

柏崎刈羽原子力発電所第7号機 工事計画審査資料	
資料番号	KK7 - 044 改0
提出年月日	2020年 6月 2日

外部事象防護対象施設のうち竜巻の影響を考慮する施設の抽出について

## 2. 外部事象防護対象施設のうち竜巻の影響を考慮する施設の抽出について

柏崎刈羽原子力発電所7号機における外部事象防護対象施設のうち竜巻の影響を考慮する施設の抽出フローを図2-1、抽出結果を表2-1に示す。具体的には、以下のStepにて抽出した。

Step1：安全重要度分類のクラス1、クラス2及びクラス3に属する構築物、系統及び機器のうち、外部事象防護対象施設\*を抽出する。

注記\*：外部事象に対し必要な構築物、系統及び機器（発電用原子炉を停止するため、また、停止状態にある場合は引き続きその状態を維持するために必要な異常の発生防止の機能、又は異常の影響緩和の機能を有する構築物、系統及び機器、並びに、使用済燃料貯蔵プールの冷却機能及び給水機能を維持するために必要な異常の発生防止の機能、又は異常の影響緩和の機能を有する構築物、系統及び機器として、安全重要度分類のクラス1、クラス2及び安全評価上その機能に期待するクラス3に属する構築物、系統及び機器）並びにそれらを内包する建屋を抽出する。

また、上記以外の安全施設については、竜巻及びその随件事象に対して機能維持すること、竜巻及びその随件事象による損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、若しくは、安全上支障のない期間に修復すること等の対応が可能な場合、安全機能を損なわないことから評価完了とする。

Step2：Step1で抽出された設備の設置場所を確認し、竜巻襲来時に風圧、気圧差及び飛来物衝突の影響を受ける屋外設備（当該設備を内包する建屋含む）を抽出する。

Step3：屋内設備だが外気との接続があるため、竜巻襲来時に気圧差荷重の影響を受ける設備を抽出する。

Step4：外部事象防護対象施設が設置されている施設等の外殻による防護機能が期待できないものを竜巻の影響を考慮する施設とする。なお、外殻による防護に期待できるかは、建屋・構築物等の竜巻荷重に対する健全性の確認結果より、設計飛来物の衝突による開口部の開放又は開口部建具の貫通の観点から、設備を抽出する。

