

1.11 屋外重要土木構造物の耐震評価における追加検討ケースの選定について

目 次

1. 評価方針.....	2
2. 評価結果.....	4
2.1 取水構造物.....	4
2.2 屋外二重管.....	28
2.3 常設代替高圧電源装置置場及び西側淡水貯水設備.....	40
2.4 常設代替高圧電源装置用カルバート（トンネル部）.....	51
2.5 常設代替高圧電源装置用カルバート（立坑部）.....	57
2.6 常設代替高圧電源装置用カルバート（カルバート部）.....	71
2.7 代替淡水貯槽.....	88
2.8 常設低圧代替注水系ポンプ室.....	99
2.9 常設低圧代替注水系配管カルバート.....	111
2.10 格納容器圧力逃がし装置用配管カルバート.....	117
2.11 緊急用海水ポンプピット.....	130
2.12 緊急用海水取水管.....	144
2.13 S A用海水ピット.....	147
2.14 海水引込み管.....	155
2.15 S A用海水ピット取水塔.....	158
2.16 緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク基礎.....	166
2.17 可搬型設備用軽油タンク基礎.....	175
2.18 土留鋼管矢板.....	184

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、屋外重要土木構造物の耐震評価及び波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラスの土木構造物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。

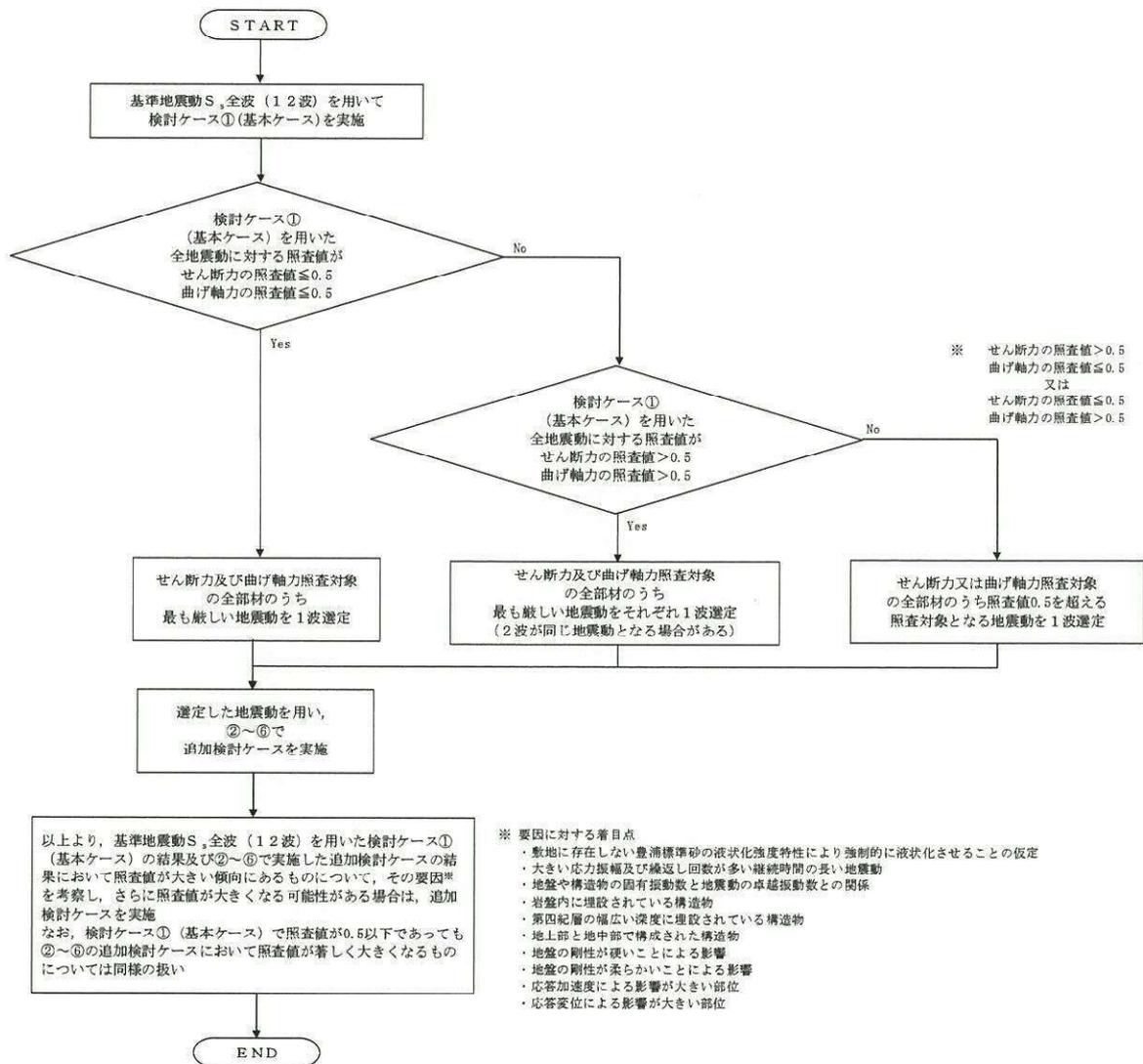


図 1-1 ②～⑥で追加検討ケースを実施する地震動の選定フロー

2. 評価結果

2.1 取水構造物

取水構造物は、鋼管杭により支持する鉄筋コンクリート造の構造物である。耐震評価においては鉄筋コンクリート部（側壁、隔壁、底版、頂版、張出部、突出部）及び鋼管杭を非線形梁要素としてモデル化する。耐震評価における追加検討ケースの選定は鉄筋コンクリート部及び鋼管杭をそれぞれ評価対象とする。

2.1.1 照査位置及び仕様

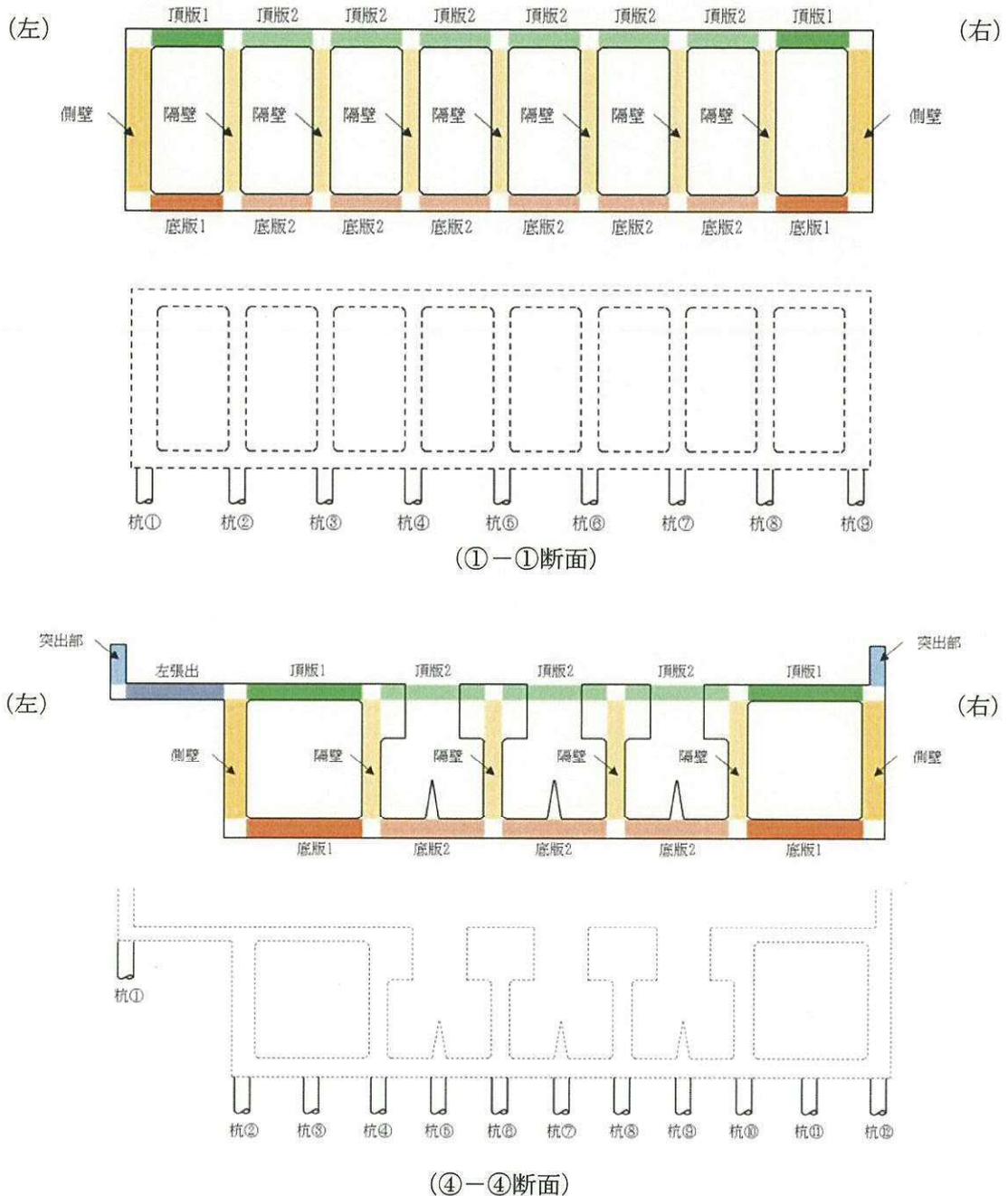
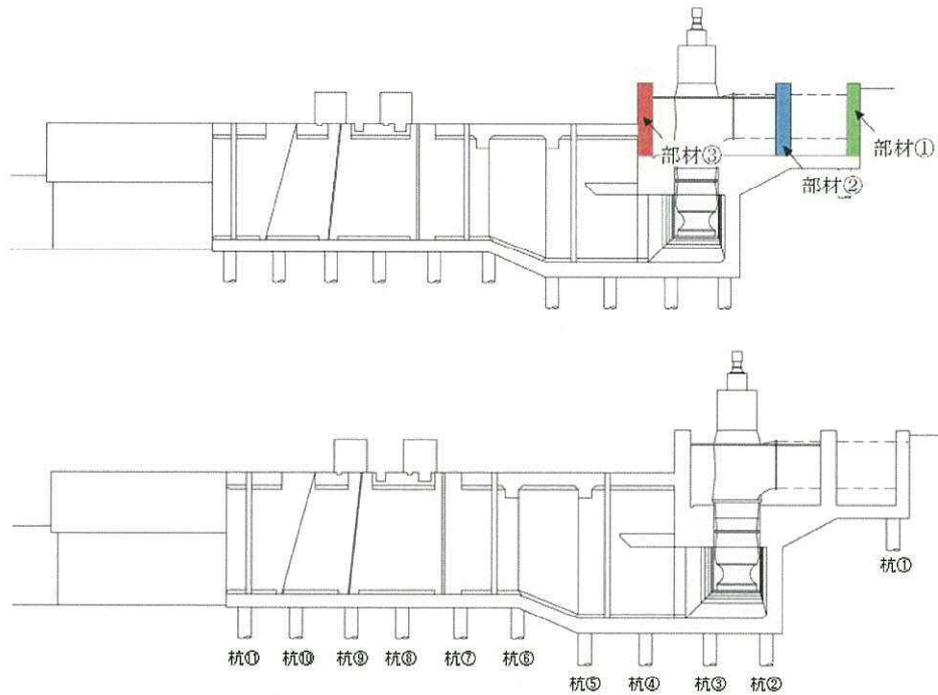


