2・F3竜巻の場合369m²/s² (21事例)、F4・F5竜巻の場合539m²/s² (10事例)と報告した。ただし、スーパーセル竜巻のポテンシャルの見積もりには、大気不安定性と風のシアもしくはSReH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。</p> <p>殆どのF2規模以上の竜巻がEHI (=CAPE×SReH/160,000) 2程度を超える場合に発生していることがみてとれる。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、EHI>2でスーパーセルが発達する可能性が非常に高く、EHI>4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>  <p>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>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>B-1 これまでの知見整理</p> <p>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369m²/s² (21事例)、F4・F5竜巻の場合539m²/s² (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もしくは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。</p> <p>殆どのF2規模以上の竜巻がEHI (=CAPE×SReH/160,000) 2程度を超える場合に発生していることがみてとれる。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、EHI>2でスーパーセルが発達する可能性が非常に高く、EHI>4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>  <p>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>	

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

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>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400km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。</p> <p>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）。<u>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。</u>なお、Rasmussen and Blanchard (1988)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、GRD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. 1990)の殆どは、地上から1km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、Rasmussen and Blanchard(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 2008）、米国のSPC (Storm Prediction Center) のような実運用の場</p>	<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400km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。</p> <p>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）。<u>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。</u>なお、Rasmussen and Blanchard (1988)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、GRD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. 1990)の殆どは、地上から1km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、Rasmussen and Blanchard(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 2008）、米国のSPC (Storm Prediction Center) のような実運用の場</p>		

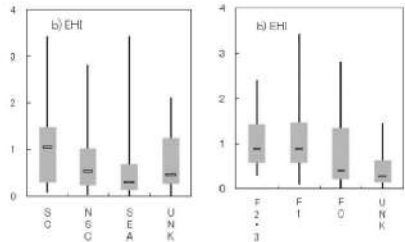
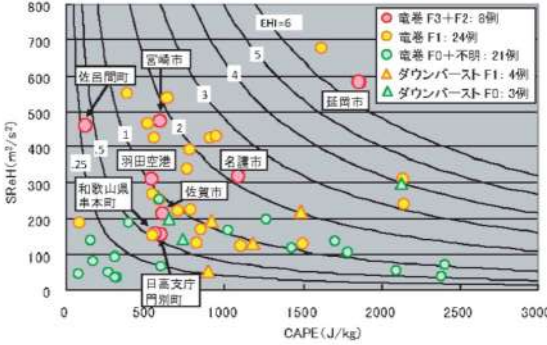
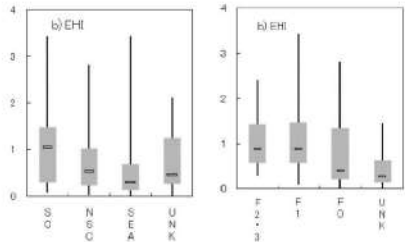
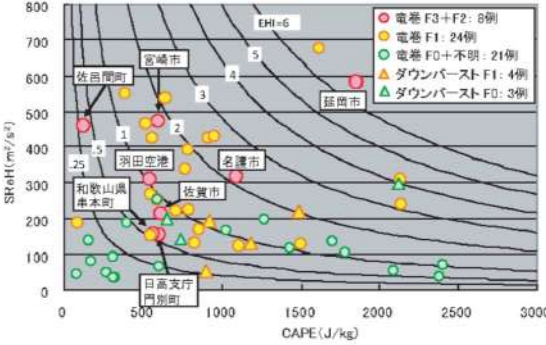
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.2）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>で MUCAPE が SCP (= MUCAPE/1,000 × 0-3 km SReH/100 × BulkRichardson 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 にもと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 40km 予報データ(1時間毎)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 (1988) 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>  <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、mrgl はややスーパーセル化したストーム、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 10km・鉛直総数 16 層・3 時間毎)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 40km 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</p>	<p>で MUCAPE が SCP (= MUCAPE/1,000 × 0-3 km SReH/100 × BulkRichardson 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 にもと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 40km 予報データ(1時間毎)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 (1988) 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>  <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、mrgl はややスーパーセル化したストーム、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 10km・鉛直総数 16 層・3 時間毎)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 40km 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</p>		

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.2）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>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>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。）</p> <p>瀧下(2011)は、気象庁の数値予報資料（MSM）（気象庁メソ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か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50km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>  <p>図B-5 竜巻及びダウンバースト事例における分析例</p>	<p>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>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。）</p> <p>瀧下(2011)は、気象庁の数値予報資料（MSM）（気象庁メソ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か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50km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>  <p>図B-5 竜巻及びダウンバースト事例における分析例</p>	

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.2）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>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、850hPa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。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、その上空で発生しうる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こと、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が難しい。</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分毎データ）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を組み合わせる方法、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>	<p>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、850hPa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。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、その上空で発生しうる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こと、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が難しい。</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分毎データ）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を組み合わせる方法、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>	

泊発電所3号炉 DB基準適合性 比較表

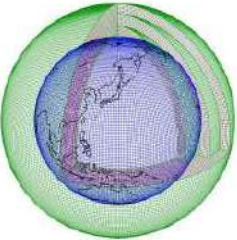
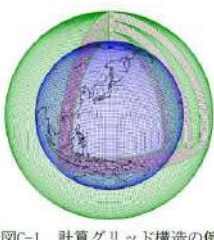
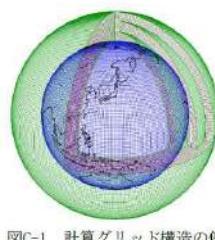
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.2）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>参考文献</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Chuda, T., and H. Niino, 2005: Climatology of environmental parameters for mesoscale convections in Japan. J. Meteor. Soc. Japan, 83, 391-408. ・ 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. ・ Davies, J. M., and R. H. Johns, 1993: Some wind and instability parameters associated with stron and violent tornadoes. 1. Wind shear and instability. The Tornado: Its structure dynamics, prediction, and hazards. C. Church, D. Burgess, C. Doswell and R. Davies-Jones, Eds., American Geophysical Union, 573-582. ・ Johns, R. H., J. M. Davies, and P. W. Leftwich, 1993: Some wind and instability parameters associated with stron and violent tornadoes. 2. Variations in the combination of wind and instability parameters. The Tornado: Its structure dynamics, prediction, and hazards. C. Church, D. Burgess, C. Doswell and R. Davies-Jones, Eds., American Geophysical Union, 573-582. ・ Rasmussen, E. N., and D. O. Blanchard, 1998: A baseline climatology of sounding-derived supercell and tornado forecast parameters. Wea. Forecasting, 13, 1148-1164. ・ Rasmussen, E. N.: 2003: Refined supercell and tornado forecast parameters. Wea. Forecasting, 18, 530-535. ・ 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. ・ 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. ・ 加藤輝之, 2008a: 竜巻発生の環境場に関する研究(Ⅲ)ースーパーセルを伴う竜巻の発生機構の研究ー, 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. ・ 加藤輝之, 2008b: 竜巻発生の環境場に関する研究(Ⅰ)ー竜巻をもたらす発生環境に関する統計的研究ー, 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. ・ 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>参考文献</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Chuda, T., and H. Niino, 2005: Climatology of environmental parameters for mesoscale convections in Japan. J. Meteor. Soc. Japan, 83, 391-408. ・ 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. ・ Davies, J. M., and R. H. Johns, 1993: Some wind and instability parameters associated with stron and violent tornadoes. 1. Wind shear and instability. The Tornado: Its structure dynamics, prediction, and hazards. C. Church, D. Burgess, C. Doswell and R. Davies-Jones, Eds., American Geophysical Union, 573-582. ・ Johns, R. H., J. M. Davies, and P. W. Leftwich, 1993: Some wind and instability parameters associated with stron and violent tornadoes. 2. Variations in the combination of wind and instability parameters. The Tornado: Its structure dynamics, prediction, and hazards. C. Church, D. Burgess, C. Doswell and R. Davies-Jones, Eds., American Geophysical Union, 573-582. ・ Rasmussen, E. N., and D. O. Blanchard, 1998: A baseline climatology of sounding-derived supercell and tornado forecast parameters. Wea. Forecasting, 13, 1148-1164. ・ Rasmussen, E. N.: 2003: Refined supercell and tornado forecast parameters. Wea. Forecasting, 18, 530-535. ・ 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. ・ 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. ・ 加藤輝之, 2008a: 竜巻発生の環境場に関する研究(Ⅲ)ースーパーセルを伴う竜巻の発生機構の研究ー, 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. ・ 加藤輝之, 2008b: 竜巻発生の環境場に関する研究(Ⅰ)ー竜巻をもたらす発生環境に関する統計的研究ー, 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. ・ 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. 	

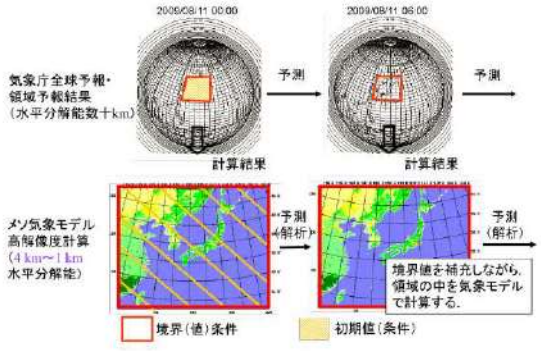
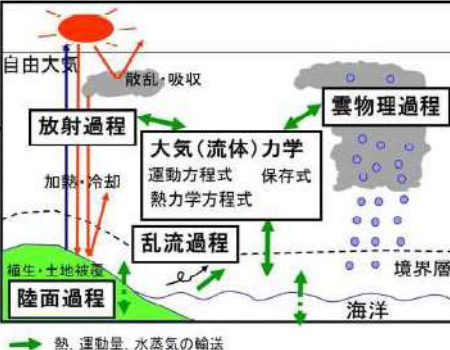
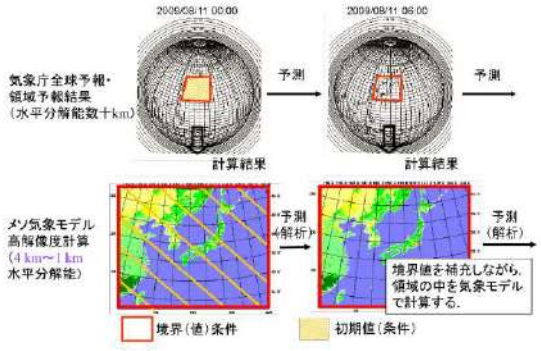
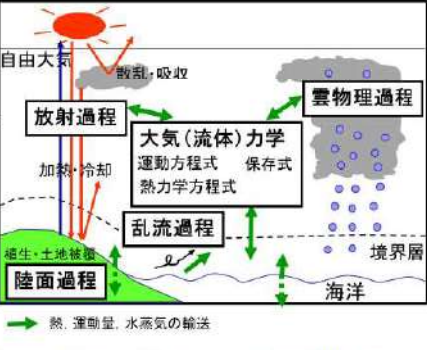
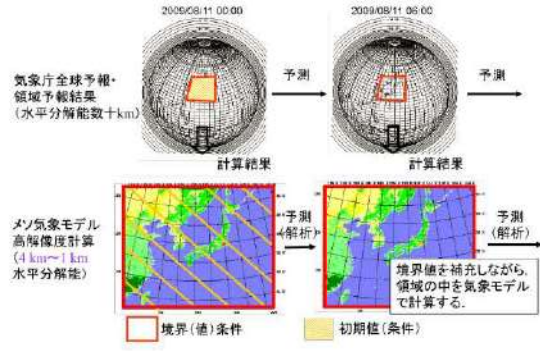
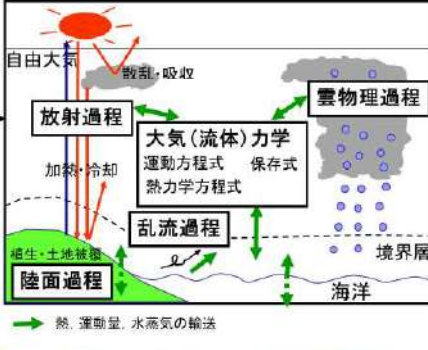
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.2）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>付録1 WRF モデルについて</p> <p>気象モデルを用いた計算では、計算対象領域を3次元グリッドで区切り（付図1）、観測・解析データをもとに計算開始時刻における格子点値を推定した後、運動方程式、熱力学方程式、連続式、および水分量の保存式等の数値積分により、次の時間ステップにおける気象要素の値が計算される。この計算過程を繰り返すことにより、解析・予測したい時刻における気象要素の値を計算する。</p> <p>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2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>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が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>  <p>付図1 計算グリッド構造の例 <small>（気象庁ホームページ http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/whitep/1-3-1.html より）</small></p>	<p>付録C 気象モデルの概要</p> <p>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（図C-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>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が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>  <p>図C-1 計算グリッド構造の例 <small>（気象庁ホームページ http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/whitep/1-3-1.html より）</small></p>	<p>付録C 気象モデルの概要</p> <p>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（図C-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>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が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>  <p>図C-1 計算グリッド構造の例 <small>（気象庁ホームページ http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/whitep/1-3-1.html より）</small></p>	<p>【大飯】 記載表現の相違 ・気象モデルの計算の説明表現の相違（実施している内容は同じ。）</p>

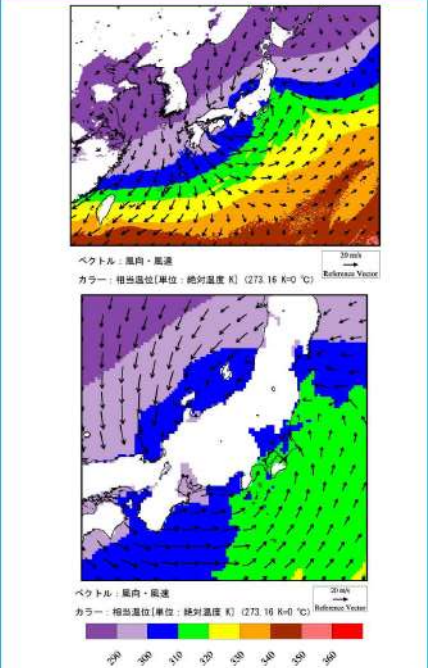
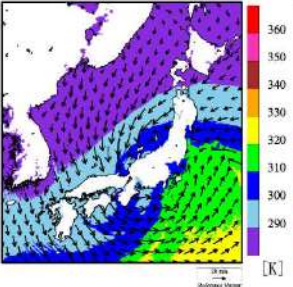
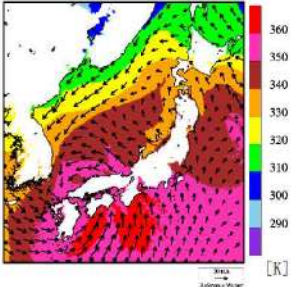
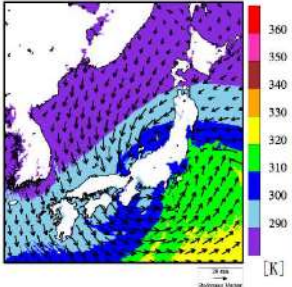
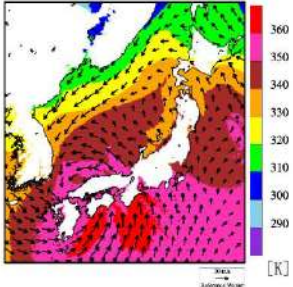
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.2）

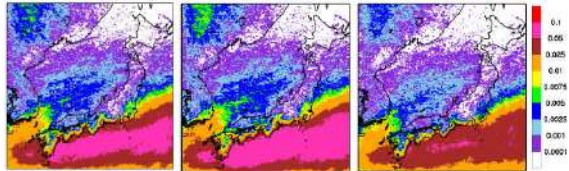
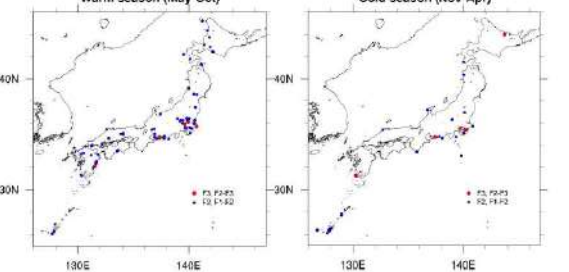
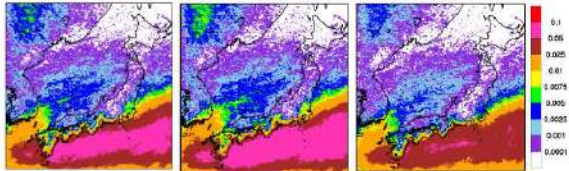
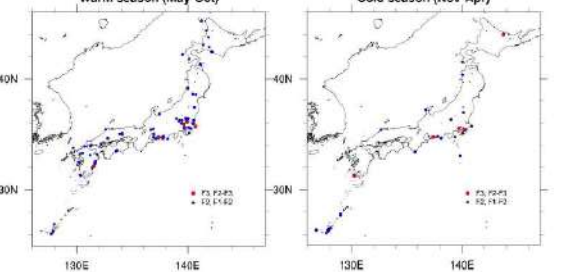
大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p style="text-align: center;">大飯発電所3/4号炉</p>  <p style="text-align: center;">図 C-2 気象モデルを用いた解析・予測計算の流れの概念図 （気象庁全球モデルを例に）</p>  <p style="text-align: center;">付図 2 気象モデルを用いた計算の模式図</p>	<p style="text-align: center;">女川原子力発電所2号炉</p>  <p style="text-align: center;">図 C-2 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）</p>  <p style="text-align: center;">図 C-3 気象モデルを用いた計算の模式図</p> <p>参考文献</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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. 	<p style="text-align: center;">泊発電所3号炉</p>  <p style="text-align: center;">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）</p>  <p style="text-align: center;">図 C-3 気象モデルを用いた計算の模式図</p> <p>参考文献</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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. 	<p style="text-align: center;">相違理由</p>

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

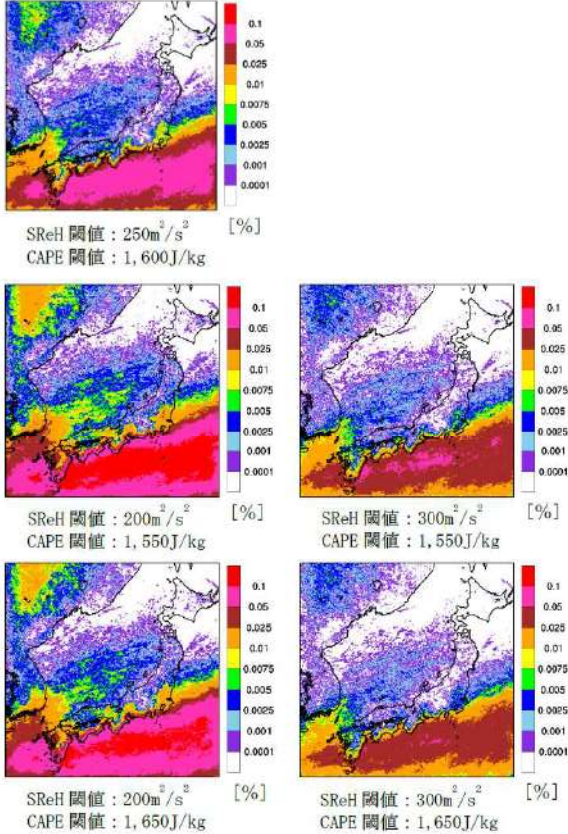
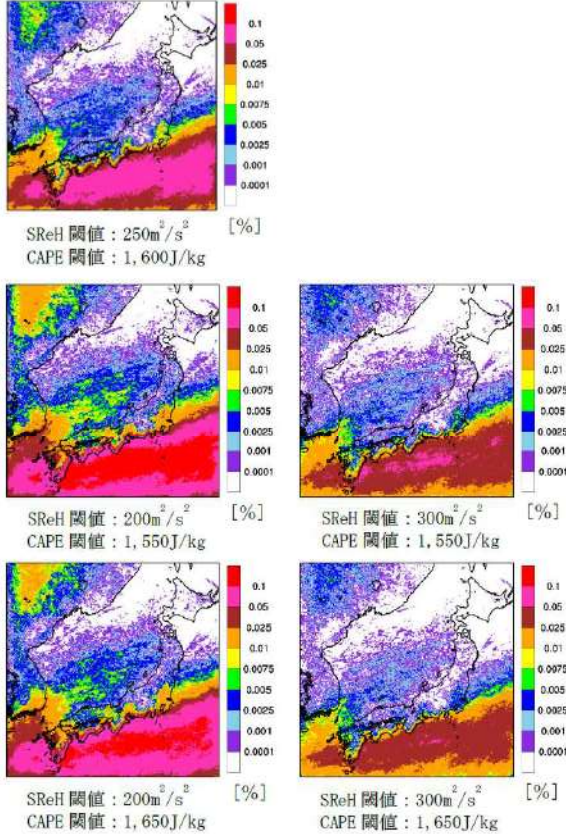
第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.2）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【再掲】</p> <p>図4に、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・風速および相当温位の分布）を示す。太平洋側は暖かく湿潤な大気状態にあり、12月の冬季としては暖かく湿った大気（緑色）が太平洋側から千葉県南東部房総半島沿岸に発生した地点に流れ込んでいることが示唆されている。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>【再掲】</p> <p>なお、基本的な気象学的知識として、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>【再掲】</p>  <p>図4 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（下図中の×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>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、<u>台風等の接近・通過時の過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</u>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難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（左：1990/12/11 F3事例、右：1999/09/24 F3事例）</p>	<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、<u>台風等の接近・通過時の過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</u>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難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（左：1990/12/11 F3事例、右：1999/09/24 F3事例）</p>	<p>相違理由</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川実績の反映</p>

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

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>付録E 閾値の感度</p> <p>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>(a)EHI 今回用いた閾値3.3に対し、3.0及び3.6（ももとの値の±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>図E-1 同時超過頻度分布（EHIの閾値は左から、3.3、3.0、3.6）</p>  <p>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>付録E 閾値の感度</p> <p>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>(a)EHI 今回用いた閾値3.3に対し、3.0及び3.6（ももとの値の±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>図E-1 同時超過頻度分布（EHIの閾値は左から、3.3、3.0、3.6）</p>  <p>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>	

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

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>(b) SReH と CAPE（暖候期）</p> <p>今回用いた閾値は、SReH が $250 \text{ m}^2/\text{s}^2$、CAPE が $1,600 \text{ J/kg}$ である。そこで、SReH を $200 \sim 300 \text{ m}^2/\text{s}^2$ ($50 \text{ m}^2/\text{s}^2$ 刻み)、CAPE を $1,550 \sim 1,650 \text{ J/kg}$ (50 J/kg 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： $250 \text{ m}^2/\text{s}^2$ [%] CAPE 閾値： $1,600 \text{ J/kg}$</p> <p>SReH 閾値： $200 \text{ m}^2/\text{s}^2$ [%] CAPE 閾値： $1,550 \text{ J/kg}$</p> <p>SReH 閾値： $300 \text{ m}^2/\text{s}^2$ [%] CAPE 閾値： $1,550 \text{ J/kg}$</p> <p>SReH 閾値： $200 \text{ m}^2/\text{s}^2$ [%] CAPE 閾値： $1,650 \text{ J/kg}$</p> <p>SReH 閾値： $300 \text{ m}^2/\text{s}^2$ [%] CAPE 閾値： $1,650 \text{ J/kg}$</p> <p>図 E-3 同時超過頻度分布（暖候期）</p>	<p>(b) SReH と CAPE（暖候期）</p> <p>今回用いた閾値は、SReH が $250 \text{ m}^2/\text{s}^2$、CAPE が $1,600 \text{ J/kg}$ である。そこで、SReH を $200 \sim 300 \text{ m}^2/\text{s}^2$ ($50 \text{ m}^2/\text{s}^2$ 刻み)、CAPE を $1,550 \sim 1,650 \text{ J/kg}$ (50 J/kg 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： $250 \text{ m}^2/\text{s}^2$ [%] CAPE 閾値： $1,600 \text{ J/kg}$</p> <p>SReH 閾値： $200 \text{ m}^2/\text{s}^2$ [%] CAPE 閾値： $1,550 \text{ J/kg}$</p> <p>SReH 閾値： $300 \text{ m}^2/\text{s}^2$ [%] CAPE 閾値： $1,550 \text{ J/kg}$</p> <p>SReH 閾値： $200 \text{ m}^2/\text{s}^2$ [%] CAPE 閾値： $1,650 \text{ J/kg}$</p> <p>SReH 閾値： $300 \text{ m}^2/\text{s}^2$ [%] CAPE 閾値： $1,650 \text{ J/kg}$</p> <p>図 E-3 同時超過頻度分布（暖候期）</p>	

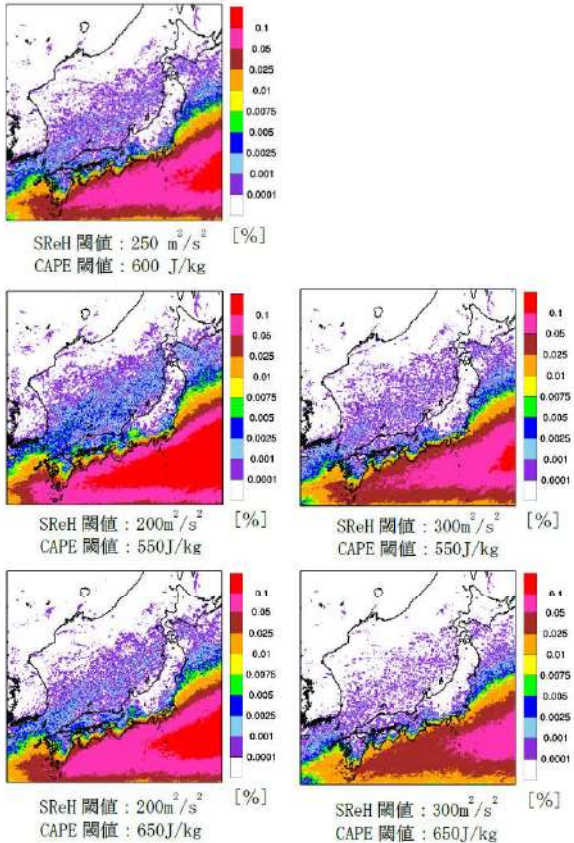
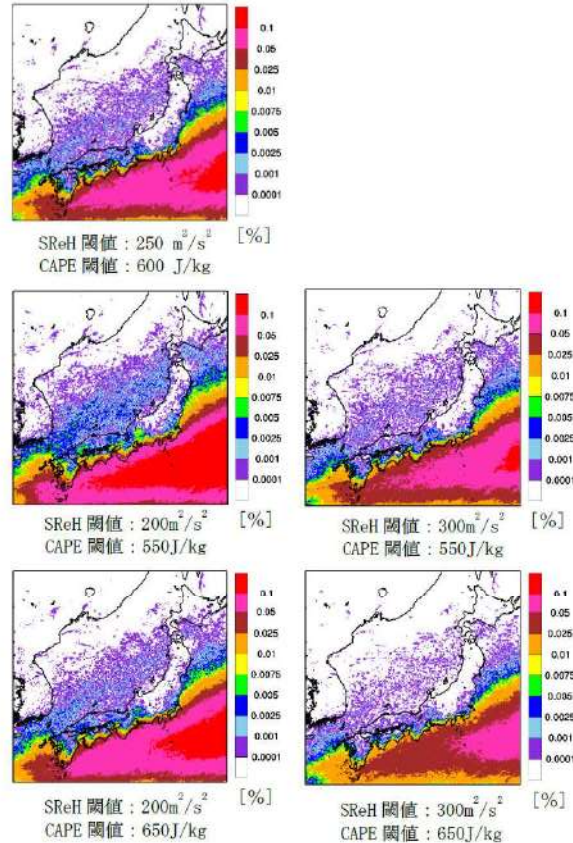
泊発電所3号炉 DB基準適合性 比較表

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.2）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>今回設定した閾値（SReHの閾値：250m²/s²、CAPEの閾値：1,600J/kg）に対する頻度分布の0.01%前後よりも大きな地域が、発生箇所を包含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竜巻の発生箇所を包含できない傾向にある。特にSReHの感度が高い。SReHとCAPEの両方の閾値を小さくした場合（SReH：200 m²/s²、CAPEの閾値：1,550J/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：250m²/s²、CAPEの閾値：600J/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>	<p>今回設定した閾値（SReHの閾値：250m²/s²、CAPEの閾値：1,600J/kg）に対する頻度分布の0.01%前後よりも大きな地域が、発生箇所を包含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竜巻の発生箇所を包含できない傾向にある。特にSReHの感度が高い。SReHとCAPEの両方の閾値を小さくした場合（SReH：200 m²/s²、CAPEの閾値：1,550J/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：250m²/s²、CAPEの閾値：600J/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>以上より、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>	<p>【女川】 記載方針の相違 ・泊は過去審査会合での説明実績がないため、記載していない。</p>

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

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	 <p>図 E-4 同時超過頻度分布（寒候期）</p>	 <p>図 E-4 同時超過頻度分布（寒候期）</p>	

泊発電所3号炉 DB基準適合性 比較表

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.3）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉 添付資料2.3	泊発電所3号炉 添付資料2.3	相違理由																																																																																																																																																																																				
<p>3. 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～2012年6月に発生した竜巻の一覧を下表に示す。</p>	<p>竜巻検討地域及び全国で発生した竜巻</p> <p>1. 竜巻検討地域において発生した竜巻 気象庁の竜巻等の突風データベースより、1961年～2012年6月の51.5年間を対象とした、竜巻検討地域で過去に発生した竜巻の一覧を下表に示す。</p> <table border="1" data-bbox="712 432 1326 1171"> <thead> <tr> <th>発生日</th> <th>発生場所</th> <th>Fスケール*</th> <th>総観場1</th> <th>総観場2</th> <th>総観場3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1 1962/07/02</td><td>茨城県稲敷郡東村</td><td>(F2)</td><td>温暖前線</td><td>梅雨前線</td><td>局地性じょう乱</td></tr> <tr><td>2 1965/09/05</td><td>青森県むつ市</td><td>(F2)</td><td>閉塞前線</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>3 1967/03/23</td><td>千葉県船橋市</td><td>(F1～F2)</td><td>寒冷前線</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>4 1967/10/28</td><td>千葉県飯岡町</td><td>(F2～F3)</td><td>台風</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>5 1971/08/31</td><td>千葉県飯岡町</td><td>不明</td><td>台風</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>6 1971/09/08</td><td>千葉県飯岡町</td><td>(不明)</td><td>台風</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>7 1974/03/13</td><td>福島県いわき市</td><td>F1</td><td>移動性高気圧</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>8 1975/11/15</td><td>千葉県大網白里町</td><td>F1</td><td>南岸低気圧</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>9 1979/05/27</td><td>茨城県鹿嶋郡旭村</td><td>(F1～F2)</td><td>気圧の谷</td><td>寒気の移流</td><td>雷雨(熱雷を除く)</td></tr> <tr><td>10 1980/10/31</td><td>北海道門別町</td><td>(F1～F2)</td><td>閉塞前線</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>11 1990/12/12</td><td>茨城県海上～那珂湊市</td><td>F1</td><td>寒気の移流</td><td>局地性じょう乱</td><td>その他</td></tr> <tr><td>12 1992/08/07</td><td>宮城県本吉郡唐桑町</td><td>F1</td><td>局地性じょう乱</td><td>雷雨(熱雷)</td><td>—</td></tr> <tr><td>13 1994/10/05</td><td>北海道門別町</td><td>F1</td><td>寒冷前線</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>14 1994/10/05</td><td>北海道門別町</td><td>F1～F2</td><td>寒冷前線</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>15 1997/10/07</td><td>北海道苫小牧市</td><td>F1</td><td>雷雨(熱雷を除く)</td><td>暖気の移流</td><td>寒気の移流</td></tr> <tr><td>16 1998/09/16</td><td>宮城県名取市</td><td>F1</td><td>台風</td><td>暖気の移流</td><td>—</td></tr> <tr><td>17 1999/10/27</td><td>茨城県多賀郡十王町</td><td>F1</td><td>南岸低気圧</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>18 2003/09/29</td><td>北海道(海上)</td><td>不明</td><td>気圧の谷</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>19 2004/10/22</td><td>北海道門別町</td><td>F2</td><td>寒冷前線</td><td>暖気の移流</td><td>—</td></tr> <tr><td>20 2005/10/02</td><td>北海道伊達市</td><td>F0</td><td>寒冷前線</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>21 2006/10/11</td><td>北海道新ひだか町</td><td>F1</td><td>寒冷前線</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>22 2006/10/11</td><td>北海道新ひだか町</td><td>F1</td><td>寒冷前線</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>23 2006/11/07</td><td>北海道日高町</td><td>不明</td><td>寒冷前線</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>24 2006/11/07</td><td>北海道日高町</td><td>F1</td><td>寒冷前線</td><td>暖気の移流</td><td>—</td></tr> <tr><td>25 2007/10/04</td><td>北海道(海上)</td><td>不明</td><td>気圧の谷</td><td>暖気の移流</td><td>地形効果</td></tr> <tr><td>26 2007/10/17</td><td>北海道(海上)</td><td>不明</td><td>気圧の谷</td><td>寒気の移流</td><td>—</td></tr> <tr><td>27 2008/11/07</td><td>北海道様似郡様似町</td><td>F0～F1</td><td>寒冷前線</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>28 2009/10/08</td><td>千葉県山武郡九十九里町</td><td>F1</td><td>台風</td><td>暖気の移流</td><td>—</td></tr> <tr><td>29 2010/11/01</td><td>千葉県山武郡九十九里町</td><td>F0</td><td>南岸低気圧</td><td>—</td><td>—</td></tr> </tbody> </table> <p>* Fスケールは、ア)被害の詳細な情報等から推定できたもの、イ)文献等からの引用又は被害のおおまかな情報等から推定したものが、F2以上の事例ではア)とイ)を区別し、イ)の場合には楕円で囲んでいる。</p>	発生日	発生場所	Fスケール*	総観場1	総観場2	総観場3	1 1962/07/02	茨城県稲敷郡東村	(F2)	温暖前線	梅雨前線	局地性じょう乱	2 1965/09/05	青森県むつ市	(F2)	閉塞前線	—	—	3 1967/03/23	千葉県船橋市	(F1～F2)	寒冷前線	—	—	4 1967/10/28	千葉県飯岡町	(F2～F3)	台風	—	—	5 1971/08/31	千葉県飯岡町	不明	台風	—	—	6 1971/09/08	千葉県飯岡町	(不明)	台風	—	—	7 1974/03/13	福島県いわき市	F1	移動性高気圧	—	—	8 1975/11/15	千葉県大網白里町	F1	南岸低気圧	—	—	9 1979/05/27	茨城県鹿嶋郡旭村	(F1～F2)	気圧の谷	寒気の移流	雷雨(熱雷を除く)	10 1980/10/31	北海道門別町	(F1～F2)	閉塞前線	—	—	11 1990/12/12	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	12 1992/08/07	宮城県本吉郡唐桑町	F1	局地性じょう乱	雷雨(熱雷)	—	13 1994/10/05	北海道門別町	F1	寒冷前線	—	—	14 1994/10/05	北海道門別町	F1～F2	寒冷前線	—	—	15 1997/10/07	北海道苫小牧市	F1	雷雨(熱雷を除く)	暖気の移流	寒気の移流	16 1998/09/16	宮城県名取市	F1	台風	暖気の移流	—	17 1999/10/27	茨城県多賀郡十王町	F1	南岸低気圧	—	—	18 2003/09/29	北海道(海上)	不明	気圧の谷	—	—	19 2004/10/22	北海道門別町	F2	寒冷前線	暖気の移流	—	20 2005/10/02	北海道伊達市	F0	寒冷前線	—	—	21 2006/10/11	北海道新ひだか町	F1	寒冷前線	—	—	22 2006/10/11	北海道新ひだか町	F1	寒冷前線	—	—	23 2006/11/07	北海道日高町	不明	寒冷前線	—	—	24 2006/11/07	北海道日高町	F1	寒冷前線	暖気の移流	—	25 2007/10/04	北海道(海上)	不明	気圧の谷	暖気の移流	地形効果	26 2007/10/17	北海道(海上)	不明	気圧の谷	寒気の移流	—	27 2008/11/07	北海道様似郡様似町	F0～F1	寒冷前線	—	—	28 2009/10/08	千葉県山武郡九十九里町	F1	台風	暖気の移流	—	29 2010/11/01	千葉県山武郡九十九里町	F0	南岸低気圧	—	—	<p>竜巻検討地域及び全国で発生した竜巻</p> <p>1. 竜巻検討地域において発生した竜巻 気象庁の竜巻等の突風データベースより、1961年～2012年6月の51.5年間を対象とした、竜巻検討地域で過去に発生した竜巻の一覧を下表に示す。</p>	<p>【女川】 立地の相違 ・発電所ごとに設定している竜巻検討地域が泊と女川で異なることによる相違 ・「1. 竜巻検討地域において発生した竜巻」としては、次頁から、竜巻検討地域が類似している島根(相違点として北海道襟裳岬以西を含まない)と比較する。ただし、表のレイアウトは女川と同様にした</p>
発生日	発生場所	Fスケール*	総観場1	総観場2	総観場3																																																																																																																																																																																		
1 1962/07/02	茨城県稲敷郡東村	(F2)	温暖前線	梅雨前線	局地性じょう乱																																																																																																																																																																																		
2 1965/09/05	青森県むつ市	(F2)	閉塞前線	—	—																																																																																																																																																																																		
3 1967/03/23	千葉県船橋市	(F1～F2)	寒冷前線	—	—																																																																																																																																																																																		
4 1967/10/28	千葉県飯岡町	(F2～F3)	台風	—	—																																																																																																																																																																																		
5 1971/08/31	千葉県飯岡町	不明	台風	—	—																																																																																																																																																																																		
6 1971/09/08	千葉県飯岡町	(不明)	台風	—	—																																																																																																																																																																																		
7 1974/03/13	福島県いわき市	F1	移動性高気圧	—	—																																																																																																																																																																																		
8 1975/11/15	千葉県大網白里町	F1	南岸低気圧	—	—																																																																																																																																																																																		
9 1979/05/27	茨城県鹿嶋郡旭村	(F1～F2)	気圧の谷	寒気の移流	雷雨(熱雷を除く)																																																																																																																																																																																		
10 1980/10/31	北海道門別町	(F1～F2)	閉塞前線	—	—																																																																																																																																																																																		
11 1990/12/12	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																																																																																																																																																																																		
12 1992/08/07	宮城県本吉郡唐桑町	F1	局地性じょう乱	雷雨(熱雷)	—																																																																																																																																																																																		
13 1994/10/05	北海道門別町	F1	寒冷前線	—	—																																																																																																																																																																																		
14 1994/10/05	北海道門別町	F1～F2	寒冷前線	—	—																																																																																																																																																																																		
15 1997/10/07	北海道苫小牧市	F1	雷雨(熱雷を除く)	暖気の移流	寒気の移流																																																																																																																																																																																		
16 1998/09/16	宮城県名取市	F1	台風	暖気の移流	—																																																																																																																																																																																		
17 1999/10/27	茨城県多賀郡十王町	F1	南岸低気圧	—	—																																																																																																																																																																																		
18 2003/09/29	北海道(海上)	不明	気圧の谷	—	—																																																																																																																																																																																		
19 2004/10/22	北海道門別町	F2	寒冷前線	暖気の移流	—																																																																																																																																																																																		
20 2005/10/02	北海道伊達市	F0	寒冷前線	—	—																																																																																																																																																																																		
21 2006/10/11	北海道新ひだか町	F1	寒冷前線	—	—																																																																																																																																																																																		
22 2006/10/11	北海道新ひだか町	F1	寒冷前線	—	—																																																																																																																																																																																		
23 2006/11/07	北海道日高町	不明	寒冷前線	—	—																																																																																																																																																																																		
24 2006/11/07	北海道日高町	F1	寒冷前線	暖気の移流	—																																																																																																																																																																																		
25 2007/10/04	北海道(海上)	不明	気圧の谷	暖気の移流	地形効果																																																																																																																																																																																		
26 2007/10/17	北海道(海上)	不明	気圧の谷	寒気の移流	—																																																																																																																																																																																		
27 2008/11/07	北海道様似郡様似町	F0～F1	寒冷前線	—	—																																																																																																																																																																																		
28 2009/10/08	千葉県山武郡九十九里町	F1	台風	暖気の移流	—																																																																																																																																																																																		
29 2010/11/01	千葉県山武郡九十九里町	F0	南岸低気圧	—	—																																																																																																																																																																																		

泊発電所3号炉 DB基準適合性 比較表

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.3）

大飯発電所3/4号炉

表1 竜巻検討地域において1961年～2012年6月に発生した竜巻

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
1 1961年01月24日13時50分	33度04分8秒	130度06分12秒	F1	竜巻
2 1963年09月28日14時20分	45度13分30秒	141度15分25秒	F2	竜巻
3 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
4 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
5 1965年01月08日09時50分	37度13分48秒	138度19分22秒	F1	竜巻
6 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
7 1969年11月18日07時06分	36度04分31秒	139度50分7秒	F1	竜巻
8 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
9 1971年10月17日06時00分	44度21分23秒	141度41分30秒	F0～F1	竜巻
10 1971年10月17日06時00分	44度21分23秒	141度41分30秒	F2	竜巻
11 1972年11月21日17時05分	36度03分27秒	137度24分57秒	F1	竜巻
12 1973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
13 1973年09月27日23時00分	45度26分30秒	141度2分10秒	F1	竜巻
14 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
15 1974年08月08日06時05分	40度16分53秒	140度3分24秒	F0～F1	竜巻
16 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
17 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
18 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
19 1975年05月31日18時10分	35度26分6秒	132度37分57秒	F2	竜巻
20 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
21 1975年09月08日01時30分	42度12分02秒	139度32分58秒	F1～F2	竜巻
22 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
23 1978年08月14日10時40分	40度5分0秒	141度35分0秒	不明	竜巻
24 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
25 1979年11月02日01時58分	41度30分7秒	140度1分8秒	F2	竜巻
26 1980年10月31日09時30分	42度25分30秒	142度13分24秒	F1～F2	竜巻
27 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
28 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

女川原子力発電所2号炉

【島根原子力発電所2号炉 添付資料2.2より引用】

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06分	36度04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06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06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03分27秒	137度24分57秒	F1	竜巻
011 1973年05月31日16時20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30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06時05分	40度16分53秒	140度3分24秒	F0～F1	竜巻
015 1974年10月20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

泊発電所3号炉

発生日	発生場所	Fスケール [※]	総観場 ¹	総観場 ²	総観場 ³
1 1962/9/28	北海道東川尻町	(F2)	寒冷前線	-	-
2 1965/9/30	秋田県秋田市	F1	日本海低気圧	温暖前線	-
3 1965/9/30	秋田県西目村	F0～F1	日本海低気圧	温暖前線	-
4 1968/1/8	新潟県中頸城郡大潟町	F1	季節風	-	-
5 1969/6/22	山口県阿武郡湯佐町	F1	寒冷前線	-	-
6 1969/11/18	山形県酒田市	F1	気圧の谷	-	-
7 1971/2/1	石川県河北郡内藤町	F1	日本海低気圧	寒冷前線	-
8 1971/10/17	北海道羽幌町	(F2)	寒気の流れ	-	-
9 1971/10/17	北海道羽幌町	F0～F1	寒気の流れ	-	-
10 1972/11/21	富山県黒部市	F1	寒冷前線	寒気の流れ	季節風
11 1973/5/21	石川県羽咋郡押水町	F0～F1	寒冷前線	日本海低気圧	-
12 1973/9/27	北海道礼文町	F1	閉塞前線	-	-
13 1973/10/22	秋田県秋田市	F1	日本海低気圧	寒冷前線	-
14 1974/8/8	秋田県山本郡峰浜村	F0～F1	寒冷前線	-	-
15 1974/10/3	北海道虻田郡奥尻町	(F1～F2)	温暖前線	-	-
16 1974/10/20	北海道檜山郡上ノ国町	(F1～F2)	寒冷前線	-	-
17 1975/5/31	島根県縮川郡大社町	(F2)	日本海低気圧	局地性じょう風	寒気の流れ
18 1975/5/31	島根県縮川郡大社町	F0～F1	日本海低気圧	局地性じょう風	寒気の流れ
19 1975/5/31	島根県縮川郡大社町	F0～F1	日本海低気圧	局地性じょう風	寒気の流れ
20 1975/9/8	北海道虻田郡奥尻町	(F1～F2)	日本海低気圧	暖気の流れ	-
21 1977/1/13	石川県金沢市	F0～F1	日本海低気圧	寒気の流れ	-
22 1978/8/14	北海道豊富町	不明	日本海低気圧	-	-
23 1979/10/31	石川県羽咋郡富来町	F0～F1	寒気の流れ	日本海低気圧	-

※ Fスケールは、ア) 被害の詳細な情報等から推定できたもの、イ) 文献等からの引用又は被害のおおまかな情報等から推定したものが、F2以上の事例ではア)とイ)を区別し、イ)の場合には値を括弧で囲んでいる。以降、本表においては記載を省略する。

相違理由

【島根】
 立地地域の相違
 ・竜巻検討地域の相違（北海道襟裳岬以西の相違）によるもの
 ⇒泊No. 25, 46, 47, 53, 68, 71, 73, 77, 78, 79, 80, 87, 93, 125（計14個）
 データ見直しによる相違
 ・気象庁データベースを見直した結果、抽出することが適切であると判断したものの（すべて海側5km以遠からの通過竜巻）
 ⇒泊No. 39, 41, 74（計3個）
 ・島根192個＝泊209個－立地相違14個－データ見直し3個
 【大飯】
 評価条件の相違
 ・海側5km以遠の竜巻の扱いの相違によるもの（泊は海側5km以遠の通過竜巻をカウントしている）
 ⇒泊No. 39, 41, 129, 168, 196（計5個）
 島根審査実績の反映
 ・大飯は北九州の竜巻を含めているが、BRRの審査実績より、日本海側の竜巻検討地域では、竜巻リストを精緻化した（日本海側の定義は、南西端は山口県下関市彦島までとして、九州は日本海側に含まない。そのため、北九州竜巻2個の竜巻は竜巻検討地域で発生した竜巻として抽出しない）

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

大飯発電所3/4号炉					女川原子力発電所2号炉					泊発電所3号炉						相違理由			
					【島根原子力発電所2号炉 添付資料2.2より引用】														
発生日時	発生場所緯度	発生場所経度	Fステータス	現象区別	発生日時	発生場所緯度	発生場所経度	Fステータス	現象区分	発生日	発生場所	フェーズ*	観測場1	観測場2	観測場3				
29	1987年01月11日02時00分	40度6分9秒	139度57分37秒	F1	竜巻	017	1975年05月31日18時10分	35度26分57秒	132度37分42秒	(F2)	竜巻	24	1979/1/2	北海道松前郡松前町	(F2)	日本海低気圧	温暖前線	—	
30	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	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	25	1980/10/31	北海道門別町	(F1~F2)	関東前線	—	—	
31	1980年04月06日03時55分	37度12分10秒	136度40分56秒	F2	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	26	1984/11/19	鳥取県木子市	F1	寒冷前線	—	—	
32	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	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	27	1987/1/11	秋田県南秋田郡岩手町	F0~F1	その他(低気圧)	—	—	
33	1991年02月15日11時00分	35度33分54秒	138度52分53秒	F1	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	28	1987/1/11	秋田県八竜町	F1	その他(低気圧)	—	—	
34	1991年05月17日08時50分	43度49分12秒	140度12分50秒	不明	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	29	1989/3/16	鳥根県瀬川郡大辻町	(F2)	局地性じょう乱	寒気の移流	—	
35	1991年12月11日20時10分	38度55分9秒	138度35分0秒	F1	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	30	1960/4/6	石川県羽咋郡富来町	F2	オホーツク海低気圧	気圧の谷	—	
36	1992年05月13日05時50分	43度36分50秒	141度40分0秒	不明	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	31	1991/1/13	新潟県(海上)	不明	日本海低気圧	—	—	
37	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	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	32	1991/2/15	福井県(湖上)	F1	二つ玉低気圧	—	—	
38	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	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	33	1991/9/17	北海道遠志支庁(海上)	不明	寒気の移流	気圧の谷	局地性じょう乱	
39	1993年05月26日15時52分	43度57分17秒	141度36分54秒	不明	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	34	1991/12/11	石川県金沢市	F1	寒冷前線	—	—	
40	1993年10月17日09時30分	38度55分9秒	138度45分51秒	不明	竜巻	028	1989年03月16日19時20分	38度24分9秒	132度40分9秒	(F2)	竜巻	35	1992/9/13	北海道宗谷支庁(海上)	不明	移動性高気圧	—	—	
41	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	029	1990年04月06日00時00分	37度12分10秒	136度40分56秒	F2	竜巻	36	1992/9/17	北海道網走町	F1	寒気の移流	—	—	
42	1993年11月24日13時50分	37度13分27秒	138度12分40秒	不明	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	37	1992/9/17	北海道室蘭支庁(海上)	不明	寒気の移流	—	—	
43	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	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	38	1993/9/26	北海道初山町	不明	寒気の移流	—	—	
44	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	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	39	1995/10/7	新潟県(海上)	不明	不安定渦	—	—	
45	1994年10月05日06時15分	42度27分43秒	142度09分39秒	F1	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	40	1993/10/17	石川県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	
46	1994年10月05日06時35分	42度27分28秒	142度10分23秒	F1~F2	竜巻							41	1993/10/17	新潟県(海上)	不明	不安定線	—	—	
47	1995年12月01日13時51分	36度36分13秒	136度25分3秒	不明	竜巻							42	1993/10/23	新潟県(海上)	不明	寒冷前線	—	—	
48	1996年08月05日10時20分	38度15分18秒	138度54分1秒	不明	竜巻							43	1993/11/24	新潟県(海上)	不明	季節風	—	—	
49	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							44	1994/3/26	山形県酒田市	F1	寒気の移流	気圧の谷	—	
50	1996年11月30日07時05分	37度33分38秒	138度34分14秒	F1	竜巻							45	1994/9/1	新潟県(海上)	不明	寒冷前線	気圧の谷	雷雨を除く	
51	1997年01月22日08時20分	37度54分58秒	139度2分0秒	F0	竜巻							46	1994/10/5	北海道門別町	F1	寒冷前線	—	—	
52	1997年10月07日12時50分	42度38分13秒	141度29分09秒	F1	竜巻							47	1994/10/5	北海道門別町	F1~F2	寒冷前線	—	—	
53	1998年08月24日15時00分	35度38分28秒	134度55分31秒	不明	竜巻							48	1995/12/3	石川県(海上)	不明	寒気の移流	—	—	
54	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							49	1996/9/5	秋田県由利郡金浦町	不明	日本海低気圧	寒冷前線	—	
55	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							50	1996/10/8	北海道遠別町	F1	気圧の谷	寒気の移流	—	
56	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							51	1996/11/30	新潟県柏崎市	F1	寒気の移流	—	—	
57	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							52	1997/1/22	新潟県新潟市	F0	寒気の移流	—	—	
58	1999年11月25日15時40分	40度30分50秒	140度1分37秒	F1~F2	竜巻							53	1997/10/7	北海道苫小牧市	F1	雷雨(熱雷を除く)	暖気の移流	寒気の移流	
59	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							54	1998/9/24	京都久美浜町	不明	停滞前線	暖気の移流	—	
60	2000年07月25日06時30分	36度13分28秒	136度8分2秒	不明	竜巻														
61	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														
62	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														

⇒大飯 No.1,70(計2個)

・大飯206個=泊209個
- 5km以遠進入竜巻
5個+北九州竜巻2個

泊発電所3号炉 DB基準適合性 比較表

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.3）

大飯発電所3/4号炉						女川原子力発電所2号炉						泊発電所3号炉						相違理由
発生日時	発生場所緯度	発生場所経度	Fスケール	現象区別		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		発生日	発生場所	スケール	総観場1	総観場2	総観場3	
95	2007年12月02日01時30分	35度54分36秒	139度50分18秒	F0	竜巻	【島根原子力発電所2号炉 添付資料2.2より引用】	94	2007/11/22	富山県(海上)	不明	寒気の移流	—	—	—				
96	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	95	2007/12/2	山形県酒田市	F0	気圧の谷	—	—	—					
97	2008年07月30日08時05分	35度34分20秒	134度13分5秒	不明	竜巻	96	2008/6/1	秋田県(海上)	不明	日本海低気圧	—	—	—					
98	2008年07月30日08時25分	35度33分5秒	134度10分56秒	不明	竜巻または漏れ雲	97	2008/7/30	鳥取県(海上)	不明	暖気の移流	—	—	—					
99	2008年07月30日08時25分	35度33分5秒	134度10分06秒	不明	竜巻または漏れ雲	98	2008/7/30	鳥取県(海上)	不明	暖気の移流	—	—	—					
100	2008年07月30日08時41分	35度33分36秒	134度11分26秒	不明	竜巻または漏れ雲	99	2008/7/30	鳥取県(海上)	不明	暖気の移流	—	—	—					
101	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	100	2008/7/30	鳥取県(海上)	不明	暖気の移流	—	—	—					
102	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	101	2008/7/30	鳥取県(海上)	不明	暖気の移流	—	—	—					
103	2008年07月30日09時15分	35度34分6秒	134度8分16秒	不明	竜巻	102	2008/7/30	鳥取県(海上)	不明	暖気の移流	—	—	—					
104	2008年08月14日11時25分	35度30分10秒	139度48分31秒	不明	竜巻	103	2008/7/30	鳥取県(海上)	不明	暖気の移流	—	—	—					
105	2008年08月15日16時30分	35度30分51秒	133度59分58秒	F0以下	竜巻	104	2008/8/14	山形県(海上)	不明	熱帯低気圧(台風以外)	暖気の移流	—	—					
106	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	105	2008/8/15	鳥取県鳥取市	F0以下	熱帯低気圧(台風以外)	雷雨(熱雷を除く)	—	—					
107	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	106	2008/9/14	北海道宗谷支庁(海上)	不明	寒気の移流	—	—	—					
108	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	107	2008/9/14	北海道宗谷支庁(海上)	不明	寒気の移流	—	—	—					
109	2008年10月01日11時55分	40度1分10秒	139度45分46秒	不明	竜巻	108	2008/9/21	新潟県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	—					
110	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	109	2008/10/1	秋田県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	—					
111	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	110	2008/10/1	秋田県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	—					
112	2008年10月10日10時30分	39度44分36秒	140度0分23秒	不明	竜巻	111	2008/10/10	秋田県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	—					
113	2008年10月10日12時07分	38度40分20秒	140度1分7秒	不明	竜巻	112	2008/10/10	秋田県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	—					
114	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	113	2008/10/10	秋田県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	—					
115	2008年10月15日15時48分	37度51分56秒	138度54分57秒	F0	竜巻	114	2008/10/11	北海道檜山郡江差町	F0	寒冷前線	—	—	—					
116	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	115	2008/10/15	新潟県新潟市	F0	気圧の谷	—	—	—					
117	2008年10月15日16時10分	38度22分3秒	139度26分44秒	不明	竜巻	116	2008/10/15	山形県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	—					
118	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	117	2008/10/15	新潟県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	—					
119	2008年10月27日14時55分	38度9分11秒	138度4分16秒	不明	竜巻	118	2008/10/15	新潟県新潟市	F0	寒冷前線	—	—	—					
120	2008年10月30日10時55分	35度32分51秒	134度12分56秒	不明	竜巻	119	2008/10/26	新潟県新潟市	F0	寒冷前線	—	—	—					
121	2008年10月30日12時38分	35度30分1秒	134度17分36秒	F0	竜巻	120	2008/10/27	福井県(海上)	不明	寒気の移流	—	—	—					
122	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	121	2008/10/30	鳥取県岩美郡岩美町	F0	寒気の移流	—	—	—					
123	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	122	2008/10/30	鳥取県(海上)	不明	寒気の移流	—	—	—					
124	2008年11月02日16時20分	37度44分36秒	138度48分7秒	不明	竜巻	123	2008/10/31	石川県(海上)	不明	寒気の移流	—	—	—					
125	2008年11月07日08時50分	43度08分01秒	142度52分21秒	F0~F1	竜巻	124	2008/11/2	新潟県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	—					
						951	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	125	2008/11/7	北海道様似郡様似町	F0~F1	寒冷前線	—	—
						952	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	126	2008/11/19	石川県(海上)	不明	寒気の移流	—	—
						953	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	127	2008/11/19	新潟県(海上)	不明	寒気の移流	—	—
						954	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	128	2008/11/20	新潟県(海上)	不明	寒気の移流	—	—
						955	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	129	2008/11/20	石川県(海上)	不明	寒気の移流	—	—
						956	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	130	2008/11/20	石川県(海上)	不明	寒気の移流	—	—
						957	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	131	2008/11/20	石川県(海上)	不明	寒気の移流	—	—
						958	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	132	2008/11/20	新潟県(海上)	不明	寒気の移流	—	—
						959	2002年09月24日13時15分	39度36分6秒	140度4分56秒	F1	竜巻	133	2008/11/20	石川県(海上)	不明	寒気の移流	—	—
						960	2002年11月04日11時20分	36度21分14秒	135度19分32秒	F0	竜巻	134	2008/11/23	石川県羽咋郡志賀町	F0~F1	気圧の谷	寒気の移流	—
						961	2002年11月05日16時20分	35度38分45秒	135度56分16秒	不明	竜巻							
						962	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							
						963	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							
						964	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							
						965	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							
						966	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							
						967	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							

泊発電所3号炉 DB基準適合性 比較表

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.3）

大飯発電所3/4号炉						女川原子力発電所2号炉						泊発電所3号炉						相違理由	
大飯発電所3/4号炉						【島根原子力発電所2号炉 添付資料2.2より引用】						泊発電所3号炉						相違理由	
	発生日時	発生場所緯度	発生場所経度	F値-k	現象区別		発生日時	発生場所緯度	発生場所経度	F値-k	現象区分		発生日	発生場所	Fスケール [※]	総観場1	総観場2	総観場3	
156	2010年09月07日05時45分	39度46分12秒	140度5分58秒	F0	竜巻	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	178	2010/11/29	福井県(海上)	不明	竜巻の移流	-	-	
157	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	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	179	2010/12/3	新潟県新潟市	F0	気圧の谷	竜巻の移流	-	
158	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	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	180	2010/12/3	新潟県新潟市	F0未達	気圧の谷	竜巻の移流	-	
159	2010年09月17日10時35分	37度38分3秒	138度45分37秒	F0以下	竜巻	088	2008年08月14日11時33分	38度55分10秒	139度48分31秒	不明	竜巻	181	2010/12/3	新潟県新潟市	F1	気圧の谷	竜巻の移流	-	
160	2010年10月15日04時30分	37度40分5秒	136度40分52秒	F0	竜巻	089	2008年08月15日15時20分	35度30分51秒	133度59分38秒	F0以下	竜巻	182	2010/12/9	新潟県上越市	F0~F1	気圧の谷	竜巻の移流	-	
161	2010年10月15日17時00分	38度5分23秒	139度19分23秒	F0	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	183	2010/12/15	富山県(海上)	不明	竜巻の移流	-	-	
162	2010年10月13日17時05分	38度4分24秒	139度21分9秒	F1	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	184	2010/12/16	新潟県(海上)	不明	竜巻の移流	-	-	
163	2010年10月17日12時40分	40度22分52秒	139度08分42秒	F0	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	185	2010/12/17	北海道後志地方(海上)	不明	気圧の谷	-	-	
164	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	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	186	2010/12/18	鳥取県(海上)	不明	竜巻の移流	-	-	
165	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	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	187	2010/12/24	鳥取県(海上)	不明	竜巻の移流	-	-	
166	2010年10月26日07時06分	43度5分25秒	140度23分6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	188	2010/12/24	石川県羽咋郡志賀町	F0	竜巻の移流	-	-	
167	2010年10月26日07時10分	43度34分0秒	141度24分40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	189	2010/12/29	京都(海上)	不明	竜巻の移流	-	-	
168	2010年10月26日07時10分	43度23分40秒	141度25分50秒	F0未達	竜巻	097	2008年10月10日13時07分	39度40分20秒	140度1分7秒	不明	竜巻	190	2010/12/29	京都(海上)	不明	竜巻の移流	-	-	
169	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	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	191	2011/1/3	新潟県(海上)	F0未達	気圧の谷	竜巻の移流	-	
170	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	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	192	2011/3/31	新潟県(海上)	F0未達	気圧の谷	竜巻の移流	-	
171	2010年10月26日15時50分	41度51分39秒	140度6分35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	193	2011/8/13	青森県(海上)	不明	竜巻の移流	-	-	
172	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	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	194	2011/8/30	北海道後志地方(海上)	不明	気圧の谷	-	-	
173	2010年11月29日09時20分	37度0分5秒	136度46分18秒	F0	竜巻							195	2011/8/20	北海道後志地方(海上)	不明	気圧の谷	-	-	
174	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							196	2011/8/22	北海道宗谷地方(海上)	不明	気圧の谷	-	-	
175	2010年11月29日13時24分	36度15分23秒	136度6分58秒	不明	竜巻							197	2011/9/20	北海道宗谷地方(海上)	不明	気圧の谷	-	-	
176	2010年11月29日13時25分	36度15分17秒	136度6分37秒	不明	竜巻							198	2011/9/20	北海道宗谷地方(海上)	不明	気圧の谷	-	-	
177	2010年12月03日15時30分	37度50分58秒	138度05分4秒	F0	竜巻							199	2011/11/15	新潟県(海上)	不明	竜巻の移流	-	-	
178	2010年12月03日15時56分	37度53分15秒	138度58分57秒	F0未達	竜巻							200	2011/11/15	新潟県(海上)	不明	竜巻の移流	-	-	
179	2010年12月03日15時45分	37度53分11秒	138度2分24秒	F1	竜巻							201	2011/11/15	新潟県(海上)	不明	竜巻の移流	-	-	
180	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							202	2011/11/15	新潟県(海上)	不明	竜巻の移流	-	-	
181	2010年12月15日07時36分	36度51分20秒	137度23分5秒	不明	竜巻							203	2011/11/15	新潟県(海上)	不明	竜巻の移流	-	-	
182	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							204	2011/11/15	新潟県(海上)	不明	竜巻の移流	-	-	
183	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							205	2011/11/15	新潟県(海上)	不明	竜巻の移流	-	-	
184	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							206	2011/11/24	富山県(海上)	不明	竜巻の移流	-	-	
185	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							207	2011/11/25	富山県(海上)	不明	竜巻の移流	-	-	
186	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							208	2011/12/24	石川県(海上)	不明	気圧の谷	竜巻の移流	-	
187	2010年12月28日13時50分	35度40分56秒	135度14分0秒	不明	竜巻							209	2012/2/1	鳥取県出雲市	F0	寒冷前線	-	-	

泊発電所3号炉 DB基準適合性 比較表

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.3）

大飯発電所3/4号炉						女川原子力発電所2号炉						泊発電所3号炉		相違理由
	発生日時	発生場所緯度	発生場所経度	F値	現象区別	【島根原子力発電所2号炉 添付資料2.2より引用】								
188	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	102	2008年10月26日18時30分	37度56分11秒	139度6分24秒	FD	竜巻			
189	2011年01月05日14時52分	39度3分45秒	139度16分7秒	不明	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			
190	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	竜巻または漏れ雲	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			
191	2011年03月09日17時20分	35度34分8秒	134度8分07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	FD	竜巻			
192	2011年03月31日09時50分	37度10分31秒	138度13分38秒	F0未満	竜巻または漏れ雲	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			
193	2011年08月13日17時32分	40度20分8秒	139度53分20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			
194	2011年08月20日18時40分	43度4分56秒	140度23分37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			
195	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	109	2008年11月19日08時26分	36度27分26秒	136度23分41秒	不明	竜巻または漏れ雲			
196	2011年08月22日12時05分	43度19分0秒	140度38分47秒	不明	竜巻または漏れ雲	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			
197	2011年08月20日05時50分	45度25分27秒	141度41分35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			
198	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	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			
199	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	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			
200	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	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			
201	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	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			
202	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	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	竜巻または漏れ雲			
203	2011年11月24日13時16分	36度56分25秒	137度23分30秒	不明	竜巻または漏れ雲	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			
204	2011年11月25日06時27分	36度55分45秒	137度23分0秒	不明	竜巻または漏れ雲	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			
205	2011年12月24日12時10分	38度48分30秒	136度42分0秒	不明	竜巻									
206	2012年02月01日04時15分	33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」

泊発電所3号炉 DB基準適合性 比較表

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.3）

大阪発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																																										
	【島根原子力発電所2号炉 添付資料2.2より引用】																																																																																												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>発生日時</th> <th>発生場所緯度</th> <th>発生場所経度</th> <th>F値</th> <th>現象区分</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>119 2009年01月24日 11時15分</td> <td>42度0分27秒</td> <td>139度27分46秒</td> <td>不明</td> <td>竜巻</td> </tr> <tr> <td>120 2009年02月07日 20時15分</td> <td>39度41分6秒</td> <td>140度5分11秒</td> <td>F0</td> <td>竜巻</td> </tr> <tr> <td>121 2009年03月14日 17時26分</td> <td>35度35分53秒</td> <td>134度13分28秒</td> <td>不明</td> <td>竜巻または 漏斗雲</td> </tr> <tr> <td>122 2009年08月23日 18時37分</td> <td>38度36分36秒</td> <td>139度34分27秒</td> <td>不明</td> <td>竜巻</td> </tr> <tr> <td>123 2009年08月23日 18時51分</td> <td>38度37分26秒</td> <td>139度35分7秒</td> <td>不明</td> <td>竜巻</td> </tr> <tr> <td>124 2009年09月10日 13時30分</td> <td>37度25分26秒</td> <td>138度32分38秒</td> <td>不明</td> <td>竜巻</td> </tr> <tr> <td>125 2009年09月10日 13時35分</td> <td>37度25分26秒</td> <td>138度32分38秒</td> <td>不明</td> <td>竜巻</td> </tr> <tr> <td>126 2009年09月13日 03時40分</td> <td>38度34分7秒</td> <td>139度33分9秒</td> <td>F0</td> <td>竜巻</td> </tr> <tr> <td>127 2009年10月04日 12時50分</td> <td>39度39分55秒</td> <td>140度4分25秒</td> <td>不明</td> <td>竜巻</td> </tr> <tr> <td>128 2009年10月27日 13時10分</td> <td>37度2分7秒</td> <td>137度49分14秒</td> <td>不明</td> <td>竜巻</td> </tr> <tr> <td>129 2009年10月30日 07時26分</td> <td>40度30分18秒</td> <td>139度59分57秒</td> <td>F0</td> <td>竜巻</td> </tr> <tr> <td>130 2009年10月30日 09時20分</td> <td>40度9分56秒</td> <td>140度0分25秒</td> <td>F1</td> <td>竜巻</td> </tr> <tr> <td>131 2009年11月03日 06時25分</td> <td>36度52分52秒</td> <td>137度21分58秒</td> <td>不明</td> <td>竜巻または 漏斗雲</td> </tr> <tr> <td>132 2009年11月03日 06時37分</td> <td>36度54分8秒</td> <td>137度22分38秒</td> <td>不明</td> <td>竜巻</td> </tr> <tr> <td>133 2009年11月03日 06時38分</td> <td>36度54分8秒</td> <td>137度22分38秒</td> <td>不明</td> <td>竜巻</td> </tr> <tr> <td>134 2009年11月03日 06時39分</td> <td>36度53分27秒</td> <td>137度22分8秒</td> <td>不明</td> <td>竜巻</td> </tr> <tr> <td>135 2009年11月03日 06時43分</td> <td>36度54分56秒</td> <td>137度23分51秒</td> <td>不明</td> <td>竜巻</td> </tr> </tbody> </table>	発生日時	発生場所緯度	発生場所経度	F値	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25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25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		
発生日時	発生場所緯度	発生場所経度	F値	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25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25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																																																																																									

