

本資料のうち、枠囲みの内容は営業秘密又は防護上の観点から公開できません。

TK-1-1487 改2

平成30年7月30日

日本原子力発電㈱

津波防護施設の耐震照査結果について

目次

1. 評価方針.....	3
2. 評価結果.....	6
2.1 防潮堤（鋼製防護壁）.....	6
2.2 防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁）.....	6
2.3 防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア））.....	7
2.4 防潮堤（鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁）.....	16
2.5 防潮扉.....	30
2.6 構内排水路逆流防止設備.....	41
2.7 貯留堰.....	46
2.8 貯留堰取付護岸.....	54

1. 評価方針

耐震評価においては、全ての基準地震動 S_s に対して実施する①の検討ケース（基本ケース）において、せん断力照査及び曲げ軸力照査をはじめとした全ての評価項目について、各照査値が最も厳しい（許容限界に対する余裕が最も小さい）地震動を用い、②～⑥より追加検討ケースを実施する。最も厳しい地震動の選定は、照査値 1.0 に対して 2 倍の余裕となる照査値 0.5 以上を相対的に厳しい地震動の選定の目安として実施する。

②～⑥より追加検討ケースを実施する地震動の選定フローを図 1-1 に、津波防護施設の耐震評価における検討ケースを図 1-2 及び表 1-1 に示す。

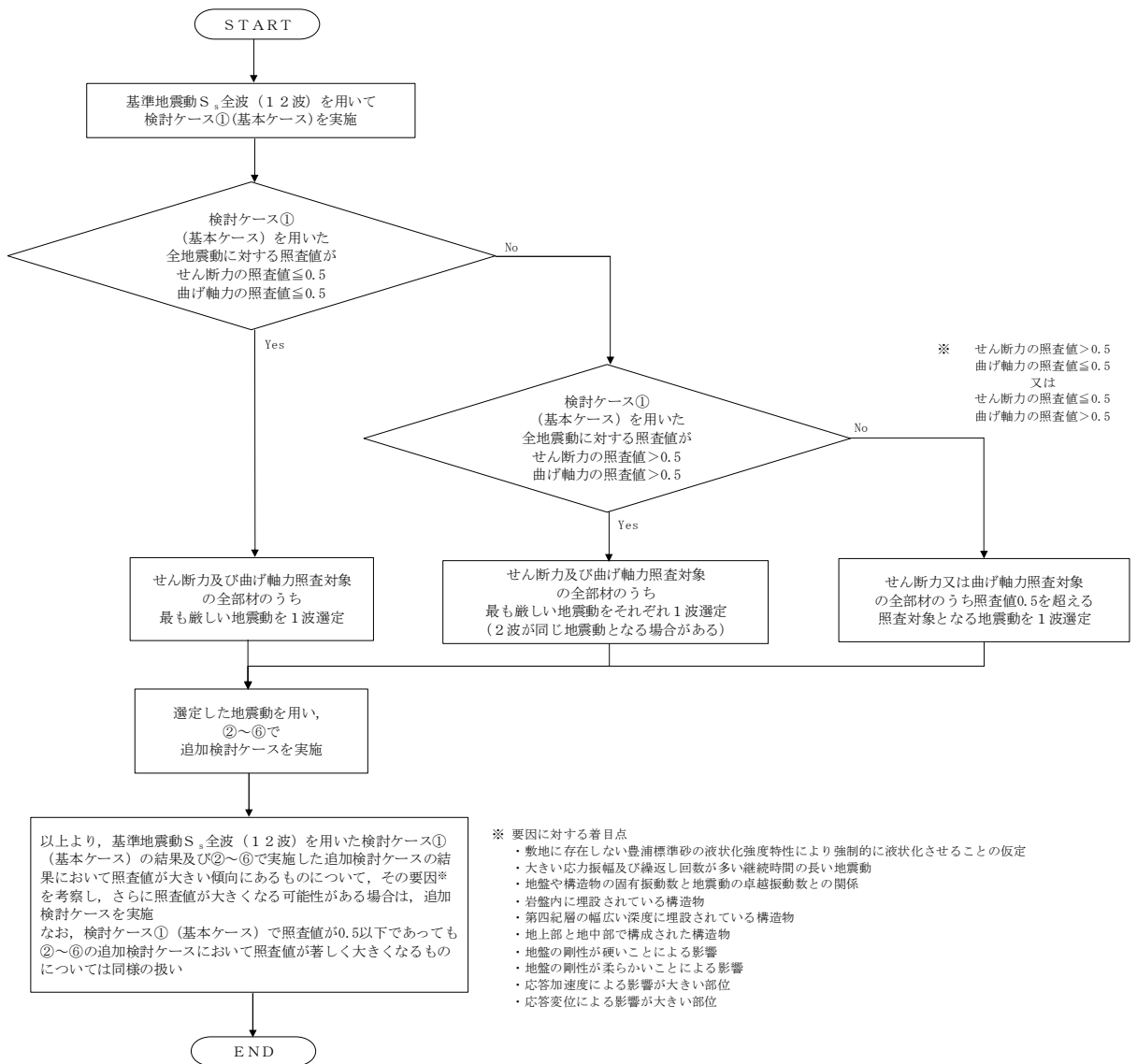


図 1-1 ②～⑥より追加検討ケースを実施する地震動の選定フロー

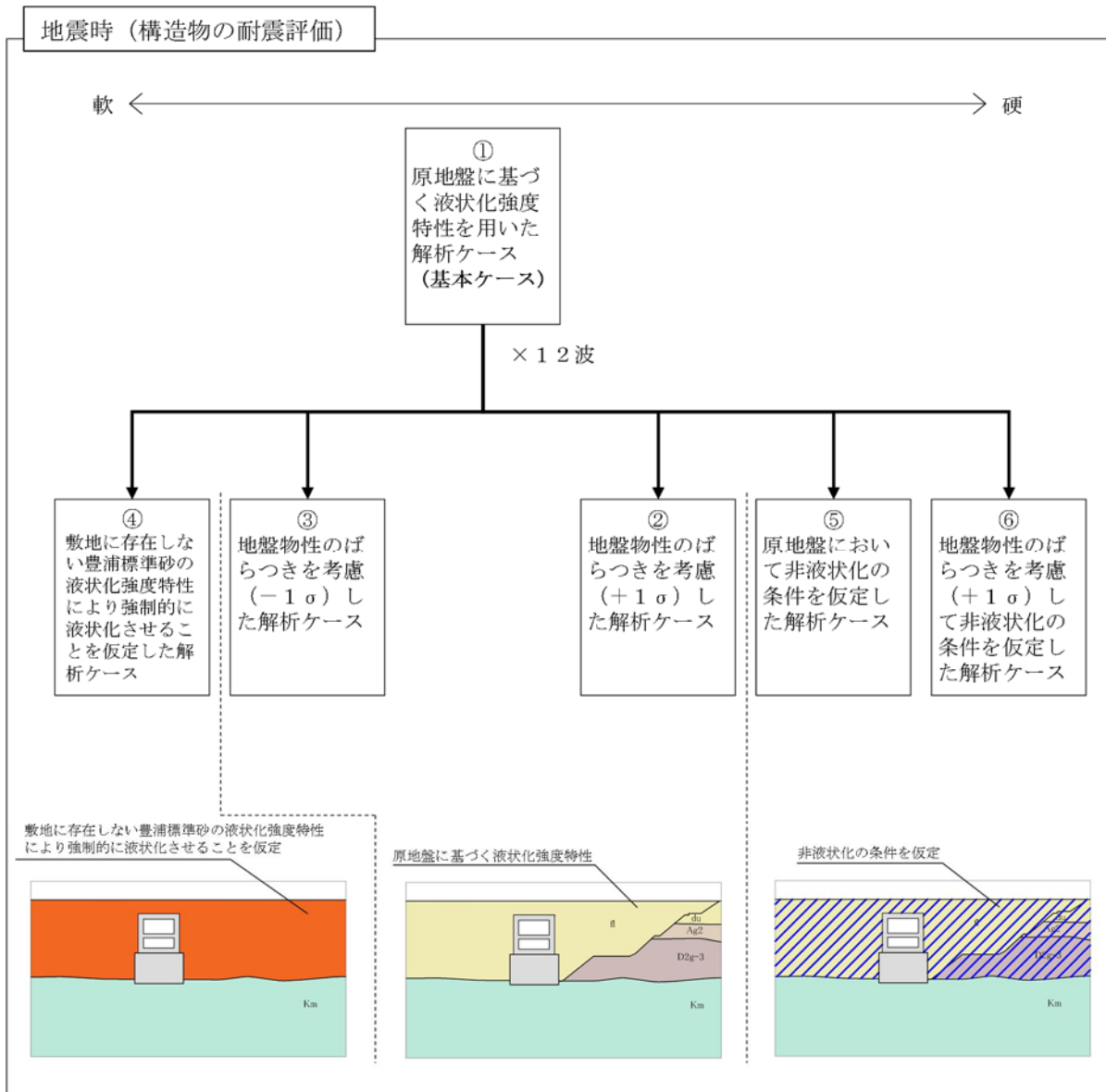


図 1-2 津波防護施設の耐震評価における検討ケース

表 1-1 耐震評価における検討ケース

検討ケース	① 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース (基本ケース)	② 地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ)した解析ケース	③ 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ)した解析ケース	④ 地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース	⑤ 原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース	⑥ 地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ)して非液状化の条件を仮定した解析ケース
液状化強度特性の設定	原地盤に基づく液状化強度特性 (標準偏差を考慮)	原地盤に基づく液状化強度特性 (標準偏差を考慮)	原地盤に基づく液状化強度特性 (標準偏差を考慮)	敷地に存在しない豊浦標準砂に基づく液状化強度特性	液状化パラメータを非適用	液状化パラメータを非適用

表 1-1 基準地震動 S_s の最大加速度

基準地震動		最大加速度 (cm/s ²)		
		NS 成分	EW 成分	UD 成分
S_s-D1	応答スペクトル手法による基準地震動	870		560
S_s-11	F1断層, 北方陸域の断層, 塩ノ平地震断層による地震 (短周期レベルの不確かさ, 破壊開始点1)	717	619	579
S_s-12	F1断層, 北方陸域の断層, 塩ノ平地震断層による地震 (短周期レベルの不確かさ, 破壊開始点2)	871	626	602
S_s-13	F1断層, 北方陸域の断層, 塩ノ平地震断層による地震 (短周期レベルの不確かさ, 破壊開始点3)	903	617	599
S_s-14	F1断層, 北方陸域の断層, 塩ノ平地震断層による地震 (断層傾斜角の不確かさ, 破壊開始点2)	586	482	451
S_s-21	2011年東北地方太平洋沖型地震 (短周期レベルの不確かさ)	901	887	620
S_s-22	2011年東北地方太平洋沖型地震 (SMG A位置と短周期レベルの不確かさの重畳)	1009	874	736
S_s-31	2004年北海道留萌支庁南部地震の検討結果に保守性を考慮した地震動	610		280

2. 評価結果

2.1 防潮堤（鋼製防護壁）

追而

2.2 防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁）

追而

2.3 防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア））

2.3.1 照査位置及び仕様

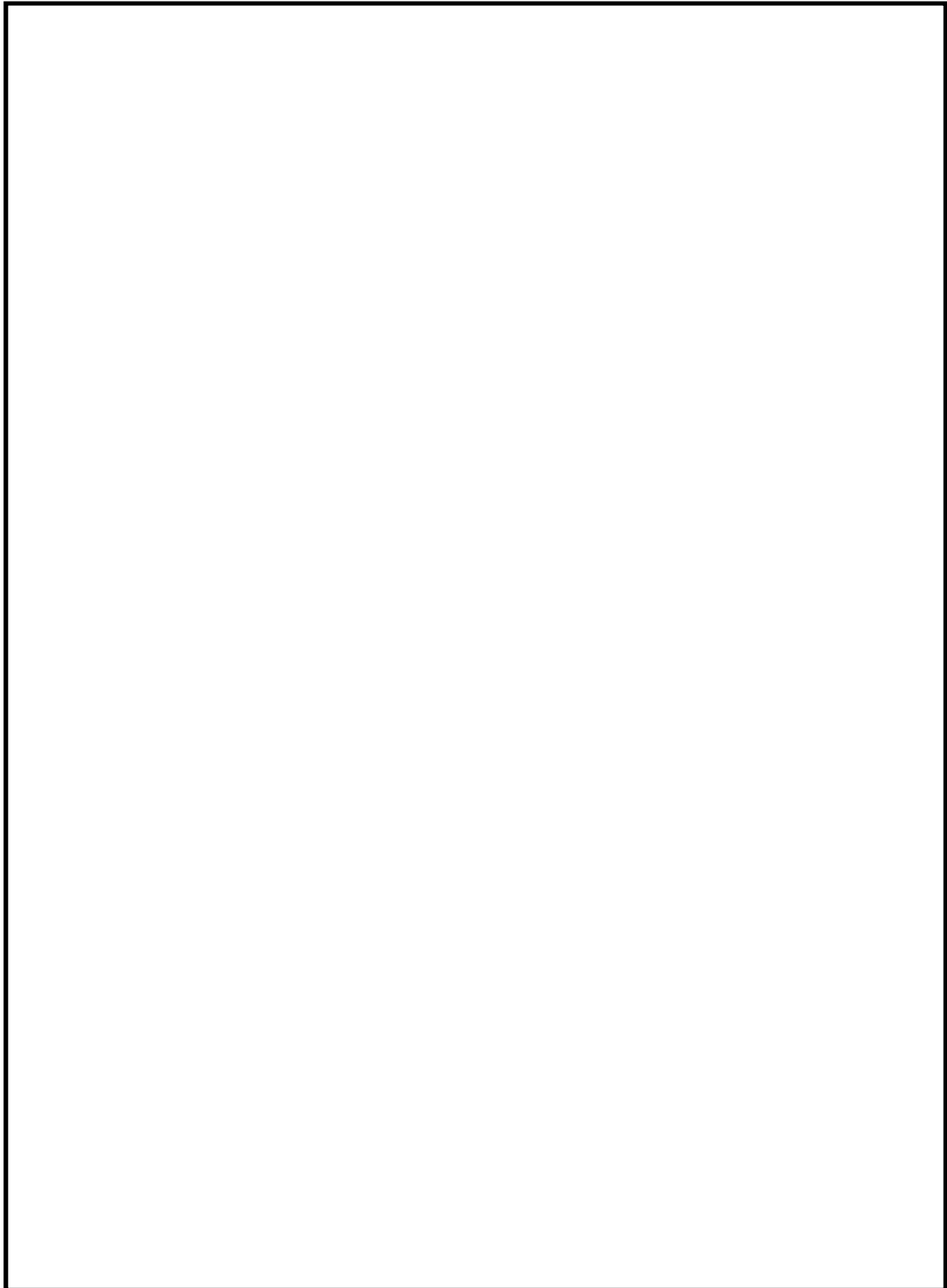


図 2.3-1 防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア））の照査位置図

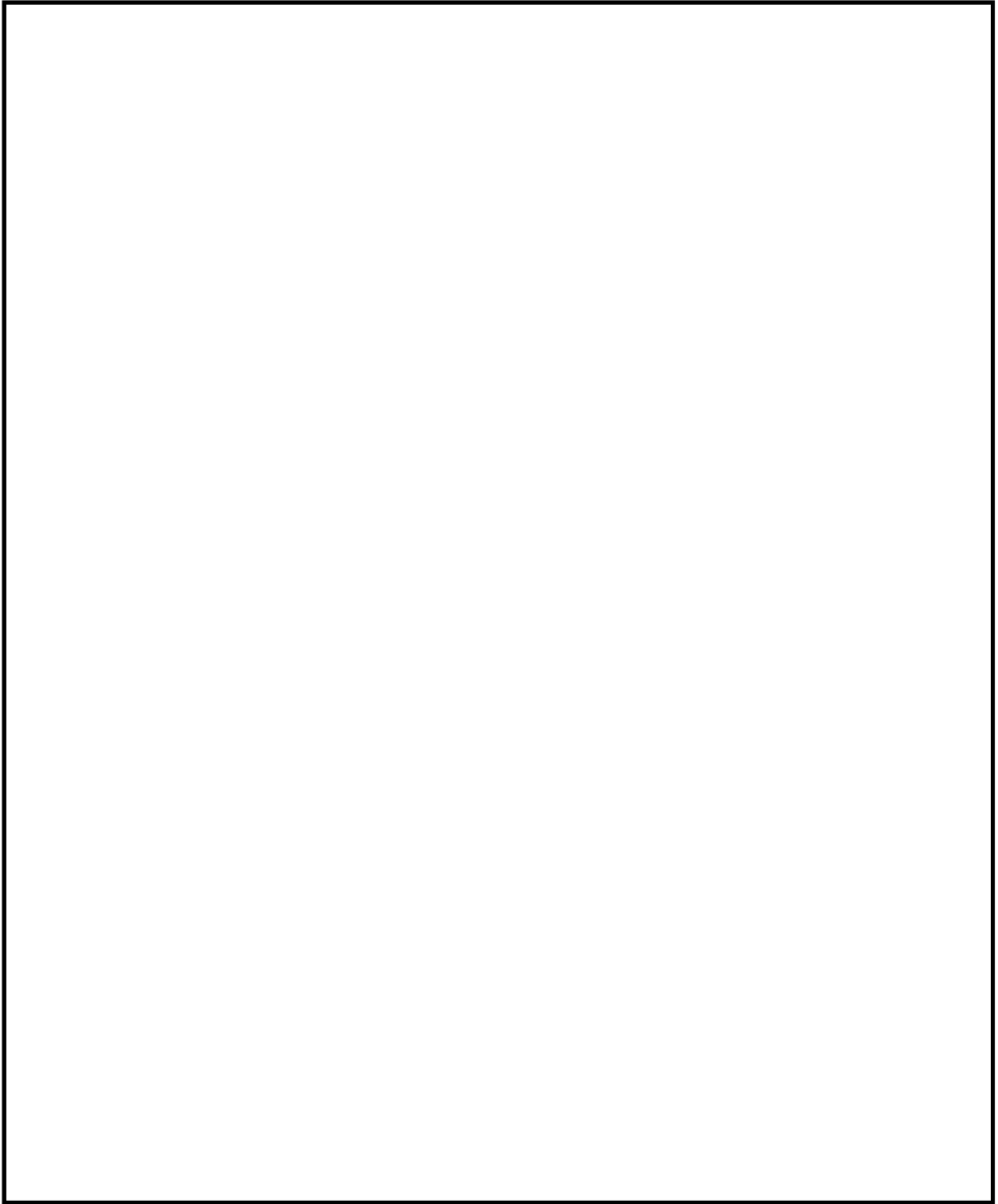


图 2.3-2 概略配筋图 (防潮堤横断方向)

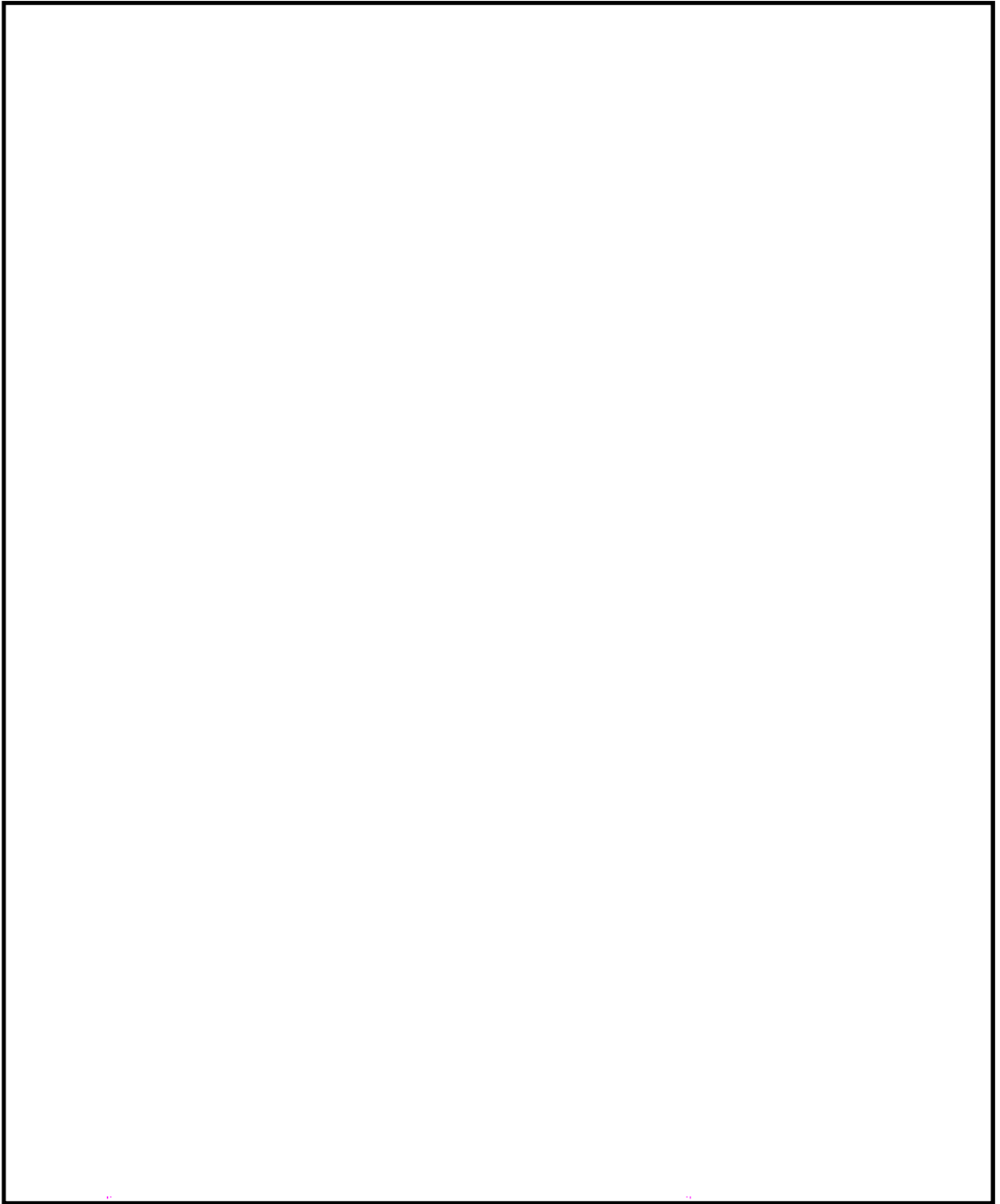


图 2.3-3 概略配筋图 (防潮堤纵断方向)