図 2.1-1(1) 取水構造物の照査位置図



(⑥-⑥断面)

図 2.1-1(2) 取水構造物の照査位置図

表 2.1-1 構造仕様 (①-①断面 (鉄筋コンクリート))

部位	仕様		材料	
	部材幅 (m)	部材高 (m)	コンクリート f'_{ck} (N/mm ²)	鉄筋
左側壁	1.000	1.500	20.6	SD30
隔壁	1.000	1.000	20.6	SD30
右側壁	1.000	1.500	20.6	SD30
左頂板	1.000	1.000	20.6	SD30
中頂板	1.000	1.000	20.6	SD30
右頂版	1.000	1.000	20.6	SD30
左底板	1.000	1.000	20.6	SD30
中底板	1.000	1.000	20.6	SD30
右底板	1.000	1.000	20.6	SD30

表 2.1-2 構造仕様 (①-①断面 (鋼管杭))

部位	仕様		材料
	杭径 (m)	板厚 (m)	
杭①~⑨	1.016	0.016	STK41

表 2.1-3 構造仕様 (④-④断面 (鉄筋コンクリート))

部位	仕様		材料	
	部材幅 (m)	部材高 (m)	コンクリート f'_{ck} (N/mm ²)	鉄筋
左突出部	1.000	1.000	20.6	SD30
左側壁	1.000	1.500	20.6	SD30
隔壁	1.000	1.200	20.6	SD30
右側壁	1.000	1.500	20.6	SD30
右突出部	1.000	1.000	20.6	SD30
左張出版	1.000	1.000	20.6	SD30
左頂版	1.000	1.000	20.6	SD30
中頂版	1.000	3.190	20.6	SD30
右頂版	1.000	1.000	20.6	SD30
左底板	1.000	1.200	20.6	SD30
中底板	1.000	1.200	20.6	SD30
右底板	1.000	1.200	20.6	SD30

表 2.1-4 構造仕様 (④-④断面 (鋼管杭))

部位	仕様		材料
	杭径 (m)	板厚 (m)	
杭①~⑫	1.016	0.016	STK41

表 2.1-5 構造仕様 (⑥-⑥断面 (鉄筋コンクリート))

部位	仕様		材料	
	部材幅 (m)	部材高 (m)	コンクリート f'_{ck} (N/mm ²)	鉄筋
部材①	1.000	1.000	20.6	SD30
部材②	1.000	1.200	20.6	SD30
部材③	1.000	1.200	20.6	SD30

表 2.1-6 構造仕様 (⑥-⑥断面 (鋼管杭))

部位	仕様		材料
	杭径 (m)	板厚 (m)	
杭①~⑪	1.016	0.016	STK41

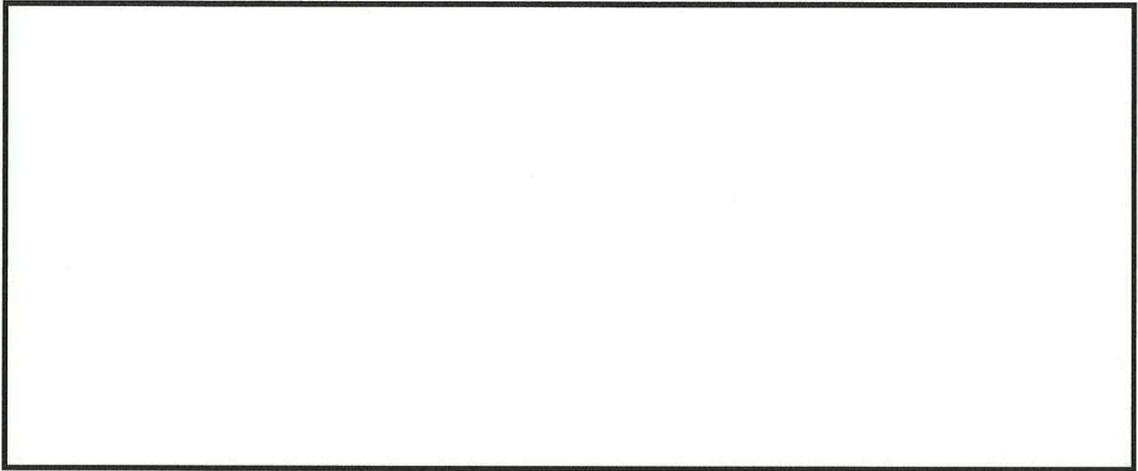


图 2.1-2(1) 概略配筋图 (①—①断面)