泊発電所3号炉 DB基準適合性 比較表

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.3）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																																																												
	<p style="text-align: center;">【島根原子力発電所2号炉 添付資料2.2より引用】</p> <table border="1" data-bbox="712 183 1321 989"> <thead> <tr> <th></th> <th>発生日時</th> <th>発生場所緯度</th> <th>発生場所経度</th> <th>F値</th> <th>現象区分</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>136</td><td>2009年12月18日 02時00分</td><td>36度34分20秒</td><td>136度33分53秒</td><td>F0</td><td>竜巻</td></tr> <tr><td>137</td><td>2009年12月18日 11時03分</td><td>35度34分22秒</td><td>134度14分26秒</td><td>不明</td><td>竜巻または 漏斗雲</td></tr> <tr><td>138</td><td>2010年08月25日 12時30分</td><td>43度57分25秒</td><td>141度35分10秒</td><td>不明</td><td>竜巻</td></tr> <tr><td>139</td><td>2010年08月25日 13時05分</td><td>43度59分0秒</td><td>141度39分15秒</td><td>F0未満</td><td>竜巻</td></tr> <tr><td>140</td><td>2010年09月07日 03時45分</td><td>39度46分12秒</td><td>140度3分59秒</td><td>F0</td><td>竜巻</td></tr> <tr><td>141</td><td>2010年09月16日 14時30分</td><td>35度37分0秒</td><td>134度24分5秒</td><td>不明</td><td>竜巻</td></tr> <tr><td>142</td><td>2010年09月17日 19時45分</td><td>37度38分56秒</td><td>136度44分42秒</td><td>不明</td><td>竜巻</td></tr> <tr><td>143</td><td>2010年09月17日 19時55分</td><td>37度38分3秒</td><td>138度45分37秒</td><td>F0以下</td><td>竜巻</td></tr> <tr><td>144</td><td>2010年10月15日 04時30分</td><td>37度10分5秒</td><td>136度40分32秒</td><td>F0</td><td>竜巻</td></tr> <tr><td>145</td><td>2010年10月15日 17時00分</td><td>38度3分23秒</td><td>139度19分23秒</td><td>F0</td><td>竜巻</td></tr> <tr><td>146</td><td>2010年10月15日 17時05分</td><td>38度4分24秒</td><td>139度21分9秒</td><td>F1</td><td>竜巻</td></tr> <tr><td>147</td><td>2010年10月17日 12時40分</td><td>40度22分52秒</td><td>139度59分42秒</td><td>F0</td><td>竜巻</td></tr> <tr><td>148</td><td>2010年10月17日 13時20分</td><td>39度51分44秒</td><td>140度1分32秒</td><td>F0</td><td>竜巻</td></tr> <tr><td>149</td><td>2010年10月26日 07時00分</td><td>43度24分30秒</td><td>141度22分0秒</td><td>不明</td><td>竜巻</td></tr> <tr><td>150</td><td>2010年10月26日 07時05分</td><td>43度24分30秒</td><td>141度19分0秒</td><td>不明</td><td>竜巻</td></tr> <tr><td>151</td><td>2010年10月26日 07時05分</td><td>43度8分28秒</td><td>140度23分6秒</td><td>不明</td><td>竜巻</td></tr> <tr><td>152</td><td>2010年10月26日 07時10分</td><td>43度23分40秒</td><td>141度25分50秒</td><td>F0未満</td><td>竜巻</td></tr> </tbody> </table>		発生日時	発生場所緯度	発生場所経度	F値	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 19時45分	37度38分56秒	136度44分42秒	不明	竜巻	143	2010年09月17日 19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		
	発生日時	発生場所緯度	発生場所経度	F値	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 19時45分	37度38分56秒	136度44分42秒	不明	竜巻																																																																																																										
143	2010年09月17日 19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																																																																																																										

泊発電所3号炉 DB基準適合性 比較表

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.3）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																																																												
	<p>【島根原子力発電所2号炉 添付資料2.2より引用】</p> <table border="1" data-bbox="710 178 1323 992"> <thead> <tr> <th></th> <th>発生日時</th> <th>発生場所緯度</th> <th>発生場所経度</th> <th>F方向</th> <th>現象区分</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>153</td><td>2010年10月26日 07時10分</td><td>43度24分0秒</td><td>141度24分40秒</td><td>不明</td><td>竜巻</td></tr> <tr><td>154</td><td>2010年10月26日 07時38分</td><td>43度22分30秒</td><td>141度24分15秒</td><td>不明</td><td>竜巻</td></tr> <tr><td>155</td><td>2010年10月26日 08時10分</td><td>43度8分38秒</td><td>140度23分6秒</td><td>不明</td><td>竜巻</td></tr> <tr><td>156</td><td>2010年10月26日 15時50分</td><td>41度51分39秒</td><td>140度6分25秒</td><td>不明</td><td>竜巻</td></tr> <tr><td>157</td><td>2010年11月12日 13時15分</td><td>40度19分0秒</td><td>140度1分47秒</td><td>F0</td><td>竜巻</td></tr> <tr><td>158</td><td>2010年11月29日 09時20分</td><td>37度0分3秒</td><td>136度46分18秒</td><td>F0</td><td>竜巻</td></tr> <tr><td>159</td><td>2010年11月29日 12時18分</td><td>36度15分21秒</td><td>136度6分51秒</td><td>不明</td><td>竜巻または 漏斗雲</td></tr> <tr><td>160</td><td>2010年11月29日 12時24分</td><td>36度15分23秒</td><td>136度6分59秒</td><td>不明</td><td>竜巻</td></tr> <tr><td>161</td><td>2010年11月29日 12時25分</td><td>36度15分17秒</td><td>136度6分37秒</td><td>不明</td><td>竜巻</td></tr> <tr><td>162</td><td>2010年12月03日 15時30分</td><td>37度50分58秒</td><td>138度55分4秒</td><td>F0</td><td>竜巻</td></tr> <tr><td>163</td><td>2010年12月03日 15時36分</td><td>37度52分15秒</td><td>138度58分57秒</td><td>F0未満</td><td>竜巻</td></tr> <tr><td>164</td><td>2010年12月03日 15時45分</td><td>37度53分11秒</td><td>139度2分24秒</td><td>F1</td><td>竜巻</td></tr> <tr><td>165</td><td>2010年12月09日 17時10分</td><td>37度12分36秒</td><td>138度18分7秒</td><td>F0~F1</td><td>竜巻</td></tr> <tr><td>166</td><td>2010年12月15日 07時56分</td><td>36度51分20秒</td><td>137度23分5秒</td><td>不明</td><td>竜巻</td></tr> <tr><td>167</td><td>2010年12月16日 08時00分</td><td>38度2分43秒</td><td>138度37分10秒</td><td>不明</td><td>竜巻</td></tr> <tr><td>168</td><td>2010年12月17日 10時20分</td><td>42度52分12秒</td><td>140度18分46秒</td><td>不明</td><td>竜巻</td></tr> <tr><td>169</td><td>2010年12月18日 07時18分</td><td>35度34分17秒</td><td>134度10分6秒</td><td>不明</td><td>竜巻または 漏斗雲</td></tr> </tbody> </table>		発生日時	発生場所緯度	発生場所経度	F方向	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		
	発生日時	発生場所緯度	発生場所経度	F方向	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																																																																																																										

泊発電所3号炉 DB基準適合性 比較表

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.3）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																																										
	【島根原子力発電所2号炉 添付資料2.2より引用】																																																																																												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>発生日時</th> <th>発生場所緯度</th> <th>発生場所経度</th> <th>F.時→</th> <th>現象区分</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2010年12月24日 15時57分</td><td>35度34分17秒</td><td>134度10分4秒</td><td>不明</td><td>竜巻</td></tr> <tr><td>2010年12月27日 01時30分</td><td>37度1分3秒</td><td>136度44分37秒</td><td>F0</td><td>竜巻</td></tr> <tr><td>2010年12月29日 13時50分</td><td>35度46分56秒</td><td>135度14分0秒</td><td>不明</td><td>竜巻</td></tr> <tr><td>2010年12月29日 14時00分</td><td>35度46分54秒</td><td>136度12分6秒</td><td>不明</td><td>竜巻</td></tr> <tr><td>2011年01月03日 14時52分</td><td>38度3分48秒</td><td>139度16分7秒</td><td>不明</td><td>竜巻</td></tr> <tr><td>2011年03月09日 11時30分</td><td>36度13分1秒</td><td>136度11分51秒</td><td>F0未満</td><td>竜巻または漏斗雲</td></tr> <tr><td>2011年03月09日 17時25分</td><td>35度34分6秒</td><td>134度8分57秒</td><td>不明</td><td>竜巻</td></tr> <tr><td>2011年03月31日 09時50分</td><td>37度10分31秒</td><td>138度13分58秒</td><td>F0未満</td><td>竜巻または漏斗雲</td></tr> <tr><td>2011年08月13日 17時32分</td><td>40度29分8秒</td><td>139度53分20秒</td><td>不明</td><td>竜巻</td></tr> <tr><td>2011年08月20日 18時30分</td><td>43度5分3秒</td><td>140度22分46秒</td><td>不明</td><td>竜巻</td></tr> <tr><td>2011年08月20日 18時40分</td><td>43度4分56秒</td><td>140度23分57秒</td><td>不明</td><td>竜巻</td></tr> <tr><td>2011年08月20日 18時45分</td><td>43度4分52秒</td><td>140度24分37秒</td><td>不明</td><td>竜巻</td></tr> <tr><td>2011年08月22日 12時05分</td><td>45度19分0秒</td><td>140度58分47秒</td><td>不明</td><td>竜巻または漏斗雲</td></tr> <tr><td>2011年09月20日 05時50分</td><td>45度25分27秒</td><td>141度41分35秒</td><td>不明</td><td>竜巻</td></tr> <tr><td>2011年11月15日 16時10分</td><td>37度2分0秒</td><td>137度42分0秒</td><td>不明</td><td>竜巻</td></tr> <tr><td>2011年11月15日 16時12分</td><td>37度2分0秒</td><td>137度42分0秒</td><td>不明</td><td>竜巻</td></tr> <tr><td>2011年11月15日 16時14分</td><td>37度2分0秒</td><td>137度42分0秒</td><td>不明</td><td>竜巻</td></tr> </tbody> </table>	発生日時	発生場所緯度	発生場所経度	F.時→	現象区分	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	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	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	2010年12月29日 14時00分	35度46分54秒	136度12分6秒	不明	竜巻	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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		
発生日時	発生場所緯度	発生場所経度	F.時→	現象区分																																																																																									
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																																																																																									
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																																																																																									
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																																																																																									
2010年12月29日 14時00分	35度46分54秒	136度12分6秒	不明	竜巻																																																																																									
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																																																																																									
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																																																																																									
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																																																																																									
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																																																																																									
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																																																																																									
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																																																																																									
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																																																																																									
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																																																																																									
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																																																																																									
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																																																																																									
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																																																																																									
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																																																																																									
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																																																																																									
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>発生日時</th> <th>発生場所緯度</th> <th>発生場所経度</th> <th>F.時→</th> <th>現象区分</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2011年11月15日 16時15分</td><td>37度2分0秒</td><td>137度42分0秒</td><td>不明</td><td>竜巻</td></tr> <tr><td>2011年11月15日 16時20分</td><td>37度2分0秒</td><td>137度42分0秒</td><td>不明</td><td>竜巻</td></tr> <tr><td>2011年11月24日 12時10分</td><td>36度56分25秒</td><td>137度23分30秒</td><td>不明</td><td>竜巻または漏斗雲</td></tr> <tr><td>2011年11月25日 06時27分</td><td>36度53分45秒</td><td>137度23分0秒</td><td>不明</td><td>竜巻または漏斗雲</td></tr> <tr><td>2011年12月24日 12時10分</td><td>36度48分30秒</td><td>136度42分0秒</td><td>不明</td><td>竜巻</td></tr> <tr><td>2012年02月01日 04時15分</td><td>35度21分41秒</td><td>132度40分40秒</td><td>F0</td><td>竜巻</td></tr> </tbody> </table> <p>気象庁「竜巻等の突風データベース」より作成</p>	発生日時	発生場所緯度	発生場所経度	F.時→	現象区分	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	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	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	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	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	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																																																									
発生日時	発生場所緯度	発生場所経度	F.時→	現象区分																																																																																									
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																																																																																									
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																																																																																									
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																																																																																									
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																																																																																									
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																																																																																									
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																																																																																									

泊発電所3号炉 DB基準適合性 比較表

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.3）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	<p>2. 全国の沿岸±5km範囲で発生した竜巻</p> <p>気象庁の竜巻等の突風データベースより、1961年～2012年6月の51.5年間を対象とした、全国の沿岸±5km範囲で過去に発生した竜巻の一覧を下表に示す。</p> <table border="1" data-bbox="712 272 1321 1054"> <thead> <tr> <th>発生日</th> <th>発生場所</th> <th>Fスケール*</th> <th>総観場1</th> <th>総観場2</th> <th>総観場3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1 1961/1/24</td><td>鹿児島県川辺郡知覧町</td><td>F1</td><td>寒冷前線</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>2 1961/1/24</td><td>福岡県北九州市</td><td>F1</td><td>寒冷前線</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>3 1961/10/7</td><td>静岡県清水市</td><td>F1</td><td>寒冷前線</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>4 1962/7/2</td><td>茨城県稲敷郡東村</td><td>(F2)</td><td>温暖前線</td><td>梅雨前線</td><td>局地性じょう乱</td></tr> <tr><td>5 1962/8/26</td><td>静岡県浜松市</td><td>(F2)</td><td>台風</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>6 1962/8/26</td><td>静岡県榛原郡御前崎町</td><td>(F1～F2)</td><td>台風</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>7 1962/9/28</td><td>北海道東川尻町</td><td>(F2)</td><td>寒冷前線</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>8 1962/12/30</td><td>静岡県千浜村</td><td>(F1～F2)</td><td>二つ玉低気圧</td><td>温暖前線</td><td>—</td></tr> <tr><td>9 1964/1/17</td><td>東京都八丈町</td><td>F2</td><td>南岸低気圧</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>10 1965/9/5</td><td>青森県八つ市</td><td>(F2)</td><td>閉塞前線</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>11 1965/9/30</td><td>秋田県秋田市</td><td>F1</td><td>日本海低気圧</td><td>温暖前線</td><td>—</td></tr> <tr><td>12 1965/9/30</td><td>秋田県西目村</td><td>F0～F1</td><td>日本海低気圧</td><td>温暖前線</td><td>—</td></tr> <tr><td>13 1965/10/14</td><td>東京都大田区</td><td>(F1～F2)</td><td>温暖前線</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>14 1967/3/23</td><td>千葉県銚子市</td><td>(F1～F2)</td><td>寒冷前線</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>15 1967/10/28</td><td>千葉県鴨川町</td><td>(F2)</td><td>台風</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>16 1967/10/28</td><td>千葉県飯沼町</td><td>(F2～F3)</td><td>台風</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>17 1968/1/8</td><td>新潟県中頸城郡大潟町</td><td>F1</td><td>季節風</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>18 1968/8/28</td><td>高知県南国市</td><td>(F1～F2)</td><td>台風</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>19 1968/9/24</td><td>宮崎県宮崎市</td><td>F1</td><td>台風</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>20 1968/9/24</td><td>宮崎県高鍋町</td><td>(F2)</td><td>台風</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>21 1968/9/24</td><td>宮崎県高鍋町</td><td>(F2～F3)</td><td>台風</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>22 1968/9/24</td><td>宮崎県高鍋町</td><td>(F2)</td><td>台風</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>23 1969/6/22</td><td>山口県阿武郡須佐町</td><td>F1</td><td>寒冷前線</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>24 1969/8/23</td><td>千葉県鴨川町</td><td>(F1～F2)</td><td>台風</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>25 1969/10/11</td><td>北海道(海上)</td><td>不明</td><td>気圧の谷</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>26 1969/11/18</td><td>山形県酒田市</td><td>F1</td><td>気圧の谷</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>27 1969/12/7</td><td>愛知県豊橋市</td><td>(F2～F3)</td><td>二つ玉低気圧</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>28 1970/7/7</td><td>長崎県福江市</td><td>F1</td><td>熱帯低気圧(台風以外)</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>29 1971/2/1</td><td>石川県河北郡内灘町</td><td>F1</td><td>日本海低気圧</td><td>寒冷前線</td><td>—</td></tr> <tr><td>30 1971/8/31</td><td>静岡県清水市</td><td>F0～F1</td><td>台風</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>31 1971/8/31</td><td>千葉県鴨川市</td><td>不明</td><td>台風</td><td>—</td><td>—</td></tr> </tbody> </table> <p>※ Fスケールは、ア)被害の詳細な情報等から推定できたもの、イ)文献等からの引用又は被害のおおまかな情報等から推定したものが、F2以上の事例ではア)とイ)を区別し、イ)の場合には値を括弧で囲んでいる。以降、本表においては記載を省略する。</p>	発生日	発生場所	Fスケール*	総観場1	総観場2	総観場3	1 1961/1/24	鹿児島県川辺郡知覧町	F1	寒冷前線	—	—	2 1961/1/24	福岡県北九州市	F1	寒冷前線	—	—	3 1961/10/7	静岡県清水市	F1	寒冷前線	—	—	4 1962/7/2	茨城県稲敷郡東村	(F2)	温暖前線	梅雨前線	局地性じょう乱	5 1962/8/26	静岡県浜松市	(F2)	台風	—	—	6 1962/8/26	静岡県榛原郡御前崎町	(F1～F2)	台風	—	—	7 1962/9/28	北海道東川尻町	(F2)	寒冷前線	—	—	8 1962/12/30	静岡県千浜村	(F1～F2)	二つ玉低気圧	温暖前線	—	9 1964/1/17	東京都八丈町	F2	南岸低気圧	—	—	10 1965/9/5	青森県八つ市	(F2)	閉塞前線	—	—	11 1965/9/30	秋田県秋田市	F1	日本海低気圧	温暖前線	—	12 1965/9/30	秋田県西目村	F0～F1	日本海低気圧	温暖前線	—	13 1965/10/14	東京都大田区	(F1～F2)	温暖前線	—	—	14 1967/3/23	千葉県銚子市	(F1～F2)	寒冷前線	—	—	15 1967/10/28	千葉県鴨川町	(F2)	台風	—	—	16 1967/10/28	千葉県飯沼町	(F2～F3)	台風	—	—	17 1968/1/8	新潟県中頸城郡大潟町	F1	季節風	—	—	18 1968/8/28	高知県南国市	(F1～F2)	台風	—	—	19 1968/9/24	宮崎県宮崎市	F1	台風	—	—	20 1968/9/24	宮崎県高鍋町	(F2)	台風	—	—	21 1968/9/24	宮崎県高鍋町	(F2～F3)	台風	—	—	22 1968/9/24	宮崎県高鍋町	(F2)	台風	—	—	23 1969/6/22	山口県阿武郡須佐町	F1	寒冷前線	—	—	24 1969/8/23	千葉県鴨川町	(F1～F2)	台風	—	—	25 1969/10/11	北海道(海上)	不明	気圧の谷	—	—	26 1969/11/18	山形県酒田市	F1	気圧の谷	—	—	27 1969/12/7	愛知県豊橋市	(F2～F3)	二つ玉低気圧	—	—	28 1970/7/7	長崎県福江市	F1	熱帯低気圧(台風以外)	—	—	29 1971/2/1	石川県河北郡内灘町	F1	日本海低気圧	寒冷前線	—	30 1971/8/31	静岡県清水市	F0～F1	台風	—	—	31 1971/8/31	千葉県鴨川市	不明	台風	—	—	<p>2. 全国の沿岸±5km範囲で発生した竜巻</p> <p>気象庁の竜巻等の突風データベースより、1961年～2012年6月の51.5年間を対象とした、全国の沿岸±5km範囲で過去に発生した竜巻の一覧を下表に示す。</p> <table border="1" data-bbox="1344 272 1953 1054"> <thead> <tr> <th>発生日</th> <th>発生場所</th> <th>Fスケール*</th> <th>総観場1</th> <th>総観場2</th> <th>総観場3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1 1961/1/24</td><td>鹿児島県川辺郡知覧町</td><td>F1</td><td>寒冷前線</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>2 1961/1/24</td><td>福岡県北九州市</td><td>F1</td><td>寒冷前線</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>3 1961/10/7</td><td>静岡県清水市</td><td>F1</td><td>寒冷前線</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>4 1962/7/2</td><td>茨城県稲敷郡東村</td><td>(F2)</td><td>温暖前線</td><td>梅雨前線</td><td>局地性じょう乱</td></tr> <tr><td>5 1962/8/26</td><td>静岡県浜松市</td><td>(F2)</td><td>台風</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>6 1962/8/26</td><td>静岡県榛原郡御前崎町</td><td>(F1～F2)</td><td>台風</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>7 1962/9/28</td><td>北海道東川尻町</td><td>(F2)</td><td>寒冷前線</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>8 1962/12/30</td><td>静岡県千浜村</td><td>(F1～F2)</td><td>二つ玉低気圧</td><td>温暖前線</td><td>—</td></tr> <tr><td>9 1964/1/17</td><td>東京都八丈町</td><td>F2</td><td>南岸低気圧</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>10 1965/9/5</td><td>青森県八つ市</td><td>(F2)</td><td>閉塞前線</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>11 1965/9/30</td><td>秋田県秋田市</td><td>F1</td><td>日本海低気圧</td><td>温暖前線</td><td>—</td></tr> <tr><td>12 1965/9/30</td><td>秋田県西目村</td><td>F0～F1</td><td>日本海低気圧</td><td>温暖前線</td><td>—</td></tr> <tr><td>13 1965/10/14</td><td>東京都大田区</td><td>(F1～F2)</td><td>温暖前線</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>14 1967/3/23</td><td>千葉県銚子市</td><td>(F1～F2)</td><td>寒冷前線</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>15 1967/10/28</td><td>千葉県鴨川町</td><td>(F2)</td><td>台風</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>16 1967/10/28</td><td>千葉県飯沼町</td><td>(F2～F3)</td><td>台風</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>17 1968/1/8</td><td>新潟県中頸城郡大潟町</td><td>F1</td><td>季節風</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>18 1968/8/28</td><td>高知県南国市</td><td>(F1～F2)</td><td>台風</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>19 1968/9/24</td><td>宮崎県宮崎市</td><td>F1</td><td>台風</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>20 1968/9/24</td><td>宮崎県高鍋町</td><td>(F2)</td><td>台風</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>21 1968/9/24</td><td>宮崎県高鍋町</td><td>(F2～F3)</td><td>台風</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>22 1968/9/24</td><td>宮崎県高鍋町</td><td>(F2)</td><td>台風</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>23 1969/6/22</td><td>山口県阿武郡須佐町</td><td>F1</td><td>寒冷前線</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>24 1969/8/23</td><td>千葉県鴨川町</td><td>(F1～F2)</td><td>台風</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>25 1969/10/11</td><td>北海道(海上)</td><td>不明</td><td>気圧の谷</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>26 1969/11/18</td><td>山形県酒田市</td><td>F1</td><td>気圧の谷</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>27 1969/12/7</td><td>愛知県豊橋市</td><td>(F2～F3)</td><td>二つ玉低気圧</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>28 1970/7/7</td><td>長崎県福江市</td><td>F1</td><td>熱帯低気圧(台風以外)</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>29 1971/2/1</td><td>石川県河北郡内灘町</td><td>F1</td><td>日本海低気圧</td><td>寒冷前線</td><td>—</td></tr> <tr><td>30 1971/8/31</td><td>静岡県清水市</td><td>F0～F1</td><td>台風</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>31 1971/8/31</td><td>千葉県鴨川市</td><td>不明</td><td>台風</td><td>—</td><td>—</td></tr> </tbody> </table> <p>※ Fスケールは、ア)被害の詳細な情報等から推定できたもの、イ)文献等からの引用又は被害のおおまかな情報等から推定したものが、F2以上の事例ではア)とイ)を区別し、イ)の場合には値を括弧で囲んでいる。以降、本表においては記載を省略する。</p>	発生日	発生場所	Fスケール*	総観場1	総観場2	総観場3	1 1961/1/24	鹿児島県川辺郡知覧町	F1	寒冷前線	—	—	2 1961/1/24	福岡県北九州市	F1	寒冷前線	—	—	3 1961/10/7	静岡県清水市	F1	寒冷前線	—	—	4 1962/7/2	茨城県稲敷郡東村	(F2)	温暖前線	梅雨前線	局地性じょう乱	5 1962/8/26	静岡県浜松市	(F2)	台風	—	—	6 1962/8/26	静岡県榛原郡御前崎町	(F1～F2)	台風	—	—	7 1962/9/28	北海道東川尻町	(F2)	寒冷前線	—	—	8 1962/12/30	静岡県千浜村	(F1～F2)	二つ玉低気圧	温暖前線	—	9 1964/1/17	東京都八丈町	F2	南岸低気圧	—	—	10 1965/9/5	青森県八つ市	(F2)	閉塞前線	—	—	11 1965/9/30	秋田県秋田市	F1	日本海低気圧	温暖前線	—	12 1965/9/30	秋田県西目村	F0～F1	日本海低気圧	温暖前線	—	13 1965/10/14	東京都大田区	(F1～F2)	温暖前線	—	—	14 1967/3/23	千葉県銚子市	(F1～F2)	寒冷前線	—	—	15 1967/10/28	千葉県鴨川町	(F2)	台風	—	—	16 1967/10/28	千葉県飯沼町	(F2～F3)	台風	—	—	17 1968/1/8	新潟県中頸城郡大潟町	F1	季節風	—	—	18 1968/8/28	高知県南国市	(F1～F2)	台風	—	—	19 1968/9/24	宮崎県宮崎市	F1	台風	—	—	20 1968/9/24	宮崎県高鍋町	(F2)	台風	—	—	21 1968/9/24	宮崎県高鍋町	(F2～F3)	台風	—	—	22 1968/9/24	宮崎県高鍋町	(F2)	台風	—	—	23 1969/6/22	山口県阿武郡須佐町	F1	寒冷前線	—	—	24 1969/8/23	千葉県鴨川町	(F1～F2)	台風	—	—	25 1969/10/11	北海道(海上)	不明	気圧の谷	—	—	26 1969/11/18	山形県酒田市	F1	気圧の谷	—	—	27 1969/12/7	愛知県豊橋市	(F2～F3)	二つ玉低気圧	—	—	28 1970/7/7	長崎県福江市	F1	熱帯低気圧(台風以外)	—	—	29 1971/2/1	石川県河北郡内灘町	F1	日本海低気圧	寒冷前線	—	30 1971/8/31	静岡県清水市	F0～F1	台風	—	—	31 1971/8/31	千葉県鴨川市	不明	台風	—	—	<p>【女川】 データ見直しによる相違 ・気象庁データベースを見直した結果、抽出することが適切であると判断したもの(すべて海側5km以遠からの通過竜巻) ⇒泊No. 141, 143, 177, 278 (計4個) ・女川554個＝泊558個 →データ見直し4個</p> <p>【女川】 記載表現の相違 ・女川は北海道の海上竜巻の「発生場所」について「北海道(海上)」と記載しているが、泊は発生場所を明確に示すため14個の地方(2010年3月までは14支庁)に区分して表記している (実質的な相違なし)</p>
発生日	発生場所	Fスケール*	総観場1	総観場2	総観場3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1 1961/1/24	鹿児島県川辺郡知覧町	F1	寒冷前線	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
2 1961/1/24	福岡県北九州市	F1	寒冷前線	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
3 1961/10/7	静岡県清水市	F1	寒冷前線	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
4 1962/7/2	茨城県稲敷郡東村	(F2)	温暖前線	梅雨前線	局地性じょう乱																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
5 1962/8/26	静岡県浜松市	(F2)	台風	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
6 1962/8/26	静岡県榛原郡御前崎町	(F1～F2)	台風	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
7 1962/9/28	北海道東川尻町	(F2)	寒冷前線	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
8 1962/12/30	静岡県千浜村	(F1～F2)	二つ玉低気圧	温暖前線	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
9 1964/1/17	東京都八丈町	F2	南岸低気圧	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
10 1965/9/5	青森県八つ市	(F2)	閉塞前線	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
11 1965/9/30	秋田県秋田市	F1	日本海低気圧	温暖前線	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
12 1965/9/30	秋田県西目村	F0～F1	日本海低気圧	温暖前線	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
13 1965/10/14	東京都大田区	(F1～F2)	温暖前線	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
14 1967/3/23	千葉県銚子市	(F1～F2)	寒冷前線	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
15 1967/10/28	千葉県鴨川町	(F2)	台風	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
16 1967/10/28	千葉県飯沼町	(F2～F3)	台風	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
17 1968/1/8	新潟県中頸城郡大潟町	F1	季節風	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
18 1968/8/28	高知県南国市	(F1～F2)	台風	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
19 1968/9/24	宮崎県宮崎市	F1	台風	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
20 1968/9/24	宮崎県高鍋町	(F2)	台風	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
21 1968/9/24	宮崎県高鍋町	(F2～F3)	台風	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
22 1968/9/24	宮崎県高鍋町	(F2)	台風	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
23 1969/6/22	山口県阿武郡須佐町	F1	寒冷前線	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
24 1969/8/23	千葉県鴨川町	(F1～F2)	台風	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
25 1969/10/11	北海道(海上)	不明	気圧の谷	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
26 1969/11/18	山形県酒田市	F1	気圧の谷	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
27 1969/12/7	愛知県豊橋市	(F2～F3)	二つ玉低気圧	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
28 1970/7/7	長崎県福江市	F1	熱帯低気圧(台風以外)	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
29 1971/2/1	石川県河北郡内灘町	F1	日本海低気圧	寒冷前線	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
30 1971/8/31	静岡県清水市	F0～F1	台風	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
31 1971/8/31	千葉県鴨川市	不明	台風	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
発生日	発生場所	Fスケール*	総観場1	総観場2	総観場3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1 1961/1/24	鹿児島県川辺郡知覧町	F1	寒冷前線	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
2 1961/1/24	福岡県北九州市	F1	寒冷前線	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
3 1961/10/7	静岡県清水市	F1	寒冷前線	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
4 1962/7/2	茨城県稲敷郡東村	(F2)	温暖前線	梅雨前線	局地性じょう乱																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
5 1962/8/26	静岡県浜松市	(F2)	台風	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
6 1962/8/26	静岡県榛原郡御前崎町	(F1～F2)	台風	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
7 1962/9/28	北海道東川尻町	(F2)	寒冷前線	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
8 1962/12/30	静岡県千浜村	(F1～F2)	二つ玉低気圧	温暖前線	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
9 1964/1/17	東京都八丈町	F2	南岸低気圧	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
10 1965/9/5	青森県八つ市	(F2)	閉塞前線	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
11 1965/9/30	秋田県秋田市	F1	日本海低気圧	温暖前線	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
12 1965/9/30	秋田県西目村	F0～F1	日本海低気圧	温暖前線	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
13 1965/10/14	東京都大田区	(F1～F2)	温暖前線	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
14 1967/3/23	千葉県銚子市	(F1～F2)	寒冷前線	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
15 1967/10/28	千葉県鴨川町	(F2)	台風	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
16 1967/10/28	千葉県飯沼町	(F2～F3)	台風	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
17 1968/1/8	新潟県中頸城郡大潟町	F1	季節風	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
18 1968/8/28	高知県南国市	(F1～F2)	台風	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
19 1968/9/24	宮崎県宮崎市	F1	台風	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
20 1968/9/24	宮崎県高鍋町	(F2)	台風	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
21 1968/9/24	宮崎県高鍋町	(F2～F3)	台風	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
22 1968/9/24	宮崎県高鍋町	(F2)	台風	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
23 1969/6/22	山口県阿武郡須佐町	F1	寒冷前線	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
24 1969/8/23	千葉県鴨川町	(F1～F2)	台風	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
25 1969/10/11	北海道(海上)	不明	気圧の谷	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
26 1969/11/18	山形県酒田市	F1	気圧の谷	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
27 1969/12/7	愛知県豊橋市	(F2～F3)	二つ玉低気圧	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
28 1970/7/7	長崎県福江市	F1	熱帯低気圧(台風以外)	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
29 1971/2/1	石川県河北郡内灘町	F1	日本海低気圧	寒冷前線	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
30 1971/8/31	静岡県清水市	F0～F1	台風	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
31 1971/8/31	千葉県鴨川市	不明	台風	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														

泊発電所3号炉 DB基準適合性 比較表

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.3）

大飯発電所3/4号炉		女川原子力発電所2号炉					泊発電所3号炉					相違理由		
発生日	発生場所	Fスケール*	総観場1	総観場2	総観場3	発生日	発生場所	Fスケール*	総観場1	総観場2	総観場3			
32	1971/8/31	千葉県千葉市	(F2)	台風	—	—	32	1971/8/31	千葉県千葉市	(F2)	台風	—	—	
33	1971/8/31	千葉県船橋町	不明	台風	—	—	33	1971/8/31	千葉県船橋町	不明	台風	—	—	
34	1971/9/8	千葉県船橋町	(不明)	台風	—	—	34	1971/9/8	千葉県船橋町	(不明)	台風	—	—	
35	1971/10/17	北海道羽幌町	(F2)	寒気の流れ	—	—	35	1971/10/17	北海道羽幌町	(F2)	寒気の流れ	—	—	
36	1971/10/17	北海道羽幌町	F0~F1	寒気の流れ	—	—	36	1971/10/17	北海道羽幌町	F0~F1	寒気の流れ	—	—	
37	1972/6/6	沖縄県糸満市	不明	東シナ海低気圧	暖気の流れ	—	37	1972/6/6	沖縄県糸満市	不明	東シナ海低気圧	暖気の流れ	—	
38	1972/6/6	沖縄県糸満市	(F1~F2)	東シナ海低気圧	暖気の流れ	—	38	1972/6/6	沖縄県糸満市	(F1~F2)	東シナ海低気圧	暖気の流れ	—	
39	1972/6/6	鹿児島県大島郡知名町	F1	寒冷前線	—	—	39	1972/6/6	鹿児島県大島郡知名町	F1	寒冷前線	—	—	
40	1972/11/21	富山県黒部市	F1	寒冷前線	寒気の流れ	季節風	40	1972/11/21	富山県黒部市	F1	寒冷前線	寒気の流れ	季節風	
41	1973/5/21	石川県羽咋郡押水町	F0~F1	寒冷前線	日本海低気圧	—	41	1973/5/21	石川県羽咋郡押水町	F0~F1	寒冷前線	日本海低気圧	—	
42	1973/9/27	北海道礼文町	F1	閉塞前線	—	—	42	1973/9/27	北海道礼文町	F1	閉塞前線	—	—	
43	1973/10/22	秋田県秋田市	F1	日本海低気圧	寒冷前線	—	43	1973/10/22	秋田県秋田市	F1	日本海低気圧	寒冷前線	—	
44	1974/3/13	福島県いわき市	F1	移動性高気圧	—	—	44	1974/3/13	福島県いわき市	F1	移動性高気圧	—	—	
45	1974/4/21	長崎県西彼杵郡外海町	F1	寒冷前線	—	—	45	1974/4/21	長崎県西彼杵郡外海町	F1	寒冷前線	—	—	
46	1974/6/6	静岡県静岡市	F0~F1	気圧の谷	—	—	46	1974/6/6	静岡県静岡市	F0~F1	気圧の谷	—	—	
47	1974/7/6	高知県南国市	(F1~F2)	台風	暖気の流れ	—	47	1974/7/6	高知県南国市	(F1~F2)	台風	暖気の流れ	—	
48	1974/7/8	静岡県磐田郡福田町	F1	台風	停滯前線	—	48	1974/7/8	静岡県磐田郡福田町	F1	台風	停滯前線	—	
49	1974/7/8	静岡県小笠郡浜岡町	(F1~F2)	台風	梅雨前線	—	49	1974/7/8	静岡県小笠郡浜岡町	(F1~F2)	台風	梅雨前線	—	
50	1974/8/8	秋田県山本郡峰浜村	F0~F1	寒冷前線	—	—	50	1974/8/8	秋田県山本郡峰浜村	F0~F1	寒冷前線	—	—	
51	1974/10/3	北海道奥尻郡奥尻町	(F1~F2)	温帯前線	—	—	51	1974/10/3	北海道奥尻郡奥尻町	(F1~F2)	温帯前線	—	—	
52	1974/10/20	北海道檜山郡上ノ国町	(F1~F2)	寒冷前線	—	—	52	1974/10/20	北海道檜山郡上ノ国町	(F1~F2)	寒冷前線	—	—	
53	1975/2/6	鹿児島県大島郡伊仙町	(F2)	南岸低気圧	—	—	53	1975/2/6	鹿児島県大島郡伊仙町	(F2)	南岸低気圧	—	—	
54	1975/2/15	東京都大島町	(F1~F2)	季節風	寒気の流れ	—	54	1975/2/15	東京都大島町	(F1~F2)	季節風	寒気の流れ	—	
55	1975/5/31	島根県藤川郡大社町	(F2)	日本海低気圧	局地性じょう乱	寒気の流れ	55	1975/5/31	島根県藤川郡大社町	(F2)	日本海低気圧	局地性じょう乱	寒気の流れ	
56	1975/5/31	島根県藤川郡大社町	F0~F1	日本海低気圧	局地性じょう乱	寒気の流れ	56	1975/5/31	島根県藤川郡大社町	F0~F1	日本海低気圧	局地性じょう乱	寒気の流れ	
57	1975/5/31	島根県藤川郡大社町	F0~F1	日本海低気圧	局地性じょう乱	寒気の流れ	57	1975/5/31	島根県藤川郡大社町	F0~F1	日本海低気圧	局地性じょう乱	寒気の流れ	
58	1975/8/22	三重県熊野市	F1	台風	—	—	58	1975/8/22	三重県熊野市	F1	台風	—	—	
59	1975/9/8	北海道奥尻郡奥尻町	(F1~F2)	日本海低気圧	暖気の流れ	—	59	1975/9/8	北海道奥尻郡奥尻町	(F1~F2)	日本海低気圧	暖気の流れ	—	
60	1975/10/12	長崎県東彼杵郡東彼杵町	F1	寒冷前線	不安定線	その他(低気圧)	60	1975/10/12	長崎県東彼杵郡東彼杵町	F1	寒冷前線	不安定線	その他(低気圧)	
61	1975/10/12	熊本県本渡市	F2	寒冷前線	—	—	61	1975/10/12	熊本県本渡市	F2	寒冷前線	—	—	
62	1975/11/14	高知県安芸郡東洋町	F1	南岸低気圧	温帯前線	—	62	1975/11/14	高知県安芸郡東洋町	F1	南岸低気圧	温帯前線	—	
63	1975/11/15	東京都三宅島三宅村	F1	南岸低気圧	温帯前線	—	63	1975/11/15	東京都三宅島三宅村	F1	南岸低気圧	温帯前線	—	
64	1975/11/15	千葉県大網白里町	F1	南岸低気圧	—	—	64	1975/11/15	千葉県大網白里町	F1	南岸低気圧	—	—	
65	1976/2/28	鹿児島県阿久根市	F1	不安定線	—	—	65	1976/2/28	鹿児島県阿久根市	F1	不安定線	—	—	

泊発電所3号炉 DB基準適合性 比較表

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.3）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉						泊発電所3号炉						相違理由						
発生日	発生場所	Fスケール*	総観場1	総観場2	総観場3	発生日	発生場所	Fスケール*	総観場1	総観場2	総観場3	発生日	発生場所	Fスケール*	総観場1	総観場2	総観場3	【女川】 気象庁によるデータベース修正に伴う相違 (実質的な相違なし)	
98	1987/1/11	秋田県八竜町	F1	その他(低気圧)	—	—	98	1987/1/11	秋田県八竜町	F1	その他(低気圧)	—	—	—	—	—	—		
99	1987/8/30	長崎県意江町	F1	台風	—	—	99	1987/8/30	長崎県意江町	F1	台風	—	—	—	—	—	—		
100	1988/9/25	和歌山県串本町	F1	寒冷前線	暖気の移流	—	100	1988/9/25	和歌山県串本町	F1	寒冷前線	暖気の移流	—	—	—	—	—		
101	1989/3/16	島根県松江市	(F2)	局地性じょう乱	寒気の移流	—	101	1989/3/16	島根県松江市	(F2)	局地性じょう乱	寒気の移流	—	—	—	—	—		
102	1989/7/4	沖縄県沖縄市	F2	停滞前線	暖気の移流	—	102	1989/7/4	沖縄県沖縄市	F2	停滞前線	暖気の移流	—	—	—	—	—		
103	1989/9/22	大阪府泉南郡岬町	F1	寒冷前線	—	—	103	1989/9/22	大阪府泉南郡岬町	F1	寒冷前線	—	—	—	—	—	—		
104	1990/2/19	鹿児島県枕崎市	(F2~F3)	寒冷前線	暖気の移流	その他(低気圧)	104	1990/2/19	鹿児島県枕崎市	(F2~F3)	寒冷前線	暖気の移流	その他(低気圧)	—	—	—	—		
105	1990/3/12	三重県志摩郡志摩町	F1	日本海低気圧	寒冷前線	—	105	1990/3/12	三重県志摩郡志摩町	F1	日本海低気圧	寒冷前線	—	—	—	—	—		
106	1990/4/3	沖縄県国頭郡金武町	F2	寒冷前線	—	—	106	1990/4/3	沖縄県国頭郡金武町	F2	寒冷前線	—	—	—	—	—	—		
107	1990/4/6	石川県羽咋郡富来町	F2	オホーツク海低気圧	気圧の谷	—	107	1990/4/6	石川県羽咋郡富来町	F2	オホーツク海低気圧	気圧の谷	—	—	—	—	—		
108	1990/9/19	静岡県浜松市、舞阪町、蓮井町	不明	台風	—	—	108	1990/9/19	静岡県浜松市、舞阪町、蓮井町	不明	台風	—	—	—	—	—	—		
109	1990/12/11	千葉県鴨川市	F2	暖気の移流	気圧の谷	雷雨(熱雷を除く)	109	1990/12/11	千葉県鴨川市	(F2)	暖気の移流	気圧の谷	雷雨(熱雷を除く)	—	—	—	—		
110	1990/12/12	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	110	1990/12/12	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	—	—	—	—		
111	1991/1/13	新潟県(海上)	不明	日本海低気圧	—	—	111	1991/1/13	新潟県(海上)	不明	日本海低気圧	—	—	—	—	—	—		
112	1991/2/13	沖縄県国頭郡恩納村	不明	東シナ海低気圧	暖気の移流	—	112	1991/2/13	沖縄県国頭郡恩納村	不明	東シナ海低気圧	暖気の移流	—	—	—	—	—		
113	1991/2/13	沖縄県那覇市	F1	東シナ海低気圧	暖気の移流	—	113	1991/2/13	沖縄県那覇市	F1	東シナ海低気圧	暖気の移流	—	—	—	—	—		
114	1991/2/15	福井県(湖上)	F1	二つ玉低気圧	—	—	114	1991/2/15	福井県(湖上)	F1	二つ玉低気圧	—	—	—	—	—	—		
115	1991/4/7	沖縄県島尻郡具志川村	F2	暖気の移流	寒冷前線	—	115	1991/4/7	沖縄県島尻郡具志川村	F2	暖気の移流	寒冷前線	—	—	—	—	—		
116	1991/4/7	沖縄県島尻郡具志川村	F1~F2	暖気の移流	寒冷前線	—	116	1991/4/7	沖縄県島尻郡具志川村	F1~F2	暖気の移流	寒冷前線	—	—	—	—	—		
117	1991/9/17	北海道(海上)	不明	寒気の移流	気圧の谷	局地性じょう乱	117	1991/9/17	北海道後志支庁(海上)	不明	寒気の移流	気圧の谷	局地性じょう乱	—	—	—	—		
118	1991/11/28	宮崎県日南市	F1	南岸低気圧	—	—	118	1991/11/28	宮崎県日南市	F1	南岸低気圧	—	—	—	—	—	—		
119	1991/11/28	和歌山県日置川町	F0~F1	南岸低気圧	—	—	119	1991/11/28	和歌山県日置川町	F0~F1	南岸低気圧	—	—	—	—	—	—		
120	1991/11/28	東京都新島若郷	F0	南岸低気圧	—	—	120	1991/11/28	東京都新島若郷	F0	南岸低気圧	—	—	—	—	—	—		
121	1991/12/11	石川県金沢市	F1	寒冷前線	—	—	121	1991/12/11	石川県金沢市	F1	寒冷前線	—	—	—	—	—	—		
122	1992/1/6	鹿児島県大島郡知名町	F1	東シナ海低気圧	寒冷前線	暖気の移流	122	1992/1/6	鹿児島県大島郡知名町	F1	東シナ海低気圧	寒冷前線	暖気の移流	—	—	—	—		
123	1992/2/15	沖縄県島尻郡具志川村	F1	寒冷前線	—	—	123	1992/2/15	沖縄県島尻郡具志川村	F1	寒冷前線	—	—	—	—	—	—		
124	1992/3/31	沖縄県(海上)	不明	東シナ海低気圧	暖気の移流	—	124	1992/3/31	沖縄県(海上)	不明	東シナ海低気圧	暖気の移流	—	—	—	—	—		
125	1992/4/15	和歌山県日置川町	不明	寒冷前線	—	—	125	1992/4/15	和歌山県日置川町	不明	寒冷前線	—	—	—	—	—	—		
126	1992/5/17	沖縄県(海上)	不明	東シナ海低気圧	暖気の移流	—	126	1992/5/17	沖縄県(海上)	不明	東シナ海低気圧	暖気の移流	—	—	—	—	—		
127	1992/8/7	宮城県本吉郡唐桑町	F1	局地性じょう乱	雷雨(熱雷)	—	127	1992/8/7	宮城県本吉郡唐桑町	F1	局地性じょう乱	雷雨(熱雷)	—	—	—	—	—		

泊発電所3号炉 DB基準適合性 比較表

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.3）

大飯発電所3/4号炉		女川原子力発電所2号炉					泊発電所3号炉					相違理由		
発生日	発牛場所	Fスケール*	総観場1	総観場2	総観場3	発生日	発牛場所	Fスケール*	総観場1	総観場2	総観場3			
128	1992/9/13	北海道(海上)	不明	移動性高気圧	—	—	128	1992/9/13	北海道宗谷支庁(海上)	不明	移動性高気圧	—	—	
129	1992/9/17	北海道増毛町	F1	寒気の移流	—	—	129	1992/9/17	北海道増毛町	F1	寒気の移流	—	—	
130	1992/9/17	北海道(海上)	不明	寒気の移流	—	—	130	1992/9/17	北海道留萌支庁(海上)	不明	寒気の移流	—	—	
131	1992/9/22	沖縄県名護市	F1	台風	—	—	131	1992/9/22	沖縄県名護市	F1	台風	—	—	
132	1992/11/19	宮崎県北浦町	不明	不安定線	移動性高気圧	—	132	1992/11/19	宮崎県北浦町	不明	不安定線	移動性高気圧	—	
133	1993/1/7	和歌山県印南町	不明	南岸低気圧	—	—	133	1993/1/7	和歌山県印南町	不明	南岸低気圧	—	—	
134	1993/1/23	沖縄県竹富町	F0	停滞前線	—	—	134	1993/1/23	沖縄県竹富町	F0	停滞前線	—	—	
135	1993/5/27	沖縄県西原町	F1	梅雨前線	—	—	135	1993/5/27	沖縄県西原町	F1	梅雨前線	—	—	
136	1993/6/18	福岡県大牟田市	F1	停滞前線	—	—	136	1993/6/18	福岡県大牟田市	F1	停滞前線	—	—	
137	1993/9/3	高知県土佐清水市	F1	台風	—	—	137	1993/9/3	高知県土佐清水市	F1	台風	—	—	
138	1993/9/3	宮崎県延岡市	F0~F1	台風	—	—	138	1993/9/3	宮崎県延岡市	F0~F1	台風	—	—	
139	1993/9/3	高知県吾川郡春野町	F2	台風	—	—	139	1993/9/3	高知県吾川郡春野町	F2	台風	—	—	
140	1993/9/26	北海道留萌市	不明	寒気の移流	—	—	140	1993/9/26	北海道留萌市	不明	寒気の移流	—	—	
141	1993/10/17	石川県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	141	1993/10/17	新潟県(海上)	不明	不安定線	—	—	
142	1993/10/23	新潟県(海上)	不明	寒冷前線	—	—	142	1993/10/17	石川県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	
143	1993/11/24	新潟県(海上)	不明	季節風	—	—	143	1993/10/17	新潟県(海上)	不明	不安定線	—	—	
144	1993/12/1	鹿児島県指宿郡穂積町	F1	寒冷前線	暖気の移流	—	144	1993/10/23	新潟県(海上)	不明	寒冷前線	—	—	
145	1993/12/1	鹿児島県垂水市	F1	寒冷前線	—	—	145	1993/11/24	新潟県(海上)	不明	季節風	—	—	
146	1994/2/9	山口県(海上)	不明	寒冷前線	季節風	寒気の移流	146	1993/12/1	鹿児島県指宿郡穂積町	F1	寒冷前線	暖気の移流	—	
147	1994/3/23	鹿児島県大島郡伊仙町	F0~F1	その他(低気圧)	—	—	147	1993/12/1	鹿児島県垂水市	F1	寒冷前線	—	—	
148	1994/3/26	山形県酒田市	F1	寒気の移流	気圧の谷	—	148	1994/2/9	山口県(海上)	不明	寒冷前線	季節風	寒気の移流	
149	1994/8/20	沖縄県伊良部町	F2	台風	—	—	149	1994/3/23	鹿児島県大島郡伊仙町	F0~F1	その他(低気圧)	—	—	
150	1994/9/1	新潟県(海上)	不明	寒冷前線	気圧の谷	雷雨(熱雷を除く)	150	1994/3/26	山形県酒田市	F1	寒気の移流	気圧の谷	—	
151	1994/9/29	愛知県豊橋市	F1	台風	—	—	151	1994/8/20	沖縄県伊良部町	F2	台風	—	—	
152	1994/9/29	愛知県蒲郡市	F1	台風	—	—	152	1994/9/1	新潟県(海上)	不明	寒冷前線	気圧の谷	雷雨(熱雷を除く)	
153	1994/9/29	静岡県新羽町	F0~F1	台風	—	—	153	1994/9/29	愛知県豊橋市	F1	台風	—	—	
154	1994/10/4	高知県(海上)	不明	暖気の移流	—	—	154	1994/9/29	愛知県蒲郡市	F1	台風	—	—	
155	1994/10/4	高知県(海上)	不明	暖気の移流	—	—	155	1994/9/29	静岡県新羽町	F0~F1	台風	—	—	
156	1994/10/4	高知県(海上)	不明	暖気の移流	—	—	156	1994/10/4	高知県(海上)	不明	暖気の移流	—	—	
157	1994/10/4	高知県香美郡赤岡町	F0	暖気の移流	—	—	157	1994/10/4	高知県(海上)	不明	暖気の移流	—	—	
158	1994/10/4	高知県南国市	F0	暖気の移流	—	—	158	1994/10/4	高知県(海上)	不明	暖気の移流	—	—	
159	1994/10/5	北海道門別町	F1	寒冷前線	—	—	159	1994/10/4	高知県香美郡赤岡町	F0	暖気の移流	—	—	
160	1994/10/5	北海道門別町	F1~F2	寒冷前線	—	—	160	1994/10/4	高知県南国市	F0	暖気の移流	—	—	
161	1994/10/12	高知県芸西村	F0~F1	日本海低気圧	暖気の移流	—	161	1994/10/5	北海道門別町	F1	寒冷前線	—	—	
162	1995/9/23	沖縄県読谷村	F0	台風	—	—	162	1994/10/5	北海道門別町	F1~F2	寒冷前線	—	—	
163	1995/9/23	沖縄県与那城町	F1	台風	—	—	163	1994/10/12	高知県芸西村	F0~F1	日本海低気圧	暖気の移流	—	
164	1995/12/1	石川県(海上)	不明	寒気の移流	—	—	164	1995/9/23	沖縄県読谷村	F0	台風	—	—	
165	1996/3/30	鹿児島県枕崎市	F1	寒冷前線	日本海低気圧	—	165	1995/9/23	沖縄県与那城町	F1	台風	—	—	
							166	1995/12/1	石川県(海上)	不明	寒気の移流	—	—	

泊発電所3号炉 DB基準適合性 比較表

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.3）

大飯発電所3/4号炉				女川原子力発電所2号炉				泊発電所3号炉				相違理由	
発生日	発生場所	Fスケール*	総観場1	総観場2	総観場3	発生日	発生場所	Fスケール*	総観場1	総観場2	総観場3		
166	1996/7/1	鹿児島県喜入町	F1	停滞前線	—	—	167	1996/3/30	鹿児島県枕崎市	F1	寒冷前線	日本海低気圧	—
167	1996/7/5	千葉県千葉市	F2	日本海低気圧	温暖前線	—	168	1996/7/1	鹿児島県喜入町	F1	停滞前線	—	—
168	1996/8/4	長崎県大村市	F0	局地性じょう乱	—	—	169	1996/7/5	千葉県千葉市	F2	日本海低気圧	温暖前線	—
169	1996/9/5	秋田県由利郡金浦町	不明	日本海低気圧	寒冷前線	—	170	1996/8/4	長崎県大村市	F0	局地性じょう乱	—	—
170	1996/10/4	愛媛県(海上)	不明	日本海低気圧	寒気の移流	—	171	1996/9/5	秋田県由利郡金浦町	不明	日本海低気圧	寒冷前線	—
171	1996/10/8	北海道釧路町	F1	気圧の谷	寒気の移流	—	172	1996/10/4	愛媛県(海上)	不明	日本海低気圧	寒気の移流	—
172	1996/11/30	新潟県柏崎市	F1	寒気の移流	—	—	173	1996/10/8	北海道釧路町	F1	気圧の谷	寒気の移流	—
173	1997/1/22	新潟県新潟市	F0	寒気の移流	—	—	174	1996/11/30	新潟県柏崎市	F1	寒気の移流	—	—
174	1997/3/29	沖縄県糸満市	F2	寒冷前線	—	—	175	1997/1/22	新潟県新潟市	F0	寒気の移流	—	—
175	1997/9/6	高知県(海上)	不明	停滞前線	暖気の移流	—	176	1997/3/29	沖縄県糸満市	F2	寒冷前線	—	—
176	1997/9/14	鹿児島県熊毛郡中種子町	F1	台風	暖気の移流	—	177	1997/3/20	和歌山県(海上)	不明	南岸低気圧	寒気の移流	—
177	1997/9/16	高知県南国市	F1	台風	暖気の移流	—	178	1997/9/6	高知県(海上)	不明	停滞前線	暖気の移流	—
178	1997/9/28	愛媛県(海上)	不明	寒気の移流	—	—	179	1997/9/14	鹿児島県熊毛郡中種子町	F1	台風	—	—
179	1997/10/5	福岡県(海上)	不明	寒冷前線	—	—	180	1997/9/16	高知県南国市	F1	台風	暖気の移流	—
180	1997/10/7	北海道苫小牧市	F1	雷雨(熱雷を除く)	暖気の移流	寒気の移流	181	1997/9/28	愛媛県(海上)	不明	寒気の移流	—	—
181	1997/10/14	長崎県老姥郡ノ浦町	F1~F2	寒冷前線	局地性じょう乱	暖気の移流	182	1997/10/5	福岡県(海上)	不明	寒冷前線	—	—
182	1997/10/14	長崎県老姥郡ノ浦町	F1	局地性じょう乱	寒冷前線	暖気の移流	183	1997/10/7	北海道苫小牧市	F1	雷雨(熱雷を除く)	暖気の移流	寒気の移流
183	1997/11/17	東京都八丈町	F1	温暖前線	暖気の移流	—	184	1997/10/14	長崎県老姥郡ノ浦町	F1~F2	寒冷前線	局地性じょう乱	暖気の移流
184	1997/11/28	鹿児島県知名町	F0	東シナ海低気圧	暖気の移流	—	185	1997/10/14	長崎県老姥郡ノ浦町	F1	局地性じょう乱	寒冷前線	暖気の移流
185	1998/1/14	沖縄県豊見城村	F0	寒冷前線	暖気の移流	—	186	1997/11/17	東京都八丈町	F1	温暖前線	暖気の移流	—
186	1998/2/14	沖縄県竹富町	F0	寒冷前線	—	—	187	1997/11/28	鹿児島県知名町	F0	東シナ海低気圧	暖気の移流	—
187	1998/2/17	沖縄県久米島具志川村	F1~F2	停滞前線	—	—	188	1998/1/14	沖縄県豊見城村	F0	寒冷前線	暖気の移流	—
188	1998/2/19	沖縄県南大東村	F1	その他(低気圧)	—	—	189	1998/2/14	沖縄県竹富町	F0	寒冷前線	—	—
189	1998/4/18	高知県(海上)	不明	南岸低気圧	—	—	190	1998/2/17	沖縄県久米島具志川村	F1~F2	停滞前線	—	—
190	1998/9/2	長崎県(海上)	不明	気圧の谷	局地性じょう乱	—	191	1998/2/19	沖縄県南大東村	F1	その他(低気圧)	—	—
191	1998/9/16	宮城県名取市	F1	台風	暖気の移流	—	192	1998/4/18	高知県(海上)	不明	南岸低気圧	—	—
192	1998/9/18	宮城県宮崎市	F1	台風	—	—	193	1998/9/2	長崎県(海上)	不明	気圧の谷	局地性じょう乱	—
193	1998/9/24	京都府美山町	不明	停滞前線	暖気の移流	—	194	1998/9/16	宮城県名取市	F1	台風	暖気の移流	—
194	1998/9/24	沖縄県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	195	1998/9/18	宮城県宮崎市	F1	台風	—	—
195	1998/10/17	宮城県児島郡川南町	F0~F1	台風	—	—	196	1998/9/24	京都府美山町	不明	停滞前線	暖気の移流	—
196	1998/10/17	宮城県日向市	F0	台風	—	—	197	1998/9/24	沖縄県(海上)	不明	気圧の谷	—	—
197	1998/10/31	石川県(海上)	不明	日本海低気圧	—	—	198	1998/10/17	宮城県児島郡川南町	F0~F1	台風	—	—
198	1998/11/15	山形県酒田市	F1	寒冷前線	—	—	199	1998/10/17	宮城県日向市	F0	台風	—	—
199	1999/4/10	高知県芸西村	F1	その他(低気圧)	気圧の谷	—	200	1998/10/31	石川県(海上)	不明	日本海低気圧	—	—

泊発電所3号炉 DB基準適合性 比較表

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.3）

大飯発電所3/4号炉		女川原子力発電所2号炉			泊発電所3号炉			相違理由					
発生日	発生場所	Fスケール*	総観場1	総観場2	総観場3	発生日	発生場所		Fスケール*	総観場1	総観場2	総観場3	
200	1999/5/4	愛知県豊田郡赤羽根町	F1	日本海低気圧	—	—	201	1999/11/15	山形県酒田市	F1	寒冷前線	—	—
201	1999/6/30	静岡県富士市	F0	日本海低気圧	寒冷前線	—	202	1999/4/10	高知県芸西村	F1	その他(低気圧)	気圧の谷	—
202	1999/7/3	沖縄県(海上)	不明	停滞前線	暖気の移流	—	203	1999/5/4	愛知県豊田郡赤羽根町	F1	日本海低気圧	—	—
203	1999/7/21	沖縄県(海上)	不明	熱帯低気圧(台風以外)	—	—	204	1999/6/30	静岡県富士市	F0	日本海低気圧	寒冷前線	—
204	1999/8/12	沖縄県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	205	1999/7/3	沖縄県(海上)	不明	停滞前線	暖気の移流	—
205	1999/8/21	山口県阿知須町	(F1~F2)	暖気の移流	雷雨(熱雷)	—	206	1999/7/21	沖縄県(海上)	不明	熱帯低気圧(台風以外)	—	—
206	1999/9/23	長崎県式見町	F0~F1	停滞前線	局地性じょう乱	台風	207	1999/8/12	沖縄県(海上)	不明	気圧の谷	—	—
207	1999/9/24	高知県南国市	F1	台風	暖気の移流	—	208	1999/8/21	山口県阿知須町	(F1~F2)	暖気の移流	雷雨(熱雷)	—
208	1999/9/24	山口県小野田市	F2	台風	—	—	209	1999/9/23	長崎県式見町	F0~F1	停滞前線	局地性じょう乱	台風
209	1999/9/24	愛知県豊橋市	F3	台風	—	—	210	1999/9/24	高知県高岡市	F1	台風	暖気の移流	—
210	1999/9/24	愛知県蒲郡市	F1	台風	—	—	211	1999/9/24	山口県小野田市	F2	台風	—	—
211	1999/9/24	愛知県小坂井町	F2	台風	—	—	212	1999/9/24	愛知県豊橋市	F3	台風	—	—
212	1999/9/24	愛知県海部郡弥富町	F1	台風	—	—	213	1999/9/24	愛知県蒲郡市	F1	台風	—	—
213	1999/10/8	石川県(海上)	不明	寒冷前線	—	—	214	1999/9/24	愛知県小坂井町	F2	台風	—	—
214	1999/10/20	香川県(海上)	不明	大陸高気圧	寒気の移流	暖気の移流	215	1999/9/24	愛知県海部郡弥富町	F1	台風	—	—
215	1999/10/27	茨城県多賀郡十王町	F1	南岸低気圧	—	—	216	1999/10/8	石川県(海上)	不明	寒冷前線	—	—
216	1999/10/29	秋田県能代市	F0~F1	寒冷前線	—	—	217	1999/10/20	香川県(海上)	不明	大陸高気圧	寒気の移流	暖気の移流
217	1999/11/1	愛知県西尾市	F1	日本海低気圧	—	—	218	1999/10/27	茨城県多賀郡十王町	F1	南岸低気圧	—	—
218	1999/11/2	静岡県静岡市	不明	その他(前線)	寒気の移流	—	219	1999/10/29	秋田県能代市	F0~F1	寒冷前線	—	—
219	1999/11/15	高知県大方町	F0~F1	日本海低気圧	寒気の移流	—	220	1999/11/1	愛知県西尾市	F1	日本海低気圧	—	—
220	1999/11/25	秋田県八森町	(F1~F2)	日本海低気圧	寒冷前線	—	221	1999/11/2	静岡県静岡市	不明	その他(前線)	寒気の移流	—
221	2000/7/25	福井県福井市	不明	停滞前線	—	—	222	1999/11/15	高知県大方町	F0~F1	日本海低気圧	寒気の移流	—
222	2000/7/25	福井県坂井郡三国町	不明	停滞前線	—	—	223	1999/11/25	秋田県八森町	(F1~F2)	日本海低気圧	寒冷前線	—
223	2000/8/7	千葉県(海上)	不明	雷雨(熱雷)	—	—	224	2000/7/25	福井県福井市	不明	停滞前線	—	—
224	2000/9/11	和歌山県新宮市	F0~F1	台風	停滞前線	暖気の移流	225	2000/7/25	福井県坂井郡三国町	不明	停滞前線	—	—
225	2000/9/11	愛知県南知多町	F2	台風	停滞前線	—	226	2000/8/7	千葉県(海上)	不明	雷雨(熱雷)	—	—
226	2000/12/25	東京都大島町	F1	寒気の移流	—	—	227	2000/9/11	和歌山県新宮市	F0~F1	台風	停滞前線	暖気の移流
227	2001/1/13	沖縄県糸満市	F0	寒冷前線	—	—	228	2000/9/11	愛知県南知多町	F2	台風	停滞前線	—
228	2001/5/29	愛知県東海市	F0	局地性降水	—	—	229	2000/12/25	東京都大島町	F1	寒気の移流	—	—
229	2001/6/1	青森県西津軽郡岩崎村	F1	局地性じょう乱	—	—	230	2001/1/13	沖縄県糸満市	F0	寒冷前線	—	—
230	2001/6/19	福井県敦賀市	F1	日本海低気圧	—	—	231	2001/5/29	愛知県東海市	F0	局地性降水	—	—
231	2001/7/8	沖縄県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	232	2001/6/1	青森県西津軽郡岩崎村	F1	局地性じょう乱	—	—
232	2001/7/9	沖縄県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	233	2001/6/19	福井県敦賀市	F1	日本海低気圧	—	—
233	2001/8/4	沖縄県(海上)	不明	気圧の谷	—	—							

泊発電所3号炉 DB基準適合性 比較表

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.3）

大飯発電所3/4号炉		女川原子力発電所2号炉						泊発電所3号炉						相違理由
発生日	発生場所	Fスケール*	総観場1	総観場2	総観場3		発生日	発生場所	Fスケール*	総観場1	総観場2	総観場3		
234	2001/8/4	沖縄県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	234	2001/7/8	沖縄県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	
235	2001/10/1	和歌山県南部町	F0~F1	日本海低気圧	暖気の移流	—	235	2001/7/9	沖縄県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	
236	2002/1/21	愛知県田原町	F1	二つ玉低気圧	温暖前線	暖気の移流	236	2001/8/4	沖縄県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	
237	2002/4/3	沖縄県沖縄市	F2	東シナ海低気圧	気圧の谷	暖気の移流	237	2001/8/4	沖縄県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	
238	2002/9/23	富山県下新川郡朝日町	F0~F1	寒気の移流	局地性じょう乱	—	238	2001/10/1	和歌山県南部町	F0~F1	日本海低気圧	暖気の移流	—	
239	2002/9/24	秋田県由利本荘市	F1	寒気の移流	—	—	239	2002/1/21	愛知県田原町	F1	二つ玉低気圧	温暖前線	暖気の移流	
240	2002/10/6	鹿児島県加世田市	F1	寒冷前線	—	—	240	2002/4/3	沖縄県沖縄市	F2	東シナ海低気圧	気圧の谷	暖気の移流	
241	2002/10/6	鹿児島県鹿児島市	F1	寒冷前線	—	—	241	2002/9/23	富山県下新川郡朝日町	F0~F1	寒気の移流	局地性じょう乱	—	
242	2002/10/6	愛知県南知多町	F1	二つ玉低気圧	—	—	242	2002/9/24	秋田県由利本荘市	F1	寒気の移流	—	—	
243	2002/10/7	東京都大島町	F1	日本海低気圧	—	—	243	2002/10/6	鹿児島県加世田市	F1	寒冷前線	—	—	
244	2002/10/7	神奈川県横須賀市	F1	日本海低気圧	雷雨(熱雷を除く)	暖気の移流	244	2002/10/6	鹿児島県鹿児島市	F1	寒冷前線	—	—	
245	2002/10/15	静岡県静岡市清水区、小笠原郡大瀬町、小笠原大東町	F0	日本海低気圧	寒冷前線	—	245	2002/10/6	愛知県南知多町	F1	二つ玉低気圧	—	—	
246	2002/11/3	香川県(海上)	不明	寒気の移流	—	—	246	2002/10/7	東京都大島町	F1	日本海低気圧	—	—	
247	2002/11/4	石川県加賀市	F0	寒気の移流	—	—	247	2002/10/7	神奈川県横須賀市	F1	日本海低気圧	雷雨(熱雷を除く)	暖気の移流	
248	2002/11/5	福井県(海上)	不明	寒気の移流	—	—	248	2002/10/15	静岡県静岡市清水区、小笠原郡大瀬町、小笠原大東町	F0	日本海低気圧	寒冷前線	—	
249	2002/12/16	高知県室戸市	F0~F1	日本海低気圧	暖気の移流	—	249	2002/11/3	香川県(海上)	不明	寒気の移流	—	—	
250	2003/1/11	東京都(海上)	不明	気圧の谷	—	—	250	2002/11/4	石川県加賀市	F0	寒気の移流	—	—	
251	2003/6/19	宮崎県東臼杵郡門川町	F1	台風	—	—	251	2002/11/5	福井県(海上)	不明	寒気の移流	—	—	
252	2003/7/19	山口県岩国市	F1~F2	梅雨前線	—	—	252	2002/12/16	高知県室戸市	F0~F1	日本海低気圧	暖気の移流	—	
253	2003/8/8	宮崎県日向市	F0~F1	台風	—	—	253	2003/1/11	東京都(海上)	不明	気圧の谷	—	—	
254	2003/8/8	宮崎県日向市	F0~F1	台風	—	—	254	2003/6/19	宮崎県東臼杵郡門川町	F1	台風	—	—	
255	2003/8/28	山口県山陽町	F1	寒冷前線	局地性じょう乱	—	255	2003/7/19	山口県岩国市	F1~F2	梅雨前線	—	—	
256	2003/9/12	高知県高知市	F1	台風	暖気の移流	—	256	2003/8/8	宮崎県日向市	F0~F1	台風	—	—	
257	2003/9/29	北海道(海上)	不明	気圧の谷	—	—	257	2003/8/8	宮崎県日向市	F0~F1	台風	—	—	
258	2003/10/12	宮崎県延岡市	F0	その他(低気圧)	—	—	258	2003/8/28	山口県山陽町	F1	寒冷前線	局地性じょう乱	—	
259	2003/10/12	高知県安芸市	F0~F1	梅雨前線	暖気の移流	—	259	2003/9/12	高知県高知市	F1	台風	暖気の移流	—	
260	2003/10/18	福井県(海上)	不明	暖気の移流	—	—	260	2003/9/29	北海道(海上)	不明	気圧の谷	—	—	
261	2004/6/1	沖縄県北中城村	不明	梅雨前線	暖気の移流	—	261	2003/10/12	宮崎県延岡市	F0	その他(低気圧)	—	—	
262	2004/6/27	佐賀県佐賀市	F2	梅雨前線	—	—	262	2003/10/12	高知県安芸市	F0~F1	梅雨前線	暖気の移流	—	
263	2004/8/15	北海道礼文郡礼文町	F0未満	気圧の谷	—	—	263	2003/10/18	福井県(海上)	不明	暖気の移流	—	—	
264	2004/9/16	福岡県北九州市	F1	暖気の移流	雷雨(熱雷)	—	264	2004/6/1	沖縄県北中城村	不明	梅雨前線	暖気の移流	—	
265	2004/9/27	沖縄県名護市	F1	台風	—	—	265	2004/6/27	佐賀県佐賀市	F2	梅雨前線	—	—	

