

島根原子力発電所第2号機 審査資料	
資料番号	NS2-補-018-03 改 05
提出年月日	2023年4月10日

竜巻への配慮に関する説明書に係る補足説明資料

2023年4月

中国電力株式会社

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

## 補足説明資料目次

### I. はじめに

1. 設計竜巻の最大風速 92m/s の設定
2. 外部事象防護対象施設の選定
3. 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼす可能性がある施設の選定
4. 建物開口部の調査結果
5. 飛来物の選定
6. 砂利等の極小飛来物による外部事象防護対象施設への影響
7. 屋外の重大事故等対処設備の竜巻防護設計
8. 竜巻影響評価の風速場モデルの適用
9. 消音器並びに排気管及びベント管における設計飛来物の影響
10. 取水槽ガントリクレーンの逸走防止

: 本日の説明範囲

I. はじめに

本補足説明資料は、以下の説明書についての内容を補足するためのものである。  
 本補足説明資料と添付書類との関係を表1に示す。

- ・ VI-1-1-3「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」のうち、  
 VI-1-1-3-3「竜巻への配慮に関する説明書」

表1 補足説明資料と添付書類との関連

工事計画添付書類に係る補足説明資料（竜巻）	該当添付書類
添付 竜巻への配慮に関する説明書に係る補足説明資料	VI-1-1-3-3 竜巻への配慮に関する説明書
1 設計竜巻の最大風速 92m/s の設定	VI-1-1-3-3-1 竜巻への配慮に関する基本方針
2 外部事象防護対象施設の選定 3 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼす可能性のある施設の選定 4 建物開口部の調査結果 5 飛来物の選定	VI-1-1-3-3-1 竜巻への配慮に関する基本方針 VI-1-1-3-3-2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定
6 砂利等の極小飛来物による外部事象防護対象施設への影響 7 屋外の重大事故等対処設備の竜巻防護設計	VI-1-1-3-3-3 竜巻防護に関する施設の設計方針
8 竜巻影響評価の風速場モデルの適用	VI-1-1-3-3-1 竜巻への配慮に関する基本方針
9 消音器並びに排気管及びベント管における設計飛来物の影響	VI-1-1-3-3-3 竜巻防護に関する施設の設計方針
10 取水槽ガントリクレーンの逸走防止	VI-1-1-3-3-3 竜巻防護に関する施設の設計方針

3. 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼす可能性がある施設の選定

3. 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼす可能性がある施設の選定について

外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設として、倒壊により外部事象防護対象施設に損傷を及ぼし得る施設及び外部事象防護対象施設の附属施設のうち屋外にある施設を抽出し、外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設とした。外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設の抽出フローを図3-1に示す。

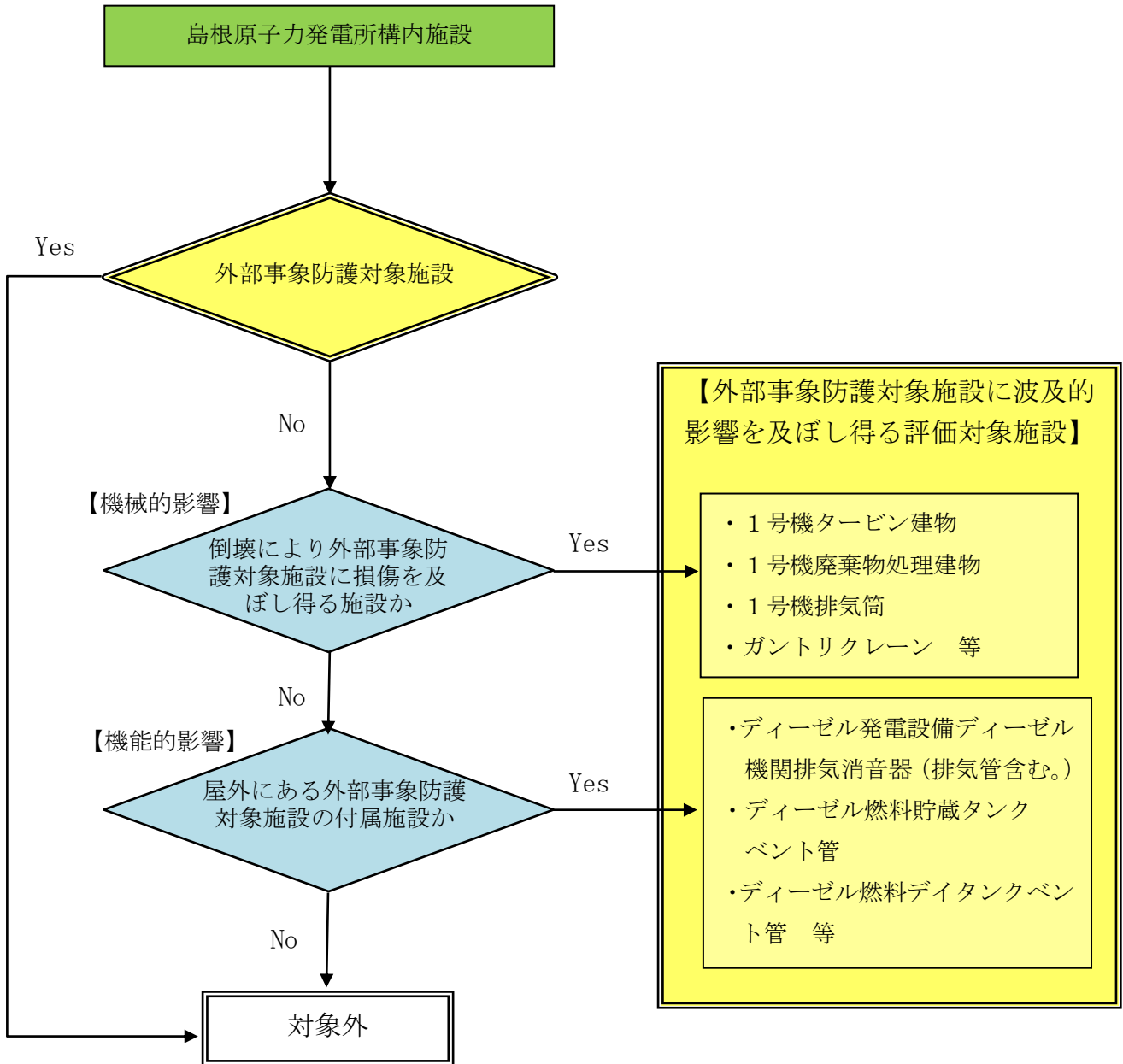


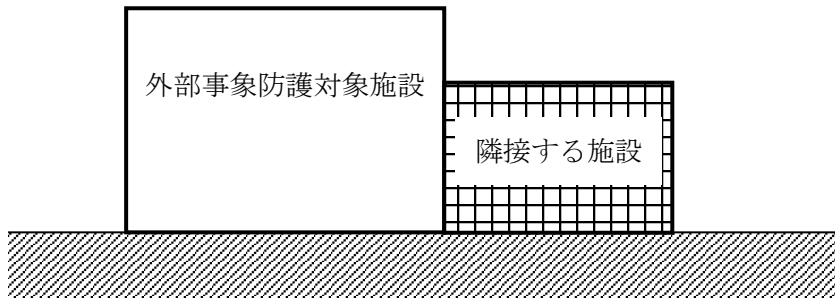
図3-1 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設の抽出フロー

### 3.1 倒壊により外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設の抽出結果

倒壊により外部事象防護対象施設に損傷を及ぼし得る施設については、外部事象防護対象施設に対する機械的な影響を考慮し、外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設として抽出した。

具体的には、図 3.1-1 に示すとおり、外部事象防護対象施設に隣接する施設及び地上高さが外部事象防護対象施設との距離以上である施設を抽出した。抽出結果を表 3.1-1 に示す。

#### 【外部事象防護対象施設に隣接する施設】



#### 【地上高さが外部事象防護対象施設との距離以上である施設】（高さ $H \geq$ 水平距離 $L$ の場合）

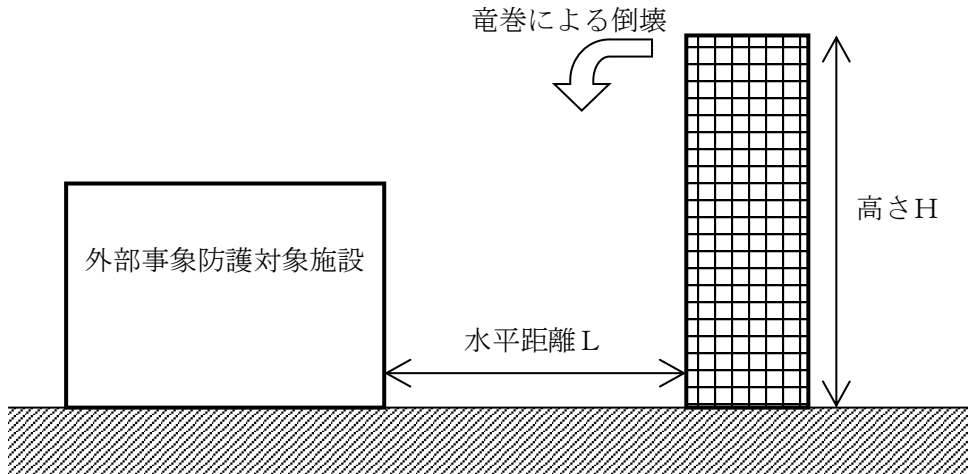


図 3.1-1 倒壊により外部事象防護対象施設に損傷を及ぼし得る施設

表 3.1-1 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設の抽出結果  
(倒壊により外部事象防護対象施設に損傷を及ぼし得る施設)

施設名	損傷を受ける可能性のある外部事象防護対象施設	外部事象防護対象施設との距離	地上高さ
1号機原子炉建物	制御室建物	約 15m	47m
1号機タービン建物	2号機タービン建物 制御室建物	隣接	—
1号機廃棄物処理建物	2号機廃棄物処理建物 制御室建物	隣接	—
1号機排気筒	2号機タービン建物	約 10m	120m
ガントリクレーン	原子炉補機海水ポンプ等	約 10m (レール延長後：約 24m) *	21m
排気筒モニタ室	2号機排気筒	隣接	—
復水貯蔵タンク遮蔽壁	B-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽	約 5m	12m

注記\*：ガントリクレーンが竜巻による風荷重等により倒壊した場合、竜巻防護対策設備等を損傷させる可能性があるため、レールを延長し、係留位置を変更する対策を実施する。(別紙1参照)

### 3.2 外部事象防護対象施設の屋外にある付属施設の抽出

外部事象防護対象施設の付属施設のうち屋外にある施設について、外部事象防護対象施設に対する機能的な影響を考慮し、外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設として抽出した。抽出結果を表 3.2-1、表 3.2-2 に示す。

表 3.2-1 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設の抽出結果  
(外部事象防護対象施設の付属施設のうち屋外にある施設)

外部事象防護対象施設	屋外にある付属施設
非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関	排気消音器 (排気管含む。)
高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル機関	排気消音器 (排気管含む。)
ディーゼル燃料貯蔵タンク	ベント管
ディーゼル燃料デイトンク	ベント管
潤滑油サンプタンク	ベント管

表 3.2-2 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼす可能性がある施設の抽出結果 (1/8)

