

本資料のうち、枠囲みの内容は当社の
防護上の観点から公開できません。

女川原子力発電所第2号機 工事計画審査資料	
資料番号	02-補-E-19-0600-4_改 3
提出年月日	2021年6月2日

補足-600-4 下位クラス施設の波及的影響の検討について

目 次

1. 概要	1
2. 波及的影響に関する評価方針	2
2.1 基本方針	2
2.2 下位クラス施設の抽出方法	4
2.3 影響評価方法	5
2.4 プラント運転状態による評価対象の考え方	5
3. 事象検討	7
3.1 別記2に記載された事項に基づく事象検討	7
3.2 地震被害事例に基づく事象の検討	8
3.2.1 被害事例とその要因の整理	8
3.2.2 追加考慮すべき事象の検討	9
3.3 津波、火災及び溢水による影響評価	10
3.4 周辺斜面の崩壊による影響評価	10
3.5 液状化による影響評価	10
4. 上位クラス施設の確認	11
5. 下位クラス施設の抽出及び影響評価方法	22
5.1 相対変位又は不等沈下による影響	22
5.2 接続部における相互影響	26
5.3 建屋内における施設の損傷、転倒、落下等による影響	35
5.4 建屋外における施設の損傷、転倒、落下等による影響	37
6. 下位クラス施設の検討結果	39
6.1 相対変位又は不等沈下による影響検討結果	39
6.1.1 抽出手順	39
6.1.2 下位クラス施設の抽出結果	39
6.1.3 影響評価結果	39
6.2 接続部における相互影響検討結果	47
6.2.1 抽出手順	47
6.2.2 接続部の抽出結果及び影響評価対象の選定結果	47
6.2.3 影響評価結果	47
6.3 建屋内における施設の損傷、転倒、落下等による影響検討結果	68
6.3.1 抽出手順	68
6.3.2 下位クラス施設の抽出結果	68
6.3.3 耐震評価結果	68
6.4 建屋外における施設の損傷、転倒、落下等による影響検討結果	120
6.4.1 抽出手順	120
6.4.2 下位クラス施設の抽出結果	120
6.4.3 耐震評価結果	120

添 付 資 料

- 添付資料 1-1 波及的影響評価に係る現地調査の実施要領
- 添付資料 1-2 波及的影響評価に係る現地調査記録
- 添付資料 2-1 原子力発電所における地震被害事例の要因整理
- 添付資料 2-2 東北地方太平洋沖地震時の女川原子力発電所における地震被害事例の要因整理
- 添付資料 3 周辺斜面の崩壊等による上位クラス施設への影響
- 添付資料 4 上位クラス施設に隣接する下位クラス施設の支持地盤について
- 添付資料 5 設置予定施設及び撤去予定施設に対する波及的影響評価の考え方について
- 添付資料 6 原子炉補機冷却海水系通水機能への下位クラス施設の波及的影響の検討について
- 添付資料 7 防潮堤・防潮壁への下位クラス施設の波及的影響の検討について
- 添付資料 8 小規模建屋の上位クラス施設への波及的影響の検討について
- 添付資料 9 下位クラス施設の損傷による機械的荷重等の影響について
- 添付資料 10 燃料チャンネル着脱機の波及的影響評価
- 参考資料 1 下位クラス配管の損傷形態の検討について
- 参考資料 2 設置変更許可時からの相違点について

: 今回提出範囲

6.4 建屋外における施設の損傷、転倒、落下等による影響検討結果

6.4.1 抽出手順

机上検討及び現地調査を基に、建屋外上位クラス施設及び建屋外上位クラス施設の間接支持構造物である建物・構築物に対して、損傷、転倒、落下等により影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設を抽出する。