泊発電所3号炉 DB基準適合性 比較表

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.3）

大飯発電所3/4号炉				女川原子力発電所2号炉						泊発電所3号炉						相違理由
発生日	発生場所	Fスケール*		記録場1	記録場2	記録場3		発生日	発生場所	Fスケール*	記録場1	記録場2	記録場3			
266	2004/9/27	沖縄県今帰仁村	F1	台風	—	—		266	2004/9/15	北海道礼文郡礼文町	F0未達	気圧の谷	—	—		
267	2004/9/29	愛知県豊橋市	F0~F1	台風	—	—		267	2004/9/16	福岡県北九州市	F1	暖気の移流	雷雨(熱雷)	—		
268	2004/9/30	東京都大田区	F1~F2	台風	—	—		268	2004/9/27	沖縄県名護市	F1	台風	—	—		
269	2004/10/22	北海道門別町	F2	寒冷前線	暖気の移流	—		269	2004/9/27	沖縄県今帰仁村	F1	台風	—	—		
270	2005/1/12	鳥取県(海上)	不明	季節風	寒気の移流	—		270	2004/9/29	愛知県豊橋市	F0~F1	台風	—	—		
271	2005/1/27	沖縄県読谷村	F1	寒冷前線	暖気の移流	—		271	2004/9/30	東京都大田区	F1~F2	台風	—	—		
272	2005/5/1	高知県高知市	F0~F1	その他(低気圧)	暖気の移流	—		272	2004/10/22	北海道門別町	F2	寒冷前線	暖気の移流	—		
273	2005/9/5	宮城県宮崎市	F1	台風	—	—		273	2005/1/12	鳥取県(海上)	不明	季節風	暖気の移流	—		
274	2005/10/2	北海道伊達市	F0	寒冷前線	—	—		274	2005/1/27	沖縄県読谷村	F1	寒冷前線	暖気の移流	—		
275	2005/12/5	島根県出雲市	F1	寒気の移流	—	—		275	2005/5/1	高知県高知市	F0~F1	その他(低気圧)	暖気の移流	—		
276	2005/12/25	山形県酒田市	F1	寒冷前線	—	—		276	2005/9/5	宮城県宮崎市	F1	台風	—	—		
277	2006/1/19	鹿児島県瀬戸内町	F1	停滞前線	—	—		277	2005/10/2	北海道伊達市	F0	寒冷前線	—	—		
278	2006/3/28	和歌山県串本町	F1~F2	日本海低気圧	寒冷前線	—		278	2005/11/18	石川県(海上)	不明	寒気の移流	—	—		
279	2006/4/20	神奈川県藤沢市	F1	寒冷前線	—	—		279	2005/12/5	島根県出雲市	F1	寒気の移流	—	—		
280	2006/8/13	佐賀県(海上)	不明	雷雨(熱雷)	—	—		280	2005/12/25	山形県酒田市	F1	寒冷前線	—	—		
281	2006/8/29	沖縄県(海上)	不明	気圧の谷	—	—		281	2006/1/19	鹿児島県瀬戸内町	F1	停滞前線	—	—		
282	2006/9/17	宮城県日南市	F1	台風	—	—		282	2006/3/28	和歌山県串本町	F1~F2	日本海低気圧	寒冷前線	—		
283	2006/9/17	宮城県日向市	F1	台風	—	—		283	2006/4/20	神奈川県藤沢市	F1	寒冷前線	—	—		
284	2006/9/17	宮城県星岡市	F2	台風	—	—		284	2006/8/13	佐賀県(海上)	不明	雷雨(熱雷)	—	—		
285	2006/9/17	大分県臼杵市	F2	台風	—	—		285	2006/8/29	沖縄県(海上)	不明	気圧の谷	—	—		
286	2006/9/19	高知県(海上)	不明	寒気の移流	—	—		286	2006/9/17	宮城県日南市	F1	台風	—	—		
287	2006/9/25	沖縄県南大東村	F0	その他	—	—		287	2006/9/17	宮城県日向市	F1	台風	—	—		
288	2006/10/11	北海道新ひだか町	F1	寒冷前線	—	—		288	2006/9/17	宮城県星岡市	F2	台風	—	—		
289	2006/10/11	北海道新ひだか町	F1	寒冷前線	—	—		289	2006/9/17	大分県臼杵市	F2	台風	—	—		
290	2006/11/6	和歌山県(海上)	不明	日本海低気圧	—	—		290	2006/9/19	高知県(海上)	不明	寒気の移流	—	—		
291	2006/11/7	北海道日高町	不明	寒冷前線	—	—		291	2006/9/25	沖縄県南大東村	F0	その他	—	—		
292	2006/11/7	北海道日高町	F1	寒冷前線	暖気の移流	—		292	2006/10/11	北海道新ひだか町	F1	寒冷前線	—	—		
293	2006/11/9	北海道虻田郡虻尻町	F1	寒冷前線	暖気の移流	—		293	2006/10/11	北海道新ひだか町	F1	寒冷前線	—	—		
294	2006/11/11	山口県山口市	F0	寒冷前線	—	—		294	2006/11/6	和歌山県(海上)	不明	日本海低気圧	—	—		
295	2006/11/18	沖縄県名護市	F2	停滞前線	—	—		295	2006/11/7	北海道日高町	不明	寒冷前線	—	—		
296	2006/11/22	沖縄県東村	F1	停滞前線	暖気の移流	—		296	2006/11/7	北海道日高町	F1	寒冷前線	暖気の移流	—		
297	2006/11/26	高知県土佐清水市	F1	南岸低気圧	暖気の移流	—		297	2006/11/9	北海道虻田郡虻尻町	F1	寒冷前線	暖気の移流	—		
298	2007/2/14	沖縄県島尻郡座間味村	F0~F1	寒冷前線	暖気の移流	—		298	2006/11/11	山口県山口市	F0	寒冷前線	—	—		
299	2007/2/14	和歌山県日高郡印南町	F1	日本海低気圧	寒冷前線	—		299	2006/11/18	沖縄県名護市	F2	停滞前線	—	—		
300	2007/3/15	沖縄県中頭郡読谷村	F1	気圧の谷	暖気の移流	—		300	2006/11/22	沖縄県東村	F1	停滞前線	暖気の移流	—		
301	2007/4/18	沖縄県宮古島市	F1	寒冷前線	—	—		301	2006/11/26	高知県土佐清水市	F1	南岸低気圧	暖気の移流	—		
302	2007/5/31	千葉県(海上)	不明	雷雨(熱雷を除く)	寒気の移流	—		302	2007/2/14	沖縄県島尻郡座間味村	F0~F1	寒冷前線	暖気の移流	—		
303	2007/8/24	山形県(海上)	不明	気圧の谷	—	—		303	2007/2/14	和歌山県日高郡印南町	F1	日本海低気圧	寒冷前線	—		
304	2007/8/24	山形県(海上)	不明	気圧の谷	—	—		304	2007/3/15	沖縄県中頭郡読谷村	F1	気圧の谷	暖気の移流	—		
								305	2007/4/18	沖縄県宮古島市	F1	寒冷前線	—	—		

泊発電所3号炉 DB基準適合性 比較表

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.3）

大飯発電所3/4号炉				女川原子力発電所2号炉				泊発電所3号炉				相違理由		
発生日	発生場所	Fスケール*	総観場1	総観場2	総観場3	発生日	発生場所	Fスケール*	総観場1	総観場2	総観場3			
305	2007/8/28	沖縄県(海上)	不明	雷雨(熱雷)	—	306	2007/8/31	千葉県(海上)	不明	雷雨(熱雷を除く)	寒気の移流	—		
306	2007/8/28	沖縄県(海上)	不明	雷雨(熱雷)	—	307	2007/8/24	山形県(海上)	不明	気圧の谷	—	—		
307	2007/8/29	沖縄県(海上)	不明	その他(高気圧)	気圧の谷	308	2007/8/24	山形県(海上)	不明	気圧の谷	—	—		
308	2007/8/29	沖縄県(海上)	不明	その他(高気圧)	気圧の谷	309	2007/8/28	沖縄県(海上)	不明	雷雨(熱雷)	—	—		
309	2007/9/2	沖縄県(海上)	不明	太平洋高気圧	雷雨(熱雷)	310	2007/8/28	沖縄県(海上)	不明	雷雨(熱雷)	—	—		
310	2007/9/9	福岡県(海上)	不明	気圧の谷	局地性じょう乱	311	2007/8/29	沖縄県(海上)	不明	その他(高気圧)	気圧の谷	—		
311	2007/9/14	宮城県仙台市	不明	台風	—	312	2007/8/29	沖縄県(海上)	不明	その他(高気圧)	気圧の谷	—		
312	2007/10/1	北海道(海上)	不明	気圧の谷	寒気の移流	313	2007/9/2	沖縄県(海上)	不明	太平洋高気圧	雷雨(熱雷)	—		
313	2007/10/1	北海道(海上)	不明	気圧の谷	寒気の移流	314	2007/9/9	福岡県(海上)	不明	気圧の谷	局地性じょう乱	—		
314	2007/10/1	北海道(海上)	不明	気圧の谷	—	315	2007/9/14	宮城県仙台市	不明	台風	—	—		
315	2007/10/4	北海道(海上)	不明	気圧の谷	暖気の移流	地形効果	316	2007/10/1	北海道様志支庁(海上)	不明	気圧の谷	寒気の移流	—	
316	2007/10/4	北海道(海上)	不明	気圧の谷	暖気の移流	—	317	2007/10/1	北海道様志支庁(海上)	不明	気圧の谷	寒気の移流	—	
317	2007/10/4	佐賀県佐賀市	F0	太平洋高気圧	気圧の谷	—	318	2007/10/1	北海道樺山支庁(海上)	不明	気圧の谷	—	—	
318	2007/10/4	北海道(海上)	不明	気圧の谷	—	—	319	2007/10/4	北海道胆振支庁(海上)	不明	気圧の谷	暖気の移流	地形効果	
319	2007/10/9	鹿児島県長島町	不明	東シナ海低気圧	—	—	320	2007/10/4	北海道釧路支庁(海上)	不明	気圧の谷	暖気の移流	—	
320	2007/10/9	鹿児島県(海上)	不明	東シナ海低気圧	—	—	321	2007/10/4	佐賀県佐賀市	F0	太平洋高気圧	気圧の谷	—	
321	2007/10/9	鹿児島県(海上)	不明	東シナ海低気圧	—	—	322	2007/10/4	北海道樺山支庁(海上)	不明	気圧の谷	—	—	
322	2007/10/11	青森県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	323	2007/10/9	鹿児島県出水郡長島町	不明	東シナ海低気圧	—	—	
323	2007/10/11	青森県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	324	2007/10/9	鹿児島県(海上)	不明	東シナ海低気圧	—	—	
324	2007/10/14	三重県(海上)	不明	停滞前線	気圧の谷	—	325	2007/10/9	鹿児島県(海上)	不明	東シナ海低気圧	—	—	
325	2007/10/14	長崎県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	326	2007/10/11	青森県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	
326	2007/10/14	長崎県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	327	2007/10/11	青森県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	
327	2007/10/16	島根県(海上)	不明	気圧の谷	寒気の移流	—	328	2007/10/14	三重県(海上)	不明	停滞前線	気圧の谷	—	
328	2007/10/17	北海道(海上)	不明	気圧の谷	寒気の移流	—	329	2007/10/14	長崎県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	
329	2007/11/22	富山県(海上)	不明	寒気の移流	—	—	330	2007/10/14	長崎県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	
330	2007/12/2	山形県酒田市	F0	気圧の谷	—	—	331	2007/10/16	島根県(海上)	不明	気圧の谷	寒気の移流	—	
331	2008/3/25	神奈川県(海上)	不明	気圧の谷	寒気の移流	—	332	2007/10/17	北海道釧路支庁(海上)	不明	気圧の谷	寒気の移流	—	
332	2008/3/25	神奈川県(海上)	不明	気圧の谷	寒気の移流	—	333	2007/11/22	富山県(海上)	不明	寒気の移流	—	—	
333	2008/3/25	神奈川県(海上)	不明	気圧の谷	寒気の移流	—	334	2007/12/2	山形県酒田市	F0	気圧の谷	—	—	
334	2008/3/27	鹿児島県いちき串木野市	F1	東シナ海低気圧	—	—	335	2008/3/25	神奈川県(海上)	不明	気圧の谷	寒気の移流	—	
335	2008/3/27	鹿児島県垂水市	F1	東シナ海低気圧	—	—	336	2008/3/25	神奈川県(海上)	不明	気圧の谷	寒気の移流	—	
336	2008/4/7	高知県土佐清水市	F0	その他(低気圧)	—	—	337	2008/3/25	神奈川県(海上)	不明	気圧の谷	寒気の移流	—	
337	2008/4/9	鹿児島県枕崎市	F0	東シナ海低気圧	—	—	338	2008/3/27	鹿児島県いちき串木野市	F1	東シナ海低気圧	—	—	
338	2008/3/27	鹿児島県枕崎市	F1	東シナ海低気圧	—	—	339	2008/3/27	鹿児島県垂水市	F1	東シナ海低気圧	—	—	
339	2008/3/27	鹿児島県枕崎市	F1	東シナ海低気圧	—	—								

泊発電所3号炉 DB基準適合性 比較表

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.3）

大飯発電所3/4号炉		女川原子力発電所2号炉				泊発電所3号炉				相違理由				
発生日	発生場所	Fスケール*	総観場1	総観場2	総観場3	発生日	発生場所	Fスケール*	総観場1		総観場2	総観場3		
338	2008/4/23	愛知県豊橋市	不明	気圧の谷	—	—	340	2008/4/7	高知県土佐清水市	F0	その他(低気圧)	—	—	
339	2008/5/1	鹿児島県熊毛郡中種子町	F0	その他(低気圧)	—	—	341	2008/4/9	鹿児島県枕崎市	F0	東シナ海低気圧	—	—	
340	2008/5/19	愛知県(海上)	不明	気圧の谷	南岸低気圧	—	342	2008/4/23	愛知県豊橋市	不明	気圧の谷	—	—	
341	2008/5/27	沖縄県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	343	2008/5/1	鹿児島県熊毛郡中種子町	F0	その他(低気圧)	—	—	
342	2008/5/27	沖縄県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	344	2008/5/19	愛知県(海上)	不明	気圧の谷	南岸低気圧	—	
343	2008/5/27	沖縄県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	345	2008/5/27	沖縄県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	
344	2008/6/1	秋田県(海上)	不明	日本海低気圧	—	—	346	2008/5/27	沖縄県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	
345	2008/6/29	高知県安芸市	F0	梅雨前線	—	—	347	2008/5/27	沖縄県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	
346	2008/7/3	沖縄県(海上)	不明	太平洋高気圧	気圧の谷	—	348	2008/6/1	秋田県(海上)	不明	日本海低気圧	—	—	
347	2008/7/22	沖縄県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	349	2008/6/29	高知県安芸市	F0	梅雨前線	—	—	
348	2008/7/22	沖縄県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	350	2008/7/3	沖縄県(海上)	不明	太平洋高気圧	気圧の谷	—	
349	2008/7/22	沖縄県島尻郡与那原町	F0未満	気圧の谷	—	—	351	2008/7/22	沖縄県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	
350	2008/7/22	沖縄県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	352	2008/7/22	沖縄県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	
351	2008/7/22	沖縄県島尻郡与那原町付近	不明	気圧の谷	—	—	353	2008/7/22	沖縄県島尻郡与那原町	F0未満	気圧の谷	—	—	
352	2008/7/22	沖縄県島尻郡与那原町付近	不明	気圧の谷	—	—	354	2008/7/22	沖縄県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	
353	2008/7/30	鳥取県(海上)	不明	暖気の移流	—	—	355	2008/7/22	沖縄県島尻郡与那原町付近	不明	気圧の谷	—	—	
354	2008/7/30	鳥取県(海上)	不明	暖気の移流	—	—	356	2008/7/22	沖縄県島尻郡与那原町付近	不明	気圧の谷	—	—	
355	2008/7/30	鳥取県(海上)	不明	暖気の移流	—	—	357	2008/7/30	鳥取県(海上)	不明	暖気の移流	—	—	
356	2008/7/30	鳥取県(海上)	不明	暖気の移流	—	—	358	2008/7/30	鳥取県(海上)	不明	暖気の移流	—	—	
357	2008/7/30	鳥取県(海上)	不明	暖気の移流	—	—	359	2008/7/30	鳥取県(海上)	不明	暖気の移流	—	—	
358	2008/7/30	鳥取県(海上)	不明	暖気の移流	—	—	360	2008/7/30	鳥取県(海上)	不明	暖気の移流	—	—	
359	2008/7/30	鳥取県(海上)	不明	暖気の移流	—	—	361	2008/7/30	鳥取県(海上)	不明	暖気の移流	—	—	
360	2008/8/8	沖縄県(海上)	不明	その他(低気圧)	—	—	362	2008/7/30	鳥取県(海上)	不明	暖気の移流	—	—	
361	2008/8/8	沖縄県石垣市	不明	その他(低気圧)	—	—	363	2008/7/30	鳥取県(海上)	不明	暖気の移流	—	—	
362	2008/8/12	福岡県(海上)	不明	その他(低気圧)	暖気の移流	—	364	2008/8/8	沖縄県石垣市	不明	その他(低気圧)	—	—	
363	2008/8/12	福岡県福津市	F0	その他(低気圧)	暖気の移流	—	365	2008/8/12	福岡県(海上)	不明	その他(低気圧)	暖気の移流	—	
364	2008/8/14	山形県(海上)	不明	熱帯低気圧(台風以外)	暖気の移流	—	366	2008/8/12	福岡県福津市	F0	その他(低気圧)	暖気の移流	—	
365	2008/8/15	鳥取県鳥取市	F0以下	熱帯低気圧(台風以外)	雷雨(熱雷を除く)	—	367	2008/8/14	山形県(海上)	不明	熱帯低気圧(台風以外)	暖気の移流	—	
366	2008/8/16	千葉県千葉市	F0以下	台風	停滯前線	雷雨(熱雷)	368	2008/8/15	鳥取県鳥取市	F0以下	熱帯低気圧(台風以外)	雷雨(熱雷を除く)	—	
367	2008/8/16	千葉県(海上)	不明	台風	停滯前線	雷雨(熱雷)	369	2008/8/16	千葉県千葉市	F0以下	台風	停滯前線	雷雨(熱雷)	
368	2008/8/26	鹿児島県(海上)	不明	暖気の移流	—	—	370	2008/8/16	千葉県千葉市	F0以下	台風	停滯前線	雷雨(熱雷)	
369	2008/9/6	愛媛県(海上)	不明	寒気の移流	—	—	371	2008/8/16	千葉県(海上)	不明	台風	停滯前線	雷雨(熱雷)	
370	2008/9/14	北海道(海上)	不明	寒気の移流	—	—								

泊発電所3号炉 DB基準適合性 比較表

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.3）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉						泊発電所3号炉						相違理由
	発生日	発生場所	Fスケール*	総観場1	総観場2	総観場3	発生日	発生場所	Fスケール*	総観場1	総観場2	総観場3	
	371	2008/9/14	北海道(海上)	不明	寒気の移流	--	372	2008/9/26	鹿児島(海上)	不明	寒気の移流	--	
	372	2008/9/21	香川県(海上)	F1	停滞前線	--	373	2008/9/6	愛媛県(海上)	不明	寒気の移流	--	
	373	2008/9/21	新潟県(海上)	不明	気圧の谷	--	374	2008/9/14	北海道(海上)	不明	寒気の移流	--	
	374	2008/9/21	徳島県(海上)	F0未満	停滞前線	--	375	2008/9/14	北海道(海上)	不明	寒気の移流	--	
	375	2008/10/1	秋田県(海上)	不明	気圧の谷	--	376	2008/9/21	香川県(海上)	F1	停滞前線	--	
	376	2008/10/1	秋田県(海上)	不明	気圧の谷	--	377	2008/9/21	新潟県(海上)	不明	気圧の谷	--	
	377	2008/10/7	沖縄県(海上)	不明	停滞前線	--	378	2008/9/21	徳島県(海上)	F0未満	停滞前線	--	
	378	2008/10/7	沖縄県(海上)	不明	停滞前線	--	379	2008/10/1	秋田県(海上)	不明	気圧の谷	--	
	379	2008/10/7	沖縄県(海上)	F0未満	停滞前線	--	380	2008/10/1	秋田県(海上)	不明	気圧の谷	--	
	380	2008/10/7	沖縄県(海上)	不明	停滞前線	--	381	2008/10/7	沖縄県(海上)	不明	停滞前線	--	
	381	2008/10/7	沖縄県(海上)	F0~F1	停滞前線	--	382	2008/10/7	沖縄県(海上)	不明	停滞前線	--	
	382	2008/10/10	秋田県(海上)	不明	気圧の谷	--	383	2008/10/7	沖縄県(海上)	F0未満	停滞前線	--	
	383	2008/10/10	秋田県(海上)	不明	気圧の谷	--	384	2008/10/7	沖縄県(海上)	不明	停滞前線	--	
	384	2008/10/10	秋田県(海上)	不明	気圧の谷	--	385	2008/10/7	沖縄県(海上)	F0~F1	停滞前線	--	
	385	2008/10/10	沖縄県(海上)	不明	気圧の谷	--	386	2008/10/10	秋田県(海上)	不明	気圧の谷	--	
	386	2008/10/11	北海道(海上)	F0	寒冷前線	--	387	2008/10/10	秋田県(海上)	不明	気圧の谷	--	
	387	2008/10/15	新潟県(海上)	F0	気圧の谷	--	388	2008/10/10	秋田県(海上)	不明	気圧の谷	--	
	388	2008/10/15	山形県(海上)	不明	気圧の谷	--	389	2008/10/10	沖縄県(海上)	不明	気圧の谷	--	
	389	2008/10/15	新潟県(海上)	不明	気圧の谷	--	390	2008/10/11	北海道(海上)	F0	寒冷前線	--	
	390	2008/10/24	三重県(海上)	F1	南圧低気圧	--	391	2008/10/15	新潟県(海上)	F0	気圧の谷	--	
	391	2008/10/26	新潟県(海上)	F0	寒冷前線	--	392	2008/10/15	山形県(海上)	不明	気圧の谷	--	
	392	2008/10/27	福井県(海上)	不明	寒気の移流	--	393	2008/10/15	新潟県(海上)	不明	気圧の谷	--	
	393	2008/10/27	千葉県(海上)	不明	寒気の移流	--	394	2008/10/24	三重県(海上)	F1	南圧低気圧	--	
	394	2008/10/27	千葉県(海上)	不明	寒気の移流	--	395	2008/10/26	新潟県(海上)	F0	寒冷前線	--	
	395	2008/10/27	千葉県(海上)	不明	寒気の移流	--	396	2008/10/27	福井県(海上)	不明	寒気の移流	--	
	396	2008/10/27	千葉県(海上)	不明	寒気の移流	--	397	2008/10/27	千葉県(海上)	不明	寒気の移流	--	
	397	2008/10/27	千葉県(海上)	不明	寒気の移流	--	398	2008/10/27	千葉県(海上)	不明	寒気の移流	--	
	398	2008/10/30	鳥取県(海上)	不明	寒気の移流	--	399	2008/10/27	千葉県(海上)	不明	寒気の移流	--	
	399	2008/10/30	鳥取県(海上)	F0	寒気の移流	--	400	2008/10/27	千葉県(海上)	不明	寒気の移流	--	
	400	2008/10/30	鳥取県(海上)	不明	寒気の移流	--	401	2008/10/27	千葉県(海上)	不明	寒気の移流	--	
	401	2008/10/31	石川県(海上)	不明	寒気の移流	--	402	2008/10/30	鳥取県(海上)	不明	寒気の移流	--	
	402	2008/11/2	新潟県(海上)	不明	気圧の谷	--	403	2008/10/30	鳥取県(海上)	F0	寒気の移流	--	
	403	2008/11/3	徳島県(海上)	不明	その他(前線)	寒気の移流	404	2008/10/30	鳥取県(海上)	不明	寒気の移流	--	
	404	2008/11/7	北海道(海上)	F0~F1	寒冷前線	--	405	2008/10/31	石川県(海上)	不明	寒気の移流	--	
	405	2008/11/8	沖縄県(海上)	不明	気圧の谷	--	406	2008/11/2	新潟県(海上)	不明	気圧の谷	--	
	406	2008/11/19	石川県(海上)	不明	寒気の移流	--	407	2008/11/3	徳島県(海上)	不明	その他(前線)	寒気の移流	--
	407	2008/11/19	新潟県(海上)	不明	寒気の移流	--	408	2008/11/7	北海道(海上)	F0~F1	寒冷前線	--	
	408	2008/11/20	新潟県(海上)	不明	寒気の移流	--	409	2008/11/8	沖縄県(海上)	不明	気圧の谷	--	
	409	2008/11/20	石川県(海上)	不明	寒気の移流	--	410	2008/11/19	石川県(海上)	不明	寒気の移流	--	
	410	2008/11/20	石川県(海上)	不明	寒気の移流	--	411	2008/11/19	新潟県(海上)	不明	寒気の移流	--	
	411	2008/11/20	石川県(海上)	不明	寒気の移流	--	412	2008/11/20	新潟県(海上)	不明	寒気の移流	--	
	412	2008/11/20	新潟県(海上)	不明	寒気の移流	--	413	2008/11/20	石川県(海上)	不明	寒気の移流	--	
	413	2008/11/20	石川県(海上)	不明	寒気の移流	--	414	2008/11/20	石川県(海上)	不明	寒気の移流	--	

泊発電所3号炉 DB基準適合性 比較表

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.3）

大飯発電所3/4号炉			女川原子力発電所2号炉			泊発電所3号炉			相違理由				
発生日	発生場所	Fスケール*	総観測1	総観測2	総観測3	発生日	発生場所	Fスケール*		総観測1	総観測2	総観測3	
453	2010/2/1	鹿児島県南九州市	F0	東シナ海低気圧	寒冷前線	—	455	2009/12/18	鳥取県(海上)	不明	寒気の移流	—	—
454	2010/4/24	長崎県(海上)	不明	移動性高気圧	—	—	456	2010/2/1	鹿児島県南さつま市	F0	東シナ海低気圧	寒冷前線	—
455	2010/4/29	高知県安芸市	F0	寒冷前線	—	—	457	2010/2/1	鹿児島県南九州市	F0	東シナ海低気圧	寒冷前線	—
456	2010/6/25	宮崎県児湯郡都農町	F0	梅雨前線	—	—	458	2010/4/24	長崎県(海上)	不明	移動性高気圧	—	—
457	2010/7/9	和歌山県東牟婁郡那智勝浦町	F0	梅雨前線	—	—	459	2010/4/29	高知県安芸市	F0	寒冷前線	—	—
458	2010/7/25	沖縄県(海上)	不明	太平洋高気圧	—	—	460	2010/6/25	宮崎県児湯郡都農町	F0	梅雨前線	—	—
459	2010/7/28	沖縄県(海上)	不明	暖気の移流	—	—	461	2010/7/9	和歌山県東牟婁郡那智勝浦町	F0	梅雨前線	—	—
460	2010/8/4	愛知県(海上)	不明	暖気の移流	—	—	462	2010/7/25	沖縄県(海上)	不明	太平洋高気圧	—	—
461	2010/8/11	高知県香南市	F0	台風	暖気の移流	—	463	2010/7/28	沖縄県(海上)	不明	暖気の移流	—	—
462	2010/8/14	沖縄県(海上)	不明	太平洋高気圧	—	—	464	2010/8/4	愛知県(海上)	不明	暖気の移流	—	—
463	2010/8/18	沖縄県(海上)	不明	太平洋高気圧	—	—	465	2010/8/11	高知県香南市	F0	台風	暖気の移流	—
464	2010/8/25	北海道(海上)	不明	気圧の谷	—	—	466	2010/8/14	沖縄県(海上)	不明	太平洋高気圧	—	—
465	2010/8/25	北海道留萌市	F0未満	気圧の谷	—	—	467	2010/8/18	沖縄県(海上)	不明	太平洋高気圧	—	—
466	2010/9/7	秋田県秋田市	F0	停滞前線	—	—	468	2010/8/25	北海道留萌市(海上)	不明	気圧の谷	—	—
467	2010/9/13	沖縄県島尻郡伊是名村	F0	太平洋高気圧	—	—	469	2010/8/25	北海道留萌市	F0未満	気圧の谷	—	—
468	2010/9/16	兵庫県(海上)	不明	寒気の移流	—	—	470	2010/9/7	秋田県秋田市	F0	停滞前線	—	—
469	2010/9/17	新潟県(海上)	不明	気圧の谷	寒気の移流	—	471	2010/9/13	沖縄県島尻郡伊是名村	F0	太平洋高気圧	—	—
470	2010/9/17	新潟県長岡市	F0以下	気圧の谷	寒気の移流	—	472	2010/9/16	兵庫県(海上)	不明	寒気の移流	—	—
471	2010/9/23	和歌山県(海上)	不明	停滞前線	—	—	473	2010/9/17	新潟県(海上)	不明	気圧の谷	寒気の移流	—
472	2010/9/28	静岡県焼津市	F0	二つ玉低気圧	—	—	474	2010/9/17	新潟県長岡市	F0以下	気圧の谷	寒気の移流	—
473	2010/10/2	沖縄県(海上)	不明	その他(高気圧)	—	—	475	2010/9/23	和歌山県(海上)	不明	停滞前線	—	—
474	2010/10/2	沖縄県(海上)	不明	その他(高気圧)	—	—	476	2010/9/28	静岡県焼津市	F0	二つ玉低気圧	—	—
475	2010/10/7	高知県(海上)	不明	その他(高気圧)	—	—	477	2010/10/2	沖縄県(海上)	不明	その他(高気圧)	—	—
476	2010/10/9	千葉県南房総市	F0	その他(低気圧)	—	—	478	2010/10/2	沖縄県(海上)	不明	その他(高気圧)	—	—
477	2010/10/15	石川県羽咋郡志賀町	F0	気圧の谷	寒気の移流	—	479	2010/10/7	高知県(海上)	不明	その他(高気圧)	—	—
478	2010/10/15	新潟県船内市	F0	気圧の谷	寒気の移流	—	480	2010/10/9	千葉県南房総市	F0	その他(低気圧)	—	—
479	2010/10/15	新潟県船内市	F1	気圧の谷	寒気の移流	—	481	2010/10/15	石川県羽咋郡志賀町	F0	気圧の谷	寒気の移流	—
480	2010/10/17	秋田県山本郡八峰町	F0	気圧の谷	—	—	482	2010/10/15	新潟県船内市	F0	気圧の谷	寒気の移流	—
481	2010/10/17	秋田県上市	F0	気圧の谷	—	—	483	2010/10/15	新潟県船内市	F1	気圧の谷	寒気の移流	—
482	2010/10/22	沖縄県島尻郡久米島町	F0以下	停滞前線	暖気の移流	—	484	2010/10/17	秋田県山本郡八峰町	F0	気圧の谷	—	—
483	2010/10/26	北海道(海上)	不明	寒気の移流	—	—	485	2010/10/17	秋田県上市	F0	気圧の谷	—	—
484	2010/10/26	北海道(海上)	不明	寒気の移流	—	—							

泊発電所3号炉 DB基準適合性 比較表

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.3）

大飯発電所3/4号炉			女川原子力発電所2号炉					泊発電所3号炉					相違理由				
発生日	発生場所	フェース	観測場1	観測場2	観測場3	発生日	発生場所	フェース	観測場1	観測場2	観測場3	発生日		発生場所	フェース	観測場1	観測場2
485	2010/10/26	北海道(海上)	不明	寒気の移流	—	—	486	2010/10/22	沖縄県島尻郡久米島町	F0以下	停滞前線	暖気の移流	—	—			
486	2010/10/26	北海道(海上)	F0未満	寒気の移流	—	—	487	2010/10/26	北海道石狩地方(海上)	不明	寒気の移流	—	—	—			
487	2010/10/26	北海道(海上)	不明	寒気の移流	—	—	488	2010/10/26	北海道後志地方(海上)	不明	寒気の移流	—	—	—			
488	2010/10/26	北海道(海上)	不明	寒気の移流	—	—	489	2010/10/26	北海道石狩地方(海上)	不明	寒気の移流	—	—	—			
489	2010/10/26	北海道(海上)	不明	寒気の移流	—	—	490	2010/10/26	北海道石狩市	F0未満	寒気の移流	—	—	—			
490	2010/10/26	北海道(海上)	不明	寒気の移流	—	—	491	2010/10/26	北海道石狩地方(海上)	不明	寒気の移流	—	—	—			
491	2010/11/1	千葉県山武郡九十九里町	F0	南岸低気圧	—	—	492	2010/10/26	北海道石狩地方(海上)	不明	寒気の移流	—	—	—			
492	2010/11/12	秋田県山本郡八峰町	F0	寒冷前線	—	—	493	2010/10/26	北海道後志地方(海上)	不明	寒気の移流	—	—	—			
493	2010/11/22	鹿児島県大島郡和泊町	F0	停滞前線	暖気の移流	—	494	2010/10/26	北海道樺山地方(海上)	不明	寒気の移流	—	—	—			
494	2010/11/29	石川県羽咋郡志賀町	F0	寒気の移流	—	—	495	2010/11/1	千葉県山武郡九十九里町	F0	南岸低気圧	—	—	—			
495	2010/11/29	福井県(海上)	不明	寒気の移流	—	—	496	2010/11/12	秋田県山本郡八峰町	F0	寒冷前線	—	—	—			
496	2010/11/29	福井県(海上)	不明	寒気の移流	—	—	497	2010/11/22	鹿児島県大島郡和泊町	F0	停滞前線	暖気の移流	—	—			
497	2010/11/29	福井県(海上)	不明	寒気の移流	—	—	498	2010/11/29	石川県羽咋郡志賀町	F0	寒気の移流	—	—	—			
498	2010/12/3	神奈川県鎌倉市	F0~F1	日本海低気圧	暖気の移流	—	499	2010/11/29	福井県(海上)	不明	寒気の移流	—	—	—			
499	2010/12/3	新潟県新潟市	F0	気圧の谷	寒気の移流	—	500	2010/11/29	福井県(海上)	不明	寒気の移流	—	—	—			
500	2010/12/3	新潟県新潟市	F0未満	気圧の谷	寒気の移流	—	501	2010/11/29	福井県(海上)	不明	寒気の移流	—	—	—			
501	2010/12/3	新潟県新潟市	F1	気圧の谷	寒気の移流	—	502	2010/12/3	神奈川県鎌倉市	F0~F1	日本海低気圧	暖気の移流	—	—			
502	2010/12/9	新潟県上越市	F0~F1	気圧の谷	寒気の移流	—	503	2010/12/3	新潟県新潟市	F0	気圧の谷	寒気の移流	—	—			
503	2010/12/15	富山県(海上)	不明	寒気の移流	—	—	504	2010/12/3	新潟県新潟市	F0未満	気圧の谷	寒気の移流	—	—			
504	2010/12/16	新潟県(海上)	不明	寒気の移流	—	—	505	2010/12/3	新潟県新潟市	F1	気圧の谷	寒気の移流	—	—			
505	2010/12/17	北海道(海上)	不明	気圧の谷	—	—	506	2010/12/9	新潟県上越市	F0~F1	気圧の谷	寒気の移流	—	—			
506	2010/12/18	鳥取県(海上)	不明	寒気の移流	—	—	507	2010/12/15	富山県(海上)	不明	寒気の移流	—	—	—			
507	2010/12/24	鳥取県(海上)	不明	寒気の移流	—	—	508	2010/12/16	新潟県(海上)	不明	寒気の移流	—	—	—			
508	2010/12/27	石川県羽咋郡志賀町	F0	寒気の移流	—	—	509	2010/12/17	北海道後志地方(海上)	不明	気圧の谷	—	—	—			
509	2010/12/29	京都(海上)	不明	寒気の移流	—	—	510	2010/12/18	鳥取県(海上)	不明	寒気の移流	—	—	—			
510	2010/12/29	京都(海上)	不明	寒気の移流	—	—	511	2010/12/24	鳥取県(海上)	不明	寒気の移流	—	—	—			
511	2011/1/2	長崎県(海上)	不明	寒気の移流	—	—	512	2010/12/27	石川県羽咋郡志賀町	F0	寒気の移流	—	—	—			
512	2011/1/2	長崎県(海上)	不明	寒気の移流	—	—	513	2010/12/29	京都(海上)	不明	寒気の移流	—	—	—			
513	2011/1/3	新潟県(海上)	不明	気圧の谷	寒気の移流	—	514	2010/12/29	京都(海上)	不明	寒気の移流	—	—	—			
514	2011/2/3	沖縄県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	515	2011/1/2	長崎県(海上)	不明	寒気の移流	—	—	—			
515	2011/2/11	沖縄県豊見城市	F0	停滞前線	—	—	516	2011/1/2	長崎県(海上)	不明	寒気の移流	—	—	—			
516	2011/2/25	沖縄県(海上)	不明	その他(高気圧)	—	—	517	2011/1/3	新潟県(海上)	不明	気圧の谷	寒気の移流	—	—			
517	2011/3/9	福井県あわら市	F0未満	寒気の移流	—	—	518	2011/2/3	沖縄県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	—			
518	2011/3/9	鳥取県(海上)	不明	寒気の移流	—	—	519	2011/2/11	沖縄県豊見城市	F0	停滞前線	—	—	—			
519	2011/3/31	新潟県(海上)	F0未満	気圧の谷	寒気の移流	—	520	2011/2/25	沖縄県(海上)	不明	その他(高気圧)	—	—	—			
520	2011/5/28	沖縄県石垣市	F1	台風	—	—	521	2011/3/9	福井県あわら市	F0未満	寒気の移流	—	—	—			
521	2011/7/18	三重県津市	F0	台風	暖気の移流	—	522	2011/3/9	鳥取県(海上)	不明	寒気の移流	—	—	—			
522	2011/8/13	青森県(海上)	不明	暖気の移流	—	—	523	2011/3/31	新潟県(海上)	F0未満	気圧の谷	寒気の移流	—	—			
523	2011/8/20	北海道(海上)	不明	気圧の谷	—	—	524	2011/5/28	沖縄県石垣市	F1	台風	—	—	—			
524	2011/8/20	北海道(海上)	不明	気圧の谷	—	—	525	2011/7/18	三重県津市	F0	台風	暖気の移流	—	—			
525	2011/8/20	北海道(海上)	不明	気圧の谷	—	—	526	2011/8/13	青森県(海上)	不明	暖気の移流	—	—	—			
526	2011/8/21	長崎県平戸市	F0	停滞前線	その他(低気圧)	—	527	2011/8/20	北海道後志地方(海上)	不明	気圧の谷	—	—	—			

泊発電所3号炉 DB基準適合性 比較表

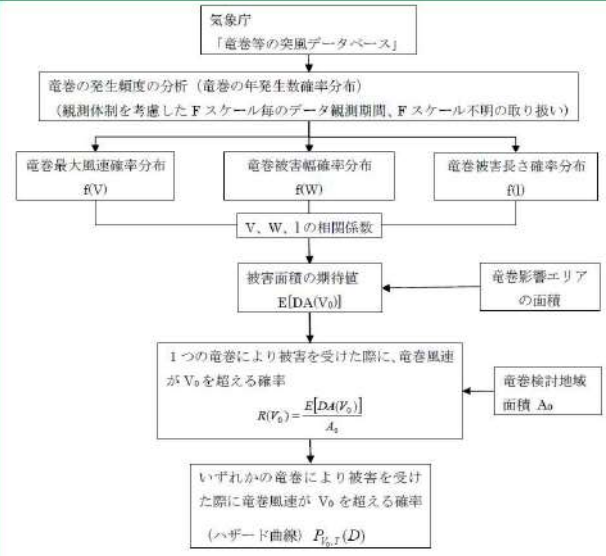
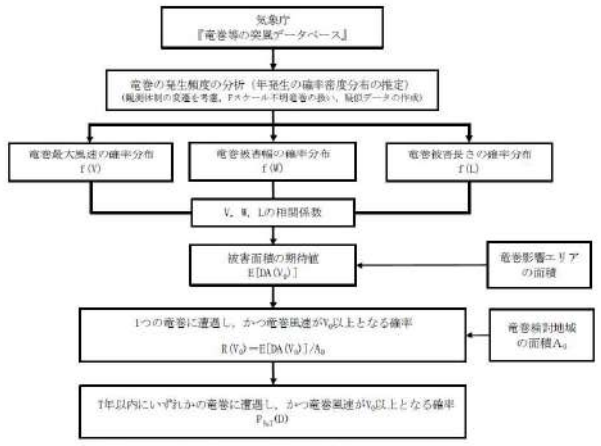
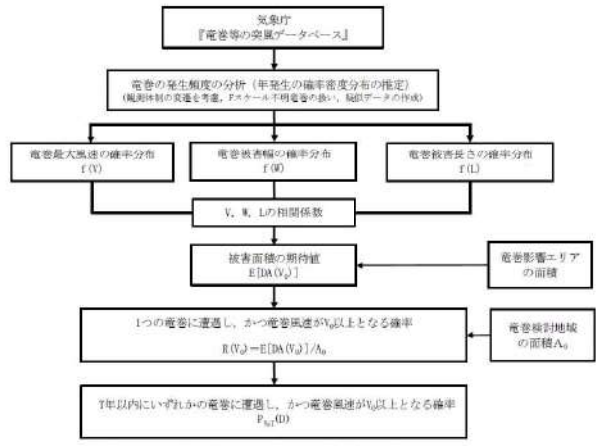
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.3）

大飯発電所3/4号炉		女川原子力発電所2号炉				泊発電所3号炉					相違理由		
発生日	発生場所	Fスケール*	総観場1	総観場2	総観場3	発生日	発生場所	Fスケール*	総観場1	総観場2		総観場3	
527	2011/8/21	福岡県福岡市	F1	その他（低気圧）	—	—	528	2011/8/20	北海道長志地方(海上)	不明	気圧の谷	—	—
528	2011/8/22	北海道(海上)	不明	気圧の谷	—	—	529	2011/8/20	北海道長志地方(海上)	不明	気圧の谷	—	—
529	2011/8/22	沖縄県(海上)	不明	太平洋高気圧	—	—	530	2011/8/21	長崎県平戸市	F0	停滞前線	その他（低気圧）	—
530	2011/8/22	沖縄県(海上)	不明	太平洋高気圧	—	—	531	2011/8/21	福岡県福岡市	F1	その他（低気圧）	—	—
531	2011/8/23	長崎県(海上)	不明	停滞前線	—	—	532	2011/8/22	北海道宗谷地方(海上)	不明	気圧の谷	—	—
532	2011/9/20	北海道(海上)	不明	気圧の谷	—	—	533	2011/8/22	沖縄県(海上)	不明	太平洋高気圧	—	—
533	2011/10/14	宮崎県延岡市	F0	暖気の移流	—	—	534	2011/8/22	沖縄県(海上)	不明	太平洋高気圧	—	—
534	2011/10/21	高知県土佐清水市	F0	暖気の移流	—	—	535	2011/8/23	長崎県(海上)	不明	停滞前線	—	—
535	2011/11/15	新潟県(海上)	不明	寒気の移流	—	—	536	2011/9/20	北海道宗谷地方(海上)	不明	気圧の谷	—	—
536	2011/11/15	新潟県(海上)	不明	寒気の移流	—	—	537	2011/10/14	宮崎県延岡市	F0	暖気の移流	—	—
537	2011/11/15	新潟県(海上)	不明	寒気の移流	—	—	538	2011/10/21	高知県土佐清水市	F0	暖気の移流	—	—
538	2011/11/15	新潟県(海上)	不明	寒気の移流	—	—	539	2011/11/15	新潟県(海上)	不明	寒気の移流	—	—
539	2011/11/15	新潟県(海上)	不明	寒気の移流	—	—	540	2011/11/18	鹿児島県大島郡徳之島町	F2	停滞前線	暖気の移流	—
540	2011/11/18	鹿児島県大島郡徳之島町	F2	停滞前線	暖気の移流	—	541	2011/11/24	富山県(海上)	不明	寒気の移流	—	—
541	2011/11/24	富山県(海上)	不明	寒気の移流	—	—	542	2011/11/25	富山県(海上)	不明	寒気の移流	—	—
542	2011/11/25	富山県(海上)	不明	寒気の移流	—	—	543	2011/11/30	沖縄県(海上)	不明	停滞前線	気圧の谷	—
543	2011/11/30	沖縄県(海上)	不明	停滞前線	気圧の谷	—	544	2011/12/4	東京都(海上)	不明	寒気の移流	—	—
544	2011/12/4	東京都(海上)	不明	寒気の移流	—	—	545	2011/12/4	東京都(海上)	不明	寒気の移流	—	—
545	2011/12/4	東京都(海上)	不明	寒気の移流	—	—	546	2011/12/4	東京都(海上)	不明	寒気の移流	—	—
546	2011/12/4	東京都(海上)	不明	寒気の移流	—	—	547	2011/12/4	東京都(海上)	不明	寒気の移流	—	—
547	2011/12/4	東京都(海上)	不明	寒気の移流	—	—	548	2011/12/24	石川県(海上)	不明	気圧の谷	寒気の移流	—
548	2011/12/24	石川県(海上)	不明	気圧の谷	寒気の移流	—	549	2012/2/1	鳥取県出雲市	F0	寒冷前線	—	—
549	2012/2/1	鳥取県出雲市	F0	寒冷前線	—	—	550	2012/2/28	沖縄県うるま市	F0	停滞前線	—	—
550	2012/2/28	沖縄県うるま市	F0	停滞前線	—	—	551	2012/5/9	愛知県(海上)	不明	気圧の谷	寒気の移流	—
551	2012/5/9	愛知県(海上)	不明	気圧の谷	寒気の移流	—	552	2012/5/13	沖縄県(海上)	不明	気圧の谷	—	—
552	2012/5/13	沖縄県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	553	2012/5/13	沖縄県(海上)	不明	気圧の谷	—	—
553	2012/5/13	沖縄県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	554	2012/5/13	沖縄県(海上)	不明	気圧の谷	—	—
554	2012/5/13	沖縄県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	555	2012/5/9	愛知県(海上)	不明	気圧の谷	寒気の移流	—
555	2012/5/9	愛知県(海上)	不明	気圧の谷	寒気の移流	—	556	2012/5/13	沖縄県(海上)	不明	気圧の谷	—	—
556	2012/5/13	沖縄県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	557	2012/5/13	沖縄県(海上)	不明	気圧の谷	—	—
557	2012/5/13	沖縄県(海上)	不明	気圧の谷	—	—	558	2012/6/5	沖縄県島尻郡大東村	F0	台風	—	—
558	2012/6/5	沖縄県島尻郡大東村	F0	台風	—	—							

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>4. 竜巻最大風速のハザード曲線の求め方</p> <p>「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」（以下、「竜巻影響評価ガイド」という）に基づき、竜巻に遭遇し、かつ竜巻がある風速以上になる確率モデルの推定法（Wen and Chu 及び Garson et. al）に基づいて竜巻最大風速のハザード曲線を算定し、V_{B2}を算定した。具体的には、独立行政法人原子力安全基盤機構が東京工芸大学に委託した研究の成果（以下、「東京工芸大学委託成果」という）も参考とし以下のとおり算定した。</p> <p>(1) 評価フロー</p> <p>本評価は、竜巻の発生頻度の分析、竜巻風速・被害幅・被害長さの確率密度分布および相関係数の算定、ならびにハザード曲線の算出によって構成されている。評価フローを図1.1に示す。</p>  <p>図1.1 評価フロー</p>	<p>竜巻最大風速のハザード曲線の求め方</p> <p>「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」（以下「竜巻影響評価ガイド」という）に基づき、竜巻に遭遇し、かつ竜巻がある風速以上になる確率モデルの推定法（Wen and Chu 及び Garson et. al）に基づいて竜巻最大風速のハザード曲線を算定し、V_{B2}を算定した。具体的には、独立行政法人原子力安全基盤機構が東京工芸大学に委託した研究の成果（以下「東京工芸大学委託成果」という。）も参考とし以下のとおり算定した。</p> <p>1. 評価フロー</p> <p>本評価は、竜巻の発生頻度の分析、竜巻最大風速・被害幅・被害長さの確率密度分布及び相関係数の算定、並びにハザード曲線の算出によって構成されている。評価フローを第1.1図に示す。</p>  <p>第1.1図 竜巻最大風速のハザード曲線の評価フロー</p>	<p>竜巻最大風速のハザード曲線の求め方</p> <p>「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」（以下「竜巻影響評価ガイド」という。）に基づき、竜巻に遭遇し、かつ竜巻がある風速以上になる確率モデルの推定法（Wen and Chu 及び Garson et al.）に基づいて竜巻最大風速のハザード曲線を算定し、V_{B2}を算定した。具体的には、独立行政法人原子力安全基盤機構が東京工芸大学に委託した研究の成果（以下「東京工芸大学委託成果」という。）も参考とし以下のとおり算定した。</p> <p>1. 評価フロー</p> <p>本評価は、竜巻の発生頻度の分析、竜巻最大風速・被害幅・被害長さの確率密度分布及び相関係数の算定、並びにハザード曲線の算出によって構成されている。評価フローを第1.1図に示す。</p>  <p>第1.1図 竜巻最大風速のハザード曲線の評価フロー</p>	<p>【大飯、女川】 ・記載方針の相違</p> <p>【大飯】 記載表現の相違 ・評価フロー自体に相違なし</p>

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>(2) 竜巻の発生頻度の分析</p> <p>① 適用データ 気象庁「竜巻等の突風データベース」より竜巻検討地域における1961年～2012年6月までの竜巻発生データを用いた。</p> <p>② 竜巻の発生頻度 気象庁の「竜巻等の突風データベース」は1961年以降のデータがデータベース化されているが、表 2.1 に示すとおり、観測体制は近年になるほど強化されており、年代により竜巻の発生確認数にばらつきがある。特に、観測体制が強化された2007年以降は、発生数が非常に多くなっており、海上竜巻の増加も顕著である。ただし、これら海上竜巻の多くは、その詳細が“不明”となっているのも特徴である。 観測体制の変遷や観測された竜巻の特徴を考慮し、ハザード評価に用いるデータの観測期間を以下のa～cの3期間に分けて設定した。</p> <p>a. 2007年～2012年6月（5.5年間） b. 1991年～2012年6月（21.5年間） c. 1961年～2012年6月（51.5年間）</p> <p>上記3つ（a～c）の観測期間について、大飯発電所の竜巻検討地域における竜巻発生数、年間平均発生数およびその標準偏差をFスケール毎に調査した結果を表 2.2 に示す。同表の1～3段目までは、1961年～、1991年～、2007年～2012年6月の結果をそれぞれ示し、小計はF0からF3スケール竜巻の発生数の合計、総数は不明（陸上・海上）も含めた合計を表す。</p> <p>1961年以降の51.5年間で、206個の竜巻が観測されているが、そのうちの約23%（47個）をF1竜巻が占め、不明は半数以上（116個）となっている。不明竜巻の多く（93個）は2007年以降の5.5年間に観測されており、全て海上竜巻である。F0竜巻についても、その9割弱が2007年以降の観測である。また、F1竜巻は、半数以上が1991年以降に観測されている。</p> <p>一方、F2竜巻については、51.5年間で13個観測されているが、2007年以降の発生例は無く、観測体制の強化に伴う影響をそれほど受けていないことがわかる。また、F3竜巻の観測例が無いことも、本竜巻検討地域の特徴である。</p> <p>以上の結果を踏まえ、各観測期間のデータを統合して、疑似的な51.5年間のデータや統計量をFスケール毎に作成した。その基本的な考え方は以下のとおりである。</p> <p>(a) 被害が小さくて見過ごされやすいF0および不明竜巻は、観測体制が強化された2007年以降の年間発生数や標準偏差を採用する。 (b) 被害が比較的軽微なF1竜巻については、1991年以降の年間発生数がそれ以前の30年間の発生数を明らかに上回ることから、1991年以降の年間発生数や標準偏差を採用する。</p>	<p>2. 竜巻の発生頻度の分析</p> <p>2.1 適用データ 気象庁「竜巻等の突風データベース」より竜巻検討地域における1961年～2012年6月までの竜巻発生データを用いた。</p> <p>2.2 竜巻の発生頻度 気象庁「竜巻等の突風データベース」は1961年以降のデータがデータベース化されているが、観測体制は近年になるほど強化されており、年代により観測値の質にばらつきがある。観測体制が強化された2007年以降は、発生数が非常に多くなっており、海上竜巻の増加が特に顕著である。ただし、これら海上竜巻の多くは、その詳細が“不明”となっているのも特徴である。 観測体制の変遷や観測された竜巻の特徴を考慮して、解析に用いるデータの観測期間を以下のように設定した。</p> <p>✓ 観測体制が強化された2007～2012/6（5.5年間） ✓ 観測体制が整備された1991～2012/6（21.5年間） ✓ 観測記録が整備された1961～2012/6（51.5年間）</p> <p>上記3つの観測期間について、竜巻発生数、年間平均発生数及びその標準偏差をFスケールごとに調査した結果を表 2.1 に示す。同表の1～3段目までは、1961～、1991～、2007～2012/6の結果をそれぞれ表し、小計はF0からF3竜巻の発生数の合計、総数は不明（陸上・海上）も含めた合計を表す。</p> <p>1961年以降の51.5年間で、29個の竜巻が観測されているが、そのうちの13個（45%）はF1竜巻である。詳細が不明な竜巻は6個観測されているが、そのうちの2個は2007年以降の5.5年間に観測された海上竜巻である。F0竜巻については、2個観測されており、そのうち1個は2007年以降の観測である（残りの1個は2005年に観測）。</p> <p>一方、F2竜巻については、51.5年間で7個観測されているが、2007年以降の発生例は無く、観測体制の強化に伴う影響をそれほど受けていないことが示唆される。また、F3竜巻は、1967年に千葉県飯岡町で観測されたF2.5竜巻（被害長さ11km）の1例である。</p> <p>以上の結果を踏まえ、疑似的な51.5年間のデータや統計量をFスケールごとに作成した。その基本的な考え方は以下のとおりである。</p> <p>① 被害が小さくて見過ごされやすいF0及びFスケール不明竜巻は、観測体制が強化された2007年以降の年間発生数や標準偏差を採用する。 ② 被害が比較的軽微なF1竜巻については、観測体制が整備された1991年以降の年間発生数や標準偏差を採用する。</p>	<p>2. 竜巻の発生頻度の分析</p> <p>2.1 適用データ 気象庁「竜巻等の突風データベース」より竜巻検討地域における1961年～2012年6月までの竜巻発生データを用いた。</p> <p>2.2 竜巻の発生頻度 気象庁「竜巻等の突風データベース」は1961年以降のデータがデータベース化されているが、第 2.1 表に示すとおり、観測体制は近年になるほど強化されており、年代により観測値の質にばらつきがある。観測体制が強化された2007年以降は、発生数が非常に多くなっており、海上竜巻の増加が特に顕著である。ただし、これら海上竜巻の多くは、その詳細が“不明”となっているのも特徴である。 観測体制の変遷や観測された竜巻の特徴を考慮して、解析に用いるデータの観測期間を以下のように設定した。</p> <p>✓ 観測体制が強化された2007～2012/6（5.5年間） ✓ 観測体制が整備された1991～2012/6（21.5年間） ✓ 観測記録が整備された1961～2012/6（51.5年間）</p> <p>上記3つの観測期間について、竜巻発生数、年間平均発生数及びその標準偏差をFスケールごとに調査した結果を表 2.2 に示す。同表の1～3段目までは、1961～、1991～、2007～2012/6の結果をそれぞれ表し、小計はF0からF3竜巻の発生数の合計、総数は不明（陸上・海上）も含めた合計を表す。</p> <p>1961年以降の51.5年間で、209個の竜巻が観測されているが、そのうちの45個（22%）はF1竜巻である。詳細が不明な竜巻は122個観測されているが、そのうちの97個は2007年以降の5.5年間に観測された竜巻（海上竜巻92個、上陸竜巻5個）である。F0竜巻については、29個観測されており、そのうち25個は2007年以降の観測である（残りの4個は1997年、2002年、2004年、2005年に観測）。</p> <p>一方、F2竜巻については、51.5年間で13個観測されているが、2007年以降の発生例は無く、観測体制の強化に伴う影響をそれほど受けていないことが示唆される。また、F3竜巻の観測例が無いことも本竜巻検討地域の特徴である。</p> <p>以上の結果を踏まえ、疑似的な51.5年間のデータや統計量をFスケールごとに作成した。その基本的な考え方は以下のとおりである。</p> <p>① 被害が小さくて見過ごされやすいF0及びFスケール不明竜巻は、観測体制が強化された2007年以降の年間発生数や標準偏差を採用する。 ② 被害が比較的軽微なF1竜巻については、観測体制が整備された1991年以降の年間発生数や標準偏差を採用する。</p>	<p>【女川】 記載充実（大飯参照）</p> <p>【大飯、女川】 評価条件の相違 ・後述する第2.2表（竜巻発生数の分析結果）が異なることによる相違 【大飯】 評価条件の相違 ・大飯は、F不明上陸竜巻も海上竜巻として扱っている 【大飯】 記載方針の相違 ・泊も大飯と同様、F1竜巻は、半数以上が1991年以降に観測されていることに相違はないが、女川同様、記載していない</p>

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>(c)被害が比較的大きく見逃されることが少ない F2 竜巻については、観測データが整備された 1961 年以降の全期間の年間発生数や標準偏差を採用する。</p> <p>(d) 51.5 年間の発生数を、(a)～(c)の観測期間との比率から F スケール毎に推計する。</p> <p>このようにして得られた結果を表 2.2 の 4 段目に示す。ここでの小計には、陸上での不明竜巻を含めた。その結果、51.5 年間に発生した竜巻 1195 個のうち、不明も含む陸上竜巻が 322 個、海上竜巻は 871 個と推定された。</p> <p>竜巻は、被害があって初めてその F スケールが推定されるため、海上の F スケール不明の竜巻については、その F スケールを推定することは困難であるが、沿岸部近傍での竜巻の発生特性は陸上と海上で類似していると仮定し、F スケール不明な海上竜巻の発生数を陸上竜巻の F スケール別発生比率で按分した。本仮定の妥当性について陸上発生竜巻と海上発生の上陸竜巻の特性から説明する。51.5 年間に竜巻検討地域において 206 個の竜巻が観測されているが、陸上発生は 63 個、海上発生は 143 個で内、上陸竜巻が 40 個（海上発生竜巻の約 28%）である。竜巻検討地域と日本全国における陸上発生竜巻および海上発生の上陸竜巻の F スケール毎の観測数と割合の比較を表 2.3 に示す。陸上発生竜巻と海上発生の上陸竜巻共に、F スケールが小さい竜巻（F0、F1）は大きい竜巻（F2 以上）より観測割合が多く、陸上発生竜巻と海上発生の上陸竜巻の発生特性は同じ傾向であると言える。更に、F スケール毎の割合は、陸上発生竜巻と海上発生の上陸竜巻で割合は少し異なるがほぼ同等と見なせる。陸上発生竜巻は、観測数＝発生数と見なすことができるが、海上発生の上陸竜巻は観測数＝海岸線を通じた数を示し、単純に海上での発生数ではない。例えば海岸近傍で発生した竜巻は F スケールに抛らず海岸線を通じた数が発生数にほぼ等しくなると考えられる。一方、海岸から離れた位置で発生した竜巻の場合、F スケールが大きく移動距離の長い竜巻ほど海岸に到達し易いため、海岸線を通じた数と海上での発生数に乖離が生じると考えられる。これが F スケール毎の陸上発生と海上発生の上陸割合が少し異なる理由と言える。</p> <p>以上より、年代による竜巻の発生確認数の違いや F スケール不明の竜巻を考慮した、本竜巻検討地域における疑似的な 51.5 年間の竜巻発生を表 2.2 の 5 段目に示す。</p> <p>51.5 年間の竜巻の発生総数は 1195 個、その 8 割以上が F0、約 2 割が F1 と推定された。</p> <p>また、F2 竜巻は、観測数は 13 個であったが、F スケール不明の海上竜巻を考慮したため、49 個に増加している。</p>	<p>③ 被害が比較的大きく見逃されることが少ない F2、F3 竜巻については、観測データが整備された 1961 年 1 月以降の全期間の年間発生数や標準偏差を採用する。</p> <p>④ 51.5 年間の発生数を、①～③の観測期間との比率から F スケールごとに推計する。</p> <p>このようにして得られた結果（以下「疑似データ」という。）を第 2.1 表の 4 段目に示す。ここでの小計には、陸上での不明竜巻を含めた。その結果、51.5 年間に発生した竜巻 61 個のうち、不明も含む陸上竜巻が 42 個、海上竜巻は 19 個と推定された。</p> <p>竜巻は、被害があって初めてその F スケールが推定されるため、陸上での不明竜巻（上陸竜巻を含む）は被害が少ない F0 竜巻に分類するのが合理的である。一方、海上竜巻（非上陸）については、その竜巻スケールを推定することは困難であるが、沿岸部近傍での竜巻の発生特性は陸上と海上では類似していると考えられる【参考資料 1】。そこで、以下のような仮定の下に、検討地域の竜巻発生数を推計した。</p> <p>⑤陸上で発生した F スケールが不明な竜巻、及び海上で発生しその後上陸した F スケール不明竜巻は F0 に含める。これにより、全ての陸上竜巻を F0～F3 に分類する。</p> <p>⑥沿岸部近傍での海上竜巻の発生特性は、陸上竜巻の発生特性と類似しているとの仮定の下、不明な海上竜巻の発生数を陸上竜巻の F スケール別発生比率で按分する。</p> <p>このようにして得られた結果を第 2.1 表の 5 段目に示す。検討地域における 51.5 年間の竜巻の発生総数は 63 個、その 5 割以上が F1、2 割以上が F0 と推定された。</p> <p>また、F2 竜巻は、実際の観測数は 51.5 年間で 7 個であったが、海上竜巻を考慮したため、疑似データでは 11 個に増加している。</p>	<p>③ 被害が比較的大きく見逃されることが少ない F2、F3 竜巻については、観測データが整備された 1961 年 1 月以降の全期間の年間発生数や標準偏差を採用する。</p> <p>④ 51.5 年間の発生数を、①～③の観測期間との比率から F スケールごとに推計する。</p> <p>このようにして得られた結果（以下「疑似データ」という。）を第 2.2 表の 4 段目に示す。ここでの小計には、陸上での不明竜巻を含めた。その結果、51.5 年間に発生した竜巻 1220 個のうち、不明も含む陸上竜巻が 358 個、海上竜巻は 862 個と推定された。</p> <p>竜巻は、被害があって初めてその F スケールが推定されるため、陸上での不明竜巻（上陸竜巻を含む）は被害が少ない F0 竜巻に分類するのが合理的である。一方、海上竜巻（非上陸）については、その竜巻スケールを推定することは困難であるが、沿岸部近傍での竜巻の発生特性は陸上と海上では類似していると考えられる【参考資料 1】。そこで、以下のような仮定の下に、検討地域の竜巻発生数を推計した。</p> <p>⑤陸上で発生した F スケールが不明な竜巻、及び海上で発生しその後上陸した F スケール不明竜巻は F0 に含める。これにより、すべての陸上竜巻を F0～F3 に分類する。</p> <p>⑥沿岸部近傍での海上竜巻の発生特性は、陸上竜巻の発生特性と類似しているとの仮定の下、不明な海上竜巻の発生数を陸上竜巻の F スケール別発生比率で按分する。</p> <p>このようにして得られた結果を第 2.2 表の 5 段目に示す。検討地域における 51.5 年間の竜巻の発生総数は 1222 個、その 8 割弱が F0、2 割弱が F1 と推定された。</p> <p>また、F2 竜巻は、実際の観測数は 51.5 年間で 13 個であったが、海上竜巻を考慮したため、疑似データでは 45 個に増加している。</p>	<p>【大飯】 記載方針の相違 ・大飯は竜巻検討地域において、F3 竜巻が発生していないことから、F2 竜巻のみを記載 泊も大飯と同様だが、基本的な考え方として F3 竜巻を含めた（実質的な相違なし）</p> <p>【大飯、女川】 評価条件の相違 ・後述する第 2.2 表（竜巻発生数の分析結果）が異なることによる相違</p> <p>【大飯】 記載箇所の相違 ・泊は、【参考資料 1】海上の F スケール不明竜巻の按分方法の妥当性について「にて、同様の説明をしている（女川も同様）」</p>