2.3.2 評価結果

(1) 防潮壁横断方向断面

防潮堤横断方向断面の地震動選定フローを図 2.3-4 に示す。

検討ケース①（基本ケース）において、曲げ軸力、せん断力照査に対する全ての照査値が 0.50 以下であることから、曲げ軸力及びせん断力照査対象の全部材のうち最も厳しい照査値となった地震動を選定する。

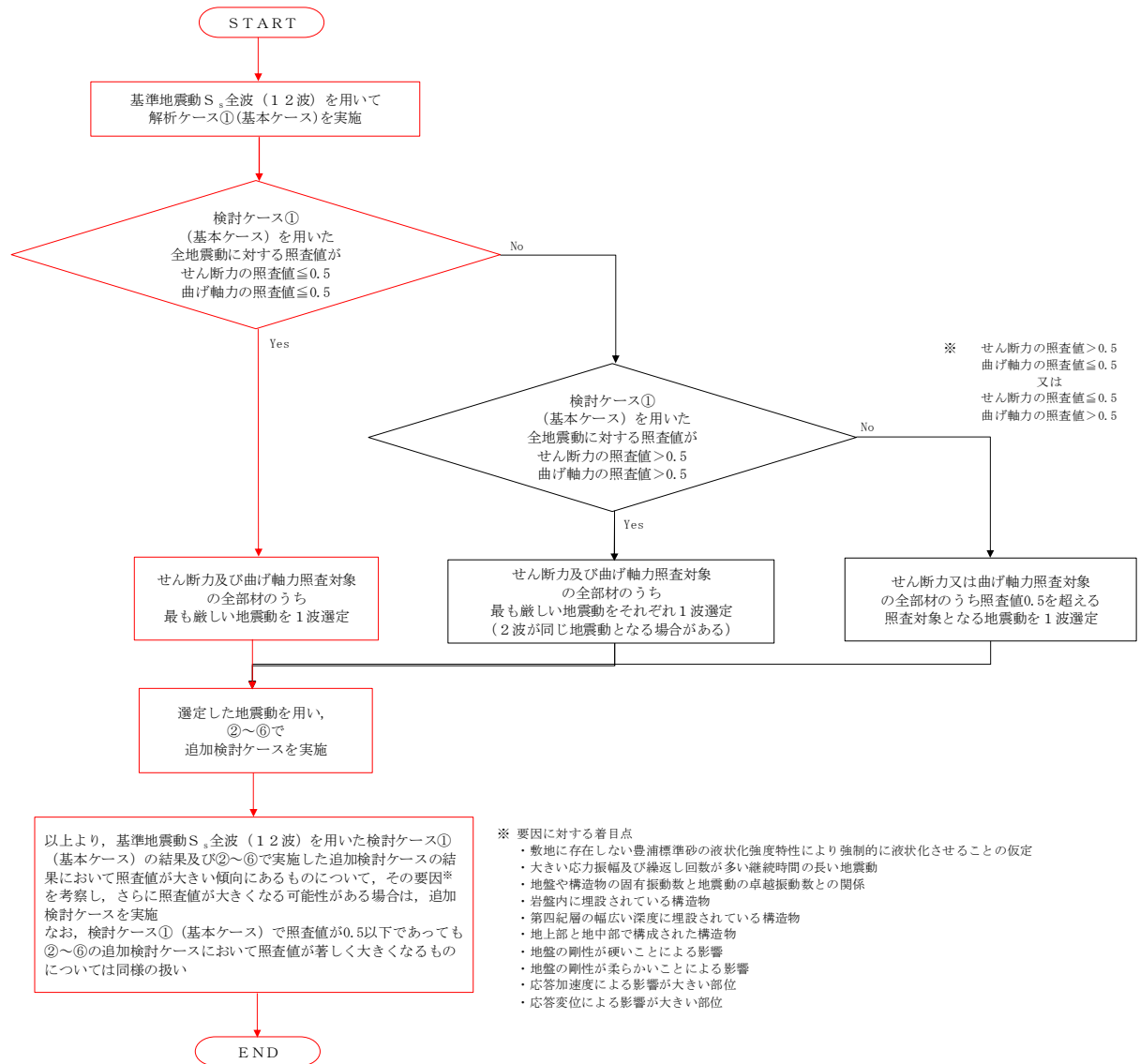


図 2.3-4 地震動選定フロー (防潮堤横断方向断面)

(曲げ軸力照査 (コンクリート曲げ圧縮), 防潮壁横断方向断面)

(曲げ軸力照査 (鉄筋曲げ引張), 防潮壁横断方向断面)

(せん断力照査, 防潮壁横断方向断面)

照査結果再整理中

(2) 防潮壁縦断方向断面（防潮壁部）

防潮壁縦断方向断面（防潮壁部）の地震動選定フローを図 2.3-5 に示す。

検討ケース①（基本ケース）において、曲げ軸力照査値が 0.50 より大きく、せん断力照査値が 0.50 以下であることから、曲げ軸力照査対象の全部材のうち最も厳しい照査値となった地震動を選定する。

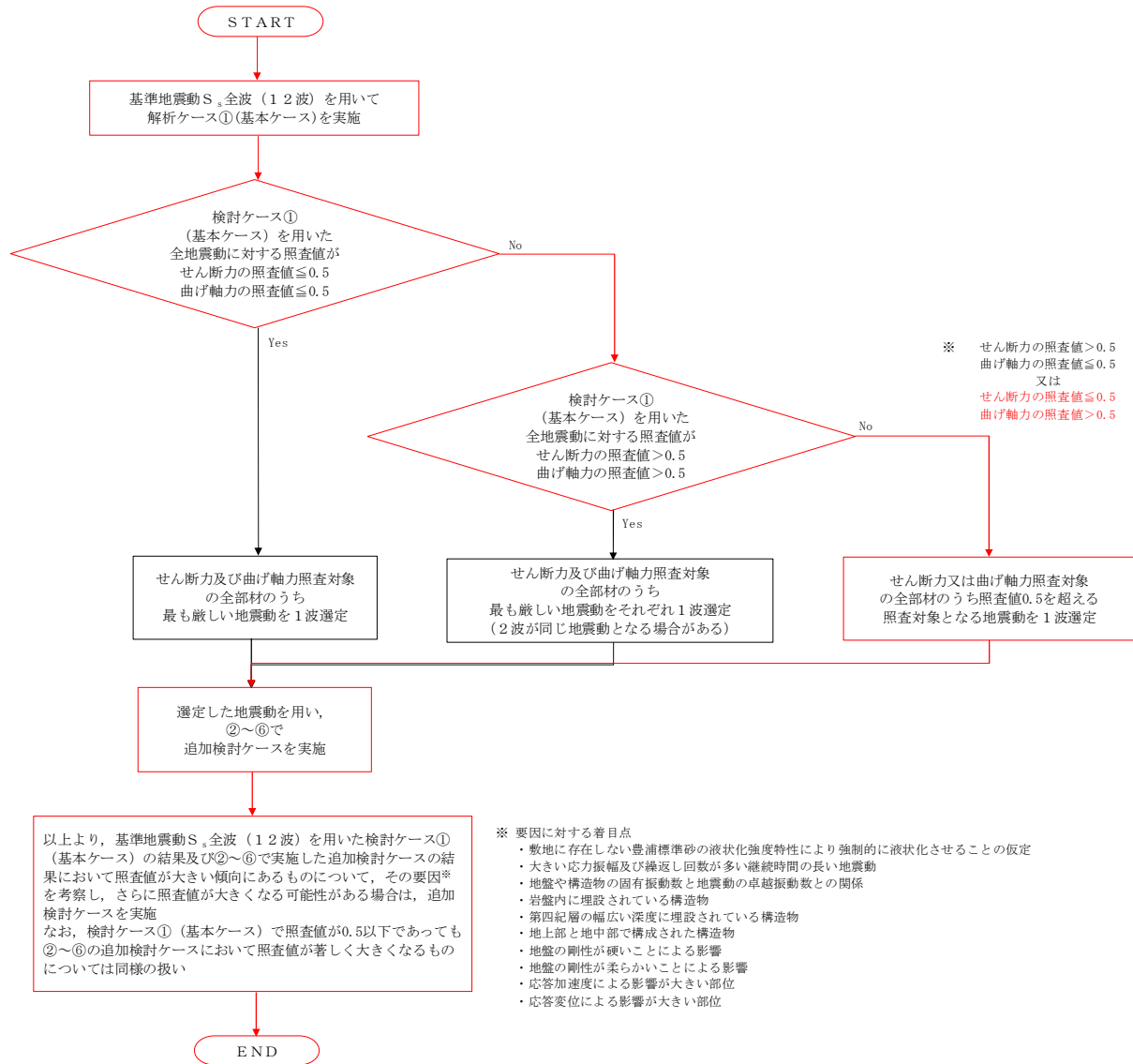


図 2.3-5 地震動選定フロー（防潮堤縦断方向断面）

(曲げ軸力照査 (コンクリート曲げ圧縮), 防潮壁縦断方向断面 (防潮壁部))

(曲げ軸力照査 (鉄筋曲げ引張), 防潮壁縦断方向断面 (防潮壁部))

(せん断力照査, 防潮壁縦断方向断面 (防潮壁部))

照査結果再整理中

(3) 防潮壁縦断方向断面（放水路ゲート部）

防潮壁縦断方向断面（放水路ゲート部）の地震動選定フローを図 2.3-6 に示す。

検討ケース①（基本ケース）において、曲げ軸力、せん断力照査に対する全ての照査値が 0.50 以下であることから、曲げ軸力及びせん断力照査対象の全部材のうち最も厳しい照査値となった地震動を選定する。

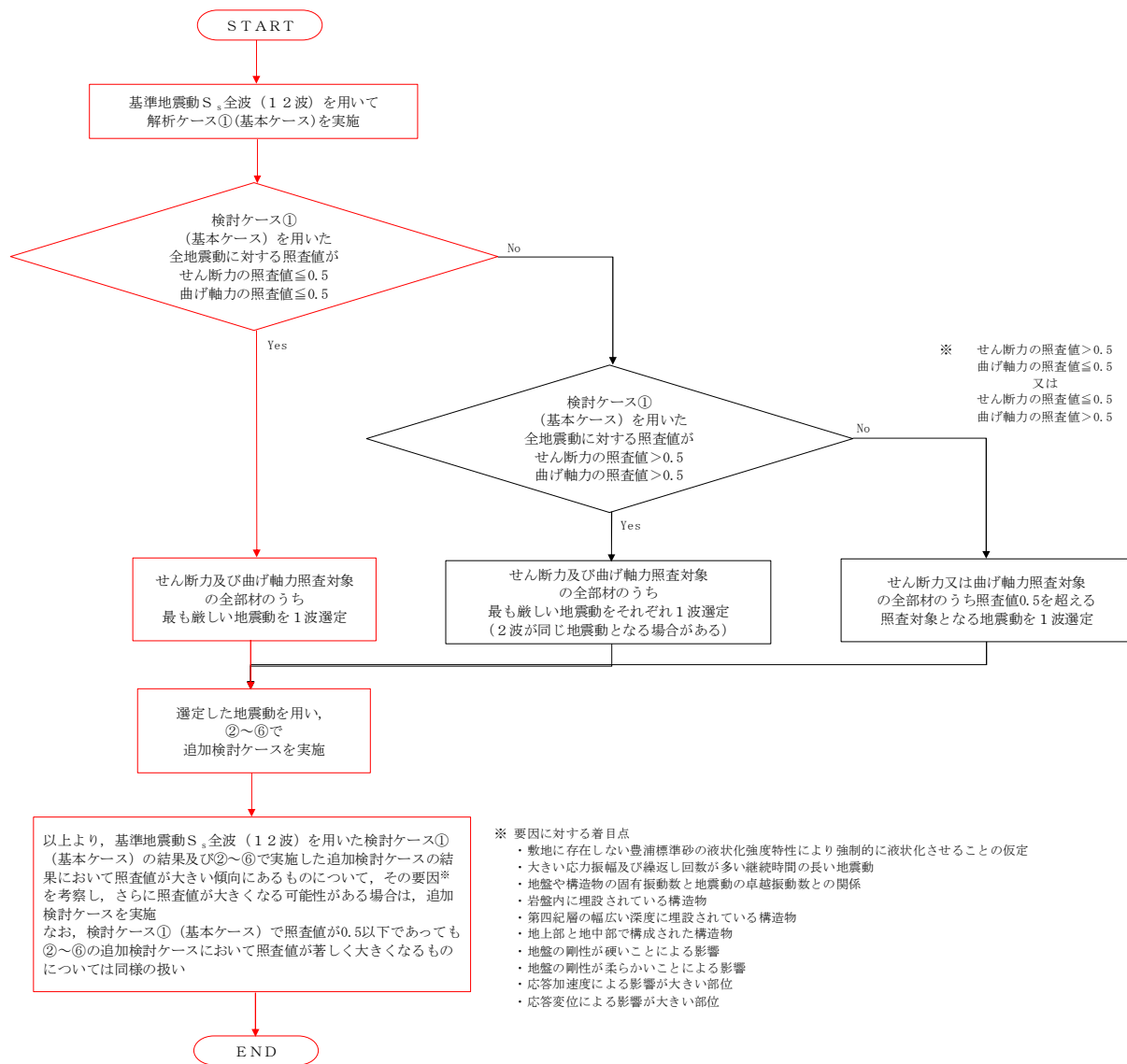


図 2.3-6 地震動選定フロー（防潮堤縦断方向断面（放水路ゲート部））

(曲げ軸力照査 (コンクリート曲げ圧縮), 防潮壁縦断方向断面 (放水路ゲート部))

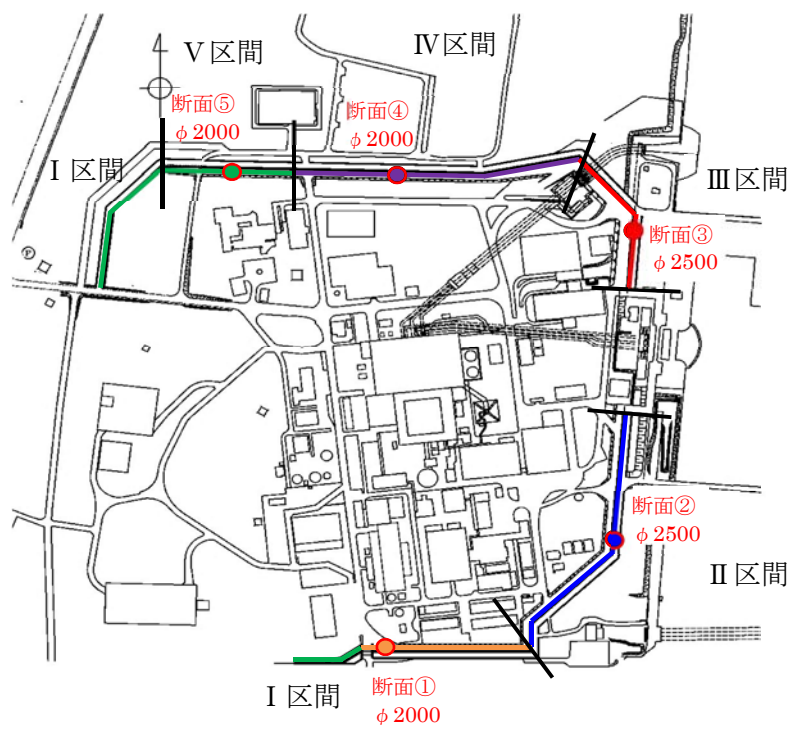
(曲げ軸力照査 (鉄筋曲げ引張), 防潮壁縦断方向断面 (放水路ゲート部) 1/2)

(せん断力照査, 防潮壁縦断方向断面 (放水路ゲート部) 1/2)

照査結果再整理中

2.4 防潮堤（鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁）

2.4.1 照査位置及び仕様



(断面①～⑤)