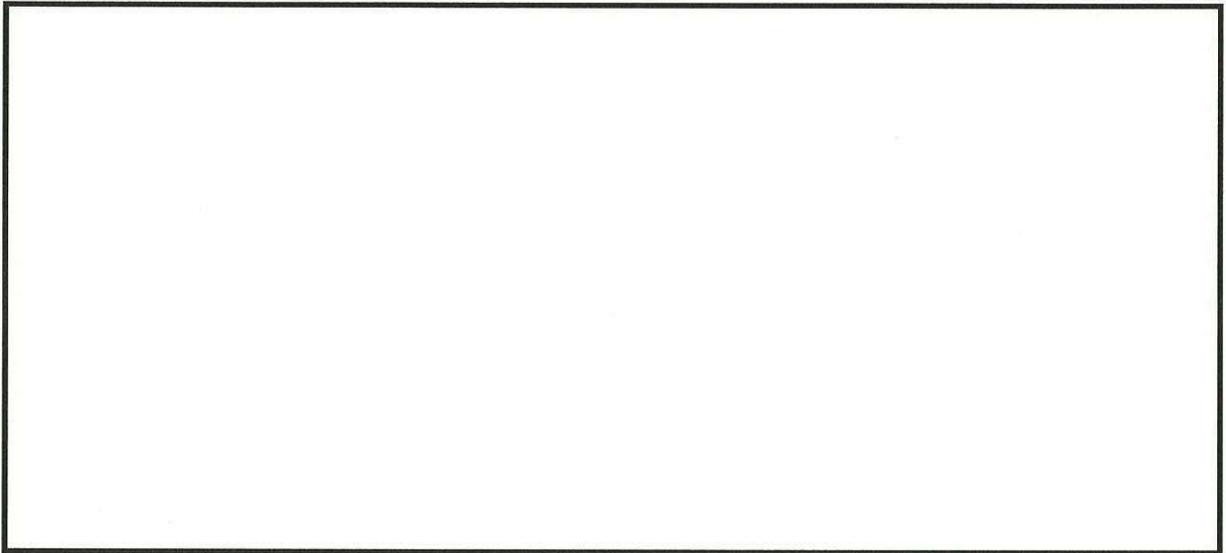


图 2.1-2(2) 概略配筋图 (④—④断面)

2.1.2 評価結果

(1) ①-①断面 (鉄筋コンクリート)

①-①断面 (鉄筋コンクリート) の地震動選定フローを図 2.1-3 に示す。

検討ケース① (基本ケース) において、曲げ部材に対する曲率の照査値が 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。