系統	系統・機器		機器・設備	設置場所		外部事象防護対象施設と配管、ダクト等で接続されている屋外施設	影響有無	機能喪失による影響		外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設	備考
	原子炉圧力容器	原子炉圧力容器		屋外	屋内*			判断理由			
原子炉圧力容器	原子炉圧力容器	原子炉圧力容器	原子炉圧力容器	屋外	屋内*	なし	—	—	—	—	
		炉心シヤフト	炉心シヤフト	—	R/B	なし	—	—	—	—	
		上部シヤフトサポート	上部シヤフトサポート	—	R/B	なし	—	—	—	—	
		炉心支持板	炉心支持板	—	R/B	なし	—	—	—	—	
		燃料支持金具	燃料支持金具	—	R/B	なし	—	—	—	—	
		制御棒案内管	制御棒案内管	—	R/B	なし	—	—	—	—	
		制御棒駆動機構ハウジング	制御棒駆動機構ハウジング	—	R/B	なし	—	—	—	—	
		チェーンホルボックス	チェーンホルボックス	—	R/B	なし	—	—	—	—	
		燃料集合体	燃料集合体	—	R/B	なし	—	—	—	—	
		原子炉格納容器	原子炉格納容器	—	R/B	なし	—	—	—	—	
原子炉格納容器		真空乾燥装置	真空乾燥装置	—	R/B	なし	—	—	—	—	
		ベント管	ベント管	—	R/B	なし	—	—	—	—	
		スプレイ管	スプレイ管	—	R/B	なし	—	—	—	—	
		クエンチャ	クエンチャ	—	R/B	なし	—	—	—	—	
		弁	弁	—	R/B	なし	—	—	—	—	
		原子炉補機制御盤 (2-904-2)	原子炉補機制御盤 (2-904-2)	—	R/B	なし	—	—	—	—	
		T1P制御盤 (2-912)	T1P制御盤 (2-912)	—	R/B	なし	—	—	—	—	
		A-原子炉保護継電器盤 (2-924A)	A-原子炉保護継電器盤 (2-924A)	—	C/B	なし	—	—	—	—	
		B-原子炉保護継電器盤 (2-924B)	B-原子炉保護継電器盤 (2-924B)	—	Rw/B	なし	—	—	—	—	
		空調換気制御盤 (2-929-1)	空調換気制御盤 (2-929-1)	—	Rw/B	なし	—	—	—	—	
原子炉格納容器隔離弁		蒸発ガス制御盤 (2-929-2)	蒸発ガス制御盤 (2-929-2)	—	C/B	なし	—	—	—	—	
		A-格納容器H2/O2濃度計盤 (2-973A-1)	A-格納容器H2/O2濃度計盤 (2-973A-1)	—	C/B	なし	—	—	—	—	
		B-格納容器H2/O2濃度計盤 (2-973B-1)	B-格納容器H2/O2濃度計盤 (2-973B-1)	—	C/B	なし	—	—	—	—	
		A-格納容器H2/O2濃度計液算器盤 (2-973A-2)	A-格納容器H2/O2濃度計液算器盤 (2-973A-2)	—	Rw/B	なし	—	—	—	—	
		B-格納容器H2/O2濃度計液算器盤 (2-973B-2)	B-格納容器H2/O2濃度計液算器盤 (2-973B-2)	—	Rw/B	なし	—	—	—	—	
		AM防振制御盤 (2-974)	AM防振制御盤 (2-974)	—	C/B	なし	—	—	—	—	
		計装手回離計表盤 (2-977)	計装手回離計表盤 (2-977)	—	C/B	なし	—	—	—	—	
		サブプレッジョン・チェンバ	サブプレッジョン・チェンバ	—	R/B	なし	—	—	—	—	
		原子炉再循環ポンプ	原子炉再循環ポンプ	—	R/B	なし	—	—	—	—	
	原子炉再循環系		ジェットポンプ	ジェットポンプ	—	R/B	なし	—	—	—	—
		配管	配管	—	R/B	なし	—	—	—	—	
		弁	弁	—	R/B	なし	—	—	—	—	
		P1Rポンプ計器ラック (2-R1R-1-2-2)	P1Rポンプ計器ラック (2-R1R-1-2-2)	—	R/B	なし	—	—	—	—	
		P1Rポンプ計器ラック (2-R1R-1-2-4)	P1Rポンプ計器ラック (2-R1R-1-2-4)	—	R/B	なし	—	—	—	—	
		アムレータ	アムレータ	—	R/B	なし	—	—	—	—	
		主蒸気流量制限器	主蒸気流量制限器	—	R/B	なし	—	—	—	—	
		配管	配管	—	R/B	なし	—	—	—	—	
		逃がし安全弁	逃がし安全弁	—	R/B	なし	—	—	—	—	
主蒸気系			主蒸気隔離弁	主蒸気隔離弁	—	R/B	なし	—	—	—	—
		弁	弁	—	R/B	なし	—	—	—	—	
		安全設備制御盤 (2-903)	安全設備制御盤 (2-903)	—	R/B	なし	—	—	—	—	
		A-主蒸気流量計器ラック (2-R1R-1-3A)	A-主蒸気流量計器ラック (2-R1R-1-3A)	—	C/B	なし	—	—	—	—	
		B-主蒸気流量計器ラック (2-R1R-1-3B)	B-主蒸気流量計器ラック (2-R1R-1-3B)	—	R/B	なし	—	—	—	—	
		C-主蒸気流量計器ラック (2-R1R-1-3C)	C-主蒸気流量計器ラック (2-R1R-1-3C)	—	R/B	なし	—	—	—	—	
		D-主蒸気流量計器ラック (2-R1R-1-3D)	D-主蒸気流量計器ラック (2-R1R-1-3D)	—	R/B	なし	—	—	—	—	
		配管	配管	—	R/B	なし	—	—	—	—	
		弁	弁	—	R/B	なし	—	—	—	—	
	給水系		配管	配管	—	R/B	なし	—	—	—	—
		弁	弁	—	R/B	なし	—	—	—	—	
ベント・ドレン系		配管	配管	—	R/B	なし	—	—	—	—	
		弁	弁	—	R/B	なし	—	—	—	—	

注記\*: 外部事象防護対象施設を内包する建物等を「外殻となる建物等」として抽出。建物名は、R/B: 原子炉建物, T/B: タービン建物, Rw/B: 廃棄物処理建物, C/B: 制御室建物を示す。



表 3.2-2 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼす可能性がある施設の抽出結果(2/8)

系統	系統・機器		設置場所		外部事象防護対象施設と配管、ダクト等で接続されている屋外施設	影響有無	機能喪失による影響 判断理由	外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設	備考
	機器・設備	屋外	屋内* (建物名)						
制御棒駆動水圧系	制御棒駆動機構	—	R/B	なし	—	—	—	—	—
	制御棒カップリング	—	R/B	なし	—	—	—	—	—
	制御棒駆動機構カップリング	—	R/B	なし	—	—	—	—	—
	制御棒駆動機構ラッチ機構	—	R/B	なし	—	—	—	—	—
	制御棒駆動機構ハウジング	—	R/B	なし	—	—	—	—	—
	配管	—	R/B	なし	—	—	—	—	—
	弁	—	R/B	なし	—	—	—	—	—
	エアムレータ	—	R/B	なし	—	—	—	—	—
	密着容器	—	R/B	なし	—	—	—	—	—
	原子炉浄化循環ポンプ	—	R/B	なし	—	—	—	—	—
原子炉浄化系	原子炉浄化循環ポンプ電動機	—	R/B	なし	—	—	—	—	—
	原子炉浄化補助ポンプ	—	R/B	なし	—	—	—	—	—
	原子炉浄化補助ポンプ電動機	—	R/B	なし	—	—	—	—	—
	配管	—	R/B	なし	—	—	—	—	—
	弁	—	R/B	なし	—	—	—	—	—
	再生熱交換器	—	R/B	なし	—	—	—	—	—
	非再生熱交換器	—	R/B	なし	—	—	—	—	—
	補助熱交換器	—	R/B	なし	—	—	—	—	—
	原子炉浄化クーリング	—	R/B	なし	—	—	—	—	—
	ろ過脱塩装置/通脱装置	—	R/B	なし	—	—	—	—	—
原子炉補機冷却系	配電装置/電動機	—	R/B	なし	—	—	—	—	—
	A-配管/温度トリップ設定装置 (2-975A)	—	C/B	なし	—	—	—	—	—
	B-配管/温度トリップ設定装置 (2-975B)	—	C/B	なし	—	—	—	—	—
	A-CUW・RCIC・RHR隔離計器ラック (2-RIR-B1-1A)	—	R/B	なし	—	—	—	—	—
	B-CUW・RCIC・RHR隔離計器ラック (2-RIR-B1-1B)	—	R/B	なし	—	—	—	—	—
	原子炉補機冷却水ポンプ	—	R/B	なし	—	—	—	—	—
	原子炉補機冷却水ポンプ電動機	—	R/B	なし	—	—	—	—	—
	配管	—	R/B	なし	—	—	—	—	—
	弁	—	R/B	なし	—	—	—	—	—
	原子炉補機冷却系熱交換器	—	R/B	なし	—	—	—	—	—
原子炉補機海水系	クーリング	○	—	なし	—	—	—	—	—
	原子炉補機海水ポンプ	○	—	なし	—	—	—	—	—
	原子炉補機海水ポンプ電動機	○	R/B, T/B	なし	—	—	—	—	—
	配管	○	R/B	なし	—	—	—	—	—
	弁	○	R/B	なし	—	—	—	—	—
	ストレーナ	○	—	なし	—	—	—	—	—
	燃料プール	—	R/B	なし	—	—	—	—	—
	使用済燃料貯蔵ラック	—	R/B	なし	—	—	—	—	—
	配管	—	R/B	なし	—	—	—	—	—
	弁	—	R/B	なし	—	—	—	—	—
燃料プール冷却系	新燃料貯蔵庫 (境界を防止する機能)	—	R/B	なし	—	—	—	—	—
	原子炉クーリング	—	R/B	なし	—	—	—	—	—
	高圧炉心スプレイ補機冷却水ポンプ	—	R/B	なし	—	—	—	—	—
	高圧炉心スプレイ補機冷却水ポンプ電動機	—	R/B	なし	—	—	—	—	—
	配管	—	R/B	なし	—	—	—	—	—
	弁	—	R/B	なし	—	—	—	—	—
	高圧炉心スプレイ補機冷却系熱交換器	—	R/B	なし	—	—	—	—	—
	クーリング	—	R/B	なし	—	—	—	—	—
	高圧炉心スプレイ補機冷却系	—	R/B	なし	—	—	—	—	—

注記※：外部事象防護対象施設を内包する建築物等「外殻となる建築物」として抽出。建物名は、R/B：原子炉建物、T/B：タービン建物、Rw/B：廃棄物処理建物、C/B：制御室建物を示す。

表 3.2-2 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼす可能性がある施設の抽出結果 (3/8)

系統	系統・機器	設置場所	外部事象防護対象施設と配管、 タクト等で接続されている 屋外施設	影響有無	機能喪失による影響 判断理由	外部事象防護対象施設に 波及的影響を 及ぼし得る施設	備考
高圧初心スプレイ補機海水系	高圧初心スプレイ補機海水ポンプ	屋外	なし	—	—	—	—
	高圧初心スプレイ補機海水ポンプ電動機	—	なし	—	—	—	—
	配管	○	なし	—	—	—	—
	弁	R/B, T/B	なし	—	—	—	—
	ストレーナ	○	なし	—	—	—	—
	配管	—	なし	—	—	—	—
	弁	R/B	なし	—	—	—	—
	原子炉隔離時冷却ポンプ	R/B	なし	—	—	—	—
	原子炉隔離時冷却ポンプ駆動用タービン	R/B	なし	—	—	—	—
	タービン油ポンプ	R/B	なし	—	—	—	—
原子炉隔離時冷却系	配管	R/B	なし	—	—	—	—
	弁	R/B	なし	—	—	—	—
	ストレーナ	R/B	なし	—	—	—	—
	主油タンク	R/B	なし	—	—	—	—
	潤滑油クーラ	R/B	なし	—	—	—	—
	油冷却器	R/B	なし	—	—	—	—
	R/C I Cタービン制御盤 (SII) (2-2360)	R/B	なし	—	—	—	—
	R/C I Cタービン排気圧力計器タック (2-RIR-B1-3)	R/B	なし	—	—	—	—
	残留熱除去ポンプ	R/B	なし	—	—	—	—
	残留熱除去ポンプ電動機	R/B	なし	—	—	—	—
残留熱除去系	配管	R/B	なし	—	—	—	—
	弁	R/B	なし	—	—	—	—
	ストレーナ	R/B	なし	—	—	—	—
	残留熱除去系熱交換器	R/B	なし	—	—	—	—
	A-RHR計器タック (2-RIR-B2-3A)	R/B	なし	—	—	—	—
	B-RHR計器タック (2-RIR-B2-3B)	R/B	なし	—	—	—	—
	C-RHR計器タック (2-RIR-B2-3C)	R/B	なし	—	—	—	—
	低圧初心スプレイ・ポンプ	R/B	なし	—	—	—	—
	低圧初心スプレイ・ポンプ電動機	R/B	なし	—	—	—	—
	配管	R/B	なし	—	—	—	—
低圧初心スプレイ系	弁	R/B	なし	—	—	—	—
	ストレーナ	R/B	なし	—	—	—	—
	高圧初心スプレイ・ポンプ	R/B	なし	—	—	—	—
	高圧初心スプレイ・ポンプ電動機	R/B	なし	—	—	—	—
	配管	R/B	なし	—	—	—	—
	弁	R/B	なし	—	—	—	—
	ストレーナ	R/B	なし	—	—	—	—
	HPCS継電器盤 (2-921)	R/B	なし	—	—	—	—
	HPCSトリップ設定器盤 (2-921A)	Rw/B	なし	—	—	—	—
	HPCS計器タック (2-RIR-B1-4)	R/B	なし	—	—	—	—
ほう酸水注入系	ほう酸水注入ポンプ	R/B	なし	—	—	—	—
	ほう酸水注入ポンプ電動機	R/B	なし	—	—	—	—
	ほう酸水注入ポンプ潤滑油ポンプ	R/B	なし	—	—	—	—
	ほう酸水注入ポンプ潤滑油ポンプ電動機	R/B	なし	—	—	—	—
	配管	R/B	なし	—	—	—	—
	弁	R/B	なし	—	—	—	—
	ほう酸水貯蔵タンク	R/B	なし	—	—	—	—
	ほう酸水注入系系操作盤 (2-RGB-51)	R/B	なし	—	—	—	—
	原子炉制御盤 (2-905)	R/B	なし	—	—	—	—
	残留熱除去系系操作盤 (2-RGB-51)	C/B	なし	—	—	—	—

注記※：外部事象防護対象施設を内包する建物等を「外設となる建物等」として抽出。建物名は、R/B：原子炉建物、T/B：タービン建物、Rw/B：廃棄物処理建物、C/B：制御室建物を示す。

表 3. 2-2 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼす可能性がある施設の抽出結果 (4/8)

系統	系統・機器	設置場所		外部事象防護対象施設と配管、ダクト等が接続されている屋外施設	影響有無	機能喪失による影響		外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設	備考
		屋外	屋内* (建物名)			判断理由	判断理由		
非常用ガス処理系	非常用ガス処理排風機	—	R/B	なし	—	—	—	—	
	非常用ガス処理排風機電動機	—	R/B	なし	—	—	—	—	
	非常用ガス処理装置	—	R/B	なし	—	—	—	—	
	非常用ガス処理装置ガス処理装置	—	R/B	なし	—	—	—	—	
	配管	○	R/B、T/B	なし	—	—	—	—	
	弁	—	R/B	なし	—	—	—	—	
	安全設備補助制御盤 (2-909)	—	C/B	なし	—	—	—	—	
	A-SGT計器タック (2-RIR-3-2A)	—	R/B	なし	—	—	—	—	
	B-SGT計器タック (2-RIR-3-2B)	—	R/B	なし	—	—	—	—	
	配管	—	R/B	なし	—	—	—	—	
	弁	—	R/B	なし	—	—	—	—	
	自動減圧系	アキユムレータ	—	R/B	なし	—	—	—	
	原子炉種機制御盤 (2-904-1)	—	C/B	なし	—	—	—	—	
可燃性ガス濃度制御系再結合装置 (7'可含む)	—	R/B	なし	—	—	—	—		
事故時サンプリングポンプ	—	R/B	なし	—	—	—	—		
事故時サンプリングポンプ電動機	—	R/B	なし	—	—	—	—		
通常時サンプリングポンプ	—	R/B	なし	—	—	—	—		
通常時サンプリングポンプ電動機	—	R/B	なし	—	—	—	—		
事故時サンプリングポンプ	—	R/B	なし	—	—	—	—		
事故時サンプリングポンプ電動機	—	R/B	なし	—	—	—	—		
通常時サンプリングポンプ	—	R/B	なし	—	—	—	—		
通常時サンプリングポンプ電動機	—	R/B	なし	—	—	—	—		
気水分離器	—	R/B	なし	—	—	—	—		
配管	—	R/B	なし	—	—	—	—		
弁	—	R/B	なし	—	—	—	—		
冷却器	—	R/B	なし	—	—	—	—		
除塵機	—	R/B	なし	—	—	—	—		
A-原子炉プロセス計測盤 (2-934A)	—	Rw/B	なし	—	—	—	—		
B-原子炉プロセス計測盤 (2-934B)	—	Rw/B	なし	—	—	—	—		
A-原子炉格納容器H2/O2分祈計ラック (2-RSR-3-3A)	—	R/B	なし	—	—	—	—		
B-原子炉格納容器H2/O2分祈計ラック (2-RSR-3-3B)	—	R/B	なし	—	—	—	—		