図 2.4-1 防潮堤（鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁）の照査位置図

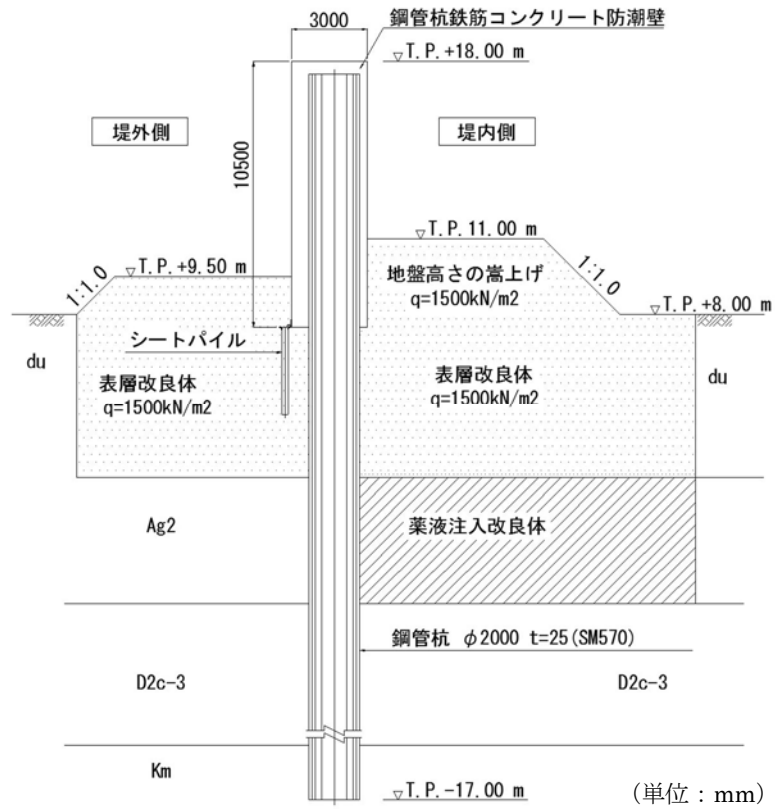


図 2.4-2 断面①断面図

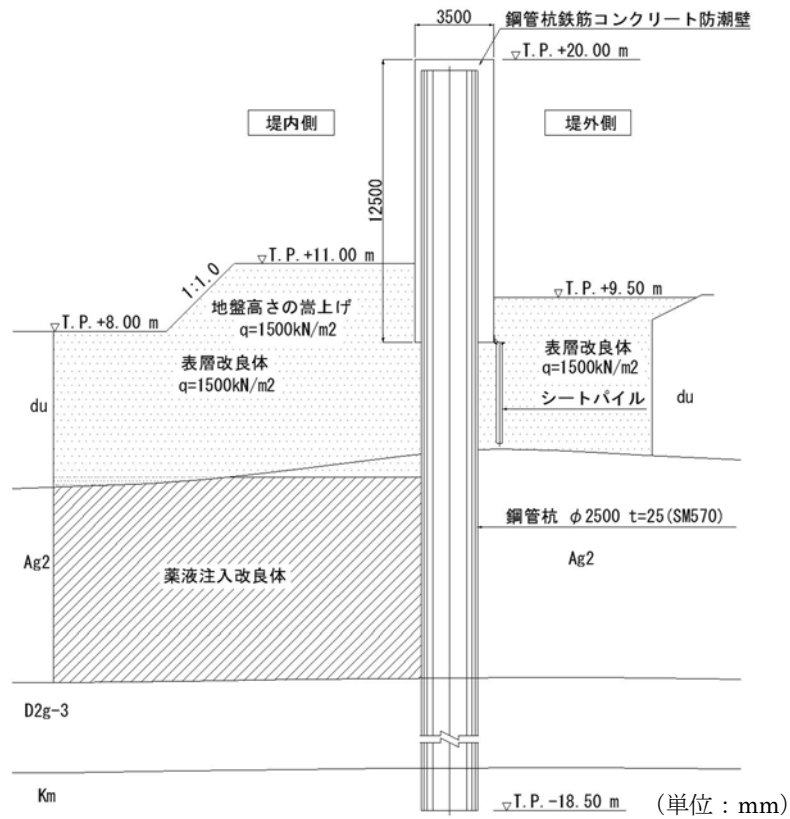


図 2.4-3 断面②断面図

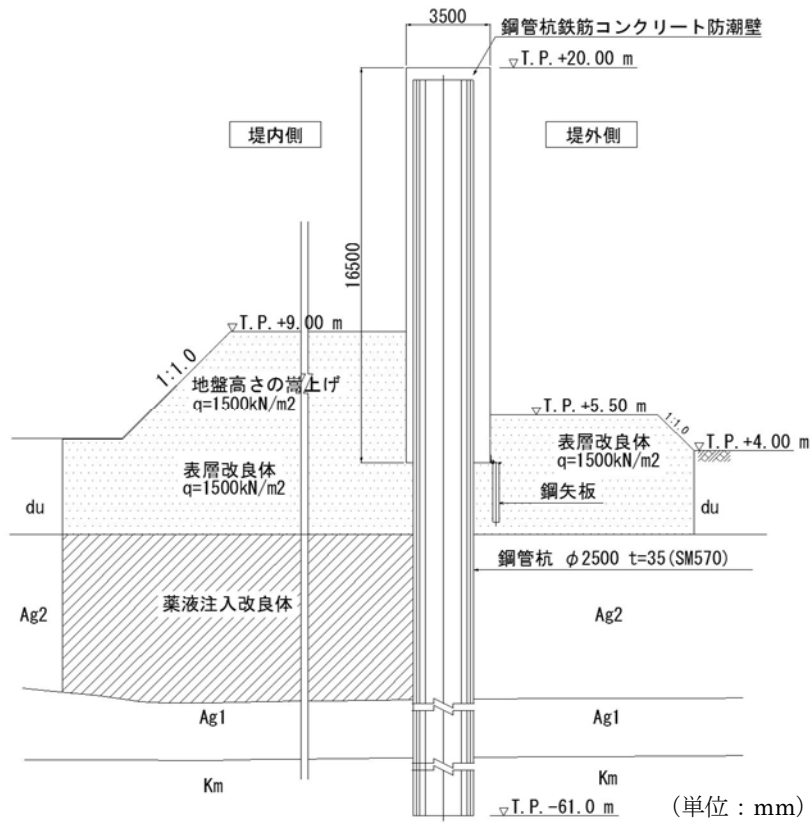


図 2.4-4 断面③断面図

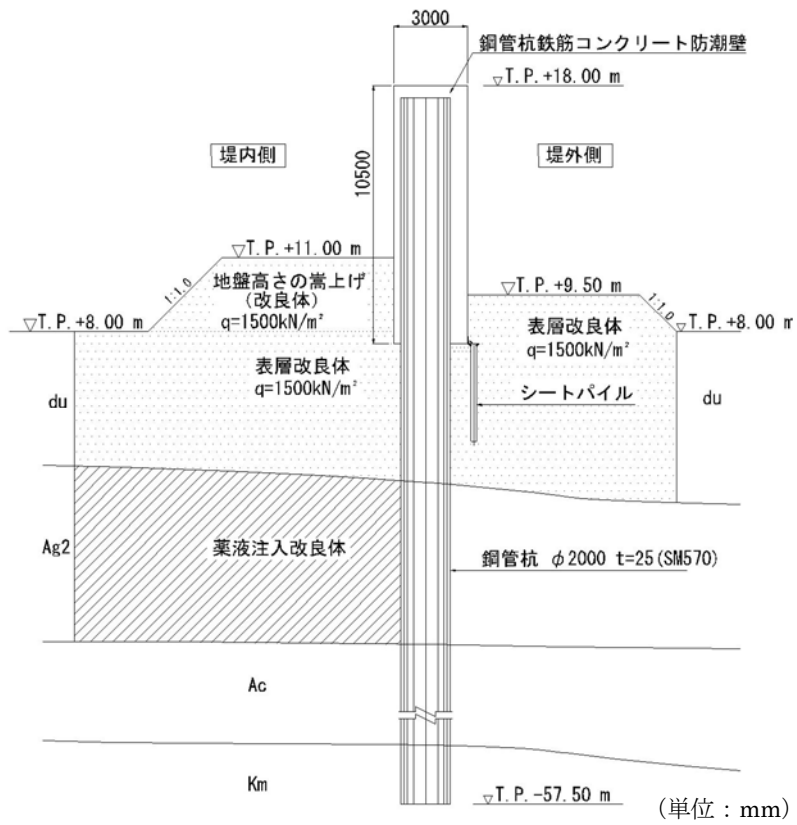


図 2.4-5 断面④断面図

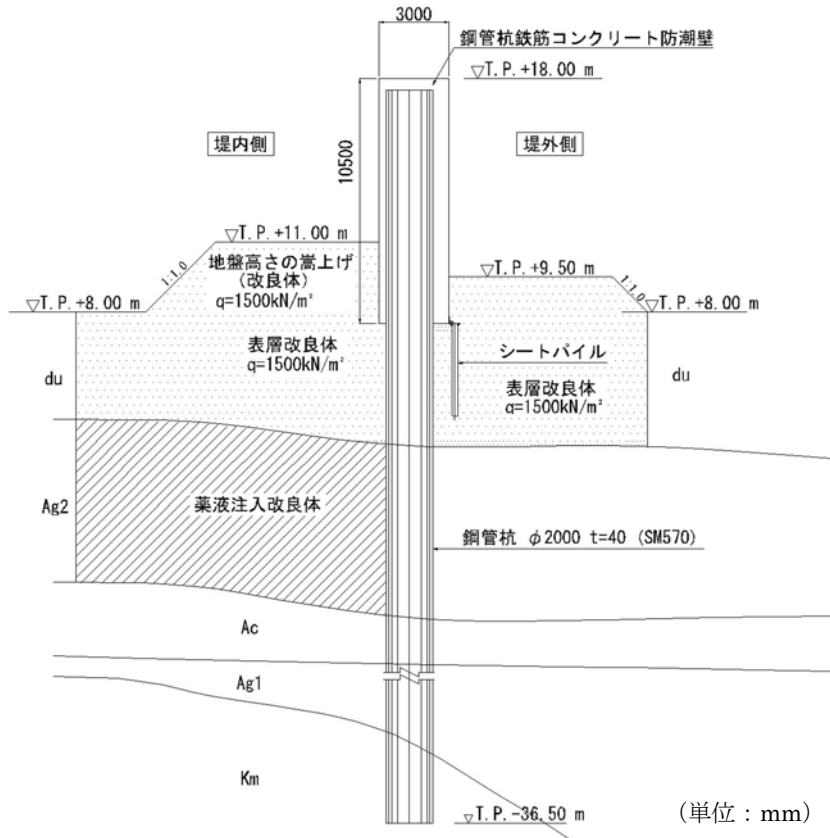


図 2.4-6 断面⑤断面図

表 2.4-1 構造仕様

断面	鋼管杭	
	径 (mm)	板厚 (mm)
断面①	2000	25 (SM570)
断面②	2500	25 (SM570)
断面③	2500	35 (SM570)
断面④	2000	25 (SM570)
断面⑤	2000	40 (SM570)

2.4.2 照査結果

(1) 断面①

断面①の地震動選定フローを図 2.4-7 に示す。

検討ケース①（基本ケース）において、曲げ軸力照査値が 0.50 より大きく、せん断力照査値が 0.50 以下であることから、曲げ軸力照査対象の全部材のうち最も厳しい照査値となった地震動を選定する。

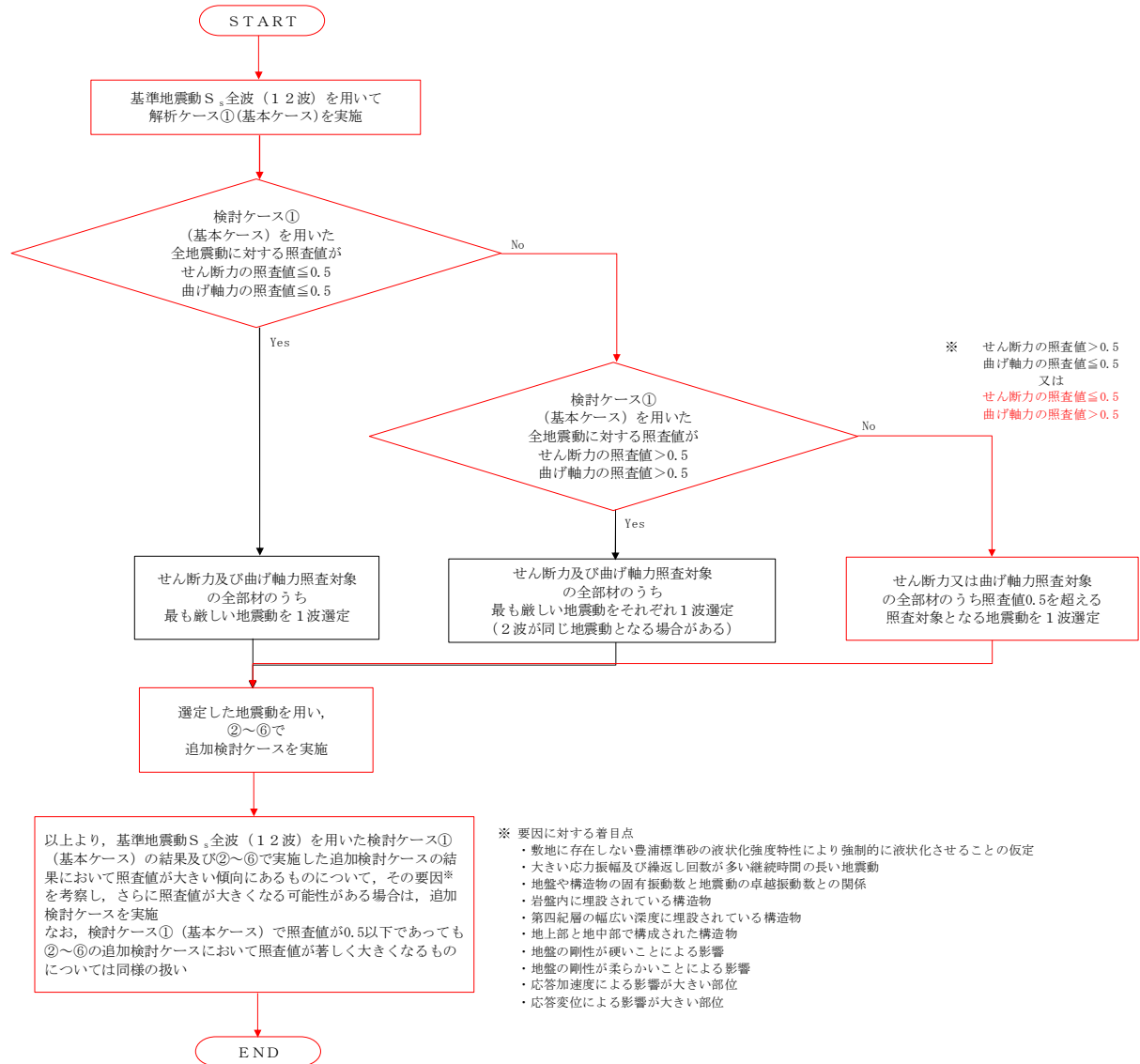


図 2.4-7 地震動選定フロー (断面①)

(曲げ軸力照査, 断面①)

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	++	0.46					
	+-	0.45					
	-+	0.44					
	--	0.43					
S _s -11		0.11					
S _s -12		0.32					
S _s -13		0.29					
S _s -14		0.22					
S _s -21		0.44					
S _s -22		0.30					
S _s -31	++	0.51					
	-+	0.54	0.57	0.59	0.47	0.58	0.61

※ 検討ケース

- ①: 原地盤に基づく液化強度特性を用いた解析ケース(基本ケース) ④: 地盤を強制的に液化させることを仮定した解析ケース
 ②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース ⑤: 原地盤において非液化の条件を仮定した解析ケース
 ③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース ⑥: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) して非液化の条件を仮定した解析ケース

曲げ軸力照査結果は、検討ケース①(基本ケース)の最大照査値は、S_s-31(-+)で0.54である。

(せん断力照査, 断面①)

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	++	0.19					
	+-	0.19					
	-+	0.19					
	--	0.19					
S _s -11		0.07					
S _s -12		0.11					
S _s -13		0.10					
S _s -14		0.08					
S _s -21		0.20					
S _s -22		0.16					
S _s -31	++	0.20					
	-+	0.19	0.23	0.22	0.21	0.21	0.25

※ 検討ケース

- ①: 原地盤に基づく液化強度特性を用いた解析ケース(基本ケース) ④: 地盤を強制的に液化させることを仮定した解析ケース
 ②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース ⑤: 原地盤において非液化の条件を仮定した解析ケース
 ③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース ⑥: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) して非液化の条件を仮定した解析ケース

せん断力照査結果は、検討ケース①(基本ケース)の全ての照査値が0.50以下である(最大照査値は、S_s-21及びS_s-31(++))で0.20)。

以上より、検討ケース①(基本ケース)において、曲げ軸力照査に対する最大照査値が0.54、せん断力照査に対する全ての照査値が0.50以下であり、曲げ軸力照査対象の全部材のうち最も厳しい照査値となった地震動はS_s-31(-+)である。

断面①は、地盤の固有周期が比較的短いことから、基本検討ケース①と比較し追加検討ケース⑥で比較的照査値が厳しい結果となる傾向にある。また、地盤の固有振動数と地震動の卓越振動数との関係からS_s-31(++)及びS_s-31(-+)で照査値が大きくなる傾向にある。

よって、基本検討ケース①による照査値が2番目に厳しいS_s-31(++)に対し、追加検討ケース⑥を実施する。

(2) 断面②

断面②の地震動選定フローを図 2.4-8 に示す。

検討ケース①（基本ケース）において、曲げ軸力照査値が 0.50 より大きく、せん断力照査値が 0.50 以下であることから、曲げ軸力照査対象の全部材のうち最も厳しい照査値となった地震動を選定する。

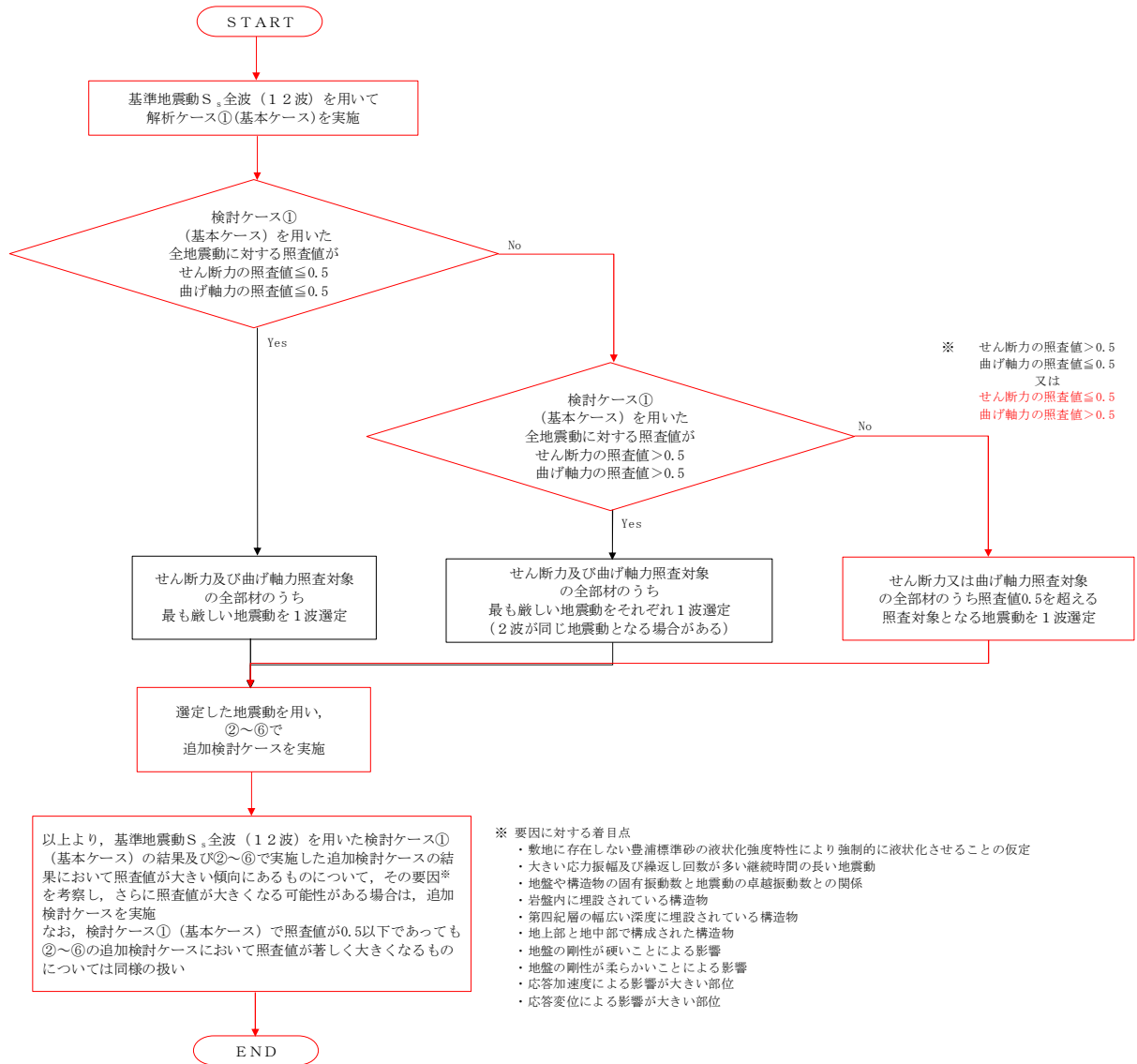


図 2.4-8 地震動選定フロー (断面②)

(曲げ軸力照査, 断面②)

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	++	0.48					
	+-	0.46					
	-+	0.51					
	--	0.51					
S _s -11		0.19					
S _s -12		0.26					
S _s -13		0.26					
S _s -14		0.16					
S _s -21		0.27					
S _s -22		0.33					
S _s -31	++	0.56					
	-+	0.59	0.63	0.65	0.59	0.60	0.65

※ 検討ケース

- ①：原地盤に基づく液化強度特性を用いた解析ケース(基本ケース) ④：地盤を強制的に液化させることを仮定した解析ケース
 ②：地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース ⑤：原地盤において非液化の条件を仮定した解析ケース
 ③：地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース ⑥：地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) して非液化の条件を仮定した解析ケース

曲げ軸力照査結果は、検討ケース①(基本ケース)の最大照査値は、S_s-31(-+)で0.59である。

(せん断力照査, 断面②)

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	++	0.23					
	+-	0.23					
	-+	0.25					
	--	0.25					
S _s -11		0.09					
S _s -12		0.13					
S _s -13		0.12					
S _s -14		0.07					
S _s -21		0.13					
S _s -22		0.19					
S _s -31	++	0.26					
	-+	0.27	0.29	0.30	0.38	0.27	0.30

※ 検討ケース

- ①：原地盤に基づく液化強度特性を用いた解析ケース(基本ケース) ④：地盤を強制的に液化させることを仮定した解析ケース
 ②：地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース ⑤：原地盤において非液化の条件を仮定した解析ケース
 ③：地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース ⑥：地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) して非液化の条件を仮定した解析ケース

せん断力照査結果は、検討ケース①(基本ケース)の全ての照査値が0.50以下である(最大照査値は、S_s-31(-+)で0.27)。

以上より、検討ケース①(基本ケース)において、曲げ軸力照査に対する最大照査値が0.59、せん断力照査に対する全ての照査値が0.50以下であり、曲げ軸力照査対象の全部材のうち最も厳しい照査値となった地震動はS_s-31(-+)である。

断面②は、地盤の固有周期が比較的短いことから、基本検討ケース①と比較し追加検討ケース⑥で比較的照査値が厳しい結果となる傾向にある。また、断面②は海側に斜面を有することから、斜面の影響を受けやすい比較的地盤の柔らかい追加検討ケース③も照査値が大きくなる傾向にある。また、地盤の固有振動数と地震動の卓越振動数との関係からS_s-31(++)及びS_s-31(-+)で照査値が大きくなる傾向にある。

よって、基本検討ケース①による照査値が2番目に厳しいS_s-31(++)に対し、追加検討ケース③及び⑥を実施する。

(3) 断面③

断面③の地震動選定フローを図 2.4-9 に示す。

検討ケース①（基本ケース）において、曲げ軸力照査値が 0.50 より大きく、せん断力照査値が 0.50 以下であることから、曲げ軸力照査対象の全部材のうち最も厳しい照査値となった地震動を選定する。