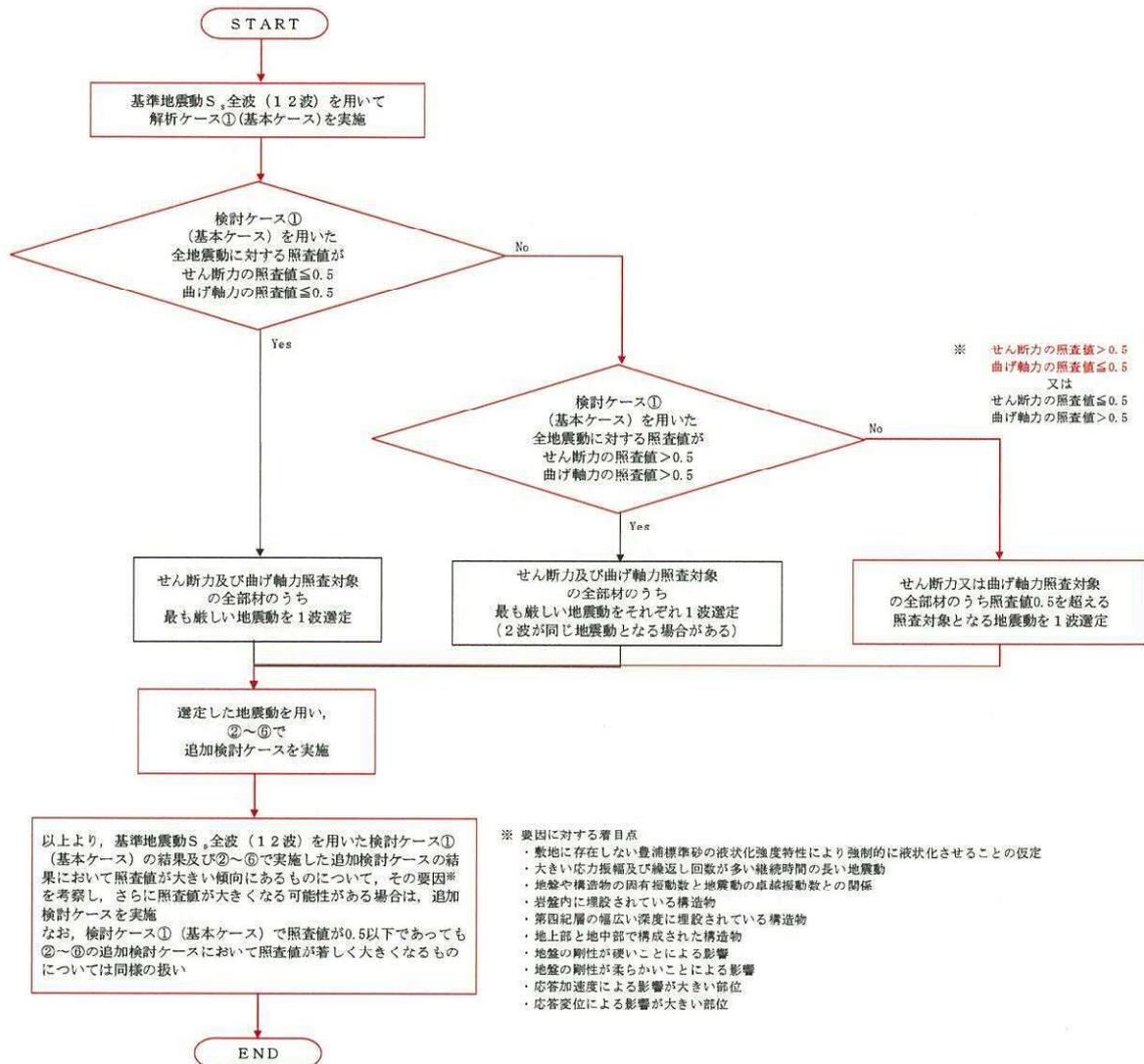


図 2.1-3 地震動選定フロー (①-①断面 (鉄筋コンクリート))

(曲げ部材に対する曲率の照査, ①-①断面)

(側壁)

(頂版 1)

地震動		曲げ部材に対する曲率の照査					
検討ケース		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.056					
	H+, V-	0.055					
	H-, V+	0.068	0.064	0.073	0.092	0.056	0.049
	H-, V-	0.067					
S _s -11	0.036						
S _s -12	0.066						
S _s -13	0.063						
S _s -14	0.043						
S _s -21	0.044						
S _s -22	0.051						
S _s -31	H+, V+	0.039					
S _s -31	H-, V+	0.047					

地震動		曲げ部材に対する曲率の照査					
検討ケース		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.045					
	H+, V-	0.048					
	H-, V+	0.061	0.057	0.063	0.079	0.053	0.047
	H-, V-	0.066					
S _s -11	0.023						
S _s -12	0.043						
S _s -13	0.040						
S _s -14	0.030						
S _s -21	0.037						
S _s -22	0.043						
S _s -31	H+, V+	0.040					
S _s -31	H-, V+	0.031					

(頂版 2)

(底版 1)

地震動		曲げ部材に対する曲率の照査					
検討ケース		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.012					
	H+, V-	0.013					
	H-, V+	0.010	0.010	0.012	0.040	0.011	0.012
	H-, V-	0.013					
S _s -11	0.008						
S _s -12	0.009						
S _s -13	0.009						
S _s -14	0.008						
S _s -21	0.010						
S _s -22	0.009						
S _s -31	H+, V+	0.015					
S _s -31	H-, V+	0.009					

地震動		曲げ部材に対する曲率の照査					
検討ケース		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.096					
	H+, V-	0.099					
	H-, V+	0.108	0.097	0.117	0.119	0.089	0.087
	H-, V-	0.104					
S _s -11	0.068						
S _s -12	0.091						
S _s -13	0.087						
S _s -14	0.069						