注記\*：外部事象防護対象施設を内包する建物を「外設となる建物等」として抽出。建物名は、R/B：原子炉建物、T/B：タービン建物、Rw/B：廃棄物処理建物、C/B：制御室建物を示す。

表 3.2-2 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼす可能性がある施設の抽出結果 (5/8)

系統	系統・機器		設置場所 (建物名)	外部事象防護対象施設と配管、 ダクト等が接続されている 屋外施設	影響有無	機能喪失による影響 判断理由	外部事象防護対象施設に 波及的影響を 及ぼし得る施設	備考
	系統・機器	屋外						
非常用所内電源系	非常用メタラクラ庫(2C-M/C)	—	—	なし	—	—	—	—
	2C-動力変圧器	—	R/B	なし	—	—	—	—
	非常用メタラクラ庫(2D-M/C)	—	R/B	なし	—	—	—	—
	2D-動力変圧器	—	R/B	なし	—	—	—	—
	高圧和心スプレイ系メタラクラ庫(2HPCS-M/C)	—	R/B	なし	—	—	—	—
	2HPCS-動力変圧器	—	R/B	なし	—	—	—	—
	非常用ロードセントラ庫(2C-L/C)	—	R/B	なし	—	—	—	—
	非常用ロードセントラ庫(2D-L/C)	—	R/B	なし	—	—	—	—
	非常用ロードセントラ庫(2C1, 2, 3-R/B-C/C)	—	R/B	なし	—	—	—	—
	非常用ロードセントラ庫(2D1, 2, 3-R/B-C/C)	—	R/B	なし	—	—	—	—
	非常用ロードセントラ庫(2A-DG-C/C)	—	R/B	なし	—	—	—	—
	非常用ロードセントラ庫(2B-DG-C/C)	—	R/B	なし	—	—	—	—
	高圧和心スプレイ系ロードセントラ庫(2HPCS-C/C)	—	R/B	なし	—	—	—	—
	計表用ロードセントラ庫(2A-計表-C/C)	—	Rv/B	なし	—	—	—	—
	計表用ロードセントラ庫(2B-計表-C/C)	—	Rv/B	なし	—	—	—	—
	A-中央分電盤	—	Rv/B	なし	—	—	—	—
	B-中央分電盤	—	Rv/B	なし	—	—	—	—
	高圧和心スプレイ系-中央分電盤	—	Rv/B	なし	—	—	—	—
	A-計表分電盤	—	Rv/B	なし	—	—	—	—
	B-計表分電盤	—	Rv/B	なし	—	—	—	—
A-計表用無停電交流電源装置	—	Rv/B	なし	—	—	—	—	
B-計表用無停電交流電源装置	—	Rv/B	なし	—	—	—	—	
A-デイズール発電機制御盤(2-2220A1)	—	R/B	なし	—	—	—	—	
B-デイズール発電機制御盤(2-2220B1)	—	R/B	なし	—	—	—	—	
HPCS-デイズール発電機制御盤(2-2220H1)	—	C/B	なし	—	—	—	—	
220V系発電機	—	Rv/B	なし	—	—	—	—	
A-115V系発電機	—	Rv/B	なし	—	—	—	—	
B-115V系発電機	—	Rv/B	なし	—	—	—	—	
高圧和心スプレイ系-系発電機	—	R/B	なし	—	—	—	—	
A-原子炉中性子計表用蓄電池	—	Rv/B	なし	—	—	—	—	
B-原子炉中性子計表用蓄電池	—	Rv/B	なし	—	—	—	—	
直流ロードセントラ庫(2-RCL直流-C/C)	—	R/B	なし	—	—	—	—	
A-原子炉中性子計表用充電器盤	—	Rv/B	なし	—	—	—	—	
B-原子炉中性子計表用充電器盤	—	Rv/B	なし	—	—	—	—	
220V系充電器盤	—	Rv/B	なし	—	—	—	—	
A-115V系充電器盤	—	Rv/B	なし	—	—	—	—	
B-115V系充電器盤	—	Rv/B	なし	—	—	—	—	
高圧和心スプレイ系-充電器盤	—	R/B	なし	—	—	—	—	
A-原子炉中性子計表用分電盤	—	Rv/B	なし	—	—	—	—	
B-原子炉中性子計表用分電盤	—	Rv/B	なし	—	—	—	—	
220V系直流盤	—	Rv/B	なし	—	—	—	—	
A-115V系直流盤	—	Rv/B	なし	—	—	—	—	
B-115V系直流盤	—	Rv/B	なし	—	—	—	—	
高圧和心スプレイ系直流盤	—	T/B	なし	—	—	—	—	
A-主蒸気圧力計器ラック(2-TIR-1-1A)	—	T/B	なし	—	—	—	—	
B-主蒸気圧力計器ラック(2-TIR-1-1B)	—	T/B	なし	—	—	—	—	
A-復水器真空計器ラック(2-TIR-3-9A)	—	T/B	なし	—	—	—	—	
B-復水器真空計器ラック(2-TIR-3-9B)	—	T/B	なし	—	—	—	—	

注記\*：外部事象防護対象施設を内包する建築物を「外殻となる建築物」として抽出。建物名は、R/B：原子炉建物、T/B：タービン建物、Rv/B：廃棄物処理建物、C/B：間接室建物を示す。

表 3.3.2-2 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼす可能性がある施設の抽出結果 (6/8)

系統	系統・機器		設置場所		外部事象防護対象施設と配管、ダクト等にて接続されている屋外施設	影響有無	機能喪失による影響 判断理由	外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設	備考
	機器・設備	施設名	屋外	屋内* (建築物)					
気体廃棄物処理系	活性炭式希ガスホールドアップ塔		—	Rw/B	なし	—	—	—	—
	ろ過弁		—	T/B	なし	—	—	—	—
	タービン補助機 (2-906)		—	C/B	なし	—	—	—	—
	タービン補助機 (2-943)		—	C/B	なし	—	—	—	—
	空気抽出高圧力・温度計器ラック (2-TIR-2-9)		—	T/B	なし	—	—	—	—
	排ガス処理系計器ラック (2-TIR-3-10)		—	T/B	なし	—	—	—	—
	原子炉棟換気系隔離弁		—	R/B	なし	—	—	—	—
	原子炉棟換気系ダクト		—	R/B	なし	—	—	—	—
	中央制御室送風機		—	Rw/B	なし	—	—	—	—
	中央制御室送風機電動機		—	Rw/B	なし	—	—	—	—
原子炉棟換気系	中央制御室非常用再循環送風機		—	Rw/B	なし	—	—	—	—
	中央制御室非常用再循環送風機電動機		—	Rw/B	なし	—	—	—	—
	中央制御室排風機		—	Rw/B	なし	—	—	—	—
	中央制御室排風機電動機		—	Rw/B	なし	—	—	—	—
	中央制御室空気調和装置 (加湿器含む)		—	Rw/B	なし	—	—	—	—
	中央制御室非常用再循環処理装置		—	Rw/B	なし	—	—	—	—
	中央制御室送風機		—	Rw/B	なし	—	—	—	—
	中央制御室送風機ポンプ		—	Rw/B	なし	—	—	—	—
	中央制御室送風機ポンプ電動機		—	Rw/B	なし	—	—	—	—
	中央制御室冷媒ポンプ		—	Rw/B	なし	—	—	—	—
中央制御室換気系	中央制御室冷媒ポンプ		—	Rw/B	なし	—	—	—	—
	中央制御室冷媒ポンプ電動機		—	Rw/B	なし	—	—	—	—
	中央制御室冷媒ポンプ電動機		—	Rw/B	なし	—	—	—	—
	中央制御室冷媒ポンプ電動機		—	Rw/B, C/B	なし	—	—	—	—
	ダクト		—	Rw/B, C/B	なし	—	—	—	—
	ダンパ		—	Rw/B	なし	—	—	—	—
	手		—	Rw/B	なし	—	—	—	—
	A-中央制御室冷媒電動機 (2-2256A)		—	Rw/B	なし	—	—	—	—
	B-中央制御室冷媒電動機 (2-2256B)		—	Rw/B	なし	—	—	—	—
	共通盤 (2-965-2)		—	C/B	なし	—	—	—	—
原子炉建屋付風機送風機系	中央制御室A-冷媒機計器ラック (2-WIR-2-6A)		—	Rw/B	なし	—	—	—	—
	中央制御室B-冷媒機計器ラック (2-WIR-2-6B)		—	Rw/B	なし	—	—	—	—
	非常用ディーゼル室送風機		—	R/B	なし	—	—	—	—
	非常用ディーゼル室送風機電動機		—	R/B	なし	—	—	—	—
	高圧炉心スプレイ系ディーゼル室送風機		—	R/B	なし	—	—	—	—
	高圧炉心スプレイ系ディーゼル室送風機電動機		—	R/B	なし	—	—	—	—
	残留熱除去ポンプ室冷却機		—	R/B	なし	—	—	—	—
	残留熱除去ポンプ室冷却機電動機		—	R/B	なし	—	—	—	—
	低圧炉心スプレイ・ポンプ室冷却機		—	R/B	なし	—	—	—	—
	低圧炉心スプレイ・ポンプ室冷却機電動機		—	R/B	なし	—	—	—	—
原子炉建屋付風機送風機系	高圧炉心スプレイ・ポンプ室冷却機		—	R/B	なし	—	—	—	—
	高圧炉心スプレイ・ポンプ室冷却機電動機		—	R/B	なし	—	—	—	—
	非常用電気室送風機		—	R/B	なし	—	—	—	—
	非常用電気室送風機電動機		—	R/B	なし	—	—	—	—
	高圧炉心スプレイ系電気室送風機		—	R/B	なし	—	—	—	—
	高圧炉心スプレイ系電気室送風機電動機		—	R/B	なし	—	—	—	—
	非常用電気室送風機		—	R/B	なし	—	—	—	—
	非常用電気室送風機電動機		—	R/B	なし	—	—	—	—
	高圧炉心スプレイ系電気室送風機		—	R/B	なし	—	—	—	—
	高圧炉心スプレイ系電気室送風機電動機		—	R/B	なし	—	—	—	—
原子炉建屋付風機送風機系	高圧炉心スプレイ系電気室送風機		—	R/B	なし	—	—	—	—
	高圧炉心スプレイ系電気室送風機電動機		—	R/B	なし	—	—	—	—
	非常用電気室送風機		—	R/B	なし	—	—	—	—
	非常用電気室送風機電動機		—	R/B	なし	—	—	—	—
	高圧炉心スプレイ系電気室送風機		—	R/B	なし	—	—	—	—
	高圧炉心スプレイ系電気室送風機電動機		—	R/B	なし	—	—	—	—
	非常用電気室送風機		—	R/B	なし	—	—	—	—
	非常用電気室送風機電動機		—	R/B	なし	—	—	—	—
	高圧炉心スプレイ系電気室送風機		—	R/B	なし	—	—	—	—
	高圧炉心スプレイ系電気室送風機電動機		—	R/B	なし	—	—	—	—

注記\*：外部事象防護対象施設を内包する建築物等を「外設となる建築物等」として抽出。建築物名は、R/B：原子炉建物、T/B：タービン建物、Rw/B：廃棄物処理建物、C/B：制御室建物を示す。

表 3.2-2 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼす可能性がある施設の抽出結果 (7/8)