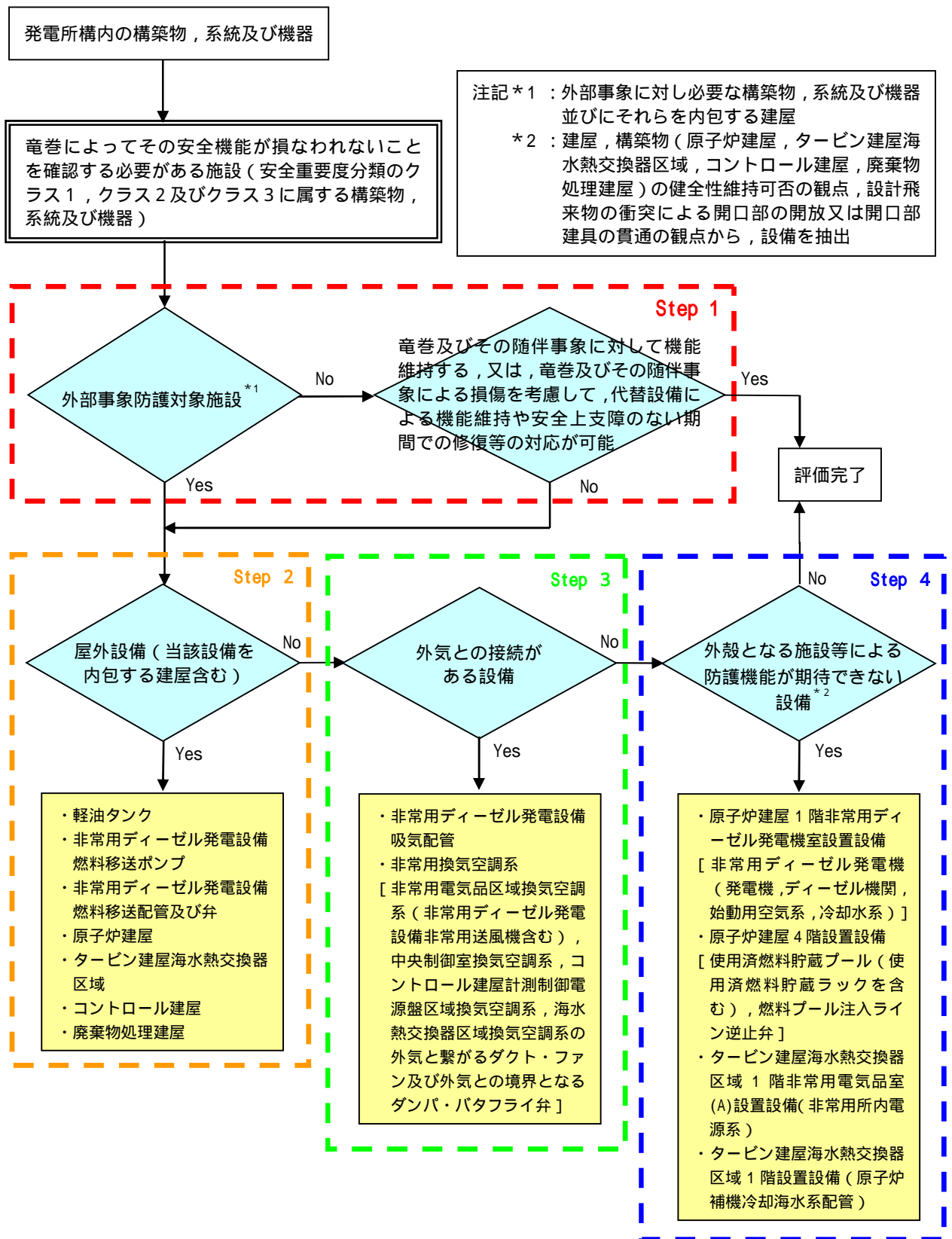


図2-1 外部事象防護対象施設のうち竜巻の影響を考慮する施設の抽出フロー

表 2 - 1 外部事象防護対象施設のうち竜巻の影響を考慮する施設の抽出結果 (1/5)