S _s -21	0.076						
S _s -22	0.078						
S _s -31	H+, V+	0.075					
S _s -31	H-, V+	0.086					

(底版 2)

(隔壁)

地震動		曲げ部材に対する曲率の照査					
検討ケース		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.011					
	H+, V-	0.010					
	H-, V+	0.011	0.011	0.011	0.023	0.009	0.009
	H-, V-	0.011					
S _s -11	0.007						
S _s -12	0.008						
S _s -13	0.008						
S _s -14	0.007						
S _s -21	0.009						
S _s -22	0.008						
S _s -31	H+, V+	0.009					
S _s -31	H-, V+	0.008					

地震動		曲げ部材に対する曲率の照査					
検討ケース		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.071					
	H+, V-	0.068					
	H-, V+	0.062	0.066	0.061	0.082	0.067	0.069
	H-, V-	0.064					
S _s -11	0.038						
S _s -12	0.045						
S _s -13	0.046						
S _s -14	0.035						
S _s -21	0.050						
S _s -22	0.042						
S _s -31	H+, V+	0.067					
S _s -31	H-, V+	0.056					

※ 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: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により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

曲げ部材に対する曲率の照査結果は、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、底版1, S_s-D1(H+, V-)で0.108)。

(せん断力照査, ①-①断面)

(側壁) *1

地震動		検討ケース	せん断力照査					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+		0.330	0.325	0.335	0.456	0.328	0.324
	H+, V-		0.327					
	H-, V+		0.363					
	H-, V-		0.354					
S _s -11			0.275					
S _s -12			0.360					
S _s -13			0.330					
S _s -14			0.293					
S _s -21			0.302					
S _s -22			0.306					
S _s -31	H+, V+		0.295					
S _s -31	H-, V+		0.314					