系統	系統・機器	機器・設備	屋外	設置場所 (建物名)	外部事象防護対象施設と配管、ダクト等で接続されている屋外施設	影響の有無	機能喪失による影響 判断理由	外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設	備考	
非常用内電源系	非常用ディーゼル発電機	非常用ディーゼル発電機	—	R/B	排気消音器 (排気管含む)	あり	閉塞した場合、ディーゼル機関への排気に影響を及ぼす可能性がある。	—	—	
		空気だめ	—	R/B	なし	—	—	—	—	
		給気消音器フィルタ	—	R/B	なし	—	—	—	—	—
		潤滑油冷却機	—	R/B	なし	—	—	—	—	—
		潤滑油サンプタンク	—	R/B	ベント管	あり	あり	閉塞した場合、タンクが加圧される可能性がある。	—	—
		潤滑油フィルタ	—	R/B	なし	—	—	—	—	—
		シリンダ油タンク	—	R/B	ベント管	あり	あり	閉塞した場合、タンクが加圧される可能性がある。	—	ベント管は潤滑油サンプタンクベント管と共用
		シリンダ油フィルタ	—	R/B	なし	—	—	—	—	—
		1次水冷却器	—	R/B	なし	—	—	—	—	—
		1次水空放タンク	—	R/B	なし	—	—	—	—	—
		1次水膨張タンク	—	R/B	なし	—	—	—	—	—
		ディーゼル燃料アイタンク	—	R/B	ベント管	あり	あり	閉塞した場合、燃料の移送に影響を及ぼす可能性がある。	—	—
		A-ディーゼル燃料移送ポンプ	—	—	なし	—	—	—	—	—
		B-ディーゼル燃料移送ポンプ	—	—	なし	ディーゼル燃料貯蔵タンク格納構	なし	—	—	—
		B-ディーゼル燃料移送ポンプ電動機	—	—	なし	ディーゼル燃料貯蔵タンク格納構	なし	—	—	—
		燃料フィルタ	—	—	なし	R/B	なし	—	—	—
		配管 (給気管、通給機含む)	—	—	なし	R/B	なし	—	—	—
		弁	—	—	なし	R/B	なし	—	—	—
		HPCS-ディーゼル発電機	—	—	なし	R/B	排気消音器 (排気管含む)	あり	閉塞した場合、ディーゼル機関への排気に影響を及ぼす可能性がある。	—
		HPCS-空気だめ	—	—	なし	R/B	なし	—	—	—
		HPCS-給気消音器フィルタ	—	—	なし	R/B	なし	—	—	—
		HPCS-潤滑油冷却機	—	—	なし	R/B	なし	—	—	—
		HPCS-潤滑油サンプタンク	—	—	なし	R/B	ベント管	あり	閉塞した場合、タンクが加圧される可能性がある。	—
		HPCS-潤滑油フィルタ	—	—	なし	R/B	なし	—	—	—
		HPCS-シリンダ油タンク	—	—	なし	R/B	ベント管	あり	閉塞した場合、タンクが加圧される可能性がある。	—
		HPCS-シリンダ油フィルタ	—	—	なし	R/B	なし	—	—	—
		HPCS-1次水冷却器	—	—	なし	R/B	なし	—	—	—
HPCS-1次水空放タンク	—	—	なし	R/B	なし	—	—	—		
HPCS-1次水膨張タンク	—	—	なし	R/B	なし	—	—	—		
HPCS-ディーゼル燃料アイタンク	—	—	なし	R/B	ベント管	あり	閉塞した場合、燃料の移送に影響を及ぼす可能性がある。	—		
HPCS-ディーゼル燃料移送ポンプ	—	—	なし	—	なし	—	—	—		
HPCS-ディーゼル燃料移送ポンプ電動機	—	—	なし	—	なし	—	—	—		
HPCS-燃料フィルタ	—	—	なし	R/B	なし	—	—	—		
高圧冷却システム系ディーゼル発電機配管 (給気管、通給機含む)	—	—	なし	R/B	なし	—	—	—		
高圧冷却システム系ディーゼル発電機備弁	—	—	なし	R/B	なし	—	—	—		
燃料取扱設備	—	—	なし	ディーゼル燃料貯蔵タンク格納構	ベント管	あり	閉塞した場合、燃料の移送に影響を及ぼす可能性がある。	—		
原子炉建物天井クレーン	—	—	なし	R/B	なし	—	—	—		
中央制御室外原子炉停止装置	—	—	なし	R/B	なし	—	—	—		
中央制御室外原子炉停止装置	—	—	なし	R/B	なし	—	—	—		
中央制御室外原子炉停止装置	—	—	なし	R/B	なし	—	—	—		
中央制御室外原子炉停止装置	—	—	なし	R/B	なし	—	—	—		

注記\*：外部事象防護対象施設を内包する建物等を「外殻となる建物等」として抽出。建物名は、R/B：原子炉建物、T/B：タービン建物、RW/B：廃棄物処理建物、C/B：制御室建物を示す。

表 3.2-2 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼす可能性がある施設の抽出結果 (8/8)

系統	系統・機器	機器・設備	設置場所 (建物名)	外部事象防護対象施設と配管、 ダクト等で接続されている 屋外施設	影響有無	機能喪失による影響 判断理由	外部事象防護対象施設に 波及的影響を 及ぼし得る施設	備考	
原子炉保護系		A-原子炉圧力容器計器ラック (2-RIR-1-8A)	屋外 R/B	なし	—	—	—	—	
		B-原子炉圧力容器計器ラック (2-RIR-1-8B)	R/B	なし	—	—	—	—	
		C-原子炉圧力容器計器ラック (2-RIR-1-8C)	R/B	なし	—	—	—	—	
		D-原子炉圧力容器計器ラック (II-RIR-1-8D)	R/B	なし	—	—	—	—	
		A-原子炉格納容器圧力計器ラック (2-RIR-2-8A)	R/B	なし	—	—	—	—	
		B-原子炉格納容器圧力計器ラック (2-RIR-2-8B)	R/B	なし	—	—	—	—	
		C-原子炉格納容器圧力計器ラック (2-RIR-2-8C)	R/B	なし	—	—	—	—	
		D-原子炉格納容器圧力計器ラック (2-RIR-2-8D)	R/B	なし	—	—	—	—	
		A1-原子炉保護トリップ設定器盤 (2-924A1)	Rw/B	なし	—	—	—	—	
		A2-原子炉保護トリップ設定器盤 (2-924A2)	Rw/B	なし	—	—	—	—	
		B1-原子炉保護トリップ設定器盤 (2-924B1)	Rw/B	なし	—	—	—	—	
		B2-原子炉保護トリップ設定器盤 (2-924B2)	Rw/B	なし	—	—	—	—	
		原子炉中絶子計器ハウジング	—	—	—	—	—	—	—
		A-起動領域モニタ盤 (2-910A)	C/B	なし	—	—	—	—	—
	B-起動領域モニタ盤 (2-910B)	C/B	なし	—	—	—	—	—	
原子炉核計装の一部	プロセス放射線モニタ系	プロセス放射線モニタ盤 (2-914)	Rw/B	なし	—	—	—	—	
原子炉圧力容器計装系	原子炉核	SI-1工学的安全施設トリップ設定器盤 (2-976A)	—	なし	—	—	—	—	
原子炉棟	原子炉棟	SI-1工学的安全施設トリップ設定器盤 (2-976B)	—	なし	—	—	—	—	
原子炉建物	原子炉建物	—	—	なし	—	—	—	—	
中央制御室	中央制御室	—	—	なし	—	—	—	—	
中央制御室遮蔽	中央制御室遮蔽	—	—	なし	—	—	—	—	
取水路	取水路	—	—	なし	—	—	—	—	
排水路	排水路	—	—	なし	—	—	—	—	
遮蔽設備	排気筒	—	—	なし	—	—	—	—	
	生体シールド装置	—	R/B	なし	—	—	—	—	

注記\*：外部事象防護対象施設を内包する建物等を「外設となる建物等」として抽出。建物名は、R/B：原子炉建物、T/B：タービン建物、Rw/B：廃棄物処理建物、C/B：制御室建物を示す。

### 3.3 評価対象施設の構内配置について

抽出した主な外部事象防護対象施設のうち評価対象施設及び外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設の構内配置を図 3.3-1 に示す。

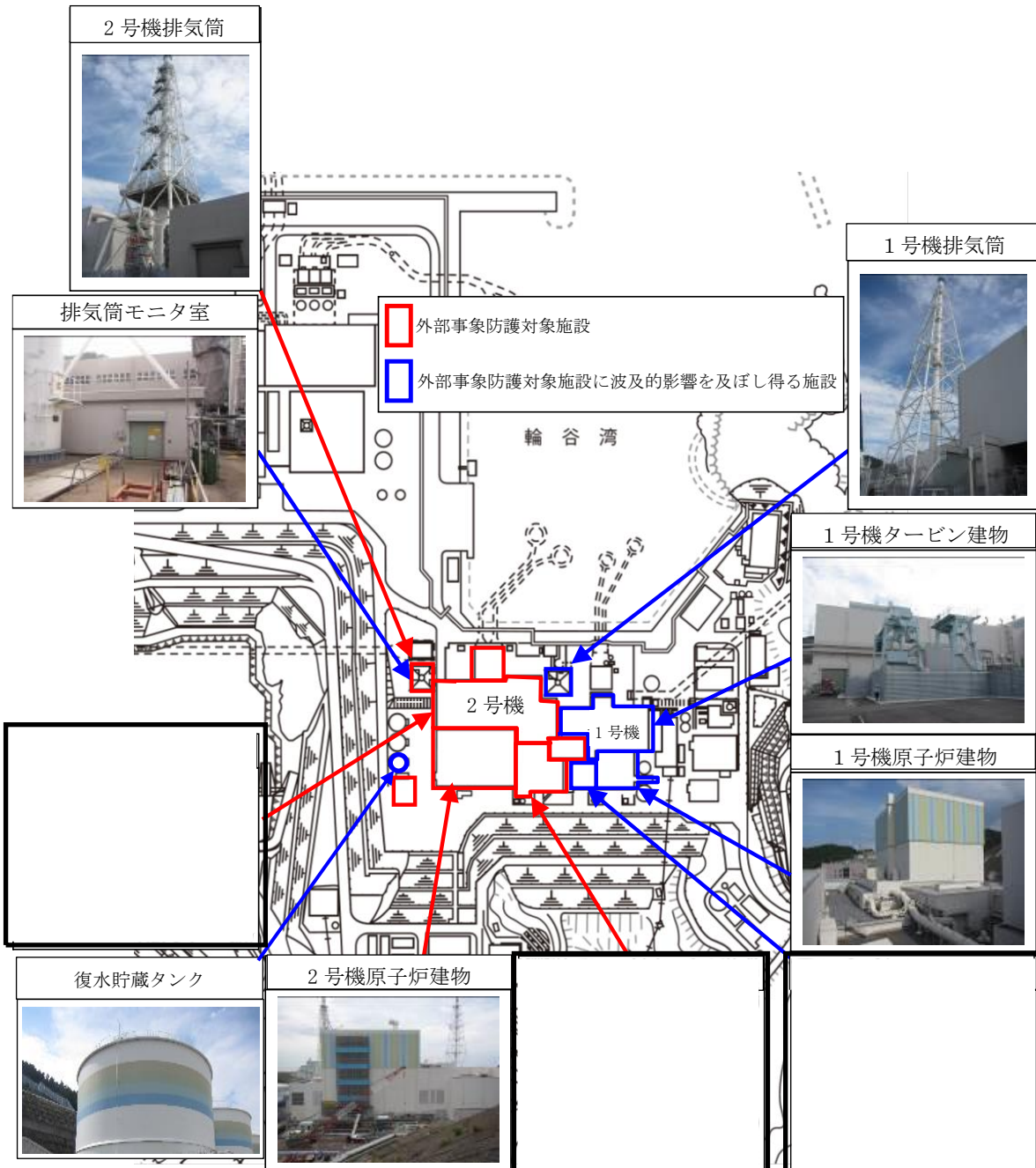
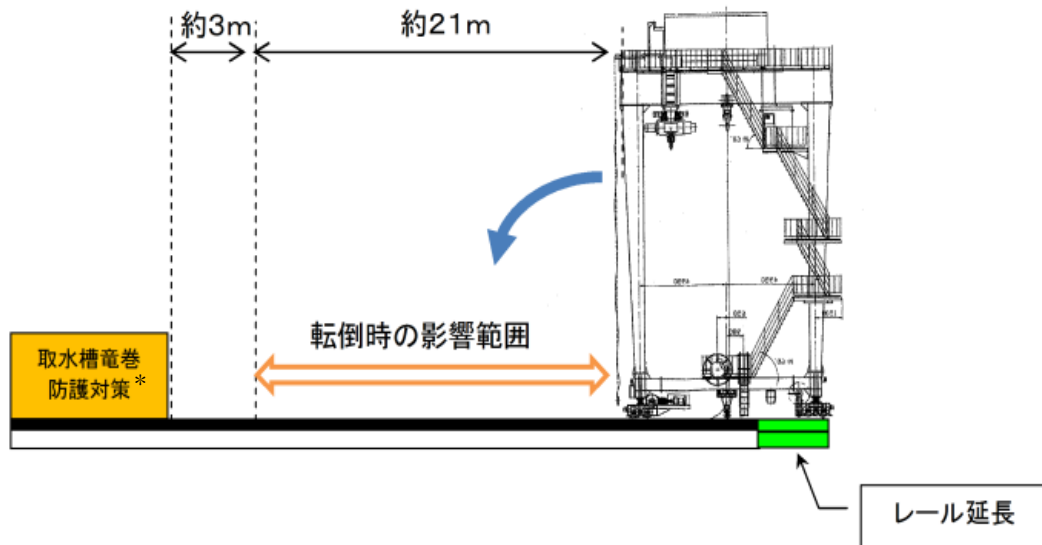


図 3.3-1 外部事象防護対象施設のうち評価対象施設及び外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設の構内配置



取水槽ガントリクレーンの竜巻対策

取水槽ガントリクレーンは、竜巻による風荷重等により倒壊した場合、取水槽の竜巻防護対策として設置する取水槽海水ポンプエリア防護対策設備等を損傷させる可能性があるため、図1に示すように、レールを延長することにより係留位置を変更する。



注記\*：当該設備の下部に外部事象防護対象施設を設置

図1 取水槽ガントリクレーンの係留位置

## 仮設耐震構台の影響確認

## 1. 概要

安全対策工事に伴う掘削に伴い、アクセスルートの確保のため設置する仮設耐震構台について外部事象防護対象施設への影響を確認する。

## 2. 倒壊による外部事象防護対象施設への影響について

仮設耐震構台は、外部事象防護対象施設である 2 号機原子炉建物の南側に近接して設置されている。

設置状況は、安全対策工事に伴う基礎掘削後に仮設耐震構台を構築していることから、周辺の敷地高さ（EL 15.0m）以下であり、仮設耐震構台の東側及び西側は地盤に囲まれている。また、2 号機原子炉建物に波及的影響を及ぼし得る範囲の仮設耐震構台の南側には斜面が存在しているため、仮設耐震構台が竜巻による風荷重を受けず、支持部材である支持杭等には設計飛来物の影響を受けないと考えられるが、仮設耐震構台の南側の一部に開口部が存在することを踏まえ、竜巻による風荷重及び設計飛来物に対する仮設耐震構台の強度評価を実施し倒壊の有無を確認する。