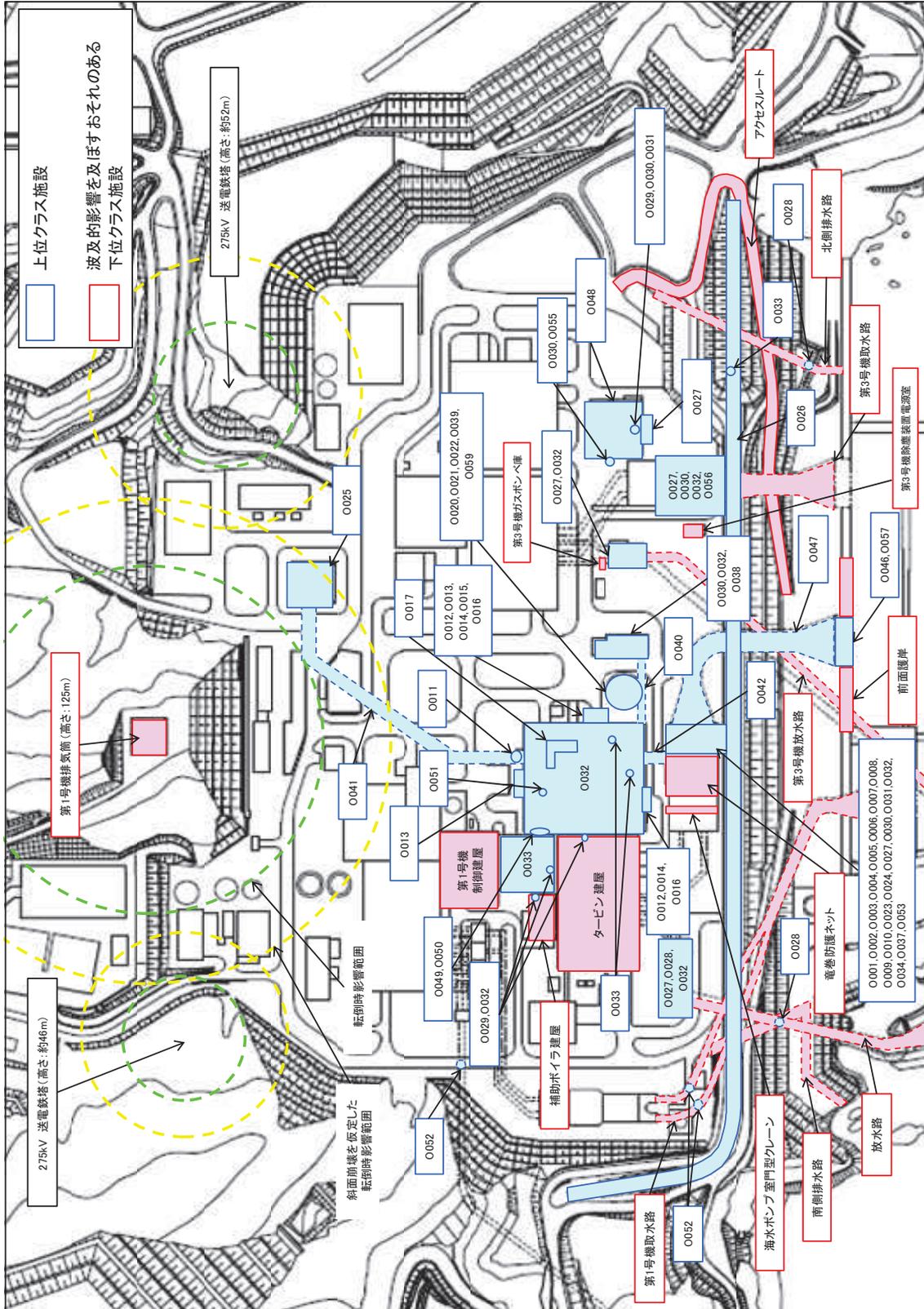
6.4.2 下位クラス施設の抽出結果

第 5.4-1 図のフローの a に基づいて、波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設を抽出した結果を第 6.4-1 図、第 6.4-2 図、第 6.4-3 図及び第 6.4-1 表に示す。