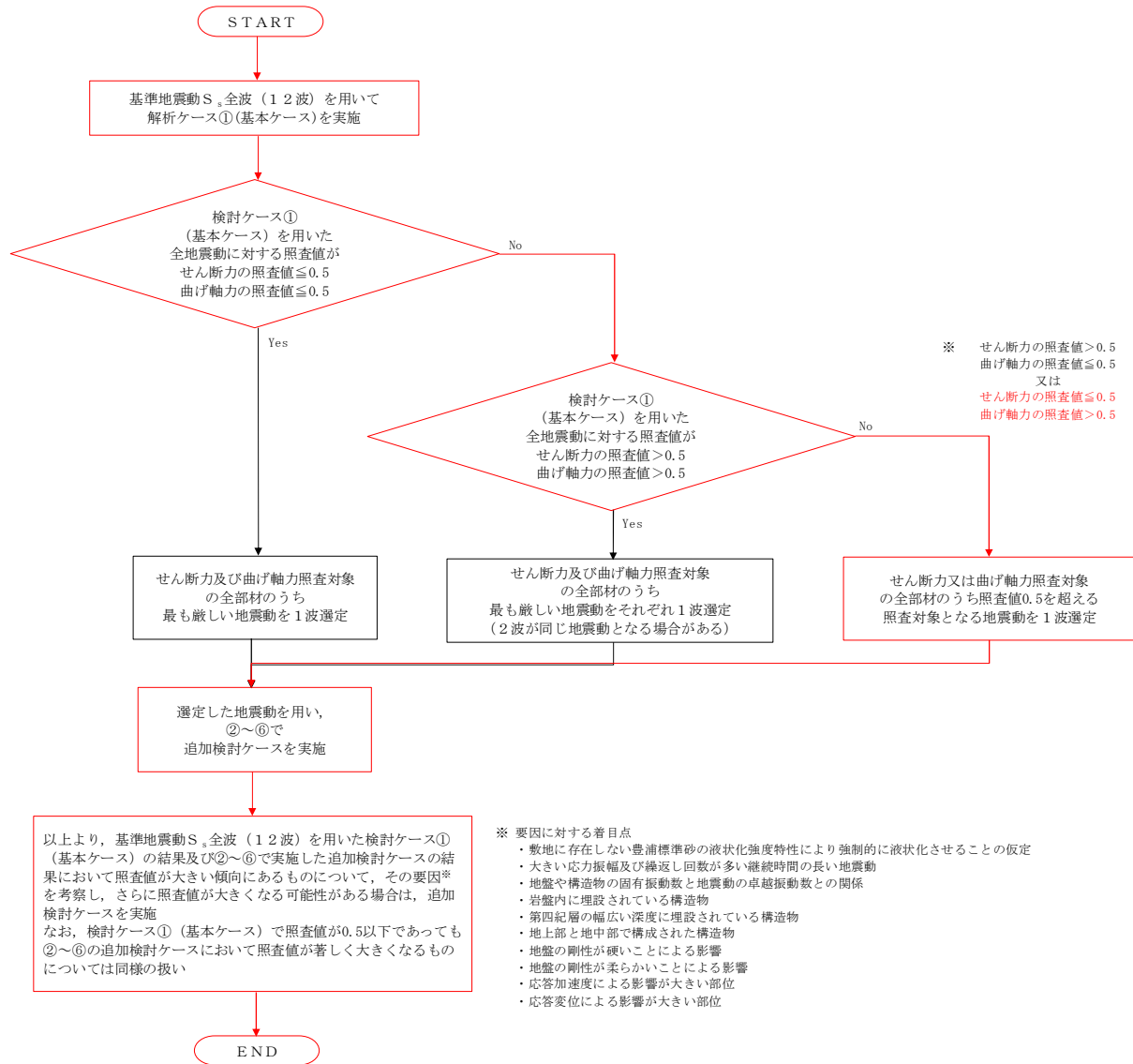


図 2.4-9 地震動選定フロー (断面③)

(曲げ軸力照査, 断面③)

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	++	0.65	0.67	0.55	0.54	0.31	0.30
	+-	0.65					
	-+	0.55					
	--	0.55					
S _s -11		0.20					
S _s -12		0.36					
S _s -13		0.35					
S _s -14		0.26					
S _s -21		0.24					
S _s -22		0.25					
S _s -31	++	0.37					
	+-	0.27					

※ 検討ケース

- ①：原地盤に基づく液化強度特性を用いた解析ケース(基本ケース) ④：地盤を強制的に液化させることを仮定した解析ケース
 ②：地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース ⑤：原地盤において非液化の条件を仮定した解析ケース
 ③：地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース ⑥：地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) して非液化の条件を仮定した解析ケース

曲げ軸力照査結果は、検討ケース①(基本ケース)の最大照査値は、S_s-D1(++)及びS_s-D1(+-)で0.65である。

(せん断力照査, 断面③)

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	++	0.27	0.28	0.20	0.33	0.14	0.16
	+-	0.27					
	-+	0.24					
	--	0.24					
S _s -11		0.08					
S _s -12		0.10					
S _s -13		0.10					
S _s -14		0.07					
S _s -21		0.10					
S _s -22		0.09					
S _s -31	++	0.16					
	+-	0.14					

※ 検討ケース

- ①：原地盤に基づく液化強度特性を用いた解析ケース(基本ケース) ④：地盤を強制的に液化させることを仮定した解析ケース
 ②：地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース ⑤：原地盤において非液化の条件を仮定した解析ケース
 ③：地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース ⑥：地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) して非液化の条件を仮定した解析ケース

せん断力照査結果は、検討ケース①(基本ケース)の全ての照査値が0.50以下である(最大照査値は、S_s-D1(++)及びS_s-D1(+-)で0.27)。

以上より、検討ケース①(基本ケース)において、曲げ軸力照査に対する最大照査値が0.65、せん断力照査に対する全ての照査値が0.50以下であり、曲げ軸力照査対象の全部材のうち最も厳しい照査値となった地震動はS_s-D1(++)及びS_s-D1(+-)である。

断面③は、基本検討ケース①と比較し追加検討ケース②で比較的照査値が厳しい結果となる傾向にある。これは、追加検討ケース②において隣り合う土層間の地盤剛性の差が大きくなる箇所があるためである。また、第四紀層が厚く堆積する敷地東側では地盤の固有周期が長いことから、S_s-D1(++)及びS_s-D1(+-)で照査値が大きくなる傾向にある。

よって、基本検討ケース①による照査値が厳しいS_s-D1(+-)に対し、追加検討ケース②を実施する。

(4) 断面④

断面④の地震動選定フローを図 2.4-10 に示す。

検討ケース①（基本ケース）において、曲げ軸力、せん断力照査に対する全ての照査値が 0.50 以下であることから、曲げ軸力及びせん断力照査対象の全部材のうち最も厳しい照査値となった地震動を選定する。

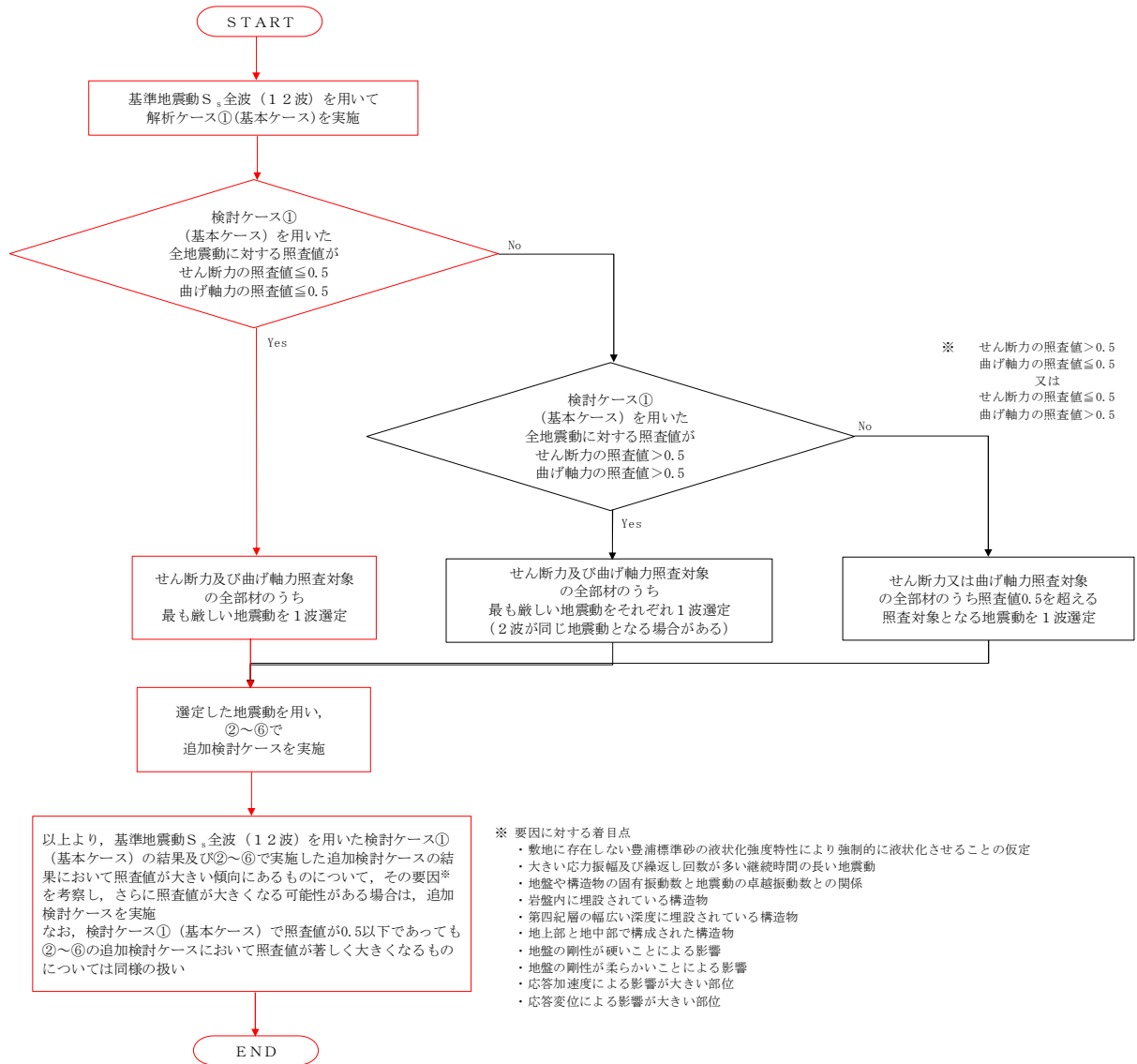


図 2.4-10 地震動選定フロー (断面④)

(曲げ軸力照査, 断面④)

地震動		検討ケース		曲げ軸力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥		
S _s -D1	++	0.46	0.46	0.43	0.57	0.28	0.28		
	+-	0.46							
	-+	0.39							
	--	0.39							
S _s -11		0.32							
S _s -12		0.38							
S _s -13		0.37							
S _s -14		0.25							
S _s -21		0.27							
S _s -22		0.27							
S _s -31	++	0.29							
	-+	0.27							

※ 検討ケース

- ①：原地盤に基づく液化強度特性を用いた解析ケース(基本ケース) ④：地盤を強制的に液化させることを仮定した解析ケース
 ②：地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース ⑤：原地盤において非液化の条件を仮定した解析ケース
 ③：地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース ⑥：地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) して非液化の条件を仮定した解析ケース

曲げ軸力照査結果は、検討ケース①(基本ケース)の全ての照査値が0.50以下である(最大照査値は、S_s-D1(++)及びS_s-D1(+-)で0.46)。

(せん断力照査, 断面④)

地震動		検討ケース		せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥		
S _s -D1	++	0.16	0.17	0.16	0.27	0.10	0.11		
	+-	0.16							
	-+	0.17							
	--	0.17							
S _s -11		0.14							
S _s -12		0.16							
S _s -13		0.16							
S _s -14		0.11							
S _s -21		0.10							
S _s -22		0.12							
S _s -31	++	0.11							
	-+	0.10							

※ 検討ケース

- ①：原地盤に基づく液化強度特性を用いた解析ケース(基本ケース) ④：地盤を強制的に液化させることを仮定した解析ケース
 ②：地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース ⑤：原地盤において非液化の条件を仮定した解析ケース
 ③：地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース ⑥：地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) して非液化の条件を仮定した解析ケース

せん断力照査結果は、検討ケース①(基本ケース)の全ての照査値が0.50以下である(最大照査値は、S_s-D1(-+)及びS_s-D1(--))で0.17)。

以上より、検討ケース①(基本ケース)において、曲げ軸力、せん断力照査に対する全ての照査値が0.50以下であり、曲げ軸力及びせん断力照査対象の全部材のうち最も厳しい照査値となった地震動はS_s-D1(++)及びS_s-D1(+-)である。

断面④は、基本検討ケース①と比較し追加検討ケース④で比較的照査値が厳しい結果となる傾向にある。これは、地盤を強制的に液化させることを仮定したケースにおいてAs層とAc層の剛性差が大きくなるため、この部分に大きな変形が生じ曲げモーメントが大きくなるからである。また、第四紀層が厚く堆積する敷地北側では地盤の固有周期が長いことから、S_s-D1(++)及びS_s-D1(+-)で照査値が大きくなる傾向にある。

よって、基本検討ケース①による照査値が厳しいS_s-D1(+-)に対し、追加検討ケース④を実施する。

(5) 断面⑤

断面⑤の地震動選定フローを図 2.4-11 に示す。

検討ケース①（基本ケース）において、曲げ軸力、せん断力照査に対する全ての照査値が 0.50 以下であることから、曲げ軸力及びせん断力照査対象の全部材のうち最も厳しい照査値となった地震動を選定する。

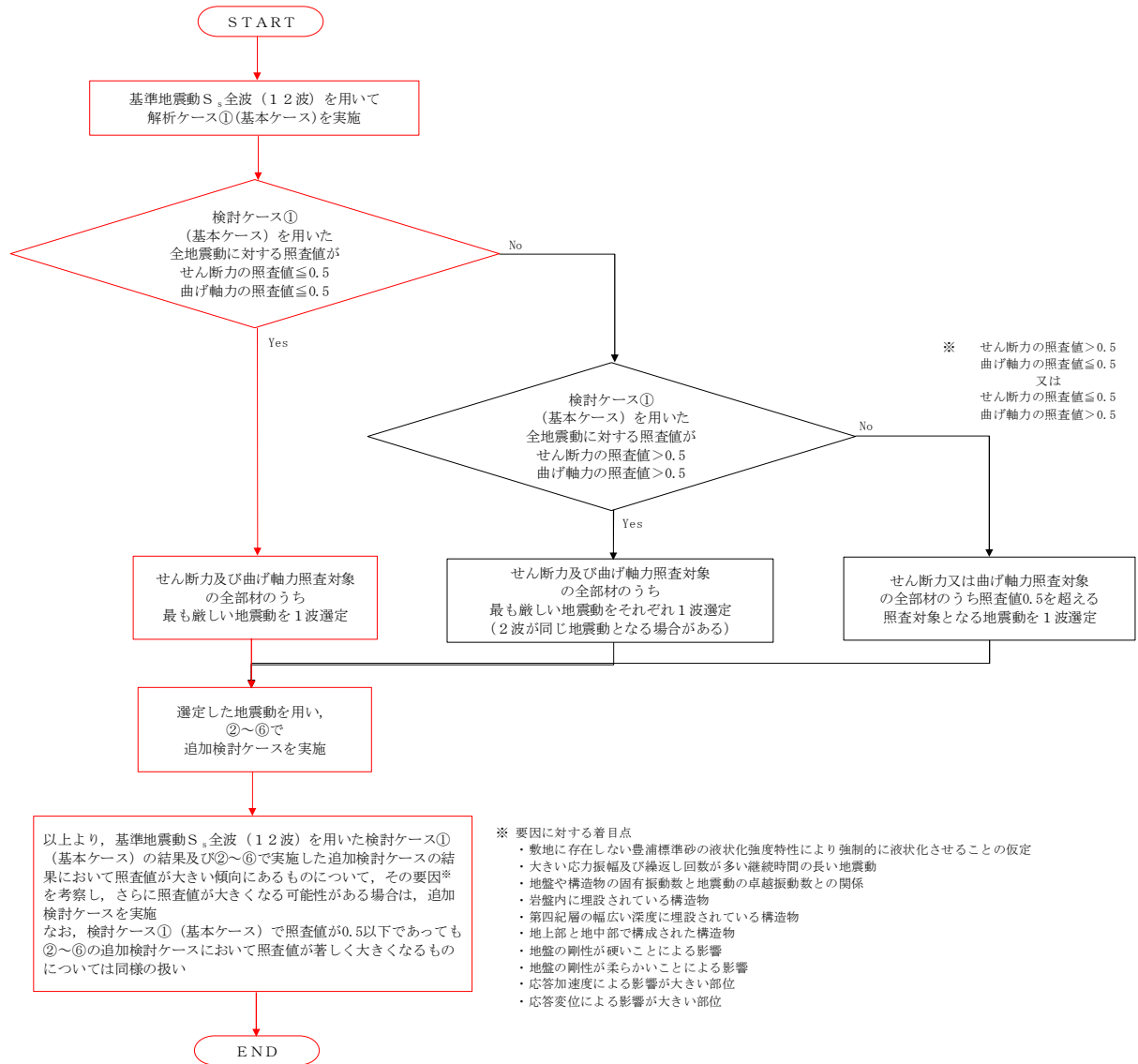


図 2.4-11 地震動選定フロー (断面⑤)

(曲げ軸力照査, 断面⑤)

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	++	0.42					
	+-	0.42	0.39	0.42	0.62	0.34	0.33
	-+	0.38					
	--	0.38					
S _s -11		0.35					
S _s -12		0.36					
S _s -13		0.32					
S _s -14		0.19					
S _s -21		0.25					
S _s -22		0.28					
S _s -31	++	0.31					
	-+	0.31					

※ 検討ケース

- ①：原地盤に基づく液化強度特性を用いた解析ケース(基本ケース) ④：地盤を強制的に液化させることを仮定した解析ケース
 ②：地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース ⑤：原地盤において非液化の条件を仮定した解析ケース
 ③：地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース ⑥：地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) して非液化の条件を仮定した解析ケース

曲げ軸力照査結果は、検討ケース①(基本ケース)の全ての照査値が0.50以下である(最大照査値は、S_s-D1(++)及びS_s-D1(+-)で0.42)。

(せん断力照査, 断面⑤)

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	++	0.16					
	+-	0.17	0.15	0.16	0.17	0.14	0.14
	-+	0.14					
	--	0.14					
S _s -11		0.14					
S _s -12		0.13					
S _s -13		0.12					
S _s -14		0.07					
S _s -21		0.09					
S _s -22		0.11					
S _s -31	++	0.13					
	-+	0.12					

※ 検討ケース

- ①：原地盤に基づく液化強度特性を用いた解析ケース(基本ケース) ④：地盤を強制的に液化させることを仮定した解析ケース
 ②：地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース ⑤：原地盤において非液化の条件を仮定した解析ケース
 ③：地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース ⑥：地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) して非液化の条件を仮定した解析ケース

せん断力照査結果は、検討ケース①(基本ケース)の全ての照査値が0.50以下である(最大照査値は、S_s-D1(+-)で0.17)。

以上より、検討ケース①(基本ケース)において、曲げ軸力、せん断力照査に対する全ての照査値が0.50以下であり、曲げ軸力及びせん断力照査対象の全部材のうち最も厳しい照査値となった地震動はS_s-D1(+-)である。

断面⑤は、基本検討ケース①と比較し追加検討ケース④で比較的照査値が厳しい結果となる傾向にある。これは、地盤を強制的に液化させることを仮定したケースにおいてAs層とAc層の剛性差が大きくなるため、この部分に大きな変形が生じ曲げモーメントが大きくなるためである。また、第四紀層が厚く堆積する敷地北側では地盤の固有周期が長いことから、S_s-D1(++)及びS_s-D1(+-)で照査値が大きくなる傾向にある。