□ : 評価対象施設  
 : YES X : No : 該当せず又は評価完了

分類	機能	構築物, 系統又は機器	配置場所	STEP1		STEP2		STEP3	STEP4	評価上の留意点	
				外部事象防護対象施設	機能維持する, 又は, 損傷を考慮して, 代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能	屋外設備	外部事象防護対象施設を内包する施設 (原子炉建屋, タービン建屋海水熱交換器区域, コントロール建屋, 廃棄物処理建屋)	外気との接続がある設備	外殻となる施設等による防護機能が期待できない設備		
PS-1	原子炉冷却材圧力バウンダリ機能	・原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系	R/B			X		X	X		
	過剰反応度の印加防止機能	・制御棒カップリング ・制御棒駆動機構	R/B			X		X	X		
	炉心形状の維持機能	・炉心支持構造物 ・燃料集合体	R/B			X		X	X		
MS-1	原子炉の緊急停止機能	・原子炉停止系の制御棒による系 (制御棒, 制御棒駆動系)	R/B			X		X	X		
	未臨界維持機能	・原子炉停止系 (制御棒による系, ほう酸水注入系)	R/B			X		X	X		
	原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能	・主蒸気逃がし安全弁 (安全弁としての開機能)	R/B			X		X	X		
	原子炉停止後の除熱機能	・残留熱を除去する系統 (残留熱除去系 (原子炉停止時冷却モード), 原子炉隔離時冷却系, 高圧炉心注水系, 主蒸気逃がし安全弁 (手動逃がし機能), 自動減圧系 (手動逃がし機能))	R/B			X		X	X		
		・サブプレッションプール									
	炉心冷却機能	・復水補給水系 (復水貯蔵槽)	Rw/B			X		X	X		
		・非常用炉心冷却系 (残留熱除去系 (低圧注水モード), 原子炉隔離時冷却系, 高圧炉心注水系, 自動減圧系 (主蒸気逃がし安全弁))	R/B			X		X	X		
	放射性物質の閉じ込め機能, 放射線の遮蔽及び放出低減機能	・サブプレッションプール									
		・復水補給水系 (復水貯蔵槽)	Rw/B			X		X	X		
	放射性物質の閉じ込め機能, 放射線の遮蔽及び放出低減機能	・原子炉格納容器 ・原子炉格納容器隔離弁及び原子炉格納容器バウンダリ配管 ・主蒸気流量制限器 ・残留熱除去系 (格納容器スプレイ冷却モード)	R/B			X		X	X		
・原子炉建屋原子炉区域 (ブローアウトパネル付き)		屋外 (建屋)	X	■	■	■				ブローアウトパネルが気圧差で開放した場合, 閉止を実施し, 損傷した場合, 補修を実施。 原子炉建屋の構造強度評価にて, 機能に対する影響を評価する。	
・非常用ガス処理系 ・可燃性ガス濃度制御系		R/B, 屋外 (主排気筒)	X							屋内設備のため影響なし。屋外設備は損傷した場合, 補修を実施。また, 損傷を考慮し被ばく評価する。	
・主排気筒 (非常用ガス処理系排気管の支持機能)		屋外	X							風荷重に対し波及的影響を及ぼす可能性がある施設として評価。飛来物に対し損傷した場合, 補修を実施。	
・遮蔽設備 (原子炉遮蔽壁, 一次遮蔽壁)		R/B	X							屋内設備のため影響なし。	
・遮蔽設備 (二次遮蔽壁)	屋外 (建屋)	X	■	■	■	■			原子炉建屋の構造強度評価にて, 機能に対する影響を評価する。		

表 2 - 1 外部事象防護対象施設のうち竜巻の影響を考慮する施設の抽出結果 (2/5)

: 評価対象施設  
 : YES X : No : 該当せず又は評価完了

分類	機能	構築物, 系統又は機器	配置場所	STEP1		STEP2		STEP3	STEP4	評価上の留意点
				外部事象防護対象施設	機能維持する, 又は, 損傷を考慮して, 代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能	屋外設備	外部事象防護対象施設を内包する施設 (原子炉建屋, タービン建屋海水熱交換器区域, コントロール建屋, 廃棄物処理建屋)	外気との接続がある設備	外殻となる施設等による防護機能が期待できない設備	
MS-1	工学的安全施設及び原子炉停止系への作動信号の発生機能	・安全保護系	R/B, C/B			X		X	X	
	安全上特に重要な関連機能	・非常用交流電源系 (発電機から非常用負荷までの配電設備及び電路)	R/B, T/B, C/B			X		X	非常用所内電源系	タービン建屋のうち非常用電気品室への飛来物の侵入を考慮し, 防護対策に対する影響を評価する。
		・非常用交流電源系 (発電機, ディーゼル機関, 始動用空気系, 冷却水系)	R/B			X		X	非常用ディーゼル発電機 (発電機, ディーゼル機関, 始動用空気系, 冷却水系)	原子炉建屋のうちディーゼル発電機室への飛来物の侵入を考慮し, 防護対策に対する影響を評価する。
		・非常用交流電源系 (非常用ディーゼル発電設備吸気系)	R/B			X			非常用ディーゼル発電設備吸気配管	
		・軽油タンク	屋外				軽油タンク			
		・非常用ディーゼル発電設備燃料移送系	屋外				非常用ディーゼル発電設備燃料移送ポンプ, 非常用ディーゼル発電設備燃料移送配管及び弁			非常用ディーゼル発電設備燃料移送系への飛来物の衝突を考慮し, 防護対策に対する影響を評価する。
		・中央制御室及び遮蔽	C/B			X		X	X	
		・中央制御室換気空調系	C/B			X			中央制御室換気空調系	コントロール建屋のうち中央制御室換気空調系への飛来物の衝突を考慮し, 防護対策に対する影響を評価する。
		・原子炉補機冷却水系 ・原子炉補機冷却海水系	R/B, T/B, C/B			X		X	原子炉補機冷却海水系配管	タービン建屋のうち熱交換器区域への飛来物の侵入を考慮し, 防護対策に対する影響を評価する。
	・非常用直流電源系 ・計測制御用電源設備	R/B, C/B			X		X	X		
PS-2	原子炉冷却材を内蔵する機能 (ただし, 原子炉冷却材圧力バウンダリから除外されている計装等の小口径のもの及びバウンダリに直接接続されていないものは除く。)	・原子炉冷却材浄化系 (原子炉冷却材圧力バウンダリから外れる部分) ・主蒸気系	R/B	X						屋内設備のため影響なし。
	原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであって, 放射性物質を貯蔵する機能	・原子炉隔離時冷却系タービン蒸気供給ライン	R/B			X		X	X	
		・使用済燃料貯蔵プール (使用済燃料貯蔵ラックを含む)	R/B			X		X	使用済燃料貯蔵プール (使用済燃料貯蔵ラックを含む)	原子炉建屋のうちオペフロへの飛来物の侵入を考慮し, 防護対策に対する影響を評価する。
		・新燃料貯蔵設備 (臨界を防止する機能) ・気体廃棄物処理系 (活性炭式希ガスホールドアップ塔)	R/B T/B	X		X		X		損傷した場合, 補修を実施。