(頂版1) *1

地震動		検討ケース	せん断力照査					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+		0.182	0.188	0.200	0.234	0.177	0.175
	H+, V-		0.185					
	H-, V+		0.231					
	H-, V-		0.231					
S _s -11			0.139					
S _s -12			0.174					
S _s -13			0.178					
S _s -14			0.152					
S _s -21			0.169					
S _s -22			0.184					
S _s -31	H+, V+		0.206					
S _s -31	H-, V+		0.195					

(頂版2) *2

地震動		検討ケース	せん断力照査					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+		0.613	0.634	0.644	0.694	0.500	0.506
	H+, V-		0.604					
	H-, V+		0.548					
	H-, V-		0.551					
S _s -11			0.423					
S _s -12			0.520					
S _s -13			0.581					
S _s -14			0.393					
S _s -21			0.460					
S _s -22			0.460					
S _s -31	H+, V+		0.540					
S _s -31	H-, V+		0.555					

(底版1) *1

地震動		検討ケース	せん断力照査					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+		0.397	0.391	0.393	0.494	0.354	0.354
	H+, V-		0.406					
	H-, V+		0.390					
	H-, V-		0.405					
S _s -11			0.324					
S _s -12			0.331					
S _s -13			0.321					
S _s -14			0.291					
S _s -21			0.372					
S _s -22			0.364					
S _s -31	H+, V+		0.299					
S _s -31	H-, V+		0.317					

(底版2) *2

地震動		検討ケース	せん断力照査					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+		0.553	0.532	0.551	0.690	0.528	0.548
	H+, V-		0.581			0.695		
	H-, V+		0.606					
	H-, V-		0.602					
S _s -11			0.437					
S _s -12			0.476					
S _s -13			0.455					
S _s -14			0.366					
S _s -21			0.484					
S _s -22			0.438					
S _s -31	H+, V+		0.438					
S _s -31	H-, V+		0.483					

(隔壁) *1

地震動		検討ケース	せん断力照査					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+		0.152	0.153	0.150	0.150	0.151	0.149
	H+, V-		0.149					
	H-, V+		0.139					
	H-, V-		0.139					
S _s -11			0.110					
S _s -12			0.122					
S _s -13			0.123					
S _s -14			0.104					
S _s -21			0.128					
S _s -22			0.122					
S _s -31	H+, V+		0.143					
S _s -31	H-, V+		0.140					

※ 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: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により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

*1: 後施工せん断補強筋による耐力を考慮した照査値を示す。

*2: 部位によって後施工せん断補強筋を設置しているが、表内の数値は全てコンクリートのみの耐力により算定した照査値を示す。

せん断力照査結果における検討ケース①(基本ケース)の最大照査値は、頂版2, S_s-D1 (H+, V+)で0.613である。

以上より、検討ケース①(基本ケース)において、曲げ部材に対する曲率の照査に対する全ての照査値が0.50以下、せん断力照査に対する最大照査値が0.613であり、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 (H+, V+)である。

①-①断面の上部構造は、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でやや厳しい結果となる傾向にあるが、構造物側方に薬液注入による地盤改良を行っていることから、その差異は比較的少ない。また、大きい応力振幅で繰返し回数が多く、継続時間が長い S_v-D1 で照査値が大きくなる傾向にある。なお、底版2のせん断照査値において、検討ケース①（基本ケース）と比較し、追加検討ケース④での照査値の増加傾向が大きい。このことから、同部材にて検討ケース①（基本ケース）による照査値が最も厳しい S_v-D1 （H+, V-）に対し、追加検討ケース④を実施する。

(2) ①-①断面 (鋼管杭)

①-①断面 (鋼管杭) の地震動選定フローを図 2.1-4 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。