仮設耐震構台の配置図及び断面図を図 2-1 及び図 2-2 に示す。

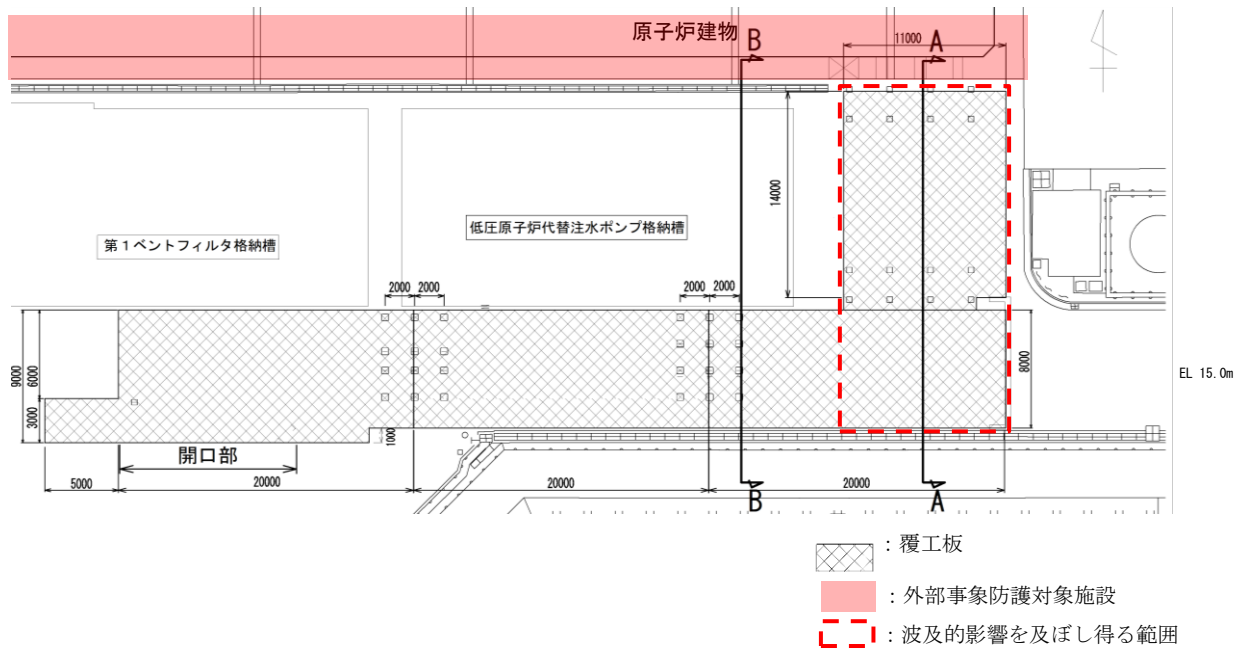


図 2-1 仮設耐震構台 平面図

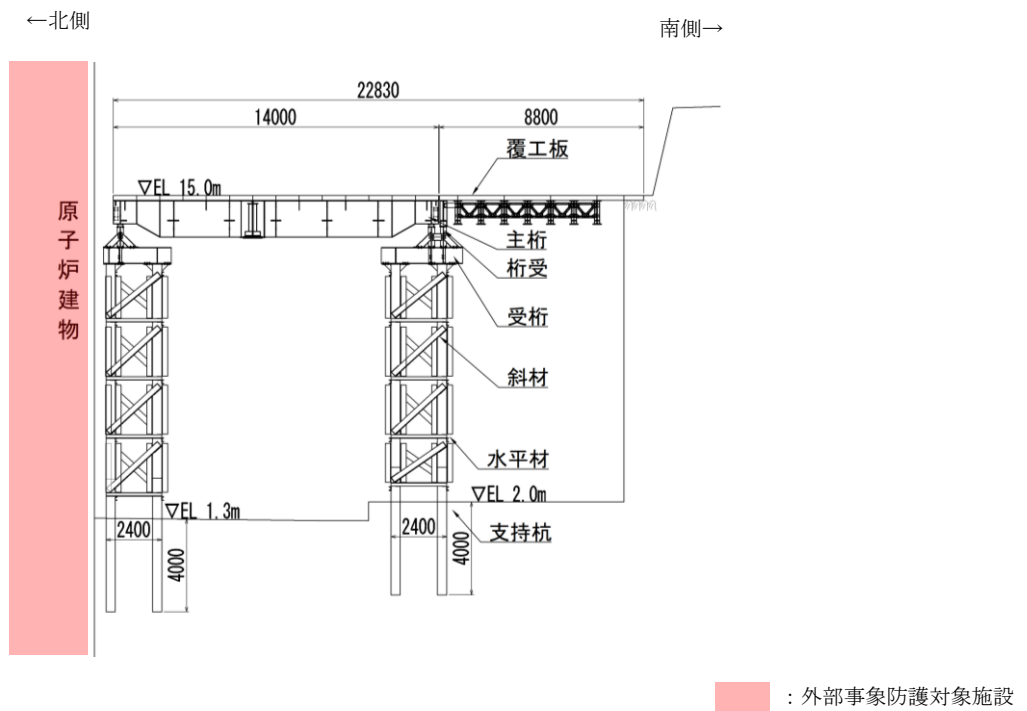


図 2-2(1) 断面図 (A-A 断面)

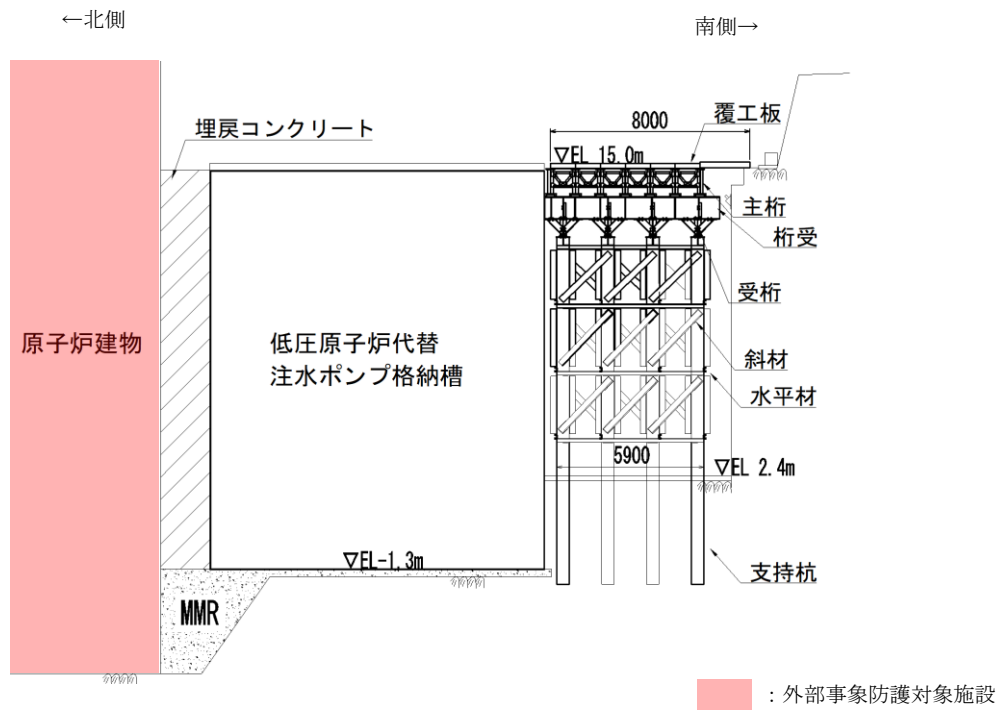


図 2-2(2) 断面図 (B-B 断面)

## 2.1 評価方法

仮設耐震構台の強度評価は、VI-3-別添 1-1「竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」に示す評価条件を用いる。

評価対象断面は、開口部が存在し、竜巻の影響を受ける可能性がある南北方向（南側から北側への風圧力）として、B-B断面を選定する。

評価対象部位は、竜巻による倒壊の観点から支持部材である水平材、斜材及び支持杭とする。また、設計飛来物の衝突位置は仮設耐震構台の頂部とし、風圧力による風荷重と同じ作用方向に組み合わせる。

解析モデルは、VI-2-11-2-13「仮設耐震構台の耐震性についての計算書」に示す地震応答解析モデル（南北方向断面）を用いて静的解析を実施する。作用荷重の概要を図2-3に示す。

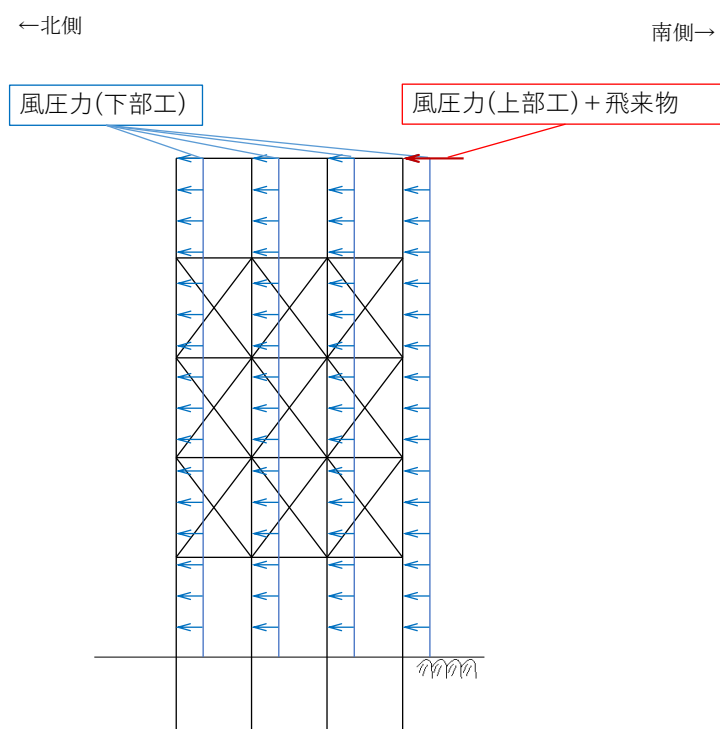


図2-3 作用荷重イメージ

## 2.2 評価条件

評価対象部位の材料定数を表 2-1 に、風圧力による荷重 $W_w$ の算出に必要な条件を表 2-2 に、設計荷重を表 2-3 に示す。

表 2-1 評価対象部位の材料定数

評価対象部位	単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )	ヤング係数 (N/mm <sup>2</sup> )	ポアソン比	減衰定数
水平材	77.0	$2.00 \times 10^5$	0.3	0.03
斜材				
支持杭				

表 2-2 風圧力による荷重 $W_w$ の算出に必要な条件

最大風速 $V_D$ (m/s)	空気密度 $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	ガスト影響係数 G	建造物の高さ H (m)	設計用速度圧 q (N/m <sup>2</sup> )
92	1.226	1.0	12.8	5189

表 2-3 設計荷重

記号	定義		数値	単位
$F_d$	常時作用する荷重	積雪荷重	0.700	kN/m <sup>2</sup>
$W_w$	風圧力による荷重		12.452	kN/m
$W_M$	設計飛来物による衝撃荷重		585.225	kN

## 2.3 許容限界

強度評価における許容限界を表 2-4 に示す。

表 2-4 許容限界

部位	許容限界
水平材, 斜材及び支持杭	短期許容曲げ圧縮応力度* <sup>1</sup>
	短期許容せん断応力度* <sup>2</sup> 120N/mm <sup>2</sup>

注記\*1: VI-2-11-2-13 「仮設耐震構台の耐震性についての計算書」に示す許容限界の算出結果を用いる。

\*2: 道路橋示方書・同解説 II 鋼橋編 平成 24 年 3 月 (日本道路協会)

## 2.4 評価結果

評価結果を表 2-5 に示す。仮設耐震構台は、竜巻による風荷重及び設計飛来物に対して強度を有していることを確認した。

表 2-5 (1) 曲げ軸力に対する照査値

部位	発生断面力		照査値
	曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)	
水平材	6	-25	0.43
斜材	13	-596	0.48
支持杭	440	-1950	0.59

表 2-5 (2) せん断力に対する照査値

部位	発生応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	短期許容 せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	照査値
水平材	8	120	0.07
斜材	1		0.01
支持杭	34		0.29

3. 飛来物化による外部事象防護対象施設への影響について

仮設耐震構台の上部には、路面覆工のために多くの覆工板を敷設しており、覆工板は複数の締結金具にて仮設耐震構台に固定している状況であるが、竜巻による風荷重に対して飛来物とならないことを確認する。

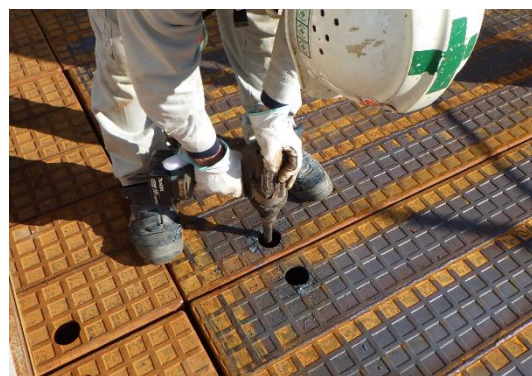
覆工板の仕様を表 3-1 に、敷設状況等を図 3-1 に示す。

表 3-1 覆工板の仕様

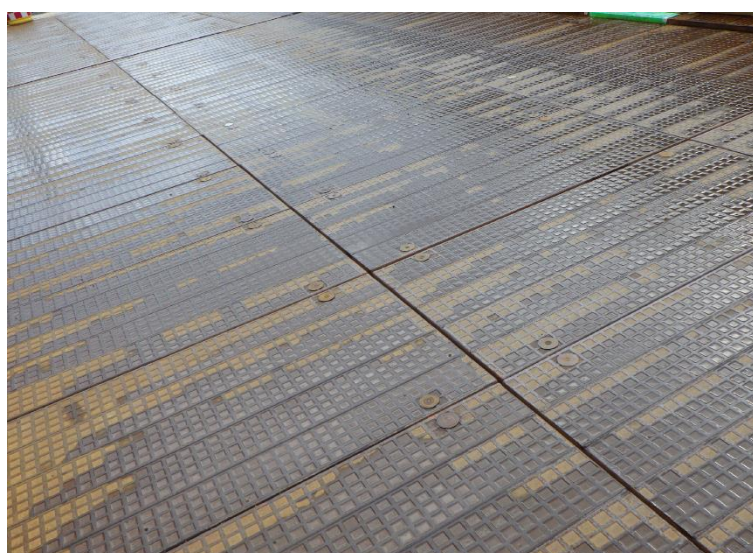
仕様 (面積)	寸法(mm)			1枚当たり質量 (kg)
	幅	長さ	高さ	
2m <sup>2</sup>	1000	2000	208	430
3m <sup>2</sup>	1000	3000	208	630



(締結金具 (締結前))



(締結状況)