表 2 - 1 外部事象防護対象施設のうち竜巻の影響を考慮する施設の抽出結果 (3/5)

  : 評価対象施設  
 : YES × : No : 該当せず又は評価完了

分類	機能	構築物, 系統又は機器	配置場所	STEP1		STEP2		STEP3	STEP4	評価上の留意点	
				外部事象防護対象施設	機能維持する, 又は, 損傷を考慮して, 代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能	屋外設備	外部事象防護対象施設を内包する施設 (原子炉建屋, タービン建屋, 海水熱交換器区域, コントロール建屋, 廃棄物処理建屋)	外気との接続がある設備	外殻となる施設等による防護機能が期待できない設備		
PS-2	燃料を安全に取り扱う機能	<ul style="list-style-type: none"> <li>燃料取替機</li> <li>原子炉建屋クレーン</li> <li>原子炉ウエル</li> </ul>	R/B	×						屋内設備のため影響なし。原子炉建屋のうちオベフロへの飛来物の侵入を考慮し, 防護対策に対する影響を評価する。	
	安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能	<ul style="list-style-type: none"> <li>主蒸気逃がし安全弁 (吹き止まり機能に関連する部分)</li> </ul>	R/B			×		×	×		
MS-2	安全上特に重要な関連機能の間接関連系	<ul style="list-style-type: none"> <li>非常用交流電源系空調 (非常用電気品区域換気空調系 (非常用ディーゼル発電設備非常用送風機含む), コントロール建屋計測制御電源盤区域換気空調系, 海水熱交換器区域換気空調系)</li> </ul>	R/B, T/B, C/B			×		非常用電気品区域換気空調系 (非常用ディーゼル発電設備非常用送風機含む), コントロール建屋計測制御電源盤区域換気空調系, 海水熱交換器区域換気空調系		原子炉建屋, コントロール建屋, タービン建屋のうち, 換気空調系への飛来物の衝突を考慮し, 防護対策に対する影響を評価する。	
	使用済燃料貯蔵プール水の補給機能	<ul style="list-style-type: none"> <li>残留熱除去系 (使用済燃料貯蔵プール水の補給)</li> <li>サブプレッションプール</li> </ul>	R/B			×		×	×		
	放射性物質放出の防止機能		<ul style="list-style-type: none"> <li>燃料プール冷却浄化系の燃料プール入口逆止弁</li> </ul>	R/B			×		×	燃料プール注入ライン逆止弁	原子炉建屋のうちオベフロへの飛来物の侵入を考慮し, 防護対策に対する影響を評価する。
			<ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉建屋原子炉区域 (ブローアウトパネル付き)</li> </ul>	屋外 (建屋)	×	■	■	■			ブローアウトパネルが気圧差で開放した場合, 閉止を実施し, 損傷した場合, 補修を実施。 原子炉建屋の構造強度評価にて, 機能に対する影響を評価する。
			<ul style="list-style-type: none"> <li>気体廃棄物処理系 (OG系) 隔離弁</li> </ul>	T/B	×						損傷した場合, 補修を実施。
			<ul style="list-style-type: none"> <li>主排気筒 (非常用ガス処理系排気管の支持機能以外の部分)</li> <li>非常用ガス処理系</li> </ul>	屋外	×						風荷重に対し波及的影響を及ぼす可能性がある施設として評価。飛来物に対し損傷した場合, 補修を実施。
	事故時のプラント状態の把握機能	<ul style="list-style-type: none"> <li>事故時監視計器の一部 (格納容器エリアモニタ等)</li> </ul>	C/B			×		×	×		
制御室外からの安全停止機能	<ul style="list-style-type: none"> <li>制御室外原子炉停止装置 (安全停止に関連するもの)</li> </ul>	R/B			×		×	×			