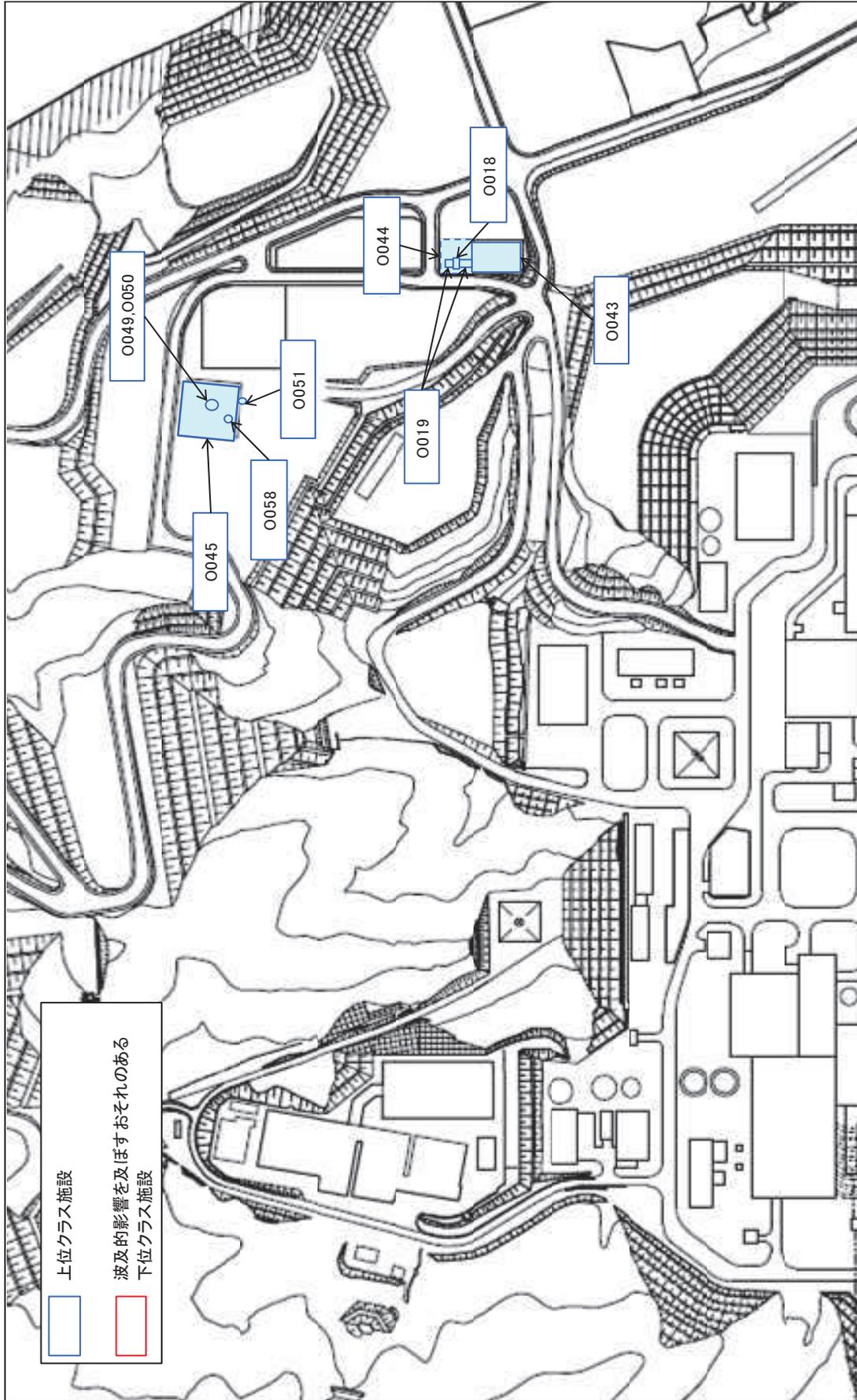
なお、液状化による影響のうち側方流動については、O.P.+14.8m 盤では地表面が傾斜していないことから、上位クラス施設へ影響を及ぼさない。また、高台側には下位クラス施設が存在せず、海側の下位クラス施設は前面護岸を除き、液状化対象層に接していない（岩盤やセメント改良土に囲まれている）ため、上位クラス施設へ影響を及ぼさない。前面護岸については、次項 6.4.3 において、評価結果を示す。その他の液状化の影響として浮き上がりについては、設計用地下水位を設定した評価結果を示す。