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																
<p>今回は、年代により竜巻の発生確認数が異なるため疑似的なデータを作成したが、最も信頼できるデータは観測体制が強化された2007年以降のデータである。疑似的な51.5年間のデータが2007年以降のデータと比べて問題ないかをFスケール毎に2007年～2012年6月までの発生確認数の割合と比較表2.4に示す。疑似的な51.5年間の方がFスケールの大きい竜巻の発生確認数の割合が多く、小さい竜巻の発生確認数の割合が少なく妥当な推定ができていると言える。</p> <p>また、図2.1に示す日本における竜巻強度分布の変遷より、理想的な竜巻強度分布（縦軸：竜巻の発生率、横軸：風速の二乗）は直線状になることから、今回実施した疑似的な51.5年間のデータを作成したFスケール毎の観測期間は竜巻強度分布が直線となる期間を選定しており妥当であると言える。</p> <p>表 2.1 年代による竜巻の発生確認数の違い</p> <table border="1" data-bbox="91 730 678 1123"> <thead> <tr> <th>年代</th> <th>竜巻の発生確認数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1961年～1990年</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 当時から気象庁が竜巻として公表していたものに、災害報告、調査・研究報告、新聞などの資料からあらためて収集した事例のうち一定規模以上のものから、気象庁が竜巻と判定したものを加えた数。（当時存在が明らかでなかったダウンバーストも本事例に含まれている可能性がある）。 被害のない海上竜巻は含んでいない。 </td> </tr> <tr> <td>1991年～2006年</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 災害報告、調査・研究報告、新聞などの資料からあらためて収集した全ての事例から、気象庁が竜巻と判定したものの数。 被害のない海上竜巻も含んでいるが、目撃情報のうち集約できているものは一部に限られている。 </td> </tr> <tr> <td>2007年～</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 気象庁が突風事例の調査体制を強化し、評定の精度が向上。 報道や目撃情報等も含めた広範な情報源から収集した事例から、気象庁が竜巻と判定したものの数。 幅広く情報を入手していることから、海上竜巻の発生確認数が格段に増加。 </td> </tr> </tbody> </table>	年代	竜巻の発生確認数	1961年～1990年	<ul style="list-style-type: none"> 当時から気象庁が竜巻として公表していたものに、災害報告、調査・研究報告、新聞などの資料からあらためて収集した事例のうち一定規模以上のものから、気象庁が竜巻と判定したものを加えた数。（当時存在が明らかでなかったダウンバーストも本事例に含まれている可能性がある）。 被害のない海上竜巻は含んでいない。 	1991年～2006年	<ul style="list-style-type: none"> 災害報告、調査・研究報告、新聞などの資料からあらためて収集した全ての事例から、気象庁が竜巻と判定したものの数。 被害のない海上竜巻も含んでいるが、目撃情報のうち集約できているものは一部に限られている。 	2007年～	<ul style="list-style-type: none"> 気象庁が突風事例の調査体制を強化し、評定の精度が向上。 報道や目撃情報等も含めた広範な情報源から収集した事例から、気象庁が竜巻と判定したものの数。 幅広く情報を入手していることから、海上竜巻の発生確認数が格段に増加。 	<p>また、第2.1図に示す日本における竜巻強度分布の変遷より、理想的な竜巻強度分布（縦軸：竜巻の発生率、横軸：風速の二乗）は直線上になる。今回の実施した疑似データ作成方法においても、直線となる期間からFスケールごとの使用データを選定しており、適切な方法と考えられる。</p>	<p>また、第2.1図に示す日本における竜巻強度分布の変遷より、理想的な竜巻強度分布（縦軸：竜巻の発生率、横軸：風速の二乗）は直線上になる。今回の実施した疑似データ作成方法においても、直線となる期間からFスケールごとの使用データを選定しており、適切な方法と考えられる。</p> <p>第 2.1 表 年代による竜巻の発生確認数の違い</p> <table border="1" data-bbox="1350 695 1955 1123"> <thead> <tr> <th>年代</th> <th>竜巻の発生確認数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1961年～1990年</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 当時から気象庁が竜巻として公表していたものに、災害報告、調査・研究報告、新聞などの資料からあらためて収集した事例のうち一定規模以上のものから、気象庁が竜巻と判定したものを加えた数。（当時存在が明らかでなかったダウンバーストも本事例に含まれている可能性がある）。 被害のない海上竜巻は含んでいない。 </td> </tr> <tr> <td>1991年～2006年</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 災害報告、調査・研究報告、新聞などの資料からあらためて収集した全ての事例から、気象庁が竜巻と判定したものの数。 被害のない海上竜巻も含んでいるが、目撃情報のうち集約できているものは一部に限られている。 </td> </tr> <tr> <td>2007年～</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 気象庁が突風事例の調査体制を強化し、評定の精度が向上。 報道や目撃情報等も含めた広範な情報源から収集した事例から、気象庁が竜巻と判定したものの数。 幅広く情報を入手していることから、海上竜巻の発生確認数が格段に増加。 </td> </tr> </tbody> </table>	年代	竜巻の発生確認数	1961年～1990年	<ul style="list-style-type: none"> 当時から気象庁が竜巻として公表していたものに、災害報告、調査・研究報告、新聞などの資料からあらためて収集した事例のうち一定規模以上のものから、気象庁が竜巻と判定したものを加えた数。（当時存在が明らかでなかったダウンバーストも本事例に含まれている可能性がある）。 被害のない海上竜巻は含んでいない。 	1991年～2006年	<ul style="list-style-type: none"> 災害報告、調査・研究報告、新聞などの資料からあらためて収集した全ての事例から、気象庁が竜巻と判定したものの数。 被害のない海上竜巻も含んでいるが、目撃情報のうち集約できているものは一部に限られている。 	2007年～	<ul style="list-style-type: none"> 気象庁が突風事例の調査体制を強化し、評定の精度が向上。 報道や目撃情報等も含めた広範な情報源から収集した事例から、気象庁が竜巻と判定したものの数。 幅広く情報を入手していることから、海上竜巻の発生確認数が格段に増加。 	<p>【大飯】 記載方針の相違 ・大飯は疑似データ作成が妥当である説明を補足している ・泊は、女川同様、本記載の上下に疑似データの作成方法が適切であることを記載しており、本記載は省略（実質的な相違なし）</p> <p>【女川】 記載充実（大飯参照）</p>
年代	竜巻の発生確認数																		
1961年～1990年	<ul style="list-style-type: none"> 当時から気象庁が竜巻として公表していたものに、災害報告、調査・研究報告、新聞などの資料からあらためて収集した事例のうち一定規模以上のものから、気象庁が竜巻と判定したものを加えた数。（当時存在が明らかでなかったダウンバーストも本事例に含まれている可能性がある）。 被害のない海上竜巻は含んでいない。 																		
1991年～2006年	<ul style="list-style-type: none"> 災害報告、調査・研究報告、新聞などの資料からあらためて収集した全ての事例から、気象庁が竜巻と判定したものの数。 被害のない海上竜巻も含んでいるが、目撃情報のうち集約できているものは一部に限られている。 																		
2007年～	<ul style="list-style-type: none"> 気象庁が突風事例の調査体制を強化し、評定の精度が向上。 報道や目撃情報等も含めた広範な情報源から収集した事例から、気象庁が竜巻と判定したものの数。 幅広く情報を入手していることから、海上竜巻の発生確認数が格段に増加。 																		
年代	竜巻の発生確認数																		
1961年～1990年	<ul style="list-style-type: none"> 当時から気象庁が竜巻として公表していたものに、災害報告、調査・研究報告、新聞などの資料からあらためて収集した事例のうち一定規模以上のものから、気象庁が竜巻と判定したものを加えた数。（当時存在が明らかでなかったダウンバーストも本事例に含まれている可能性がある）。 被害のない海上竜巻は含んでいない。 																		
1991年～2006年	<ul style="list-style-type: none"> 災害報告、調査・研究報告、新聞などの資料からあらためて収集した全ての事例から、気象庁が竜巻と判定したものの数。 被害のない海上竜巻も含んでいるが、目撃情報のうち集約できているものは一部に限られている。 																		
2007年～	<ul style="list-style-type: none"> 気象庁が突風事例の調査体制を強化し、評定の精度が向上。 報道や目撃情報等も含めた広範な情報源から収集した事例から、気象庁が竜巻と判定したものの数。 幅広く情報を入手していることから、海上竜巻の発生確認数が格段に増加。 																		

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大飯発電所3/4号炉

表2.2 竜巻発生数の解析結果

竜巻検討地域 (沿岸±5km)	発生数の統計	小計	竜巻スケール				不明		総数
			F0	F1	F2	F3	(陸上)	(海上)	
1961～ 2012/6 (51.5年間)	期間内総数	50	30	47	13	0	3	113	208
	平均値(年)	1.748	0.583	0.913	0.252	0	0.098	2.194	4.000
	標準偏差(年)	2.526	2.003	1.020	0.522	0	0.309	5.862	7.687
1991～ 2012/6 (21.5年間)	期間内総数	60	30	27	3	0	8	112	175
	平均値(年)	2.791	1.365	1.256	0.140	0	0.140	5.209	8.140
	標準偏差(年)	3.467	2.956	1.124	0.356	0	0.473	8.294	10.883
2007～ 2012/6 (5.5年間)	期間内総数	32	26	6	0	0	0	53	125
	平均値(年)	5.818	4.727	1.091	0.000	0	0	16.909	22.727
	標準偏差(年)	8.067	4.814	1.337	0.000	0	0	10.661	14.700
疑似 51.5年間 (陸上竜巻)	期間内総数	322	244	65	13	0	0	871	1193
	平均値(年)	6.236	4.727	1.256	0.252	0	0	16.909	23.145
	標準偏差(年)	4.970	4.814	1.124	0.522	0	0	10.661	11.762
疑似 51.5年間 (全竜巻)	期間内総数	1195	905	241	49	0	0	0	1195
	平均値(年)	23.102	17.514	4.653	0.935	0	0	0	23.102
	標準偏差(年)	9.567	9.285	2.163	1.004	0	0	0	9.567

注：切り上げの関係で総計数が一致していない箇所がある。

女川原子力発電所2号炉

第2.1表 竜巻発生数の分析結果

竜巻検討地域 (沿岸±5km)	発生数の統計	小計	竜巻スケール				不明		総数
			F0	F1	F2	F3	(陸上)	(海上)	
1961～ 2012/6 (51.5年間)	期間内総数	23	2	13	7	1	3	3	29
	平均値(年)	0.45	0.04	0.25	0.14	0.02	0.06	0.06	0.56
	標準偏差(年)	0.67	0.20	0.56	0.35	0.14	0.31	0.31	0.81
1991～ 2012/6 (21.5年間)	期間内総数	14	2	10	2	0	1	3	18
	平均値(年)	0.65	0.09	0.47	0.09	0.00	0.05	0.14	0.84
	標準偏差(年)	0.80	0.30	0.75	0.30	0.00	0.22	0.47	0.97
2007～ 2012/6 (5.5年間)	期間内総数	3	1	2	0	0	0	2	5
	平均値(年)	0.55	0.18	0.36	0.00	0.00	0.00	0.36	0.91
	標準偏差(年)	0.58	0.43	0.55	0.00	0.00	0.00	0.86	0.80
疑似 51.5年間 (陸上竜巻)	期間内総数	42	10	24	7	1	0	19	61
	平均値(年)	0.80	0.18	0.47	0.14	0.02	0.00	0.36	1.17
	標準偏差(年)	0.93	0.43	0.75	0.35	0.14	0.00	0.86	1.27
疑似 51.5年間 (全竜巻)	期間内総数	63	15	35	11	2	0	0	0
	平均値(年)	1.17	0.28	0.68	0.20	0.03	0.00	0.00	0.00
	標準偏差(年)	1.15	0.52	0.90	0.42	0.17	0.00	0.00	0.00

泊発電所3号炉

第2.2表 竜巻発生数の分析結果

竜巻検討地域 (沿岸±5km)	発生数の統計	小計	竜巻スケール				不明		総数
			F0	F1	F2	F3	(陸上)	(海上)	
1961～ 2012/6 (51.5年間)	期間内総数	87	29	45	13	0	12	110	209
	平均値(年)	1.69	0.56	0.87	0.25	-	0.23	2.14	4.06
	標準偏差(年)	2.53	1.99	1.03	0.52	-	0.68	5.89	7.91
1991～ 2012/6 (21.5年間)	期間内総数	58	29	26	3	0	11	110	179
	平均値(年)	2.70	1.35	1.21	0.14	-	0.51	5.12	8.33
	標準偏差(年)	3.49	2.95	1.15	0.36	-	0.98	8.37	10.98
2007～ 2012/6 (5.5年間)	期間内総数	31	25	8	0	0	5	92	128
	平均値(年)	5.64	4.55	1.09	-	-	0.91	16.73	23.27
	標準偏差(年)	6.22	4.94	1.34	-	-	1.69	10.96	15.13
疑似 51.5年間 (陸上竜巻)	期間内総数	358	235	63	13	0	47	862	1220
	平均値(年)	6.92	4.55	1.21	0.25	-	0.91	16.73	23.64
	標準偏差(年)	5.37	4.94	1.15	0.52	-	1.69	10.96	12.21
疑似 51.5年間 (全竜巻)	期間内総数	1222	962	215	45	0	0	0	1222
	平均値(年)	23.57	18.59	4.12	0.86	-	-	-	23.57
	標準偏差(年)	9.91	9.63	2.13	0.96	-	-	-	9.91

相違理由

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

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大飯発電所3/4号炉

表 2.3 陸上発生竜巻と海上発生の上陸竜巻の比較

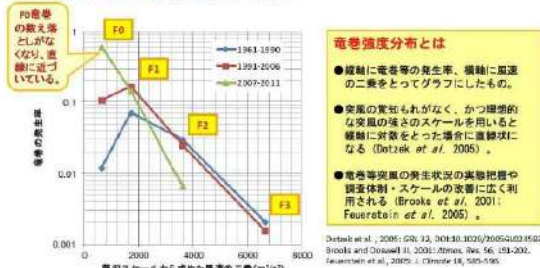
竜巻検討地域	観測数(個)	陸上5km以内で発生した竜巻				海上で発生して上陸した竜巻			
		F0 [※]	F1	F2 以上	合計	F0 [※]	F1	F2 以上	合計
観測数(個)	22	33	6	61	19	14	7	40	
割合(%)	38	52	10	—	46	36	18	—	
日本全国	72	110	37	219	39	55	29	123	
割合(%)	33	50	17	—	32	45	24	—	

※ F スケール不明竜巻を含む

表 2.4 2007年以降と疑似51.5年間の観測数の比較

	F0	F1	F2	合計	
2007年～2012年6月(5.5年間)	観測数(個)	26	6	0	32
	割合(%)	81	19	0	—
疑似51.5年間(全竜巻)	観測数(個)	905	241	49	1195
	割合(%)	76	20	4	—

日本における竜巻強度分布の変遷



竜巻強度分布とは

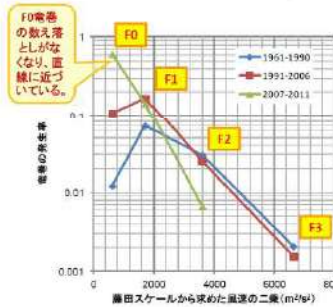
- 縦軸に竜巻等の発生率、横軸に風速の二乗をとってグラフにしたもの。
- 突風の発知もれがなく、かつ爆発的な突風の強さのスケールを用いると縦軸に対数をとった場合に直線状になる (Dotzek et al. 2005)。
- 竜巻等突風の発生状況の実態把握や調査体制・スケールの改善に広く利用される (Brooks et al. 2001; Feuerstein et al. 2005)。

Dotzek et al., 2005: GRL 32, DOI:10.1029/2005GL024583.
 Brooks and Doswell II, 2001: Atmos. Res. 56, 191-202.
 Feuerstein et al., 2005: J. Climate 18, 585-596.

図 2.1 日本における竜巻強度分布の変遷

出典：気象庁「竜巻等突風の強さの評定に関する検討会」平成 25 年 7 月 3 日

女川原子力発電所2号炉



竜巻強度分布とは

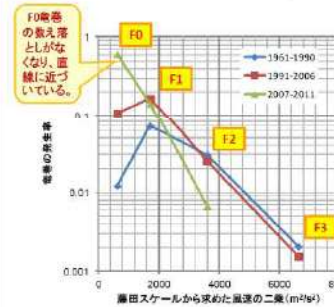
- 縦軸に竜巻等の発生率、横軸に風速の二乗をとってグラフにしたもの。
- 突風の発知もれがなく、かつ爆発的な突風の強さのスケールを用いると縦軸に対数をとった場合に直線状になる (Dotzek et al. 2005)。
- 竜巻等突風の発生状況の実態把握や調査体制・スケールの改善に広く利用される (Brooks et al. 2001; Feuerstein et al. 2005)。

Dotzek et al., 2005: GRL 32, DOI:10.1029/2005GL024583.
 Brooks and Doswell II, 2001: Atmos. Res. 56, 191-202.
 Feuerstein et al., 2005: J. Climate 18, 585-596.

第 2.1 図 日本における竜巻強度分布の変遷

(出典：気象庁「竜巻等突風の強さの評定に関する検討会」第一回資料 3)

泊発電所3号炉



竜巻強度分布とは

- 縦軸に竜巻等の発生率、横軸に風速の二乗をとってグラフにしたもの。
- 突風の発知もれがなく、かつ爆発的な突風の強さのスケールを用いると縦軸に対数をとった場合に直線状になる (Dotzek et al. 2005)。
- 竜巻等突風の発生状況の実態把握や調査体制・スケールの改善に広く利用される (Brooks et al. 2001; Feuerstein et al. 2005)。

Dotzek et al., 2005: GRL 32, DOI:10.1029/2005GL024583.
 Brooks and Doswell II, 2001: Atmos. Res. 56, 191-202.
 Feuerstein et al., 2005: J. Climate 18, 585-596.

第 2.1 図 日本における竜巻強度分布の変遷

(出典：気象庁「竜巻等突風の強さの評定に関する検討会」第一回資料 3)

相違理由

【大飯】
 記載方針の相違
 ・大飯は疑似データ作成が妥当である説明を補足している
 ・泊は、女川同様、本記載の上下に疑似データの作成方法が適切であることを記載しており、本記載は省略(実質的な相違なし)

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>③ 年発生数の確率密度分布の設定</p> <p>設定にあたっては、竜巻は気象事象の中でも極めて稀に発生する事象であり、発生数の変動（標準偏差）が大きい分布であることから、東京工芸大学委託成果にならってポリア分布により設定した。</p> <p>なお、ポリア分布は、竜巻影響評価ガイドにおいて推奨されているポアソン分布を一般化したものであり、年発生数の年々変動の実態をポアソン分布よりも適合性が高い形で表現できることを確認している。図 2.2 に年平均値と標準偏差に対するポリア分布を示す。</p>	<p>2.3 年発生数の確率密度分布の設定</p> <p>設定に当たっては、竜巻は気象事象の中でも極めて稀に発生する事象であり、発生数の変動（標準偏差）が大きい分布であることから、東京工芸大学委託成果にならってポリア分布により設定した。</p> <p>なお、ポリア分布は、竜巻影響評価ガイドにおいて推奨されているポアソン分布を一般化したものであり、年発生数の年々変動の実態をポアソン分布よりも適合性が高い形で表現できることを確認している【参考資料2】。</p> <p>【島根原子力発電所2号炉 添付資料2-3より引用】</p> <p>図 2.3.4 は、求められた発生数の平均値（23.05 個）と標準偏差（8.97 個）に対するポアソン分布とポリア分布である。ポアソン分布（破線）は平均値のみで決まるが、ポリア分布（実線）は標準偏差の影響を受けるため、かなり幅の広い分布形となっている。なお、これらの分布形に関しては 2.3.5 で述べる（式(1)、(2)参照）。</p> <p>さらに、擬似データを作成した時の基本的な考え方に則り、発生数のシミュレーションを行い、どのような竜巻発生数の推移を想定しているかを検討した。</p> <p>具体的には、F スケール毎に採用した期間内の観測値及び不明な陸上・海上竜巻が、繰り返しランダムに現れるものとして、各年の発生数をシミュレーションし、52 年間の発生数データを作成する。そのデータを観測値と見なした場合に、関数形を推定し図 2.3.4 の結果と比較する。</p> <p>例えば F0 の場合、信頼できるデータは最近 5～6 年間のデータしかないため、この内の一つのデータを乱数により抽出し、その年の F0 の発生数のデータとする。F0 に加えるべき陸上の不明や、海上竜巻についても、乱数を発生させて毎年の発生数をシミュレーションする。F1～F3 についても同様であり、これら全ての発生数を合算し、その年の発生数とする。</p> <p>図 2.3.5(a) は、このようにして作成した 52 年間の発生数時系列の一例である。F0 や不明竜巻に関する最近の増加特性を反映させている。同図(b)(c)は、シミュレーションされた発生数の確率分布を推定した結果である。この結果は、図 2.3.4 の結果と非常に類似していることがわかる。また、ポアソン分布に比べて、ポリア分布の方が発生数への適合度が高いと言える。</p>	<p>2.3 年発生数の確率密度分布の設定</p> <p>設定に当たっては、竜巻は気象事象の中でも極めてまれに発生する事象であり、発生数の変動（標準偏差）が大きい分布であることから、東京工芸大学委託成果にならってポリア分布により設定した。</p> <p>第 2.2 図は、求められた発生数の平均値（23.73 個）と標準偏差（9.91 個）に対するポアソン分布とポリア分布である。ポアソン分布（破線）は平均値のみで決まるが、ポリア分布（実線）は標準偏差の影響を受けるため、かなり幅の広い分布形となっている。なお、これらの分布形に関しては【参考資料 2】で述べる（式(1)、(2)参照）。</p> <p>さらに、擬似データを作成した時の基本的な考え方に則り、発生数のシミュレーションを行い、どのような竜巻発生数の推移を想定しているかを検討した。</p> <p>具体的には、F スケール毎に採用した期間内の観測値及び不明な陸上・海上竜巻が、繰り返しランダムに現れるものとして、各年の発生数をシミュレーションし、52 年間の発生数データを作成する。そのデータを観測値と見なした場合に、関数形を推定し第 2.2 図の結果と比較する。</p> <p>例えば F0 の場合、信頼できるデータは最近 5～6 年間のデータしかないため、この内の一つのデータを乱数により抽出し、その年の F0 の発生数のデータとする。F0 に加えるべき陸上の不明や、海上竜巻についても、乱数を発生させて毎年の発生数をシミュレーションする。F1～F3 についても同様であり、これら全ての発生数を合算し、その年の発生数とする。</p> <p>第 2.3 図(a)は、このようにして作成した 52 年間の発生数時系列の一例である。F0 や不明竜巻に関する最近の増加特性を反映させている。同図(b)(c)は、シミュレーションされた発生数の確率分布を推定した結果である。この結果は、第 2.2 図の結果と非常に類似していることがわかる。また、ポアソン分布に比べて、ポリア分布の方が発生数への適合度が高いと言える。</p>	<p>【大飯、女川】 島根審査実績の反映 記載方針の相違 ・泊は島根同様、ポリア分布のほうが発生数への適合度が高いことを詳細に記載</p> <p>【島根】 立地地域の相違 ・竜巻検討地域の相違による評価結果の相違</p>

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大阪発電所3/4号炉

女川原子力発電所2号炉

泊発電所3号炉

相違理由

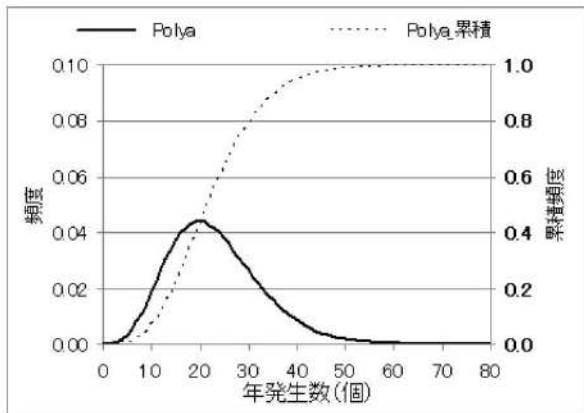


図 2.2 竜巻の年発生数をポリヤ分布で適合させた結果

【島根原子力発電所2号炉 添付資料2-3より引用】

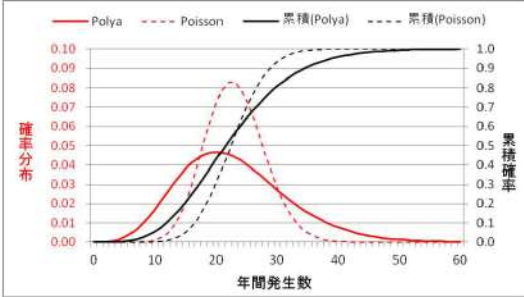
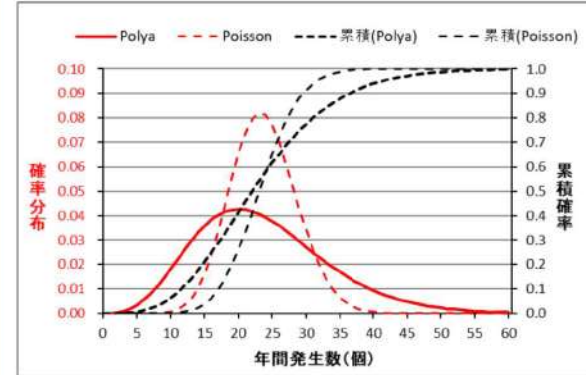


図 2.3.4 竜巻発生数の確率分布（赤）と累積分布（黒）



第2.2図 竜巻年発生数の確率分布（赤）と累積分布（黒）

【女川】
 記載充実（大阪・島根参照）

 【大阪】
 評価条件の相違
 ・第2.2表（竜巻発生数の分析結果）が異なることによる相違

 【島根】
 立地地域の相違
 ・竜巻検討地域の相違による評価結果の相違

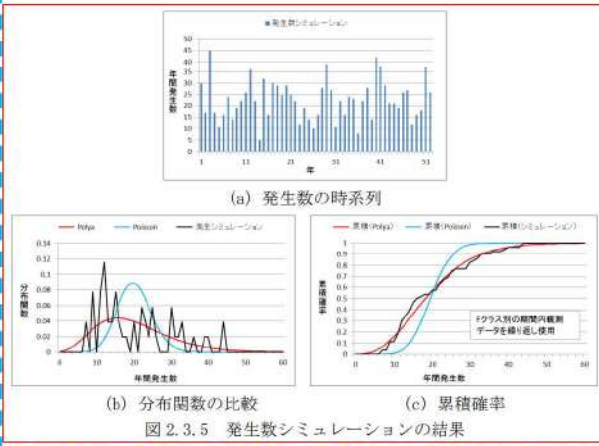
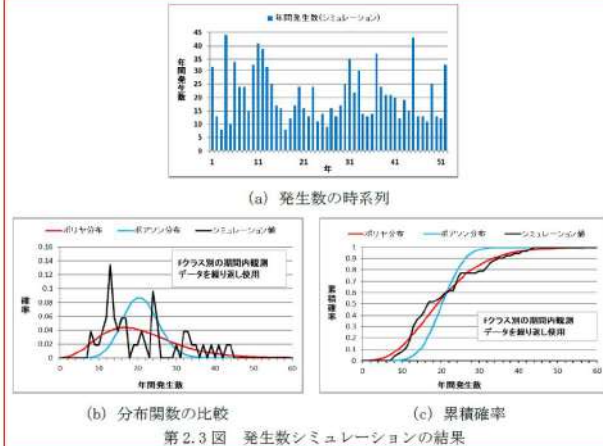


図 2.3.5 発生数シミュレーションの結果



第2.3図 発生数シミュレーションの結果

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																														
<p>なお、竜巻影響評価ガイドでは、少なくとも1km範囲毎に竜巻の年発生数の確率分布を算定することが求められている。しかし、1km範囲に分けると表2.5に示すとおり、各範囲における竜巻発生数が少なくなり、結果的にハザード曲線の算定精度の低下が懸念される。</p> <p>さらに、竜巻の被害特性として、発生地点から数km以上離れた地点で最大風速に達するものもあるため、ある1km範囲の被害は他の1km範囲で発生した竜巻によりもたらされるといった餽齋が生じうる。</p> <p>一方、本検討では、前述のとおり、今回採用したFスケール不明の海上竜巻に対する取扱いにより、陸上での観測でF2竜巻が5個であったのに対して49個として評価しており、評価結果の保守性を高めている。</p> <p>以上を考慮した結果、竜巻検討地域を陸上5km範囲と海上5km範囲に分けて年発生数を求め、両者の総数をもとに確率密度分布を求めることが妥当であると判断した。竜巻風速の確率密度分布についても同様の扱いとする。</p> <div data-bbox="85 662 689 885" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>表 2.5 竜巻検討地域における1km範囲ごとの陸上竜巻年発生数</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>F0</th> <th>F1</th> <th>F2</th> <th>F3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0km~1km</td> <td>10</td> <td>16</td> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1km~2km</td> <td>4</td> <td>7</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2km~3km</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>3km~4km</td> <td>0</td> <td>7</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>4km~5km</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> </div>		F0	F1	F2	F3	0km~1km	10	16	5	0	1km~2km	4	7	1	0	2km~3km	4	3	0	0	3km~4km	0	7	0	0	4km~5km	1	1	0	0			<p>【大飯】</p> <p>記載方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> 後述する「竜巻検討地域を1km範囲ごとに細分化した場合の評価」においては、1km範囲ごとの確率密度分布を基にハザード評価を実施していることから、泊は1km範囲ごとに算出することの懸念は記載しない（女川と同様）
	F0	F1	F2	F3																													
0km~1km	10	16	5	0																													
1km~2km	4	7	1	0																													
2km~3km	4	3	0	0																													
3km~4km	0	7	0	0																													
4km~5km	1	1	0	0																													

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>(3) 竜巻の被害幅、被害長さの分析</p> <p>竜巻発生数と同様に、被害幅の観測データを解析した結果を表3.1に示す。ここで記載した「Fスケール不明」とは、被害幅とFスケールの両方もしくは片方が不明であることを表す。</p> <p>被害幅の解析に利用可能なデータ数(64個)は、発生数のうちFスケールがわかるデータ(90個)に比べて少ないことがわかる。先に作成した疑似的な51.5年間の竜巻データにおける発生数(表2.2の5段目)と被害幅のデータ数(表3.1の上段)が異なるため、以下のよう^①にして51.5年間の被害幅の統計量を推定した。</p> <p>① もととなる観測データ数を確保するために、1961年以降の観測データを使用してFスケール別に被害幅データを抽出する。このデータをもとに、Fスケール別に被害幅のデータや平均値・標準偏差を求める(表3.1の上段)。</p> <p>② ①で抽出された観測データ(例えば、F0竜巻の場合、24個のデータ)から、表2.2で推計された51.5年間の発生数分のデータ(例えば、F0竜巻の場合、905個のデータ)を作成する。</p> <p>③ 具体的には、各Fスケールに対し、①で抽出された被害幅データを大きい順に並び替え、51.5年間の発生数分だけ繰り返しサンプリングを行い、51.5年間のデータとする。例えば、F2竜巻の場合、被害幅が観測されている7個のデータを大きい順から並べたものを7回繰り返し、計49個のデータを作成する。</p> <p>④ ③で作成したデータをもとに、平均値と標準偏差を求める。</p> <p>このようにして求めた結果を表3.1の2段目に示す。Fスケール別の平均値や標準偏差は、③のサンプリングを行っている関係で、1段目の観測ベースの統計量に比べ若干大きくなっている。以上により、Fスケール毎の被害幅の発生特性を保持しつつ、発生数との整合性を確保することができた。</p> <p>被害長さについても、被害幅と同様の算定を行うものとし、その算定結果を表3.2に示す。</p>	<p>3. 竜巻の被害幅、被害長さの分析</p> <p>竜巻発生数と同様に、3つの観測期間を対象にして、被害幅の観測データを解析した結果を第3.1表に示す。ここで記載した不明とは、被害幅とFスケールの両方もしくは片方が不明であることを表す。また、気象庁のデータベース上で、被害幅が0mと記録されている竜巻も不明扱いとし、解析対象からは除外した。</p> <p>本竜巻検討地域では、51.5年間に29個の竜巻が観測されているが、Fスケールが分かっているものが23個(第2.1表の1段目の小計)、Fスケールと幅の両方が分かっているものが19個(第3.1表の1段目の小計)である。被害幅の解析に利用可能なデータ数は、発生数のデータ数に比べて少ないことが分かる。先に推定したFスケールごとの発生数(第2.1表)との整合性も確保する必要がある。そこで、以下のよう^①にして51.5年間の被害幅の統計量を推定した。</p> <p>① 統計量を確保するために、1961年以降の観測データを使用し、Fスケール別に被害幅データを抽出する。このデータをもとに、Fスケール別に被害幅のデータや平均値・標準偏差を求める(第3.1表の上段)。</p> <p>② 各スケール別の51.5年間のデータ数は、①で得られる観測値ではなく、第2.1表で推定された51.5年間の疑似データの発生数とする。</p> <p>③ 具体的には、①で抽出されたFスケール別の被害幅データを大きい順に並び替え[*]、②で設定した51.5年間の発生数分だけ繰り返し集積を行い、51.5年間の疑似データ(幅のデータ)を作成する。</p> <p>④ 作成された疑似データの平均値や標準偏差を求める。 ※：51.5年間の発生数分だけ繰り返し集積する際に、より大きな被害幅データを集積することで保守的なデータとなるように、大きい順に並べ替えた。</p> <p>このようにして求めた結果を第3.1表の最下段に示す。Fスケール別の平均値や標準偏差は、繰り返し集積を行っている関係で、最上段の観測値とは若干異なっている(若干大きい)。以上により、Fスケールごとの被害幅の発生特性を保持しつつ、発生数との整合性を確保することができる。</p> <p>被害長さについても、被害幅と同様の解析を行った。結果を第3.2表に示す。</p>	<p>3. 竜巻の被害幅、被害長さの分析</p> <p>竜巻発生数と同様に、3つの観測期間を対象にして、被害幅の観測データを解析した結果を第3.1表に示す。ここで記載した不明とは、被害幅とFスケールの両方もしくは片方が不明であることを表す。また、気象庁のデータベース上で、被害幅が0mと記録されている竜巻も不明扱いとし、解析対象からは除外した。</p> <p>本竜巻検討地域では、51.5年間に209個の竜巻が観測されているが、Fスケールが分かっているものが87個(第2.2表の1段目の小計)、Fスケールと幅の両方が分かっているものが63個(第3.1表の1段目の小計)である。被害幅の解析に利用可能なデータ数は、発生数のデータ数に比べて少ないことが分かる。先に推定したFスケールごとの発生数(第2.2表)との整合性も確保する必要がある。そこで、以下のよう^①にして51.5年間の被害幅の統計量を推定した。</p> <p>① 統計量を確保するために、1961年以降の観測データを使用し、Fスケール別に被害幅データを抽出する。このデータを基に、Fスケール別に被害幅のデータや平均値・標準偏差を求める(第3.1表の上段)。</p> <p>② 各スケール別の51.5年間のデータ数は、①で得られる観測値ではなく、第2.2表で推定された51.5年間の疑似データの発生数とする。</p> <p>③ 具体的には、①で抽出されたFスケール別の被害幅データを大きい順に並び替え[*]、②で設定した51.5年間の発生数分だけ繰り返し集積を行い、51.5年間の疑似データ(幅のデータ)を作成する。</p> <p>④ 作成された疑似データの平均値や標準偏差を求める。 ※：51.5年間の発生数分だけ繰り返し集積する際に、より大きな被害幅データを集積することで保守的なデータとなるように、大きい順に並べ替えた。</p> <p>このようにして求めた結果を第3.1表の最下段に示す。Fスケール別の平均値や標準偏差は、繰り返し集積を行っている関係で、最上段の観測値とは若干異なっている(若干大きい)。以上により、Fスケールごとの被害幅の発生特性を保持しつつ、発生数との整合性を確保することができる。</p> <p>被害長さについても、被害幅と同様の解析を行った。結果を第3.2表に示す。</p>	<p>【大飯、女川】 評価条件の相違 ・第2.2表(竜巻発生数の分析結果)が異なることによる相違</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・大飯は繰り返しサンプリングの方法を具体的に例示しているが、泊は女川と同様、※書きで説明(手法に相違なし)</p>

泊発電所3号炉 DB基準適合性 比較表

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大飯発電所3/4号炉

表 3.1 竜巻の被害幅の解析結果

竜巻検討地域 (沿岸±5km)	竜巻被害幅 の統計 (m)	小計	竜巻スケール				不明		総数 (含む不明)
			F0	F1	F2	F3	(陸上)	(海上)	
1961～ 2012/6 (51.5年間)	期間内総数	64	24	33	7	0	23	119	206
	平均値 (m)	117.6	115.5	108.6	167.1	0			
	標準偏差 (m)	144.7	120.8	101.7	324.4	0			
疑似 51.5年間 (全竜巻)	期間内総数	1195	905	241	49	0	0	0	0
	平均値 (m)	117.7	116.2	113.5	167.1	0			
	標準偏差 (m)	130.8	121.5	103.1	303.4	0			

表 3.2 竜巻の被害長さの解析結果

竜巻検討地域 (沿岸±5km)	被害長さ の統計 (km)	小計	竜巻スケール				不明		総数 (含む不明)
			F0	F1	F2	F3	(陸上)	(海上)	
1961～ 2012/6 (51.5年間)	期間内総数	69	25	36	8	0	17	120	206
	平均値 (km)	2.278	1.072	3.031	2.662	0			
	標準偏差 (km)	3.729	1.443	4.73	3.054	0			
疑似 51.5年間 (全竜巻)	期間内総数	1195	905	241	49	0	0	0	0
	平均値 (km)	1.572	1.084	3.156	2.812	0			
	標準偏差 (km)	2.68	1.427	4.741	3.043	0			

女川原子力発電所2号炉

第 3.1 表 被害幅の解析結果

竜巻検討地域 (沿岸±5 km)	被害幅の統計 (m)	小計	竜巻スケール				不明		総数 (含む不明)
			F0	F1	F2	F3	(陸上)	(海上)	
1961～ 2012/6 (51.5年間)	期間内総数	19	1	12	5	1	7	3	29
	平均値 (m)	112	150	121	75	150			
	標準偏差 (m)	110	—	133	71	—			
1991～ 2012/6 (21.5年間)	期間内総数	12	1	10	1	0	3	3	18
	平均値 (m)	108	150	112	30	—			
	標準偏差 (m)	117	—	131	—	0			
2007～ 2012/6 (5.5年間)	期間内総数	3	1	2	0	0	0	2	5
	平均値 (m)	67	150	25	—	—			
	標準偏差 (m)	62	—	7	0	0			
疑似 51.5年間 (全竜巻)	期間内総数	63	15	35	11	2	0	0	63
	平均値 (m)	124	150	124	86	150			
	標準偏差 (m)	103	6	130	74	0			

第 3.2 表 被害長さの解析結果

竜巻検討地域 (沿岸±5 km)	被害長さの統計 (km)	小計	竜巻スケール				不明		総数 (含む不明)
			F0	F1	F2	F3	(陸上)	(海上)	
1961～ 2012/6 (51.5年間)	期間内総数	21	2	12	8	1	5	3	29
	平均値 (km)	3.119	0.500	1.875	5.167	11.000			
	標準偏差 (km)	3.851	0.000	1.563	5.880	—			
1991～ 2012/6 (21.5年間)	期間内総数	14	2	10	2	0	1	3	18
	平均値 (km)	1.293	0.950	1.500	1.750	—			
	標準偏差 (km)	1.124	0.000	1.168	1.788	0.000			
2007～ 2012/6 (5.5年間)	期間内総数	3	1	2	0	0	0	2	5
	平均値 (km)	0.967	0.950	1.200	—	—			
	標準偏差 (km)	0.548	—	0.707	0.000	0.000			
疑似 51.5年間 (全竜巻)	期間内総数	63	15	35	11	2	0	0	63
	平均値 (km)	2.510	0.360	1.917	5.591	11.000			
	標準偏差 (km)	3.257	0.000	1.517	5.467	0.000			

泊発電所3号炉

第 3.1 表 被害幅の解析結果

竜巻検討地域 (沿岸±5km)	被害幅 の統計 (m)	小計	竜巻スケール				不明		総数 (含む不明)
			F0	F1	F2	F3	(陸上)	(海上)	
1961～ 2012/6 (51.5年間)	期間内総数	63	24	32	7	0	36	110	209
	平均値 (m)	118	116	109	167	—			
	標準偏差 (m)	146	124	103	324	—			
1991～ 2012/6 (21.5年間)	期間内総数	50	24	24	2	0	19	110	179
	平均値 (m)	115	116	118	65	—			
	標準偏差 (m)	115	124	113	49	—			
2007～ 2012/6 (5.5年間)	期間内総数	28	22	6	0	0	8	92	128
	平均値 (m)	119	121	113	—	—			
	標準偏差 (m)	115	128	66	—	—			
疑似 51.5年間 (全竜巻)	期間内総数	1222	962	215	45	0	0	0	1222
	平均値 (m)	118	116	112	179	—			
	標準偏差 (m)	132	122	102	314	—			

第 3.2 表 被害長さの解析結果

竜巻検討地域 (沿岸±5km)	被害長さ の統計 (km)	小計	竜巻スケール				不明		総数 (含む不明)
			F0	F1	F2	F3	(陸上)	(海上)	
1961～ 2012/6 (51.5年間)	期間内総数	67	25	34	8	0	32	110	209
	平均値 (km)	2.315	1.072	3.147	2.663	—			
	標準偏差 (km)	3.775	1.443	4.839	3.054	—			
1991～ 2012/6 (21.5年間)	期間内総数	51	25	23	3	0	18	110	179
	平均値 (km)	1.437	1.072	1.826	1.500	—			
	標準偏差 (km)	1.803	1.443	2.182	1.323	—			
2007～ 2012/6 (5.5年間)	期間内総数	28	22	6	0	0	8	92	128
	平均値 (km)	1.700	1.168	3.650	—	—			
	標準偏差 (km)	2.247	1.515	3.844	—	—			
疑似 51.5年間 (全竜巻)	期間内総数	1222	962	215	45	0	0	0	1222
	平均値 (km)	1.950	1.082	3.391	2.773	—			
	標準偏差 (km)	2.654	1.421	4.862	2.848	—			

相違理由

【大飯、女川】
 評価条件の相違
 ・第 2.2 表（竜巻発生数
 の分析結果）が異なる
 ことによる相違

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>(4) 竜巻風速、被害幅、被害長さの確率分布、相関係数 ハザード曲線を算定するためには、1つの竜巻が発生した際の竜巻風速、被害幅および被害長さの確率密度分布が必要となる（図4.1参照）。そこで、2節および3節において作成した竜巻検討地域における51.5年間の竜巻の発生数、被害幅、被害長さのデータ（表4.1）を用いて各確率密度分布を求める。その際、竜巻影響評価ガイドならびに東京工芸大学委託成果を参照して、確率密度関数が対数正規分布にしたがうものとした。</p> <p>なお、竜巻風速については、観測値であるFスケールの超過確率に適合させるため、表4.1に記載のFスケールの各区分の中央値により竜巻風速の対数正規分布を算出している。</p> <p>①竜巻風速の確率密度分布</p> <p>竜巻風速に対する算定結果を超過確率の形で図4.1に示す。観測結果を適切に表現できる形となっており、風速の大きいエリアにおいても不自然な形となっていない。</p>	<p>4. 竜巻最大風速、被害幅、被害長さの確率分布、相関係数 竜巻ハザードを評価するためには、一つの竜巻が発生した際の、竜巻最大風速・被害幅・被害長さの確率分布が必要となる。</p> <p>そこで、本竜巻検討地域における51.5年間の竜巻の発生数・被害幅・被害長さのデータ（第4.1表）を用いて各確率密度分布を求める。その際、竜巻影響評価ガイド並びに東京工芸大学委託成果を参照して、確率密度関数が対数正規分布に従うものとした。</p> <p>①竜巻最大風速の確率密度分布</p> <p>Fスケールの竜巻風速には幅があるため、具体的な風速の設定方法には任意性があり、Fスケールの範囲内のある値（中央値等）に設定する方法やFスケールの風速範囲内で一様に分布すると仮定する方法などが考えられる。</p> <p>第4.1図に竜巻最大風速が中央値に集中した場合（黒い実線）及び一様に分布するとした場合（赤い実線）について、風速の分布形（超過確率）を推定した結果を示す。</p> <p>●印は、各Fスケール下限値における観測値（疑似51.5年間データ）の超過確率を表しており、例えば、F0の下限値(17m/s)以上となる確率は1.0、F2の下限値(50m/s)以上となる確率は約0.2である。また、○印は、F3が1個観測された場合を仮定してプロットをした。ハザード解析においては、特定の風速以上となる確率が重要であることから、●印で表された観測値ベースの超過確率と適合度が高い分布形が望ましい。第4.1図(a)の○印も含めて評価すると、中央値の方が一様分布の場合よりも適合度が良いと言える。</p> <p>一方、後述のハザード解析において、竜巻最大風速が中央値に集中した場合及び一様分布するとした場合で計算した結果、第4.2図のとおりに一様分布とした場合の方が中央値で代表させる場合よりも厳しいハザード曲線となっている。</p> <p>以上より、ハザードを保守的に評価するとの観点から、風速分布としては一様分布を採用した。風速分布を一様分布とした場合の竜巻最大風速の確率密度分布、年超過確率分布の算定結果を第4.3図に示す。算定結果は、超過確率の図より観測結果を適切に推定できており、風速の大きいエリアにおいても不自然な形となっていないことがわかる。</p>	<p>4. 竜巻最大風速、被害幅、被害長さの確率分布、相関係数 竜巻ハザードを評価するためには、一つの竜巻が発生した際の、竜巻最大風速・被害幅・被害長さの確率分布が必要となる。</p> <p>そこで、本竜巻検討地域における51.5年間の竜巻の発生数・被害幅・被害長さのデータ（第4.1表）を用いて各確率密度分布を求める。その際、竜巻影響評価ガイド並びに東京工芸大学委託成果を参照して、確率密度関数が対数正規分布に従うものとした。</p> <p>①竜巻最大風速の確率密度分布</p> <p>Fスケールの竜巻風速には幅があるため、具体的な風速の設定方法には任意性があり、Fスケールの範囲内のある値（中央値等）に設定する方法やFスケールの風速範囲内で一様に分布すると仮定する方法等が考えられる。</p> <p>第4.1図に竜巻最大風速が中央値に集中した場合（黒い実線）及び一様に分布するとした場合（赤い実線）について、風速の分布形（超過確率）を推定した結果を示す。</p> <p>●印は、各Fスケール下限値における観測値（疑似51.5年間データ）の超過確率を表しており、例えば、F0の下限値(17m/s)以上となる確率は1.0、F1の下限値(33m/s)以上となる確率は約0.2である。また、○印は、F3が1個観測された場合を仮定してプロットをした。ハザード解析においては、特定の風速以上となる確率が重要であることから、●印で表された観測値ベースの超過確率と適合度が高い分布形が望ましい。第4.1図(a)の○印も含めて評価すると、中央値の方が一様分布の場合よりも適合度が良いと言える。</p> <p>一方、後述のハザード解析において、竜巻最大風速が中央値に集中した場合及び一様分布するとした場合で計算した結果、第4.2図のとおりに一様分布とした場合の方が中央値で代表させる場合よりも厳しいハザード曲線となっている。</p> <p>以上より、ハザードを保守的に評価するとの観点から、風速分布としては一様分布を採用した。風速分布を一様分布とした場合の竜巻最大風速の確率密度分布、年超過確率分布の算定結果を第4.3図に示す。算定結果は、超過確率の図より観測結果を適切に推定できており、風速の大きいエリアにおいても不自然な形となっていないことがわかる。</p>	<p>相違理由</p> <p>【大飯】 女川審査実績の反映 記載箇所の相違 ・泊では、女川同様、下段の「①竜巻最大風速の確率密度分布」に記載</p> <p>【大飯】 女川審査実績の反映 評価条件の相違 ・泊は、女川同様、保守的に一様分布を採用</p> <p>【女川】 記載方針の相違 ・本記載は、第4.1図における●印の超過確率の説明をしており、女川は例として、F0とF2を用いて説明しており、泊はF0とF1を用いて説明しているため、実質的な相違なし</p>

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>②竜巻の被害幅の確率密度分布</p> <p>竜巻の被害幅の確率密度分布の算定結果を図4.2に示す。算定結果は、超過確率の図より観測結果を適切に推定できていることがわかる。</p> <p>③竜巻の被害長さの確率分布</p> <p>竜巻の被害長さの確率分布の算定結果を図4.3に示す。算定結果は、超過確率の図より観測結果を適切に推定できていることがわかる。</p> <p>ハザード曲線を算定する際、2変量または3変量の確率分布関数を対象とするため、竜巻風速、被害幅、被害長さの相関係数の検討を行った相関係数は、1961年以降の観測データで、3変量が同時に観測されているデータを用いるのが理想的であるが、十分なデータ数を確保するため、風速と幅のみが観測されているデータ等、2変量の比較が行える観測データも併せて用いて相関係数を算定した。</p> <p>なお、竜巻風速、被害幅、被害長さの確率密度分布の推定では、発生頻度が重要であるために繰り返しサンプリングを行ったデータ（3節参照）を用いたが、以下の理由により、相関係数の推定ではそのような措置を行わず、観測の元データをもとに推定した。</p> <p>Fスケール不明やF0竜巻では、被害規模が小さいために被害幅や被害長さの観測データがF2竜巻に比べて得られる機会が少なく、ばらつきも大きいものと考えられる。そのようなデータをサンプリングにより増やすと、F2竜巻で見られる相関の高さが反映されない算定結果になることが懸念される。</p> <p>表4.2に示す算定結果によれば、本竜巻検討地域では、竜巻風速と被害長さには相関係数0.3程度、被害幅と被害長さには、0.45程度の相関が認められた。相関を求めた際のデータ数、平均値、標準偏差および相関係数を表4.2に示す。</p>	<p>②竜巻の被害幅の確率密度分布</p> <p>竜巻の被害幅は、竜巻最大風速とは異なり具体的な値が直接観測されていることから、任意性はなく、観測値から作成した疑似データに基づき、確率密度分布を推定する。</p> <p>竜巻の被害幅の確率密度分布、年超過確率分布の算定結果を第4.4図に示す。算定結果は、超過確率の図より観測結果を適切に推定できていることがわかる。</p> <p>③竜巻の被害長さの確率密度分布</p> <p>竜巻の被害長さは、竜巻最大風速とは異なり具体的な値が直接観測されていることから、任意性はなく、観測値から作成した疑似データに基づき、確率密度分布を推定する。</p> <p>竜巻の被害長さの確率密度分布、超過確率分布の算定結果を第4.5図に示す。算定結果は、超過確率の図より観測結果を適切に推定できていることがわかる。</p> <p>ハザード曲線を算定する際、2変量又は3変量の確率分布関数を対象とするため、竜巻最大風速、被害幅、被害長さの相関係数の検討を実施した。相関係数は、1961年以降の観測データで、3変量が同時に観測されているデータを用いるのが理想的であるが、十分なデータ数を確保するため、風速と幅のみが観測されているデータ等、2変量の比較が行える観測データも併せて用いて相関係数を算定した。</p> <p>なお、竜巻最大風速、被害幅、被害長さの確率密度分布の推定では、発生頻度が重要であるために繰り返しサンプリングを行ったデータを用いたが、以下の理由により、相関係数の推定ではそのような措置を行わず、観測の元データをもとに推定した。</p> <p>Fスケール不明やF0竜巻では、被害規模が小さいために被害幅や被害長さの観測データがF2竜巻に比べて得られる機会が少なく、ばらつきも大きいものと考えられる。そのようなデータをサンプリングにより増やすと、F2竜巻で見られる相関の高さが反映されない算定結果になることが懸念される。</p> <p>第4.2表に示す算定結果によれば、本竜巻検討地域では、竜巻最大風速と被害長さには0.59程度、被害幅と被害長さには、0.17程度の相関が認められた。相関を求めた際のデータ数、平均値、標準偏差及び相関係数を第4.2表に示す。</p>	<p>②竜巻の被害幅の確率密度分布</p> <p>竜巻の被害幅は、竜巻最大風速とは異なり具体的な値が直接観測されていることから、任意性はなく、観測値から作成した疑似データに基づき、確率密度分布を推定する。</p> <p>竜巻の被害幅の確率密度分布、年超過確率分布の算定結果を第4.4図に示す。算定結果は、超過確率の図より観測結果を適切に推定できていることがわかる。</p> <p>③竜巻の被害長さの確率密度分布</p> <p>竜巻の被害長さは、竜巻最大風速とは異なり具体的な値が直接観測されていることから、任意性はなく、観測値から作成した疑似データに基づき、確率密度分布を推定する。</p> <p>竜巻の被害長さの確率密度分布、超過確率分布の算定結果を第4.5図に示す。算定結果は、超過確率の図より観測結果を適切に推定できていることがわかる。</p> <p>ハザード曲線を算定する際、2変量又は3変量の確率分布関数を対象とするため、竜巻最大風速、被害幅、被害長さの相関係数の検討を実施した。相関係数は、1961年以降の観測データで、3変量が同時に観測されているデータを用いるのが理想的であるが、十分なデータ数を確保するため、風速と幅のみが観測されているデータ等、2変量の比較が行える観測データも併せて用いて相関係数を算定した。</p> <p>なお、竜巻最大風速、被害幅、被害長さの確率密度分布の推定では、発生頻度が重要であるために繰り返しサンプリングを行ったデータを用いたが、以下の理由により、相関係数の推定ではそのような措置を行わず、観測の元データを基に推定した。</p> <p>Fスケール不明やF0竜巻では、被害規模が小さいために被害幅や被害長さの観測データがF2竜巻に比べて得られる機会が少なく、ばらつきも大きいものと考えられる。そのようなデータをサンプリングにより増やすと、F2竜巻で見られる相関の高さが反映されない算定結果になることが懸念される。</p> <p>第4.2表に示す算定結果によれば、本竜巻検討地域では、竜巻最大風速と被害長さには0.32程度、被害幅と被害長さには、0.46程度の相関が認められた。相関を求めた際のデータ数、平均値、標準偏差及び相関係数を第4.2表に示す。</p>	<p>【大飯、女川】 評価条件の相違 ・第2.2表（竜巻発生数の分析結果）が異なることによる相違</p>

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

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<div data-bbox="712 172 1321 359"> <p>(a) 超過確率</p> </div> <div data-bbox="712 391 1321 577"> <p>(b) 確率密度関数（左：推定値，右：観測値）</p> </div> <div data-bbox="806 598 1232 619"> <p>第4.1図 竜巻最大風速の確率分布の推定結果と観測値の比較</p> </div>	<div data-bbox="1344 172 1953 359"> <p>(a) 超過確率</p> </div> <div data-bbox="1344 391 1953 577"> <p>(b) 確率密度関数（左：推定値，右：観測値）</p> </div> <div data-bbox="1433 598 1859 619"> <p>第4.1図 竜巻最大風速の確率分布の推定結果と観測値の比較</p> </div>	<p>【女川】 評価条件の相違 ・第2.2表（竜巻発生数の分析結果）が異なることによる相違</p>
	<div data-bbox="712 742 1321 1005"> <p>第4.2図 風速分布の違いによる竜巻最大風速のハザード曲線の比較（海側及び陸側それぞれ5kmの範囲）</p> </div>	<div data-bbox="1344 742 1953 1109"> <p>第4.2図 風速分布の違いによる竜巻最大風速のハザード曲線の比較（陸側及び海側それぞれ5kmの範囲）</p> </div>	

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

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																																																																																																																																																														
<p>表 4.1 竜巻検討地域における竜巻パラメータ (51.5年間の推定結果)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">パラメータ</th> <th rowspan="2">統計量</th> <th rowspan="2">小計</th> <th colspan="5">竜巻スケール</th> </tr> <tr> <th>F0</th> <th>F1</th> <th>F2</th> <th>F3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">発生数</td> <td>期間内総数</td> <td>1195</td> <td>905</td> <td>241</td> <td>49</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>平均値(年)</td> <td>23.204</td> <td>17.573</td> <td>4.680</td> <td>0.951</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>標準偏差(年)</td> <td>9.567</td> <td>9.265</td> <td>2.163</td> <td>1.004</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">被害幅</td> <td>期間内総数</td> <td>1195</td> <td>905</td> <td>241</td> <td>49</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>平均値(m)</td> <td>117.7</td> <td>116.2</td> <td>113.5</td> <td>157.1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>標準偏差(m)</td> <td>130.8</td> <td>121.5</td> <td>103.1</td> <td>333.4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">被害長さ</td> <td>期間内総数</td> <td>1195</td> <td>905</td> <td>241</td> <td>49</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>平均値(km)</td> <td>1.572</td> <td>1.084</td> <td>3.156</td> <td>2.812</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>標準偏差(km)</td> <td>2.68</td> <td>1.427</td> <td>4.741</td> <td>3.043</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	パラメータ	統計量	小計	竜巻スケール					F0	F1	F2	F3	発生数	期間内総数	1195	905	241	49	0	平均値(年)	23.204	17.573	4.680	0.951	0	標準偏差(年)	9.567	9.265	2.163	1.004	0	被害幅	期間内総数	1195	905	241	49	0	平均値(m)	117.7	116.2	113.5	157.1	0	標準偏差(m)	130.8	121.5	103.1	333.4	0	被害長さ	期間内総数	1195	905	241	49	0	平均値(km)	1.572	1.084	3.156	2.812	0	標準偏差(km)	2.68	1.427	4.741	3.043	0	<p>第 4.1 表 竜巻検討地域における竜巻パラメータ (51.5年間の推定結果)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">パラメータ</th> <th rowspan="2">統計量</th> <th rowspan="2">小計</th> <th colspan="4">竜巻スケール</th> </tr> <tr> <th>F0</th> <th>F1</th> <th>F2</th> <th>F3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">発生数</td> <td>期間内総数</td> <td>63</td> <td>15</td> <td>35</td> <td>11</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>平均値(年)</td> <td>1.22</td> <td>0.28</td> <td>0.68</td> <td>0.21</td> <td>0.04</td> </tr> <tr> <td>標準偏差(年)</td> <td>1.13</td> <td>0.52</td> <td>0.90</td> <td>0.42</td> <td>0.17</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">被害幅</td> <td>期間内総数</td> <td>63</td> <td>15</td> <td>35</td> <td>11</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>平均値(m)</td> <td>124</td> <td>150</td> <td>124</td> <td>86</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>標準偏差(m)</td> <td>103</td> <td>0</td> <td>130</td> <td>74</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">被害長さ</td> <td>期間内総数</td> <td>63</td> <td>15</td> <td>35</td> <td>11</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>平均値(km)</td> <td>2.910</td> <td>0.900</td> <td>1.917</td> <td>5.591</td> <td>11.000</td> </tr> <tr> <td>標準偏差(km)</td> <td>3.357</td> <td>0.000</td> <td>1.517</td> <td>5.467</td> <td>0.000</td> </tr> </tbody> </table>	パラメータ	統計量	小計	竜巻スケール				F0	F1	F2	F3	発生数	期間内総数	63	15	35	11	2	平均値(年)	1.22	0.28	0.68	0.21	0.04	標準偏差(年)	1.13	0.52	0.90	0.42	0.17	被害幅	期間内総数	63	15	35	11	2	平均値(m)	124	150	124	86	150	標準偏差(m)	103	0	130	74	0	被害長さ	期間内総数	63	15	35	11	2	平均値(km)	2.910	0.900	1.917	5.591	11.000	標準偏差(km)	3.357	0.000	1.517	5.467	0.000	<p>第 4.1 表 竜巻検討地域における竜巻パラメータ (51.5年間の推定結果)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">パラメータ</th> <th rowspan="2">統計量</th> <th rowspan="2">小計</th> <th colspan="5">竜巻スケール</th> </tr> <tr> <th>F0</th> <th>F1</th> <th>F2</th> <th>F3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">発生数</td> <td>期間内総数</td> <td>1222</td> <td>962</td> <td>215</td> <td>45</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>年平均(個)</td> <td>24</td> <td>19</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>標準偏差(個)</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">被害幅</td> <td>期間内総数</td> <td>1222</td> <td>962</td> <td>215</td> <td>45</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>平均値(m)</td> <td>118</td> <td>116</td> <td>112</td> <td>179</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>標準偏差(m)</td> <td>132</td> <td>122</td> <td>102</td> <td>314</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">被害長さ</td> <td>期間内総数</td> <td>1222</td> <td>962</td> <td>215</td> <td>45</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>平均値(km)</td> <td>1.550</td> <td>1.082</td> <td>3.391</td> <td>2.773</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>標準偏差(km)</td> <td>2.654</td> <td>1.421</td> <td>4.982</td> <td>2.948</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	パラメータ	統計量	小計	竜巻スケール					F0	F1	F2	F3	発生数	期間内総数	1222	962	215	45	0	年平均(個)	24	19	4	1	-	標準偏差(個)	10	10	2	1	-	被害幅	期間内総数	1222	962	215	45	0	平均値(m)	118	116	112	179	-	標準偏差(m)	132	122	102	314	-	被害長さ	期間内総数	1222	962	215	45	0	平均値(km)	1.550	1.082	3.391	2.773	-	標準偏差(km)	2.654	1.421	4.982	2.948	-	<p>【大飯, 女川】 評価条件の相違 ・第 2.2 表 (竜巻発生数の分析結果) が異なることによる相違</p>
パラメータ				統計量	小計	竜巻スケール																																																																																																																																																																																																											
	F0	F1	F2			F3																																																																																																																																																																																																											
発生数	期間内総数	1195	905	241	49	0																																																																																																																																																																																																											
	平均値(年)	23.204	17.573	4.680	0.951	0																																																																																																																																																																																																											
	標準偏差(年)	9.567	9.265	2.163	1.004	0																																																																																																																																																																																																											
被害幅	期間内総数	1195	905	241	49	0																																																																																																																																																																																																											
	平均値(m)	117.7	116.2	113.5	157.1	0																																																																																																																																																																																																											
	標準偏差(m)	130.8	121.5	103.1	333.4	0																																																																																																																																																																																																											
被害長さ	期間内総数	1195	905	241	49	0																																																																																																																																																																																																											
	平均値(km)	1.572	1.084	3.156	2.812	0																																																																																																																																																																																																											
	標準偏差(km)	2.68	1.427	4.741	3.043	0																																																																																																																																																																																																											
パラメータ	統計量	小計	竜巻スケール																																																																																																																																																																																																														
			F0	F1	F2	F3																																																																																																																																																																																																											
発生数	期間内総数	63	15	35	11	2																																																																																																																																																																																																											
	平均値(年)	1.22	0.28	0.68	0.21	0.04																																																																																																																																																																																																											
	標準偏差(年)	1.13	0.52	0.90	0.42	0.17																																																																																																																																																																																																											
被害幅	期間内総数	63	15	35	11	2																																																																																																																																																																																																											
	平均値(m)	124	150	124	86	150																																																																																																																																																																																																											
	標準偏差(m)	103	0	130	74	0																																																																																																																																																																																																											
被害長さ	期間内総数	63	15	35	11	2																																																																																																																																																																																																											
	平均値(km)	2.910	0.900	1.917	5.591	11.000																																																																																																																																																																																																											
	標準偏差(km)	3.357	0.000	1.517	5.467	0.000																																																																																																																																																																																																											
パラメータ	統計量	小計	竜巻スケール																																																																																																																																																																																																														
			F0	F1	F2	F3																																																																																																																																																																																																											
発生数	期間内総数	1222	962	215	45	0																																																																																																																																																																																																											
	年平均(個)	24	19	4	1	-																																																																																																																																																																																																											
	標準偏差(個)	10	10	2	1	-																																																																																																																																																																																																											
被害幅	期間内総数	1222	962	215	45	0																																																																																																																																																																																																											
	平均値(m)	118	116	112	179	-																																																																																																																																																																																																											
	標準偏差(m)	132	122	102	314	-																																																																																																																																																																																																											
被害長さ	期間内総数	1222	962	215	45	0																																																																																																																																																																																																											
	平均値(km)	1.550	1.082	3.391	2.773	-																																																																																																																																																																																																											
	標準偏差(km)	2.654	1.421	4.982	2.948	-																																																																																																																																																																																																											
<p>表 4.2(1) 相関係数算定に用いた竜巻風速, 被害幅, 被害長さのデータ数</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>データ数</th> <th>風速 (個)</th> <th>被害幅 (個)</th> <th>被害長さ (個)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>風速 (個)</td> <td>90</td> <td>64</td> <td>69</td> </tr> <tr> <td>被害幅 (個)</td> <td>64</td> <td>67</td> <td>62</td> </tr> <tr> <td>被害長さ (個)</td> <td>69</td> <td>62</td> <td>70</td> </tr> </tbody> </table>	データ数	風速 (個)	被害幅 (個)	被害長さ (個)	風速 (個)	90	64	69	被害幅 (個)	64	67	62	被害長さ (個)	69	62	70	<p>第 4.2 表 (1) 相関係数算定に用いた竜巻最大風速, 被害幅, 被害長さのデータ数 (単位: 個)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>データ数</th> <th>竜巻最大風速</th> <th>被害幅</th> <th>被害長さ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>竜巻最大風速</td> <td>23</td> <td>19</td> <td>21</td> </tr> <tr> <td>被害幅</td> <td>19</td> <td>20</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>被害長さ</td> <td>21</td> <td>20</td> <td>22</td> </tr> </tbody> </table>	データ数	竜巻最大風速	被害幅	被害長さ	竜巻最大風速	23	19	21	被害幅	19	20	20	被害長さ	21	20	22	<p>第 4.2 表 (1) 相関係数算定に用いた竜巻最大風速, 被害幅, 被害長さのデータ数 (単位: 個)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>データ数</th> <th>竜巻最大風速</th> <th>被害幅</th> <th>被害長さ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>竜巻最大風速</td> <td>87</td> <td>63</td> <td>67</td> </tr> <tr> <td>被害幅</td> <td>63</td> <td>66</td> <td>61</td> </tr> <tr> <td>被害長さ</td> <td>67</td> <td>61</td> <td>68</td> </tr> </tbody> </table>	データ数	竜巻最大風速	被害幅	被害長さ	竜巻最大風速	87	63	67	被害幅	63	66	61	被害長さ	67	61	68																																																																																																																																																															
データ数	風速 (個)	被害幅 (個)	被害長さ (個)																																																																																																																																																																																																														
風速 (個)	90	64	69																																																																																																																																																																																																														
被害幅 (個)	64	67	62																																																																																																																																																																																																														
被害長さ (個)	69	62	70																																																																																																																																																																																																														
データ数	竜巻最大風速	被害幅	被害長さ																																																																																																																																																																																																														
竜巻最大風速	23	19	21																																																																																																																																																																																																														
被害幅	19	20	20																																																																																																																																																																																																														
被害長さ	21	20	22																																																																																																																																																																																																														
データ数	竜巻最大風速	被害幅	被害長さ																																																																																																																																																																																																														
竜巻最大風速	87	63	67																																																																																																																																																																																																														
被害幅	63	66	61																																																																																																																																																																																																														
被害長さ	67	61	68																																																																																																																																																																																																														
<p>表 4.2(2) 相関係数</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>相関係数 (対数)</th> <th>風速 (m/s)</th> <th>被害幅 (m)</th> <th>被害長さ (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>風速 (m/s)</td> <td>1.000</td> <td>0</td> <td>0.301</td> </tr> <tr> <td>被害幅 (m)</td> <td>0</td> <td>1.000</td> <td>0.458</td> </tr> <tr> <td>被害長さ (m)</td> <td>0.301</td> <td>0.458</td> <td>1.000</td> </tr> </tbody> </table>	相関係数 (対数)	風速 (m/s)	被害幅 (m)	被害長さ (m)	風速 (m/s)	1.000	0	0.301	被害幅 (m)	0	1.000	0.458	被害長さ (m)	0.301	0.458	1.000	<p>第 4.2 表 (2) 竜巻最大風速, 被害幅, 被害長さの相関係数 (単位無し)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>データ数</th> <th>竜巻最大風速</th> <th>被害幅</th> <th>被害長さ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>竜巻最大風速</td> <td>1.000</td> <td>-0.073*</td> <td>0.590</td> </tr> <tr> <td>被害幅</td> <td>-0.073*</td> <td>1.000</td> <td>0.173</td> </tr> <tr> <td>被害長さ</td> <td>0.590</td> <td>0.173</td> <td>1.000</td> </tr> </tbody> </table> <p>*竜巻最大風速と被害幅は無相関との知見が得られたため, ハザード算定の際には, 相関係数0として計算</p>	データ数	竜巻最大風速	被害幅	被害長さ	竜巻最大風速	1.000	-0.073*	0.590	被害幅	-0.073*	1.000	0.173	被害長さ	0.590	0.173	1.000	<p>第 4.2 表 (2) 竜巻最大風速, 被害幅, 被害長さの相関係数 (単位無し)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>相関係数</th> <th>竜巻最大風速</th> <th>被害幅</th> <th>被害長さ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>竜巻最大風速</td> <td>1.000</td> <td>-0.060*</td> <td>0.319</td> </tr> <tr> <td>被害幅</td> <td>-0.060*</td> <td>1.000</td> <td>0.458</td> </tr> <tr> <td>被害長さ</td> <td>0.319</td> <td>0.457</td> <td>1.000</td> </tr> </tbody> </table> <p>*竜巻最大風速と被害幅は無相関との知見が得られたため, ハザード算定の際には, 相関係数0として計算</p>	相関係数	竜巻最大風速	被害幅	被害長さ	竜巻最大風速	1.000	-0.060*	0.319	被害幅	-0.060*	1.000	0.458	被害長さ	0.319	0.457	1.000																																																																																																																																																															
相関係数 (対数)	風速 (m/s)	被害幅 (m)	被害長さ (m)																																																																																																																																																																																																														
風速 (m/s)	1.000	0	0.301																																																																																																																																																																																																														
被害幅 (m)	0	1.000	0.458																																																																																																																																																																																																														
被害長さ (m)	0.301	0.458	1.000																																																																																																																																																																																																														
データ数	竜巻最大風速	被害幅	被害長さ																																																																																																																																																																																																														
竜巻最大風速	1.000	-0.073*	0.590																																																																																																																																																																																																														
被害幅	-0.073*	1.000	0.173																																																																																																																																																																																																														
被害長さ	0.590	0.173	1.000																																																																																																																																																																																																														
相関係数	竜巻最大風速	被害幅	被害長さ																																																																																																																																																																																																														
竜巻最大風速	1.000	-0.060*	0.319																																																																																																																																																																																																														
被害幅	-0.060*	1.000	0.458																																																																																																																																																																																																														
被害長さ	0.319	0.457	1.000																																																																																																																																																																																																														
<p>図 4.1(1) 竜巻風速の確率密度分布</p> <p>図 4.1(2) 竜巻風速の超過確率</p>	<p>第 4.3 図 (1) 竜巻最大風速の確率密度分布</p> <p>第 4.3 図 (2) 竜巻最大風速の超過確率分布</p>	<p>第 4.3 図 (1) 竜巻最大風速の確率密度分布</p> <p>第 4.3 図 (2) 竜巻最大風速の超過確率分布</p>																																																																																																																																																																																																															
<p>図 4.2(1) 竜巻の被害幅の確率密度分布</p> <p>図 4.2(2) 竜巻の被害幅の超過確率</p>	<p>第 4.4 図 (1) 被害幅の確率密度分布</p> <p>第 4.4 図 (2) 被害幅の超過確率分布</p>	<p>第 4.4 図 (1) 被害幅の確率密度分布</p> <p>第 4.4 図 (2) 被害幅の超過確率分布</p>																																																																																																																																																																																																															
<p>図 4.3(1) 竜巻の被害長さの確率密度分布</p> <p>4.3(2) 竜巻の被害長さの超過確率</p>	<p>第 4.5 図 (1) 被害長さの確率密度分布</p> <p>第 4.5 図 (2) 被害長さの超過確率分布</p>	<p>第 4.5 図 (1) 被害長さの確率密度分布</p> <p>第 4.5 図 (2) 被害長さの超過確率分布</p>																																																																																																																																																																																																															