よって、基本検討ケース①による照査値が厳しいS_s-D1(++)に対し、追加検討ケース④を実施する。

2.5 防潮扉

2.5.1 照査位置及び仕様

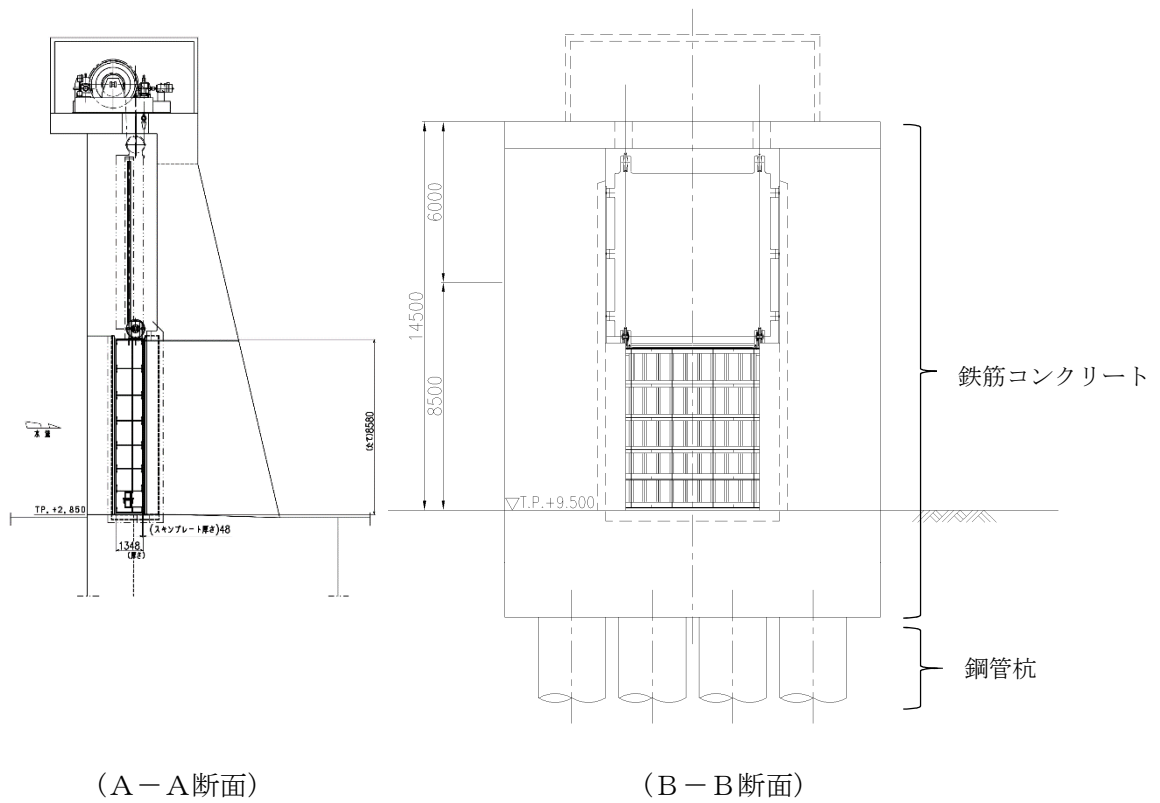
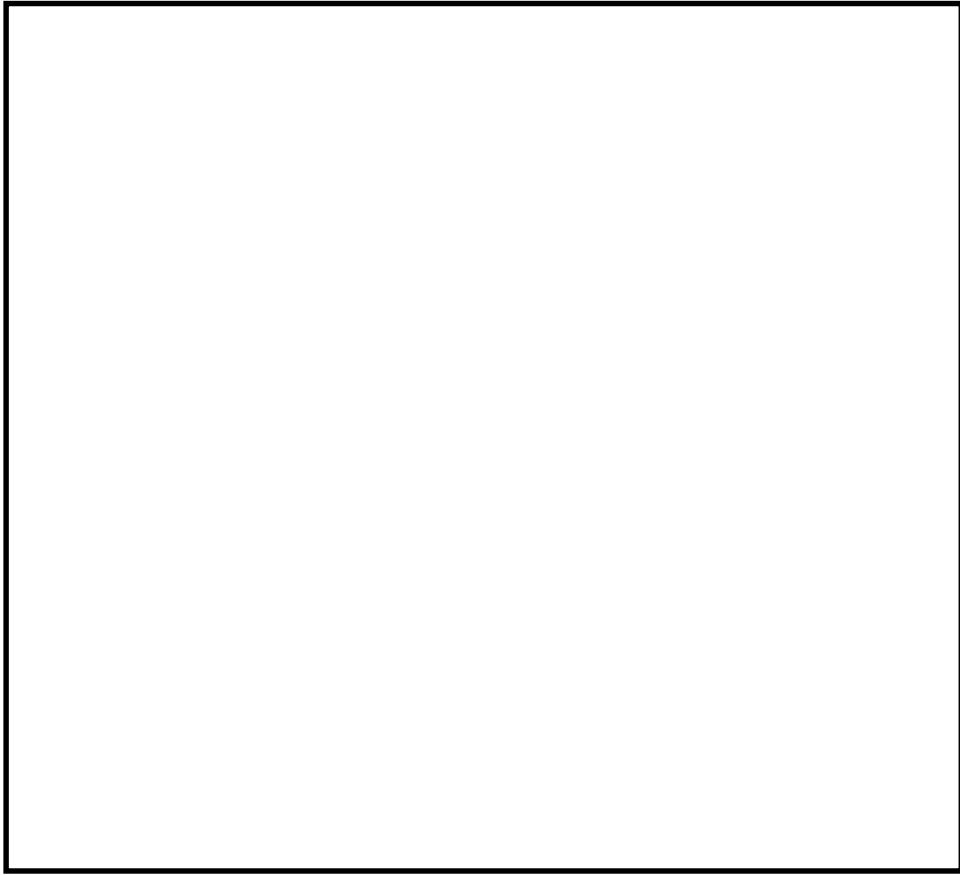
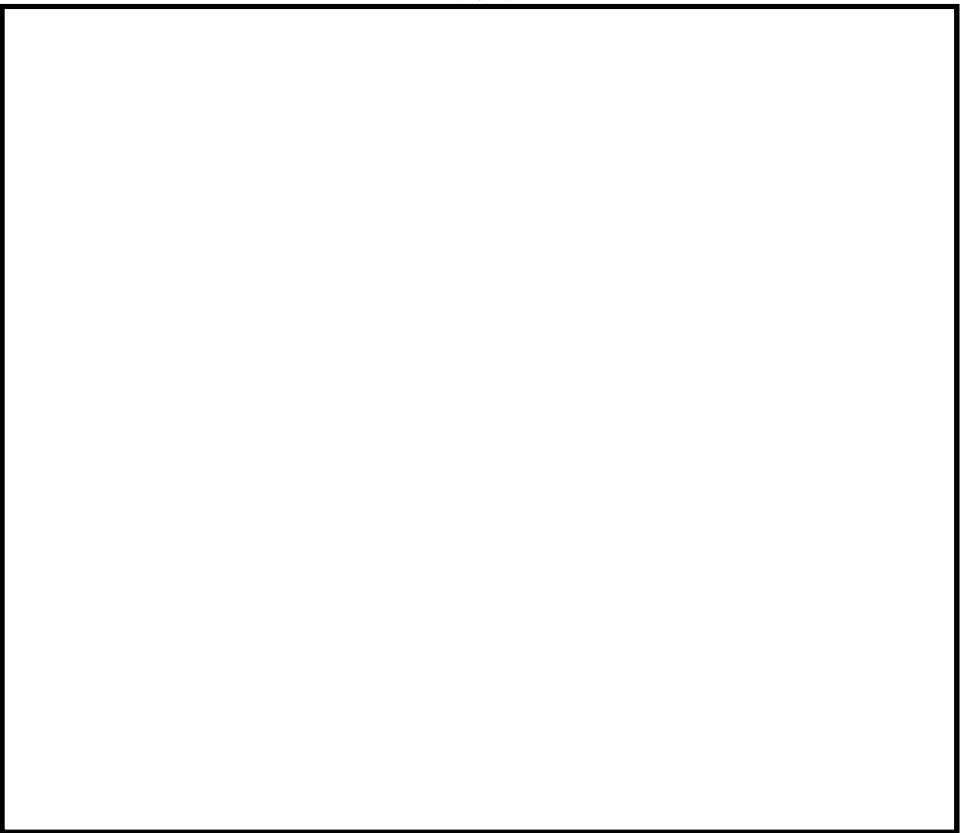


図 2.5-1 防潮扉の照査位置図



断面図



正面図

図 2.5-2 構造図

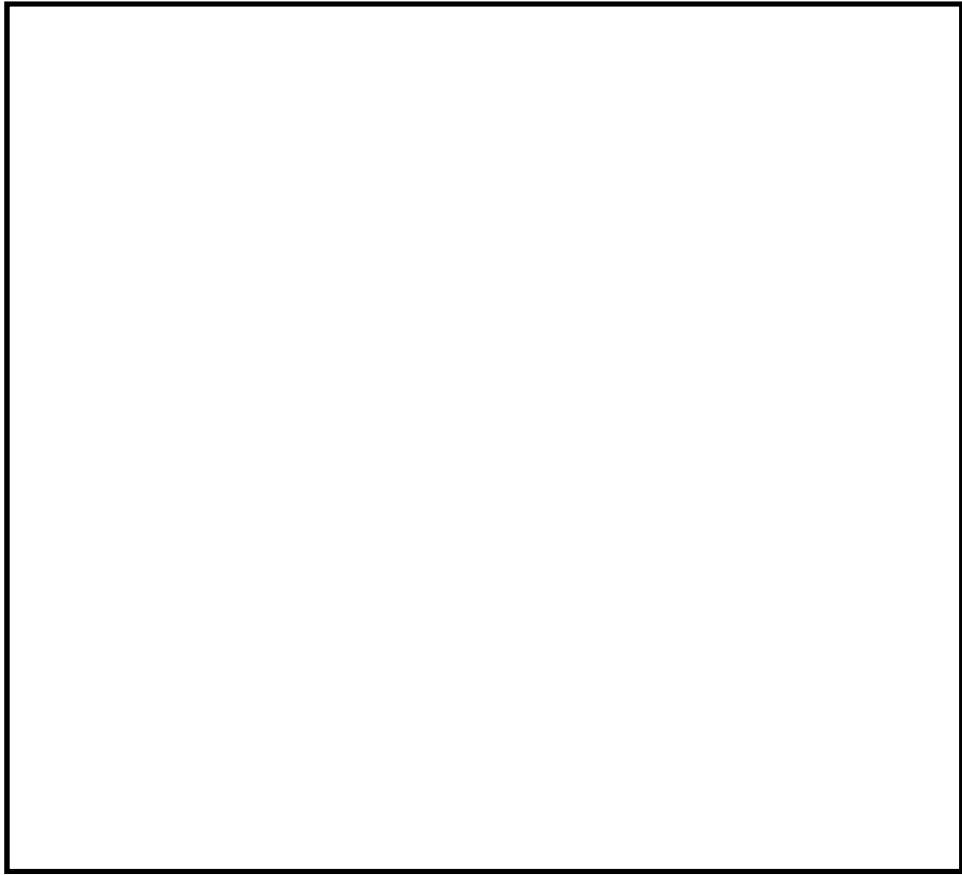


图 2.5-3 概略配筋图 (A-A断面)

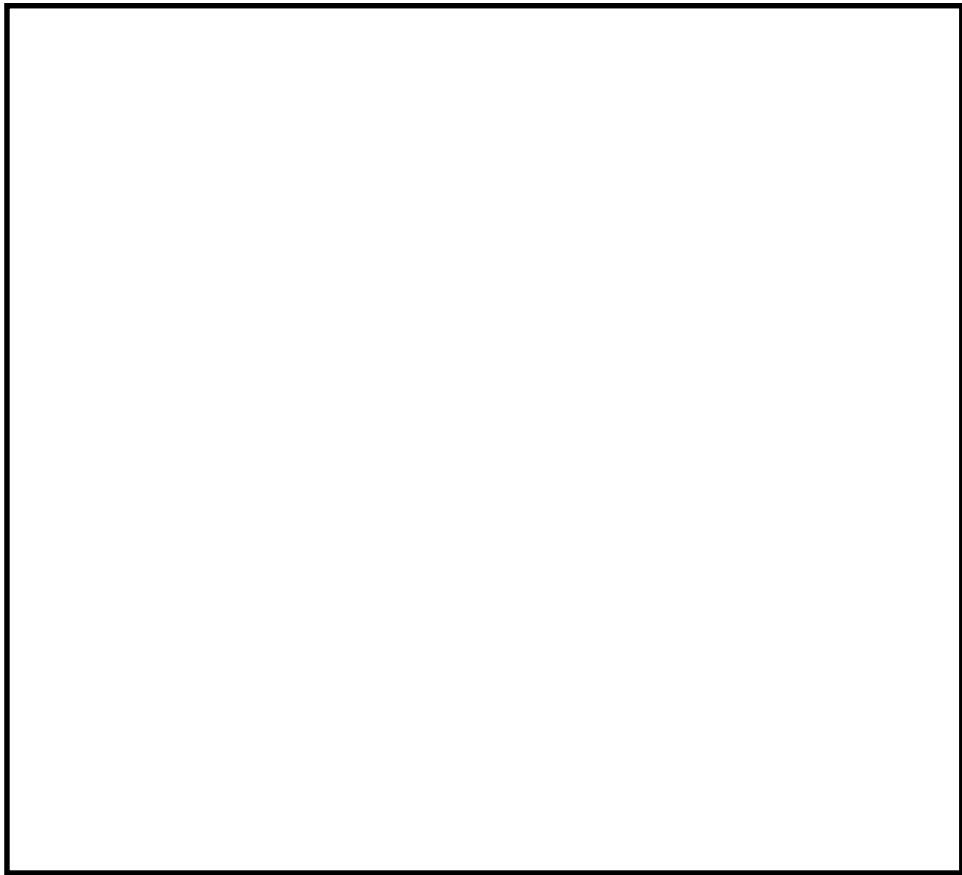


图 2.5-4 概略配筋图 (B-B断面)

2.5.2 照査結果

(1) A-A断面（鉄筋コンクリート）

A-A断面（鉄筋コンクリート）の地震動選定フローを図2.5-5に示す。

検討ケース①（基本ケース）において、曲げ軸力照査値が0.50以下、せん断力照査値が0.50より大きいことから、せん断力照査対象の全部材のうち最も厳しい照査値となった地震動を選定する。

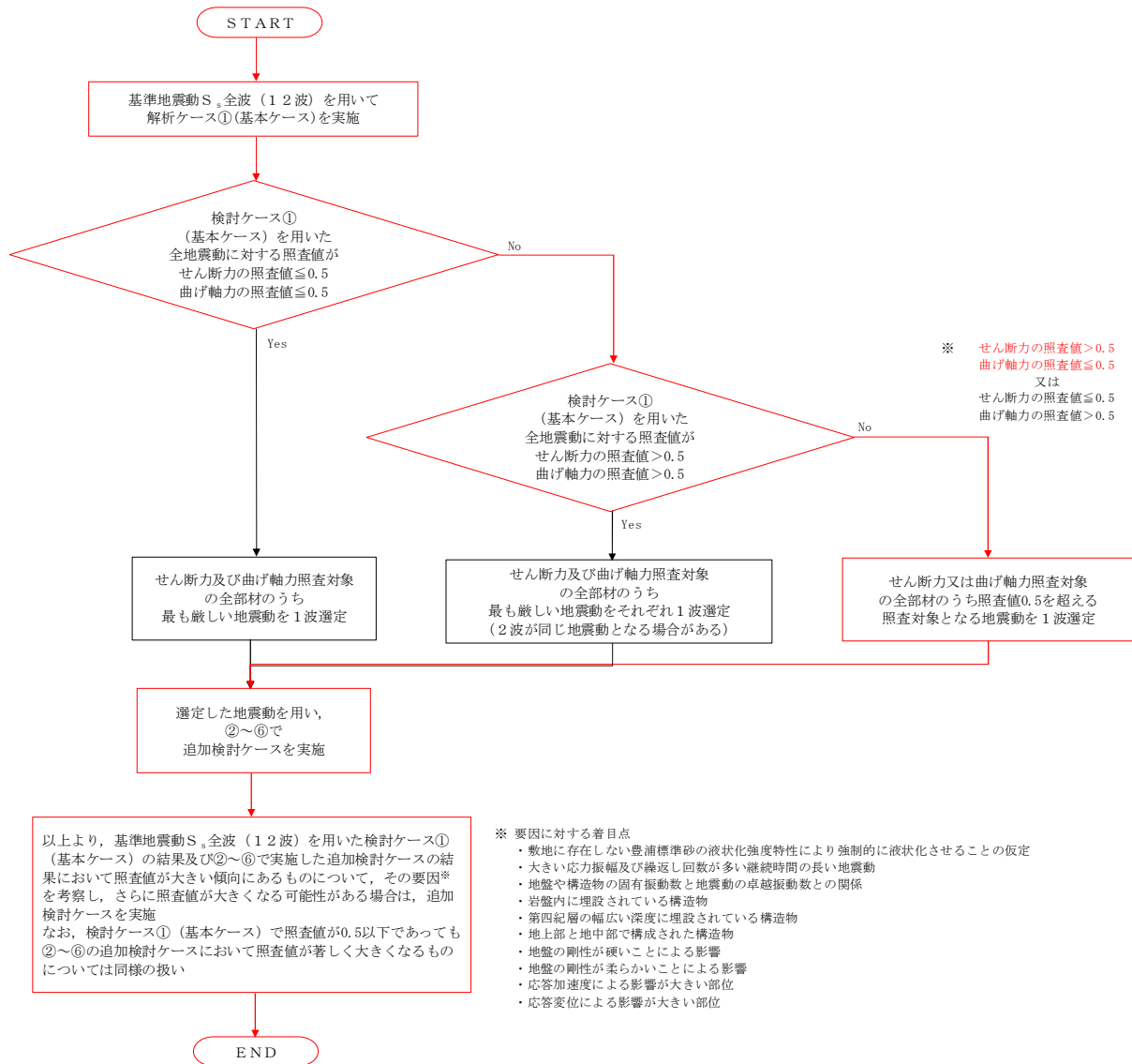


図 2.5-5 地震動選定フロー（A-A断面）

(曲げ軸力照査 (コンクリート曲げ圧縮) , A-A断面)

(せん断力照査, A-A断面)

照査結果再整理中

(2) A-A断面（鋼管杭）

A-A断面（鋼管杭）の地震動選定フローを図 2.5-6 に示す。

検討ケース①（基本ケース）において、曲げ軸力、せん断力照査に対する全ての照査値が 0.50 以下であることから、曲げ軸力及びせん断力照査対象の全部材のうち最も厳しい照査値となった地震動を選定する。

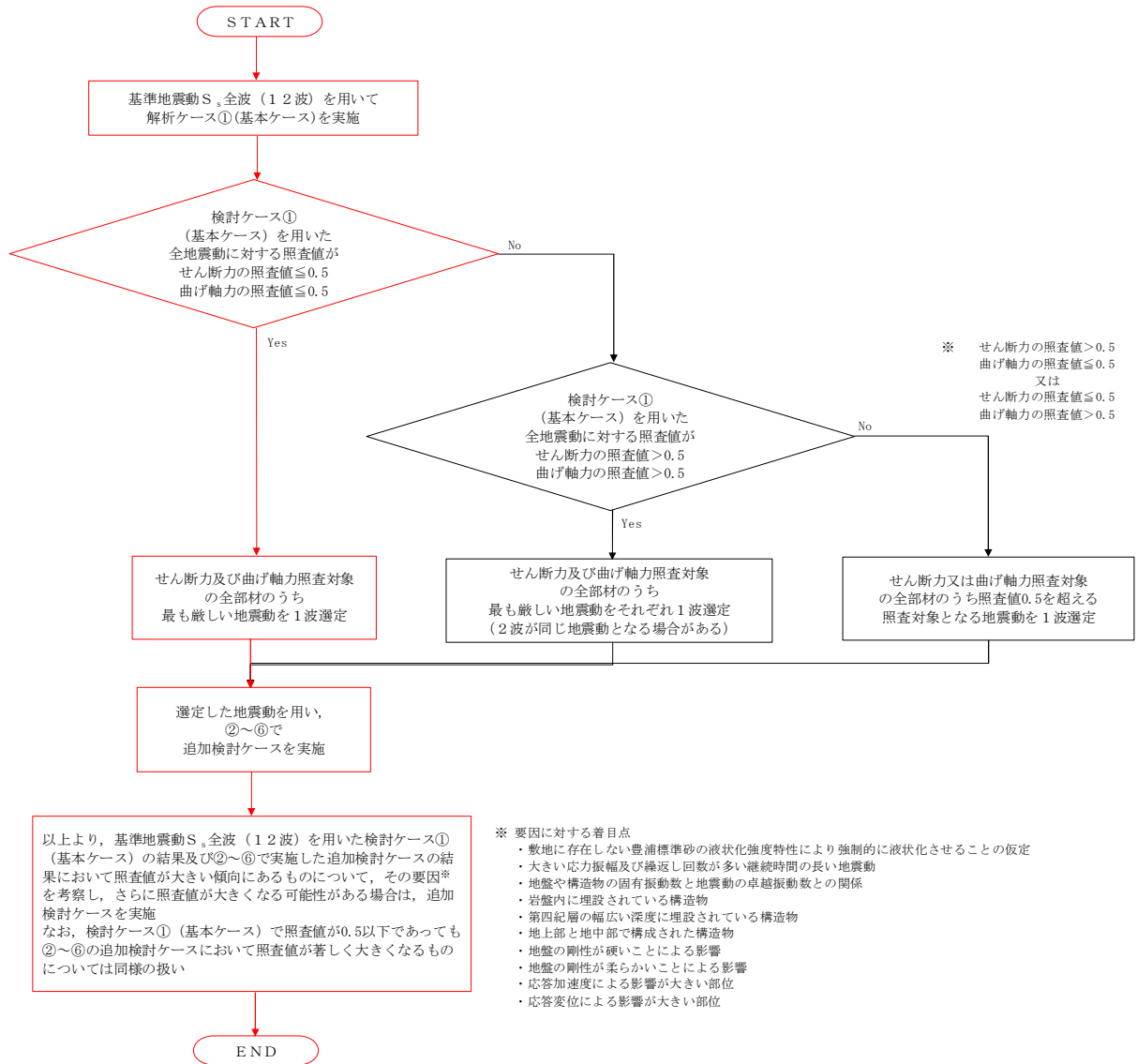


図 2.5-6 地震動選定フロー（鋼管杭）

(曲げ軸力照査, A-A断面, 鋼管杭)

(せん断力照査, A-A断面, 鋼管杭)

照査結果再整理中

(3) B-B断面（鉄筋コンクリート）

B-B断面（鉄筋コンクリート）の地震動選定フローを図 2.5-6 に示す。

検討ケース①（基本ケース）において、曲げ軸力照査値が 0.50 以下、せん断照査値が 0.50 より大きいことから、せん断力照査対象の全部材のうち、それぞれ最も厳しい照査値となった地震動を選定する。