(覆工板の敷設状況)

図 3-1 覆工板の敷設状況等



### 3.1 確認方法及び結果

覆工板は、鉄骨構造の仮設耐震構台の上部一面に敷設している状況であることから、竜巻による風荷重は鉛直方向の上向きに作用する可能性がある。確認方法としては、鉛直方向の竜巻風速が作用した際の浮き上がり荷重に対し、覆工板の自重及び締結金具の締結力の合計が上回ることで、飛散しないことを確認する。

#### (1) 鉛直方向の竜巻風速の設定

鉛直方向の竜巻風速は、フジタモデルによる風速場における鉛直方向の最大風速(32m/s)を設定する。

#### (2) 浮き上がり荷重

浮き上がりに伴い発生する荷重 $P_v$ は、覆工板に設計竜巻の風圧力による荷重が鉛直方向上向きに作用する鉛直力とし、「建築基準法施行令」及び「日本建築学会 建築物荷重指針・同解説」に準拠して算出する。

$$P_v = W_w = q \cdot G \cdot C \cdot A_i$$

$q$  : 設計用速度圧

$G$  : ガスト影響係数 (1.0)

$C$  : 風力係数 (2.4)

$A_i$  : 受圧面積 (保守的に仮設耐震構台との固定部の面積も考慮し、  
覆工板の底面の全面積 2.0m<sup>2</sup>)

$$q = 1/2 \cdot \rho \cdot V_{SA}^2 \\ = 627.8 \text{ N/m}^2$$

$\rho$  : 空気密度 (1.226kg/m<sup>3</sup>)

$V_{SA}$  : 覆工板に作用する最大鉛直風速 (32m/s)

浮き上がり荷重  $P_v = 3013.5 \text{ N} \doteq 3.1 \text{ kN}$

#### (3) 浮き上がりに抵抗する荷重

覆工板 (2m<sup>2</sup>) の自重 = 430kg  $\doteq$  4.2kN

締結金具の締結力\* = 10kN/箇所  $\times$  4 箇所 = 40.0kN      合計 44.2kN

注記\* : メーカーカタログ値

以上のことから、浮き上がり荷重 (3.1kN) に対し、覆工板の自重及び締結金具の締結力の合計 (44.2kN) が上回ることから、飛来物とならないことを確認した。

## 10. 取水槽ガントリクレーンの逸走防止

## 10.1 逸走防止装置の構造強度評価について

### 10.1.1 概要

本資料は、取水槽ガントリクレーンが、竜巻時及び竜巻通過後においても、係留位置に固定されることにより、竜巻より防護すべき施設である原子炉補機海水ポンプ等に対して、機械的な波及的影響を及ぼさないように、逸走防止装置の主要な構造部材が構造健全性を保持することを計算により確認するものである。

### 10.1.2 基本方針

#### 10.1.2.1 位置

取水槽ガントリクレーンは、屋外の取水槽周辺の取水槽海水ポンプエリアから十分隔離された位置に設置する。取水槽ガントリクレーンの位置図を図 10.1.2-1 に示す。

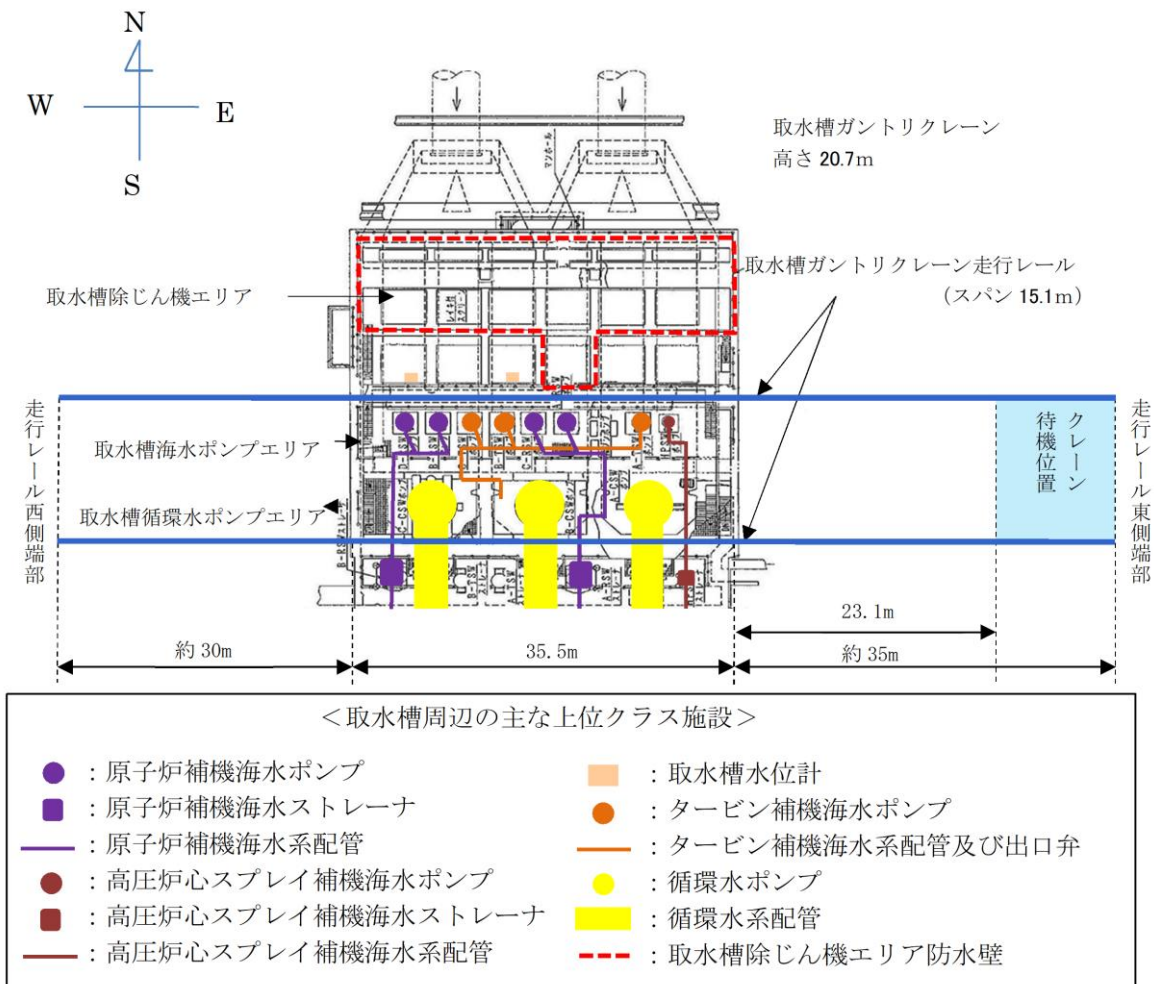


図 10.1.2-1 取水槽ガントリクレーンの位置図

### 10.1.2.2 構造概要

取水槽ガントリクレーンは、脚、クレーン本体ガーダ、トロリ等により構成され、係留位置において各従動側ボギーに4基ずつ計8基設置されている逸走防止装置にて取水槽ガントリクレーンを固定する構造である。逸走防止装置は、短冊、短冊をクレーン脚に固定するブラケット（上部ブラケット及び下部ブラケットにより構成）、ピン固定金具、ピン及び基礎ボルトにより構成され、取水槽ガントリクレーンを係留位置に移動後、短冊をピン固定金具にスライドさせ、ピンにより走行方向の前後を固定することによって、逸走を防止する。取水槽ガントリクレーンの概要図を図10.1.2-2に示す。

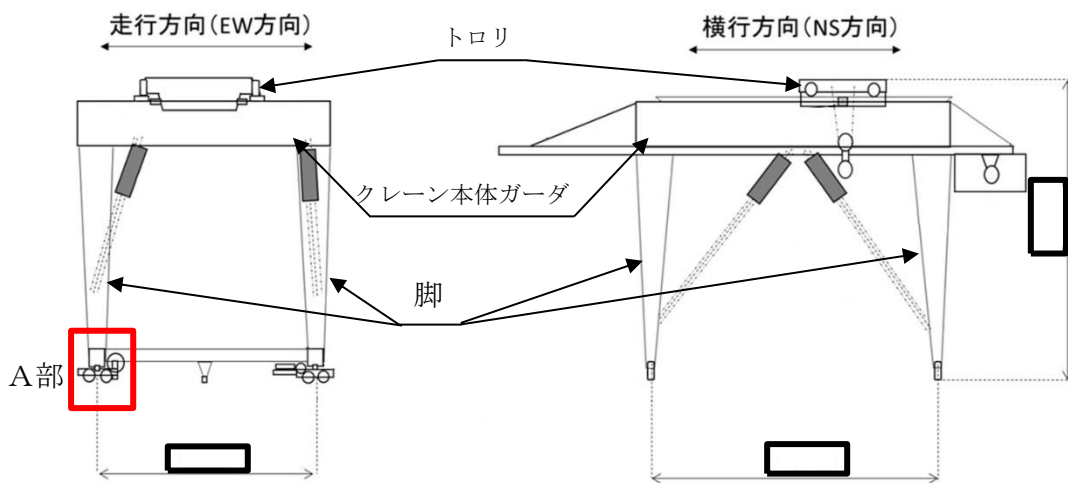


図10.1.2-2 取水槽ガントリクレーンの概要図(1/3)

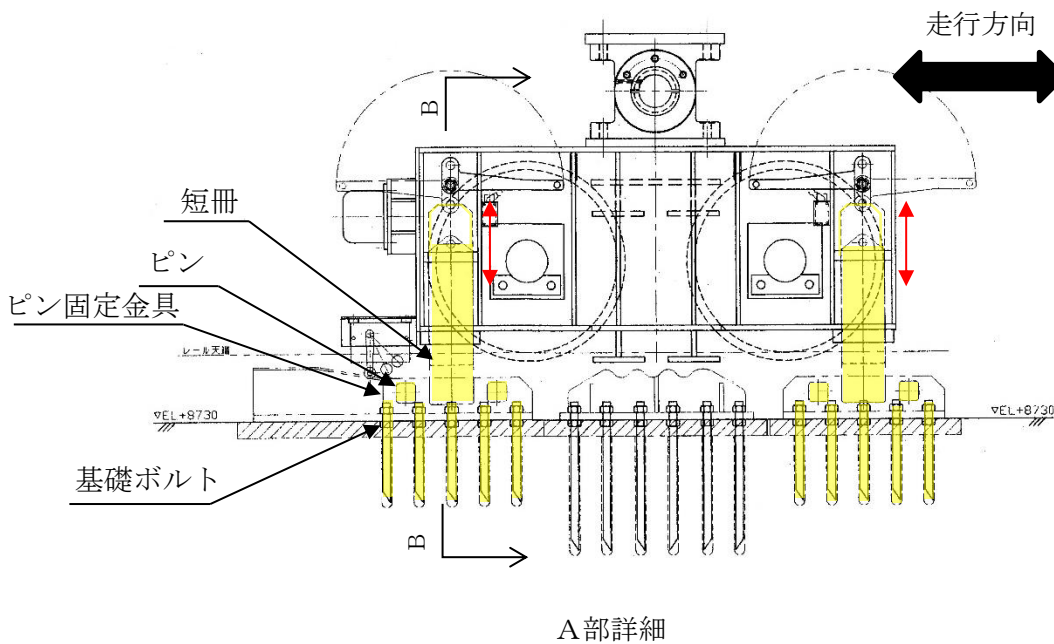
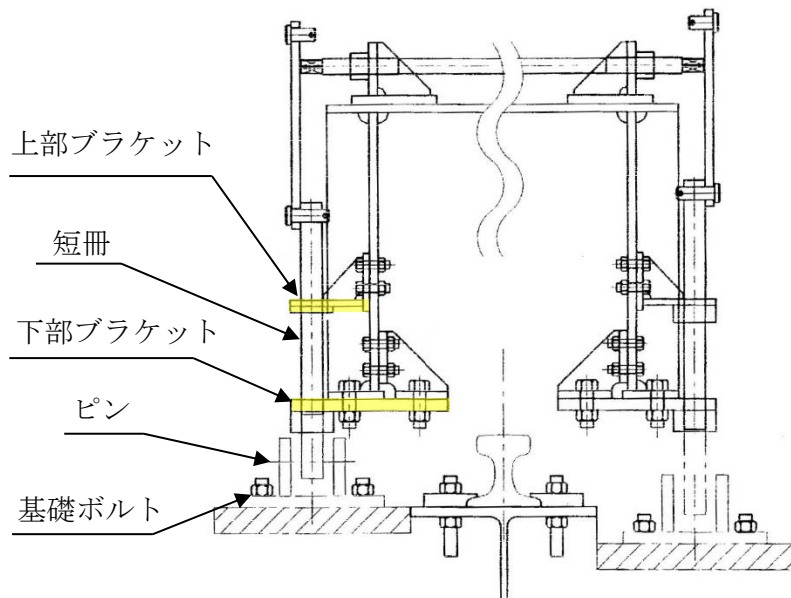


図10.1.2-2 取水槽ガントリクレーンの概要図(2/3)



B-B断面

図 10.1.2-2 取水槽ガントリクレーンの概要図(3/3)

### 10.1.2.3 評価方針

取水槽ガントリクレーンの評価対象部位に生じる応力等が、許容限界に収まることを本項に示す方法により、「10.1.2.4 評価条件」に示す条件を用いて計算し、その結果を「10.1.2.5. 強度評価結果」に示す。