6.4.3 耐震評価結果

6.4.2 項で抽出した建屋外下位クラス施設の評価結果について、第 6.4-2 表に示す。

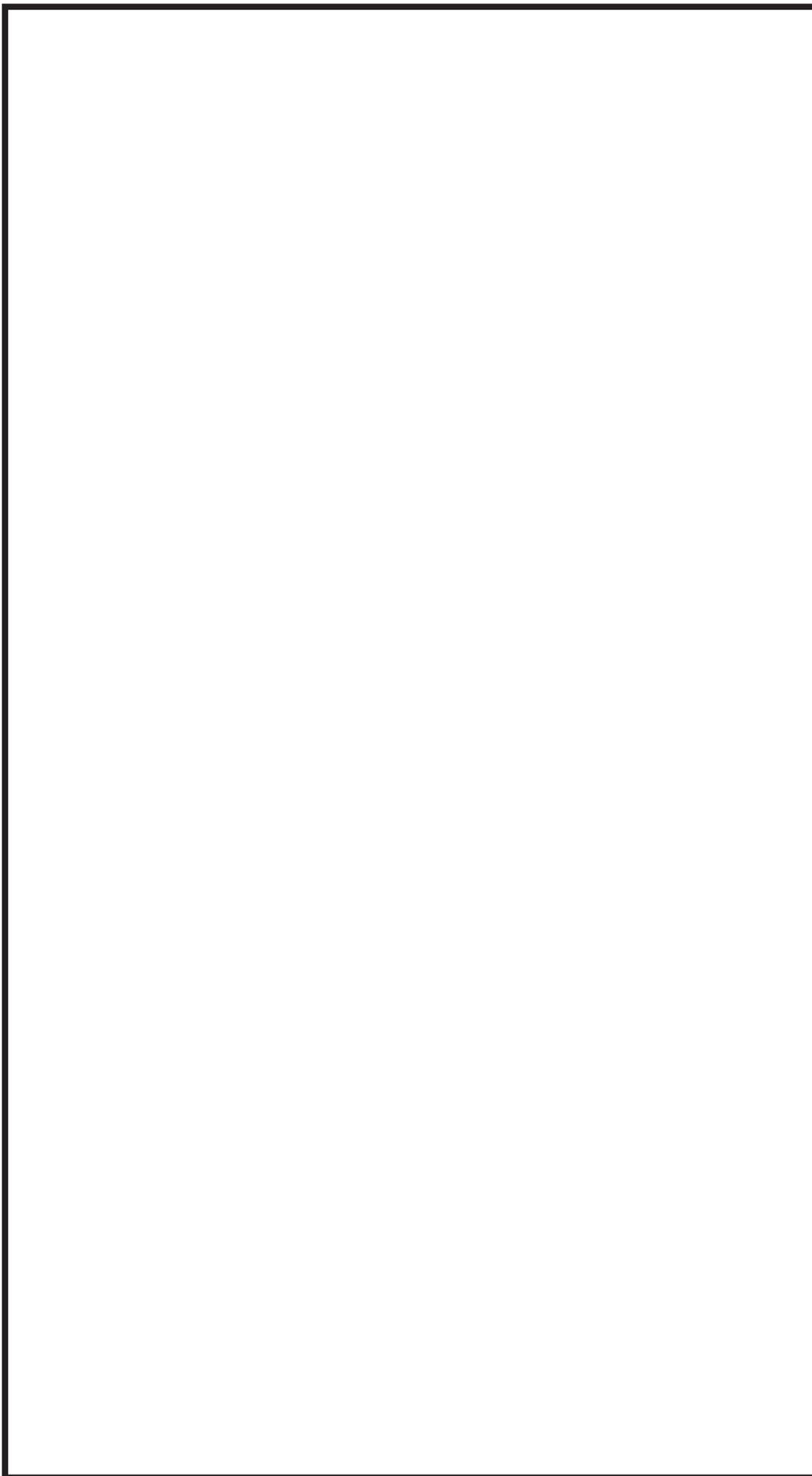


第 6.4-1 図 女川 2 号機 損傷、転倒、落下等に係る建屋外上位クラス施設配置図



第 6.4-2 図 女川 2 号機 損傷，転倒，落下等に係る建屋外上位クラス施設配置図（高台側）

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



第6.4-3 図 女川2号機 損傷、転倒、落下等に係る建屋外上位クラス施設配置図（海水ポンプ室）

第 6.4-1 表 女川 2 号機 建屋外上位クラス施設へ波及的影響（損傷，転倒，落下等）を
及ぼすおそれのある下位クラス施設（1/3）

整理 番号	建屋外上位クラス施設	区分	波及的影響を及ぼすおそれ のある下位クラス施設	波及的影響のおそれ (○：有，×：無)	備考
				損傷・転倒・落下	
0001	原子炉補機冷却海水ポンプ	Sクラス SA施設	海水ポンプ室門型クレーン	○	
			竜巻防護ネット	○	
0002	原子炉補機冷却海水系配管	Sクラス SA施設	海水ポンプ室門型クレーン	○	
			竜巻防護ネット	○	
0003	RSWポンプ吐出逆止弁	Sクラス SA施設	海水ポンプ室門型クレーン	○	
			竜巻防護ネット	○	
0004	RSWポンプ吐出弁	Sクラス SA施設	海水ポンプ室門型クレーン	○	
			竜巻防護ネット	○	
0005	RSWポンプ吐出連絡管止め弁	Sクラス SA施設	海水ポンプ室門型クレーン	○	
			竜巻防護ネット	○	
0006	高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ	Sクラス SA施設	海水ポンプ室門型クレーン	○	
			竜巻防護ネット	○	
0007	高圧炉心スプレイ補機冷却海水系スト レーナ	Sクラス SA施設	海水ポンプ室門型クレーン	○	
			竜巻防護ネット	○	
0008	高圧炉心スプレイ補機冷却海水系配管	Sクラス SA施設	海水ポンプ室門型クレーン	○	
			竜巻防護ネット	○	
0009	HPSWポンプ吐出逆止弁	Sクラス SA施設	海水ポンプ室門型クレーン	○	
			竜巻防護ネット	○	
0010	HPSWポンプ吐出弁	Sクラス SA施設	海水ポンプ室門型クレーン	○	
			竜巻防護ネット	○	
0011	非常用ガス処理系配管	Sクラス SA施設	—	×	
0012	原子炉格納容器下部注水系配管	SA施設	—	×	
0013	原子炉補機代替冷却水系配管	SA施設	—	×	
0014	原子炉格納容器代替スプレイ冷却系配管	SA施設	—	×	
0015	可搬型窒素ガス供給系配管	SA施設	—	×	
0016	燃料プール代替注水系配管	SA施設	—	×	
0017	原子炉格納容器フィルタベント系配管	SA施設	—	×	
0018	ガスタービン発電設備燃料移送ポンプ	SA施設	—	×	
0019	ガスタービン発電設備燃料移送系配管	SA施設	—	×	
0020	復水貯蔵タンク外部注水入口弁	SA施設	—	×	
0021	復水貯蔵タンク	SA施設	—	×	
0022	復水貯蔵タンク水位計器架台	SA施設	—	×	
0023	RSWポンプ出口圧力計器架台	Sクラス	海水ポンプ室門型クレーン	○	
			竜巻防護ネット	○	