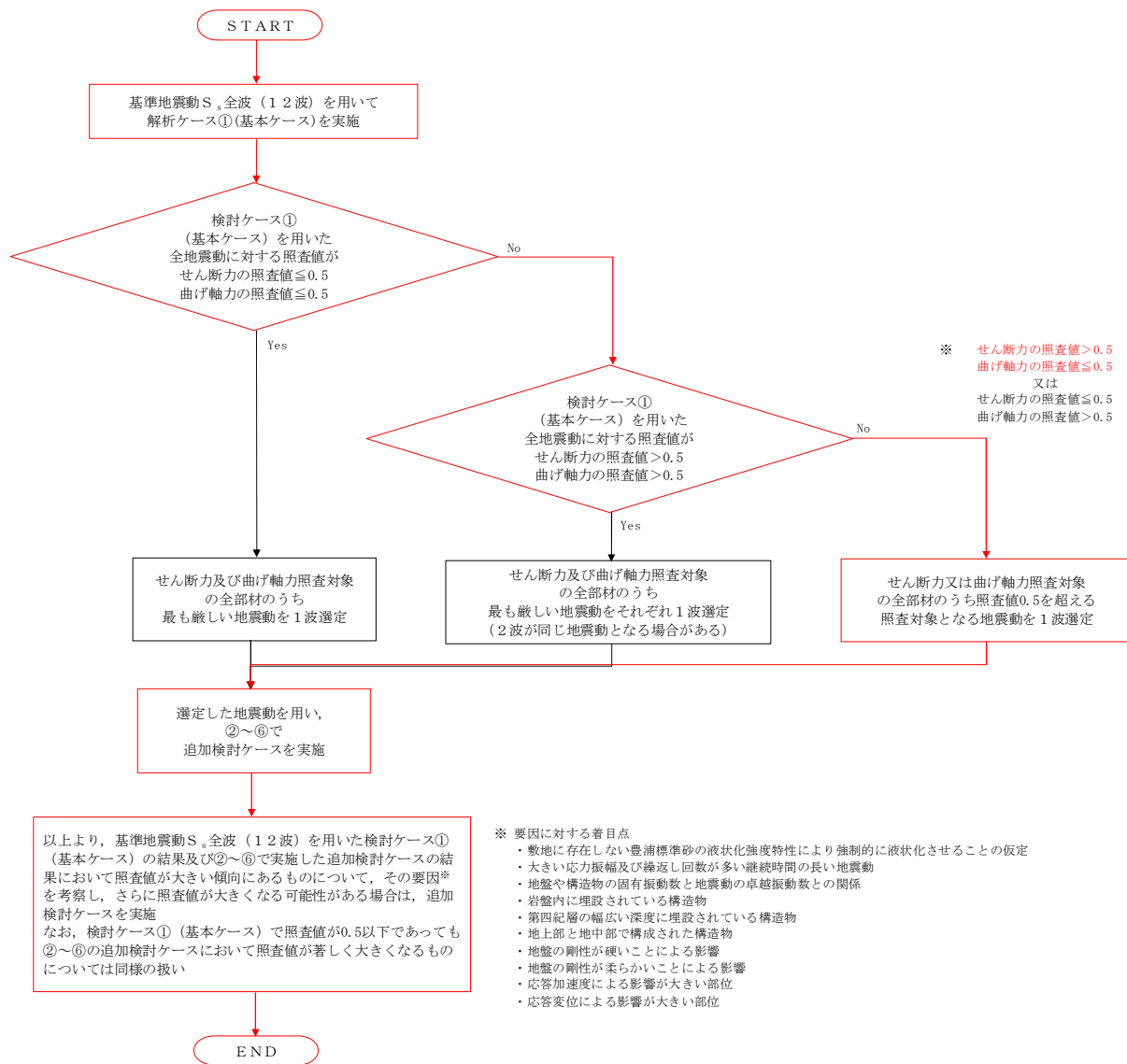


図 2.5-6 地震動選定フロー（B-B断面（鉄筋コンクリート））

(曲げ軸力照査 (コンクリート曲げ圧縮) , B-B断面)

(曲げ軸力照査 (鉄筋曲げ引張) , B-B断面)

(せん断力照査, B-B断面)

照査結果再整理中

(4) B-B断面（鋼管杭）

B-B断面（鋼管杭）の地震動選定フローを図2.5-7に示す。

検討ケース①（基本ケース）において、曲げ軸力照査値が0.50より大きく、せん断照査値が0.50以下であることから、せん断力照査対象の全部材のうち、それぞれ最も厳しい照査値となった地震動を選定する。

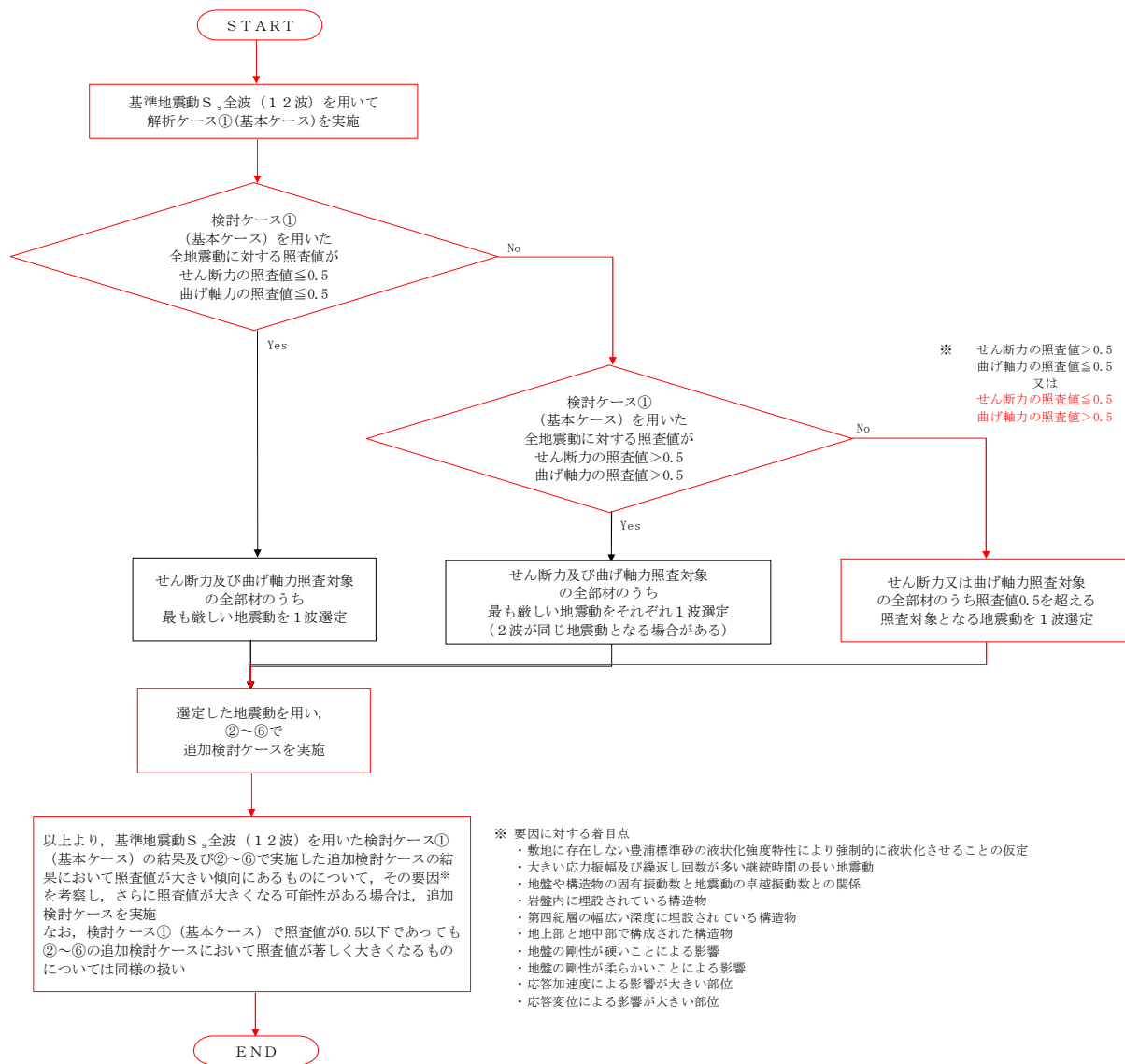


図 2.5-7 地震動選定フロー（B-B断面（鋼管杭））

(曲げ軸力照査, B-B断面, 鋼管杭)

(せん断力照査, B-B断面, 鋼管杭)

照査結果再整理中

2.6 構内排水路逆流防止設備

2.6.1 照査位置及び仕様

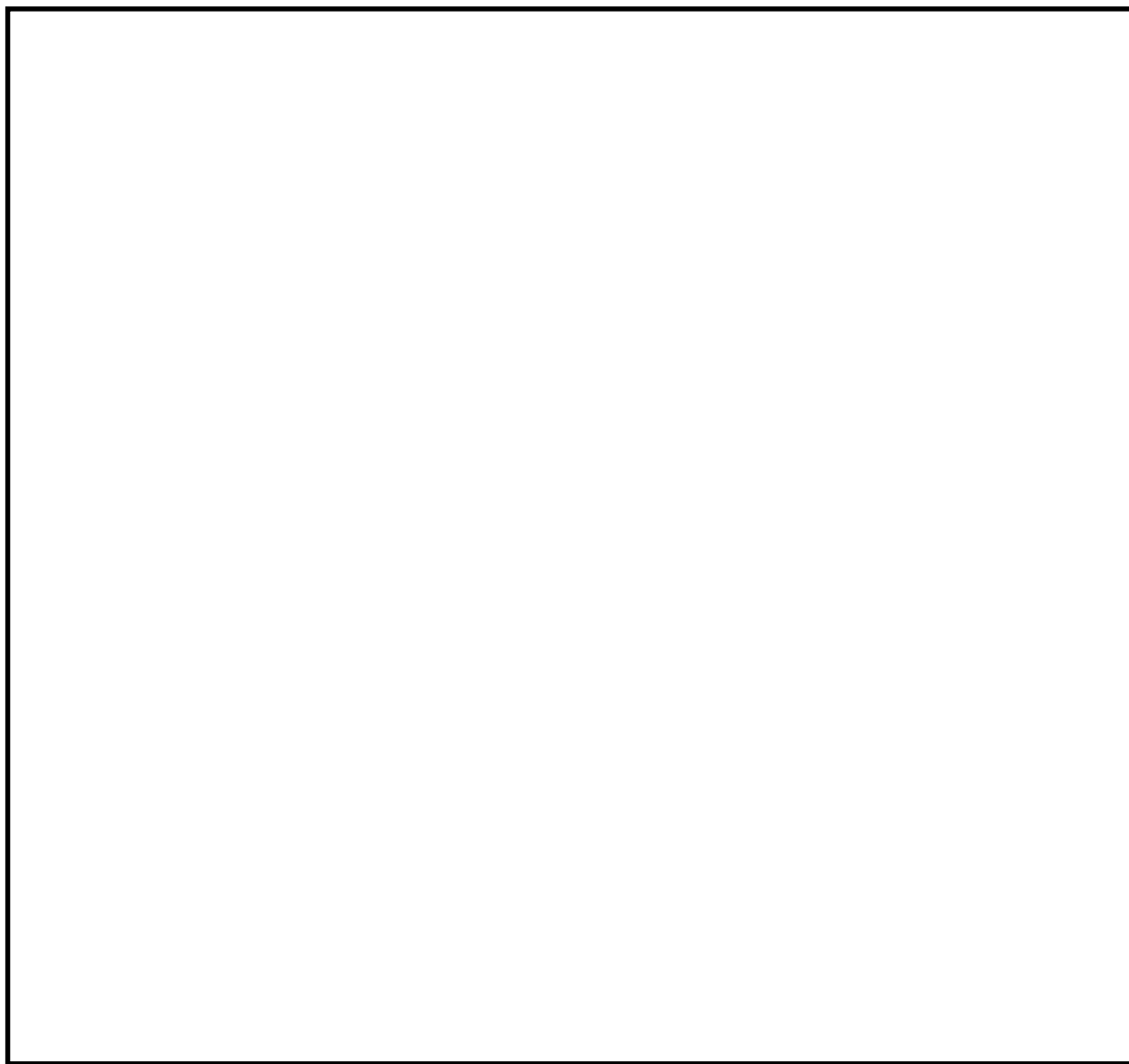


図 2.6-1 構内排水路逆流防止設備の照査位置図

表 2.6-1 構造仕様

断面	鋼管杭		鉄筋コンクリート	
	径 (mm)	板厚 (mm)	主筋	斜め引張 鉄筋
I-2	800	40 (SM570)	D32@200 (SD490)	D22@200 (SD490)

2.6.2 照査結果

(1) I-2断面（鉄筋コンクリート）

I-2断面の地震動選定フローを図2.6-2に示す。

検討ケース①（基本ケース）において、曲げ軸力照査値が0.50より大きく、せん断照査値が0.50より大きいことから、曲げ軸力対象の全部材及びせん断力照査対象の全部材のうち、それぞれ最も厳しい照査値となった地震動を選定する。

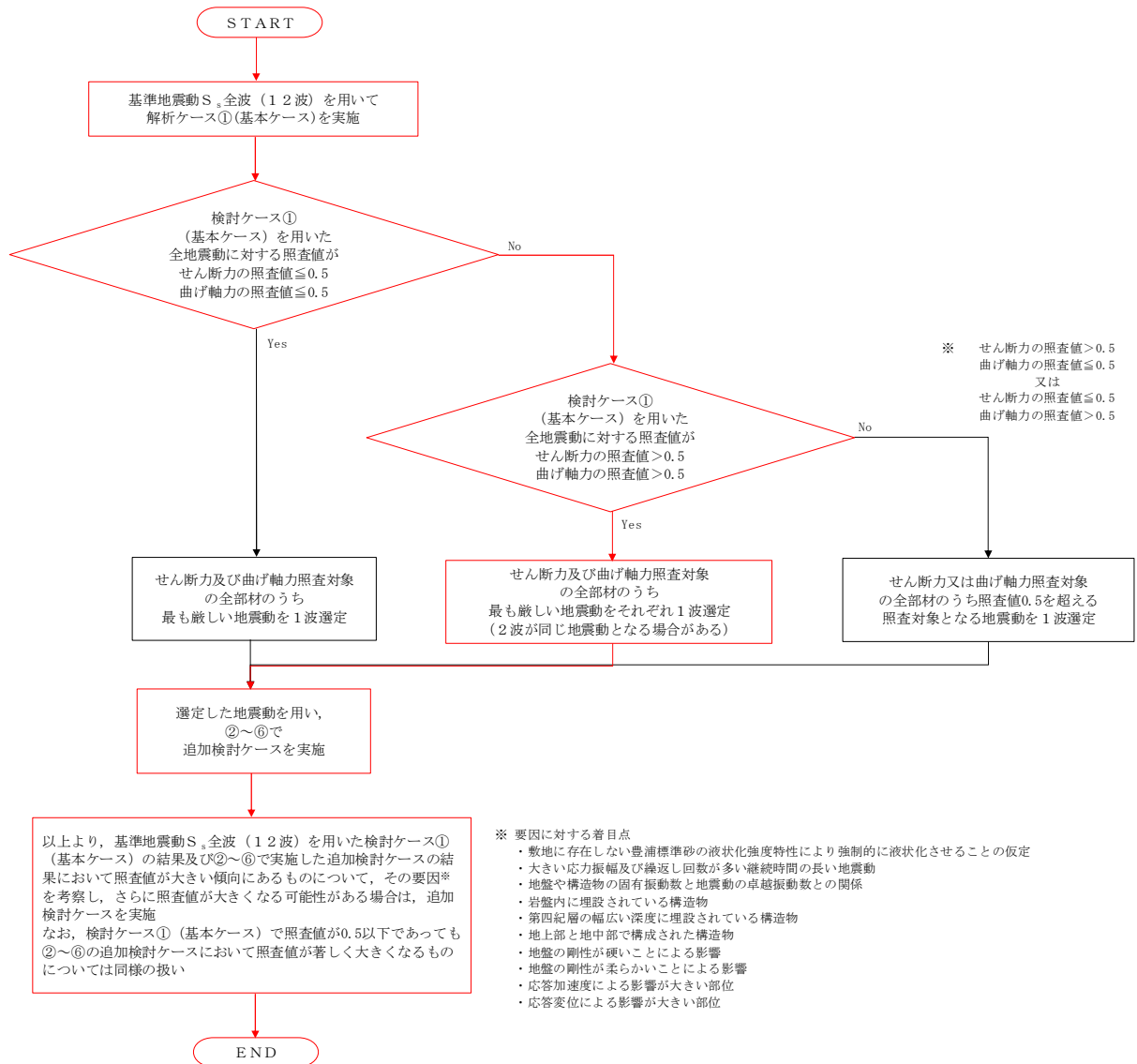


図2.6-2 地震動選定フロー（I-2断面（鉄筋コンクリート））

(曲げ軸力照査 (コンクリート曲げ圧縮), I - 2 断面)

(曲げ軸力照査 (鉄筋曲げ引張), I - 2 断面)

(せん断力照査, I - 2 断面)

照査結果再整理中

(2) I-2断面(鋼管杭)

I-2断面(鋼管杭)の地震動選定フローを図2.6-3に示す。

検討ケース①(基本ケース)において、曲げ軸力、せん断力照査に対する全ての照査値が0.50以下であることから、曲げ軸力及びせん断力照査対象の全部材のうち最も厳しい照査値となった地震動を選定する。

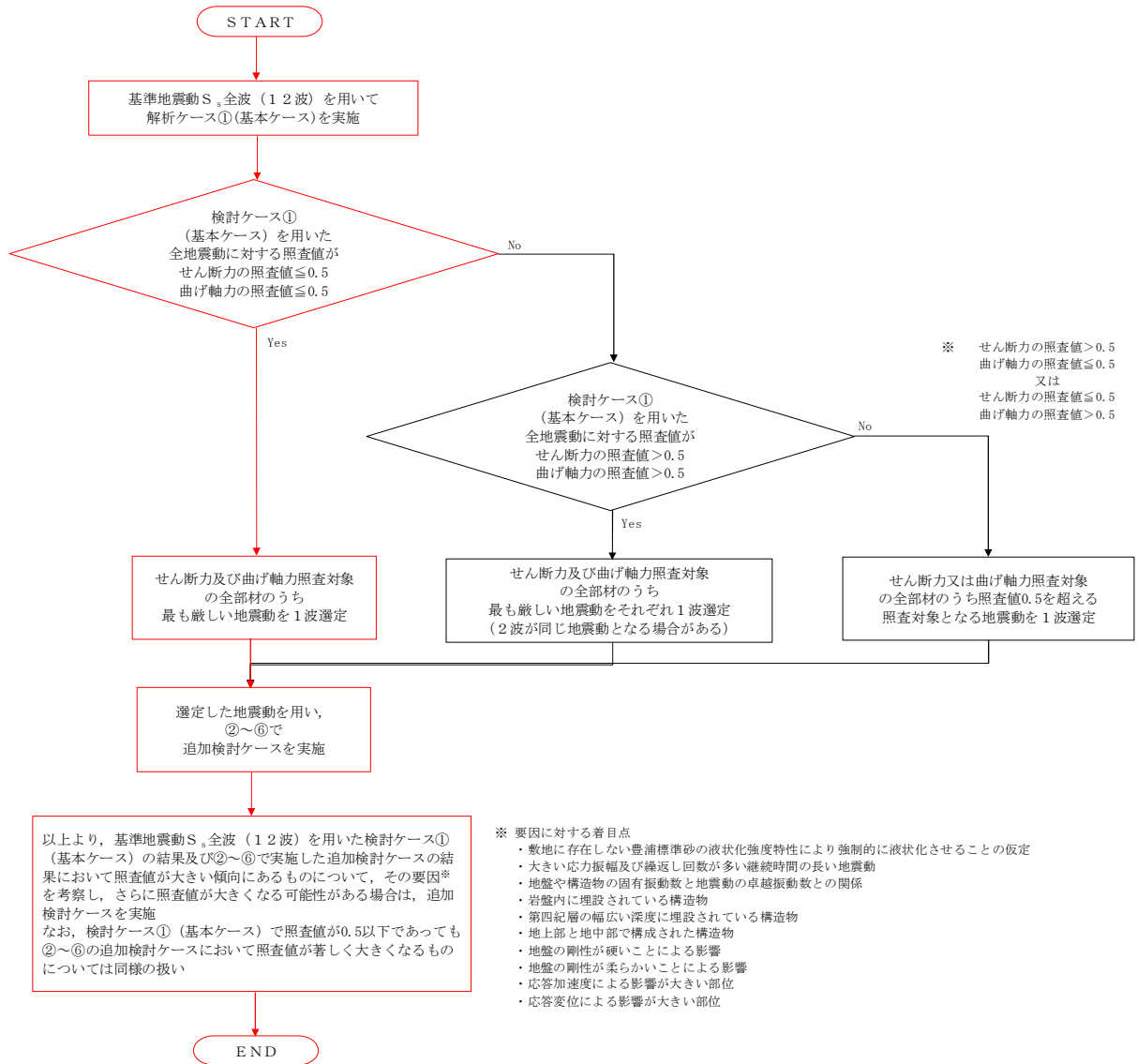


図 2.6-3 地震動選定フロー (I-2断面(鋼管杭))