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>(5) 竜巻影響エリア 竜巻影響エリアは、大飯3、4号機における評価対象施設の面積により設定する。評価対象施設の位置と面積を図5.1および表5.1に示す。</p> <p>【再掲】 大飯3、4号機における竜巻影響エリアは、3、4号機はツインプラントであり建屋および設備が隣接しているため、3、4号機合計値として評価することとする。また、評価対象施設が建屋と海水ポンプで分散しているため、保守的にそれぞれを包含する円形エリアを包含する円形を竜巻影響エリアの面積として設定する。約96,200m²(直径350mの円)を竜巻影響エリアとする。大飯3、4号機の竜巻影響エリアを図5.2に示す。 なお、竜巻影響エリアを円形に設定するため、ハザード曲線は竜巻の移動方向に依存しないとして評価を行う。</p>	<p>5. 竜巻影響エリア 竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速(V_{B2})の算定にあたり、V_{B2}の発生エリアである竜巻影響エリアを設定する。竜巻影響エリアは、女川原子力発電所2号炉の評価対象施設等の設置面積の合計値及び推定される竜巻被害域(被害幅、被害長さから設定)に基づいて設定する。 女川原子力発電所2号炉における評価対象施設等の位置を第5.1図に示す。評価対象施設等の位置が分散しているため、保守的にそれぞれを包含する円形エリアを竜巻影響エリア(面積約413,000m²(直径725mの円))として設定した。 なお、竜巻影響エリアを円形とするため、竜巻移動方向の依存性はない。(式(6.7)及び式(6.5)参照)。</p> <p>【島根原子力発電所2号炉 別添2-1より引用】 2.3.6. 竜巻影響エリアの設定 竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速(V_{B2})の算定にあたり、V_{B2}の発生エリアである竜巻影響エリアを設定する。竜巻影響エリアは、島根原子力発電所2号炉の竜巻影響評価対象施設を十分な余裕をもって包絡するエリアとして設定する。 図2.3.6.1に島根原子力発電所2号炉の竜巻影響エリアを示す。竜巻影響エリアは、島根原子力発電所2号炉の評価対象施設を包絡する円形のエリア(直径450m, 面積約1.6×10⁵m²)として設定する。 なお、竜巻影響エリアを円形とするため、竜巻の移動方向には依存性は生じない。</p>	<p>5. 竜巻影響エリア 竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速(V_{B2})の算定に当たり、V_{B2}の発生エリアである竜巻影響エリアを設定する。竜巻影響エリアは、泊発電所3号炉の評価対象施設等を十分な余裕をもって包絡するエリアとして設定する。 第5.1図に泊発電所3号炉の竜巻影響エリアを示す。 竜巻影響エリアは、泊発電所3号炉の評価対象施設を包絡する円形のエリア(直径920m, 面積約664,000m²)として設定した。 なお、竜巻影響エリアを円形とするため、竜巻移動方向の依存性はない(式(6.8)及び式(6.6)参照)。</p>	<p>【女川】 記載方針の相違 ・島根審査実績の反映 ・竜巻影響エリアは、B₂に示すとおり、「リスク評価対象構造物＝円形構造物(竜巻影響エリア)」であり、ハザード曲線の算定式の直径D₀を入力パラメータとしている ・被害幅、被害長さについては、ハザード曲線の算定式で考慮している ・ただし、後述するとおり、竜巻影響エリアにおいて、竜巻の移動方向には依存性を生じさせないよう円形としているため、推定される竜巻被害域のうち移動方向については考慮して設定している (島根は、「竜巻影響エリアの設定」については、別添資料に記載し、添付資料には記載していない)</p> <p>【大飯、女川、島根】 評価対象施設の相違 ・発電所の評価対象施設の位置、面積が異なることによる竜巻影響エリアの相違</p>


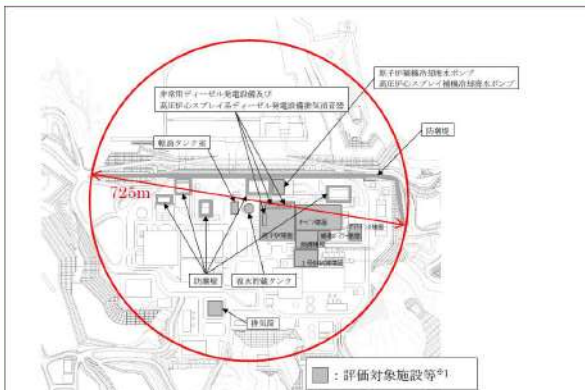
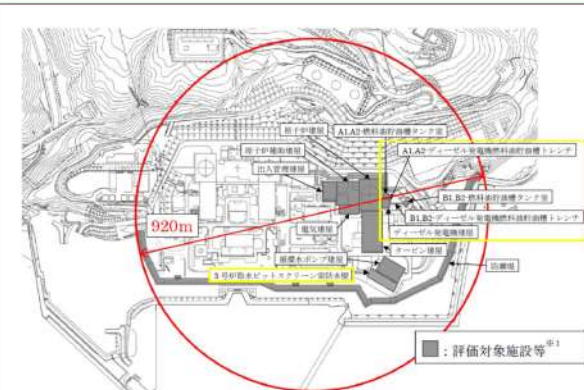
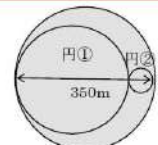
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																	
<div data-bbox="123 156 633 534" style="border: 2px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div> <p data-bbox="241 539 488 558">図 5.1 大飯3、4号機の評価対象施設</p> <p data-bbox="273 587 452 606">表 5.1 評価対象施設の面積</p> <table border="1" data-bbox="114 608 640 884"> <thead> <tr> <th>施設名</th> <th>3号 (m²)</th> <th>4号 (m²)</th> <th>小計 (m²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉格納容器</td> <td rowspan="2">7,113</td> <td rowspan="2">7,298</td> <td rowspan="2">14,411</td> </tr> <tr> <td>原子炉周辺建屋</td> </tr> <tr> <td>制御建屋</td> <td colspan="2">3,066</td> <td>3,066</td> </tr> <tr> <td>廃棄物処理建屋</td> <td colspan="2">3,038</td> <td>3,038</td> </tr> <tr> <td>タービン建屋</td> <td colspan="2">12,267</td> <td>12,267</td> </tr> <tr> <td>永久構台</td> <td colspan="2">2,948</td> <td>2,948</td> </tr> <tr> <td>設備</td> <td colspan="2">1,204</td> <td>1,204</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td colspan="2"></td> <td>36,934</td> </tr> </tbody> </table> <div data-bbox="188 927 678 959" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 枠組みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。 </div> <p data-bbox="73 1013 701 1212" style="border: 1px dashed blue; padding: 5px;"> 大飯3、4号機における竜巻影響エリアは、3、4号機はツインプラントであり建屋および設備が隣接しているため、3、4号機合計値として評価することとする。また、評価対象施設が建屋と海水ポンプで分散しているため、保守的にそれぞれを包含する円形エリアを包含する円形を竜巻影響エリアの面積として設定する。約96,200m²(直径350mの円)を竜巻影響エリアとする。大飯3、4号機の竜巻影響エリアを図5.2に示す。 なお、竜巻影響エリアを円形に設定するため、ハザード曲線は竜巻の移動方向に依存しないとして評価を行う。 </p>	施設名	3号 (m ²)	4号 (m ²)	小計 (m ²)	原子炉格納容器	7,113	7,298	14,411	原子炉周辺建屋	制御建屋	3,066		3,066	廃棄物処理建屋	3,038		3,038	タービン建屋	12,267		12,267	永久構台	2,948		2,948	設備	1,204		1,204	合計			36,934			<p data-bbox="1982 145 2040 164">【大飯】</p> <p data-bbox="1982 172 2096 191">記載方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="1982 199 2159 247">・女川・島根審査実績の反映 <li data-bbox="1982 255 2159 367">・評価対象施設等を十分な余裕をもって設定しているため、掲載しない(女川・島根同様)
施設名	3号 (m ²)	4号 (m ²)	小計 (m ²)																																	
原子炉格納容器	7,113	7,298	14,411																																	
原子炉周辺建屋																																				
制御建屋	3,066		3,066																																	
廃棄物処理建屋	3,038		3,038																																	
タービン建屋	12,267		12,267																																	
永久構台	2,948		2,948																																	
設備	1,204		1,204																																	
合計			36,934																																	

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
 <p>図5.2 大飯3、4号機竜巻影響エリア</p>	 <p>第5.1図 評価対象施設の位置</p>	 <p>第5.1図 評価対象施設の位置</p>	<p>【大飯、女川】 プラント配置の相違 ・竜巻影響エリアの設定 範囲の相違</p>
<p>○竜巻影響エリア（直径350mの円）の説明 建屋エリアの円①と海水ポンプエリアの円②を包含する円形を竜巻影響エリアの面積とする。包含する円の直径は、円①の直径300m＋円②の直径50m=350mとした。</p>  <p>枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。</p>			<p>【大飯】 設定方法の相違 ・大飯は、評価対象施設が分散しているため記載している ・泊は、女川同様、自主的に津波防護施設等を含めた十分に大きなエリアを設定している （評価対象施設等を包絡する円形のエリアとして設定していることに相違なし）</p>

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大阪発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>(6) ハザード曲線の算定</p> <p>東京工芸大学委託成果によれば、Wen and Chu が竜巻に遭遇し、かつ竜巻風速がある値以上になる確率モデルの推定法を提案している。竜巻の発生がポアソン過程に従うと仮定した場合、竜巻の年発生数の確率分布は、(6.1)式に示すポリヤ分布の適合性が良いとされている。本ハザード曲線の算定においても、東京工芸大学委託成果にならって適合性の良いポリヤ分布により設定した。</p> $P_T(N) = \frac{(vT)^N}{N!} (1 + \beta vT)^{-N-1/\beta} \prod_{k=1}^{N-1} (1 + \beta k) \quad (6.1)$ <p>ここで、 N：竜巻の年発生数 v：竜巻の年平均発生数 T：年数 σ：竜巻の年発生数の標準偏差</p> $\beta = \left(\frac{\sigma^2}{v} - 1 \right) \times \frac{1}{v} \quad (6.2)$ <p>対象とする構造物が1つの竜巻に遭遇し、その竜巻の風速がV₀以上となる確率をR(V₀)とした時、T年以内にいずれかの竜巻に遭遇し、かつ竜巻風速がV₀以上となる確率は、式(6.1)から導出され以下の式(6.3)となる。(ハザード曲線)</p> $P_{V_0,T}(D) = 1 - [1 + \beta v R(V_0) T]^{-1/\beta} \quad (6.3)$ <p>ここで、 D：対象とする構造物が風速V₀以上の竜巻風速に遭遇する事象 R(V₀)：リスクの評価対象構造物が1つの竜巻に遭遇し、竜巻風速がV₀以上となる確率</p> $R(V_0) = \frac{E[DA(V_0)]}{A_0} \quad (6.4)$ <p>DA(V₀)：1つの竜巻により被害を受け竜巻風速がV₀以上となる面積 E[DA(V₀)]：DA(V₀)の期待値 A₀：リスクの評価対象とする地域の面積（竜巻検討地域の面積=38,895km²）</p> <p>ハザード曲線は、式(6.4)を式(6.3)に代入することにより算定できる。</p>	<p>6. ハザード曲線の算定</p> <p>東京工芸大学委託成果によれば、Wen and Chu は、竜巻に遭遇し、かつ竜巻風速がある値以上になる確率モデルの推定法を提案している。竜巻の発生がポアソン過程に従うと仮定した場合、竜巻の年発生数の確率分布は、(6.1)式に示すポリヤ分布の適合性が良いとされている。本ハザード曲線の算定においても、東京工芸大学委託成果にならって適合性の良いポリヤ分布により設定した。</p> $P_T(N) = \frac{(vT)^N}{N!} (1 + \beta vT)^{-N-1/\beta} \prod_{k=1}^{N-1} (1 + \beta k) \quad (6.1)$ <p>ここで、 N：竜巻の年発生数 v：竜巻の年平均発生数 T：年数 σ：竜巻の年発生数の標準偏差</p> $\beta = \left(\frac{\sigma^2}{v} - 1 \right) \times \frac{1}{v} \quad (6.2)$ <p>対象とする構造物が、T年以内にいずれかの竜巻に遭遇し、その竜巻の風速がV₀以上となる確率は式(6.1)から導出され以下の式(6.3)となる。</p> $P_{V_0,T}(D) = 1 - [1 + \beta v R(V_0) T]^{-1/\beta} \quad (6.3)$ <p>ここで、 D：対象とする構造物が風速V₀以上の竜巻に遭遇する事象 R(V₀)：リスク評価対象構造物が1つの竜巻に遭遇し、竜巻風速がV₀以上となる確率</p> $R(V_0) = \frac{E[DA(V_0)]}{A_0} \quad (6.3)$ <p>DA(V₀)：竜巻による構造物の被害面積 E[DA(V₀)]：DA(V₀)の期待値 A₀：リスクの評価対象とする地域の面積</p>	<p>6. ハザード曲線の算定</p> <p>東京工芸大学委託成果によれば、Wen and Chu は、竜巻に遭遇し、かつ竜巻風速がある値以上になる確率モデルの推定法を提案している。竜巻の発生がポアソン過程に従うと仮定した場合、竜巻の年発生数の確率分布は、式(6.1)に示すポリヤ分布の適合性が良いとされている。本ハザード曲線の算定においても、東京工芸大学委託成果にならって適合性の良いポリヤ分布により設定した。</p> $P_T(N) = \frac{(vT)^N}{N!} (1 + \beta vT)^{-N-1/\beta} \prod_{k=1}^{N-1} (1 + \beta k) \quad (6.1)$ <p>ここで、 N：竜巻の年発生数 v：竜巻の年平均発生数 T：年数 σ：竜巻の年発生数の標準偏差</p> $\beta = \left(\frac{\sigma^2}{v} - 1 \right) \times \frac{1}{v} \quad (6.2)$ <p>対象とする構造物が、1つの竜巻に遭遇し、その竜巻の風速がV₀以上となる確率をR(V₀)とした時、T年以内にいずれかの竜巻に遭遇し、その竜巻の風速がV₀以上となる確率は式(6.1)から導出され以下の式(6.3)となる。</p> $P_{V_0,T}(D) = 1 - [1 + \beta v R(V_0) T]^{-1/\beta} \quad (6.3)$ <p>ここで、 D：対象とする構造物が風速V₀以上の竜巻に遭遇する事象 R(V₀)：リスク評価対象構造物が1つの竜巻に遭遇し、竜巻風速がV₀以上となる確率</p> $R(V_0) = \frac{E[DA(V_0)]}{A_0} \quad (6.4)$ <p>DA(V₀)：竜巻による構造物の被害面積 E[DA(V₀)]：DA(V₀)の期待値 A₀：リスクの評価対象とする地域の面積</p>	<p>【女川】 記載充実（大阪参照） ・女川も別添資料では、同様の記載である</p>

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>次に、E[DA(V₀)]の求め方を説明する。</p> <p>1個の竜巻の風速がV₀以上となる面積DA(V₀)は以下のように表される。</p> $DA(V_0) = WL + HL + WG + AB \quad ; Vi \geq V_0$ $DA(V_0) = 0 \quad ; Vi < V_0 \quad (6.5)$ <p>ここで、Wは竜巻の被害幅、Lは被害長さ、A、Bは構造物の寸法、HとGは竜巻の被害幅や長さ方向への構造物の投影長さである。</p> <p>上記の関係を、竜巻風速、被害幅、被害長さの確率密度分布を用いると、DA(V₀)の期待値は式(6.6)のように表すことができる。</p> $E[DA(V_0)] = \int_0^{\infty} \int_{V_0}^{\infty} W(V_0) l f(V, w, l) dV dw dl$ $+ \int_0^{2\pi\pi} \int_{V_0}^{\infty} H(\alpha) l f(V, l, \alpha) dV dl d\alpha + \int_0^{2\pi\pi} \int_{V_0}^{\infty} W(V_0) G(\alpha) f(V, w, \alpha) dV dw d\alpha$ $+ AB \int_{V_0}^{\infty} f(V) dV \quad (6.6)$ <p>ここで、 V：竜巻最大風速 w：竜巻の被害幅 l：竜巻の被害長さ α：竜巻の移動方向 f（・）：確率密度分布</p> <p>【再掲】</p> $W(V_0) = \left(\frac{V_{\min}}{V_0} \right)^{1.16} w \quad (6.7)$ <p>式(6.6)の右辺第1項は、竜巻の被害幅と被害長さの積、つまり被害面積を表しており、いわゆる点構造物に対する被害、第2項および第3項は、被害長さ・被害幅と構造物寸法の積、つまり構造物の被害面積を表す。</p> <p>第4項は構造物面積ABに依存する項である。</p> <p>W(V₀)は、竜巻の被害幅のうち風速がV₀を超える部分の幅であり、式(6.7)により算出される。この式により、被害幅内の風速分布に応じて被害様相に分布があることが考慮されている。</p>	<p>次に、E[DA(V₀)]の求め方を説明する。</p> <p>1個の竜巻の風速がV₀以上となる面積DA(V₀)は以下のように表される。</p> $DA(V_0) = WL + HL + WG + AB \quad ; Vi \geq V_0$ $DA(V_0) = 0 \quad ; Vi < V_0 \quad (6.4)$ <p>ここで、Wは竜巻の被害幅、Lは被害長さ、A、Bは構造物の寸法、HとGは竜巻の被害幅や長さ方向への構造物の投影長さである。</p> <p>上記の関係を、竜巻最大風速・被害幅・被害長さ・竜巻移動方向の確率分布を用いると、式(6.5)のように表すことができる。</p> $E[DA(V_0)] = \int_0^{\infty} \int_{V_0}^{\infty} W(V_0) l f(V, w, l) dV dw dl$ $+ \int_0^{2\pi\pi} \int_{V_0}^{\infty} H(\alpha) l f(V, l, \alpha) dV dl d\alpha + \int_0^{2\pi\pi} \int_{V_0}^{\infty} W(V_0) G(\alpha) f(V, w, \alpha) dV dw d\alpha$ $+ AB \int_{V_0}^{\infty} f(V) dV \quad (6.5)$ <p>ここで、 V：竜巻最大風速 W：竜巻の被害幅 l：竜巻の被害長さ α：竜巻の移動方向 f（・）：確率密度分布</p> $H(\alpha) = B \sin \alpha + A \cos \alpha $ $G(\alpha) = A \sin \alpha + B \cos \alpha $ $W(V_0) = \left(\frac{V_{\min}}{V_0} \right)^{1.16} w \quad (6.6)$ <p>式(6.5)の右辺第1項は、被害幅と被害長さの積、即ち被害面積を表しており、いわゆる点構造物に対する被害、第2項と第3項は、被害幅・被害長さとして構造物寸法の積、即ち面構造物あるいは線状構造物の被害面積を表す。竜巻の幅は長さに対して短いため、第3項の寄与は第2項に比べて1オーダー小さい。第4項は建物面積ABに依存する項である。</p> <p>W(V₀)は、竜巻の被害幅のうち風速がV₀以上となる部分の幅であり、式(6.6)により算出される。この式により、被害幅内の風速分布に応じて被害様相に分布があることが考慮されている。</p>	<p>次に、E[DA(V₀)]の求め方を説明する。</p> <p>1個の竜巻の風速がV₀以上となる面積DA(V₀)は以下のように表される。</p> $DA(V_0) = WL + HL + WG + AB \quad ; Vi \geq V_0$ $DA(V_0) = 0 \quad ; Vi < V_0 \quad (6.5)$ <p>ここで、Wは竜巻の被害幅、Lは被害長さ、A、Bは構造物の寸法、HとGは竜巻の被害幅や長さ方向への構造物の投影長さである。</p> <p>上記の関係を、竜巻最大風速・被害幅・被害長さ・竜巻移動方向の確率密度分布を用いると、DA(V₀)の期待値は式(6.6)のように表すことができる。</p> $E[DA(V_0)] = \int_0^{\infty} \int_{V_0}^{\infty} W(V_0) l f(V, w, l) dV dw dl$ $+ \int_0^{2\pi\pi} \int_{V_0}^{\infty} H(\alpha) l f(V, l, \alpha) dV dl d\alpha + \int_0^{2\pi\pi} \int_{V_0}^{\infty} W(V_0) G(\alpha) f(V, w, \alpha) dV dw d\alpha$ $+ AB \int_{V_0}^{\infty} f(V) dV \quad (6.6)$ <p>ここで、 V：竜巻最大風速 W：竜巻の被害幅 l：竜巻の被害長さ α：竜巻の移動方向 f（・）：確率密度分布</p> $H(\alpha) = B \sin \alpha + A \cos \alpha $ $G(\alpha) = A \sin \alpha + B \cos \alpha $ $W(V_0) = \left(\frac{V_{\min}}{V_0} \right)^{1.16} w \quad (6.7)$ <p>式(6.6)の右辺第1項は、被害幅と被害長さの積、すなわち被害面積を表しており、いわゆる点構造物に対する被害、第2項と第3項は、被害幅・被害長さとして構造物寸法の積、すなわち面構造物あるいは線状構造物の被害面積を表す。竜巻の幅は長さに対して短いため、第3項の寄与は第2項に比べて1オーダー小さい。第4項は建物面積ABに依存する項である。</p> <p>W(V₀)は、竜巻の被害幅のうち風速がV₀以上となる部分の幅であり、式(6.7)により算出される。この式により、被害幅内の風速分布に応じて被害様相に分布があることが考慮されている。</p>	

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p style="text-align: center;">$W(V_0) = \left(\frac{V_{min}}{V_0}\right)^{1.15} w$ (6.7)</p> <p>ここで、V_{min} は、Gale intensity と呼ばれ（Gale は「非常に強い風」という意味）、被害が発生し始める風速に位置づけられる。米国気象局 NWS (National Weather Service) では、34~47 ノット (17.5~24.2m/s) とされている。また、日本の気象庁が使用している風力階級では、風力 8 が疾強風 (gale: 17.2~20.7m/s)、風力 9 は大強風 (strong gale: 20.8~24.4m/s) と分類されており、風力 9 では「屋根瓦が飛ぶ。人家に被害が出始める」とされている。</p> <p>以上を参考にして、$V_{min}=25m/s$ とした。この値は F0 (17~32m/s) のほぼ中央値に相当する。</p> <p>なお、式(6.6)の風速の上限については、F4 竜巻 (93~116m/s) を考慮して、120m/s を積分上限としている。但し、風速 110m/s 以上ではハザード曲線の傾向が変化する場合があることから、概ね 110m/s 程度がハザード評価の適用範囲と考えられる（参考 6 参照）。</p> <p>また、$H(\alpha)$ および $G(\alpha)$ はそれぞれ、竜巻の被害長さおよび被害幅方向に沿った面に竜巻影響評価対象構造物を投影した時の長さである。5 節にて竜巻影響エリアを円形で設定しているため、H、G ともに竜巻影響エリアの直径 350m で一定（竜巻の移動方向に依存しない）となる。</p> <p>従って、式(6.6)は式(6.6')と表すことができる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> $E[DA(V_0)] = \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} W(V_0) l f(V, w, l) dV dw dl + L \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} f(V, l) dV dl + L \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} W(V_0) f(V, w) dV dw + S \int_0^{\infty} f(V) dV$ (6.6') </div> <p>ここで、 L：円形構造物の直径 S：円形構造物の面積 式(6.6')における同時確率密度関数 f は、2変量あるいは3変量の対数正規分布である。</p>	<p>V_{min} は、竜巻被害が発生する最小風速であり、Garson は gale intensity velocity と呼んでいる（gale とは非常に強い風の意）。米国の気象局 (National Weather Service) では、34~47 ノット (17.5~24.2m/s) とされている。日本の気象庁では、気象通報にも用いられている風力階級において、風力 8 が疾強風 (gale, 17.2~20.7m/s)、風力 9 は大強風 (strong gale, 20.8~24.4m/s) と分類されており、風力 9 では「屋根瓦が飛ぶ。人家に被害が出始める」とされている。</p> <p>以上を参考にして、$V_{min}=25m/s$ とした。この値は、F0 (17~32m/s) のほぼ中央値に相当する。なお、この値よりも小さな V_{min} (例えば、F0 の最小風速 17m/s) を用いると、風速 V_0 以上となる被害面積は小さくなる。</p> <p>また、$H(\alpha)$ 及び $G(\alpha)$ はそれぞれ、竜巻の被害長さ及び被害幅方向に沿った面に竜巻影響評価対象構造物を投影した時の長さである。前述の 5.にて竜巻影響エリアを円形 (直径 D_0) で設定しているため、竜巻の移動方向には依存せず、一定値となる。</p> <p style="text-align: center;">$H(\alpha) = G(\alpha) = D_0$ (6.7)</p> <p>従って、式(6.5)は式(6.5')と表すことができる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> $E[DA(V_0)] = \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} W(V_0) l f(V, w, l) dV dw dl + D_0 \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} l f(V, l) dV dl + D_0 \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} W(V_0) f(V, w) dV dw + (D_0^2 \pi / 4) \int_0^{\infty} f(V) dV$ (6.5') </div>	<p>V_{min} は、竜巻被害が発生する最小風速であり、Garson は gale intensity velocity と呼んでいる（gale とは非常に強い風の意）。米国の気象局 (National Weather Service) では、34~47 ノット (17.5~24.2m/s) とされている。日本の気象庁では、気象通報にも用いられている風力階級において、風力 8 が疾強風 (gale, 17.2~20.7m/s)、風力 9 は大強風 (strong gale, 20.8~24.4m/s) と分類されており、風力 9 では「屋根瓦が飛ぶ。人家に被害が出始める」とされている。</p> <p>以上を参考にして、$V_{min}=25m/s$ とした。この値は、F0 (17~32m/s) のほぼ中央値に相当する。なお、この値よりも小さな V_{min} (例えば、F0 の最小風速 17m/s) を用いると、風速 V_0 以上となる被害面積は小さくなる。</p> <p>また、$H(\alpha)$ 及び $G(\alpha)$ はそれぞれ、竜巻の被害長さ及び被害幅方向に沿った面に竜巻影響評価対象構造物を投影した時の長さである。前述の 5.にて竜巻影響エリアを円形 (直径 D_0) で設定しているため、竜巻の移動方向には依存せず、一定値となる。</p> <p style="text-align: center;">$H(\alpha) = G(\alpha) = D_0$ (6.8)</p> <p>したがって、式(6.6)は式(6.6')と表すことができる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> $E[DA(V_0)] = \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} W(V_0) l f(V, w, l) dV dw dl + D_0 \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} l f(V, l) dV dl + D_0 \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} W(V_0) f(V, w) dV dw + (D_0^2 \pi / 4) \int_0^{\infty} f(V) dV$ (6.6') </div>	<p>【大飯】 記載箇所の相違</p> <p>【大飯】 記載表現の相違 ・女川審査実績の反映 ・泊では式(6.6)では、直径 D_0 から円の面積を求める式を記載しているが、大飯では円の面積 S を記載している ・泊では円の直径を D_0 と示したが、大飯では L と示している （実質的な相違なし）</p>

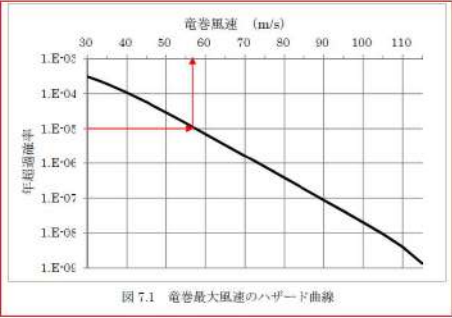
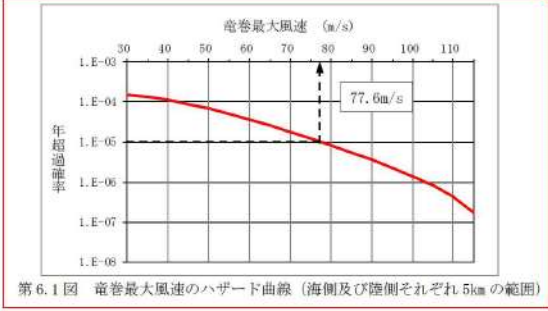
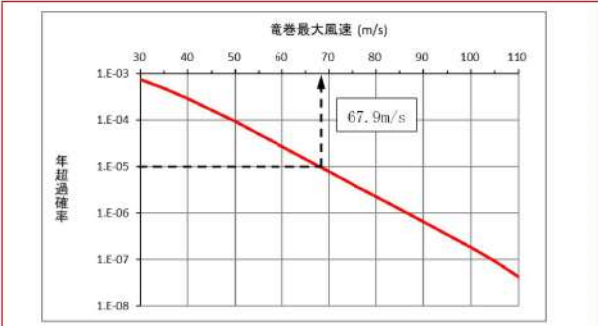
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大阪発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>一般的に、2変量(x, y)または3変量(x, y, z)の対数正規分布は、以下の式(6.8)または式(6.9)のように表される。</p> $f(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma_x\sigma_y\sqrt{1-\rho^2}} \frac{1}{xy} \exp\left[-\frac{1}{2(1-\rho^2)}\left\{\left(\frac{\ln(x)-\mu_x}{\sigma_x}\right)^2 - 2\rho\left(\frac{\ln(x)-\mu_x}{\sigma_x}\right)\left(\frac{\ln(y)-\mu_y}{\sigma_y}\right) + \left(\frac{\ln(y)-\mu_y}{\sigma_y}\right)^2\right\}\right] \quad (6.8)$ $f(x, y, z) = \frac{1}{(2\pi)^{3/2}} \frac{1}{\sigma_x\sigma_y\sigma_z\sqrt{\begin{vmatrix} \sigma_x^2 & \sigma_x\sigma_y\rho_{xy} & \sigma_x\sigma_z\rho_{xz} \\ \sigma_x\sigma_y\rho_{xy} & \sigma_y^2 & \sigma_y\sigma_z\rho_{yz} \\ \sigma_x\sigma_z\rho_{xz} & \sigma_y\sigma_z\rho_{yz} & \sigma_z^2 \end{vmatrix}}} \times \frac{1}{xyz} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\ln(x)-\mu_x, \ln(y)-\mu_y, \ln(z)-\mu_z\right) \begin{pmatrix} \sigma_x^2 & \sigma_x\sigma_y\rho_{xy} & \sigma_x\sigma_z\rho_{xz} \\ \sigma_x\sigma_y\rho_{xy} & \sigma_y^2 & \sigma_y\sigma_z\rho_{yz} \\ \sigma_x\sigma_z\rho_{xz} & \sigma_y\sigma_z\rho_{yz} & \sigma_z^2 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} \ln(x)-\mu_x \\ \ln(y)-\mu_y \\ \ln(z)-\mu_z \end{pmatrix}\right] \quad (6.9)$ <p>μ、σ、ρは、$\ln(x)$、$\ln(y)$、$\ln(z)$の平均値、標準偏差および相関係数であり、本評価では、4節にて求めた竜巻風速、被害幅、被害長さの確率密度分布の平均値、標準偏差および相関係数をμ、σ、ならびにρに適用して、同時確率密度関数fを定めた。</p> $f(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma_x\sigma_y\sqrt{1-\rho^2}} \frac{1}{xy} \exp\left[-\frac{1}{2(1-\rho^2)}\left\{\left(\frac{\ln(x)-\mu_x}{\sigma_x}\right)^2 - 2\rho\left(\frac{\ln(x)-\mu_x}{\sigma_x}\right)\left(\frac{\ln(y)-\mu_y}{\sigma_y}\right) + \left(\frac{\ln(y)-\mu_y}{\sigma_y}\right)^2\right\}\right] \quad (6.8)$ $f(x, y, z) = \frac{1}{(2\pi)^{3/2}} \frac{1}{\sigma_x\sigma_y\sigma_z\sqrt{\begin{vmatrix} \sigma_x^2 & \sigma_x\sigma_y\rho_{xy} & \sigma_x\sigma_z\rho_{xz} \\ \sigma_x\sigma_y\rho_{xy} & \sigma_y^2 & \sigma_y\sigma_z\rho_{yz} \\ \sigma_x\sigma_z\rho_{xz} & \sigma_y\sigma_z\rho_{yz} & \sigma_z^2 \end{vmatrix}}} \times \frac{1}{xyz} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\ln(x)-\mu_x, \ln(y)-\mu_y, \ln(z)-\mu_z\right) \begin{pmatrix} \sigma_x^2 & \sigma_x\sigma_y\rho_{xy} & \sigma_x\sigma_z\rho_{xz} \\ \sigma_x\sigma_y\rho_{xy} & \sigma_y^2 & \sigma_y\sigma_z\rho_{yz} \\ \sigma_x\sigma_z\rho_{xz} & \sigma_y\sigma_z\rho_{yz} & \sigma_z^2 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} \ln(x)-\mu_x \\ \ln(y)-\mu_y \\ \ln(z)-\mu_z \end{pmatrix}\right] \quad (6.9)$	<p>2変量, 3変量の対数正規分布は、以下の式(6.8)又は式(6.9)のように表される。</p> $f(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma_x\sigma_y\sqrt{1-\rho^2}} \frac{1}{xy} \exp\left[-\frac{1}{2(1-\rho^2)}\left\{\left(\frac{\ln(x)-\mu_x}{\sigma_x}\right)^2 - 2\rho\left(\frac{\ln(x)-\mu_x}{\sigma_x}\right)\left(\frac{\ln(y)-\mu_y}{\sigma_y}\right) + \left(\frac{\ln(y)-\mu_y}{\sigma_y}\right)^2\right\}\right] \quad (6.8)$ $f(x, y, z) = \frac{1}{(2\pi)^{3/2}} \frac{1}{\sigma_x\sigma_y\sigma_z\sqrt{\begin{vmatrix} \sigma_x^2 & \sigma_x\sigma_y\rho_{xy} & \sigma_x\sigma_z\rho_{xz} \\ \sigma_x\sigma_y\rho_{xy} & \sigma_y^2 & \sigma_y\sigma_z\rho_{yz} \\ \sigma_x\sigma_z\rho_{xz} & \sigma_y\sigma_z\rho_{yz} & \sigma_z^2 \end{vmatrix}}} \times \frac{1}{xyz} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\ln(x)-\mu_x, \ln(y)-\mu_y, \ln(z)-\mu_z\right) \begin{pmatrix} \sigma_x^2 & \sigma_x\sigma_y\rho_{xy} & \sigma_x\sigma_z\rho_{xz} \\ \sigma_x\sigma_y\rho_{xy} & \sigma_y^2 & \sigma_y\sigma_z\rho_{yz} \\ \sigma_x\sigma_z\rho_{xz} & \sigma_y\sigma_z\rho_{yz} & \sigma_z^2 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} \ln(x)-\mu_x \\ \ln(y)-\mu_y \\ \ln(z)-\mu_z \end{pmatrix}\right] \quad (6.9)$ <p>ここにμ_x、μ_y、μ_zは変量$\ln(x)$、$\ln(y)$、及び$\ln(z)$の平均値であり、σ_x、σ_y、σ_zは変量$\ln(x)$、$\ln(y)$、及び$\ln(z)$の標準偏差を表す。また、ρ_{xy}は$\ln(x)$と$\ln(y)$の相関係数を表し、ρ_{yz}等についても同様である。</p> <p>なお、変量xと$\ln(x)$の平均値をそれぞれμ、μ_{ln}、標準偏差をそれぞれσ、σ_{ln}と表せば、これらの間には以下の関係がある。</p> $\sigma_{ln}^2 = \ln(CV^2 + 1) \quad (6.10)$ $\mu_{ln} = \ln(\mu) - \frac{\sigma^2}{2} \quad (6.11)$ <p>ここに、CVは変動係数(σ/μ)である。本評価では上記の関係式を用いて、4節にて求めた竜巻最大風速、被害幅、被害長さの平均値及び標準偏差からμ_x、σ_xなどを定めた。</p>	<p>2変量, 3変量の対数正規分布は、以下の式(6.9)又は式(6.10)のように表される。</p> $f(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma_x\sigma_y\sqrt{1-\rho^2}} \frac{1}{xy} \exp\left[-\frac{1}{2(1-\rho^2)}\left\{\left(\frac{\ln(x)-\mu_x}{\sigma_x}\right)^2 - 2\rho\left(\frac{\ln(x)-\mu_x}{\sigma_x}\right)\left(\frac{\ln(y)-\mu_y}{\sigma_y}\right) + \left(\frac{\ln(y)-\mu_y}{\sigma_y}\right)^2\right\}\right] \quad (6.9)$ $f(x, y, z) = \frac{1}{(2\pi)^{3/2}} \frac{1}{\sigma_x\sigma_y\sigma_z\sqrt{\begin{vmatrix} \sigma_x^2 & \sigma_x\sigma_y\rho_{xy} & \sigma_x\sigma_z\rho_{xz} \\ \sigma_x\sigma_y\rho_{xy} & \sigma_y^2 & \sigma_y\sigma_z\rho_{yz} \\ \sigma_x\sigma_z\rho_{xz} & \sigma_y\sigma_z\rho_{yz} & \sigma_z^2 \end{vmatrix}}} \times \frac{1}{xyz} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\ln(x)-\mu_x, \ln(y)-\mu_y, \ln(z)-\mu_z\right) \begin{pmatrix} \sigma_x^2 & \sigma_x\sigma_y\rho_{xy} & \sigma_x\sigma_z\rho_{xz} \\ \sigma_x\sigma_y\rho_{xy} & \sigma_y^2 & \sigma_y\sigma_z\rho_{yz} \\ \sigma_x\sigma_z\rho_{xz} & \sigma_y\sigma_z\rho_{yz} & \sigma_z^2 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} \ln(x)-\mu_x \\ \ln(y)-\mu_y \\ \ln(z)-\mu_z \end{pmatrix}\right] \quad (6.10)$ <p>ここにμ_x、μ_y、μ_zは変量$\ln(x)$、$\ln(y)$、及び$\ln(z)$の平均値であり、σ_x、σ_y、σ_zは変量$\ln(x)$、$\ln(y)$、及び$\ln(z)$の標準偏差を表す。また、ρ_{xy}は$\ln(x)$と$\ln(y)$の相関係数を表し、ρ_{yz}等についても同様である。</p> <p>なお、変量xと$\ln(x)$の平均値をそれぞれμ、μ_{ln}、標準偏差をそれぞれσ、σ_{ln}と表せば、これらの間には以下の関係がある。</p> $\sigma_{ln}^2 = \ln(CV^2 + 1) \quad (6.11)$ $\mu_{ln} = \ln(\mu) - \frac{\sigma^2}{2} \quad (6.12)$ <p>ここに、CVは変動係数(σ/μ)である。本評価では上記の関係式を用いて、4.にて求めた竜巻最大風速、被害幅、被害長さの平均値及び標準偏差からμ_x、σ_x等を定めた。</p>	<p>相違理由</p> <p>【女川】 記載表現の相違 ・泊は「節」ではなく、「」に統一 （前頁においても、「5節」ではなく「5.」と記載している）</p>

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>(7) ハザード曲線 以上より、ハザード曲線の算定結果を図7.1に示す。 年超過確率10^{-5}に相当する竜巻風速V_{50}は58m/sである。</p> <p>【再掲】 なお、式(6.6)の風速の上限については、F4竜巻(93~116m/s)を考慮して、120m/sを積分上限としている。但し、風速110m/s以上ではハザード曲線の傾向が変化する可能性があることから、概ね110m/s程度がハザード評価の適用範囲と考えられる(参考6参照)。</p>  <p>図7.1 竜巻最大風速のハザード曲線</p>	<p>竜巻最大風速のハザード曲線の算定結果を第6.1図に示す。第6.1図より、竜巻影響評価ガイドを参考に年超過確率10^{-5}に相当する風速は77.6m/sとなった。</p> <p>なお、竜巻最大風速のハザード曲線の算定において、風速の積分範囲の上限値はハザード曲線の形状が不自然にならない程度に大きな値として120m/sに設定している。</p>  <p>第6.1図 竜巻最大風速のハザード曲線（海側及び陸側それぞれ5kmの範囲）</p>	<p>竜巻最大風速のハザード曲線の算定結果を第6.1図に示す。第6.1図より、竜巻影響評価ガイドを参考に年超過確率10^{-5}に相当する風速は67.9m/sとなった。</p> <p>なお、竜巻最大風速のハザード曲線の算定において、風速の積分範囲の上限値はハザード曲線の形状が不自然にならない程度に大きな値として120m/sに設定している【参考資料4】。</p>  <p>第6.1図 竜巻最大風速のハザード曲線（陸側及び海側それぞれ5kmの範囲）</p>	<p>【大飯、女川】 評価結果の相違 ・竜巻最大風速のハザード曲線の相違による最大風速の相違</p> <p>【女川】 記載充実（大飯参照） （実質的な相違なし）</p>

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																																																																																																																																																																																																																																										
<p>(8)保守性を考慮したハザード曲線の算定</p> <p>気象庁の「竜巻等の突風データベース」は1961年以降のデータがデータベース化されているが、先に述べたとおり、観測体制は近年になるほど強化されており、年代により竜巻の発生確認数にばらつきがある。また、大飯発電所の竜巻検討地域における発生竜巻は、海上発生Fスケール不明の竜巻が半数以上を占める偏った発生となっている。竜巻発生確認数のばらつきや、発生の偏りがあることから、ハザード曲線に保守性をもたせるために、先に実施した海側、陸側5km範囲内でのハザード曲線の算定に加え、ハザード曲線の検討範囲を1km範囲の短冊状に細かく区切り、竜巻の発生数を発生数に通過数を加えた表8-1に示す解析条件で算定を行った。計算条件は表8-2に示す。なお、先に実施した海側、陸側5km範囲内でのハザード曲線の算定は、大飯発電所の竜巻検討地域における大きい竜巻であるF2竜巻の被害長さの平均値が約2.6km、標準偏差が約3kmであることから、竜巻の特性を適切に考慮出来る方法である。＜参考2参照＞</p>	<p>7. 1km範囲ごとの領域での竜巻ハザード曲線について</p> <p>ガイドに従い、竜巻検討地域を1km範囲ごとに細分化した場合の竜巻最大風速のハザード曲線の算定を行った。算定においては、以下の条件で算定を行った。計算に使用するパラメータは第7.1表に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・竜巻発生数は、竜巻検討地域外で発生して竜巻検討地域内に移動した竜巻である通過竜巻もカウントする ・被害幅及び被害長さは、それぞれ1km範囲内の被害幅及び被害長さを用いる ・海側の竜巻発生位置は不明な場合が多く、竜巻移動経路が短冊を横切る長さを精度良く求められないため、海側0-1kmのセグメント長さの評価に陸側0-1km短冊の値を代用する方法を用いる ・1km範囲ごとの領域のデータ数は少ないため、相関係数は±5kmでの値を代用する 	<p>7. 1km範囲ごとの領域での竜巻ハザード曲線について</p> <p>ガイドに従い、竜巻検討地域を1km範囲ごとに細分化した場合の竜巻最大風速のハザード曲線の算定を行った。算定においては、以下の条件で算定を行った。計算に使用するパラメータは第7.1表に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・被害幅及び被害長さは、それぞれ1km範囲内の被害幅及び被害長さを用いる ・海側の竜巻発生位置は不明な場合が多く、竜巻移動経路が短冊を横切る長さを精度良く求められないため、海側0-1kmのセグメント長さの評価に陸側0-1km短冊の値を代用する方法を用いる ・1km範囲ごとの領域のデータ数は少ないため、相関係数は±5kmでの値を代用する 	<p>【大飯】 記載表現の相違 ・大飯は、竜巻特性を適切に考慮できる「基本ケース（沿岸±5km）評価」に加えて、保守性の観点から「短冊ケース（1kmごとに細分化）評価」を実施したという位置づけ ・泊は女川と同様、「基本ケース評価」に加え、ガイドに従い「短冊ケース評価」を実施（実質的な相違なし）</p> <p>【女川】 記載方針の相違 ・通過竜巻をカウントすることは、「1km範囲ごとの領域での評価」だけでなく、「陸側及び海側それぞれ5kmの範囲での評価」でも同様であるため、泊では記載しない（本評価で新たに考慮する条件のみを記載）</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																										
<p>表8-1 保守的なハザード曲線の解析条件</p> <table border="1"> <tr> <td>①面積</td> <td>・ 竜巻検討地域の内、海側、陸側それぞれ5km範囲内を1kmの範囲に分けて検討を行う。 ・ 但し、海側1km以遠の海上竜巻については、全てFスケールが不明であるため、ハザード曲線の算定は不可能。</td> </tr> <tr> <td>②竜巻発生数</td> <td>・ 各1km範囲で発生した竜巻 ・ 各1km範囲からの侵入竜巻 ・ 5km以遠からの侵入竜巻 ・ 5km範囲内での評価と同様に観測年代の考慮のため観測期間51.5年間の擬似データを作成する。</td> </tr> <tr> <td>③竜巻風速、被害幅、被害長さ</td> <td>(竜巻被害面積期待値) ・ 1kmエリア内での風速、被害幅、被害長さ(相関係数) ・ 5km範囲内での評価に用いたものと同じ</td> </tr> <tr> <td>④その他</td> <td>・ 竜巻風速、被害幅、被害長さの確率密度分布は、ガイドに従い対数正規分布にて推定する。</td> </tr> </table>	①面積	・ 竜巻検討地域の内、海側、陸側それぞれ5km範囲内を1kmの範囲に分けて検討を行う。 ・ 但し、海側1km以遠の海上竜巻については、全てFスケールが不明であるため、ハザード曲線の算定は不可能。	②竜巻発生数	・ 各1km範囲で発生した竜巻 ・ 各1km範囲からの侵入竜巻 ・ 5km以遠からの侵入竜巻 ・ 5km範囲内での評価と同様に観測年代の考慮のため観測期間51.5年間の擬似データを作成する。	③竜巻風速、被害幅、被害長さ	(竜巻被害面積期待値) ・ 1kmエリア内での風速、被害幅、被害長さ(相関係数) ・ 5km範囲内での評価に用いたものと同じ	④その他	・ 竜巻風速、被害幅、被害長さの確率密度分布は、ガイドに従い対数正規分布にて推定する。	<p>第7.1表 保守的なハザード曲線算定に用いるパラメータ</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">竜巻検討地域 (1kmごとエリア)</th> <th rowspan="2">統計量 (個)</th> <th rowspan="2">発生数 (個)</th> <th rowspan="2">風速 m/s</th> <th rowspan="2">幅 m</th> <th rowspan="2">長さ m</th> <th colspan="3">相関係数</th> </tr> <tr> <th>U~W</th> <th>U~L</th> <th>W~L</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">±5km</td> <td>平均値</td> <td>1.22</td> <td>42.0714</td> <td>124.2857</td> <td>2309.524</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>標準偏差</td> <td>1.13</td> <td>14.2662</td> <td>102.8382</td> <td>3358.974</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>標準偏差</td> <td>0.74</td> <td>41.0184</td> <td>133.2895</td> <td>1020.868</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">陸 0-1km</td> <td>平均値</td> <td>0.74</td> <td>14.3677</td> <td>104.0808</td> <td>929.186</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>標準偏差</td> <td>0.39</td> <td>47.2000</td> <td>95.2500</td> <td>773.900</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>標準偏差</td> <td>0.62</td> <td>12.1479</td> <td>94.4997</td> <td>419.966</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">陸 1-2km</td> <td>平均値</td> <td>0.16</td> <td>51.1250</td> <td>166.2500</td> <td>1041.625</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>標準偏差</td> <td>0.36</td> <td>15.6250</td> <td>116.3661</td> <td>339.265</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>標準偏差</td> <td>0.14</td> <td>49.8571</td> <td>185.7143</td> <td>1174.143</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">陸 2-3km</td> <td>平均値</td> <td>0.30</td> <td>16.1707</td> <td>110.7325</td> <td>93.756</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>標準偏差</td> <td>0.19</td> <td>47.3500</td> <td>146.0000</td> <td>842.100</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>標準偏差</td> <td>0.36</td> <td>14.1015</td> <td>112.0684</td> <td>746.783</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">陸 3-4km</td> <td>平均値</td> <td>0.58</td> <td>47.2500</td> <td>124.6667</td> <td>842.833</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>標準偏差</td> <td>0.66</td> <td>12.7284</td> <td>122.1569</td> <td>1805.728</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>標準偏差</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>(検討地域±5kmの値を代用)</p>	竜巻検討地域 (1kmごとエリア)	統計量 (個)	発生数 (個)	風速 m/s	幅 m	長さ m	相関係数			U~W	U~L	W~L	±5km	平均値	1.22	42.0714	124.2857	2309.524				標準偏差	1.13	14.2662	102.8382	3358.974				標準偏差	0.74	41.0184	133.2895	1020.868				陸 0-1km	平均値	0.74	14.3677	104.0808	929.186				標準偏差	0.39	47.2000	95.2500	773.900				標準偏差	0.62	12.1479	94.4997	419.966				陸 1-2km	平均値	0.16	51.1250	166.2500	1041.625				標準偏差	0.36	15.6250	116.3661	339.265				標準偏差	0.14	49.8571	185.7143	1174.143				陸 2-3km	平均値	0.30	16.1707	110.7325	93.756				標準偏差	0.19	47.3500	146.0000	842.100				標準偏差	0.36	14.1015	112.0684	746.783				陸 3-4km	平均値	0.58	47.2500	124.6667	842.833				標準偏差	0.66	12.7284	122.1569	1805.728				標準偏差								<p>第7.1表 保守的なハザード曲線算定に用いるパラメータ</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">竜巻検討地域 (1kmごとエリア)</th> <th rowspan="2">統計量 (個)</th> <th rowspan="2">発生数 (個)</th> <th rowspan="2">風速 m/s</th> <th rowspan="2">幅 m</th> <th rowspan="2">長さ m</th> <th colspan="3">相関係数</th> </tr> <tr> <th>U~W</th> <th>W~L</th> <th>W~L</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">±5km</td> <td>平均値</td> <td>23.73</td> <td>29.1919</td> <td>117.8969</td> <td>1550.491</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>標準偏差</td> <td>9.91</td> <td>9.8882</td> <td>131.5575</td> <td>2653.688</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>標準偏差</td> <td>4.76</td> <td>29.1388</td> <td>122.1061</td> <td>616.184</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">陸0-1km</td> <td>平均値</td> <td>4.07</td> <td>10.2770</td> <td>151.6410</td> <td>447.236</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>標準偏差</td> <td>2.06</td> <td>30.5236</td> <td>190.9434</td> <td>768.849</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>標準偏差</td> <td>2.20</td> <td>10.4155</td> <td>170.2353</td> <td>423.820</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">陸1-2km</td> <td>平均値</td> <td>2.04</td> <td>28.6714</td> <td>176.7619</td> <td>688.648</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>標準偏差</td> <td>1.59</td> <td>9.4043</td> <td>179.6123</td> <td>369.356</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>標準偏差</td> <td>1.15</td> <td>31.1864</td> <td>217.4576</td> <td>876.983</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">陸2-3km</td> <td>平均値</td> <td>0.82</td> <td>9.9156</td> <td>211.2307</td> <td>309.282</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>標準偏差</td> <td>0.97</td> <td>32.3000</td> <td>283.6000</td> <td>1016.240</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>標準偏差</td> <td>0.95</td> <td>10.2059</td> <td>242.5440</td> <td>185.356</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">陸3-4km</td> <td>平均値</td> <td>9.32</td> <td>28.7010</td> <td>91.9833</td> <td>616.184</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>標準偏差</td> <td>5.36</td> <td>9.9741</td> <td>118.8510</td> <td>447.236</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>標準偏差</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>(検討地域±5kmの値を代用)</p>	竜巻検討地域 (1kmごとエリア)	統計量 (個)	発生数 (個)	風速 m/s	幅 m	長さ m	相関係数			U~W	W~L	W~L	±5km	平均値	23.73	29.1919	117.8969	1550.491				標準偏差	9.91	9.8882	131.5575	2653.688				標準偏差	4.76	29.1388	122.1061	616.184				陸0-1km	平均値	4.07	10.2770	151.6410	447.236				標準偏差	2.06	30.5236	190.9434	768.849				標準偏差	2.20	10.4155	170.2353	423.820				陸1-2km	平均値	2.04	28.6714	176.7619	688.648				標準偏差	1.59	9.4043	179.6123	369.356				標準偏差	1.15	31.1864	217.4576	876.983				陸2-3km	平均値	0.82	9.9156	211.2307	309.282				標準偏差	0.97	32.3000	283.6000	1016.240				標準偏差	0.95	10.2059	242.5440	185.356				陸3-4km	平均値	9.32	28.7010	91.9833	616.184				標準偏差	5.36	9.9741	118.8510	447.236				標準偏差								<p>【大飯、女川】 評価条件の相違 ・第2.2表（竜巻発生数の分析結果）が異なることによる相違</p>
①面積	・ 竜巻検討地域の内、海側、陸側それぞれ5km範囲内を1kmの範囲に分けて検討を行う。 ・ 但し、海側1km以遠の海上竜巻については、全てFスケールが不明であるため、ハザード曲線の算定は不可能。																																																																																																																																																																																																																																																																																												
②竜巻発生数	・ 各1km範囲で発生した竜巻 ・ 各1km範囲からの侵入竜巻 ・ 5km以遠からの侵入竜巻 ・ 5km範囲内での評価と同様に観測年代の考慮のため観測期間51.5年間の擬似データを作成する。																																																																																																																																																																																																																																																																																												
③竜巻風速、被害幅、被害長さ	(竜巻被害面積期待値) ・ 1kmエリア内での風速、被害幅、被害長さ(相関係数) ・ 5km範囲内での評価に用いたものと同じ																																																																																																																																																																																																																																																																																												
④その他	・ 竜巻風速、被害幅、被害長さの確率密度分布は、ガイドに従い対数正規分布にて推定する。																																																																																																																																																																																																																																																																																												
竜巻検討地域 (1kmごとエリア)	統計量 (個)	発生数 (個)	風速 m/s	幅 m	長さ m	相関係数																																																																																																																																																																																																																																																																																							
						U~W	U~L	W~L																																																																																																																																																																																																																																																																																					
±5km	平均値	1.22	42.0714	124.2857	2309.524																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	標準偏差	1.13	14.2662	102.8382	3358.974																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	標準偏差	0.74	41.0184	133.2895	1020.868																																																																																																																																																																																																																																																																																								
陸 0-1km	平均値	0.74	14.3677	104.0808	929.186																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	標準偏差	0.39	47.2000	95.2500	773.900																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	標準偏差	0.62	12.1479	94.4997	419.966																																																																																																																																																																																																																																																																																								
陸 1-2km	平均値	0.16	51.1250	166.2500	1041.625																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	標準偏差	0.36	15.6250	116.3661	339.265																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	標準偏差	0.14	49.8571	185.7143	1174.143																																																																																																																																																																																																																																																																																								
陸 2-3km	平均値	0.30	16.1707	110.7325	93.756																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	標準偏差	0.19	47.3500	146.0000	842.100																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	標準偏差	0.36	14.1015	112.0684	746.783																																																																																																																																																																																																																																																																																								
陸 3-4km	平均値	0.58	47.2500	124.6667	842.833																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	標準偏差	0.66	12.7284	122.1569	1805.728																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	標準偏差																																																																																																																																																																																																																																																																																												
竜巻検討地域 (1kmごとエリア)	統計量 (個)	発生数 (個)	風速 m/s	幅 m	長さ m	相関係数																																																																																																																																																																																																																																																																																							
						U~W	W~L	W~L																																																																																																																																																																																																																																																																																					
±5km	平均値	23.73	29.1919	117.8969	1550.491																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	標準偏差	9.91	9.8882	131.5575	2653.688																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	標準偏差	4.76	29.1388	122.1061	616.184																																																																																																																																																																																																																																																																																								
陸0-1km	平均値	4.07	10.2770	151.6410	447.236																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	標準偏差	2.06	30.5236	190.9434	768.849																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	標準偏差	2.20	10.4155	170.2353	423.820																																																																																																																																																																																																																																																																																								
陸1-2km	平均値	2.04	28.6714	176.7619	688.648																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	標準偏差	1.59	9.4043	179.6123	369.356																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	標準偏差	1.15	31.1864	217.4576	876.983																																																																																																																																																																																																																																																																																								
陸2-3km	平均値	0.82	9.9156	211.2307	309.282																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	標準偏差	0.97	32.3000	283.6000	1016.240																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	標準偏差	0.95	10.2059	242.5440	185.356																																																																																																																																																																																																																																																																																								
陸3-4km	平均値	9.32	28.7010	91.9833	616.184																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	標準偏差	5.36	9.9741	118.8510	447.236																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	標準偏差																																																																																																																																																																																																																																																																																												
<p>表8-2 保守的なハザード曲線算定のための計算条件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">竜巻検討地域 (1km毎エリア)</th> <th rowspan="2">統計量</th> <th rowspan="2">発生数 (個)</th> <th rowspan="2">風速 m/s</th> <th rowspan="2">幅 m</th> <th rowspan="2">長さ m</th> <th colspan="3">相関係数LN(検討地域全域)</th> </tr> <tr> <th>U~W</th> <th>U~L</th> <th>W~L</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">陸側 0~1km</td> <td>平均値</td> <td>4.87</td> <td>30.2</td> <td>125</td> <td>931</td> <td>0.000</td> <td>0.301</td> <td>0.459</td> </tr> <tr> <td>標準偏差</td> <td>3.86</td> <td>9.9</td> <td>157</td> <td>474</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>標準偏差</td> <td>2.37</td> <td>30.8</td> <td>185</td> <td>944</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">陸側 1~2km</td> <td>平均値</td> <td>2.13</td> <td>9.4</td> <td>174</td> <td>1378</td> <td>0.000</td> <td>0.301</td> <td>0.459</td> </tr> <tr> <td>標準偏差</td> <td>2.06</td> <td>29.0</td> <td>180</td> <td>790</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>標準偏差</td> <td>1.59</td> <td>8.7</td> <td>193</td> <td>331</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">陸側 2~3km</td> <td>平均値</td> <td>1.24</td> <td>32.3</td> <td>214</td> <td>882</td> <td>0.000</td> <td>0.301</td> <td>0.459</td> </tr> <tr> <td>標準偏差</td> <td>0.95</td> <td>9.4</td> <td>224</td> <td>933</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>標準偏差</td> <td>0.80</td> <td>34.8</td> <td>395</td> <td>1082</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">陸側 4~5km</td> <td>平均値</td> <td>0.94</td> <td>10.0</td> <td>257</td> <td>447</td> <td>0.000</td> <td>0.301</td> <td>0.459</td> </tr> <tr> <td>標準偏差</td> <td>0.94</td> <td>10.0</td> <td>257</td> <td>447</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>標準偏差</td> <td>9.65</td> <td>29.8</td> <td>96</td> <td>1512</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">海側 0~1km</td> <td>平均値</td> <td>5.05</td> <td>9.7</td> <td>129</td> <td>2245</td> <td>0.000</td> <td>0.301</td> <td>0.459</td> </tr> <tr> <td>標準偏差</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>標準偏差</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	竜巻検討地域 (1km毎エリア)	統計量	発生数 (個)	風速 m/s	幅 m	長さ m	相関係数LN(検討地域全域)			U~W	U~L	W~L	陸側 0~1km	平均値	4.87	30.2	125	931	0.000	0.301	0.459	標準偏差	3.86	9.9	157	474				標準偏差	2.37	30.8	185	944				陸側 1~2km	平均値	2.13	9.4	174	1378	0.000	0.301	0.459	標準偏差	2.06	29.0	180	790				標準偏差	1.59	8.7	193	331				陸側 2~3km	平均値	1.24	32.3	214	882	0.000	0.301	0.459	標準偏差	0.95	9.4	224	933				標準偏差	0.80	34.8	395	1082				陸側 4~5km	平均値	0.94	10.0	257	447	0.000	0.301	0.459	標準偏差	0.94	10.0	257	447				標準偏差	9.65	29.8	96	1512				海側 0~1km	平均値	5.05	9.7	129	2245	0.000	0.301	0.459	標準偏差								標準偏差																																																																																																																																																											
竜巻検討地域 (1km毎エリア)							統計量	発生数 (個)	風速 m/s	幅 m	長さ m	相関係数LN(検討地域全域)																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	U~W	U~L	W~L																																																																																																																																																																																																																																																																																										
陸側 0~1km	平均値	4.87	30.2	125	931	0.000	0.301	0.459																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	標準偏差	3.86	9.9	157	474																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	標準偏差	2.37	30.8	185	944																																																																																																																																																																																																																																																																																								
陸側 1~2km	平均値	2.13	9.4	174	1378	0.000	0.301	0.459																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	標準偏差	2.06	29.0	180	790																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	標準偏差	1.59	8.7	193	331																																																																																																																																																																																																																																																																																								
陸側 2~3km	平均値	1.24	32.3	214	882	0.000	0.301	0.459																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	標準偏差	0.95	9.4	224	933																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	標準偏差	0.80	34.8	395	1082																																																																																																																																																																																																																																																																																								
陸側 4~5km	平均値	0.94	10.0	257	447	0.000	0.301	0.459																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	標準偏差	0.94	10.0	257	447																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	標準偏差	9.65	29.8	96	1512																																																																																																																																																																																																																																																																																								
海側 0~1km	平均値	5.05	9.7	129	2245	0.000	0.301	0.459																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	標準偏差																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	標準偏差																																																																																																																																																																																																																																																																																												

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大阪発電所3/4号炉

以上の条件で算定したハザード曲線を、海側、陸側5km範囲内のハザード曲線と併せて図8-1に示す。
 図8-1より、年超過確率 10^{-5} に相当する風速が最も大きく評価されたのは、海側0~1km範囲で70m/sであった。

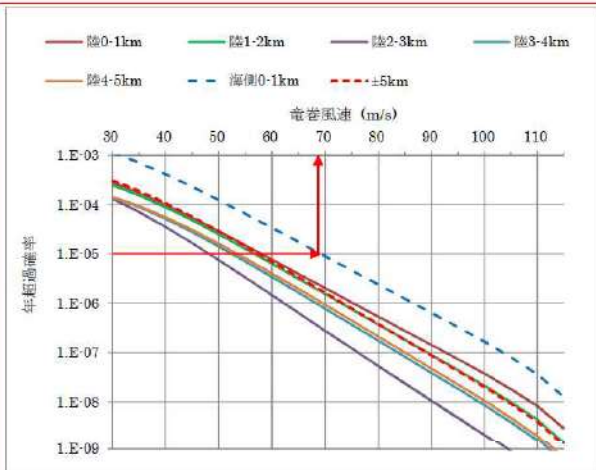
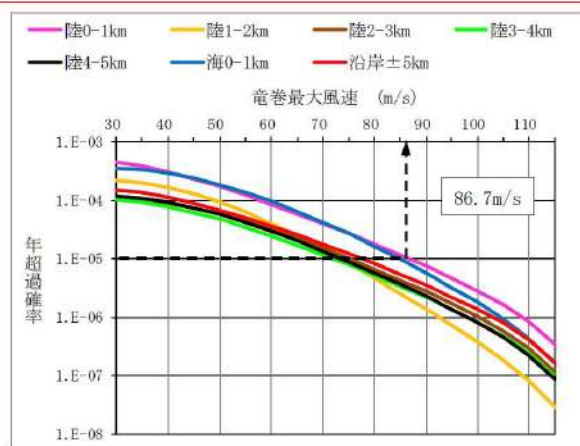


図8-1 1km範囲毎のハザード曲線と±5km範囲のハザード曲線

参考に、海側0-1km範囲、陸側0-1km、1-2km、2-3km、3-4km、4-5kmの竜巻発生・通過数を表8-3~8-8に示す。

女川原子力発電所2号炉

以上の条件で算定した竜巻最大風速のハザード曲線を海側及び陸側5kmの範囲内での竜巻最大風速のハザード曲線と併せて第7.1図に示す。
 第7.1図より、年超過確率 10^{-5} に相当する風速が最も大きく評価されたのは、陸側0~1km範囲での86.7m/sであった。



第7.1図 竜巻最大風速のハザード曲線
 (1km範囲ごと及び海側及び陸側それぞれ5kmの範囲)

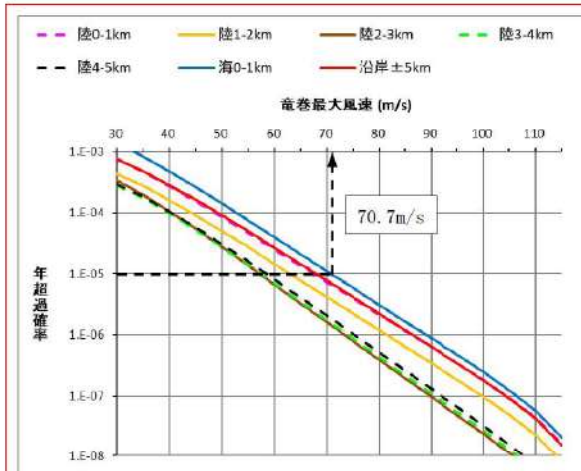
第7.2表 年超過確率 10^{-5} に対応した竜巻最大風速

短冊ケース	竜巻最大風速[m/s]
陸0~1km	86.7
陸1~2km	73.4
陸2~3km	75.3
陸3~4km	72.2
陸4~5km	73.7
海0~1km	84.9
(参考) 海側及び陸側それぞれ5km	77.6

参考に陸側0~1km、1~2km、2~3km、3~4km、4~5km、海側0~1kmの竜巻発生・通過数を第7.3~7.8表に示す。

泊発電所3号炉

以上の条件で算定した竜巻最大風速のハザード曲線を陸側及び海側5kmの範囲内での竜巻最大風速のハザード曲線と併せて第7.1図に示す。
 第7.1図より、年超過確率 10^{-5} に相当する風速が最も大きく評価されたのは、海側0~1km範囲での70.7m/sであった。



第7.1図 竜巻最大風速のハザード曲線
 (1km範囲ごと及び陸側及び海側それぞれ5kmの範囲)

第7.2表 年超過確率 10^{-5} に対応した竜巻最大風速

短冊ケース	竜巻最大風速[m/s]
陸0~1km	67.3
陸1~2km	63.0
陸2~3km	57.1
陸3~4km	57.4
陸4~5km	58.4
海0~1km	70.7
(参考) 陸側及び海側それぞれ5km	67.9

参考に陸側0~1km、1~2km、2~3km、3~4km、4~5km、海側0~1kmの竜巻発生・通過数を第7.3~7.8表に示す。

【大阪、女川】
 評価結果の相違
 ・竜巻最大風速のハザード曲線の相違による最大風速の相違

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

大飯発電所3/4号炉

女川原子力発電所2号炉

泊発電所3号炉

相違理由

表 8-6 陸側2~3km範囲の竜巻発生・通過数

第7.5表 陸側2~3km範囲の竜巻発生・通過数

第7.5表 陸側2~3km範囲の竜巻発生・通過数

Table with columns: 竜巻統計地域 (陸2~3km), 発生・通過数の統計 (小計, 電巻スケール F0-F3, 不明 (陸上/海上), 総数). Rows include 1961~2012/6 (51.5年間), 1991~2012/6 (21.5年間), 2007~2012/6 (5.5年間), and 疑似51.5年間 (陸上竜巻).