評価対象部位は、その構造を踏まえ、設計竜巻による荷重とこれに組み合わせる荷重（以下「設計荷重」という。）の作用方向及び伝達過程を考慮し、選定する。

#### (1) 構造強度評価の方針

取水槽ガントリクレーンの構造強度評価の方針を以下に、構造強度評価フローを図10.1.2-3に示す。

- ・ 竜巻の襲来が予想される場合、取水槽ガントリクレーン作業の中止及び取水槽ガントリクレーン係留についての運用手順を定めることとしていることから、取水槽ガントリクレーンが係留位置にて逸走防止装置により係留されている状態での評価を実施する。
- ・ 取水槽ガントリクレーンは外部事象防護対象施設ではなく、係留位置においては原子炉補機海水ポンプ等との離隔が十分に取られているため、原子炉補機海水ポンプ等への波及的影響を防止する観点から、取水槽ガントリクレーンが係留位置にて逸走防止装置で固定されることにより、取水槽方向に逸走せず原子炉補機海水ポンプ等に波及的影響を及ぼさないことを確認する。
- ・ 取水槽ガントリクレーンの逸走防止装置がその固定機能を維持可能な構造強度を有することを確認する。
- ・ 逸走防止装置は各従動側ボギーに4基ずつ計8基設置されていることから、飛来物による衝撃荷重によって逸走防止装置を2基損傷させたモデルとして考慮することとし、取水槽ガントリクレーンに作用する設計荷重により評価対象部位に生じる応力が許容限界以下であることを確認する。
- ・ 設計竜巻による荷重は、水平方向より作用する外荷重という観点で、「10.1.2.5 強度評価方法」に示す評価式を用いて算出する。
- ・ 取水槽ガントリクレーンの構造強度評価における許容限界は、「10.2.3.4 許容限界」に示す許容限界である、原子力発電所耐震設計技術指針（J E A G 4 6 0 1 -1987）、原子力発電所耐震設計技術指針（重要度分類・許容応力編 J E A G 4 6 0 1 ・補-1984）及び原子力発電所耐震設計技術指針（J E A G 4 6 0 1 -1991 追補版）（以下「J E A G 4 6 0 1」という。）の許容応力状態IVASとする。
- ・ 「J S M E S N C 1-2005/2007 発電用原子力設備規格 設計・建設規格」（以下「J S M E」という。）付録材料図表 Part5, 6 の表にて許容応力を計算する際は、周囲環境温度に応じた値を取るものとする。

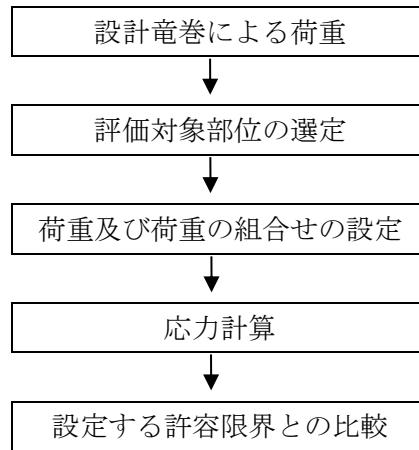


図 10.1.2-3 構造強度評価フロー

#### 10.1.2.4 適用規格・基準等

- ・発電用原子力設備規格（設計・建設規格 JSME S NC 1-2005（2007年追補版含む。））（（社）日本機械学会）（以下「JSME」という。）
- ・原子力発電所耐震設計技術指針（重要度分類・許容応力編 JEAG 4601・補-1984）（（社）日本電気協会）
- ・原子力発電所耐震設計技術指針（JEAG 4601-1987）（（社）日本電気協会）
- ・原子力発電所耐震設計技術指針（JEAG 4601-1991追補版）（（社）日本電気協会）
- ・クレーン構造規格（平成7年12月26日労働省告示第134号）



### 10.1.3 強度評価方法

#### 10.1.3.1 記号の定義

強度評価に用いる記号を表 10.1.3-1 に示す。

表 10.1.3-1 記号の定義(1/2)

記号	単位	定義
A	m <sup>2</sup>	受圧面積
A <sub>1</sub>	mm <sup>2</sup>	短冊の断面積
A <sub>2</sub>	mm <sup>2</sup>	上部ブラケットの断面積
A <sub>3</sub>	mm <sup>2</sup>	下部ブラケットの断面積
A <sub>4</sub>	mm <sup>2</sup>	ピンの軸断面積
A <sub>5</sub>	mm <sup>2</sup>	基礎ボルトの軸断面積
B <sub>1</sub>	mm	上部ブラケットの板幅
B <sub>2</sub>	mm	下部ブラケットの板幅
C	-	風力係数
D	mm	ピン幅
F <sub>b</sub>	MPa	各ボルトに対する引張力
F <sub>i</sub>	MPa	転倒支点から L <sub>i</sub> の距離にあるボルトに対する引張力
G	-	ガスト影響係数
H	mm	転倒支点から荷重作用点までの距離
I <sub>1</sub>	mm <sup>4</sup>	上部ブラケットの断面二次モーメント
I <sub>2</sub>	mm <sup>4</sup>	下部ブラケットの断面二次モーメント
L	mm	ピンの支持間隔
L <sub>1</sub>	mm	上部ブラケットから下部ブラケットまでの距離
L <sub>2</sub>	mm	下部ブラケットから荷重作用点までの距離
L <sub>3</sub>	mm	上部ブラケットの評価断面から荷重作用点までの距離
L <sub>4</sub>	mm	下部ブラケットの評価断面から荷重作用点までの距離
L <sub>i</sub>	mm	転倒支点からボルトの距離
L <sub>w</sub>	mm	ピンに対する等分布荷重範囲
n	—	基礎ボルトの本数
n <sub>f</sub>	—	引張力を受ける基礎ボルトの本数
m	kg	自重
M	N・mm	曲げモーメント
P	N	設計竜巻により短冊一本あたりに作用する荷重
q	Pa	設計用速度圧
r	mm	ピンコーナーの半径

表 10.1.3-1 記号の定義(2/2)

記号	単位	定義
R	N	ピンに作用する支点反力
R <sub>U</sub>	N	設計竜巻により上部ブラケットに作用する反力
R <sub>L</sub>	N	設計竜巻により下部ブラケットに作用する反力
t <sub>1</sub>	mm	上部ブラケットの板厚
t <sub>2</sub>	mm	下部ブラケットの板厚
w	N/mm	ピンに作用する等分布荷重
W	N	自重
W <sub>W</sub>	N	設計竜巻による風圧力による荷重
W <sub>R</sub>	N	クレーン自重による走行抵抗
Z <sub>1</sub>	mm <sup>3</sup>	短冊の断面係数
Z <sub>2</sub>	mm <sup>3</sup>	上部ブラケットの断面係数
Z <sub>3</sub>	mm <sup>3</sup>	下部ブラケットの断面係数
Z <sub>4</sub>	mm <sup>3</sup>	ピンの断面係数
τ	MPa	各評価対象部位に生じるせん断応力
σ <sub>b</sub>	MPa	各評価対象部位に生じる曲げ応力
σ <sub>eq</sub>	MPa	各評価対象部位に生じる等価応力
μ	—	最大静止摩擦係数

### 10.1.3.2 評価対象部位

取水槽ガントリクレーンの評価対象部位は、「10.1.2.2 構造概要」にて設定している構造に基づき、設計荷重の作用方向及び伝達過程を考慮し設定する。

設計荷重は、取水槽ガントリクレーン本体に作用し、クレーン側逸走防止装置である上部ブラケット、下部ブラケット及び短冊を介して、基礎側逸走防止装置であるピン及び基礎ボルトに作用する。逸走を防止するための主要な部材のうち、支持断面積の小さな部位に大きな応力が生じるため、以下の部位を構造強度評価の評価対象部位として選定する。

- ・クレーン側逸走防止装置（短冊，上部ブラケット，下部ブラケット）
- ・基礎側逸走防止装置（ピン，基礎ボルト）

取水槽ガントリクレーンの構造強度評価における評価対象部位を図 10.1.3-1 に示す。

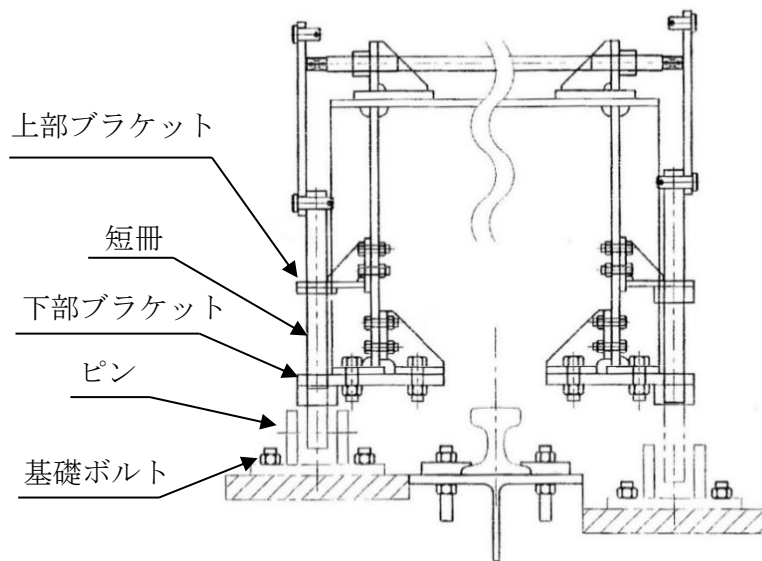


図 10.1.3-1 取水槽ガントリクレーンの構造強度評価における評価対象部位

### 10.1.3.3 荷重及び荷重の組合せ

強度評価に用いる荷重及び荷重の組合せは、以下に示している荷重及び荷重の組合せを用いる。

#### (1) 荷重の設定

強度評価に用いる荷重は、以下の荷重を用いる。

##### a. 常時作用する荷重

常時作用する荷重として、自重を考慮する。自重は以下のとおり計算する。

$$W = m \cdot g$$

##### b. 設計竜巻による荷重

設計竜巻による荷重として、風圧力による荷重を考慮する。取水槽ガントリクレーンは屋外施設であり閉じた施設ではないため、気圧差による荷重を考慮しない。また、飛来物の衝突による取水槽ガントリクレーンの逸走防止装置の支持機能の確認としては、逸走防止装置が各従動側ボギーに4基ずつ計8基設置されていることを踏まえ、飛来物の衝突によって逸走防止装置2基が損傷し、支持機能を喪失することを仮定する。残りの逸走防止装置6基にて取水槽ガントリクレーンの支持機能を維持可能な構造強度を有することを評価することとし、飛来物による衝撃荷重を考慮しない。

##### イ. 風圧力による荷重( $W_w$ )

風圧力による荷重は、以下に示す式に従い、算出する。風力係数Cは、クレーン構造規格に準じて設定する。

$$W_w = q \cdot G \cdot C \cdot A$$

##### c. 荷重の組合せ

構造強度評価に用いる荷重の組合せは、以下に示す荷重の組合せを取水槽ガントリクレーンの評価対象部位に対して設定する。

取水槽ガントリクレーンの逸走防止装置（短冊、上部ブラケット、下部ブラケット）及び基礎側逸走防止装置（ピン、基礎ボルト）には、風圧力による荷重が作用する。なお、取水槽ガントリクレーンの評価対象部位は、鉛直方向の荷重に対する影響を受けないため、鉛直方向に生じる荷重である自重を考慮しない。構造強度評価に用いる荷重の組合せを表 10.1.3-2 に示す。

表 10.1.3-2 構造強度評価に用いる荷重の組合せ

施設分類	施設名称	評価対象部位	荷重
波及的影響を及ぼす可能性のある施設	取水槽ガントリクレーン	短冊	①風圧力による荷重
		上部ブラケット	①風圧力による荷重
		下部ブラケット	①風圧力による荷重
		ピン	①風圧力による荷重
		基礎ボルト	①風圧力による荷重

#### 10.1.3.4 許容限界

取水槽ガントリクレーンの許容限界は、「10.1.3.2 評価対象部位」にて設定した部位における機能損傷モードを考慮し、J E A G 4 6 0 1に基づく許容応力状態IV<sub>A</sub>Sの許容応力を用いる。

構造強度評価における許容限界はJ E A G 4 6 0 1を準用し、「その他の支持構造物」の許容限界を適用し、許容応力状態IV<sub>A</sub>Sから算出した許容応力とする。材料の設計降伏点はJ S M E付録材料図表 Part5 表 8 より、設計引張強さはJ S M E付録材料図表 Part5 表 9 により算出した値を用いる。周囲環境温度がJ S M E付録材料図表 Part5 表 8 及び表 9 記載の中間の値の場合は、比例法を用いて計算し、小数点第1位以下を切り捨てた値を用いるものとする。

取水槽ガントリクレーンの許容限界を表 10.1.3-3、許容応力を表 10.1.3-4 に示す。

表 10.1.3-3 取水槽ガントリクレーンの許容限界

評価対象部位	許容応力状態	応力の種類		許容限界
短冊 上部ブラケット 下部ブラケット ピン	IV <sub>A</sub> S	一次応力	せん断	$1.5 \cdot f_s$
			曲げ	$1.5 \cdot f_b$
基礎ボルト	IV <sub>A</sub> S	一次応力	引張	$1.5 \cdot f_t$
			せん断	$1.5 \cdot f_s$
			組合せ	$\text{Min}\{1.5 \cdot f_t, (2.1 \cdot f_t - 1.6 \cdot \tau)\}$

表 10.1.3-4 取水槽ガントリクレーンの許容応力

評価対象部位	材料	温度条件 (°C)	S <sub>y</sub> (MPa)	S <sub>u</sub> (MPa)	S <sub>y</sub> (R T) (MPa)	F (MPa)	1.5・f <sub>t</sub> (MPa)	1.5・f <sub>s</sub> (MPa)	1.5・f <sub>b</sub> (MPa)
短冊	SM490A	40	325	490	325	325	—	187	375
上部ブラケット	SM490A	40	325	490	325	325	—	187	375
下部ブラケット	SM490A	40	325	490	325	325	—	187	375
ピン	SS400	40	245	400	245	245	—	141	334
基礎ボルト	SS400	40	245	400	245	245	183	141	—

### 10.1.3.5 評価方法

取水槽ガントリクレーンの強度評価は、以下に設定している評価式を用いる。

#### (1) 計算モデル

設計竜巻の風圧力による荷重により発生する水平方向の荷重に対する、取水槽ガントリクレーンの逸走防止装置の構造健全性を単純支持はりとして計算を行う。なお、設計竜巻の風圧力による荷重は、図 10.1.2-1 より、取水槽海水ポンプエリア防護対策設備等が設置される取水槽との位置関係を考慮して、取水槽側への進行方向に東側から荷重がかかるものとし、設計飛来物による衝撃荷重は、8 基ある逸走防止装置のうち 2 基を損傷させたモデルとして考慮する。また、強度計算においては、取水槽ガントリクレーンに作用した荷重が逸走防止装置の短冊に集中荷重として作用するものとする。取水槽ガントリクレーンのモデル図を図 10.1.3-2～図 10.1.3-5 に示す。