第 6.4-1 表 女川 2 号機 建屋外上位クラス施設へ波及的影響（損傷，転倒，落下等）を
及ぼすおそれのある下位クラス施設（2/3）

整理 番号	建屋外上位クラス施設	区分	波及的影響を及ぼすおそれ のある下位クラス施設	波及的影響のおそれ (○：有，×：無)	備考
				損傷・転倒・落下	
0024	HPSWポンプ出口圧力計器架台	Sクラス	海水ポンプ室門型クレーン	○	
			竜巻防護ネット	○	
0025	排気筒	Sクラス SA施設	第1号機排気筒	○	
0026	防潮堤	Sクラス	海水ポンプ室門型クレーン	○	
			第1号機取水路	○	
			放水路	○	
			第3号機取水路	○	
			第3号機放水路	○	
			北側排水路	○	
			南側排水路	○	
			アクセスルート (防潮堤(盛土堤防))	○	
0027	防潮壁	Sクラス	海水ポンプ室門型クレーン	○	
			放水路	○	
			第3号機放水路	○	
			タービン建屋	○	
			第3号機ガスボンベ庫	○	
			第3号機除塵装置電源室	○	
0028	逆流防止設備	Sクラス	タービン建屋	○	
0029	水密扉	Sクラス	—	×	
0030	浸水防止蓋	Sクラス	海水ポンプ室門型クレーン	○	
0031	逆止弁付ファンネル	Sクラス	海水ポンプ室門型クレーン	○	
			竜巻防護ネット	○	
0032	貫通部止水処置	Sクラス	海水ポンプ室門型クレーン	○	
			竜巻防護ネット	○	
			タービン建屋	○	
0033	津波監視カメラ	Sクラス	—	×	
0034	取水ビット水位計	Sクラス	海水ポンプ室門型クレーン	○	
			竜巻防護ネット	○	
0035	原子炉建屋	Sクラス 間接支持構造物 SA施設	タービン建屋	○	
0036	制御建屋	間接支持構造物	タービン建屋	○	
			補助ボイラー建屋	○	
			第1号機制御建屋	○	
0037	海水ポンプ室	屋外重要土木構造物 間接支持構造物 SA施設	—	×	

第 6.4-1 表 女川 2 号機 建屋外上位クラス施設へ波及的影響（損傷，転倒，落下等）を
及ぼすおそれのある下位クラス施設（3/3）

整理 番号	建屋外上位クラス施設	区分	波及的影響を及ぼすおそれ のある下位クラス施設	波及的影響のおそれ (○：有，×：無)	備考
				損傷・転倒・落下	
0038	軽油タンク室	屋外重要土木構造物 間接支持構造物	—	×	*1
0039	復水貯蔵タンク基礎	SA施設間接支持構造物	—	×	*1
0040	軽油タンク連絡ダクト	屋外重要土木構造物 間接支持構造物	—	×	*1
0041	排気筒連絡ダクト	屋外重要土木構造物 間接支持構造物	—	×	*1
0042	原子炉機器冷却海水配管ダクト	屋外重要土木構造物 間接支持構造物	—	×	*1
0043	緊急用電気品建屋	SA施設間接支持構造物	—	×	
0044	ガスタービン発電設備軽油タンク室	SA施設間接支持構造物	—	×	
0045	緊急時対策建屋	SA施設間接支持構造物	—	×	
0046	取水口	屋外重要土木構造物 SA施設	前面護岸	○	*1
0047	取水路	屋外重要土木構造物 SA施設	—	×	*1
0048	第3号機海水熱交換器建屋	間接支持構造物	—	×	
0049	無線連絡設備（屋外アンテナ）	SA施設	—	×	
0050	衛星電話設備（屋外アンテナ）	SA施設	—	×	
0051	無線通信装置	SA施設	—	×	
0052	取放水路流路縮小工	Sクラス	—	×	
0053	浸水防止壁	Sクラス	海水ポンプ室門型クレーン	○	
0054	揚水井戸	間接支持構造物	—	×	
0055	第3号機補機冷却海水系放水ピット	間接支持構造物	—	×	
0056	第3号機海水ポンプ室	間接支持構造物	—	×	
0057	貯留堰	Sクラス SA施設	前面護岸	○	*1
0058	衛星通信装置	SA施設	—	×	
0059	復水貯蔵タンク水位	Sクラス	—	×	