Table with columns: 竜巻統計地域 (陸2~3km), 発生数の統計 (小計, 電巻スケール F0-F3, 不明 (陸上/海上), 総数). Rows include 1961~2012/6 (51.5年間), 1991~2012/6 (21.5年間), 2007~2012/6 (5.5年間), and 疑似51.5年間 (陸上竜巻).

Table with columns: 竜巻統計地域 (陸2~3km), 発生数の統計 (小計, 電巻スケール F0-F3, 不明 (陸上/海上), 総数). Rows include 1961~2012/6 (51.5年間), 1991~2012/6 (21.5年間), 2007~2012/6 (5.5年間), and 疑似51.5年間 (陸上竜巻).

【大飯, 女川】
評価条件の相違
・第2.2表 (竜巻発生数の分析結果) が異なることによる相違

表 8-7 陸側3~4km範囲の竜巻発生・通過数

第7.6表 陸側3~4km範囲の竜巻発生・通過数

第7.6表 陸側3~4km範囲の竜巻発生・通過数

Table with columns: 竜巻統計地域 (陸3~4km), 発生・通過数の統計 (小計, 電巻スケール F0-F3, 不明 (陸上/海上), 総数). Rows include 1961~2012/6 (51.5年間), 1991~2012/6 (21.5年間), 2007~2012/6 (5.5年間), and 疑似51.5年間 (陸上竜巻).

Table with columns: 竜巻統計地域 (陸3~4km), 発生数の統計 (小計, 電巻スケール F0-F3, 不明 (陸上/海上), 総数). Rows include 1961~2012/6 (51.5年間), 1991~2012/6 (21.5年間), 2007~2012/6 (5.5年間), and 疑似51.5年間 (陸上竜巻).

Table with columns: 竜巻統計地域 (陸3~4km), 発生数の統計 (小計, 電巻スケール F0-F3, 不明 (陸上/海上), 総数). Rows include 1961~2012/6 (51.5年間), 1991~2012/6 (21.5年間), 2007~2012/6 (5.5年間), and 疑似51.5年間 (陸上竜巻).

表 8-8 陸側4~5km範囲の竜巻発生・通過数

第7.7表 陸側4~5km範囲の竜巻発生・通過数

第7.7表 陸側4~5km範囲の竜巻発生・通過数

Table with columns: 竜巻統計地域 (陸4~5km), 発生・通過数の統計 (小計, 電巻スケール F0-F3, 不明 (陸上/海上), 総数). Rows include 1961~2012/6 (51.5年間), 1991~2012/6 (21.5年間), 2007~2012/6 (5.5年間), and 疑似51.5年間 (陸上竜巻).

Table with columns: 竜巻統計地域 (陸4~5km), 発生数の統計 (小計, 電巻スケール F0-F3, 不明 (陸上/海上), 総数). Rows include 1961~2012/6 (51.5年間), 1991~2012/6 (21.5年間), 2007~2012/6 (5.5年間), and 疑似51.5年間 (陸上竜巻).

Table with columns: 竜巻統計地域 (陸4~5km), 発生数の統計 (小計, 電巻スケール F0-F3, 不明 (陸上/海上), 総数). Rows include 1961~2012/6 (51.5年間), 1991~2012/6 (21.5年間), 2007~2012/6 (5.5年間), and 疑似51.5年間 (陸上竜巻).

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大飯発電所3/4号炉

【再掲】

表 8-3 海側0-1km範囲の竜巻発生・通過数

竜巻検討地域 (海側0-1km)	発生・通過数の統計	小計	竜巻スケール				不明		総数 (含む不明)
			F0	F1	F2	F3	(陸上)	(海上)	
1991～ 2012/6 (51.5年間)	期間内総数	32	11	14	7	0	1	52	80
	平均値(年)	0.62	0.21	0.27	0.14	0.00	0.02	1.01	1.55
	標準偏差(年)	1.11	0.90	0.53	0.35	0.00	0.14	2.65	3.54
1991～ 2012/6 (21.5年間)	期間内総数	22	11	8	3	0	1	51	74
	平均値(年)	1.02	0.51	0.37	0.14	0.00	0.05	2.37	3.44
	標準偏差(年)	1.53	1.25	0.67	0.36	0.00	0.22	3.74	4.99
2007～ 2012/6 (5.5年間)	期間内総数	12	16	2	0	0	0	40	52
	平均値(年)	2.18	1.82	0.36	0.00	0.00	0.00	7.27	9.45
	標準偏差(年)	2.59	2.38	0.86	0.00	0.00	0.00	5.28	7.73
総計 51.5年間 (陸上竜巻)	期間内総数	121	94	20	7	0	0	375	496
	平均値(年)	2.33	1.82	0.37	0.14	0.00	0.00	7.27	9.90
	標準偏差(年)	2.49	2.38	0.67	0.35	0.00	0.00	5.28	5.84
総計 51.5年間 (全竜巻)	期間内総数	497	386	82	29	0	0	0	497
	平均値(年)	9.54	7.45	1.53	0.58	0.00	0.00	0.00	9.54
	標準偏差(年)	5.05	4.82	1.35	0.70	0.00	0.00	0.00	5.05

女川原子力発電所2号炉

第7.8表 海側0～1km範囲の竜巻発生・通過数

竜巻検討地域 (海側0-1km)	発生数の統計	小計	竜巻スケール				不明		総数 (含む不明)
			F0	F1	F2	F3	(陸上)	(海上)	
1991～ 2012/6 (51.5年間)	期間内総数	11	0	7	3	1	2	2	15
	平均値(年)	0.21	0.00	0.14	0.06	0.02	0.04	0.04	0.29
	標準偏差(年)	0.46	0.00	0.35	0.24	0.14	0.26	0.20	0.54
1991～ 2012/6 (21.5年間)	期間内総数	8	0	6	2	0	1	2	11
	平均値(年)	0.37	0.00	0.28	0.09	0.00	0.05	0.09	0.51
	標準偏差(年)	0.59	0.00	0.46	0.30	0.00	0.22	0.30	0.68
2007～ 2012/6 (5.5年間)	期間内総数	1	0	1	0	0	0	1	2
	平均値(年)	0.18	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.18	0.36
	標準偏差(年)	0.43	0.00	0.43	0.00	0.00	0.00	0.43	0.55
総計 51.5年間 (陸上竜巻)	期間内総数	19	0	15	3	1	0	10	29
	平均値(年)	0.36	0.00	0.28	0.06	0.02	0.00	0.19	0.54
	標準偏差(年)	0.52	0.00	0.46	0.24	0.14	0.00	0.43	0.67
総計 51.5年間 (全竜巻)	期間内総数	30	0	23	5	2	0	0	0
	平均値(年)	0.54	0.00	0.43	0.09	0.03	0.00	0.00	0.00
	標準偏差(年)	0.66	0.00	0.57	0.29	0.17	0.00	0.00	0.00

泊発電所3号炉

第7.8表 海側0～1km範囲の竜巻発生・通過数

竜巻検討地域 (海側0-1km)	発生数の統計	小計	竜巻スケール				不明		総数 (含む不明)
			F0	F1	F2	F3	(陸上)	(海上)	
1991～ 2012/6 (51.5年間)	期間内総数	31	10	14	7	0	11	40	82
	平均値(年)	0.60	0.19	0.27	0.14	-	0.21	0.78	1.59
	標準偏差(年)	1.11	0.88	0.53	0.35	-	0.67	2.47	3.44
1991～ 2012/6 (21.5年間)	期間内総数	21	10	8	3	0	10	40	71
	平均値(年)	0.98	0.47	0.37	0.14	-	0.47	1.86	3.30
	標準偏差(年)	1.55	1.35	0.67	0.36	-	0.97	3.61	4.86
2007～ 2012/6 (5.5年間)	期間内総数	11	8	2	0	0	5	34	50
	平均値(年)	2.00	1.64	0.36	-	-	0.91	6.18	9.09
	標準偏差(年)	2.71	2.48	0.86	-	-	1.69	5.56	7.58
疑似 51.5年間 (陸上竜巻)	期間内総数	159	85	20	7	0	47	319	478
	平均値(年)	3.05	1.64	0.37	0.14	-	0.91	6.18	9.24
	標準偏差(年)	3.09	2.48	0.67	0.35	-	1.69	5.56	6.36
疑似 51.5年間 (全竜巻)	期間内総数	480	397	61	22	0	0	0	480
	平均値(年)	9.18	7.65	1.12	0.41	-	-	-	9.18
	標準偏差(年)	5.36	5.20	1.15	0.60	-	-	-	5.36

相違理由

【大飯、女川】
 評価条件の相違
 ・第2.2表（竜巻発生数の分析結果）が異なることによる相違

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大飯発電所3/4号炉

②竜巻の被害長さおよび幅を全国のデータとした検討

全国（沿岸±5km）の竜巻被害長さ・幅の確率分布および相関係数を用い、その他の竜巻計算条件（風速や発生頻度）は、竜巻検討地域のデータを用いてハザード曲線を算定した。大飯発電所の竜巻検討地域では、F3（F2～F3、F3）の竜巻が発生していないことから、全国のデータからF3を除いた場合についても検討を行った。計算条件を表8-9に示す。

表 8-9 全国の竜巻被害長さ・幅考慮のハザード曲線の計算条件

竜巻検討地域 (±5km)	統計量	発生数 (回)	風速(V) m/s	幅(W) m	長さ(L) m	相関係数 LN V~W	V~L	W~L
竜巻検討地域(疑似51.5年)	平均値	23,204	29,771	117,826	1572,170	0.0000	0.3013	0.4585
	標準偏差	9,567	9,060	130,835	2682,010			
全国(WL)	平均値	23,204	29,771	104,483	1869,798	0.2884	0.4151	0.3998
	標準偏差	9,567	9,060	163,577	2835,237			
全国(F3無しWL)	平均値	23,204	29,771	101,293	1785,215	0.2403	0.3690	0.3610
	標準偏差	9,567	9,060	155,878	2517,854			

算定したハザード曲線を、竜巻検討地域の被害長さ・幅の確率分布および相関係数を用いたハザード曲線と併せて図8-2に示す。

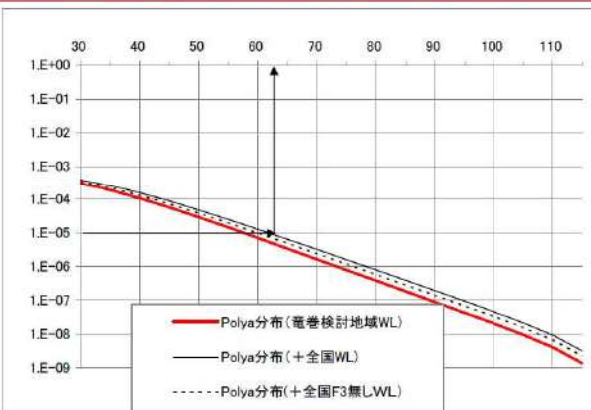


図 8-2 全国 WL と竜巻検討地域 WL のハザード曲線

女川原子力発電所2号炉

泊発電所3号炉

相違理由

【大飯】
 検討方針の相違
 ・大飯は、感度解析として、泊で実施している「Jackknife 法」の検討ではなく、全国データを用いた検討を実施している
 ・泊は BWR 先行実績より、最新知見の反映として、不確実性評価を実施しているため、本検討は未実施

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大阪発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由								
<p>(9) 竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 (V_{B2}) ハザード曲線の算定結果をまとめて表9-1に示す。 以上の検討を実施したが、ハザード曲線の算出にあたっては竜巻発生 の総観場の特徴を踏まえ、竜巻発生時の気象条件を観点とした類似地 域として設定された竜巻検討地域でのデータを用いて算出するべき であると考えます。 これは原子力発電所の竜巻影響評価ガイドにある、データには一貫 性を持たせるように配慮するという考え方にも合致している。 したがって、大阪発電所の竜巻最大風速のハザード曲線による V_{B2} は、竜巻検討地域のデータを用いて海側・陸側5km範囲のハザード 曲線、1km範囲の短冊状に区切って算出したハザード曲線より、風速 が最も大きく算出された70m/sとする。</p> <div data-bbox="80 579 689 770" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">表 9-1 ハザード曲線の算定結果</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>ハザード曲線検討範囲</th> <th>年超過確率 10^{-5} 風速</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>海側・陸側 5km 範囲</td> <td>58m/s</td> </tr> <tr> <td>(保守的条件) 海側 0~1km 範囲</td> <td>70m/s</td> </tr> <tr> <td>(保守的条件) 全国 WL</td> <td>62m/s</td> </tr> </tbody> </table> </div>	ハザード曲線検討範囲	年超過確率 10^{-5} 風速	海側・陸側 5km 範囲	58m/s	(保守的条件) 海側 0~1km 範囲	70m/s	(保守的条件) 全国 WL	62m/s	<p>8. 竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 (V_{B2}) 第8.1図に、海岸線から陸側及び海側それぞれ5kmの範囲全域（竜 巻検討地域）及び竜巻検討地域を1km範囲ごとに細分化した場合の 竜巻最大風速のハザード曲線を示す。 第8.1図より、陸側及び海側それぞれ5kmの範囲全域を対象とし た場合の年超過確率 10^{-5} における風速は77.6m/s、竜巻検討地域を 1km範囲ごとに細分化した場合の年超過確率 10^{-5} における風速は 86.7m/s（陸側0~1km）となった。 よって、竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 (V_{B2}) は、陸側及び海側それぞれ5kmの範囲全域及び1km範囲の竜巻最大 風速のハザード評価結果のうち大きい方を採用し、$V_{B2}=86.7\text{m/s}$ とす る。</p> <div data-bbox="712 794 1326 1225" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">第 8.1 図 竜巻最大風速のハザード曲線 (海側及び陸側それぞれ5kmの範囲及び1km範囲)</p> </div>	<p>8. 竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 (V_{B2}) 第8.1図に、海岸線から陸側及び海側それぞれ5kmの範囲全域（竜 巻検討地域）及び竜巻検討地域を1km範囲ごとに細分化した場合の 竜巻最大風速のハザード曲線を示す。 第8.1図より、陸側及び海側それぞれ5kmの範囲全域を対象とし た場合の年超過確率 10^{-5} における風速は67.9m/s、竜巻検討地域を 1km範囲ごとに細分化した場合の年超過確率 10^{-5} における風速は 70.7m/s（海側0~1km）となった。 よって、竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 (V_{B2}) は、陸側及び海側それぞれ5kmの範囲全域及び1km範囲の竜巻最大 風速のハザード評価結果のうち大きい方を採用し、$V_{B2}=70.7\text{m/s}$ とす る。</p> <div data-bbox="1348 794 1962 1225" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">第 8.1 図 竜巻最大風速のハザード曲線 (陸側及び海側それぞれ5kmの範囲及び1km範囲)</p> </div>	<p>相違理由</p> <p>【大阪】 記載方針の相違 ・大阪は「竜巻の被害長 さおよび幅を全国の データとした検討」を 実施したが、竜巻検討 地域でのデータを用 いるという旨を記載</p> <p>【大阪、女川】 評価結果の相違 ・竜巻最大風速のハザ ード曲線の相違による 最大風速の相違</p> <p>【大阪】 記載方針の相違 ・泊は図中に算定結果の 数値を記載</p>
ハザード曲線検討範囲	年超過確率 10^{-5} 風速										
海側・陸側 5km 範囲	58m/s										
(保守的条件) 海側 0~1km 範囲	70m/s										
(保守的条件) 全国 WL	62m/s										

泊発電所3号炉 DB基準適合性 比較表

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【参考資料1】 海上のFスケール不明竜巻の按分方法の妥当性について</p> <p>51.5年間の疑似データを推定する際に、海上で発生したFスケール不明竜巻（非上陸竜巻）を、Fスケールが判明している陸上竜巻（含む上陸竜巻）のFスケールごとの発生比率で按分している。そこでは、沿岸部近傍での竜巻の発生特性は陸上と海上とでは類似している、と仮定している。他の合理的な按分方法も無いのが実情ではあるが、観測結果を基に、この仮定の妥当性について考察する。</p> <p>ここでは、陸上で発生した竜巻（以下「陸上竜巻」という。）と、水上で発生しその後上陸した竜巻（以下「上陸竜巻」という。）を区別して考える。</p> <p>表1及び図1は、陸上竜巻、上陸竜巻及び（陸上+上陸）竜巻のそれぞれの竜巻区分に対して、F0,F1,F2以上の竜巻が占める割合である。全国の上陸竜巻の場合、Fスケールごとの割合はそれぞれ30,45,24%となっており、陸上竜巻との間に大きな差は無い（数%以内）。上陸竜巻は海上で発生した竜巻であることから、海上でのFスケール不明竜巻のFスケールごとの発生割合は、上陸竜巻の発生割合と同様だと考えられる。</p> <p>上陸竜巻と陸上竜巻の発生割合に大きな差は見られないことは、海側と陸側のFスケールごとの発生割合が類似していることを示唆している。従って、海上でのF不明竜巻を、陸上竜巻（あるいは（陸上+上陸）竜巻）の発生割合で按分する手法は妥当な方法だと考えられる。</p> <p>一方、日本海側の上陸竜巻の場合、Fスケールごとの割合はそれぞれ50,34,16%であり、陸上竜巻の値と10~20%程度異なる。日本海側の場合、F0の割合が全国の値に比べて大きく、逆にFスケールの大きな竜巻の割合が同程度少なくなっており、地域的な特性が見られる。上陸竜巻と陸上竜巻の割合の差が、地域特性によるものかデータ数が少ない事によるものか判断できないが、（陸上+上陸）竜巻の割合は、全国の値に比較的近くなる（F0の数が多いという地域特性は残る）。従って、（陸上+上陸）竜巻の割合で按分する本手法は、データ数が少ない場合にも有効な手法だと考えられる。</p>	<p>【参考資料1】 海上のFスケール不明竜巻の按分方法の妥当性について</p> <p>51.5年間の疑似データを推定する際に、海上で発生したFスケール不明竜巻（非上陸竜巻）を、Fスケールが判明している陸上竜巻（含む上陸竜巻）のFスケールごとの発生比率で按分している。そこでは、沿岸部近傍での竜巻の発生特性は陸上と海上とでは類似している、と仮定している。他の合理的な按分方法も無いのが実情ではあるが、観測結果を基に、この仮定の妥当性について考察する。</p> <p>ここでは、陸上で発生した竜巻（以下「陸上竜巻」という。）と、水上で発生しその後上陸した竜巻（以下「上陸竜巻」という。）を区別して考える。</p> <p>表1及び図1は、陸上竜巻、上陸竜巻及び（陸上+上陸）竜巻のそれぞれの竜巻区分に対して、F0,F1,F2以上の竜巻が占める割合である。全国の上陸竜巻の場合、Fスケールごとの割合はそれぞれ31,45,24%となっており、陸上竜巻との間に大きな差は無い（数%以内）。上陸竜巻は海上で発生した竜巻であることから、海上でのFスケール不明竜巻のFスケールごとの発生割合は、上陸竜巻の発生割合と同様だと考えられる。</p> <p>上陸竜巻と陸上竜巻の発生割合に大きな差は見られないことは、海側と陸側のFスケールごとの発生割合が類似していることを示唆している。したがって、海上でのF不明竜巻を、陸上竜巻（あるいは（陸上+上陸）竜巻）の発生割合で按分する手法は妥当な方法だと考えられる。</p> <p>一方、竜巻検討地域の上陸竜巻の場合、Fスケールごとの割合はそれぞれ49,33,18%であり、陸上竜巻の値と10~20%程度異なる。竜巻検討地域の場合、F0の割合が全国の値に比べて大きく、逆にFスケールの大きな竜巻の割合が同程度少なくなっており、地域的な特性が見られる。上陸竜巻と陸上竜巻の割合の差が、地域特性によるものかデータ数が少ない事によるものか判断できないが、（陸上+上陸）竜巻の割合は、全国の値に比較的近くなる（F0の数が多いという地域特性は残る）。したがって、（陸上+上陸）竜巻の割合で按分する本手法は、データ数が少ない場合にも有効な手法だと考えられる。</p>	<p>【女川】 評価条件の相違 ・「全国で過去に発生した竜巻」（添付資料2.3）が異なることによる相違</p> <p>【女川】 記載方針の相違 ・女川は日本海側を例にして説明しているが、泊は竜巻検討地域を例に説明（本手法の妥当性を示していることに相違なし）</p>	

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																
	<p>表1 Fスケールごとの竜巻発生数の割合 (a)全国沿岸±5km</p> <table border="1" data-bbox="734 236 1303 363"> <thead> <tr> <th>発生数の割合 (%)</th> <th>F0 (+不明)</th> <th>F1</th> <th>F2以上</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>陸上竜巻</td> <td>32</td> <td>50</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>上陸竜巻</td> <td>30</td> <td>45</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>(陸上+上陸)</td> <td>32</td> <td>48</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table> <p>(b)日本海側</p> <table border="1" data-bbox="734 427 1303 555"> <thead> <tr> <th>発生数の割合 (%)</th> <th>F0 (+不明)</th> <th>F1</th> <th>F2以上</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>陸上竜巻</td> <td>38</td> <td>53</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>上陸竜巻</td> <td>50</td> <td>34</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>(陸上+上陸)</td> <td>43</td> <td>46</td> <td>11</td> </tr> </tbody> </table> <p>図1 Fスケールごとの発生数の割合</p>	発生数の割合 (%)	F0 (+不明)	F1	F2以上	陸上竜巻	32	50	18	上陸竜巻	30	45	24	(陸上+上陸)	32	48	20	発生数の割合 (%)	F0 (+不明)	F1	F2以上	陸上竜巻	38	53	9	上陸竜巻	50	34	16	(陸上+上陸)	43	46	11	<p>表1 Fスケールごとの竜巻発生数の割合 (a)全国沿岸±5km</p> <table border="1" data-bbox="1366 236 1935 363"> <thead> <tr> <th>発生数の割合 (%)</th> <th>F0 (+不明)</th> <th>F1</th> <th>F2以上</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>陸上竜巻</td> <td>32</td> <td>50</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>上陸竜巻</td> <td>31</td> <td>45</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>(陸上+上陸)</td> <td>32</td> <td>48</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table> <p>(b)竜巻検討地域</p> <table border="1" data-bbox="1366 427 1935 555"> <thead> <tr> <th>発生数の割合 (%)</th> <th>F0 (+不明)</th> <th>F1</th> <th>F2以上</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>陸上竜巻</td> <td>37</td> <td>53</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>上陸竜巻</td> <td>49</td> <td>33</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>(陸上+上陸)</td> <td>41</td> <td>45</td> <td>13</td> </tr> </tbody> </table> <p>図1 Fスケールごとの発生数の割合</p>	発生数の割合 (%)	F0 (+不明)	F1	F2以上	陸上竜巻	32	50	18	上陸竜巻	31	45	24	(陸上+上陸)	32	48	20	発生数の割合 (%)	F0 (+不明)	F1	F2以上	陸上竜巻	37	53	10	上陸竜巻	49	33	18	(陸上+上陸)	41	45	13	<p>【女川】 記載方針の相違 ・女川は日本海側を例にして説明しているが、泊は竜巻検討地域を例に説明 （本手法の妥当性を示していることに相違なし）</p>
発生数の割合 (%)	F0 (+不明)	F1	F2以上																																																																
陸上竜巻	32	50	18																																																																
上陸竜巻	30	45	24																																																																
(陸上+上陸)	32	48	20																																																																
発生数の割合 (%)	F0 (+不明)	F1	F2以上																																																																
陸上竜巻	38	53	9																																																																
上陸竜巻	50	34	16																																																																
(陸上+上陸)	43	46	11																																																																
発生数の割合 (%)	F0 (+不明)	F1	F2以上																																																																
陸上竜巻	32	50	18																																																																
上陸竜巻	31	45	24																																																																
(陸上+上陸)	32	48	20																																																																
発生数の割合 (%)	F0 (+不明)	F1	F2以上																																																																
陸上竜巻	37	53	10																																																																
上陸竜巻	49	33	18																																																																
(陸上+上陸)	41	45	13																																																																

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p><参考1>ポリヤ分布について</p> <p>ポアソン過程は、ランダムに起きる事象を表す基本的な確率過程で、ある一定の時間内の店への来客数や1時間に特定の交差点を通過する車両の台数など様々な現象のモデル化に使われている。式(1)に示すポアソン分布はポアソン過程に関連して発生する。</p> $P_T(N) = \frac{(vT)^N}{N!} \exp(-vT) \quad (1)$ <p style="text-align: center;">【再掲】</p> $P_T(N) = \frac{(vT)^N}{N!} (1 + \beta vT)^{-(N+1/\beta)} \prod_{k=1}^{N-1} (1 + \beta k) \quad (2)$ <p style="text-align: center;">【再掲終】</p> <p>ここで、Nは竜巻の年発生数、vは竜巻の年平均発生数、Tは年数とする。このように、ポアソン分布では、基本的に年平均発生数のみを考慮して年発生数を表現している。</p> <p>一方、ポリヤ分布は、βを分布パラメータとして、以下の式で表される（Wen and Chu1973）</p> $P_T(N) = \frac{(vT)^N}{N!} (1 + \beta vT)^{-(N+1/\beta)} \prod_{k=1}^{N-1} (1 + \beta k) \quad (2)$ $\beta = \left(\frac{\sigma^2}{v} - 1 \right) \times \frac{1}{v} \quad (3)$ <p>ここに、σは竜巻の年発生数の標準偏差である。βを限りなくゼロに近づけるとポアソン分布に近づく。そのため、ポリヤ分布は年発生数の変動を考慮できるようにポアソン分布を拡張したものと解釈できる。</p>	<p>【参考資料2】 竜巻発生数の確率分布（ポアソン、ポリヤ分布）がハザード結果に及ぼす影響</p> <p>1. 竜巻発生確率とハザード曲線 Wen and Chuは、竜巻に遭遇し、かつ竜巻風速がある値以上となる確率の推定法を提案している。それによれば、竜巻の発生がポアソン過程に従うと仮定した場合、竜巻の年発生数の確率分布はポアソン分布もしくはポリヤ分布に適合する。</p> <p>ポアソン分布：$P_T(N) = \frac{(vT)^N}{N!} \exp(-vT) \quad (1)$</p> <p>ポリヤ分布：$P_T(N) = \frac{(vT)^N}{N!} (1 + \beta vT)^{-(N+1/\beta)} \prod_{k=1}^{N-1} (1 + \beta k) \quad (2)$</p> <p>ここで、Nは竜巻の年発生数、vは竜巻の年平均発生数、Tは年数である。 また、T年以内にいずれかの竜巻に遭遇し、V₀以上の竜巻風速に見舞われる確率P_{v₀,T}(D)は次式で表される。</p> <p>ポアソン分布：$P_{v_0,T}(D) = 1 - \exp[-vR(V_0)T] \quad (3)$</p> <p>ポリヤ分布：$P_{v_0,T}(D) = 1 - [1 + \beta vR(V_0)T]^{-1/\beta} \quad (4)$</p> <p>ここで、R(V₀)は、検討対象とする構造物が、ある一つの竜巻に遭遇し、竜巻風速がV₀以上となる確率である。</p> <p>2. ポアソン分布とポリヤ分布 ポアソン過程とは、ある現象がランダムに起こる場合に、今までの発生状況がそれ以降の発生に影響を与えず、かつ発生が時間的に一様に推移する現象を表す数学的モデルであり、以下のような仮定に基づいている。</p>	<p>【参考資料2】 竜巻発生数の確率分布（ポアソン、ポリヤ分布）がハザード結果に及ぼす影響</p> <p>1. 竜巻発生確率とハザード曲線 Wen and Chuは、竜巻に遭遇し、かつ竜巻風速がある値以上となる確率の推定法を提案している。それによれば、竜巻の発生がポアソン過程に従うと仮定した場合、竜巻の年発生数の確率分布はポアソン分布若しくはポリヤ分布に適合する。</p> <p>ポアソン分布：$P_T(N) = \frac{(vT)^N}{N!} \exp(-vT) \quad (1)$</p> <p>ポリヤ分布：$P_T(N) = \frac{(vT)^N}{N!} (1 + \beta vT)^{-(N+1/\beta)} \prod_{k=1}^{N-1} (1 + \beta k) \quad (2)$</p> <p>ここで、Nは竜巻の年発生数、vは竜巻の年平均発生数、Tは年数である。 また、T年以内にいずれかの竜巻に遭遇し、V₀以上の竜巻風速に見舞われる確率P_{v₀,T}(D)は次式で表される。</p> <p>ポアソン分布：$P_{v_0,T}(D) = 1 - \exp[-vR(V_0)T] \quad (3)$</p> <p>ポリヤ分布：$P_{v_0,T}(D) = 1 - [1 + \beta vR(V_0)T]^{-1/\beta} \quad (4)$</p> <p>ここで、R(V₀)は、検討対象とする構造物が、ある一つの竜巻に遭遇し、竜巻風速がV₀以上となる確率である。</p> <p>2. ポアソン分布とポリヤ分布 ポアソン過程とは、ある現象がランダムに起こる場合に、今までの発生状況がそれ以降の発生に影響を与えず、かつ発生が時間的に一様に推移する現象を表す数学的モデルであり、以下のような仮定に基づいている。</p>	<p>【大飯】 記載表現の相違 （使用している式自体に相違なし）</p>

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>① 事象は時間・空間のいかなる場所でもランダムに発生する</p> <p>② 与えられた時間・空間の区間内で、事象の発生は他の任意の区間に対して独立である</p> <p>③ 微小区間 Δt における事象発生確率は Δt に比例する。 Δt の間に事象が 2 回以上発生する確率は無視できる</p> <p>ポアソン分布に従う現象例としては、交通事故件数、大量生産の不良品数、火災件数、遺伝子の突然変異など数多くある。ポアソン分布の分散は平均値に等しいが、観測される現象の中には、その分散が平均値から外れている現象もある。</p> <p>ポリヤ分布は、分散と平均値が異なるような現象への適合度が高く、β が大きい場合は分散の大きな分布形を表し、$\beta \rightarrow 0$ の時にはポアソン分布に近づく。Thom(1963)は、米国中部を対象とした竜巻発生数の分析を行い、ポアソン過程が実態と乖離する場合があることを指摘するとともに、ポリヤ分布による適合性が高いことを示した。また、東京工芸大学委託成果では、陸上竜巻（含む上陸竜巻）及び水上竜巻のいずれに対しても、ポリヤ分布の適合度が高いことを示した。</p> <p>ポリヤ分布は、疫病の流行、ある単語を含む文書数を数える文書頻度などの言語処理などに活用されており、ある事象が起こった場合に、それによって周囲にも現象が起こりやすくなる現象（弱い伝播性）が考慮されている。竜巻の場合では、前線や台風により竜巻が発生した場合、同時多発的に複数の竜巻が発生する（tornado outbreak と呼ばれる）状況が考えられる（Wen and Chu, 1973）。</p> <p>3. 確率論から見た近似式</p> <p>式(3)(4)に基づき、ポアソン分布とポリヤ分布に基づく竜巻ハザードを実際に計算すると、両者にほとんど違いが見られない。以下では、その理由について考察する。</p> <p>ある一つの竜巻に遭遇し、竜巻風速が V_0 以上となるような被害を受ける確率を $R(V_0)$ とすると、このような竜巻被害を受けない確率は次式で表される。</p> $(被害を受けない確率) = 1 - R(V_0) \quad (4)$ <p>同様に、N 個の竜巻が発生したときに、いずれの竜巻に対しても被害を受けない確率は次式で表される（独立性を仮定する）。</p>	<p>① 事象は時間・空間のいかなる場所でもランダムに発生する</p> <p>② 与えられた時間・空間の区間内で、事象の発生は他の任意の区間に対して独立である</p> <p>③ 微小区間 Δt における事象発生確率は Δt に比例する。 Δt の間に事象が 2 回以上発生する確率は無視できる</p> <p>ポアソン分布に従う現象例としては、交通事故件数、大量生産の不良品数、火災件数、遺伝子の突然変異等数多くある。ポアソン分布の分散は平均値に等しいが、観測される現象の中には、その分散が平均値から外れている現象もある。</p> <p>ポリヤ分布は、分散と平均値が異なるような現象への適合度が高く、β が大きい場合は分散の大きな分布形を表し、$\beta \rightarrow 0$ の時にはポアソン分布に近づく。Thom(1963)は、米国中部を対象とした竜巻発生数の分析を行い、ポアソン過程が実態と乖離する場合があることを指摘するとともに、ポリヤ分布による適合性が高いことを示した。また、東京工芸大学委託成果では、陸上竜巻（含む上陸竜巻）及び水上竜巻のいずれに対しても、ポリヤ分布の適合度が高いことを示した。</p> <p>ポリヤ分布は、疫病の流行、ある単語を含む文書数を数える文書頻度等の言語処理等に活用されており、ある事象が起こった場合に、それによって周囲にも現象が起こりやすくなる現象（弱い伝播性）が考慮されている。竜巻の場合では、前線や台風により竜巻が発生した場合、同時多発的に複数の竜巻が発生する（tornado outbreak と呼ばれる）状況が考えられる（Wen and Chu, 1973）。</p> <p>3. 確率論から見た近似式</p> <p>式(3)(4)に基づき、ポアソン分布とポリヤ分布に基づく竜巻ハザードを実際に計算すると、両者にほとんど違いが見られない。以下では、その理由について考察する。</p> <p>ある一つの竜巻に遭遇し、竜巻風速が V_0 以上となるような被害を受ける確率を $R(V_0)$ とすると、このような竜巻被害を受けない確率は次式で表される。</p> $(被害を受けない確率) = 1 - R(V_0) \quad (5)$ <p>同様に、N 個の竜巻が発生したときに、いずれの竜巻に対しても被害を受けない確率は次式で表される（独立性を仮定）。</p>	<p>① 事象は時間・空間のいかなる場所でもランダムに発生する</p> <p>② 与えられた時間・空間の区間内で、事象の発生は他の任意の区間に対して独立である</p> <p>③ 微小区間 Δt における事象発生確率は Δt に比例する。 Δt の間に事象が 2 回以上発生する確率は無視できる</p> <p>ポアソン分布に従う現象例としては、交通事故件数、大量生産の不良品数、火災件数、遺伝子の突然変異等数多くある。ポアソン分布の分散は平均値に等しいが、観測される現象の中には、その分散が平均値から外れている現象もある。</p> <p>ポリヤ分布は、分散と平均値が異なるような現象への適合度が高く、β が大きい場合は分散の大きな分布形を表し、$\beta \rightarrow 0$ の時にはポアソン分布に近づく。Thom(1963)は、米国中部を対象とした竜巻発生数の分析を行い、ポアソン過程が実態と乖離する場合があることを指摘するとともに、ポリヤ分布による適合性が高いことを示した。また、東京工芸大学委託成果では、陸上竜巻（含む上陸竜巻）及び水上竜巻のいずれに対しても、ポリヤ分布の適合度が高いことを示した。</p> <p>ポリヤ分布は、疫病の流行、ある単語を含む文書数を数える文書頻度等の言語処理等に活用されており、ある事象が起こった場合に、それによって周囲にも現象が起こりやすくなる現象（弱い伝播性）が考慮されている。竜巻の場合では、前線や台風により竜巻が発生した場合、同時多発的に複数の竜巻が発生する（tornado outbreak と呼ばれる）状況が考えられる（Wen and Chu, 1973）。</p> <p>3. 確率論から見た近似式</p> <p>式(3)(4)に基づき、ポアソン分布とポリヤ分布に基づく竜巻ハザードを実際に計算すると、両者にほとんど違いが見られない。以下では、その理由について考察する。</p> <p>ある一つの竜巻に遭遇し、竜巻風速が V_0 以上となるような被害を受ける確率を $R(V_0)$ とすると、このような竜巻被害を受けない確率は次式で表される。</p> $(被害を受けない確率) = 1 - R(V_0) \quad (5)$ <p>同様に、N 個の竜巻が発生したときに、いずれの竜巻に対しても被害を受けない確率は次式で表される（独立性を仮定）。</p>	

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>(N個の竜巻で被害を受けない確率) = $[1 - R(V_0)]^N$ (5)</p>	<p>(N個の竜巻で被害を受けない確率) = $[1 - R(V_0)]^N$ (6)</p>	<p>(N個の竜巻で被害を受けない確率) = $[1 - R(V_0)]^N$ (6)</p>	
<p>逆に、N個の竜巻が発生したときに、いずれかの竜巻により被害（最低1回、最大N回）を受ける確率は次式となる。</p>	<p>逆に、N個の竜巻が発生したときに、いずれかの竜巻により被害（最低1回、最大N回）を受ける確率は次式となる。</p>	<p>逆に、N個の竜巻が発生したときに、いずれかの竜巻により被害（最低1回、最大N回）を受ける確率は次式となる。</p>	
<p>(N個のいずれかの竜巻で被害を受ける確率) = $1 - [1 - R(V_0)]^N$ (6)</p>	<p>(N個のいずれかの竜巻で被害を受ける確率) = $1 - [1 - R(V_0)]^N$ (7)</p>	<p>(N個のいずれかの竜巻で被害を受ける確率) = $1 - [1 - R(V_0)]^N$ (7)</p>	
<p>従って、1年間にN個の竜巻が発生する確率をP(N)とすると、これによる被害確率は、</p>	<p>従って、1年間にN個の竜巻が発生する確率をP(N)とすると、これによる被害確率は、</p>	<p>したがって、1年間にN個の竜巻が発生する確率をP(N)とすると、これによる被害確率は、</p>	
<p>$\{1 - [1 - R(V_0)]^N\} P(N)$ (7)</p>	<p>$\{1 - [1 - R(V_0)]^N\} P(N)$ (8)</p>	<p>$\{1 - [1 - R(V_0)]^N\} P(N)$ (8)</p>	
<p>となる。R(V₀)が十分小さければ、上式は次のように近似できる。</p>	<p>となる。R(V₀)が十分小さければ、上式は次のように近似できる。</p>	<p>となる。R(V₀)が十分小さければ、上式は次のように近似できる。</p>	
<p>$\{1 - [1 - R(V_0)]^N\} P(N) \approx R(V_0) \times N \times P(N)$ (8)</p>	<p>$\{1 - [1 - R(V_0)]^N\} P(N) \approx R(V_0) \times N \times P(N)$ (9)</p>	<p>$\{1 - [1 - R(V_0)]^N\} P(N) \approx R(V_0) \times N \times P(N)$ (9)</p>	
<p>ここで、次の近似を用いている。</p>	<p>ここで、次の近似を用いている。</p>	<p>ここで、次の近似を用いている。</p>	
<p>$[1 - R(V_0)]^N \approx 1 - N \times R(V_0)$ (9)</p>	<p>$[1 - R(V_0)]^N \approx 1 - N \times R(V_0)$ (10)</p>	<p>$[1 - R(V_0)]^N \approx 1 - N \times R(V_0)$ (10)</p>	
<p>竜巻被害の場合、R(V₀)は十分小さいため（大飯発電所の竜巻検討地域では最大で10⁻⁵程度）であるから、式(9)の近似は非常に良い精度で成り立つ。</p>	<p>竜巻被害の場合、R(V₀)は通常10⁻³以下であるから、式(10)の近似は非常に良い精度で成り立つ。</p>	<p>竜巻被害の場合、R(V₀)は通常10⁻³以下であるから、式(10)の近似は非常に良い精度で成り立つ。</p>	
<p>以上のことから、式(8)より、1年間にいずれかの竜巻により被害を受ける確率は次式で近似できる。</p>	<p>以上のことから、式(9)より、1年間にいずれかの竜巻により被害を受ける確率は次式で近似できる。</p>	<p>以上のことから、式(9)より、1年間にいずれかの竜巻により被害を受ける確率は次式で近似できる。</p>	
<p>$P_0(D) \approx \sum_{N=1}^{\infty} [R(V_0) \times N \times P(N)] = R(V_0) \sum_{N=1}^{\infty} [N \times P(N)] = \nu R(V_0)$ (10)</p>	<p>$P_0(D) \approx \sum_{N=1}^{\infty} [R(V_0) \times N \times P(N)] = R(V_0) \sum_{N=1}^{\infty} [N \times P(N)] = \nu R(V_0)$ (11)</p>	<p>$P_0(D) \approx \sum_{N=1}^{\infty} [R(V_0) \times N \times P(N)] = R(V_0) \sum_{N=1}^{\infty} [N \times P(N)] = \nu R(V_0)$ (11)</p>	
<p>従って、被害確率は竜巻発生数の平均値νのみに依存し、標準偏差はもちろん、確率分布にも無関係であり、ポリヤ分布とポアソン分布によるハザードの結果は一致すると言える。</p>	<p>即ち、被害確率は竜巻発生数の平均値νのみに依存し、標準偏差は勿論、確率分布にも無関係であり、ポリヤ分布とポアソン分布によるハザードの結果は一致することが理解できる。</p>	<p>すなわち、被害確率は竜巻発生数の平均値νのみに依存し、標準偏差は勿論、確率分布にも無関係であり、ポリヤ分布とポアソン分布によるハザードの結果は一致することが理解できる。</p>	
<p>さらに、P(N)としてポアソン分布またはポリヤ分布を仮定し確認する。</p>	<p>4. ポアソン分布とポリヤ分布のハザードの近似式 3. では、確率論的な観点だけで近似式を誘導したが、ここでは式(3)(4)の近似式を直接求め、上記の結果を検証する。 式(8)のP(N)としてポアソン分布を仮定し、</p>	<p>4. ポアソン分布とポリヤ分布のハザードの近似式 3. では、確率論的な観点だけで近似式を誘導したが、ここでは式(3)(4)の近似式を直接求め、上記の結果を検証する。 式(8)のP(N)としてポアソン分布を仮定し、</p>	
<p>$\{1 - [1 - R(V_0)]^N\} P(N) = P(N) - [1 - R(V_0)]^N P(N)$ $= P(N) - [1 - R(V_0)]^N \frac{\nu^N}{N!} \exp(-\nu) = P(N) - \frac{(\nu - \nu R(V_0))^N}{N!} \exp(-\nu)$ (11)</p>	<p>$\{1 - [1 - R(V_0)]^N\} P(N) = P(N) - [1 - R(V_0)]^N P(N)$ $= P(N) - [1 - R(V_0)]^N \frac{\nu^N}{N!} \exp(-\nu) = P(N) - \frac{(\nu - \nu R(V_0))^N}{N!} \exp(-\nu)$ (12)</p>	<p>$\{1 - [1 - R(V_0)]^N\} P(N) = P(N) - [1 - R(V_0)]^N P(N)$ $= P(N) - [1 - R(V_0)]^N \frac{\nu^N}{N!} \exp(-\nu) = P(N) - \frac{(\nu - \nu R(V_0))^N}{N!} \exp(-\nu)$ (12)</p>	

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大阪発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>となることを考慮すると、式(10)の厳密な式は式(12)となる。</p>	<p>となることを考慮すると、式(11)の厳密な式は以下のとおりである。</p>	<p>となることを考慮すると、式(11)の厳密な式は以下のとおりである。</p>	
$P_{V_0}(D) = \sum_{N=1}^{\infty} \left\{ P(N) - \frac{(v - vR(V_0))^N}{N!} \exp(-v) \right\}$ $= 1 - \exp(v - vR(V_0)) \exp(-v)$ $= 1 - \exp(-vR(V_0)) \tag{12}$	$P_{V_0}(D) = \sum_{N=1}^{\infty} \left\{ P(N) - \frac{(v - vR(V_0))^N}{N!} \exp(-v) \right\}$ $= 1 - \exp(v - vR(V_0)) \exp(-v)$ $= 1 - \exp(-vR(V_0)) \tag{13}$	$P_{V_0}(D) = \sum_{N=1}^{\infty} \left\{ P(N) - \frac{(v - vR(V_0))^N}{N!} \exp(-v) \right\}$ $= 1 - \exp(v - vR(V_0)) \exp(-v)$ $= 1 - \exp(-vR(V_0)) \tag{13}$	
<p>ここで、次の関係式を用いている。</p>	<p>即ち、ポアソン分布によるハザード評価の式(3)が導かれる。ここで、次の関係式を用いている。</p>	<p>すなわち、ポアソン分布によるハザード評価の式(3)が導かれる。ここで、次の関係式を用いている。</p>	
$\exp(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!} \tag{14}$	$\exp(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!} \tag{14}$	$\exp(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!} \tag{14}$	
<p>式(12)は Wen and Chu の推定法における、竜巻の年発生数の確率分布をポアソン分布とした場合、T年以内にいずれかの竜巻に遭遇し、V_0以上の竜巻風速に見舞われる確率$P_{V_0,T}(D)$ に一致する。</p>	<p>従って、式(3)（あるいは式(13)）は、式(14)を用いると、</p>	<p>したがって、式(3)（あるいは式(13)）は、式(14)を用いると、</p>	
$P_{V_0,T}(D) = 1 - \exp[-vR(V_0)T] \tag{15}$	$P_{V_0}(D) = 1 - \exp(-vR(V_0)) = 1 - \left(1 + \frac{(-vR(V_0))}{1!} + \frac{(-vR(V_0))^2}{2!} + \dots \right) \tag{15}$	$P_{V_0}(D) = 1 - \exp(-vR(V_0)) = 1 - \left(1 + \frac{(-vR(V_0))}{1!} + \frac{(-vR(V_0))^2}{2!} + \dots \right) \tag{15}$	
<p>と表され、$R(V_0)$が小さい場合は、次式で近似できる。</p>	<p>と表され、$R(V_0)$が小さい場合は、次式で近似できる。</p>	<p>と表され、$R(V_0)$が小さい場合は、次式で近似できる。</p>	
$P_{V_0}(D) \approx vR(V_0) \tag{17}$	$P_{V_0}(D) \approx vR(V_0) \tag{16}$	$P_{V_0}(D) \approx vR(V_0) \tag{16}$	
<p>ポリヤ分布の場合も同様に、一般の2項定理を用いると、次式で近似できる。</p>	<p>ポリヤ分布の場合も同様に、一般の2項定理を用いると、次式で近似できる。</p>	<p>ポリヤ分布の場合も同様に、一般の2項定理を用いると、次式で近似できる。</p>	
$P_{V_0}(D) = 1 - [1 + \beta vR(V_0)]^{1/\beta} = 1 - \left(1 + \frac{(-1)}{\beta} \beta vR(V_0) + \dots \right)$ $\approx vR(V_0) \tag{18}$	$P_{V_0}(D) = 1 - [1 + \beta vR(V_0)]^{1/\beta} = 1 - \left(1 + \frac{(-1)}{\beta} \beta vR(V_0) + \dots \right)$ $\approx vR(V_0) \tag{17}$	$P_{V_0}(D) = 1 - [1 + \beta vR(V_0)]^{1/\beta} = 1 - \left(1 + \frac{(-1)}{\beta} \beta vR(V_0) + \dots \right)$ $\approx vR(V_0) \tag{17}$	
<p>以上のことから、竜巻のように一つの竜巻に対する被害確率が非常に小さな現象に対しては、年被害確率は竜巻発生数の平均値にのみ依存し、発生数の確率分布形状にはほとんど無関係であると言える。</p>	<p>以上のことから、竜巻のように一つの竜巻に対する被害確率が非常に小さな現象に対しては、年被害確率は竜巻発生数の平均値にのみ依存し、発生数の確率分布形状にはほとんど無関係であることが分かる。</p>	<p>以上のことから、竜巻のように一つの竜巻に対する被害確率が非常に小さな現象に対しては、年被害確率は竜巻発生数の平均値にのみ依存し、発生数の確率分布形状にはほとんど無関係であることが分かる。</p>	

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<div data-bbox="174 178 651 518"> </div> <p data-bbox="174 531 618 555">参考図 1-1 竜巻の年発生数をポアソン分布で適合させた結果</p> <div data-bbox="109 611 678 967"> </div> <p data-bbox="181 994 611 1018">参考図 1-2 ポリヤ分布とポアソン分布によるハザード曲線</p>			<p data-bbox="1977 145 2040 165">【大飯】</p> <p data-bbox="1977 172 2096 193">記載方針の相違</p> <ul data-bbox="1977 199 2159 427" style="list-style-type: none"> ・文章中で、$R(V_0)$は通常10^{-3}以下であるから、ポリヤ分布とポアソン分布によるハザードの結果は一致することを示しており、図面は掲載せず（女川同様）

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

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>【参考資料3】 竜巻ハザードの推定幅（推定誤差）に関する考察</p> <p>1. はじめに 自然現象評価では、不確実さの存在を認識することが重要であるため、竜巻ハザードに関わる不確かさの要素について、以下のとおり整理した。</p> <p>① 確率分布形選択に伴う不確実さ（認識論的不確実さ）確率分布形選択に伴うパラメータ不確実さ ② データ量が少ないことに伴う不確実さ（認識論的不確実さ）データ収集期間が51.5年間分であることから、地震等と比較するとデータ量が少ないことに伴うパラメータ不確実さ ③ データの不確実さ（偶然的な不確実さ）今後データ収集が進み、疑似データ同様のデータが収集されたとした場合でも残る、データそのものの不確実さ</p> <p>これらの不確実さ要素がハザード評価に及ぼす影響について検討する。</p> <p>2. Jackknife 法を用いたハザードの推定誤差 2.1 竜巻パラメータとハザードの推定誤差 疑似データ 63 個の竜巻データに対して、Jackknife 法を適用した。Jackknife 法は水文統計分野で広く使用される手法で、国土交通省が定める河川行政の技術分野に関する基準である「河川砂防技術基準」においても、確率分布モデルのバイアスを補正すると共に、その安定性を評価する手法として挙げられている。母集団分布を仮定しないノンパラメトリックな方法であり、高い適用性をもつ。 Jackknife 法は大きさ n 個の標本のうち i 番目の 1 データのみを欠いたデータ数 n-1 個の標本を全ての i について作成し（n セット作成することになる）、これらの標本から求めた統計量をもとに不偏推定値及びそのまわりの推定誤差を算定する手法である。（具体的な計算方法は後述） n 個の全データを使って求められた再現期待値（例えば風速平均値の場合、n セットの風速平均の平均）を P_0 とすると、バイアス補正した推定値（以下、Jackknife 推定値という）P^* とその標準偏差の推定値（以下「Jackknife 推定幅」という。）ΔP^* は次式で与えられる。</p> $P^* = P_0 + (N-1)(P_0 - \bar{P}) \quad (1)$ $\Delta P^* = \sqrt{N-1} \Delta P \quad (2)$	<p>【参考資料3】 竜巻ハザードの推定幅（推定誤差）に関する考察</p> <p>1. はじめに 自然現象評価では、不確実さの存在を認識することが重要であるため、竜巻ハザードに関わる不確かさの要素について、以下のとおり整理した。</p> <p>① 確率分布形選択に伴う不確実さ（認識論的不確実さ）確率分布形選択に伴うパラメータ不確実さ ② データ量が少ないことに伴う不確実さ（認識論的不確実さ）データ収集期間が51.5年間分であることから、地震等と比較するとデータ量が少ないことに伴うパラメータ不確実さ ③ データの不確実さ（偶然的な不確実さ）今後データ収集が進み、疑似データ同様のデータが収集されたとした場合でも残る、データそのものの不確実さ</p> <p>これらの不確実さ要素がハザード評価に及ぼす影響について検討する。</p> <p>2. Jackknife 法を用いたハザードの推定誤差 2.1 竜巻パラメータとハザードの推定誤差 疑似データ 209 個の竜巻データに対して、Jackknife 法を適用した。Jackknife 法は水文統計分野で広く使用される手法で、国土交通省が定める河川行政の技術分野に関する基準である「河川砂防技術基準」においても、確率分布モデルのバイアスを補正すると共に、その安定性を評価する手法として挙げられている。母集団分布を仮定しないノンパラメトリックな方法であり、高い適用性をもつ。 Jackknife 法は大きさ n 個の標本のうち i 番目の 1 データのみを欠いたデータ数 n-1 個の標本をすべての i について作成し（n セット作成することになる）、これらの標本から求めた統計量を基に不偏推定値及びそのまわりの推定誤差を算定する手法である。（具体的な計算方法は後述） n 個の全データを使って求められた再現期待値（例えば風速平均値の場合、n セットの風速平均の平均）を P_0 とすると、バイアス補正した推定値（以下「Jackknife 推定値」という。）P^* とその標準偏差の推定値（以下「Jackknife 推定幅」という。）ΔP^* は次式で与えられる。</p> $P^* = P_0 + (N-1)(P_0 - \bar{P}) \quad (1)$ $\Delta P^* = \sqrt{N-1} \Delta P \quad (2)$	<p>【女川】 評価条件の相違 ・第2.2表（竜巻発生数の分析結果）が異なることによる相違</p>

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																																																																																																																																																																																																																																						
<p>・P_0：N個の全データを使って求められた再現期待値（例えば風速平均値の場合Nセットの風速平均の平均）</p> <p>・P^*：バイアス補正した推定値（以下「Jackknife 推定値」という。）</p> <p>・ΔP^*：P^*の標準偏差の推定値（以下「Jackknife 推定幅」という。）</p> <p>・\bar{P}：分布を仮定した場合の推定値（以下「推定値」という。）</p> <p>・ΔP：nセットの風速平均データの標準偏差</p> <p>・(1)式の下線部：バイアス（母数の真の値と推定値の差）</p> <p>本検討で得られた結果を表1に示す。 例えば風速の平均値の場合、Jackknife 推定値は 42.071m/s であり、対数正規分布を仮定した場合と同じである。また、Jackknife 推定幅は 1.680m/s と推定される。</p> <p>これらの平均値と標準偏差、及びそれぞれの推定幅を基に、全てのパラメータを+1σとした場合のハザードを計算した。計算条件の一覧を表2に示す。また、ハザードの推定結果を図1、図2及び表3に示す。</p> <p>図1よりデータの変動に伴うバイアス誤差は小さいことが確認できる(①、②の不確実さ推定)。ハザードについては表3より、サンプリング誤差に伴う不確実さについて信頼度 84%をカバーする値として、年超過確率 10^{-5}において 86.33m/s であると言える(③の不確実さを考慮)。</p>	<p>・P_0：N個の全データを使って求められた再現期待値（例えば風速平均値の場合Nセットの風速平均の平均）</p> <p>・P^*：バイアス補正した推定値（以下「Jackknife 推定値」という。）</p> <p>・ΔP^*：P^*の標準偏差の推定値（以下「Jackknife 推定幅」という。）</p> <p>・\bar{P}：分布を仮定した場合の推定値（以下「推定値」という。）</p> <p>・ΔP：nセットの風速平均データの標準偏差</p> <p>・(1)式の下線部：バイアス（母数の真の値と推定値の差）</p> <p>本検討で得られた結果を表1に示す。 例えば風速の平均値の場合、Jackknife 推定値は 29.192m/s であり、対数正規分布を仮定した場合と同じである。また、Jackknife 推定幅は 0.283m/s と推定される。</p> <p>これらの平均値と標準偏差、及びそれぞれの推定幅を基に、すべてのパラメータを+1σとした場合のハザードを計算した。計算条件の一覧を表2に示す。また、ハザードの推定結果を図1、図2及び表3に示す。</p> <p>図1よりデータの変動に伴うバイアス誤差は小さいことが確認できる(①、②の不確実さ推定)。ハザードについては表3より、サンプリング誤差に伴う不確実さについて信頼度 84%をカバーする値として、年超過確率 10^{-5}において 72.23m/s であると言える(③の不確実さを考慮)。</p>	<p>【女川】 評価条件の相違 ・第2.2表（竜巻発生数の分析結果）が異なることによる相違</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																							
<p>表1 Jackknife 法により得られた竜巻パラメータの特性</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">竜巻検討地域 (疑似データ 63個)</th> <th colspan="2">風速 (U)</th> <th colspan="2">幅 (W)</th> <th colspan="2">長さ (L)</th> <th colspan="3">相関係数</th> </tr> <tr> <th>平均値</th> <th>標準偏差</th> <th>平均値</th> <th>標準偏差</th> <th>平均値</th> <th>標準偏差</th> <th>U~W</th> <th>U~L</th> <th>W~L</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>平均</td> <td>42.071</td> <td>14.2646</td> <td>122.1</td> <td>102.7</td> <td>2509.5</td> <td>3356.0</td> <td>-0.0735</td> <td>0.5904</td> <td>0.1728</td> </tr> <tr> <td>標準偏差</td> <td>0.213</td> <td>0.177</td> <td>1.6</td> <td>1.4</td> <td>53.7</td> <td>77.3</td> <td>0.0112</td> <td>0.0081</td> <td>0.0147</td> </tr> <tr> <td>全データ</td> <td>42.071</td> <td>14.2662</td> <td>122.1</td> <td>102.7</td> <td>2509.5</td> <td>3356.9</td> <td>-0.0735</td> <td>0.5904</td> <td>0.1728</td> </tr> <tr> <td>バイアス</td> <td>0.000</td> <td>-0.097</td> <td>0.0</td> <td>-0.6</td> <td>0.0</td> <td>-55.2</td> <td>-0.0036</td> <td>-0.0033</td> <td>-0.0012</td> </tr> <tr> <td>Jackknife 推定値</td> <td>42.071</td> <td>14.363</td> <td>122.1</td> <td>103.3</td> <td>2509.5</td> <td>3412.1</td> <td>-0.0699</td> <td>0.5937</td> <td>0.1740</td> </tr> <tr> <td>Jackknife 推定幅</td> <td>1.680</td> <td>1.397</td> <td>12.9</td> <td>11.3</td> <td>422.9</td> <td>608.7</td> <td>0.0880</td> <td>0.0641</td> <td>0.1157</td> </tr> </tbody> </table>	竜巻検討地域 (疑似データ 63個)	風速 (U)		幅 (W)		長さ (L)		相関係数			平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	U~W	U~L	W~L	平均	42.071	14.2646	122.1	102.7	2509.5	3356.0	-0.0735	0.5904	0.1728	標準偏差	0.213	0.177	1.6	1.4	53.7	77.3	0.0112	0.0081	0.0147	全データ	42.071	14.2662	122.1	102.7	2509.5	3356.9	-0.0735	0.5904	0.1728	バイアス	0.000	-0.097	0.0	-0.6	0.0	-55.2	-0.0036	-0.0033	-0.0012	Jackknife 推定値	42.071	14.363	122.1	103.3	2509.5	3412.1	-0.0699	0.5937	0.1740	Jackknife 推定幅	1.680	1.397	12.9	11.3	422.9	608.7	0.0880	0.0641	0.1157	<p>表1 Jackknife 法により得られた竜巻パラメータの特性</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">竜巻検討地域 (疑似データ 1222個)</th> <th colspan="2">風速 (U)</th> <th colspan="2">幅 (W)</th> <th colspan="2">長さ (L)</th> <th colspan="3">相関係数</th> </tr> <tr> <th>平均値</th> <th>標準偏差</th> <th>平均値</th> <th>標準偏差</th> <th>平均値</th> <th>標準偏差</th> <th>U~W</th> <th>U~L</th> <th>W~L</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>平均</td> <td>29.192</td> <td>9.888</td> <td>117.9</td> <td>131.6</td> <td>1550.5</td> <td>2653.7</td> <td>-0.0600</td> <td>0.3190</td> <td>0.4574</td> </tr> <tr> <td>標準偏差</td> <td>0.008</td> <td>0.008</td> <td>0.1</td> <td>0.2</td> <td>2.2</td> <td>5.4</td> <td>0.0194</td> <td>0.0176</td> <td>0.0409</td> </tr> <tr> <td>全データ</td> <td>29.192</td> <td>9.888</td> <td>117.9</td> <td>131.6</td> <td>1550.5</td> <td>2653.7</td> <td>-0.0599</td> <td>0.3190</td> <td>0.4572</td> </tr> <tr> <td>バイアス</td> <td>0.000</td> <td>-0.004</td> <td>0.0</td> <td>-0.2</td> <td>0.0</td> <td>-6.6</td> <td>-0.0080</td> <td>-0.0030</td> <td>0.0083</td> </tr> <tr> <td>Jackknife 推定値</td> <td>29.192</td> <td>9.893</td> <td>117.9</td> <td>131.7</td> <td>1550.5</td> <td>2660.3</td> <td>-0.0518</td> <td>0.3162</td> <td>0.4507</td> </tr> <tr> <td>Jackknife 推定幅</td> <td>0.283</td> <td>0.296</td> <td>3.8</td> <td>6.8</td> <td>75.9</td> <td>187.3</td> <td>0.1506</td> <td>0.1656</td> <td>0.1325</td> </tr> </tbody> </table>	竜巻検討地域 (疑似データ 1222個)	風速 (U)		幅 (W)		長さ (L)		相関係数			平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	U~W	U~L	W~L	平均	29.192	9.888	117.9	131.6	1550.5	2653.7	-0.0600	0.3190	0.4574	標準偏差	0.008	0.008	0.1	0.2	2.2	5.4	0.0194	0.0176	0.0409	全データ	29.192	9.888	117.9	131.6	1550.5	2653.7	-0.0599	0.3190	0.4572	バイアス	0.000	-0.004	0.0	-0.2	0.0	-6.6	-0.0080	-0.0030	0.0083	Jackknife 推定値	29.192	9.893	117.9	131.7	1550.5	2660.3	-0.0518	0.3162	0.4507	Jackknife 推定幅	0.283	0.296	3.8	6.8	75.9	187.3	0.1506	0.1656	0.1325	<p>表2 ハザードの計算条件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ケース名</th> <th>統計量</th> <th>発生数</th> <th>風速</th> <th>幅</th> <th>長さ</th> <th>U~W</th> <th>U~L</th> <th>W~L</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">基本 (全データ)</td> <td>平均</td> <td>1.223</td> <td>42.0714</td> <td>122.143</td> <td>2509.524</td> <td>-0.0735</td> <td>0.5904</td> <td>0.1728</td> </tr> <tr> <td>標準偏差</td> <td>1.133</td> <td>14.2662</td> <td>102.712</td> <td>3356.924</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">バイアス補正後</td> <td>平均</td> <td>1.223</td> <td>42.0714</td> <td>122.143</td> <td>2509.524</td> <td>-0.0735</td> <td>0.5904</td> <td>0.1728</td> </tr> <tr> <td>標準偏差</td> <td>1.133</td> <td>14.3635</td> <td>103.328</td> <td>3412.111</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">風速・幅・長さ・相関 (+1σ)</td> <td>平均</td> <td>1.223</td> <td>43.7517</td> <td>135.084</td> <td>2932.457</td> <td>0.0145</td> <td>0.6545</td> <td>0.2885</td> </tr> <tr> <td>標準偏差</td> <td>1.133</td> <td>15.7600</td> <td>114.578</td> <td>4020.773</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>注) 発生数の平均と標準偏差は、疑似データの値を使用。 注) 負の相関係数は0と置く。</p>	ケース名	統計量	発生数	風速	幅	長さ	U~W	U~L	W~L	基本 (全データ)	平均	1.223	42.0714	122.143	2509.524	-0.0735	0.5904	0.1728	標準偏差	1.133	14.2662	102.712	3356.924				バイアス補正後	平均	1.223	42.0714	122.143	2509.524	-0.0735	0.5904	0.1728	標準偏差	1.133	14.3635	103.328	3412.111				風速・幅・長さ・相関 (+1 σ)	平均	1.223	43.7517	135.084	2932.457	0.0145	0.6545	0.2885	標準偏差	1.133	15.7600	114.578	4020.773				<p>表2 ハザードの計算条件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ケース名</th> <th>統計量</th> <th>発生数</th> <th>風速</th> <th>幅</th> <th>長さ</th> <th>U~W</th> <th>U~L</th> <th>W~L</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">基本 (全データ)</td> <td>平均</td> <td>23.728</td> <td>29.192</td> <td>117.897</td> <td>1550.491</td> <td>-0.0599</td> <td>0.3190</td> <td>0.4572</td> </tr> <tr> <td>標準偏差</td> <td>9.914</td> <td>9.888</td> <td>131.558</td> <td>2653.688</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">バイアス補正後</td> <td>平均</td> <td>23.728</td> <td>29.192</td> <td>117.897</td> <td>1550.491</td> <td>-0.0518</td> <td>0.3162</td> <td>0.4507</td> </tr> <tr> <td>標準偏差</td> <td>9.914</td> <td>9.893</td> <td>131.733</td> <td>2660.255</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">風速・幅・長さ・相関 (+1σ)</td> <td>平均</td> <td>23.728</td> <td>29.475</td> <td>121.660</td> <td>1626.404</td> <td>0.0995</td> <td>0.4082</td> <td>0.5503</td> </tr> <tr> <td>標準偏差</td> <td>9.914</td> <td>10.188</td> <td>138.526</td> <td>2847.556</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>注) 発生数の平均と標準偏差は、疑似データの値を使用。 注) 負の相関係数は0と置く。</p>	ケース名	統計量	発生数	風速	幅	長さ	U~W	U~L	W~L	基本 (全データ)	平均	23.728	29.192	117.897	1550.491	-0.0599	0.3190	0.4572	標準偏差	9.914	9.888	131.558	2653.688				バイアス補正後	平均	23.728	29.192	117.897	1550.491	-0.0518	0.3162	0.4507	標準偏差	9.914	9.893	131.733	2660.255				風速・幅・長さ・相関 (+1 σ)	平均	23.728	29.475	121.660	1626.404	0.0995	0.4082	0.5503	標準偏差	9.914	10.188	138.526	2847.556			
竜巻検討地域 (疑似データ 63個)		風速 (U)		幅 (W)		長さ (L)		相関係数																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	U~W	U~L	W~L																																																																																																																																																																																																																																																																																
平均	42.071	14.2646	122.1	102.7	2509.5	3356.0	-0.0735	0.5904	0.1728																																																																																																																																																																																																																																																																																
標準偏差	0.213	0.177	1.6	1.4	53.7	77.3	0.0112	0.0081	0.0147																																																																																																																																																																																																																																																																																
全データ	42.071	14.2662	122.1	102.7	2509.5	3356.9	-0.0735	0.5904	0.1728																																																																																																																																																																																																																																																																																
バイアス	0.000	-0.097	0.0	-0.6	0.0	-55.2	-0.0036	-0.0033	-0.0012																																																																																																																																																																																																																																																																																
Jackknife 推定値	42.071	14.363	122.1	103.3	2509.5	3412.1	-0.0699	0.5937	0.1740																																																																																																																																																																																																																																																																																
Jackknife 推定幅	1.680	1.397	12.9	11.3	422.9	608.7	0.0880	0.0641	0.1157																																																																																																																																																																																																																																																																																
竜巻検討地域 (疑似データ 1222個)	風速 (U)		幅 (W)		長さ (L)		相関係数																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	U~W	U~L	W~L																																																																																																																																																																																																																																																																																
平均	29.192	9.888	117.9	131.6	1550.5	2653.7	-0.0600	0.3190	0.4574																																																																																																																																																																																																																																																																																
標準偏差	0.008	0.008	0.1	0.2	2.2	5.4	0.0194	0.0176	0.0409																																																																																																																																																																																																																																																																																
全データ	29.192	9.888	117.9	131.6	1550.5	2653.7	-0.0599	0.3190	0.4572																																																																																																																																																																																																																																																																																
バイアス	0.000	-0.004	0.0	-0.2	0.0	-6.6	-0.0080	-0.0030	0.0083																																																																																																																																																																																																																																																																																
Jackknife 推定値	29.192	9.893	117.9	131.7	1550.5	2660.3	-0.0518	0.3162	0.4507																																																																																																																																																																																																																																																																																
Jackknife 推定幅	0.283	0.296	3.8	6.8	75.9	187.3	0.1506	0.1656	0.1325																																																																																																																																																																																																																																																																																
ケース名	統計量	発生数	風速	幅	長さ	U~W	U~L	W~L																																																																																																																																																																																																																																																																																	
基本 (全データ)	平均	1.223	42.0714	122.143	2509.524	-0.0735	0.5904	0.1728																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	標準偏差	1.133	14.2662	102.712	3356.924																																																																																																																																																																																																																																																																																				
バイアス補正後	平均	1.223	42.0714	122.143	2509.524	-0.0735	0.5904	0.1728																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	標準偏差	1.133	14.3635	103.328	3412.111																																																																																																																																																																																																																																																																																				
風速・幅・長さ・相関 (+1 σ)	平均	1.223	43.7517	135.084	2932.457	0.0145	0.6545	0.2885																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	標準偏差	1.133	15.7600	114.578	4020.773																																																																																																																																																																																																																																																																																				
ケース名	統計量	発生数	風速	幅	長さ	U~W	U~L	W~L																																																																																																																																																																																																																																																																																	
基本 (全データ)	平均	23.728	29.192	117.897	1550.491	-0.0599	0.3190	0.4572																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	標準偏差	9.914	9.888	131.558	2653.688																																																																																																																																																																																																																																																																																				
バイアス補正後	平均	23.728	29.192	117.897	1550.491	-0.0518	0.3162	0.4507																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	標準偏差	9.914	9.893	131.733	2660.255																																																																																																																																																																																																																																																																																				
風速・幅・長さ・相関 (+1 σ)	平均	23.728	29.475	121.660	1626.404	0.0995	0.4082	0.5503																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	標準偏差	9.914	10.188	138.526	2847.556																																																																																																																																																																																																																																																																																				