表 2 - 1 外部事象防護対象施設のうち竜巻の影響を考慮する施設の抽出結果 (4/5)

□ : 評価対象施設  
 : YES × : No : 該当せず又は評価完了

分類	機能	構築物, 系統又は機器	配置場所	STEP1		STEP2		STEP3	STEP4	評価上の留意点	
				外部事象防護対象施設	機能維持する, 又は, 損傷を考慮して, 代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能	屋外設備	外部事象防護対象施設を内包する施設 (原子炉建屋, タービン建屋海水熱交換器区域, コントロール建屋, 廃棄物処理建屋)	外気との接続がある設備	外殻となる施設等による防護機能が期待できない設備		
PS-3	原子炉冷却材保持機能 (PS-1, PS-2 以外のもの)	・ 原子炉冷却材圧力バウンダリから除外される計装等の小口径配管, 弁	R/B	×						屋内設備のため影響なし。	
	原子炉冷却材の循環機能	・ 原子炉冷却材再循環系	R/B	×						屋内設備のため影響なし。	
	放射性物質の貯蔵機能	・ 圧力抑制室プール排水系 (圧力抑制室プール水サージタンク)	屋外	×							損傷した場合, 補修を実施。
		・ 復水貯蔵槽	Rw/B	×							屋内設備のため影響なし。
		・ 液体廃棄物処理系									
		・ 固体廃棄物処理系	屋外 (建屋)	×							損傷した場合, 補修を実施。
		・ 固体廃棄物貯蔵庫									
		・ 固体廃棄物処理建屋									
		・ 焼却炉建屋	屋外 (建屋)	×							損傷した場合, 補修を実施。
	・ 新燃料貯蔵設備	R/B	×							屋内設備のため影響なし。	
	・ 新燃料貯蔵ラック										
	・ 使用済燃料輸送容器保管建屋	屋外 (建屋)	×							損傷した場合, 補修を実施。	
	電源供給機能 (非常用を除く)	・ タービン	T/B	×							損傷した場合, 補修を実施。
		・ 発電機及び励磁装置									
		・ 復水系 (復水器を含む)									
	・ 給水系	屋外	×							代替設備 (非常用ディーゼル発電機) により機能維持可能。	
	・ 循環水系										
・ 送電線	屋外	×							代替設備 (非常用ディーゼル発電機) により機能維持可能。		
・ 変圧器	屋外	×								代替設備 (非常用ディーゼル発電機) により機能維持可能。	
・ 開閉所											
プラント計測・制御機能 (安全保護機能を除く)	・ 原子炉制御系 (制御棒価値ミニマイザ含む)	C/B	×							屋内設備のため影響なし。	
・ 原子炉核計装系の一部											
・ 原子炉プラントプロセス計装の一部											
プラント運転補助機能	・ 所内ボイラ設備	補助ボイラ建屋	×							損傷した場合, 補修を実施。	
	・ 所内蒸気系及び戻り系	R/B, T/B, Rw/B	×							損傷した場合, 補修を実施。	
	・ 計装用圧縮空気系	R/B, T/B, C/B	×							損傷した場合, 補修を実施。	
	・ 原子炉補機冷却水系 (MS-1 関連以外) (配管 / 弁)	R/B, T/B, Rw/B	×							損傷した場合, 補修を実施。	
	・ タービン補機冷却水系	T/B	×							損傷した場合, 補修を実施。	
	・ タービン補機冷却海水系										
・ 復水補給水系 (復水貯蔵槽)	Rw/B	×							屋内設備のため影響なし。		
核分裂生成物の原子炉冷却材中の放散防止機能	・ 燃料被覆管	R/B	×							屋内設備のため影響なし。	
原子炉冷却材の浄化機能	・ 原子炉冷却材浄化系	R/B	×							屋内設備のため影響なし。	
	・ 復水浄化系	T/B	×							損傷した場合, 補修を実施。	