*1 地下に設置される又はコンクリート埋設施設のため机上検討のみ

第 6.4-2 表 女川 2 号機 建屋外施設の損傷、転倒、落下等の影響に対する評価結果 (1/6)

建屋外上位クラス施設	波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設	評価結果	備考
原子炉補機冷却海水ポンプ 原子炉補機冷却海水系配管 RSW ポンプ吐出逆止弁 RSW ポンプ吐出弁 RSW ポンプ吐出連絡管止め弁 高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ 高圧炉心スプレイ補機冷却海水系配管 高圧炉心スプレイ補機冷却海水系トレーナ HPSW ポンプ吐出逆止弁 HPSW ポンプ吐出弁 RSW ポンプ出口圧力計器架台 HPSW ポンプ出口圧力計器架台 防潮堤 防潮壁 浸水防止蓋 逆止弁付ファンネル 貫通部止水処置 取水ピット水位計 浸水防止壁	海水ポンプ室門型クレーン	基準地震動 S s に対する構造健全性評価により、海水ポンプ室門型クレーンが転倒及び落下しないことを確認した。 また、海水ポンプ室門型クレーン及び上位クラス施設は周辺斜面からの影響を受けない十分な離隔距離を保持していることを確認した。	「VI-2-11-2-1 海水ポンプ室門型クレーンの耐震性についての計算書」及び「補足-600-27 海水ポンプ室門型クレーンの耐震性についての計算書に関する補足説明資料」参照

第 6.4-2 表 女川 2 号機 建屋外施設の損傷、転倒、落下等の影響に対する評価結果 (2/6)

建屋外上位クラス施設	波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設	評価結果	備考
原子炉補機冷却海水ポンプ 原子炉補機冷却海水系配管 RSW ポンプ吐出逆止弁 RSW ポンプ吐出弁 RSW ポンプ吐出連絡管止め弁 高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ 高圧炉心スプレイ補機冷却海水系配管 高圧炉心スプレイ補機冷却海水系トレーナ HPSW ポンプ吐出逆止弁 HPSW ポンプ吐出弁 RSW ポンプ出口圧力計器架台 HPSW ポンプ出口圧力計器架台 逆止弁付フアンネル 貫通部止水処置 取水ピット水位計	竜巻防護ネット	基準地震動 S s に対する構造健全性評価により、竜巻防護ネットが損傷及び落下しないことを確認した。 また、竜巻防護ネット及び上位クラス施設は周辺斜面からの影響を受けない十分な離隔距離を保持していることを確認した。	「VI-2-11-2-2 竜巻防護ネットの耐震性についての計算書」及び「補足-600-12 竜巻防護ネットの耐震耐震構造設計（支承構造）についての補足説明資料」参照

第 6.4-2 表 女川 2 号機 建屋外施設の損傷、転倒、落下等の影響に対する評価結果 (3/6)

建屋外上位クラス施設	波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設	評価結果	備考
防潮堤	第 1 号機取水路	<p>基準地震動 S_s に対する構造健全性評価により、第 1 号機取水路が損傷しないことを確認した。</p> <p>なお、第 1 号機取水路（トンネル部）については、C_H 級の硬質な岩盤に設置されたトンネルであり、構造物上面から杭下端までの離隔が十分確保されていることから、損傷等による防潮堤への影響はない。</p>	<p>「VI-2-11-2-17 第 1 号機取水路の耐震性についての計算書」、添付資料 7 及び「補足-600-33 第 1 号機取水路の耐震性についての計算書に関する補足説明資料」参照</p>
防潮堤 防潮壁（放水立坑）	放水路	<p>C_H 級の硬質な岩盤に設置されたトンネルであり、構造物上面から杭下端までの離隔が十分確保されていることから、損傷等による防潮堤及び防潮壁への影響はない。</p>	添付資料 7 参照
防潮堤	第 3 号機取水路	<p>基準地震動 S_s に対する構造健全性評価により、第 3 号機取水路が損傷しないことを確認した。</p>	<p>VI-2-11-2-18 「第 3 号機取水路の耐震性についての計算書」及び「補足-600-34 第 3 号機取水路の耐震性についての計算書に関する補足説明資料」参照</p>
防潮堤 防潮壁（第 3 号機放水立坑）	第 3 号機放水路	<p>C_H 級の硬質な岩盤に設置されたトンネルであり、構造物上面から杭下端までの離隔が十分確保されていることから、損傷等による防潮堤及び防潮壁への影響はない。</p>	添付資料 7 参照