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

大飯発電所3/4号炉

女川原子力発電所2号炉

泊発電所3号炉

相違理由

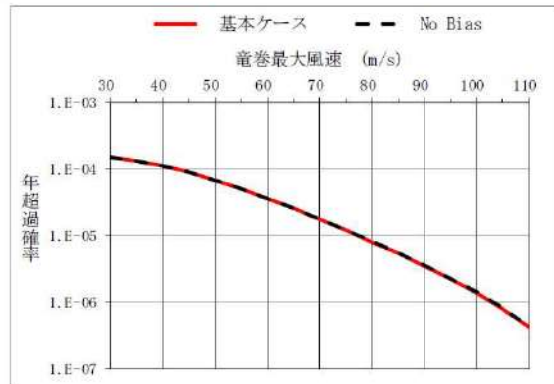


図1 基本ケースとバイアス補正後ケースのハザード算定結果比較

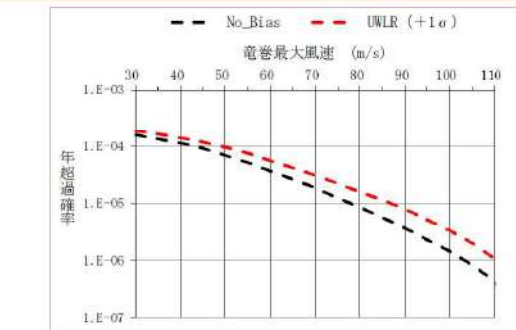


図2 バイアス補正後ケースと全パラメータ+1σケースのハザード算定結果比較

表3 ハザード推定結果

ケース名	超過確率に対応する竜巻風速				バイアス補正後の竜巻風速との差			
	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷
基本ケース	42.54	77.55	103.11	-	0.02	-0.20	-0.21	-
バイアス補正後	42.52	77.75	103.32	-	0.00	0.00	0.00	-
風速・幅・長さ・相関 (+1σ)	48.59	86.33	110.50	-	5.98	8.58	7.18	-

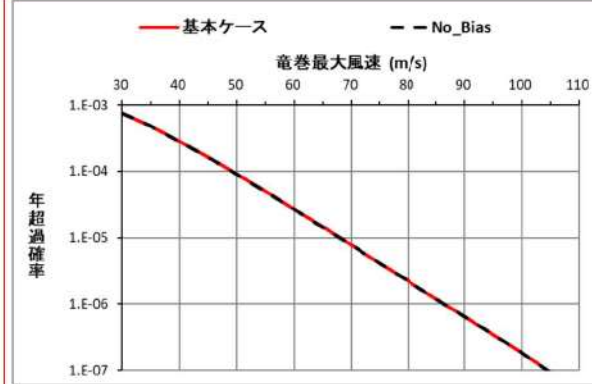


図1 基本ケースとバイアス補正後ケースのハザード算定結果比較

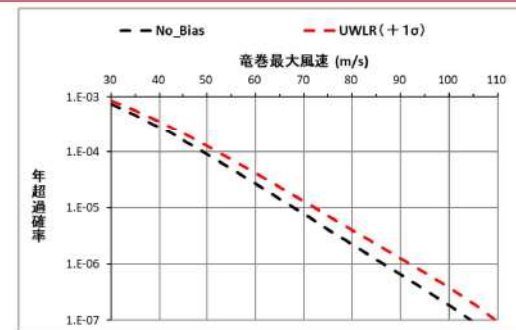


図2 バイアス補正後ケースと全パラメータ+1σケースのハザード算定結果比較

表3 ハザード推定結果

ケース名	超過確率に対応する竜巻風速				バイアス補正後の竜巻風速との差			
	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷
基本ケース	49.14	67.90	86.45	104.39	0.02	0.03	0.03	0.02
バイアス補正後	49.12	67.87	86.42	104.37	0.00	0.00	0.00	0.00
風速・幅・長さ・相関 (+1σ)	52.13	72.23	91.93	109.51	3.01	4.36	5.51	5.14

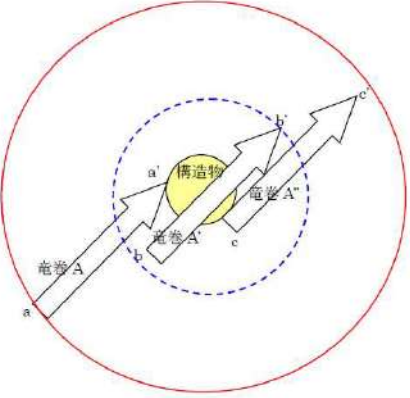
【女川】
 評価結果の相違
 ・竜巻ハザード値の評価結果の相違

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

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>3. まとめ 不確実さ要素のハザード算定への影響について以下のような結果が得られた。</p> <p>① 確率分布形選択に伴う不確実さ（認識論的不確実さ） ⇒バイアス補正を実施してもハザードは年超過確率 10^{-5} において 1m/s 以下の変化であったことから、影響は限定的である。</p> <p>② データ量が少ないことに伴う不確実さ（認識論的不確実さ） ⇒①同様、バイアス補正を実施してもハザードは年超過確率 10^{-5} において 1m/s 以下の変化であったことから、安定した標本となっており、母集団の確率特性をよく表現できていると考えられる</p> <p>③ データ（疑似データ）の不確実さ（偶然的な不確実さ） ⇒データの不確実さを考慮したハザード評価により、サンプリング誤差の不確実さについて信頼度 84% をカバーする値として、年超過確率 10^{-5} において 86.33m/s であると言える。</p> <p>以上より、$V_{92}=86.7\text{m/s}$ は高い信頼度を持った数値と推測されることから、合理的に望ましい対策を検討するために使用可能な数値と判断できる。</p> <p>—Jackknife 法の具体的な手順— 大きさ n の標本の各データを X_1, X_2, \dots, X_n とする。これを用いて求める母集団の特性を推定する統計量（竜巻ハザードの場合、各パラメータの平均及び分散）を</p> $\hat{\psi} = \psi(X_1, X_2, \dots, X_n)$ <p>とする。大きさ n の標本のうち i 番目の 1 データのみを欠いたデータ数 $n-1$ の標本を用いた統計量を</p> $\hat{\psi}_{(i)} = \psi(X_1, X_2, \dots, X_{i-1}, X_{i+1}, \dots, X_n)$ <p>とする。 $\hat{\Psi}_{(i)}$ の平均値を</p> $\hat{\psi}_{(n)} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \hat{\psi}_{(i)} \quad (3)$ <p>により求める。バイアス値は次式で与えられる。</p> $\hat{BIAS} = (n-1)(\hat{\psi}_{(n)} - \hat{\psi}) \quad (4)$ <p>これを用いて統計量のバイアスを補正した Jackknife 推定値は次式で与えられる。</p> $\tilde{\psi} = \hat{\psi} - \hat{BIAS} = n\hat{\psi} - (n-1)\hat{\psi}_{(n)}$ <p>また、Jackknife 法による推定幅は、</p> $\hat{V}^2 = \frac{n-1}{n} \sum_{i=1}^n (\hat{\psi}_{(i)} - \hat{\psi}_{(n)})^2 \quad (5)$ <p>で求められる。</p>	<p>3. まとめ 不確実さ要素のハザード算定への影響について以下のような結果が得られた。</p> <p>① 確率分布形選択に伴う不確実さ（認識論的不確実さ） ⇒バイアス補正を実施してもハザードは年超過確率 10^{-5} において 1m/s 以下の変化であったことから、影響は限定的である。</p> <p>② データ量が少ないことに伴う不確実さ（認識論的不確実さ） ⇒①同様、バイアス補正を実施してもハザードは年超過確率 10^{-5} において 1m/s 以下の変化であったことから、安定した標本となっており、母集団の確率特性をよく表現できていると考えられる</p> <p>③ データ（疑似データ）の不確実さ（偶然的な不確実さ） ⇒データの不確実さを考慮したハザード評価により、サンプリング誤差の不確実さについて信頼度 84% をカバーする値として、年超過確率 10^{-5} において 72.23m/s であると言える。</p> <p>以上より、$V_{92}=70.7\text{m/s}$ は高い信頼度を持った数値と推測されることから、合理的に望ましい対策を検討するために使用可能な数値と判断できる。</p> <p>—Jackknife 法の具体的な手順— 大きさ n の標本の各データを X_1, X_2, \dots, X_n とする。これを用いて求める母集団の特性を推定する統計量（竜巻ハザードの場合、各パラメータの平均及び分散）を</p> $\hat{\psi} = \psi(X_1, X_2, \dots, X_n)$ <p>とする。大きさ n の標本のうち i 番目の 1 データのみを欠いたデータ数 $n-1$ の標本を用いた統計量を</p> $\hat{\psi}_{(i)} = \psi(X_1, X_2, \dots, X_{i-1}, X_{i+1}, \dots, X_n)$ <p>とする。 $\hat{\Psi}_{(i)}$ の平均値を</p> $\hat{\psi}_{(n)} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \hat{\psi}_{(i)} \quad (3)$ <p>により求める。バイアス値は次式で与えられる。</p> $\hat{BIAS} = (n-1)(\hat{\psi}_{(n)} - \hat{\psi}) \quad (4)$ <p>これを用いて統計量のバイアスを補正した Jackknife 推定値は次式で与えられる。</p> $\tilde{\psi} = \hat{\psi} - \hat{BIAS} = n\hat{\psi} - (n-1)\hat{\psi}_{(n)}$ <p>また、Jackknife 法による推定幅は、</p> $\hat{V}^2 = \frac{n-1}{n} \sum_{i=1}^n (\hat{\psi}_{(i)} - \hat{\psi}_{(n)})^2 \quad (5)$ <p>で求められる。</p>	<p>【女川】 評価結果の相違 ・竜巻最大風速のハザード曲線の相違による 評価結果の相違</p>

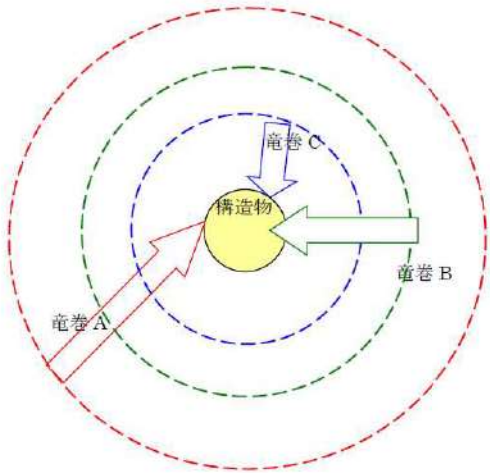
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p><参考2>ハザード曲線を求めるための確率的な竜巻モデルについて</p> <p>竜巻最大風速のハザード曲線は、「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」が推奨している「構造物が竜巻に遭遇し、かつ竜巻がある風速以上になる確率モデルの推定法」としてWen and Chu(1973)およびGarson et al. (1975a)の提案手法を用いて算出している。</p> <p>この推定法では、ハザード曲線は、竜巻による被害面積の期待値を基に算出され、面積期待値は、全ての竜巻風速、被害長さ、被害幅、竜巻の移動方向を考慮し、それらの出現頻度から計算される（本文中の式(6.6)）。構造物を襲う竜巻の特性（Fスケール、被害長さL1、被害幅W1、移動方向）は等しいが、発生・消滅地点が異なる3つの竜巻（A、A'、A''）を考える。それぞれの竜巻の発生、消滅地点は、参考図2-1に示す通り、竜巻Aはa点で発生し、ちょうど構造物にかかるa'点で消滅、竜巻A'はb点で発生し、b'点で消滅、竜巻A''はc点で発生、c'点で消滅しているとする。</p> <p>竜巻A、A'、A''は同じ竜巻特性を有しているため、同一の構造物を襲う場合、同じ被害を与えるため、その被害面積は式(1)で評価される。</p> $(\text{被害長さ } L1) \times (\text{構造物幅}) \quad (1)$ <p>このことは、少なくとも、最も構造物から離れた地点で発生している竜巻Aの被害長さL1の円内（赤丸）では竜巻の発生数や特性は同一でなければ、正しく竜巻の特性を反映した被害面積を算定できないことを示している。</p> <p>例えば、参考図2-1の青点線丸の範囲内で、同一の構造物を襲う場合の被害面積の期待値を算定すると仮定すると、竜巻Aが発生しておらず、発生数は3個から2個へ減少、モデルの中では、竜巻A、竜巻A'、竜巻A''の被害長さを考慮することになり、場を代表している算定を行っていると言えない。</p>  <p>参考図2-1 確率的な竜巻モデルの概念図（その1）</p>			<p>【大飯】 記載方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本資料は、ハザード曲線算出の確率的な竜巻モデルについての一般的な説明であり、評価方法に相違はない ・本資料は、結論部分の「海岸線から陸側、海側5kmの範囲内で、被害面積を求めることは妥当である。」ことを示している。その上で、大飯は保守性を考慮したハザード評価を実施している ・泊は、女川と同様、ガイドに従い、竜巻検討地域を1km範囲ごとに細分化した場合の竜巻最大風速のハザード曲線の算定（保守性を考慮したハザード評価）を行っている

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>次に竜巻AとFスケールおよび被害幅は等しいが、被害長さ、移動方向が異なる竜巻B,Cを考えるその概念図を参考図2-2に示す。</p>  <p>参考図2-2 確率的な竜巻モデル概念図（その2）</p> <p>竜巻B、竜巻Cについても、竜巻Aの場合と同様に、ハザード曲線に用いる被害面積を正しく求めるためには、竜巻Bと同一の特性をもつ竜巻は緑点線の円、竜巻Cと同一の特性をもつ竜巻は青点線の円の範囲で発生数や特性は同一とした評価を行わなければならない。つまり、竜巻の被害長さは様々であり、竜巻の発生数や特性を同一と考えるべきではない範囲も様々であることを示している。</p> <p>被害面積の期待値を求めるモデル式(本文中の式(6.6))においても、長短様々な被害長さを有する竜巻を考えており、均一的な竜巻特性を持つ無限に広い領域を想定している。逆に、上記で説明したように、十分広い領域を想定しなければ、様々な被害長さの竜巻特性を正確に考慮することができない。また、ある領域内（竜巻検討地域内）で算定した竜巻風速、被害長さ、被害幅の確率密度分布が無限に広い領域で均一であると考えられるからこそ、(実際には竜巻検討地域では観測されていない)長い被害長さを有するF3～F5クラスの竜巻が竜巻検討地域内外から構造物に襲来することを確率的に考慮できるのである。</p> <p>このように、本推定法により被害面積の期待値を理論的に正しく算定するためには、発電所を中心とした十分広い範囲で考える必要がある。</p> <p>大飯発電所の竜巻検討地域における大きい竜巻であるF2竜巻の被害長さの平均値は約2.6km、標準偏差が約3kmであるため、竜巻検討地域を考えている海岸線から陸側、海側5kmの範囲内で、被害面積を</p>			

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大阪発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>求めることは妥当である。</p> <p><参考文献> Thom, H. C. S., 1963: Tornado probabilities. Mon. Wea. Rev., 91, 730-736. Sukhatme, B. V., 1957: On certain two-sample nonparametric tests for variances. Ann. Math. Statist. 28, 188-194. Wen, Y.-K., and S.-L. Chu, 1973: Tornado risks and design wind speed. J. Structural Div., Proc. of Amer. Soc. Civil Eng., 99, 2409-2412. 東京工芸大学, 2011: 竜巻による原子力施設への影響に関する調査研究. 平成21～22年度 原子力安全基盤調査研究（平成22年度）, 独立行政法人原子力安全基盤機構委託研究報告書, 424pp.</p>			

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																																																																																																																																																									
<p><参考3>全国の被害幅、被害長さの相関を用いたパラメータスタディ結果</p> <p>ハザード曲線の算出に用いるデータについて、竜巻検討地域を1km毎の短冊に区切ったときの発生数に、全国の短冊に区切ったときの被害幅、被害長さ及び相関係数を用いたもの（D）と、全国の短冊に区切ったときの被害幅、被害長さに竜巻検討地域の相関係数を用いたもの（E）とのパラメータスタディを実施した。結果を参考表3-1に示す。</p> <p>なお、Bは海上で発生しその後上陸した不明竜巻を陸上不明竜巻として算出したハザード曲線（12月10日審査会合で報告したもの）、Cは水上で発生しその後上陸した不明竜巻を±5kmでのハザード曲線算出の処理と同様に海上不明竜巻として算出したハザード曲線の結果である。</p>			<p>【大飯】 検討方針の相違 ・大飯は、感度解析として、泊で実施している「Jackknife法」の検討ではなく、全国データを用いた検討を実施している ・泊はBWR先行実績より、最新知見の反映として、不確実性評価を実施しているため、本検討は未実施</p>																																																																																																																																																																																																									
<p>参考表3-1. 竜巻検討地域におけるパラメータスタディ結果</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">計算条件</th> <th rowspan="2">竜巻検討地域 【建物高さ:350m】</th> <th colspan="5">超過確率(P>val)に相当する風速(m/s)</th> </tr> <tr> <th>パラメータ</th> <th>上陸不明竜巻の扱い</th> <th>1.E-04</th> <th>1.E-05</th> <th>1.E-06</th> <th>1.E-07</th> <th>1.E-08</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="10">A. 検討地域(±5km)</td> <td rowspan="10">海上不明(注1)</td> <td>±5km</td> <td>40.5</td> <td>57.5</td> <td>73.3</td> <td>89.1</td> <td>104.5</td> </tr> <tr> <td>陸側0~1km</td> <td>38.2</td> <td>54.8</td> <td>70.3</td> <td>86.0</td> <td>101.6</td> </tr> <tr> <td>陸側1~2km</td> <td>39.0</td> <td>56.8</td> <td>73.1</td> <td>89.3</td> <td>105.0</td> </tr> <tr> <td>陸側2~3km</td> <td>32.3</td> <td>48.2</td> <td>62.3</td> <td>76.2</td> <td>90.4</td> </tr> <tr> <td>陸側3~4km</td> <td>23.9</td> <td>32.6</td> <td>46.3</td> <td>53.7</td> <td>59.0</td> </tr> <tr> <td>陸側4~5km</td> <td>14.3</td> <td>18.6</td> <td>24.8</td> <td>28.0</td> <td>30.3</td> </tr> <tr> <td>海岸0~1km</td> <td>48.1</td> <td>63.3</td> <td>78.1</td> <td>93.0</td> <td>107.4</td> </tr> <tr> <td>陸側0~1km</td> <td>39.9</td> <td>56.1</td> <td>71.3</td> <td>87.7</td> <td>103.8</td> </tr> <tr> <td>陸側1~2km</td> <td>39.0</td> <td>56.8</td> <td>73.1</td> <td>89.3</td> <td>105.0</td> </tr> <tr> <td>陸側2~3km</td> <td>32.3</td> <td>48.2</td> <td>62.3</td> <td>76.2</td> <td>90.4</td> </tr> <tr> <td rowspan="10">B. 海上</td> <td rowspan="10">海上不明(注1)</td> <td>陸側0~1km</td> <td>38.0</td> <td>54.6</td> <td>70.1</td> <td>85.7</td> <td>101.2</td> </tr> <tr> <td>陸側1~2km</td> <td>39.0</td> <td>56.8</td> <td>73.1</td> <td>89.3</td> <td>105.0</td> </tr> <tr> <td>陸側2~3km</td> <td>32.3</td> <td>48.2</td> <td>62.3</td> <td>76.2</td> <td>90.4</td> </tr> <tr> <td>陸側3~4km</td> <td>23.9</td> <td>32.6</td> <td>46.3</td> <td>53.7</td> <td>59.0</td> </tr> <tr> <td>陸側4~5km</td> <td>14.3</td> <td>18.6</td> <td>24.8</td> <td>28.0</td> <td>30.3</td> </tr> <tr> <td>海岸0~1km</td> <td>51.7</td> <td>69.2</td> <td>85.6</td> <td>102.5</td> <td>118.9</td> </tr> <tr> <td>陸側0~1km</td> <td>45.4</td> <td>64.7</td> <td>82.2</td> <td>101.2</td> <td>114.9</td> </tr> <tr> <td>陸側1~2km</td> <td>39.1</td> <td>57.7</td> <td>74.8</td> <td>91.1</td> <td>106.8</td> </tr> <tr> <td>陸側2~3km</td> <td>36.3</td> <td>53.2</td> <td>68.3</td> <td>83.3</td> <td>96.3</td> </tr> <tr> <td>陸側3~4km</td> <td>36.5</td> <td>53.7</td> <td>72.1</td> <td>88.1</td> <td>103.5</td> </tr> <tr> <td rowspan="10">C. 全国(短冊1km)被害幅、被害長さ、全国(短冊1km)相関係数</td> <td rowspan="10">海上不明(注1)</td> <td>陸側0~1km</td> <td>32.3</td> <td>45.4</td> <td>62.3</td> <td>76.2</td> <td>90.4</td> </tr> <tr> <td>陸側1~2km</td> <td>47.7</td> <td>67.2</td> <td>85.8</td> <td>103.8</td> <td>122.8</td> </tr> <tr> <td>陸側0~1km</td> <td>43.2</td> <td>61.4</td> <td>79.0</td> <td>96.6</td> <td>111.7</td> </tr> <tr> <td>陸側1~2km</td> <td>37.4</td> <td>53.0</td> <td>71.0</td> <td>87.0</td> <td>102.7</td> </tr> <tr> <td>陸側2~3km</td> <td>34.6</td> <td>49.6</td> <td>64.9</td> <td>79.2</td> <td>93.6</td> </tr> <tr> <td>陸側3~4km</td> <td>34.9</td> <td>52.9</td> <td>68.5</td> <td>83.7</td> <td>98.9</td> </tr> <tr> <td>陸側4~5km</td> <td>31.9</td> <td>42.8</td> <td>59.3</td> <td>71.1</td> <td>81.6</td> </tr> <tr> <td>海岸0~1km</td> <td>48.1</td> <td>63.3</td> <td>78.1</td> <td>93.0</td> <td>107.4</td> </tr> <tr> <td>陸側0~1km</td> <td>39.9</td> <td>56.1</td> <td>71.3</td> <td>87.7</td> <td>103.8</td> </tr> <tr> <td>陸側1~2km</td> <td>39.0</td> <td>56.8</td> <td>73.1</td> <td>89.3</td> <td>105.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>注1：Fスケール上陸不明竜巻を海上Fスケール不明竜巻と同様に扱い、陸上竜巻のFスケール別比率で按分 注2：Fスケール上陸不明竜巻を陸上Fスケール不明竜巻と同様に扱い、F/Dに分類</p>	計算条件		竜巻検討地域 【建物高さ:350m】	超過確率(P>val)に相当する風速(m/s)					パラメータ	上陸不明竜巻の扱い	1.E-04	1.E-05	1.E-06	1.E-07	1.E-08	A. 検討地域(±5km)	海上不明(注1)	±5km	40.5	57.5	73.3	89.1	104.5	陸側0~1km	38.2	54.8	70.3	86.0	101.6	陸側1~2km	39.0	56.8	73.1	89.3	105.0	陸側2~3km	32.3	48.2	62.3	76.2	90.4	陸側3~4km	23.9	32.6	46.3	53.7	59.0	陸側4~5km	14.3	18.6	24.8	28.0	30.3	海岸0~1km	48.1	63.3	78.1	93.0	107.4	陸側0~1km	39.9	56.1	71.3	87.7	103.8	陸側1~2km	39.0	56.8	73.1	89.3	105.0	陸側2~3km	32.3	48.2	62.3	76.2	90.4	B. 海上	海上不明(注1)	陸側0~1km	38.0	54.6	70.1	85.7	101.2	陸側1~2km	39.0	56.8	73.1	89.3	105.0	陸側2~3km	32.3	48.2	62.3	76.2	90.4	陸側3~4km	23.9	32.6	46.3	53.7	59.0	陸側4~5km	14.3	18.6	24.8	28.0	30.3	海岸0~1km	51.7	69.2	85.6	102.5	118.9	陸側0~1km	45.4	64.7	82.2	101.2	114.9	陸側1~2km	39.1	57.7	74.8	91.1	106.8	陸側2~3km	36.3	53.2	68.3	83.3	96.3	陸側3~4km	36.5	53.7	72.1	88.1	103.5	C. 全国(短冊1km)被害幅、被害長さ、全国(短冊1km)相関係数	海上不明(注1)	陸側0~1km	32.3	45.4	62.3	76.2	90.4	陸側1~2km	47.7	67.2	85.8	103.8	122.8	陸側0~1km	43.2	61.4	79.0	96.6	111.7	陸側1~2km	37.4	53.0	71.0	87.0	102.7	陸側2~3km	34.6	49.6	64.9	79.2	93.6	陸側3~4km	34.9	52.9	68.5	83.7	98.9	陸側4~5km	31.9	42.8	59.3	71.1	81.6	海岸0~1km	48.1	63.3	78.1	93.0	107.4	陸側0~1km	39.9	56.1	71.3	87.7	103.8	陸側1~2km	39.0	56.8	73.1	89.3	105.0			
計算条件		竜巻検討地域 【建物高さ:350m】		超過確率(P>val)に相当する風速(m/s)																																																																																																																																																																																																								
パラメータ	上陸不明竜巻の扱い		1.E-04	1.E-05	1.E-06	1.E-07	1.E-08																																																																																																																																																																																																					
A. 検討地域(±5km)	海上不明(注1)	±5km	40.5	57.5	73.3	89.1	104.5																																																																																																																																																																																																					
		陸側0~1km	38.2	54.8	70.3	86.0	101.6																																																																																																																																																																																																					
		陸側1~2km	39.0	56.8	73.1	89.3	105.0																																																																																																																																																																																																					
		陸側2~3km	32.3	48.2	62.3	76.2	90.4																																																																																																																																																																																																					
		陸側3~4km	23.9	32.6	46.3	53.7	59.0																																																																																																																																																																																																					
		陸側4~5km	14.3	18.6	24.8	28.0	30.3																																																																																																																																																																																																					
		海岸0~1km	48.1	63.3	78.1	93.0	107.4																																																																																																																																																																																																					
		陸側0~1km	39.9	56.1	71.3	87.7	103.8																																																																																																																																																																																																					
		陸側1~2km	39.0	56.8	73.1	89.3	105.0																																																																																																																																																																																																					
		陸側2~3km	32.3	48.2	62.3	76.2	90.4																																																																																																																																																																																																					
B. 海上	海上不明(注1)	陸側0~1km	38.0	54.6	70.1	85.7	101.2																																																																																																																																																																																																					
		陸側1~2km	39.0	56.8	73.1	89.3	105.0																																																																																																																																																																																																					
		陸側2~3km	32.3	48.2	62.3	76.2	90.4																																																																																																																																																																																																					
		陸側3~4km	23.9	32.6	46.3	53.7	59.0																																																																																																																																																																																																					
		陸側4~5km	14.3	18.6	24.8	28.0	30.3																																																																																																																																																																																																					
		海岸0~1km	51.7	69.2	85.6	102.5	118.9																																																																																																																																																																																																					
		陸側0~1km	45.4	64.7	82.2	101.2	114.9																																																																																																																																																																																																					
		陸側1~2km	39.1	57.7	74.8	91.1	106.8																																																																																																																																																																																																					
		陸側2~3km	36.3	53.2	68.3	83.3	96.3																																																																																																																																																																																																					
		陸側3~4km	36.5	53.7	72.1	88.1	103.5																																																																																																																																																																																																					
C. 全国(短冊1km)被害幅、被害長さ、全国(短冊1km)相関係数	海上不明(注1)	陸側0~1km	32.3	45.4	62.3	76.2	90.4																																																																																																																																																																																																					
		陸側1~2km	47.7	67.2	85.8	103.8	122.8																																																																																																																																																																																																					
		陸側0~1km	43.2	61.4	79.0	96.6	111.7																																																																																																																																																																																																					
		陸側1~2km	37.4	53.0	71.0	87.0	102.7																																																																																																																																																																																																					
		陸側2~3km	34.6	49.6	64.9	79.2	93.6																																																																																																																																																																																																					
		陸側3~4km	34.9	52.9	68.5	83.7	98.9																																																																																																																																																																																																					
		陸側4~5km	31.9	42.8	59.3	71.1	81.6																																																																																																																																																																																																					
		海岸0~1km	48.1	63.3	78.1	93.0	107.4																																																																																																																																																																																																					
		陸側0~1km	39.9	56.1	71.3	87.7	103.8																																																																																																																																																																																																					
		陸側1~2km	39.0	56.8	73.1	89.3	105.0																																																																																																																																																																																																					

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大阪発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<div data-bbox="168 215 593 662" data-label="Figure"> </div> <p data-bbox="89 678 683 702">参考図 3-1 各パラメータスタディにおける海側 0~1km 及び検討地域±5km のハザード曲線</p> <p data-bbox="78 750 694 861">なお、上記パラメータスタディを実施したが、ハザード曲線の算出にあたっては竜巻発生の特観場の特徴を踏まえ、竜巻発生時の気象条件を観点とした類似地域として設定された竜巻検討地域でのデータを用いて算出するべきであるとする。</p> <p data-bbox="78 869 694 917">これは原子力発電所の竜巻影響評価ガイドにある、データには一貫性を持たせるように配慮するという考え方にも合致している。</p> <p data-bbox="78 925 694 1037">したがって、大阪発電所の竜巻最大風速のハザード曲線によるV_{B2}は、竜巻検討地域のデータを用いて算出したA、Cのハザード曲線のうち最も風速が大きく算定されたCの海側0~1kmにおける風速69.2m/sより70m/sとした。</p>			

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大阪発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p><参考4> 1 km 短冊領域（海側0-1km）における不明竜巻のデータの扱いについて</p> <p>ハザード曲線算出における不明竜巻データの取扱いについて、海側、陸側±5 km範囲と1 km短冊領域での考え方を以下に示す。</p> <p>（1）±5 km範囲 竜巻検討地域の±5 km範囲での、竜巻パラメータを推定した際のフロー図を参考図4-1に示す。</p> <div data-bbox="80 432 696 890" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">参考図 4-1 ±5 km範囲での竜巻パラメータ推定フロー</p> </div> <p>±5 km範囲では、気象庁の「竜巻等の突風データベース」（以下、竜巻DB）より竜巻検討地域における竜巻について、発生位置により、“陸上”か“海上”かの2つに大別し、それぞれについてFスケール毎の解析を行っている。</p> <p>すなわち、海上発生竜巻は上陸の有無に関わらず、参考図4-1のフローの右側（「陸上竜巻か」で“N”と判定）に進む。</p> <p>陸上で発生した竜巻はFスケールが判明しているものは、年代別分析したのち、竜巻強度分布を作成する。一方、Fスケール不明竜巻は、Fスケールを正確に推定できるほどの竜巻被害は無かったものと考え、風速の小さなF0竜巻と判断した。</p> <p>Fスケールは、被害があつて初めてそのスケールが推定される。よって、海上発生竜巻のうち、海上発生・海上消滅するもののFスケールを推定することは困難である。</p> <p>そこで、沿岸部近傍での竜巻発生特性が陸上と海上で類似していると仮定し、海上発生Fスケール不明竜巻は、観測されたFスケール別発生比率、すなわち陸上竜巻の発生比率で按分することとした。</p> <p>参考図4-1のフローでは、海上発生F不明竜巻の中に、海上発生しその後上陸した竜巻も含まれている。このような上陸竜巻は本来、</p>			<p>【大阪】 記載方針の相違 ・大阪は当初、±5 km範囲の評価と1 km短冊領域の評価で、海上発生F不明陸竜巻の扱いが異なっているためフローを用いて考え方を示していた。しかし、最終的には扱いを統一することにした経緯を「まとめ」に記載している。 泊は女川と同様、F不明竜巻の扱いは、すべての評価で統一しており、F不明竜巻の扱いについては、本文中に記載していることから、本参考資料は不要と判断した</p>

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>陸上竜巻に分類されるべきものだが、フローに従って海上発生竜巻と同じ扱いをしている。</p> <p>(2) 陸上1km短冊領域 竜巻検討地域を1km毎の短冊状に区切って解析する場合の陸上竜巻フローを参考図4-2に示す。</p> <div data-bbox="80 352 694 884" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="font-size: small;">参考図 4-2 1km短冊領域での陸上竜巻パラメータ推定フロー</p> </div> <p>1km短冊領域においては、竜巻の発生又は消滅位置から竜巻の経路を特定する。経路が当該領域内にある竜巻を抽出する。 陸上の各1km短冊領域内竜巻について、±5km範囲と同じフローを使って、パラメータを推定している。</p>			

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>(3) 海上1km短冊領域 竜巻検討地域を1km毎の短冊状に区切って解析する場合の海上竜巻フローを参考図4-3に示す。</p> <div data-bbox="80 264 698 826" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>参考図 4-3 1km短冊領域での海上竜巻パラメータ推定フロー</p> </div> <p>海上竜巻の場合、前述のように陸上を通過したものだけが、Fスケールを推定できる。 よって、海上0-1km領域では、陸上で発生後、海上に至ったもの、海上で発生し、陸上に至ったもののみがFスケールを推定することが可能である。 参考図4-2と参考図4-3から判るように、1km短冊領域でのFスケール不明竜巻の取扱いは、陸上領域、海上領域とも統一した扱いとしている。</p> <p>しかし、参考図4-3における評価フローでは、海上0-1km短冊領域内竜巻58個のうち、上陸または陸上発生竜巻数が12個と少なく、そのうち、Fスケールが判明している竜巻数が9個しかなかった。竜巻DBの位置情報から見ると、海上0-1km領域外で発生・消滅した竜巻にも、「上陸した」、「海上に向かった」等の海岸線を通過したとの情報が記載されている竜巻が29個存在している。これらの竜巻は、海岸線を通過している竜巻であるため、海上0-1km短冊領域内に存在していたと判断し、同領域竜巻として取扱うにこととした。</p>			

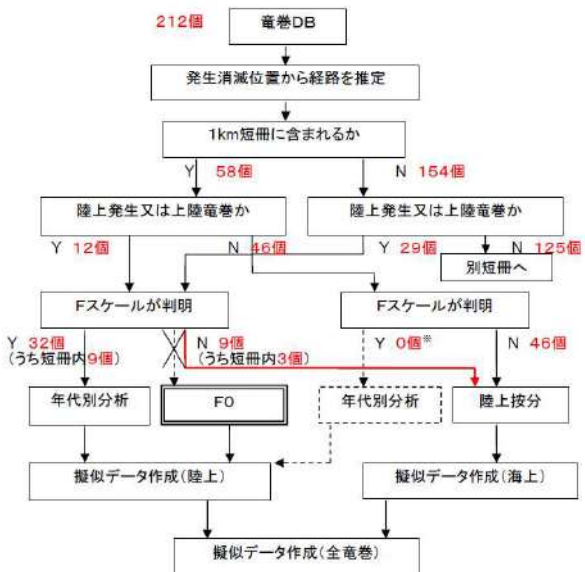
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大阪発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>海岸線通過竜巻を考慮した海上0-1km領域推定フローを参考図4-4に示す。</p> <pre> graph TD A[212個 竜巻DB] --> B[発生消滅位置から経路を推定] B --> C{1km短冊に含まれるか} C -- Y 58個 --> D{陸上発生又は上陸竜巻か} C -- N 154個 --> E{陸上発生又は上陸竜巻か} D -- Y 12個 --> F[Fスケールが判明] D -- N 46個 --> E E -- Y 29個 --> F E -- N 125個 --> G[別短冊へ] F -- Y 32個 (うち短冊内9個) --> H[年代別分析] F -- N 9個 (うち短冊内3個) --> I[F0] G --> J[年代別分析] J --> K[陸上按分] H --> L[擬似データ作成(陸上)] I --> L K --> M[擬似データ作成(海上)] L --> N[擬似データ作成(全竜巻)] M --> N </pre> <p>参考図4-4 1km短冊領域での海上竜巻パラメータ推定フロー (海岸線通過竜巻を考慮)</p> <p>※：水上竜巻しかいないため、このフローには流れない</p> <p>海岸線近くの竜巻については、発生又は消滅地点の位置情報に誤差が大きいことが海岸線を通じた竜巻の不確かさに関係していると考えられる。</p>			

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>(4) まとめ</p> <p>海側、陸側±5km領域では陸上で発生したか否かで竜巻を分類しているのに対し、1km短冊領域では、対象領域内に存在したかで分類を行っている。すなわち、±5km領域では、上陸竜巻のうち、Fスケール不明のものについては、その他の海上発生竜巻と同じ陸上竜巻の発生比率で按分を行っている。しかしながら、陸上で発生し、海上に抜けた竜巻については、陸上竜巻として取扱い、Fスケール不明竜巻は陸上の不明竜巻としてF0に分類している。</p> <p>一方、1km短冊領域の海上0-1kmでは、他の陸上短冊領域と同じく、陸上を通過した竜巻を陸上不明竜巻として取り扱っている。すなわち、上陸竜巻と陸上発生し海上に抜けた竜巻も同一に扱っていることになる。</p> <p>このようにデータの取扱い方法に問題はないと考え、12月10日の審査会合には、参考図4-4のフローに従った計算結果を提示した。他方で上陸竜巻のうち、Fスケール不明の物を海側、陸側±5km領域での計算方法との整合を取り、海上0-1km領域の竜巻データの保守性を確保する観点から、海岸線を通過したFスケール不明竜巻については、すべて陸上竜巻の発生比率で按分する取扱いに変更することとした。推定フローを参考図4-5に示す。</p>  <p>参考図4-5 1km短冊領域での海上竜巻パラメータ推定フロー (±5km領域と同じ取扱いにしたフロー)</p>			

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p><参考5>ハザード曲線の算出において、風速と被害幅の相関を0と していることの妥当性、及び、統計処理方法について</p> <p>大飯発電所の竜巻検討地域（日本海側+北海道南西）の竜巻パラメ ータのうち、風速と竜巻被害幅の相関は弱い負の相関（-0.057）を示 している。</p> <p>（1）相関の算定法の妥当性について 原子力発電所の竜巻影響評価ガイド（以下、竜巻評価ガイド）の解 説3. 3. 2 竜巻最大風速のハザード曲線を用いた最大風速（V_{B2}） の算定には、「竜巻による被害幅、被害域長さ及び移動方向は、竜巻 検討地域で過去に発生した竜巻の記録に基づいて対数正規分布等を仮 定して設定することを基本とする。」とある。</p> <p>また、独立行政法人原子力安全基盤機構が東京工芸大学に委託した 研究「竜巻による原子力施設への影響に関する調査研究」の成果（以 下、「東京工芸大学委託成果」）にも、「3変数対数正規分布によって評 価することが妥当である」と記載されている。</p> <p>上記の前提を元に、竜巻ハザードの計算においては、以下に示す2 変数および3変数の対数正規分布を用いている。</p> <div data-bbox="85 730 689 997" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> $f(x,y) = \frac{1}{2\pi\sigma_x\sigma_y\sqrt{1-\rho^2}} \exp\left[-\frac{1}{2(1-\rho^2)}\left\{\left(\frac{\ln(x)-\mu_x}{\sigma_x}\right)^2 - 2\rho\left(\frac{\ln(x)-\mu_x}{\sigma_x}\right)\left(\frac{\ln(y)-\mu_y}{\sigma_y}\right) + \left(\frac{\ln(y)-\mu_y}{\sigma_y}\right)^2\right\}\right]$ $f(x,y,z) = \frac{1}{(2\pi)^{3/2} \begin{vmatrix} \sigma_x^2 & \sigma_x\sigma_y\rho_{xy} & \sigma_x\sigma_z\rho_{xz} \\ \sigma_x\sigma_y\rho_{xy} & \sigma_y^2 & \sigma_y\sigma_z\rho_{yz} \\ \sigma_x\sigma_z\rho_{xz} & \sigma_y\sigma_z\rho_{yz} & \sigma_z^2 \end{vmatrix}} \times \frac{1}{xyz} \exp\left[-\frac{1}{2} \begin{pmatrix} \ln(x)-\mu_x & \ln(y)-\mu_y & \ln(z)-\mu_z \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \sigma_x^2 & \sigma_x\sigma_y\rho_{xy} & \sigma_x\sigma_z\rho_{xz} \\ \sigma_x\sigma_y\rho_{xy} & \sigma_y^2 & \sigma_y\sigma_z\rho_{yz} \\ \sigma_x\sigma_z\rho_{xz} & \sigma_y\sigma_z\rho_{yz} & \sigma_z^2 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} \ln(x)-\mu_x \\ \ln(y)-\mu_y \\ \ln(z)-\mu_z \end{pmatrix}\right]$ </div> <p>ここに、μ、σ、ρ は $\ln(x)$、$\ln(y)$、$\ln(z)$ の平均値、標準偏差およ び相関係数である。</p> <p>多変数の相関の強さを調べる方法としては、母集団が正規分布する ことを仮定したパラメトリックな積率相関係数と、分布形や直線関係な どを仮定しないノンパラメトリックな順位相関係数があるが、前述 のように対数正規分布による評価を行うためには、パラメトリックな 積率相関係数を用いて評価することが妥当であると考ええる。</p> <p>（2）風速と被害幅の相関係数を0としたことの妥当性について 例えば、3変数の相関係数を推定する場合、これら3つが同時に観 測されているデータを用いるのが望ましい。本竜巻検討地域では、206 個の竜巻が観測されているが、Fスケールや長さ・幅が不明な竜巻も 多い。そこで、解析に必要なデータ数を確保するため、1961年以降の 利用可能なデータを全て用いて次式により相関係数を求めた。</p>			<p>【大飯】 記載方針の相違 ・風速と被害幅につい て、弱い負の相関があ ることは、大飯と同様 だが、負の相関とは、 たとえば風速が大き くなるほど竜巻の被 害幅が狭くなること を意味する。負の相関 を0とすることが、ハ ザード評価において 保守的であることは 明らかであるため、泊 は本項目を省略 （女川も記載していな いことは同様）</p>

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																
<div data-bbox="85 172 595 306" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> $\rho_{xy} = \frac{\sum (\log(x_i) - \mu_x)(\log(y_i) - \mu_y)}{\sqrt{\sum (\log(x_i) - \mu_x)^2 \sum (\log(y_i) - \mu_y)^2}}$ </div> <p>解析に用いたデータ数を参考表5(a)に、相関係数の推定結果を参考表5(b)に示す。また、相関係数を求めた際の風速・幅・長さの散布図を参考図5-1示す。なお、突風データベースの幅や長さには、値が0mと記されたデータもあるが、これらは解析からは除外し、保守性を確保した。</p> <p>相関係数の計算に利用できるデータは観測数の1/3程度(62~69個)である。風速と幅の相関は-0.057と負値となっている。</p> <div data-bbox="107 593 654 625" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> 参考表5-1(a) 相関の算定に用いたデータ数 </div> <table border="1" data-bbox="116 657 622 842"> <thead> <tr> <th>データ数</th> <th>風速</th> <th>幅</th> <th>長さ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>風速</td> <td>90</td> <td>64</td> <td>69</td> </tr> <tr> <td>幅</td> <td>64</td> <td>67</td> <td>62</td> </tr> <tr> <td>長さ</td> <td>69</td> <td>62</td> <td>70</td> </tr> </tbody> </table> <div data-bbox="107 874 519 906" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> 参考表5(b) 相関係数の算定結果 </div> <table border="1" data-bbox="116 938 658 1123"> <thead> <tr> <th>対数の相関係数</th> <th>風速</th> <th>幅</th> <th>長さ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>風速</td> <td>1.000</td> <td>-0.057</td> <td>0.301</td> </tr> <tr> <td>幅</td> <td>-0.057</td> <td>1.000</td> <td>0.458</td> </tr> <tr> <td>長さ</td> <td>0.301</td> <td>0.458</td> <td>1.000</td> </tr> </tbody> </table>	データ数	風速	幅	長さ	風速	90	64	69	幅	64	67	62	長さ	69	62	70	対数の相関係数	風速	幅	長さ	風速	1.000	-0.057	0.301	幅	-0.057	1.000	0.458	長さ	0.301	0.458	1.000			
データ数	風速	幅	長さ																																
風速	90	64	69																																
幅	64	67	62																																
長さ	69	62	70																																
対数の相関係数	風速	幅	長さ																																
風速	1.000	-0.057	0.301																																
幅	-0.057	1.000	0.458																																
長さ	0.301	0.458	1.000																																

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<div data-bbox="91 181 685 368"> <p>(a) 風速～幅</p> <p>(b) 風速～長さ</p> </div> <div data-bbox="91 421 389 596"> <p>(c) 幅～長さ</p> </div> <p data-bbox="241 639 539 660">参考図 5-1 本竜巻検討地域の相関係数</p> <p data-bbox="85 724 696 775">この風速と被害幅の相関係数、すなわち、積率相関係数を0とすることの妥当性を検定を行うことにより、確認する。</p> <p data-bbox="85 810 696 922">前述の通り、±5kmの竜巻データ206個のうち、Fスケールと竜巻被害幅の両方が分かっているデータ64個を対象に、積率相関係数を求めると$r = -0.057$であった。このデータに関して、母相関係数が0であるかどうかを検定する。</p> <p data-bbox="85 927 696 978">母相関係数が0であるという帰無仮説を立てる。検定統計量は次式で表される。</p> <div data-bbox="152 1018 322 1066"> $t_0 = \frac{ r \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} = 0.4503$ </div> <p data-bbox="91 1082 465 1102">有意確率を$P = \Pr\{ t \geq t_0\}$とすると、t分布の両側確率は、</p> <p data-bbox="152 1107 360 1128">$P = \Pr\{ t \geq 0.4503\} = 0.6540$</p> <p data-bbox="91 1133 349 1153">となる。自由度62のt分布において、</p> <p data-bbox="152 1158 315 1179">$\Pr\{ t \geq 1.9990\} = 0.05$</p> <p data-bbox="91 1184 174 1204">であるから、</p> <p data-bbox="152 1209 405 1230">$P = \Pr\{ t \geq 0.4503\} = 0.6540 > 0.05$</p> <p data-bbox="91 1235 689 1256">となる。有意水準5%で検定を行うとすると、$P > 0.05$であるから、帰無仮説を採択する。</p> <p data-bbox="85 1305 696 1356">即ち、母相関係数は0で無いとは言えない。 つまり、本相関係数$r = -0.057$を無相関とすることは否定されない。</p>			

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

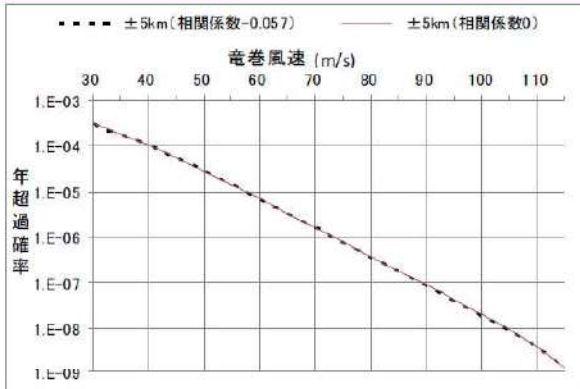
第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大飯発電所3/4号炉

負の相関は、風速が大きくなるほど竜巻の被害幅が狭くなることを意味する。よって、負の相関をそのまま使用することはせず、実際のハザードの計算では無相関（相関係数=0）とおき、保守性を確保した。

参考表 5-2. 相関係数によるハザード推定結果比較

竜巻検討地域	超過確率 (Polyn) に対応する風速				
	1.E-04	1.E-05	1.E-06	1.E-07	1.E-08
±5km (相関係数0)	40.53	57.54	73.34	89.10	104.54
±5km (相関係数-0.057)	40.37	57.34	73.13	88.87	104.32



参考図 5-2. 相関係数によるハザード曲線の比較

女川原子力発電所2号炉

泊発電所3号炉

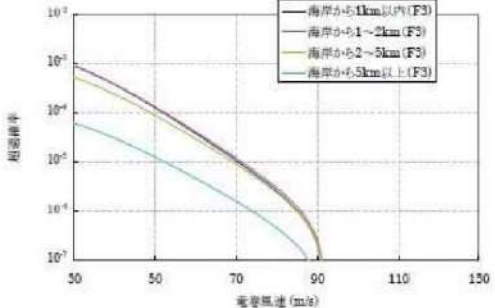
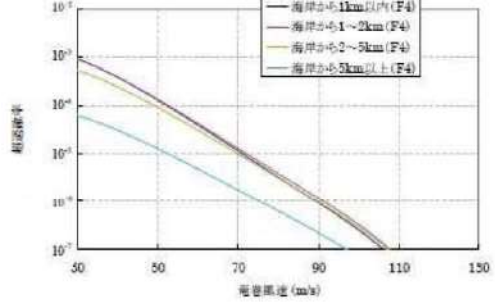
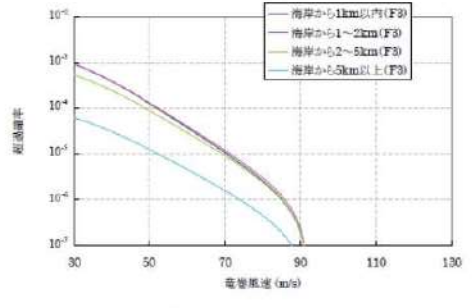
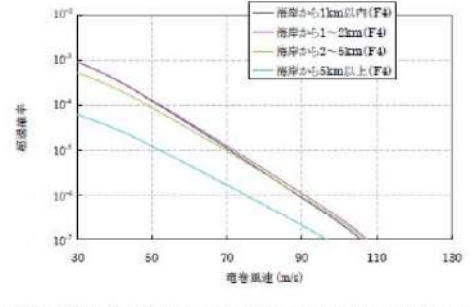
相違理由

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

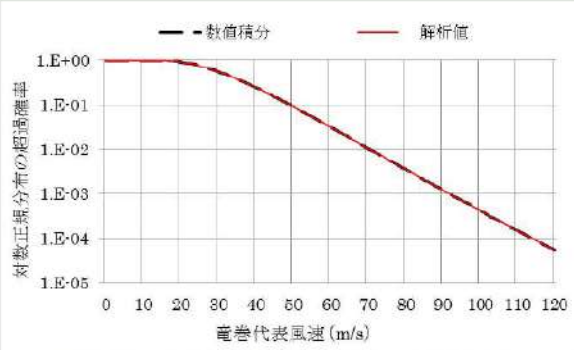
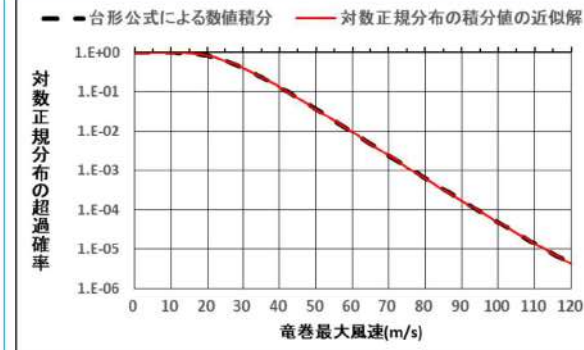
大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p><参考6>竜巻風速の積分範囲（～120m/s）について</p> <p>竜巻ハザードの計算では、下記の式を数値積分して、一つの竜巻が発生したときに、風速 V_0 以上となる被害面積の期待値を求める。風速に関しては、$V_0 \sim \infty$までが積分範囲（V_0以上の超過確率）であるが、実際には無限大まで積分できないため、ある風速（V_{max}）で打ち切らざるを得ない。その場合、$V_{max} \sim \infty$の超過確率が打ち切りに伴う誤差になる。</p> $E[DA(V_0)] = \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} W(V_0) l f(V, w, l) dV dw dl$ $+ \int_0^{2\pi\pi} \int_0^{\infty} H(\alpha) l f(V, l, \alpha) dV dl d\alpha + \int_0^{2\pi\pi} \int_0^{\infty} W(V_0) G(\alpha) f(V, w, \alpha) dV dw d\alpha$ $+ AB \int_{V_0}^{\infty} f(V) dV$ <p>東京工芸大成果では、この積分の打ち切り風速を F が上限（92.6m/s）とした場合と、$F4$ の上限（116.2m/s）とした場合のハザードが比較されている（図1参照）。図1から分かるように、打ち切り風速により、高風速域でのハザードに違いが見られる。</p> <p>東京工芸大成果では、日本で発生する竜巻の風速が100m/s程度と見積もり、積分の上限も100m/s程度が妥当であろうとしている。一方、米国のガイドによる風速を踏まえ、日本で起こりうる竜巻最大風速を103m/sと想定し、積分の上限を92.5m/sとした場合と116.2m/sとした場合のハザードの竜巻風速を加重平均している（図2参照）。</p> <p>一方で、大きな打ち切り風速を設定すると、数値積分上の誤差が蓄積し、ハザードの推定精度に影響を及ぼすことが懸念される。</p> <p>本検討では、風速の対数正規分布の超過確率を数値積分で求めた結果と解析的に求めた結果（解析値）との比較を行い、数値積分の精度を確認した（図3参照）。</p> <p>図3より、風速の対数正規分布（風速のみの1次元分布）は、120m/s程度までは正確に積分できることを確認した上で、ハザードの積分の上限を120m/sに設定し、110～115m/s程度までのハザードを評価対象とした。</p> <p>竜巻影響評価ガイドでは、「竜巻最大風速の確率密度分布の積分の上限値を設定する場合は、竜巻最大風速の評価を行うハザード曲線が不自然な形状にならないように留意する」と記されているが、本検討で得られたハザード曲線は、図1に示されたような問題点はほとんど無いものと考えられる。</p>		<p>【参考資料4】 竜巻風速の積分範囲（～120m/s）について</p> <p>竜巻ハザードの計算では、下記の式を数値積分して、一つの竜巻が発生したときに、風速 V_0 以上となる被害面積の期待値を求める。風速に関しては、$V_0 \sim \infty$までが積分範囲（V_0以上の超過確率）であるが、実際には無限大まで積分できないため、ある風速（V_{max}）で打ち切らざるを得ない。その場合、$V_{max} \sim \infty$の超過確率が打ち切りに伴う誤差になる。</p> $E[DA(V_0)] = \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} W(V_0) l f(V, w, l) dV dw dl$ $+ \int_0^{2\pi\pi} \int_0^{\infty} H(\alpha) l f(V, l, \alpha) dV dl d\alpha + \int_0^{2\pi\pi} \int_0^{\infty} W(V_0) G(\alpha) f(V, w, \alpha) dV dw d\alpha$ $+ AB \int_{V_0}^{\infty} f(V) dV$ <p>東京工芸大学委託成果では、この積分の打ち切り風速を F が上限（92.6m/s）とした場合と、$F4$ の上限（116.2m/s）とした場合のハザードが比較されている（図1参照）。図1から分かるように、打ち切り風速により、高風速域でのハザードに違いが見られる。</p> <p>東京工芸大学委託成果では、日本で発生する竜巻の風速が100m/s程度と見積もり、積分の上限も100m/s程度が妥当であろうとしている。一方、米国のガイドによる風速を踏まえ、日本で起こりうる竜巻最大風速を103m/sと想定し、積分の上限を92.5m/sとした場合と116.2m/sとした場合のハザードの竜巻風速を加重平均している（図2参照）。</p> <p>一方で、大きな打ち切り風速を設定すると、数値積分上の誤差が蓄積し、ハザードの推定精度に影響を及ぼすことが懸念される。</p> <p>ここで、風速の対数正規分布の超過確率評価における積分精度を確認するために、現行評価の計算結果と別の計算手法を用いた計算結果との比較を行うことで、現行評価手法の妥当性を確認した。現行評価では超過確率を求めるために、積分手法として一般的に用いられる台形公式を使用した数値積分を行っている。また、対数正規分布の積分式は、数学的手法により特定の関数形に置換することで近似解が得られることから、精度確認の比較計算として、この近似解を求める計算を行った。両計算によって得られる超過確率の比較を行うことで、現行評価の積分精度に問題がないことを確認している（図3参照）。</p> <p>図3より、風速の対数正規分布（風速のみの1次元分布）は、120m/s程度までは正確に積分できることを確認した上で、ハザードの積分の上限を120m/sに設定し、110～115m/s程度までのハザードを評価対象とした。</p> <p>竜巻影響評価ガイドでは、「竜巻最大風速の確率密度分布の積分の上限値を設定する場合は、竜巻最大風速の評価を行うハザード曲線が不自然な形状にならないように留意する」と記されているが、本検討で得られたハザード曲線は、図1に示されたような問題点はほとんど無いものと考えられる。</p>	<p>【女川】 記載充実（大飯参照） （女川も評価条件は同様）</p> <p>【大飯】 記載表現の相違 ・泊は、過去のヒアリング（2017.1.26）にて、「本検討では～確認した」の表現を適切に見直すこと。」という指摘を頂いたため、記載表現を見直した</p>

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

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
 <p>図 2.1.2.14 竜巻風速の確率密度の積分の上限を92.6m/s (F3の上限值)にした場合の竜巻リスクの計算結果 (全国平均)</p>  <p>図 2.1.2.15 竜巻風速の確率密度の積分の上限を116.2m/s (F4の上限值)にした場合の竜巻リスクの計算結果 (全国平均)</p>		 <p>図 2.1.2.14 竜巻風速の確率密度の積分の上限を92.6m/s (F3の上限值)にした場合の竜巻リスクの計算結果 (全国平均)</p>  <p>図 2.1.2.15 竜巻風速の確率密度の積分の上限を116.2m/s (F4の上限值)にした場合の竜巻リスクの計算結果 (全国平均)</p>	
<p>図1 東京工芸大成果より抜粋</p>		<p>図1 東京工芸大学委託成果より抜粋</p>	

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>気象庁の突風データベースに掲載されている最大の竜巻はF3である。しかし、1990年12月11日に千葉県夷原市で発生した竜巻の最大竜巻風速は100m/sと予想され、F4と判定すべきではないかという見解もある。そのため、本節で示した竜巻リスクの計算を行う場合、竜巻風速の確率密度分布を積分する上限値も100m/s程度にするのが妥当と思われる。</p> <p>一方、米国のRegulatory Guide [12]では、超過確率が10^{-7}に相当する竜巻風速を原子力施設ガイドラインとして設定しており、その値は下記の通りである。</p> <ul style="list-style-type: none"> i) Region I (アメリカ中央部)：103m/s (230mph) ii) Region II (東海岸、北西部およびグレートプレーンズの西部)：89m/s (200mph) iii) Region III (合衆国西部)：72m/s (160mph) <p>米国のRegulatory Guide [12]に設定されている竜巻風速は、Region IではF4に相当し、Region IIおよびRegion IIIではF3に相当する。</p> <p>この傾向を踏まえ、日本で起こりうる竜巻風速の最大値を103m/sと想定し、竜巻風速の確率密度分布を積分する上限を92.5m/sとした場合と116.2m/sとした場合の竜巻風速を加重平均化した。そうして計算した超過確率が10^{-6}、10^{-7}、および10^{-8}に相当する竜巻風速（全国平均）を表2.1.2.22および図2.1.2.20に示す。Regulatory Guideと同じ超過確率が10^{-7}に相当する竜巻風速は、海岸から5km以内の陸地では98m/s程度で海岸から5km以上離れた陸地では91m/sとなり、米国の場合と大きな違いが見られない結果となっている。</p> <p>図2.1.2.1に示した7個の地域の場合も、発生しうる最大の竜巻風速が103m/sを想定した場合の超過確率が10^{-6}、10^{-7}、および10^{-8}に相当する竜巻風速を、加重平均によって計算した。その結果を表2.1.2.23および図2.1.2.21に示す。海岸から5km以内の地域では、地域④の一部と地域⑤を除いて全てF4の竜巻に相当する風速である。前述したように、地域④と地域⑤では人口密度が小さいため竜巻の単位面積あたりの観測数が実際よりも小さい可能性がある。その点を考慮すると、海岸から5km以内の超過確率が10^{-7}に相当する竜巻風速は日本全国全ての地域で100m/s程度になると思われる。海岸から5km以上離れた地域では、地域に関係なく10^{-7}に相当する竜巻風速は80から90m/sである。</p> <p>図2.1.2.2に示した19個の地域では、竜巻の発生頻度が顕著に高くなっている（図2.1.2.5）。この19個の地域の92.5m/sと116.2m/sを積分の上限とした場合の竜巻リスクを計算した。その結果から超過確率が10^{-6}、10^{-7}、および10^{-8}に相当する竜巻風速を取り出し、上記と同様の加重平均化した竜巻風速を計算した。その結果を表2.1.2.24～表2.1.2.26および図2.1.2.22～図2.1.2.24に示す。図2.1.2.1に示した7個の地域に分けた場合に比べて、図2.1.2.2に示した19個の地域の竜巻風速が大きくなる傾向にある。その傾向は超過確率が10^{-6}と10^{-7}の場合に、よりはっきりと表れている。特に、高知県南部（②-2）、静岡県（③-3）、北海道南部（④-1）、鳥取県の一部（⑤-4）、秋田県（⑦-2）の沿岸地域のリスクは高い傾向にある。</p>	<p>気象庁の突風データベースに掲載されている最大の竜巻はF3である。しかし、1990年12月11日に千葉県夷原市で発生した竜巻の最大竜巻風速は100m/sと予想され、F4と判定すべきではないかという見解もある。そのため、本節で示した竜巻リスクの計算を行う場合、竜巻風速の確率密度分布を積分する上限値も100m/s程度にするのが妥当と思われる。</p> <p>一方、米国のRegulatory Guide [12]では、超過確率が10^{-7}に相当する竜巻風速を原子力施設ガイドラインとして設定しており、その値は下記の通りである。</p> <ul style="list-style-type: none"> i) Region I (アメリカ中央部)：103m/s (230mph) ii) Region II (東海岸、北西部およびグレートプレーンズの西部)：89m/s (200mph) iii) Region III (合衆国西部)：72m/s (160mph) <p>米国のRegulatory Guide [12]に設定されている竜巻風速は、Region IではF4に相当し、Region IIおよびRegion IIIではF3に相当する。</p> <p>この傾向を踏まえ、日本で起こりうる竜巻風速の最大値を103m/sと想定し、竜巻風速の確率密度分布を積分する上限を92.5m/sとした場合と116.2m/sとした場合の竜巻風速を加重平均化した。そうして計算した超過確率が10^{-6}、10^{-7}、および10^{-8}に相当する竜巻風速（全国平均）を表2.1.2.22および図2.1.2.20に示す。Regulatory Guideと同じ超過確率が10^{-7}に相当する竜巻風速は、海岸から5km以内の陸地では98m/s程度で海岸から5km以上離れた陸地では91m/sとなり、米国の場合と大きな違いが見られない結果となっている。</p> <p>図2.1.2.1に示した7個の地域の場合も、発生しうる最大の竜巻風速が103m/sを想定した場合の超過確率が10^{-6}、10^{-7}、および10^{-8}に相当する竜巻風速を、加重平均によって計算した。その結果を表2.1.2.23および図2.1.2.21に示す。海岸から5km以内の地域では、地域④の一部と地域⑤を除いて全てF4の竜巻に相当する風速である。前述したように、地域④と地域⑤では人口密度が小さいため竜巻の単位面積あたりの観測数が実際よりも小さい可能性がある。その点を考慮すると、海岸から5km以内の超過確率が10^{-7}に相当する竜巻風速は日本全国全ての地域で100m/s程度になると思われる。海岸から5km以上離れた地域では、地域に関係なく10^{-7}に相当する竜巻風速は80から90m/sである。</p> <p>図2.1.2.2に示した19個の地域では、竜巻の発生頻度が顕著に高くなっている（図2.1.2.5）。この19個の地域の92.5m/sと116.2m/sを積分の上限とした場合の竜巻リスクを計算した。その結果から超過確率が10^{-6}、10^{-7}、および10^{-8}に相当する竜巻風速を取り出し、上記と同様の加重平均化した竜巻風速を計算した。その結果を表2.1.2.24～表2.1.2.26および図2.1.2.22～図2.1.2.24に示す。図2.1.2.1に示した7個の地域に分けた場合に比べて、図2.1.2.2に示した19個の地域の竜巻風速が大きくなる傾向にある。その傾向は超過確率が10^{-6}と10^{-7}の場合に、よりはっきりと表れている。特に、高知県南部（②-2）、静岡県（③-3）、北海道南部（④-1）、鳥取県の一部（⑤-4）、秋田県（⑦-2）の沿岸地域のリスクは高い傾向にある。</p>	<p>気象庁の突風データベースに掲載されている最大の竜巻はF3である。しかし、1990年12月11日に千葉県夷原市で発生した竜巻の最大竜巻風速は100m/sと予想され、F4と判定すべきではないかという見解もある。そのため、本節で示した竜巻リスクの計算を行う場合、竜巻風速の確率密度分布を積分する上限値も100m/s程度にするのが妥当と思われる。</p> <p>一方、米国のRegulatory Guide [12]では、超過確率が10^{-7}に相当する竜巻風速を原子力施設ガイドラインとして設定しており、その値は下記の通りである。</p> <ul style="list-style-type: none"> i) Region I (アメリカ中央部)：103m/s (230mph) ii) Region II (東海岸、北西部およびグレートプレーンズの西部)：89m/s (200mph) iii) Region III (合衆国西部)：72m/s (160mph) <p>米国のRegulatory Guide [12]に設定されている竜巻風速は、Region IではF4に相当し、Region IIおよびRegion IIIではF3に相当する。</p> <p>この傾向を踏まえ、日本で起こりうる竜巻風速の最大値を103m/sと想定し、竜巻風速の確率密度分布を積分する上限を92.5m/sとした場合と116.2m/sとした場合の竜巻風速を加重平均化した。そうして計算した超過確率が10^{-6}、10^{-7}、および10^{-8}に相当する竜巻風速（全国平均）を表2.1.2.22および図2.1.2.20に示す。Regulatory Guideと同じ超過確率が10^{-7}に相当する竜巻風速は、海岸から5km以内の陸地では98m/s程度で海岸から5km以上離れた陸地では91m/sとなり、米国の場合と大きな違いが見られない結果となっている。</p> <p>図2.1.2.1に示した7個の地域の場合も、発生しうる最大の竜巻風速が103m/sを想定した場合の超過確率が10^{-6}、10^{-7}、および10^{-8}に相当する竜巻風速を、加重平均によって計算した。その結果を表2.1.2.23および図2.1.2.21に示す。海岸から5km以内の地域では、地域④の一部と地域⑤を除いて全てF4の竜巻に相当する風速である。前述したように、地域④と地域⑤では人口密度が小さいため竜巻の単位面積あたりの観測数が実際よりも小さい可能性がある。その点を考慮すると、海岸から5km以内の超過確率が10^{-7}に相当する竜巻風速は日本全国全ての地域で100m/s程度になると思われる。海岸から5km以上離れた地域では、地域に関係なく10^{-7}に相当する竜巻風速は80から90m/sである。</p> <p>図2.1.2.2に示した19個の地域では、竜巻の発生頻度が顕著に高くなっている（図2.1.2.5）。この19個の地域の92.5m/sと116.2m/sを積分の上限とした場合の竜巻リスクを計算した。その結果から超過確率が10^{-6}、10^{-7}、および10^{-8}に相当する竜巻風速を取り出し、上記と同様の加重平均化した竜巻風速を計算した。その結果を表2.1.2.24～表2.1.2.26および図2.1.2.22～図2.1.2.24に示す。図2.1.2.1に示した7個の地域に分けた場合に比べて、図2.1.2.2に示した19個の地域の竜巻風速が大きくなる傾向にある。その傾向は超過確率が10^{-6}と10^{-7}の場合に、よりはっきりと表れている。特に、高知県南部（②-2）、静岡県（③-3）、北海道南部（④-1）、鳥取県の一部（⑤-4）、秋田県（⑦-2）の沿岸地域のリスクは高い傾向にある。</p>	<p>相違理由</p>
<p>101</p> <p>図2 東京工芸大成果より抜粋</p>  <p>図3 風速の確率分布の積分精度の検証（解析値との比較）</p>	<p>101</p> <p>図2 東京工芸大学委託成果より抜粋</p>  <p>図3 風速の確率分布の積分精度の検証（近似解との比較）</p>	<p>【大阪】 評価結果の相違 ・竜巻最大風速のハザード曲線の相違による評価結果の相違</p>	