表 2 - 1 外部事象防護対象施設のうち竜巻の影響を考慮する施設の抽出結果 (5/5)

外部事象防護対象施設 : 評価対象施設  
 : YES × : No : 該当せず又は評価完了

分類	機能	構築物, 系統又は機器	配置場所	STEP1		STEP2		STEP3	STEP4	評価上の留意点			
				外部事象防護対象施設	機能維持する, 又は, 損傷を考慮して, 代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能	屋外設備	外部事象防護対象施設を内包する施設 (原子炉建屋, タービン建屋海水熱交換器区域, コントロール建屋, 廃棄物処理建屋)	外気との接続がある設備	外殻となる施設等による防護機能が期待できない設備				
MS-3	原子炉圧力上昇の緩和機能	・主蒸気逃がし安全弁 (逃がし弁機能)	R/B	×						屋内設備のため影響なし。			
		・タービンバイパス弁	T/B	×						損傷した場合, 補修を実施。			
	出力上昇の抑制機能	・原子炉冷却材再循環流量制御系 (再循環ポンプトリップ機能)	R/B	×							屋内設備のため影響なし。		
		・制御棒引抜監視装置											
	原子炉冷却材の補給機能	・制御棒駆動水圧系	R/B	×							屋内設備のため影響なし。		
		・原子炉隔離時冷却系											
	原子炉冷却材の再循環流量低下の緩和機能	・原子炉冷却材再循環ポンプ MG セット	Rw/B	×							屋内設備のため影響なし。		
	緊急時対策上重要なもの及び異常状態の把握機能	・5号機原子炉建屋内緊急時対策所	R/E (5号機)		×							頑健な建屋に防護されているため, 影響なし。	
			・試料採取系		R/B	×							屋内設備のため影響なし。
		・通信連絡設備	・所外通信	・有線系	各建屋 (地下設備含む)	×							屋内設備のため影響なし。
					送電鉄塔	×							代替設備 (衛星系) により機能維持可能。
			・所内通信	・有線系	各建屋 (地下設備含む)	×							屋内設備のため影響なし。
					屋外	×							損傷した場合, 補修を実施。
		・放射線監視設備	・モニタリングポスト	屋外		×							代替設備 (可搬型モニタリング設備) により機能維持可能。
			・移動式モニタリング設備	可搬型 SA 設備保管場所		×							代替設備 (移動式モニタリング設備の代替測定装置) により機能維持可能。
・事故時監視計器の一部				R/B, T/B, C/B, Rw/B	×							損傷した場合, 補修を実施。	
				気象観測設備	×							代替設備 (可搬型気象観測設備) により機能維持可能。	
・津波監視カメラ				R/B, 屋外 (主排気筒)	×							損傷した場合, 補修を実施。	
・消火系				給水建屋 水処理建屋	×							損傷した場合, 補修を実施。	
				ろ過水タンク (屋外配管含む)	×							損傷した場合, 補修を実施。	
			泡消火設備	×							損傷した場合, 補修を実施。		
・安全避難通路 ・非常用照明				各建屋内	×						屋内設備のため影響なし。		