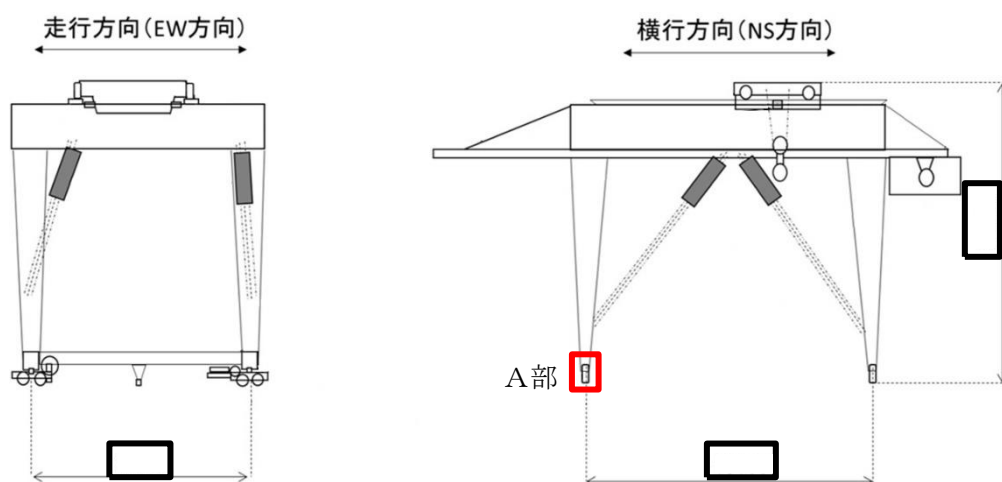
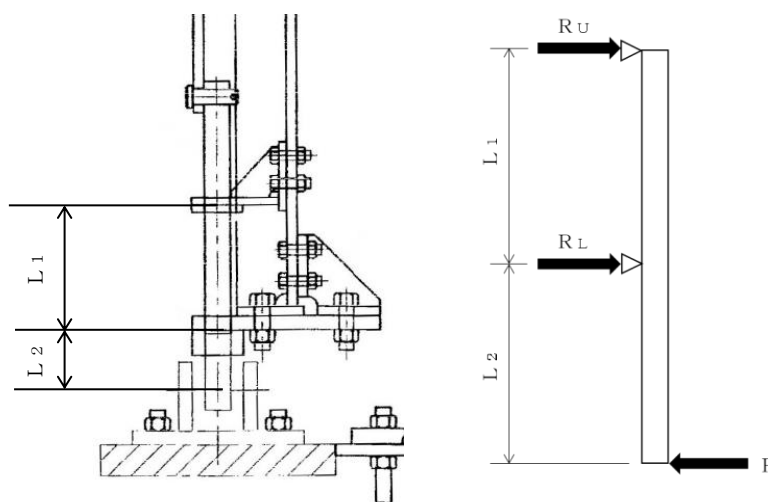


図 10.1.3-2 取水槽ガントリクレーンのモデル図(1/2)



A部詳細図

図 10.1.3-2 取水槽ガントリクレーンのモデル図(2/2)

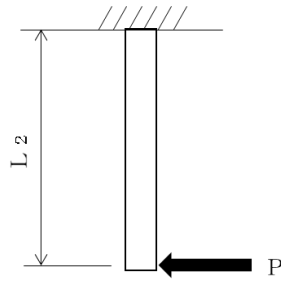


図 10.1.3-3 短冊のモデル図

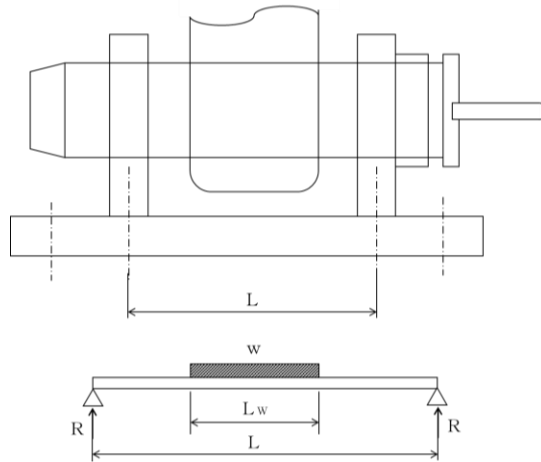


図 10.1.3-4 ピンのモデル図

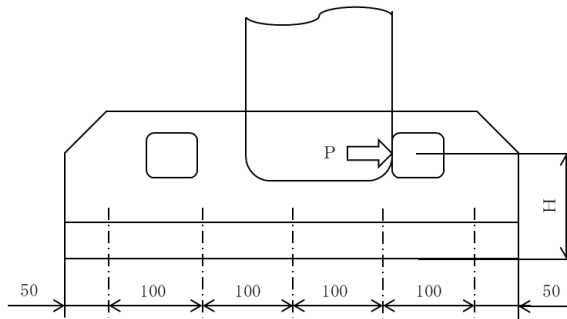


図 10.1.3-5 基礎ボルトのモデル図

(2) 計算方法

最大静止摩擦力以上の力が加われば、車輪がレール上をすべることを考慮した水平力を設定する。ここで、最大静止摩擦係数を  $\mu = 0.3$  とし、クレーン各構造部材に発生する水平力は、走行車輪の数（8 個）と駆動輪の数（4 個）との関係から以下に示す式から求める。

・短冊一本当たりに作用する荷重

$$W_R = \left( \mu \cdot W \cdot \frac{4}{8} \right) \cdot \frac{1}{4}$$

$$P = \frac{W_W}{6} - W_R$$

a. 短冊

竜巻によって生じる水平荷重が、取水槽ガントリクレーンに作用した際の短冊に生じる曲げ応力及びせん断応力を算出し、評価する。

(a) 曲げ応力

$$M = P \cdot L_2$$

$$\sigma_b = \frac{M}{Z_1}$$

(b) せん断応力

$$\tau = \frac{P}{A_1}$$

(c) 等価応力

$$\sigma_{eq} = \sqrt{\sigma_b^2 + 3 \cdot \tau^2}$$

b. ブラケット

竜巻により生じる水平荷重が、取水槽ガントリクレーンに作用した際の上部及び下部ブラケットの応力算出方法を以下に示す。

$$R_U = \frac{-L_2 \cdot P}{L_1}$$

$$R_L = P - R_U$$

(a) 上部ブラケット

上部ブラケットの応力算出方法を以下に、上部ブラケットの詳細図を図 10.1.3-6 に示す。

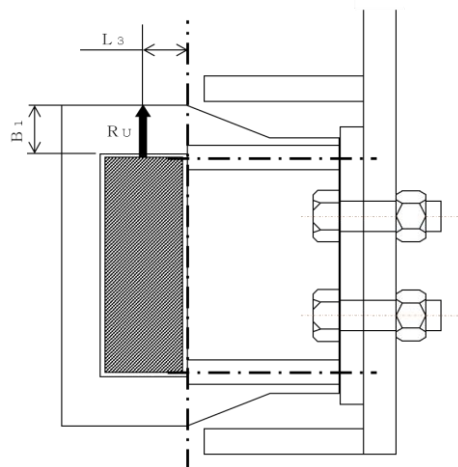


図 10.1.3-6 上部ブラケットの詳細図



イ. 曲げ応力

$$A_2 = B_1 \cdot t_1$$

$$I_1 = \frac{B_1^3 \cdot t_1}{12}$$

$$Z_2 = \frac{I_1}{B_1/2}$$

$$M = R_U \cdot L_3$$

$$\sigma_b = \frac{M}{Z_2}$$

ロ. せん断応力

$$\tau = \frac{R_U}{A_2}$$

ハ. 等価応力

$$\sigma_{eq} = \sqrt{\sigma_b^2 + 3 \cdot \tau^2}$$

(b) 下部ブラケット

下部ブラケットの応力算出方法を以下に、下部ブラケットの詳細図を図10.1.3-7に示す。

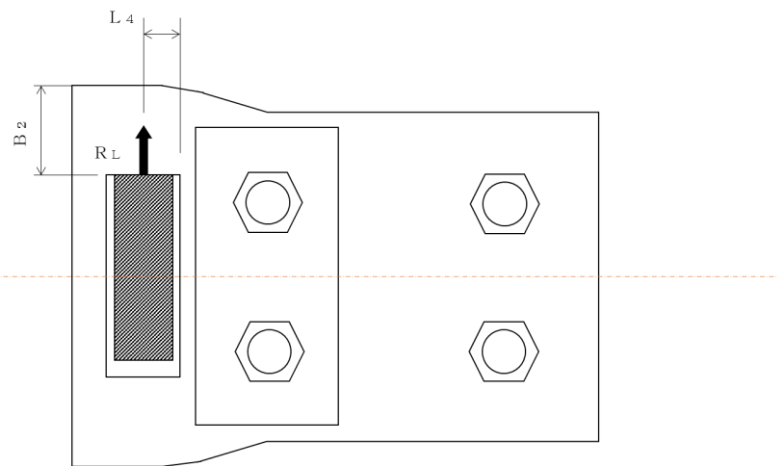


図 10.1.3-7 下部ブラケットの詳細図

イ. 曲げ応力

$$A_3 = B_2 \cdot t_2$$

$$I_2 = \frac{B_2^3 \cdot t_2}{12}$$

$$Z_3 = \frac{I_2}{B_1/2}$$

$$M = R_L \cdot L_4$$

$$\sigma_b = \frac{M}{Z_3}$$

ロ. せん断応力

$$\tau = \frac{R_L}{A_3}$$

ハ. 等価応力

$$\sigma_{eq} = \sqrt{\sigma_b^2 + 3 \cdot \tau^2}$$

c. ピン

竜巻により生じる水平荷重が、取水槽ガントリクレーンに作用した際のピンの応力算出方法を以下に示す。荷重が作用するピンの断面を図 10.1.3-8 に示す。

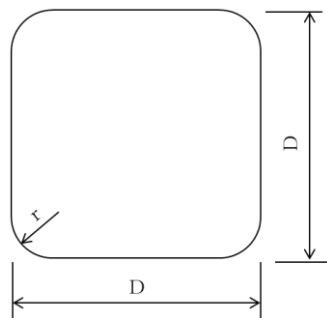


図 10.1.3-8 ピンの断面図

(a) 曲げ応力

$$w = \frac{P}{L_w}$$

$$R = \frac{w \cdot L_w}{2}$$

$$M = \frac{R \cdot L}{2} - \frac{w \cdot L_w^2}{8}$$

$$\sigma_b = \frac{M}{Z_4}$$

(b) せん断応力

$$A_4 = D^2 - 4 \cdot \left(1 - \frac{\pi}{4}\right) \cdot r^2$$

$$\tau = \frac{R}{A_4}$$

(c) 等価応力

$$\sigma_{eq} = \sqrt{\sigma_b^2 + 3 \cdot \tau^2}$$

d. 基礎ボルト

竜巻により生じる水平荷重が、取水槽ガントリクレーンに作用した際の基礎ボルトの応力算出方法を以下に示す。

(a) 引張応力

$$M = P \cdot H$$

$$M = \sum_{i=1}^5 F_i \cdot L_i \cdots \textcircled{1}$$

$$\frac{F_i}{L_i} = \text{一定} \cdots \textcircled{2}$$

①, ②式より,

$$F_b = \frac{F_1}{n_f} = \frac{M}{n_f \cdot \sum_{i=1}^5 L_i^2} L_1$$

よって,

$$\sigma_b = \frac{F_b}{A_5}$$

(b) せん断応力  $\tau$

$$\tau = \frac{P}{A_5 \cdot n}$$

#### 10.1.4 評価条件

##### (1) 構造強度評価の評価条件

「10.1.3 強度評価方法」に用いる評価条件を表 10.1.4-1～表 10.1.4-6 に示す。

表10.1.4-1 評価条件

$V_D$ (m/s)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$q$ (N/m <sup>2</sup> )	$G$ (-)
92	1.226	5189	1.0

$m$ (kg)	$g$ (m/s <sup>2</sup> )	$L_1$ (mm)	$L_2$ (mm)
	9.80665	211	87

表 10.1.4-2 評価条件 (短冊)

$A_1$ (mm <sup>2</sup> )	$Z_1$ (mm <sup>3</sup> )
4400	80700

表 10.1.4-3 評価条件 (上部ブラケット)

$A_2$ (mm <sup>2</sup> )	$B_1$ (mm)	$t_1$ (mm)	$L_3$ (mm)
1080	45	24	21

表 10.1.4-4 評価条件 (下部ブラケット)

$A_3$ (mm <sup>2</sup> )	$B_2$ (mm)	$t_2$ (mm)	$L_4$ (mm)
3100	50	62	21

表 10.1.4-5 評価条件 (ピン)

$D$ (mm)	$r$ (mm)	$L$ (mm)	$L_w$ (mm)
58	9	102	40

表 10.1.4-6 評価条件 (基礎ボルト)

$A_5$ (mm <sup>2</sup> )	$H$ (mm)	$n_f$ (-)	$n$ (-)
338.2	85	2	10

### 10.1.5 強度評価結果

#### (1) 構造強度評価結果

竜巻発生時の構造強度評価結果を表 10.1.5-1～表 10.1.5-5 に示す。

表 10.1.5-1 評価結果（短冊）

応力分類	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
曲げ	137	375
せん断	29	187
組合せ	146	325

表 10.1.5-2 評価結果（上部ブラケット）

応力分類	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
曲げ	136	375
せん断	49	187
組合せ	160	325

表 10.1.5-3 評価結果（下部ブラケット）

応力分類	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
曲げ	146	375
せん断	58	187
組合せ	177	325

表 10.1.5-4 評価結果（ピン）

応力分類	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
曲げ	86	334
せん断	20	141
組合せ	92	245

表 10.1.5-5 評価結果（基礎ボルト）

応力分類	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
引張	18	183
せん断	38	141
組合せ	18	183