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p data-bbox="197 145 573 167"><参考7>竜巻風速分布の設定法について</p> <p data-bbox="73 201 696 341">ガイドの解説3.3.2では、竜巻最大風速のハザード曲線を用いた最大風速(V_{10})の算定において、「竜巻最大風速の確率密度分布の設定にあたって使用する観測された竜巻の最大風速を藤田スケールに基づいて評価する場合は、藤田スケールの各区分(F0~F5)の最小風速から最大風速のうち、V_{10}が最も大きくなる風速を用いる。」とある。</p> <p data-bbox="73 346 696 427">V_{10}が最も大きくなる風速は、各区分の最大風速のみを与える方法であるが、各Fスケールの最大風速を選択することの妥当性について検討を行った。</p> <p data-bbox="73 432 696 572">各Fスケールの最大風速を代表風速として選んだ場合（以下、上限値）、中央値を選んだ場合（以下、中央値）、最小風速を選んだ場合（以下、下限値）について風速分布を求め、それらの風速分布から求められるF2,3,4以上の竜巻個数を実際の個数（疑似データの個数）と比較した。</p> <p data-bbox="73 577 696 659">日本全国沿岸±5kmと日本海側沿岸±5kmを対象として疑似データを作成し、風速分布を推定した。図1に日本全国沿岸±5kmと日本海側沿岸±5kmの結果を示す。</p> <p data-bbox="73 663 696 804">各Fスケールの下限値（緑線）・中央値（青線）・上限値（赤線）と疑似データによる超過確率（各スケールの下限値）を●で示している。●はその風速より大きい側（右側）が当該のFスケールであることを意味する指標であり、この点の超過確率が各Fスケール以上の超過確率となる。</p> <p data-bbox="73 809 696 863">図1より、観測データを基に作成した疑似データによる超過確率と最も合致しているのは、中央値（青線）であることが判る。</p> <div data-bbox="80 903 689 1141"> </div> <p data-bbox="181 1150 589 1173">(a) 日本全国 (b) 日本海側</p> <p data-bbox="226 1177 544 1200">図1 風速の定義方法による超過確率の比較</p> <p data-bbox="73 1246 696 1327">図1を基に各風速設定方法で推定されたF2,3,4竜巻の数を求め、対象とする疑似データの竜巻の数と比較した結果を表1および表2に示す。</p>			<p data-bbox="1973 145 2040 167">【大飯】</p> <p data-bbox="1973 172 2096 194">記載箇所の相違</p> <ul data-bbox="1973 199 2163 311" style="list-style-type: none"> ・女川審査実績の反映 ・泊は参考ではなく、本文中に竜巻風速分布の設定法を掲載

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大阪発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																								
<p>表1に日本全国沿岸±5kmの疑似データと風速定義の違いによる竜巻個数の比較を、表2に日本海側沿岸±5kmの疑似データと風速定義の違いによる竜巻個数の比較を示す。</p> <table border="1" data-bbox="85 272 685 453"> <caption>表1. 疑似データと風速定義の違いによる竜巻個数の比較（日本全国沿岸±5km）</caption> <thead> <tr> <th>日本全国沿岸±5km</th> <th>総数</th> <th>F1以下</th> <th>F2</th> <th>F3</th> <th>F4以上</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>疑似51.5年データ</td> <td>2523</td> <td>2352</td> <td>155</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>（観測数）</td> <td>(311)</td> <td>(245)</td> <td>(60)</td> <td>(6)</td> <td>(0)</td> </tr> <tr> <td>上限値使用</td> <td>2523</td> <td>2122</td> <td>363</td> <td>36</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>中央値使用</td> <td>2523</td> <td>2360</td> <td>148</td> <td>14</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>下限値使用</td> <td>2523</td> <td>2464</td> <td>52</td> <td>6</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="85 501 685 660"> <caption>表2. 疑似データと風速定義の違いによる竜巻個数の比較（日本海側沿岸±5km）</caption> <thead> <tr> <th>日本海側沿岸±5km</th> <th>総数</th> <th>F1以下</th> <th>F2</th> <th>F3</th> <th>F4以上</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>疑似51.5年データ</td> <td>1195</td> <td>1146</td> <td>49</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>（観測数）</td> <td>(90)</td> <td>(77)</td> <td>(13)</td> <td>(0)</td> <td>(0)</td> </tr> <tr> <td>上限値使用</td> <td>1195</td> <td>1084</td> <td>106</td> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>中央値使用</td> <td>1195</td> <td>1160</td> <td>34</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>下限値使用</td> <td>1195</td> <td>1184</td> <td>10</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>表1および表2より、風速を上限値で設定する方法は、目標とする疑似データに比べて常に過大な評価となる。例えば、日本全域の場合、上限値で設定したF3竜巻数は36個であり、疑似データの16個と比べ倍以上と、非常に多い結果となっている。また、実際に日本全国で観測されたF3竜巻は6個（F2～F3とされた1990年2月19日の枕崎市の竜巻を含む）であり、これと比較すると6倍となり、非常に大きな乖離がある。</p> <p>仮に上限値で設定した場合、日本全国の沿岸において、F3竜巻が約1.43年に1回（51.5年/36回）発生していることを示しており、F2竜巻においては1.7ヶ月に1回（51.5年/363回）と非常に多く発生していることを示している。F2以上の竜巻は被害が大きいため、観測漏れが発生することは考え難く、観測値を適切に反映しているとは言いがたい。</p> <p>一方、風速の中央値で設定する方法では、目標とする疑似データの竜巻数にほぼ一致していることが分かる。また、観測漏れが発生し難いF2以上の実際の観測数と比較しても、十分な保守性を有している。</p> <p>日本海側についても、同様の傾向を示している。</p> <p>以上より、各Fスケールの代表風速として中央値を採用する方法が、実際の超過確率をより適切に反映していることから、大阪発電所の竜巻最大風速の確率密度分布の設定にあたっては、各Fスケールの風速区分の中央値で設定する方法を選択した。</p>	日本全国沿岸±5km	総数	F1以下	F2	F3	F4以上	疑似51.5年データ	2523	2352	155	16	0	（観測数）	(311)	(245)	(60)	(6)	(0)	上限値使用	2523	2122	363	36	2	中央値使用	2523	2360	148	14	1	下限値使用	2523	2464	52	6	1	日本海側沿岸±5km	総数	F1以下	F2	F3	F4以上	疑似51.5年データ	1195	1146	49	0	0	（観測数）	(90)	(77)	(13)	(0)	(0)	上限値使用	1195	1084	106	5	0	中央値使用	1195	1160	34	1	0	下限値使用	1195	1184	10	1	0			
日本全国沿岸±5km	総数	F1以下	F2	F3	F4以上																																																																						
疑似51.5年データ	2523	2352	155	16	0																																																																						
（観測数）	(311)	(245)	(60)	(6)	(0)																																																																						
上限値使用	2523	2122	363	36	2																																																																						
中央値使用	2523	2360	148	14	1																																																																						
下限値使用	2523	2464	52	6	1																																																																						
日本海側沿岸±5km	総数	F1以下	F2	F3	F4以上																																																																						
疑似51.5年データ	1195	1146	49	0	0																																																																						
（観測数）	(90)	(77)	(13)	(0)	(0)																																																																						
上限値使用	1195	1084	106	5	0																																																																						
中央値使用	1195	1160	34	1	0																																																																						
下限値使用	1195	1184	10	1	0																																																																						

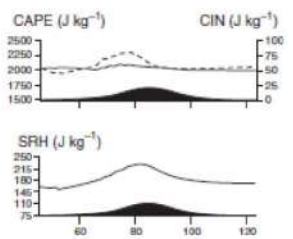
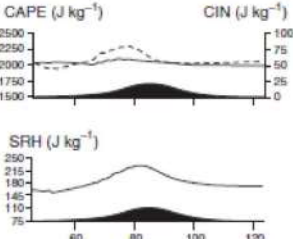
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.4）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>なお、ガイドの解説3.3.2には「なお、本ガイドに示すV_{B2}の具体的な算定方法については、独立行政法人原子力安全基盤機構が東京工芸大学に委託した研究の成果が参考になる。」とある。</p> <p>東京工芸大学の成果のP42、(b)竜巻風速、被害域幅、被害域長さ、および竜巻の移動方向の評価方法には、「各フジタスケールに対応する下限値以上となる超過確率をもとに確率分布の検討を行った」とある。また、風速の設定法について詳細は公表されていないが、P44の図2.1.1.26（図2参照）においても、風速17m/s以下の累積頻度が0付近となっていないことから、上限値を使用したとは考え難い。更に観測値として4つの口印があり、それぞれがF0～F3に対応していると考えられ、それぞれの口印は、Fスケールの下限値付近にあることから下限値での累積頻度（あるいは超過確率値）に適合するか否かを、分布形選択の判断に使用していると考えられる。</p> <div data-bbox="80 587 698 970"> <p>(c) 竜巻風速(m/s)（平均値：31.9m/s、変動係数：0.34、サンプル数375） 図2.1.1.26 被害域幅(m)、被害域長さ(km)、および竜巻風速(m/s)の累積頻度と、正規分布および対数正規分布との比較（1961年1月～2008年12月） 図2. 東京工芸大研究成果（図2.1.1.26）</p> </div>			

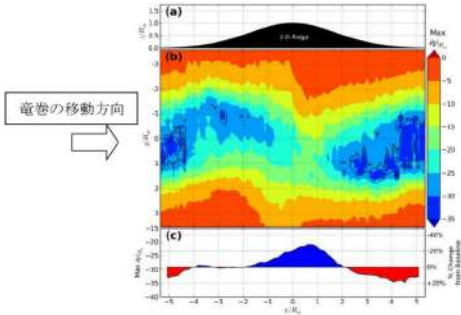
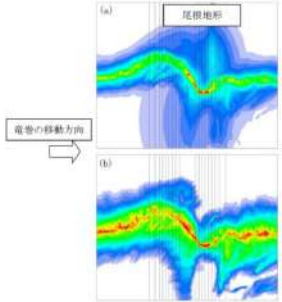
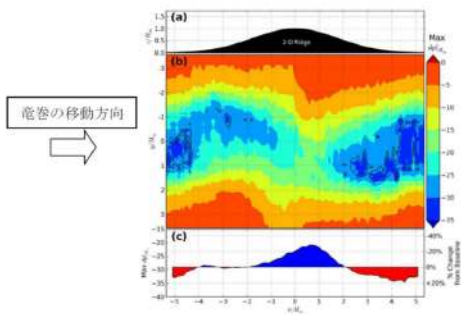
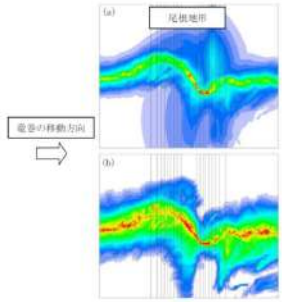
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.5）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>5. 地形効果による竜巻の増幅の可能性について</p> <p>「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」において、丘陵等による地形効果によって竜巻が増幅する可能性があると考えられることから、原子力発電所が立地する地域において、設計対象施設の周辺地形等によって竜巻が増幅される可能性について検討を行い、その検討結果に基づいて設計竜巻の最大風速(V_D)を設定することが求められている。</p> <p>大飯発電所の立地する地形は、三方を山に囲まれ北東が開かれた狭隘な地形で地表面粗度が大きい。力学的な知見からは、風洞を用いた竜巻状流れ場の可視化実験（松井・田村2005）等において、旋回流のパラメータの一つであるスワール比に応じて、地表面粗度が旋回流速度の低下に影響を与えることがわかっている。また、最近の知見として、ラージ・エディター・シミュレーション（LES）による非定常乱流解析（例えば、Lewelle, D. C., and W. S. Lewellen 2007）で得られたスワール比に依存した竜巻の渦構造に関する知見が妥当であることが実際の竜巻近くで行った観測結果から示唆されており（Karstens et al. 2010）、LESを用いた計算技術がまだ研究段階ではあるが認められつつある。このLESを用いた非定常乱流場の数値解析結果では、スワール比が下がると同様の効果として、地表面粗度が旋回流の接線風速を弱める効果を有することが示唆されている（Natarajan and Hangan 2012）。そのため、大飯発電所の立地する地形では、竜巻が発生したとしても竜巻内の旋回流が増幅することは考え難い。</p> <p>しかし、Fujita(1989)やForbes(1998)等の被害調査に関する文献や、Lewellen(2012)のLES計算に関する文献から、下り斜面において竜巻の強さが増す傾向が見られたという報告があることから、竜巻の移動方向に関する分析を行った。さらに、大飯発電所の立地地形に近い単純化したモデルでの数値計算結果から、竜巻の増幅の可能性について考察した。</p>	<p>添付資料2.5 地形効果による竜巻風速への影響について</p> <p>1. はじめに 「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」において、丘陵等による地形効果によって竜巻が増幅する可能性があると考えられることから、原子力発電所が立地する地域において、設計対象施設の周辺地形等によって竜巻が増幅される可能性について検討を行い、その検討結果に基づいて設計竜巻の最大風速(V_D)を設定することが求められている。ここでは、既往の研究に基づく地形起伏の竜巻の風速への影響に関する知見を取りまとめる。</p> <p>2. 対象とする地形起伏スケールの整理 竜巻に対する地形の効果は、スーパーセルスケールへの関与によるメソスケールでの「発生」などへの影響と、渦の旋回流への関与によるマイクロスケールでの「風速」などへの影響とに大別される。前者への言及として、例えば、Markowsk and Dotezk(2011)による数値気象モデル(CM1)を用いた検討などがある。ここでは、メソスケールの地形(尾根幅数十km程度)が、CAPEやSRHといった、竜巻の発生要因を支配するパラメータに与える影響が論点となる。加藤らによる佐呂間竜巻への分析もこれに相当すると考えられる。</p>  <p>第2-1図 メソスケール尾根地形に起因するCAPE, SRHなどのパラメータの変化を調べた例</p> <p>一方、竜巻風速V_Dに対する地形影響には、後者が相当する。ここでは、タッチダウンした漏斗雲により発生する旋回流及びそれに随伴して生じる強風への地形影響が論点となる。ここで考慮すべき地形の規模としては、前述のメソスケールのものと比べて小さく数百m規模と考えられる（Karstens 2012, Lewellen 2012）。</p> <p>3. マイクロスケールの地形の起伏が竜巻の旋回流強度及び強風に与える影響 マイクロスケールの地形の起伏が竜巻の旋回流及び強風に与える影響の定量的評価は、未だ、研究課題である（Karstens 2012）。しかしながら、定性的な知見を与える関連研究は存在する。そこで用いられている主な手法は、①被害状況調査、②風洞実験、③数値シミュレー</p>	<p>添付資料2.5 地形効果による竜巻風速への影響について</p> <p>1. はじめに 「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」において、丘陵等による地形効果によって竜巻が増幅する可能性があると考えられることから、原子力発電所が立地する地域において、設計対象施設の周辺地形等によって竜巻が増幅される可能性について検討を行い、その検討結果に基づいて設計竜巻の最大風速(V_D)を設定することが求められている。ここでは、既往の研究に基づく地形起伏の竜巻の風速への影響に関する知見を取りまとめる。</p> <p>2. 対象とする地形起伏スケールの整理 竜巻に対する地形の効果は、スーパーセルスケールへの関与によるメソスケールでの「発生」等への影響と、渦の旋回流への関与によるマイクロスケールでの「風速」等への影響とに大別される。前者への言及として、例えば、Markowsk and Dotezk(2011)による数値気象モデル(CM1)を用いた検討などがある。ここでは、メソスケールの地形(尾根幅数十km程度)が、CAPEやSRHといった、竜巻の発生要因を支配するパラメータに与える影響が論点となる。加藤らによる佐呂間竜巻への分析もこれに相当すると考えられる。</p>  <p>第2-1図 メソスケール尾根地形に起因するCAPE, SRH等のパラメータの変化を調べた例</p> <p>一方、竜巻風速V_Dに対する地形影響には、後者が相当する。ここでは、タッチダウンした漏斗雲により発生する旋回流及びそれに随伴して生じる強風への地形影響が論点となる。ここで考慮すべき地形の規模としては、前述のメソスケールのものと比べて小さく数百m規模と考えられる（Karstens 2012, Lewellen 2012）。</p> <p>3. マイクロスケールの地形の起伏が竜巻の旋回流強度及び強風に与える影響 マイクロスケールの地形の起伏が竜巻の旋回流及び強風に与える影響の定量的評価は、未だ、研究課題である（Karstens 2012）。しかしながら、定性的な知見を与える関連研究は存在する。そこで用いられている主な手法は、①被害状況調査、②風洞実験、③数値シミュレー</p>	<p>【大飯】 記載表現の相違</p> <p>【女川】【大飯】 記載表現の相違</p> <p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映 ・既往知見の説明方法が異なるが、地形効果による竜巻風速への影響に関する結論は変わらない</p> <p>【女川】 記載表現の相違</p>

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

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>シヨンとなる。</p> <p>①被害状況調査（Forbes 1998, Karstens 2012）では、実際の竜巻の被害を精査し、被害状況と地形特性との関係を調べる。これにより、被害が発生しやすい地形特性を分析し、そこから旋回流強度及び風速の強弱を類推することになる。</p> <p>②風洞実験（Karstens 2012）では、風洞実験の測定部に尾根や斜面といった地形模型を入れ、その上部に竜巻発生装置を設置し、それを移動させたときの、地表面近傍の圧力・風速分布を調べる。</p>  <p>第3-1図 風洞実験の様子（Karstens 2012）</p> <p>③数値シミュレーション（Lewellen 2012）では、竜巻の旋回流や移動及び地形の起伏を模擬した流体解析コードによる、数値実験を行い、旋回流の強度や風速及び竜巻の構造に関連する圧力分布を調べる。</p>  <p>第3-2図 数値シミュレーションのセットアップ</p> <p>これらを通じて、マイクロスケールの地形の起伏に起因する竜巻の旋回流や風速の強化に対する知見が得られている。被害状況調査により、竜巻の強化が下り斜面や尾根の裾で生じる可能性が示唆されている（Forbes 1998, Karstens 2012）。また、実被害調査の知見を支持する結果が風洞実験・数値シミュレーションにおいても確認されている。2次元尾根地形を対象とした場合の風洞実験（Karstens 2012）及び数値シミュレーション（Lewellen 2012）の結果をそれぞれ、第3-3図、第3-4図に示す。風洞実験の結果である第3-3図において、(a)に示す二次元尾根地形を図中左側から右側に竜巻を模擬した旋回流が移動するとき、地表面で測定された圧力の最大値が(b)になる。ここで実験仕</p>	<p>シヨンとなる。</p> <p>①被害状況調査（Forbes 1998, Karstens 2012）では、実際の竜巻の被害を精査し、被害状況と地形特性との関係を調べる。これにより、被害が発生しやすい地形特性を分析し、そこから旋回流強度及び風速の強弱を類推することになる。</p> <p>②風洞実験（Karstens 2012）では、風洞実験の測定部に尾根や斜面といった地形模型を入れ、その上部に竜巻発生装置を設置し、それを移動させたときの、地表面近傍の圧力・風速分布を調べる。</p>  <p>第3-1図 風洞実験の様子（Karstens 2012）</p> <p>③数値シミュレーション（Lewellen 2012）では、竜巻の旋回流や移動及び地形の起伏を模擬した流体解析コードによる、数値実験を行い、旋回流の強度や風速及び竜巻の構造に関連する圧力分布を調べる。</p>  <p>第3-2図 数値シミュレーションのセットアップ</p> <p>これらを通じて、マイクロスケールの地形の起伏に起因する竜巻の旋回流や風速の強化に対する知見が得られている。被害状況調査により、竜巻の強化が下り斜面や尾根の裾で生じる可能性が示唆されている（Forbes 1998, Karstens 2012）。また、実被害調査の知見を支持する結果が風洞実験・数値シミュレーションにおいても確認されている。二次元尾根地形を対象とした場合の風洞実験（Karstens 2012）及び数値シミュレーション（Lewellen 2012）の結果をそれぞれ、第3-3図、第3-4図に示す。風洞実験の結果である第3-3図において、(a)に示す二次元尾根地形を図中左側から右側に竜巻を模擬した旋回流が移動するとき、地表面で測定された圧力の最大値が(b)になる。ここで実験仕</p>	<p>【女川】 記載表現の相違</p>

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>様の制約上、風速のデータは取得されておらず、風速に相当するものとして、圧力勾配（圧力の高いところから低いところに流れる風の駆動力になり、風速に相当する）を(c)に示している。(c)の結果から、</p> <p>①圧力勾配（図(c)）が斜面において、正・負の値を持つこと（=旋回流が強弱する）</p> <p>②斜面に比べ尾根の上・下流の平たん部ではほぼフラットとなること（=旋回流の強度が変化しない）を理解できる。</p>  <p>第3-3図 尾根地形を竜巻が通過するときの地表面圧力及び圧力勾配（風速に相当）</p> <p>数値シミュレーション結果である第3-4図において、ピーク圧力が(a)、風速が(b)になる。シミュレーションは風速の取り扱いを可能としており、第3-4図の(b)のような結果の議論を可能としている。図中の黒色実線が等高線を意味し、竜巻は、第3-3図と同じく図中左側から右側へと移動している。この結果も、下記のとおり第3-3図の知見と整合している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 上り斜面では圧力が増加し（緑色→赤色）、下り斜面では圧力が減少（赤色→緑色）する（実験で得られた知見①を支持） ・ ピーク圧力の高い領域は尾根頂部に限定され、平たん部の圧力は上流側と下流側とで同レベルとなる。（実験で得られた知見②を支持）  <p>第3-4図 尾根地形を竜巻が通過するときの地表面ピーク圧力及び風速</p>	<p>様の制約上、風速のデータは取得されておらず、風速に相当するものとして、圧力勾配（圧力の高いところから低いところに流れる風の駆動力になり、風速に相当する）を(c)に示している。(c)の結果から、</p> <p>①圧力勾配（図(c)）が斜面において、正・負の値を持つこと（=旋回流が強弱する）</p> <p>②斜面に比べ尾根の上・下流の平たん部ではほぼフラットとなること（=旋回流の強度が変化しない）を理解できる。</p>  <p>第3-3図 尾根地形を竜巻が通過するときの地表面圧力及び圧力勾配（風速に相当）</p> <p>数値シミュレーション結果である第3-4図において、ピーク圧力が(a)、風速が(b)になる。シミュレーションは風速の取扱いを可能としており、第3-4図の(b)のような結果の議論を可能としている。図中の黒色実線が等高線を意味し、竜巻は、第3-3図と同じく図中左側から右側へと移動している。この結果も、下記のとおり第3-3図の知見と整合している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 上り斜面では圧力が増加し（緑色→赤色）、下り斜面では圧力が減少（赤色→緑色）する（実験で得られた知見①を支持） ・ ピーク圧力の高い領域は尾根頂部に限定され、平たん部の圧力は上流側と下流側とで同レベルとなる。（実験で得られた知見②を支持）  <p>第3-4図 尾根地形を竜巻が通過するときの地表面ピーク圧力及び風速</p>	<p>【女川】 記載表現の相違</p>

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.5）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																						
<p>(1) 竜巻の移動方向</p> <p>大飯発電所の近傍エリアとして、鳥取県から石川県での竜巻の移動方向を調査した結果を参考図1-1と図2に示す。</p> <p>35個の発生竜巻の内、竜巻の移動方向が海上から陸側へ向かう方向（北方向以外）が32個で91%を占めている。</p> <p>竜巻の移動方向が陸から海上へ向かう方向（北）が福井県で1件発生しているが、本竜巻（1991年2月15日）は湖（三方湖）で発生した竜巻で陸上ではなく湖上で発生しており特異である。なお、残りの2件については、石川県の海上にて発生し、北上した後、海上で消滅している。</p> <p>以上より、大飯発電所付近の竜巻は、西側に向かう竜巻は極めて少なく、発電所西方の海上から東方向（陸側）へ向かう方向が卓越していることが確認できた。</p> <div data-bbox="168 813 604 1085"> <table border="1"> <thead> <tr> <th>方向</th> <th>個数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>北</td><td>3</td></tr> <tr><td>北北東</td><td>0</td></tr> <tr><td>北東</td><td>3</td></tr> <tr><td>東北東</td><td>3</td></tr> <tr><td>東</td><td>22</td></tr> <tr><td>東南東</td><td>2</td></tr> <tr><td>南東</td><td>0</td></tr> <tr><td>南</td><td>1</td></tr> <tr><td>南南東</td><td>0</td></tr> <tr><td>南南西</td><td>1</td></tr> <tr><td>南西</td><td>0</td></tr> <tr><td>西南西</td><td>0</td></tr> <tr><td>西</td><td>0</td></tr> <tr><td>西北西</td><td>0</td></tr> <tr><td>北北西</td><td>0</td></tr> <tr><td>北西</td><td>0</td></tr> <tr><td>北</td><td>3</td></tr> <tr><td>合計</td><td>35</td></tr> </tbody> </table> <p>図1 竜巻の移動方向の割合および個数（鳥取県～石川県）</p> </div> <div data-bbox="179 1133 593 1460"> <p>図2 竜巻の移動方向（鳥取県～石川県）</p> </div>	方向	個数	北	3	北北東	0	北東	3	東北東	3	東	22	東南東	2	南東	0	南	1	南南東	0	南南西	1	南西	0	西南西	0	西	0	西北西	0	北北西	0	北西	0	北	3	合計	35	<p>ここで地形の規模として尾根高さHmに対して±5Hmを考慮していることにも留意を願いたい。これは、尾根高さが100mの場合、±500mにわたる地形を対象としていることを意味する。</p> <p>また、これらの研究が、地形の起伏の影響範囲が、斜面及び尾根・山の頂・裾部に限定されることを示唆していることを強調したい。第3-3図、第3-4図にみられるとおり、地形の下流側の平たん部における風速や圧力の値は、地形を乗り越える前の上流部の値に相当する。</p>	<p>ここで地形の規模として尾根高さHmに対して±5Hmを考慮していることにも留意を願いたい。これは、尾根高さが100mの場合、±500mにわたる地形を対象としていることを意味する。</p> <p>また、これらの研究が、地形の起伏の影響範囲が、斜面及び尾根・山の頂・裾部に限定されることを示唆していることを強調したい。第3-3図、第3-4図にみられるとおり、地形の下流側の平たん部における風速や圧力の値は、地形を乗り越える前の上流部の値に相当する。</p>	<p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映 （竜巻の移動方向に関しては、「4. 泊発電所における地形効果による竜巻の増幅可能性について」に記載）</p>
方向	個数																																								
北	3																																								
北北東	0																																								
北東	3																																								
東北東	3																																								
東	22																																								
東南東	2																																								
南東	0																																								
南	1																																								
南南東	0																																								
南南西	1																																								
南西	0																																								
西南西	0																																								
西	0																																								
西北西	0																																								
北北西	0																																								
北西	0																																								
北	3																																								
合計	35																																								


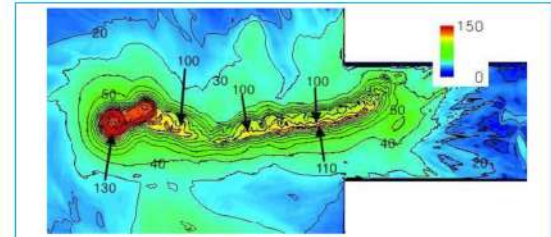
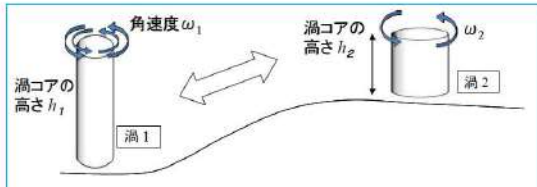
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.5）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由						
<p>(2) 数値流体計算による考察</p> <p>(1) より、大飯発電所近傍で発生した竜巻の移動方向においては、海側に開けている北東方向から侵入する竜巻の数は極めて少ないが、こういった竜巻の増幅・減衰特性について検討を行った。大飯発電所の立地地形に近い実スケールで単純化した狭隘地形を対象に、数値流体モデルを用いて、竜巻状気流を再現し移動させ（海上から陸側へ）、地形を通過する際の渦構造の変化や最大瞬間風速分布等を確認した。</p> <p>再現した竜巻状気流は、最大風速 120m/s（平均値）、同風速半径 30m の規模で、移動速度 10m/s で地形に接近させた。単純化した狭隘地形条件のパラメータを表 1、地形モデルを図 3 に示す。</p> <p>計算結果からは、強風域を伴う渦構造が狭隘地形に侵入すると消滅し、奥まで到達していないことが分かる。これは、模擬した地形では、渦の中心に向かう空気の供給が十分でなく、竜巻の渦構造の維持が困難となったためと考えられる。</p> <div data-bbox="206 614 564 705" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>表 1 地形条件のパラメータ</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>高さ H(m)</th> <th>幅 W(m)</th> <th>奥行 D(m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>250</td> <td>500</td> <td>1,000</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div data-bbox="206 762 564 997" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>図 3 地形のモデル化</p> </div> <div data-bbox="190 1053 582 1369" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>図 4 解析対象地形モデル</p> </div>	高さ H(m)	幅 W(m)	奥行 D(m)	250	500	1,000			<p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映 （数値流体計算に関しては、「参考資料 2」に記載）</p>
高さ H(m)	幅 W(m)	奥行 D(m)							
250	500	1,000							

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.5）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<div data-bbox="114 151 663 304">  <p>図5 地形を通過する際の渦構造の変化（等圧面と地表付近の風速）</p> </div> <div data-bbox="114 352 663 708">  <p>図6 最大瞬間風速分布 (m/s) (コンターラインは、最小10 m/s から10 m/s 刻み) (注) 初期最大風速120m/sは平均値であるため、計算開始時の最大瞬間風速と一致していない。</p> </div> <p>出典：片岡他、数値流体計算による狭隘地形が竜巻状浅海流に与える影響の評価、日本建築学会大会学術講演梗概集、105-106、2013。</p> <p>(3)局所的な地形効果による竜巻速度への影響についての考察 米国を中心とした被害調査、風洞実験、数値解析に関する知見では、未解明な点が多い中、下り斜面において漏斗雲内の旋回流が強化される事例が報告されている (Forbes 1998、Lewellen 2012)。 竜巻の地形効果については、図7のように漏斗雲内旋回流の強化が考えられ、回転する流れに対する角運動量保存と呼ばれる気象学的知見を活用し、下り斜面を移動して漏斗雲を伴う渦が引き伸ばされた際の強化度合を見積もることができる (Holton 1992、大野 2001)。 これは上り斜面側でも同様に作用するため、図7に示すような関係が成立つ。</p> <div data-bbox="264 1137 506 1203"> $\frac{\omega_1}{h_1} = \frac{\omega_2}{h_2} \Rightarrow \frac{d(\omega)}{dt} = 0$ </div> <div data-bbox="114 1249 649 1436">  </div> <p>図7 竜巻旋回流の地形影響に関する模式図</p>			<p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映 (斜面による旋回流の強弱に関しては、「参考資料1」に記載)</p>

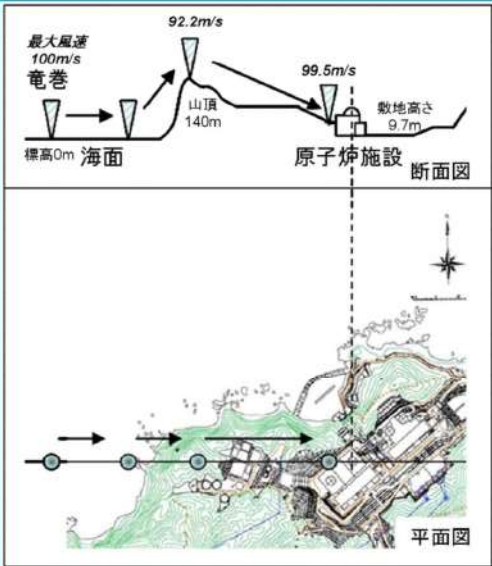
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.5）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>角運動量保存則によれば、山の標高を $x(m)$、竜巻の雲底高度（地表面から漏斗雲の上部までの高度）を $h(m)$ とすれば、旋回流の強化度合は、$\sqrt{(x+h)/h}$ となる。また、評価に用いる最大竜巻風速 $100m/s$ の竜巻の移動速度 $15.0m/s$ とすると、最大接線風速は $85.0m/s$ となる。この時、下り斜面の麓付近での竜巻風速は</p> $15.0+85.0 \times \sqrt{(x+h)/h} \quad (m/s) \quad \dots (1)$ <p>となる。</p> <p>(4) 発電所の実際の地形による考察 大飯発電所は図8の平面図に示すように、発電所の南西方向以外は海に囲まれる半島の先端に位置している。 また、原子炉施設は、北東側のみが開け、その他の方向は山で囲まれた谷状の地形となっている。 このような地形であるため、傾斜を下る竜巻は南西側から進入してくる竜巻のみである。</p>  <p>図8 大飯発電所周辺図</p> <p>気候的な知見を参照して、竜巻の雲底高度を $800m$ として (Rasmussen and Blanchard 1998)、発電所東側から進入して来る竜巻について計算を行った。 発電所の東海上で発生した竜巻は標高 $140m$ の山を上り、山頂に到達する。 山頂での竜巻最大風速は、(1)式より、</p> $15.0+85.0 \times \sqrt{((0-140)+800)/800}=92.2m/s$ <p>となり、山頂では減速する。</p>			<p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映 （発電所地形を踏まえた考察に関しては、「4. 泊発電所における地形効果による竜巻の増幅可能性について」に記載）</p>

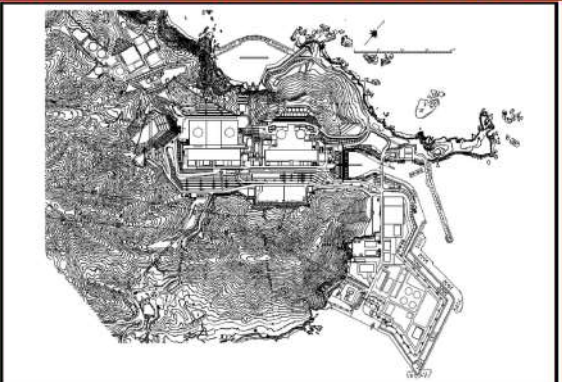
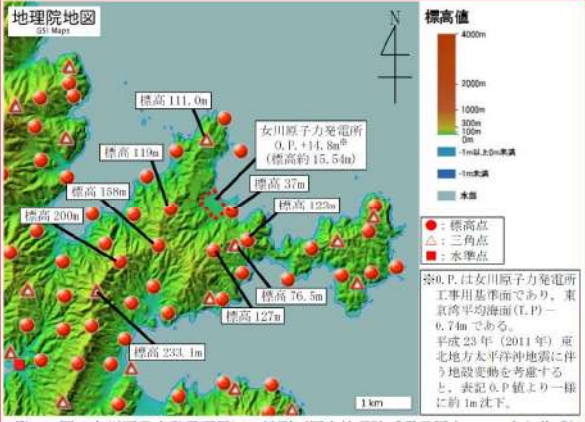
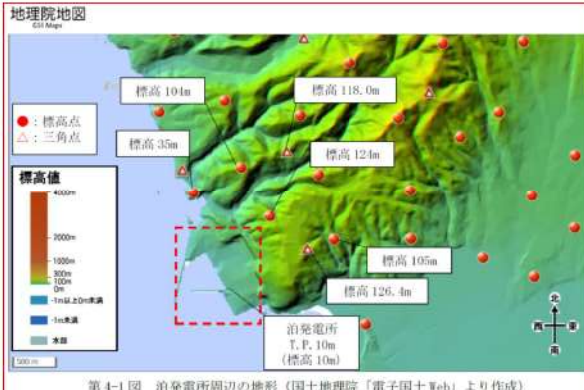
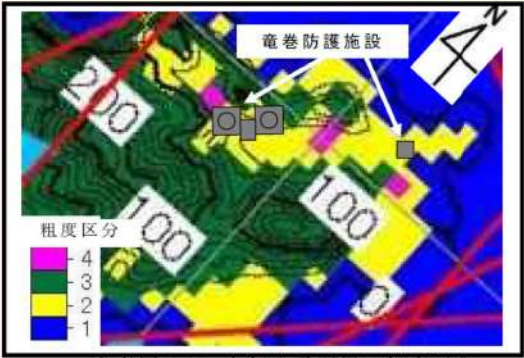
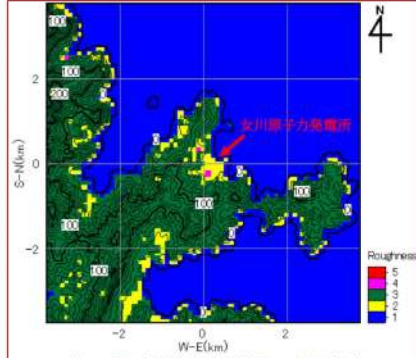
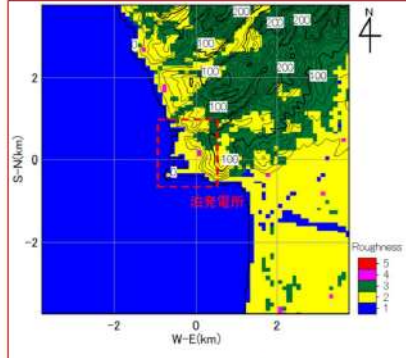
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.5）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>一方、山頂を越えた竜巻は下り斜面で渦が引き伸ばされ、竜巻防護施設に到達する。</p> <p>原子炉施設の高さを保守的に敷地高さ9.7mと考えると、原子炉施設に到達する竜巻の最大風速は、(1)式より、</p> $15.0+85.0 \times \sqrt{(0-140+(140-9.7)+800)/800}=99.5\text{m/s}$ <p>となる。</p> <p>図9にイメージを示す。</p>  <p>図9 局所的な地形効果による竜巻速度への影響イメージ図</p>	<p>4. 女川原子力発電所における地形効果による竜巻の増幅可能性について</p> <p>第4-1図に女川原子力発電所周辺の地形図、第4-2図に女川原子力発電所周辺の地表面粗度カラーコンタ（地表面粗度については参考資料3に示す）、第4-3図に女川原子力発電所周辺の標高及び防潮堤高さ、第4-4図に竜巻検討地域で発生した竜巻の移動方向を示す。</p> <p>第4-1図～第4-3図に示すとおり、発電所が立地する敷地は、北東が太平洋に面し、三方を山及び森林に囲まれた狭隘な地形である。</p> <p>また、第4-4図より、竜巻検討地域で発生した竜巻は、海側から陸側に移動する方向が多く、竜巻風速は減衰する方向であった。</p> <p>仮に竜巻が海上から発電所へ進入してきた場合は、地表面粗度の影響を受けて竜巻は減衰した後、さらに防潮堤（O.P. 29.0m）で大幅に減衰するため、竜巻による施設への影響は限定的となると考えられる。ま</p>	<p>4. 泊発電所における地形効果による竜巻の増幅可能性について</p> <p>第4-1図に泊発電所周辺の地形図、第4-2図に泊発電所周辺の地表面粗度カラーコンタ（地表面粗度については参考資料3に示す）、第4-3図に泊発電所周辺の標高及び防潮堤高さ、第4-4図に竜巻検討地域で発生した竜巻の移動方向を示す。</p> <p>第4-1図～第4-3図に示すとおり、発電所が立地する敷地は、敷地前面（北西～南西方向）が日本海に面し、背後は積丹半島中央部の山嶺に続く標高40mから130mの丘陵地である。</p> <p>また、第4-4図より、竜巻検討地域で発生した竜巻は、海側から陸側に移動する方向が多く、竜巻風速は減衰する方向であった。</p> <p>仮に竜巻が海上から発電所へ進入してきた場合は、地表面粗度の影響を受けて竜巻は減衰した後、さらに防潮堤（T.P. 16.5m）で減衰するため、竜巻による施設への影響は限定的となると考えられる。また、</p>	<p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【女川】 敷地の相違 ・発電所周辺の敷地形状が異なるため</p> <p>記載表現の相違 ・防潮堤の形状の違い</p>
<p>(4)まとめ</p> <p>竜巻が傾斜地を通過する際に風速が増速する可能性はあるものの、大飯発電所は周囲を山で囲まれた地形に立地されており、海上で発生した竜巻は山を越える必要がある。この場合の地形効果による増幅は、上り勾配と下り勾配で相殺される。また、地表面粗度の小さい海上から粗度の大きな陸上に上陸するため、粗度による減衰効果も期待できる。</p> <p>南西の山側より竜巻が進入してくる場合には、地形による増速の可能性のあるものの、(1)で示した通り、大飯発電所近傍エリアでは、東</p>			

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.5）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>に向かう竜巻が卓越しているため、海上で発生し、発電所に進入して来る可能性が高い。また、陸から海に向かう方向である北向きについても、大飯発電所近傍エリアではいずれも水上発生で竜巻であり、山上で竜巻が発生する可能性は低い。更に大飯発電所近傍エリアにおいて、北東方向に移動した竜巻について調査を行った結果、3件の竜巻が確認されたが、FスケールはF0が1件、不明が2件であり、F2以上の竜巻は確認されなかった。</p> <p>よって、山側である南西側から進入してくる竜巻による被害の可能性は低いと考えられる。</p> <p>以上より、大飯発電所では地形による風速の割り増しは行わないこととした。</p> <p>なお、今後も地形増幅に関する新たな知見や情報の収集に取組み、必要な事項については適切に対応していくこととする。</p> <p>【比較のため参考1より再掲】</p>	<p>た、山側から発電所の敷地に移動してきた場合についても、発電所周辺は広く森林が存在しており、竜巻は森林による粗度の影響を大きく受けるため減衰する。</p> <p>従って、女川原子力発電所において地形効果による竜巻の増幅を考慮する必要はないと考えられる。</p>	<p>山側から発電所の敷地に移動してきた場合についても、発電所周辺は広く森林が存在しており、竜巻は森林による粗度の影響を大きく受けるため減衰する。</p> <p>したがって、泊発電所において地形効果による竜巻の増幅を考慮する必要はないと考えられる。</p>	<p>による</p>
 <p>参考図 1-2 大飯発電所地形図</p>	 <p>第4-1図 女川原子力発電所周辺の地形（国土地理院「電子国土Web」より作成）</p>	 <p>第4-1図 泊発電所周辺の地形（国土地理院「電子国土Web」より作成）</p>	<p>【女川】 記載表現の相違</p> <p>【女川】【大飯】 敷地の相違 ・発電所周辺の敷地形状が異なるため</p>
 <p>参考図 1-3 大飯発電所周辺粗度区分</p>	 <p>第4-2図 女川原子力発電所周辺の地表面粗度</p>	 <p>第4-2図 泊発電所周辺の地表面粗度</p>	

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

大飯発電所3/4号炉

女川原子力発電所2号炉

泊発電所3号炉

相違理由



【比較のため5.(1)より再掲】

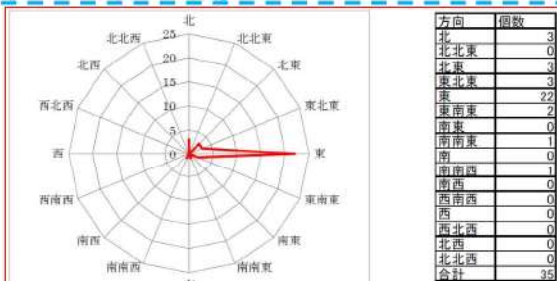


図1 竜巻の移動方向の割合および個数（鳥取県～石川県）

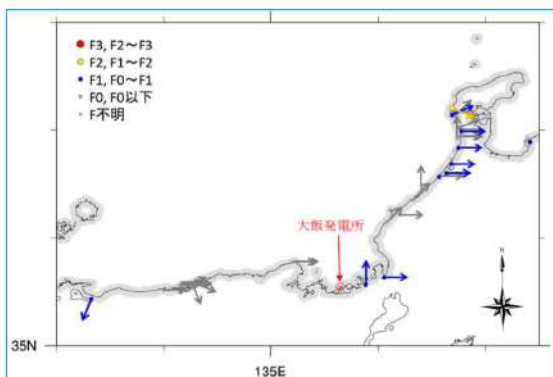
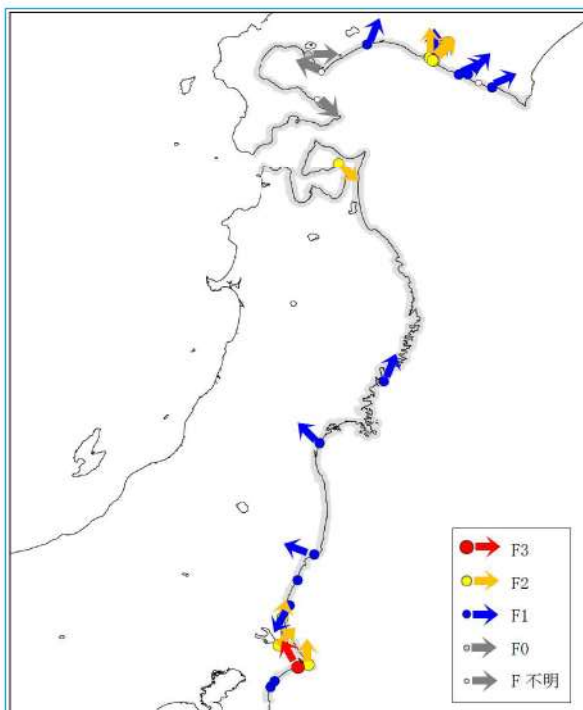
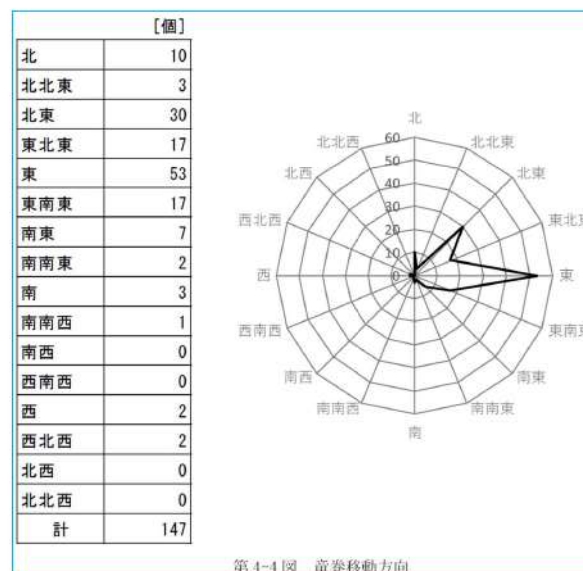


図2 竜巻の移動方向（鳥取県～石川県）



第4-4図 竜巻移動方向



第4-4図 竜巻移動方向

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

【女川】【大飯】
 記載方針の相違
 ・泊では、移動方向に
 ついて発生個数が多
 く図での整理では分
 かりにくいことから、
 統計値で整理して
 いる
 【大飯】
 評価結果の相違
 ・移動方向を確認する
 対象範囲が異なるた
 め

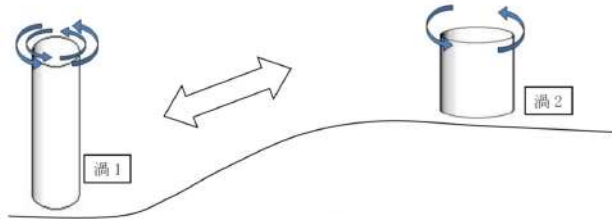
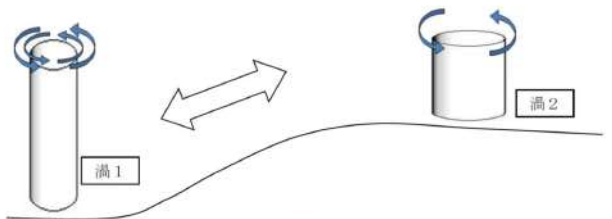
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.5）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>参考文献：</p> <p>Forbes, G. S., 1998: Topographic influences on tornadoes in Pennsylvania. 19th Conf. on Severe Local Storms, Amer. Meteorol. Soc., Minneapolis, MN, 269-272.</p> <p>Fujita, T. T., 1989: The Teton-Yellowstone tornado of 21 July 1989. Mon. Wea. Rev., 117, 1913-1940.</p> <p>Karstens, C. D., T. M. Samaras, B. D. Lee, W. A. Gallus Jr., and C. A. Finley, 2010: Near-ground pressure and wind measurements in tornadoes. Mon. Wea. Rev., 138, 2570-2588.</p> <p>Lewellen, D. C., and W. S. Lewellen, 2007: Near-surface intensification of tornado vortices. J. Atmos. Sci., 64, 2176-2194.</p> <p>Lewellen, D. C., 2012: Effects of topography on tornado dynamics: A simulation study. 26th Conference on Severe Local Storms, Amer. Meteorol. Soc., Nashville, TN, 4B. 1.</p> <p>Natarajan, D., and H. Hangan, 2012: Large eddy simulations of translation and surface roughness effects on tornado-like vortices. J. Wind Eng. Ind. Aerodyn., 104-106, 577-584.</p> <p>片岡浩人, 足立高雄, 吉田伸一, 橋本尚之, 数値流体計算による狭隘地形が竜巻状浅海流に与える影響の評価. 日本建築学会大会学術講演梗概集, 105-106, 2013</p> <p>松井正宏, 田村幸雄, 2005: 竜巻状流れ場の可視化実験および流速計測によるスワール比, 粗度の影響. 東京工芸大学工学部紀要, 28, 113-119.</p> <p>Holton, J. R., 1992: An Introduction to Dynamic Meteorology, 3rd Edition, Academic Press.</p> <p>Rasmussen, E. N., and D. O. Blanchard, 1998: Tornado forecast parameters. Wea. Forecasting, 13, 1148-1164.</p>	<p>参考文献</p> <ul style="list-style-type: none"> Forbes GS (1998) Topographic influences on tornadoes in Pennsylvania. Proc 19th Conf Severe local storms Amer Meteorol Soc, Minneapolis, MN, pp.269-272. Karstens CD (2012) Observations and laboratory simulations of tornadoes in complex topographical regions. Graduate theses and dissertations of Iowa state univ, paper12778. Lewellen DC (2012) Effects of topography on tornado dynamics: A simulation study. 26th Conference on Severe Local Storms Amer Meteorol Soc, Nashville, TN, 4B.1. 	<p>参考文献</p> <ul style="list-style-type: none"> Forbes GS (1998) Topographic influences on tornadoes in Pennsylvania. Proc 19th Conf Severe local storms Amer Meteorol Soc, Minneapolis, MN, pp.269-272. Karstens CD (2012) Observations and laboratory simulations of tornadoes in complex topographical regions. Graduate theses and dissertations of Iowa state univ, paper12778. Lewellen DC (2012) Effects of topography on tornado dynamics: A simulation study. 26th Conference on Severe Local Storms Amer Meteorol Soc, Nashville, TN, 4B.1. 	<p>【大飯】 参考文献の相違</p>

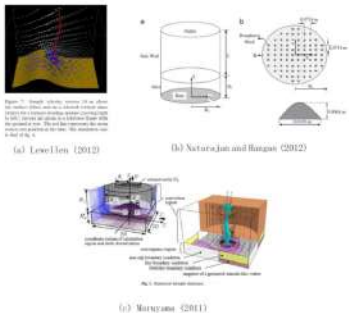
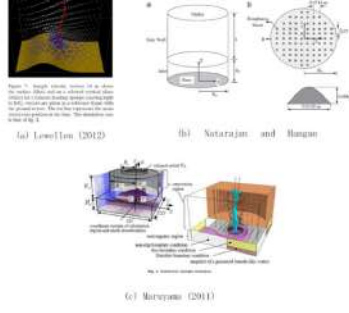
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.5）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>参考資料1：地形の起伏に起因する竜巻の旋回流の強弱に対する物理的解釈</p> <p>ここでは、本資料で示した地形の起伏による竜巻の旋回流の強弱に対する物理的解釈を示す。なおここで示す、角運動量保存則に基づく解釈の妥当性を、被害状況調査（Forbes 1998, Karstens 2012）や風洞実験（Karstens 2012）も支持している。</p> <p>一般的に、回転する流れでは、「回転の中心からの距離」と「周方向の回転速度」の積が一定になるという性質がある。これは角運動量保存則と呼ばれるが、角運動量保存則と Holton(1992)を参考に、竜巻旋回流が形成された後における渦の伸長・収縮に伴う旋回流風速の増速・減速機構を以下に導く。竜巻のコア部分を一つの鉛直軸を有する剛体運動の気柱と仮定すると、上り坂を越える場合（渦1から渦2へ移動する場合）には渦の長さが短くなる。その際、角運動量の保存則は次式のように表される。</p> $\int_0^{2\pi} \int_0^{r_1} \int_0^{h_1} (\rho r^2 \omega_1) dh \cdot r dr d\phi = \int_0^{2\pi} \int_0^{r_2} \int_0^{h_2} (\rho r^2 \omega_2) dh \cdot r dr d\phi \quad ①$ $\frac{1}{4} r_1^4 \omega_1 h_1 = \frac{1}{4} r_2^4 \omega_2 h_2 \quad ②$ <p>ここで、ωは角速度、rは渦コア（気柱）の半径、hは渦コア（気柱）の高さ、ρは空気密度であり、添字の1と2はそれぞれ、渦1と渦2に対する値を表す。また、気柱の体積が保存されるので、式③が成立する。</p> $\pi r_1^2 h_1 = \pi r_2^2 h_2 \Rightarrow r_2^2 = \frac{h_1}{h_2} r_1^2 \quad ③$ <p>この関係を式②に代入すると、式④が得られる。</p> $\frac{\omega_1}{h_1} = \frac{\omega_2}{h_2} \Rightarrow \frac{d}{dt} \left(\frac{\omega}{h} \right) = 0 \quad ④$ <p>④の関係式は「渦位（ポテンシャル渦度）の保存式」に相当するものであり、角速度ωは地上高さhに比例することがわかる。また、③より、渦の半径rは$h^{1/2}$に反比例するので、竜巻の最大接線風速（$\omega \times r$）は$h^{1/2}$に比例する。そのため、竜巻の渦が上り斜面を移動する時、基本的に渦は弱まり、下り斜面を移動する時には強まる。</p>  <p>図 竜巻旋回流の地形影響に関する模式図</p>	<p>参考資料1：地形の起伏に起因する竜巻の旋回流の強弱に対する物理的解釈</p> <p>ここでは、本資料で示した地形の起伏による竜巻の旋回流の強弱に対する物理的解釈を示す。なおここで示す、角運動量保存則に基づく解釈の妥当性を、被害状況調査（Forbes 1998, Karstens 2012）や風洞実験（Karstens 2012）も支持している。</p> <p>一般的に、回転する流れでは、「回転の中心からの距離」と「周方向の回転速度」の積が一定になるという性質がある。これは角運動量保存則と呼ばれるが、角運動量保存則と Holton(1992)を参考に、竜巻旋回流が形成された後における渦の伸長・収縮に伴う旋回流風速の増速・減速機構を以下に導く。竜巻のコア部分を一つの鉛直軸を有する剛体運動の気柱と仮定すると、上り坂を越える場合（渦1から渦2へ移動する場合）には渦の長さが短くなる。その際、角運動量の保存則は次式のように表される。</p> $\int_0^{2\pi} \int_0^{r_1} \int_0^{h_1} (\rho r^2 \omega_1) dh \cdot r dr d\phi = \int_0^{2\pi} \int_0^{r_2} \int_0^{h_2} (\rho r^2 \omega_2) dh \cdot r dr d\phi \quad (1)$ $\frac{1}{4} r_1^4 \omega_1 h_1 = \frac{1}{4} r_2^4 \omega_2 h_2 \quad (2)$ <p>ここで、ωは角速度、rは渦コア（気柱）の半径、hは渦コア（気柱）の高さ、ρは空気密度であり、添字の1と2はそれぞれ、渦1と渦2に対する値を表す。また、気柱の体積が保存されるので、式(3)が成立する。</p> $\pi r_1^2 h_1 = \pi r_2^2 h_2 \Rightarrow r_2^2 = \frac{h_1}{h_2} r_1^2 \quad (3)$ <p>この関係を式(2)に代入すると、式(4)が得られる。</p> $\frac{\omega_1}{h_1} = \frac{\omega_2}{h_2} \Rightarrow \frac{d}{dt} \left(\frac{\omega}{h} \right) = 0 \quad (4)$ <p>④の関係式は「渦位（ポテンシャル渦度）の保存式」に相当するものであり、角速度ωは地上高さhに比例することがわかる。また、式(3)より、渦の半径rは$h^{1/2}$に反比例するので、竜巻の最大接線風速（$\omega \times r$）は$h^{1/2}$に比例する。そのため、竜巻の渦が上り斜面を移動する時、基本的に渦は弱まり、下り斜面を移動する時には強まる。</p>  <p>図1 竜巻旋回流の地形影響に関する模式図</p>	<p>【大飯】 記載方針の相違 ・女川審査実績の反映</p> <p>【女川】 記載表現の相違</p> <p>【女川】 記載表現の相違</p>

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻：別添資料1 添付資料2.5）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																																				
	<p>参考資料2：竜巻による旋回流を対象とした数値シミュレーションへのレビュー</p> <p>竜巻影響評価ガイド及びその解説に記載されている参考文献において、地形影響による旋回流の強化の評価技術として、数値シミュレーションの援用が例示されている。ここでは、ラージエディシミュレーション（LES）という技法が用いられている。LESでは、風の運動を支配する方程式系を数値的に解くことにより、風の三次元分布の非定常な変化を求める。計算自体には仮定が少ないのが長所であるが、膨大な計算資源が必要であること、計算の初期・境界条件の設定が難しいことが欠点である。竜巻の実際の流れ場を対象とした場合、より難しいものとなる。</p> <p>具体的には、LESでは、風の変動を大規模なものと同規模なものに分離し、前者を数値シミュレーションの中で直接的に再現し、後者を物理法則から妥当性を類推できる仮定にもとづくモデル（サブグリッドモデル）で表現する。そのため、計算精度が格子解像度、計算手法やサブグリッドモデルの現象再現性に強く依存する。一方、表1に示すとおり、近年の竜巻数値流体計算に用いられている格子解像度や計算手法には、様々なものが用いられており、適切な手法として統一的な知見が得られていないのが現状といえる。</p> <p>このことを勘案して、本資料では、数値シミュレーションの結果を援用して、旋回流の増減への定性的評価及びその挙動への物理的解釈を与えることとし、定量的な数値の取り扱いは行わないこととした。</p> <p style="text-align: center;">表1 近年の竜巻数値流体計算の主要仕様</p> <table border="1" data-bbox="712 874 1317 1050"> <thead> <tr> <th>文献</th> <th>解析体系</th> <th>境界条件</th> <th>乱流モデル</th> <th>解析手法</th> <th>格子解像度</th> <th>解析領域</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Lewellen (2013)</td> <td>複雑地形上実スケール竜巻</td> <td>定力的粗度</td> <td>LES (TKE型)</td> <td>Lewellen(2007)と同じ (DNSを付加)</td> <td>5m以下</td> <td>2x2x2km</td> </tr> <tr> <td>Natarajan and Hangam (2012)</td> <td>実験スケール竜巻</td> <td>不明</td> <td>LES (動的メソゴリンスキ型)</td> <td>商用コードFluentベース (2次精度中心差分 hexahedral grid)</td> <td>不明</td> <td>実験サイズ (半径=0.4m)</td> </tr> <tr> <td>Manyama(2011)</td> <td>実験スケール竜巻</td> <td>ノンスリップ</td> <td>LES (標準メソゴリンスキ型)</td> <td>RIAM-COMPACT (Kajishima Scheme)</td> <td>最大風速半径の1/8</td> <td>実験サイズ</td> </tr> <tr> <td>Lewellen et al. (2008)</td> <td>飛散物を含む実スケール竜巻</td> <td>定力的粗度</td> <td>LES (TKE型)</td> <td>Lewellen(2007)と同様 (2高体モデルを付加)</td> <td>不明</td> <td>不明</td> </tr> <tr> <td>Lewellen and Lewellen (2007)</td> <td>実スケール竜巻</td> <td>定力的粗度</td> <td>LES (TKE型)</td> <td>2次精度中心差分</td> <td>不明</td> <td>不明</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">図1 近年の竜巻数値流体計算の解析モデル</p> 	文献	解析体系	境界条件	乱流モデル	解析手法	格子解像度	解析領域	Lewellen (2013)	複雑地形上実スケール竜巻	定力的粗度	LES (TKE型)	Lewellen(2007)と同じ (DNSを付加)	5m以下	2x2x2km	Natarajan and Hangam (2012)	実験スケール竜巻	不明	LES (動的メソゴリンスキ型)	商用コードFluentベース (2次精度中心差分 hexahedral grid)	不明	実験サイズ (半径=0.4m)	Manyama(2011)	実験スケール竜巻	ノンスリップ	LES (標準メソゴリンスキ型)	RIAM-COMPACT (Kajishima Scheme)	最大風速半径の1/8	実験サイズ	Lewellen et al. (2008)	飛散物を含む実スケール竜巻	定力的粗度	LES (TKE型)	Lewellen(2007)と同様 (2高体モデルを付加)	不明	不明	Lewellen and Lewellen (2007)	実スケール竜巻	定力的粗度	LES (TKE型)	2次精度中心差分	不明	不明	<p>参考資料2：竜巻による旋回流を対象とした数値シミュレーションへのレビュー</p> <p>竜巻影響評価ガイド及びその解説に記載されている参考文献において、地形影響による旋回流の強化の評価技術として、数値シミュレーションの援用が例示されている。ここでは、ラージエディシミュレーション（LES）という技法が用いられている。LESでは、風の運動を支配する方程式系を数値的に解くことにより、風の三次元分布の非定常な変化を求める。計算自体には仮定が少ないのが長所であるが、膨大な計算資源が必要であること、計算の初期・境界条件の設定が難しいことが欠点である。竜巻の実際の流れ場を対象とした場合、より難しいものとなる。</p> <p>具体的には、LESでは、風の変動を大規模なものと同規模なものに分離し、前者を数値シミュレーションの中で直接的に再現し、後者を物理法則から妥当性を類推できる仮定にもとづくモデル（サブグリッドモデル）で表現する。そのため、計算精度が格子解像度、計算手法やサブグリッドモデルの現象再現性に強く依存する。一方、表1に示すとおり、近年の竜巻数値流体計算に用いられている格子解像度や計算手法には、様々なものが用いられており、適切な手法として統一的な知見が得られていないのが現状といえる。</p> <p>このことを勘案して、本資料では、数値シミュレーションの結果を援用して、旋回流の増減への定性的評価及びその挙動への物理的解釈を与えることとし、定量的な数値の取扱いは行わないこととした。</p> <p style="text-align: center;">表1 近年の竜巻数値流体計算の主要仕様</p> <table border="1" data-bbox="1400 874 1892 1050"> <thead> <tr> <th>文献</th> <th>解析体系</th> <th>境界条件</th> <th>乱流モデル</th> <th>解析手法</th> <th>格子解像度</th> <th>解析領域</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Lewellen (2013)</td> <td>複雑地形上実スケール竜巻</td> <td>定力的粗度</td> <td>LES (TKE型)</td> <td>Lewellen(2007)と同じ (DNSを付加)</td> <td>5m以下</td> <td>2x2x2km</td> </tr> <tr> <td>Natarajan and Hangam (2012)</td> <td>実験スケール竜巻</td> <td>不明</td> <td>LES (動的メソゴリンスキ型)</td> <td>商用コードFluentベース (2次精度中心差分 hexahedral grid)</td> <td>不明</td> <td>実験サイズ (半径=0.4m)</td> </tr> <tr> <td>Manyama(2011)</td> <td>実験スケール竜巻</td> <td>ノンスリップ</td> <td>LES (標準メソゴリンスキ型)</td> <td>RIAM-COMPACT (Kajishima Scheme)</td> <td>最大風速半径の1/8</td> <td>実験サイズ</td> </tr> <tr> <td>Lewellen et al. (2008)</td> <td>飛散物を含む実スケール竜巻</td> <td>定力的粗度</td> <td>LES (TKE型)</td> <td>Lewellen(2007)と同様 (2高体モデルを付加)</td> <td>不明</td> <td>不明</td> </tr> <tr> <td>Lewellen and Lewellen (2007)</td> <td>実スケール竜巻</td> <td>定力的粗度</td> <td>LES (TKE型)</td> <td>2次精度中心差分</td> <td>不明</td> <td>不明</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">図1 近年の竜巻数値流体計算の解析モデル</p> 	文献	解析体系	境界条件	乱流モデル	解析手法	格子解像度	解析領域	Lewellen (2013)	複雑地形上実スケール竜巻	定力的粗度	LES (TKE型)	Lewellen(2007)と同じ (DNSを付加)	5m以下	2x2x2km	Natarajan and Hangam (2012)	実験スケール竜巻	不明	LES (動的メソゴリンスキ型)	商用コードFluentベース (2次精度中心差分 hexahedral grid)	不明	実験サイズ (半径=0.4m)	Manyama(2011)	実験スケール竜巻	ノンスリップ	LES (標準メソゴリンスキ型)	RIAM-COMPACT (Kajishima Scheme)	最大風速半径の1/8	実験サイズ	Lewellen et al. (2008)	飛散物を含む実スケール竜巻	定力的粗度	LES (TKE型)	Lewellen(2007)と同様 (2高体モデルを付加)	不明	不明	Lewellen and Lewellen (2007)	実スケール竜巻	定力的粗度	LES (TKE型)	2次精度中心差分	不明	不明	<p>【女川】 記載表現の相違</p>
文献	解析体系	境界条件	乱流モデル	解析手法	格子解像度	解析領域																																																																																	
Lewellen (2013)	複雑地形上実スケール竜巻	定力的粗度	LES (TKE型)	Lewellen(2007)と同じ (DNSを付加)	5m以下	2x2x2km																																																																																	
Natarajan and Hangam (2012)	実験スケール竜巻	不明	LES (動的メソゴリンスキ型)	商用コードFluentベース (2次精度中心差分 hexahedral grid)	不明	実験サイズ (半径=0.4m)																																																																																	
Manyama(2011)	実験スケール竜巻	ノンスリップ	LES (標準メソゴリンスキ型)	RIAM-COMPACT (Kajishima Scheme)	最大風速半径の1/8	実験サイズ																																																																																	
Lewellen et al. (2008)	飛散物を含む実スケール竜巻	定力的粗度	LES (TKE型)	Lewellen(2007)と同様 (2高体モデルを付加)	不明	不明																																																																																	
Lewellen and Lewellen (2007)	実スケール竜巻	定力的粗度	LES (TKE型)	2次精度中心差分	不明	不明																																																																																	
文献	解析体系	境界条件	乱流モデル	解析手法	格子解像度	解析領域																																																																																	
Lewellen (2013)	複雑地形上実スケール竜巻	定力的粗度	LES (TKE型)	Lewellen(2007)と同じ (DNSを付加)	5m以下	2x2x2km																																																																																	
Natarajan and Hangam (2012)	実験スケール竜巻	不明	LES (動的メソゴリンスキ型)	商用コードFluentベース (2次精度中心差分 hexahedral grid)	不明	実験サイズ (半径=0.4m)																																																																																	
Manyama(2011)	実験スケール竜巻	ノンスリップ	LES (標準メソゴリンスキ型)	RIAM-COMPACT (Kajishima Scheme)	最大風速半径の1/8	実験サイズ																																																																																	
Lewellen et al. (2008)	飛散物を含む実スケール竜巻	定力的粗度	LES (TKE型)	Lewellen(2007)と同様 (2高体モデルを付加)	不明	不明																																																																																	
Lewellen and Lewellen (2007)	実スケール竜巻	定力的粗度	LES (TKE型)	2次精度中心差分	不明	不明																																																																																	