第 6.4-2 表 女川 2 号機 建屋外施設の損傷、転倒、落下等の影響に対する評価結果 (4/6)

建屋外上位クラス施設	波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設	評価結果	備考
防潮堤	北側排水路	基準地震動 S s に対する構造健全性評価により、北側排水路が損傷しないことを確認した。	「VI-2-11-2-19 北側排水路の耐震性についての計算書」及び「補足-600-35 北側排水路の耐震性についての計算書に関する補足説明資料」参照
防潮堤	南側排水路	C _M 級の硬質な岩盤及びMMR内に設置された高密度ポリエチレン製波付管による排水路であり、南側排水路が損傷した場合でも周辺のMMRの応力状態には影響せず、防潮堤への影響はない。	—
防潮堤	アクセスルート (防潮堤 (盛土堤防))	アクセスルート (防潮堤 (盛土堤防)) と上位クラス施設である防潮堤 (盛土堤防) を一体とした構造での基準地震動 S s に対する構造健全性評価により、アクセスルート (防潮堤 (盛土堤防)) が損傷しないことを確認した。	「VI-2-11-2-20 アクセスルート (防潮堤 (盛土堤防)) の耐震性についての計算書」及び「補足-600-36 アクセスルート (防潮堤 (盛土堤防)) の耐震性についての計算書に関する補足説明資料」参照

第 6.4-2 表 女川 2 号機 建屋外施設の損傷，転倒，落下等の影響に対する評価結果 (5/6)

建屋外上位クラス施設	波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設	評価結果	備考
防潮壁 逆流防止設備 貫通部止水処置 原子炉建屋 制御建屋	タービン建屋	基準地震動 S_s に対する構造健全性評価により，タービン建屋が上位クラス施設に対して波及的影響を及ぼさないことを確認した。また，タービン建屋及び上位クラス施設は周辺斜面からの影響を受けない十分な離隔距離を保持していることを確認した。	VI-2-11-2-3 「タービン建屋の耐震性についての計算書」及び添付資料 3 参照
防潮壁	第 3 号機ガスボンベ庫 第 3 号機除塵装置電源室	下位クラス施設が地震により損傷，転倒し防潮壁へ衝突した場合でも，防潮壁の構造健全性に影響がないことを確認した。	添付資料 8 参照
制御建屋	補助ボイラー建屋	基準地震動 S_s に対する構造健全性評価により，補助ボイラー建屋が上位クラス施設に対して波及的影響を及ぼさないことを確認した。また，補助ボイラー建屋及び上位クラス施設は周辺斜面からの影響を受けない十分な離隔距離を保持していることを確認した。	「VI-2-11-2-4 補助ボイラー建屋の耐震性についての計算書」及び添付資料 3 参照
制御建屋	第 1 号機制御建屋	基準地震動 S_s に対する構造健全性評価により，第 1 号機制御建屋が上位クラス施設に対して波及的影響を及ぼさないことを確認した。また，第 1 号機制御建屋及び上位クラス施設は周辺斜面からの影響を受けない十分な離隔距離を保持していることを確認した。	「VI-2-11-2-5 第 1 号機制御建屋の耐震性についての計算書」及び添付資料 3 参照

第 6.4-2 表 女川 2 号機 建屋外施設の損傷，転倒，落下等の影響に対する評価結果 (6/6)

建屋外上位クラス施設	波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設	評価結果	備考
排気筒	第 1 号機排気筒	<p>基準地震動 S s に対する構造健全性評価により，第 1 号機排気筒が上位クラス施設に対して波及的影響を及ぼさないことを確認した。</p> <p>また，基準地震動 S s に対する斜面の安定性評価により，斜面が崩壊しないことを確認した。</p>	<p>「VI-2-11-2-15 第 1 号機排気筒の耐震性についての計算書」及び「補足-610-18 第 1 号機排気筒の耐震性についての計算書に関する補足説明資料」参照</p>
取水口 貯留堰	前面護岸	<p>取水口の側面（護岸背面）を地盤改良しているが，非改良部の土砂が流出しても取水口が閉塞しないことを確認した。</p> <p>地盤改良（高圧噴射攪拌工法）は根入れされており，地震時の安定性が確保されている。</p> <p>地盤改良（置換工）の地震時の安定性について確認した。</p>	<p>VI-2-11-2-16 「前面護岸の耐震性についての計算書」，添付資料 6 及び「補足-600-32 前面護岸の耐震性についての計算書に関する補足説明資料」参照</p>