(曲げ軸力照査, I - 2 断面, 鋼管杭)

(せん断力照査, I - 2 断面, 鋼管杭)

照査結果再整理中

2.7 貯留堰

2.7.1 照査位置及び仕様

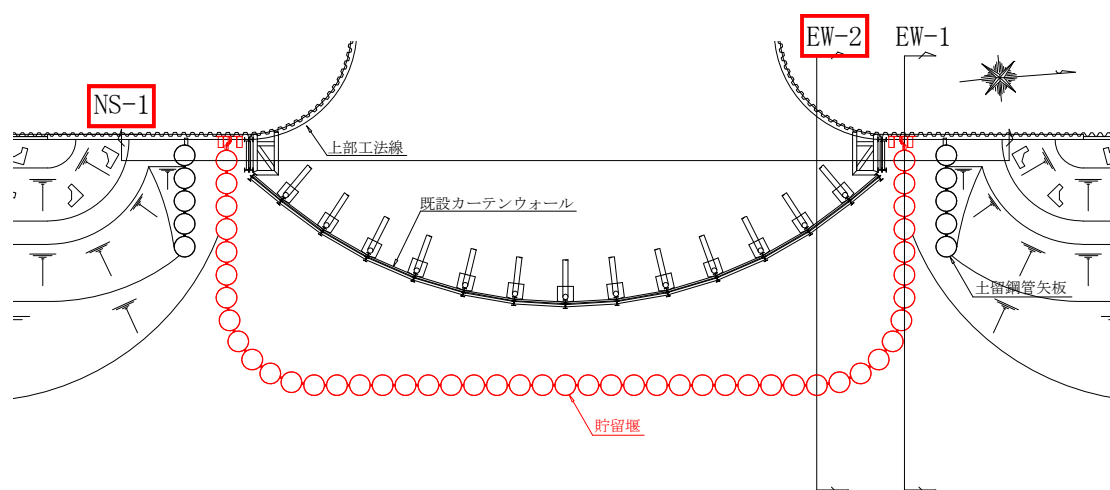


図 2.7-1 貯留堰の照査位置図

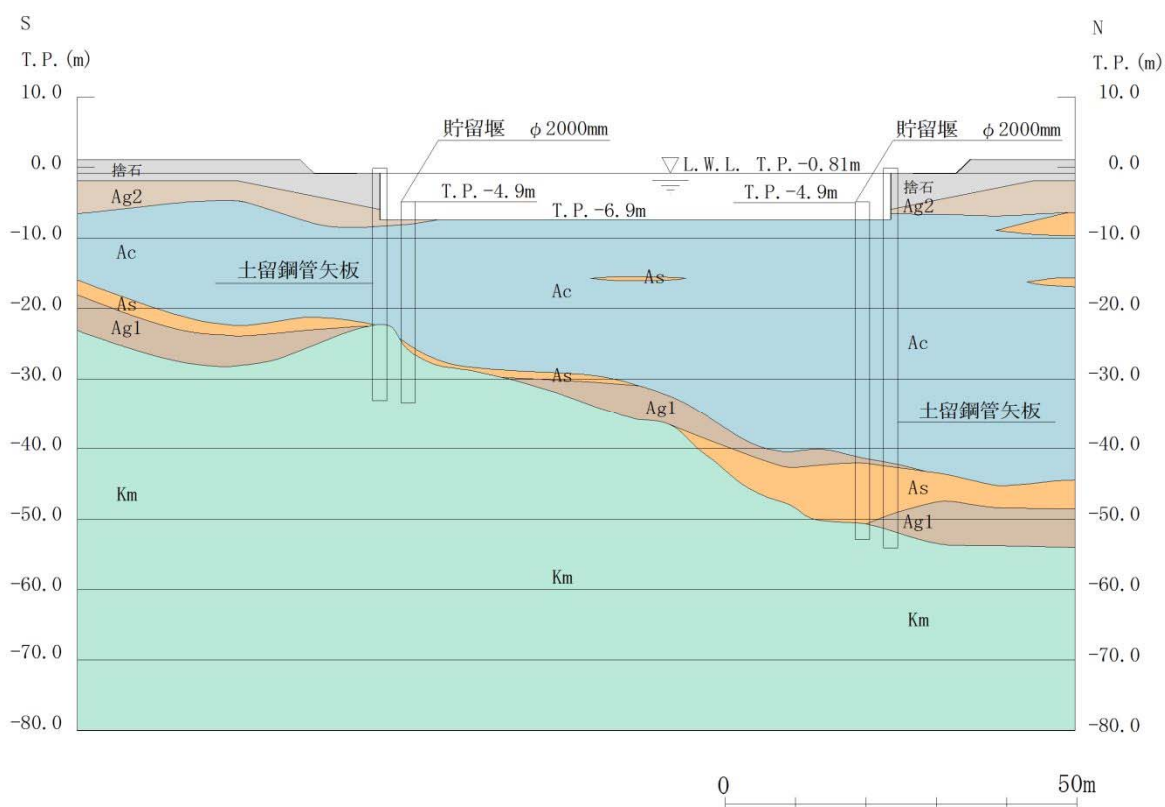


図 2.7-2 貯留堰の断面図 (NS-1)

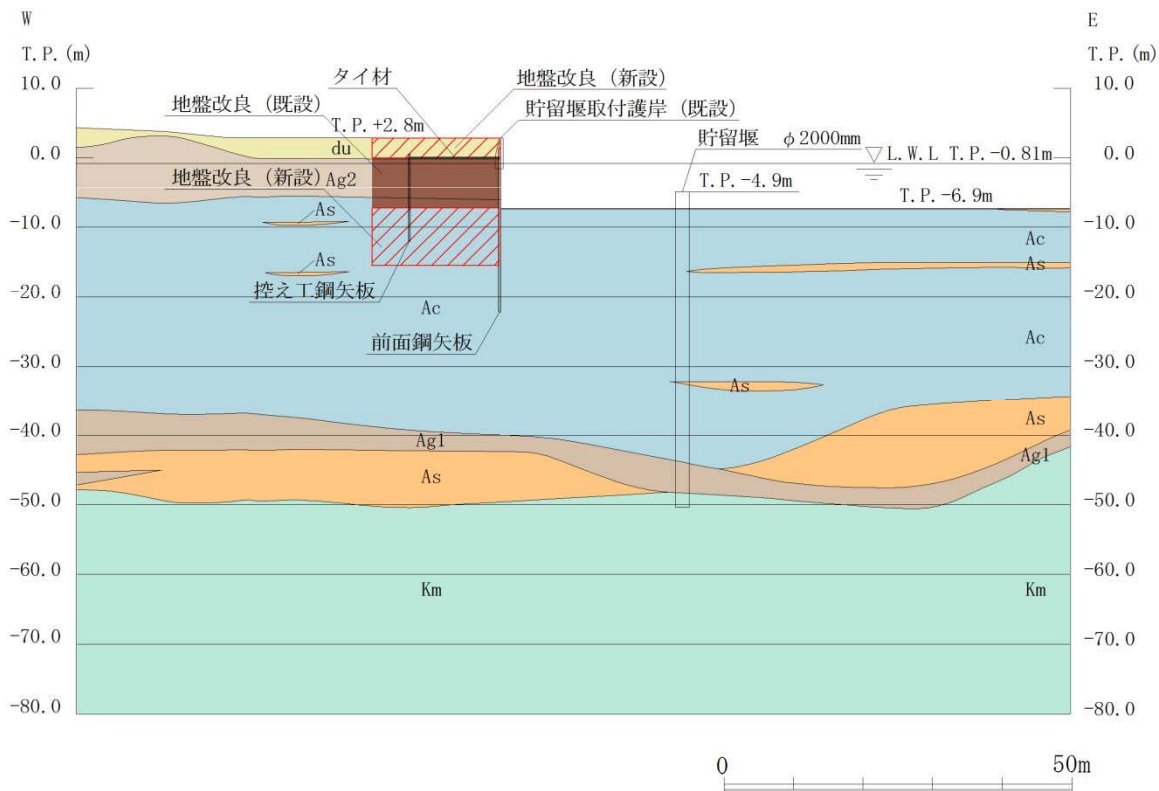


図 2.7-3 貯留堰の断面図 (EW-2)

表 2.7-1 構造仕様

断面	鋼管矢板	
	径 (mm)	板厚 (mm)
NS-1	2000	40
EW-2		(SM570)

2.7.2 照査結果

(1) NS-1 (南側) 断面

NS-1 (南側) 断面の地震動選定フローを図 2.7-4 に示す。

検討ケース① (基本ケース) において、曲げ軸力、せん断力照査に対する全ての照査値が 0.50 以下であることから、曲げ軸力及びせん断力照査対象の全部材のうち最も厳しい照査値となった地震動を選定する。

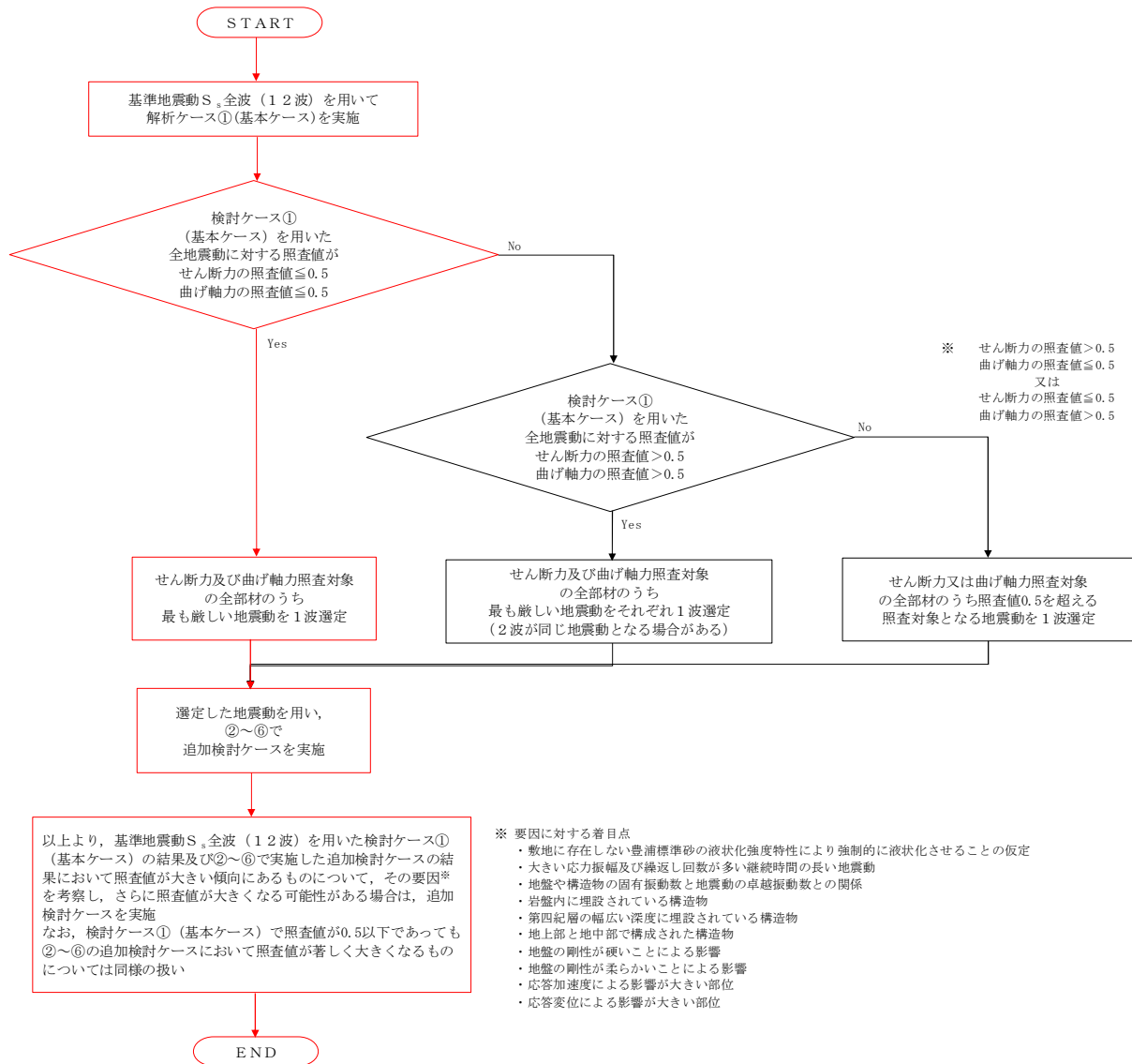


図 2.7-4 地震動選定フロー (NS-1 (南側) 断面)

(曲げ軸力照査, NS-1 (南側) 断面)

(鋼管矢板)

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	++	0.42					
	+-	0.41					
	-+	0.44	0.43	0.44	0.51	0.46	0.44
	--	0.43					
S _s -11		0.38					
S _s -12		0.38					
S _s -13		0.35					
S _s -14		0.31					
S _s -21		0.39					
S _s -22		0.36					
S _s -31	++	0.39					
	-+	0.38					

(せん断力照査, NS-1 (南側) 断面)

(鋼管矢板)

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	++	0.18					
	+-	0.18					
	-+	0.19	0.18	0.19	0.23	0.16	0.15
	--	0.19					
S _s -11		0.16					
S _s -12		0.16					
S _s -13		0.15					
S _s -14		0.12					
S _s -21		0.15					
S _s -22		0.15					
S _s -31	++	0.16					
	-+	0.15					

※ 検討ケース

①: 原地盤に基づく液化強度特性を用いた解析ケース(基本ケース)

②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース

③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース

④: 地盤を強制的に液化させることを仮定した解析ケース

⑤: 原地盤において非液化の条件を仮定した解析ケース

⑥: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) して非液化の条件を仮定した解析ケース

曲げ軸力照査結果は、検討ケース①(基本ケース)の全ての照査値が0.50以下である(最大照査値は、鋼管矢板, S_s-D1 (-+) で0.44)。

せん断力照査結果は、検討ケース①(基本ケース)の全ての照査値が0.50以下である(最大照査値は、鋼管矢板, S_s-D1 (-+) 及びS_s-D1 (--) で0.19)。

以上より、検討ケース①(基本ケース)において、曲げ軸力、せん断力照査に対する全ての照査値が0.50以下であり、曲げ軸力及びせん断力照査対象の全部材のうち最も厳しい照査値となった地震動はS_s-D1 (-+) である。

NS-1(南側)断面は第四紀層の幅広い深度に埋設されている構造物であることから、敷地に存在しない豊浦標準砂の液化強度特性により強制的に液化させることを仮定した場合の追加検討ケース④で厳しい結果となる傾向にある。また、大きい応力振幅で繰返し回数が多く、継続時間の長いS_s-D1で照査値が大きくなる傾向にある。

よって、検討ケース①で2番目に照査値が大きいS_s-D1 (--) に対して、追加検討ケース④を実施する。

(2) NS-1 (北側) 断面

NS-1 (北側) 断面の地震動選定フローを図 2.7-5 に示す。

検討ケース① (基本ケース) において、曲げ軸力、せん断力照査に対する全ての照査値が 0.50 以下であることから、曲げ軸力及びせん断力照査対象の全部材のうち最も厳しい照査値となった地震動を選定する。

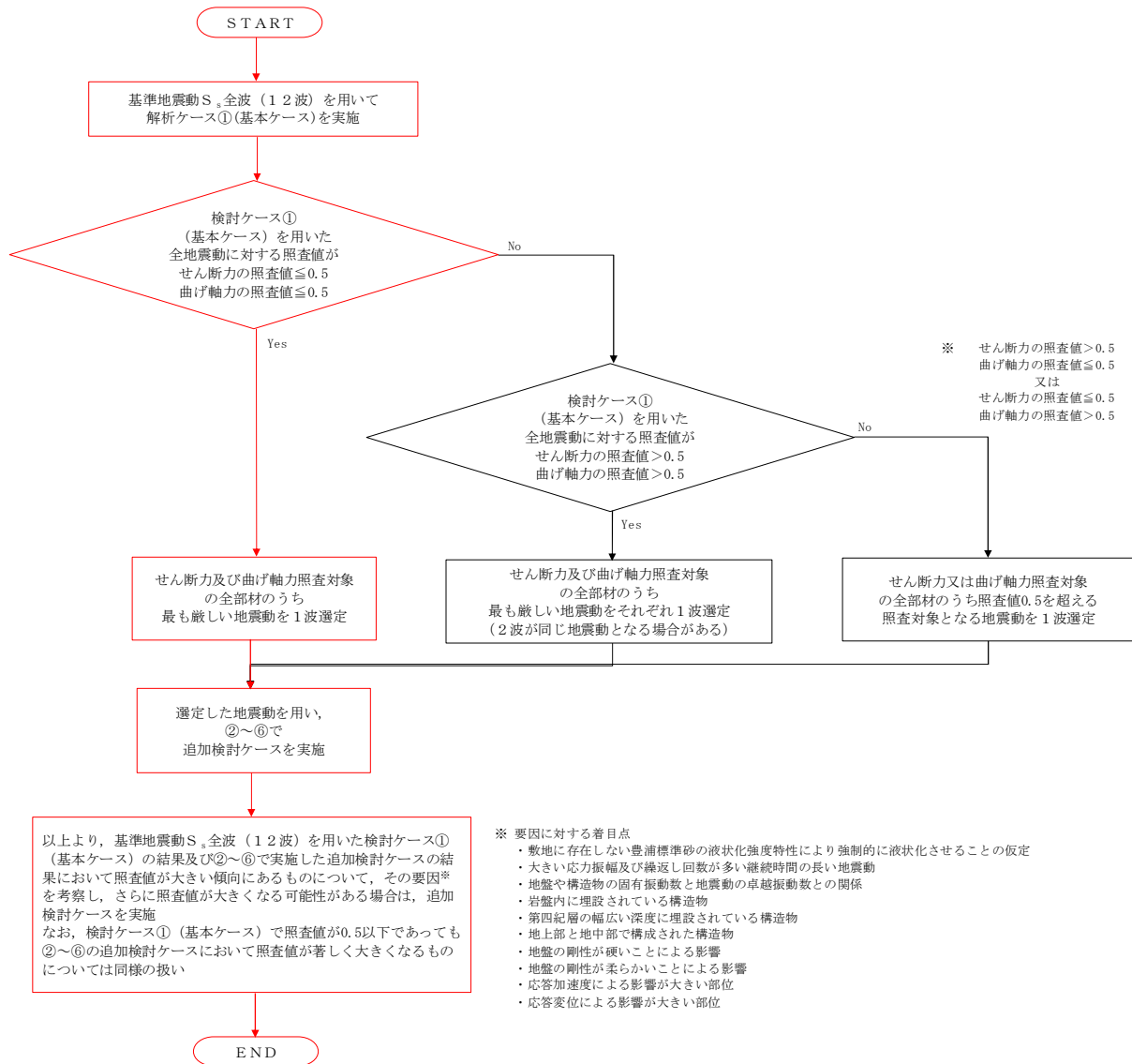


図 2.7-5 地震動選定フロー (NS-1 (北側) 断面)

(曲げ軸力照査, NS-1 (北側) 断面)

(鋼管矢板)

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	++	0.17					
	+-	0.18					
	-+	0.21	0.19	0.23	0.34	0.26	0.25
	--	0.20					
S _s -11		0.15					
S _s -12		0.12					
S _s -13		0.12					
S _s -14		0.10					
S _s -21		0.20					
S _s -22		0.18					
S _s -31	++	0.16					
	-+	0.17					

(せん断力照査, NS-1 (北側) 断面)

(鋼管矢板)

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	++	0.12					
	+-	0.11					
	-+	0.12	0.12	0.11	0.13	0.10	0.10
	--	0.12					
S _s -11		0.06					
S _s -12		0.11					
S _s -13		0.09					
S _s -14		0.05					
S _s -21		0.06					
S _s -22		0.07					
S _s -31	++	0.07					
	-+	0.08					

※ 検討ケース

①: 原地盤に基づく液化強度特性を用いた解析ケース(基本ケース)

②: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース

③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース

④: 地盤を強制的に液化させることを仮定した解析ケース

⑤: 原地盤において非液化の条件を仮定した解析ケース

⑥: 地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) して非液化の条件を仮定した解析ケース

曲げ軸力照査結果は、検討ケース①(基本ケース)の全ての照査値が0.50以下である(最大照査値は、鋼管矢板、S_s-D1(-+)で0.21)。

せん断力照査結果は、検討ケース①(基本ケース)の全ての照査値が0.50以下である(最大照査値は、鋼管矢板、S_s-D1(++), S_s-D1(-+)及びS_s-D1(--))で0.12)。

以上より、検討ケース①(基本ケース)において、曲げ軸力、せん断力照査に対する全ての照査値が0.50以下であり、曲げ軸力及びせん断力照査対象の全部材のうち最も厳しい照査値となった地震動はS_s-D1(-+)である。

NS-1(北側)断面は第四紀層の幅広い深度に埋設されている構造物であることから、敷地に存在しない豊浦標準砂の液化強度特性により強制的に液化させることを仮定した場合の追加検討ケース④で厳しい結果となる傾向にある。また、大きい応力振幅で繰返し回数が多く、継続時間の長いS_s-D1で照査値が大きくなる傾向にある。

NS-1(北側)の照査値断面は、全て0.50以下である。以上を踏まえ、さらなる追加検討ケースは必要ない。

(3) EW-2断面

EW-2断面の地震動選定フローを図2.7-6に示す。

検討ケース①(基本ケース)において、曲げ軸力、せん断力照査に対する全ての照査値が0.50以下であることから、曲げ軸力及びせん断力照査対象の全部材のうち最も厳しい照査値となった地震動を選定する。

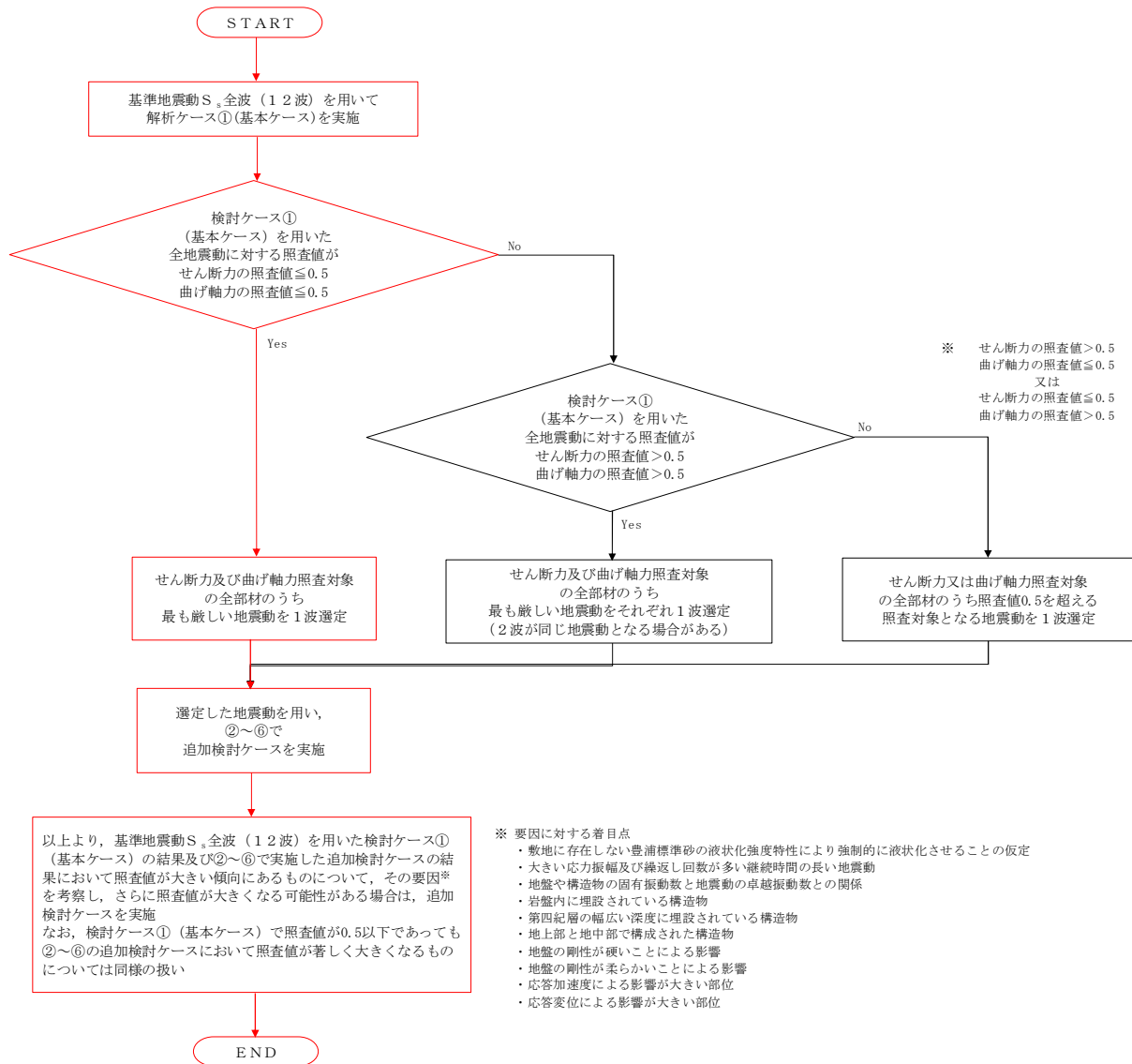


図2.7-6 地震動選定フロー (EW-2断面)

(曲げ軸力照査, EW-2断面)

(鋼管矢板)

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	++	0.45	0.46	0.40	0.77	0.19	0.19
	+-	0.45					
	-+	0.45					
	--	0.45					
S _s -11		0.09					
S _s -12		0.40					
S _s -13		0.37					
S _s -14		0.29					
S _s -21		0.26					
S _s -22		0.35					
S _s -31	++	0.19					
	-+	0.13					

(せん断力照査, EW-2断面)

(鋼管矢板)

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	++	0.16	0.16	0.15	0.23	0.13	0.12
	+-	0.15					
	-+	0.15					
	--	0.15					
S _s -11		0.08					
S _s -12		0.15					
S _s -13		0.15					
S _s -14		0.13					
S _s -21		0.12					
S _s -22		0.13					
S _s -31	++	0.13					
	-+	0.11					

※ 検討ケース

①: 原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース(基本ケース)

②: 地盤物性のばらつきを考慮(+1σ)した解析ケース

③: 地盤物性のばらつきを考慮(-1σ)した解析ケース

④: 地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース

⑤: 原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース

⑥: 地盤物性のばらつきを考慮(+1σ)して非液状化の条件を仮定した解析ケース

曲げ軸力照査結果は、検討ケース①(基本ケース)の全ての照査値が0.50以下である(最大照査値は、鋼管矢板, S_s-D1(++)、S_s-D1(+-)、S_s-D1(-+)及びS_s-D1(--))で0.45)。

せん断力照査結果は、検討ケース①(基本ケース)の全ての照査値が0.50以下である(最大照査値は、鋼管矢板, S_s-D1(++)で0.16)。

以上より、検討ケース①(基本ケース)において、曲げ軸力、せん断力照査に対する全ての照査値が0.50以下であり、かつ、曲げ軸力及びせん断力照査対象の全部材のうち最も厳しい照査値となった地震動はS_s-D1(++)、S_s-D1(+-)、S_s-D1(-+)及びS_s-D1(--))である。

EW-2断面は第四紀層の幅広い深度に埋設されている構造物であることから、敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により強制的に液状化させることを仮定した場合の追加検討ケース④で厳しい結果となる傾向にある。また、大きい応力振幅で繰返し回数が多く、継続時間の長いS_s-D1で照査値が大きくなる傾向にある。

よって、検討ケース①で2番目に照査値が大きいS_s-D1(+-)に対して、追加検討ケース④を実施する。

2.8 貯留堰取付護岸

2.8.1 照査位置及び仕様

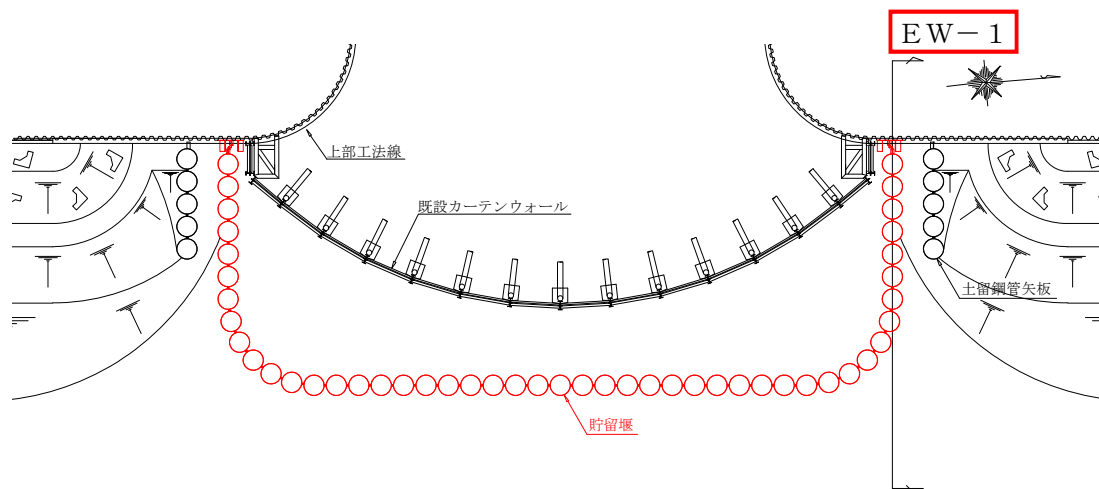


図 2.8-1 貯留堰取付護岸の照査位置図

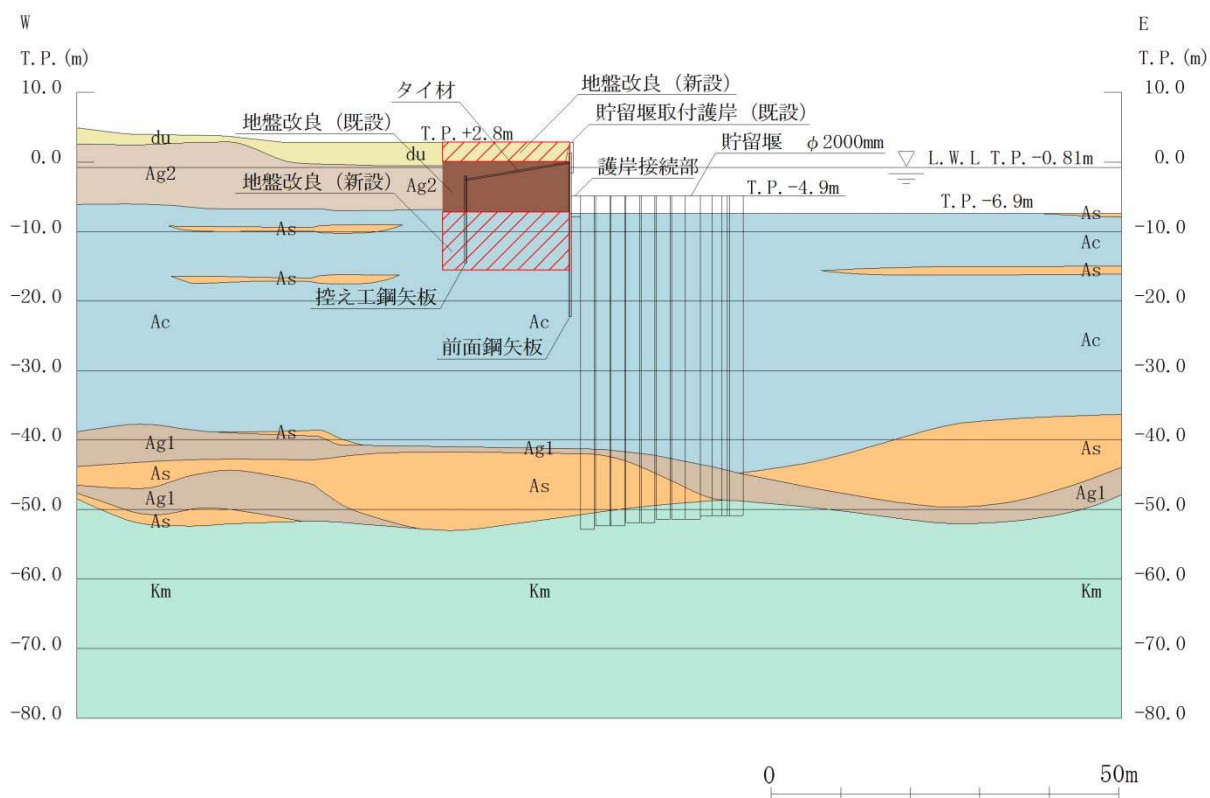


図 2.8-2 貯留堰の断面図 (EW-1)

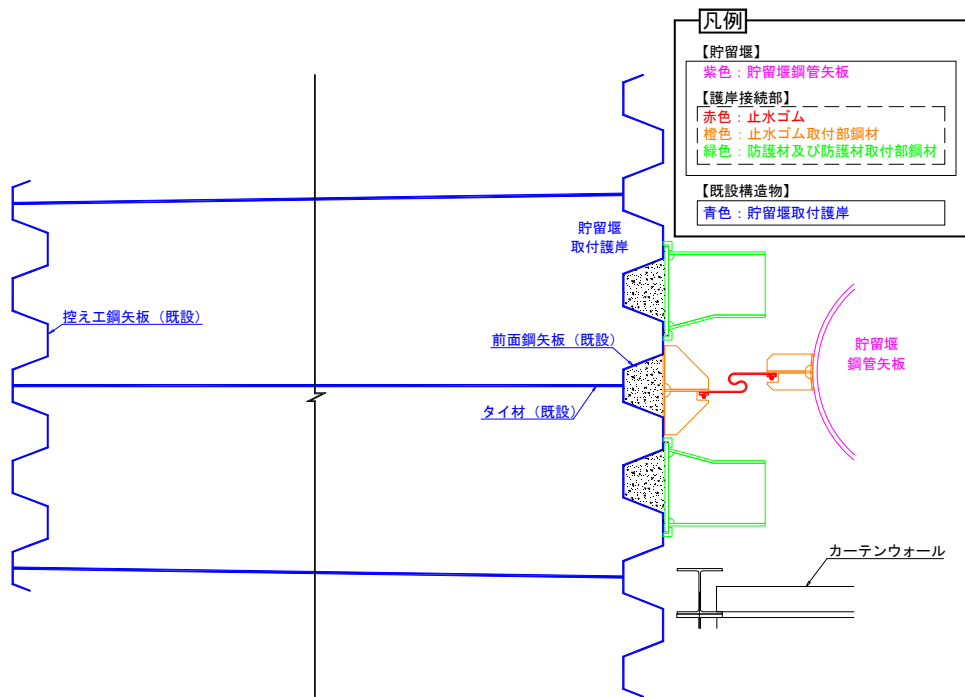


図 2.8-3 貯留堰の平面図

表 2.8-1 構造仕様

断面	前面鋼矢板	控え工矢板	タイ材
EW-1	SP-V型 (SKY490)	SP-IV型 (SM570)	F130T (タイブル)

2.8.2 照査結果

(1) EW-1断面

EW-1断面の地震動選定フローを図2.8-4に示す。

検討ケース①（基本ケース）において、曲げモーメント照査値が0.50より大きく、引張力照査値が0.50以下であることから、曲げモーメント照査対象の全部材のうち最も厳しい照査値となった地震動を選定する。

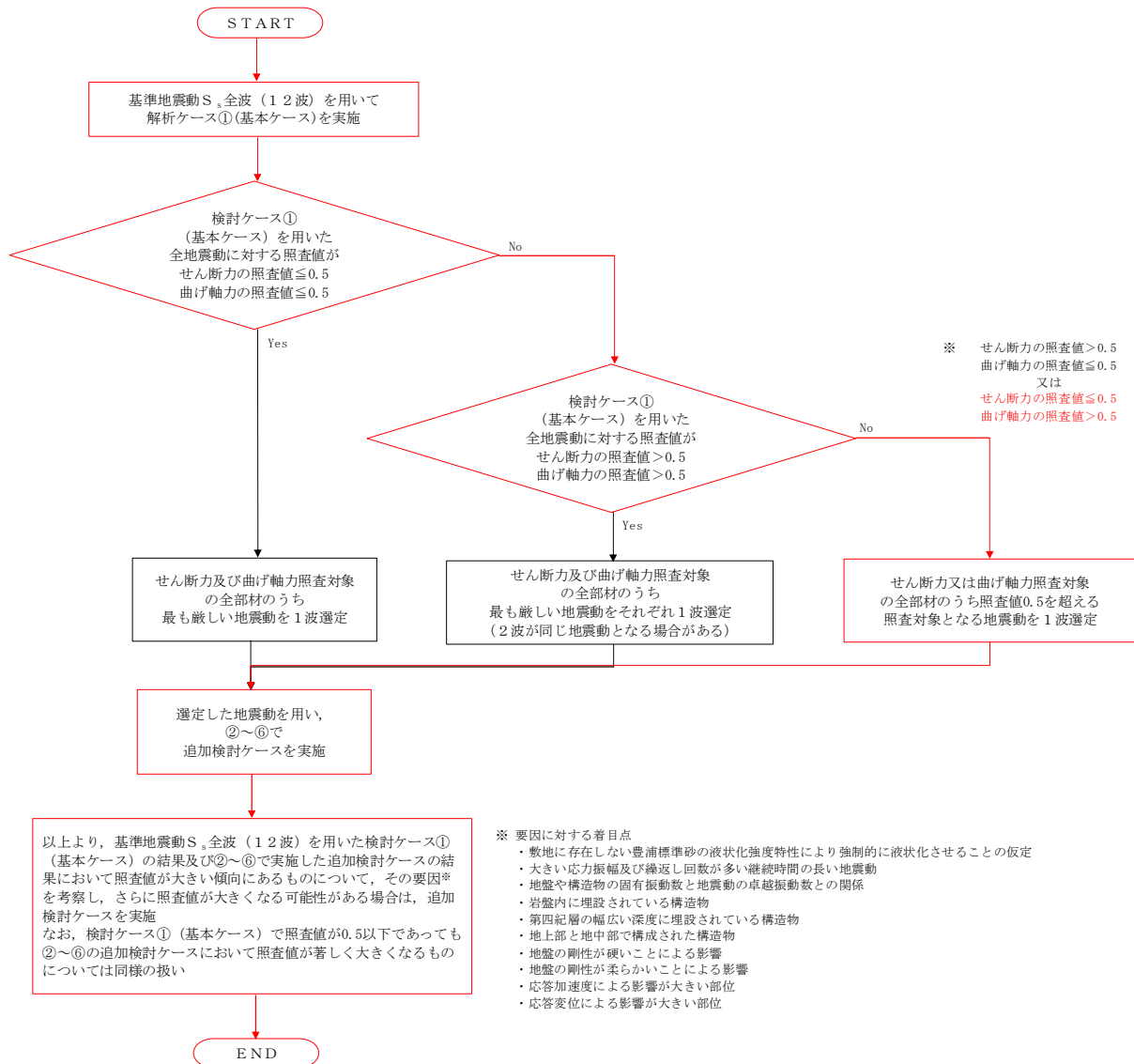


図 2.8-4 地震動選定フロー (EW-1断面)

(曲げモーメント照査, EW-1 断面)

(前面鋼矢板)

地震動	検討ケース	曲げモーメント照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	++	0.47					
	+-	0.55					
	-+	0.52					
	--	0.59	0.58	0.61	0.61	0.64	0.64
S _s -11		0.38					
S _s -12		0.49					
S _s -13		0.48					
S _s -14		0.40					
S _s -21		0.43					
S _s -22		0.49					
S _s -31	++	0.44					
	-+	0.38					

(控え鋼矢板)

地震動	検討ケース	曲げモーメント照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	++	0.04					
	+-	0.05					
	-+	0.05					
	--	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
S _s -11		0.03					
S _s -12		0.04					
S _s -13		0.04					
S _s -14		0.03					
S _s -21		0.04					
S _s -22		0.05					
S _s -31	++	0.03					
	-+	0.04					

※ 検討ケース

- ①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース(基本ケース) ④：地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
 ②：地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース ⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース
 ③：地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース ⑥：地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) して非液状化の条件を仮定した解析ケース

曲げ軸力照査結果は、検討ケース①(基本ケース)の最大照査値は、前面鋼矢板、S_s-D1(--)で0.59である。

(引張力照査, EW-1)

(タイ材)

地震動	検討ケース	引張力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	++	0.37					
	+-	0.40					
	-+	0.44					
	--	0.40	0.41	0.42	0.40	0.44	0.44
S _s -11		0.30					
S _s -12		0.30					
S _s -13		0.30					
S _s -14		0.28					
S _s -21		0.31					
S _s -22		0.39					
S _s -31	++	0.29					
	-+	0.32					

※ 検討ケース

- ①：原地盤に基づく液状化強度特性を用いた解析ケース(基本ケース) ④：地盤を強制的に液状化させることを仮定した解析ケース
 ②：地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) した解析ケース ⑤：原地盤において非液状化の条件を仮定した解析ケース
 ③：地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ) した解析ケース ⑥：地盤物性のばらつきを考慮 (+1σ) して非液状化の条件を仮定した解析ケース

引張力照査結果は、検討ケース①(基本ケース)の全ての照査値が0.50以下である(最大照査値は、タイ材、S_s-D1(-+)で0.44)。

以上より、検討ケース①(基本ケース)において、曲げモーメント照査に対する最大照査値が0.58、引張力照査に対する照査値が0.50以下であり、かつ、曲げモーメント照査対象の全部材のうち最も厳しい照査値となった地震動はS_s-D1(--)である。

貯留堰取付護岸は第四紀層内に設置されている構造物である。貯留堰取付護岸の変形は応答加速度による影響が大きく、応答加速度が大きくなる追加検討ケース⑤及び⑥で厳しい結果となる傾向にある。また、大きい応力振幅で繰返し回数が多く、継続時間の長い S_s-D1 で照査値が大きくなる傾向にある。

よって、検討ケース①で2番目に照査値が大きい S_s-D1 （+-）に対して、追加検討ケース⑤を実施する。