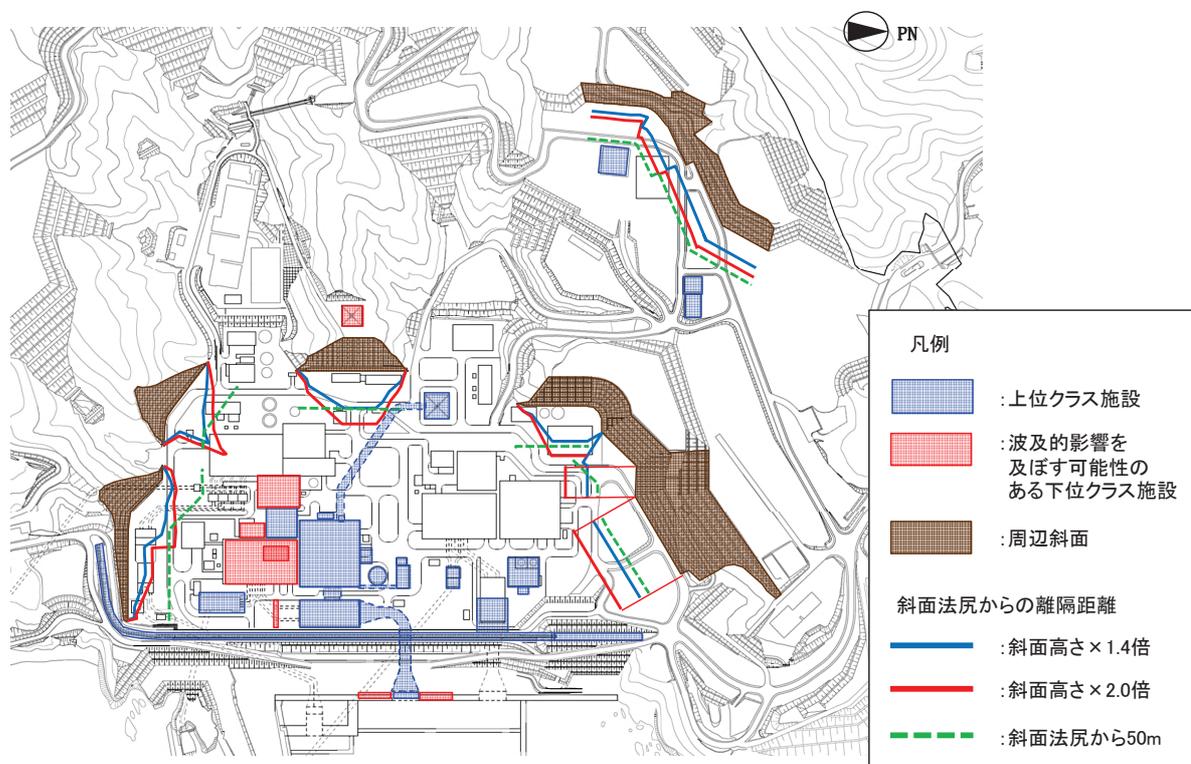
周辺斜面の崩壊等による上位クラス施設への影響

1. 周辺斜面からの離隔距離

「上位クラス施設」及び「上位クラス施設への波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設」について、周辺斜面の崩壊等による影響について検討した。なお、下位クラス施設については、「6. 下位クラス施設の検討結果」に基づき抽出された施設とする。

上位クラス施設と周辺斜面との離隔距離を考慮して、耐震評価の対象とすべき斜面のスクリーニングを行う。離隔距離を考慮するに当たっては、「原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987」, 「原子力発電所の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価技術」及び「宅地防災マニュアルの解説」を参考とし、上位クラス施設と周辺斜面との離隔距離が、「斜面高さの1.4倍若しくは50m」又は「斜面高さの2倍（上限50m）」が確保されていれば、評価対象斜面ではないと評価する。

添付 3-1 図に示す敷地平面図のとおり、「上位クラス施設」及び「上位クラス施設へ波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設」と周辺斜面には、十分な離隔が確保されており、敷地内には評価対象となる斜面はない。よって、周辺斜面の崩壊等により、上位クラス施設の安全機能が損なわれることはない。



添付 3-1 図 敷地平面図