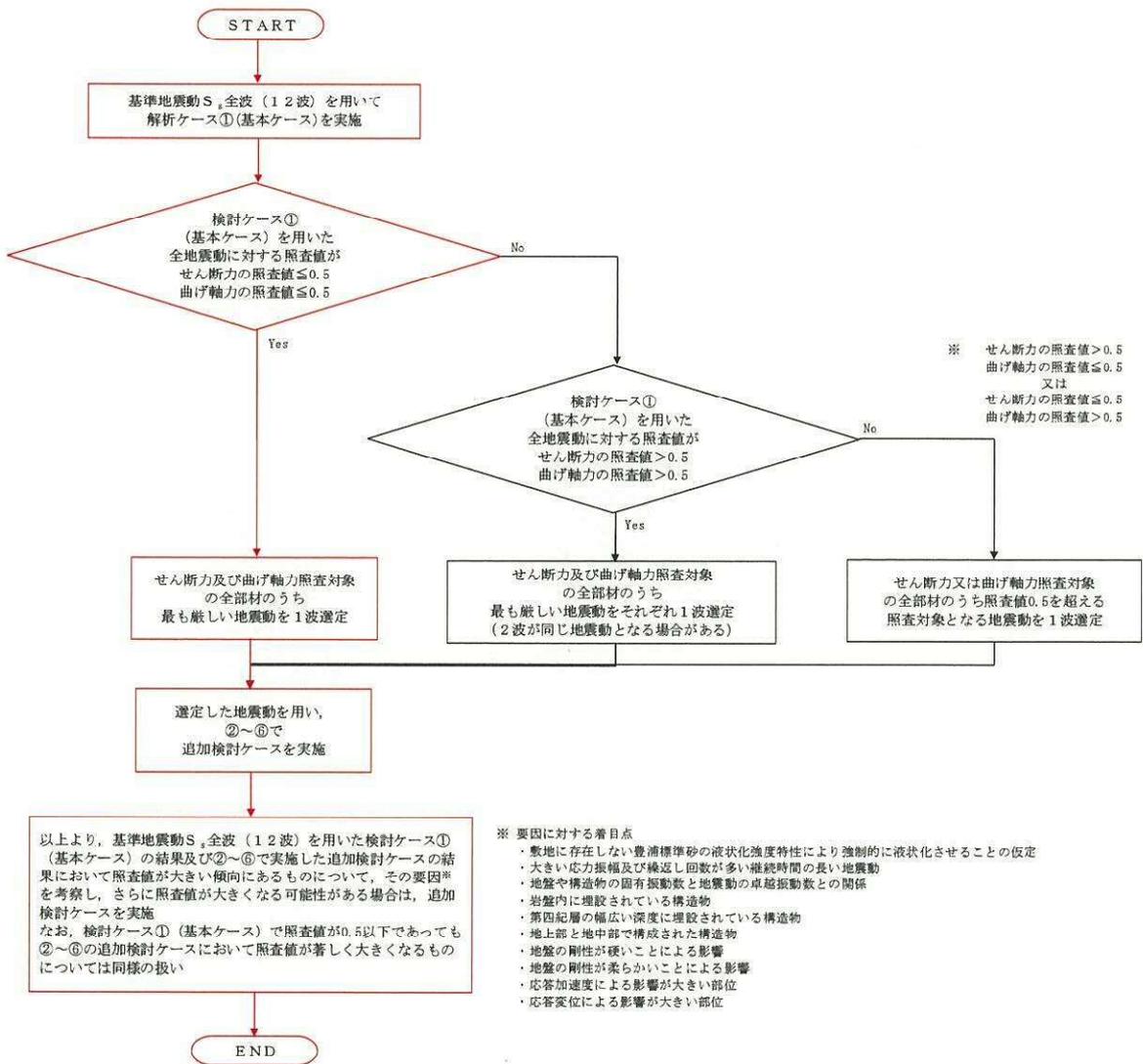


図 2.1-4 地震動選定フロー (①-①断面 (鋼管杭))

(曲げ軸力照査, ①-①断面, 鋼管杭)

地震動	検討ケース	鋼管杭に対する曲率の照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.121					
	H+, V-	0.129					
	H-, V+	0.114					
	H-, V-	0.126					
S _s -11		0.094					
S _s -12		0.110					
S _s -13		0.096					
S _s -14		0.061					
S _s -21		0.090					
S _s -22		0.072					
S _s -31	H+, V+	0.149	0.146	0.151	0.219	0.157	0.154
S _s -31	H-, V+	0.132					

※ 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: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液化強度特性により地盤を強制的に液化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、鋼管杭, S_s-31(H+, V+)で0.149)。

(せん断力照査, ①-①断面, 鋼管杭)

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.293					
	H+, V-	0.302					
	H-, V+	0.258					
	H-, V-	0.255					
S _s -11		0.180					
S _s -12		0.252					
S _s -13		0.225					
S _s -14		0.147					
S _s -21		0.211					
S _s -22		0.144					
S _s -31	H+, V+	0.318	0.310	0.323	0.480	0.340	0.329
S _s -31	H-, V+	0.286					

※ 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: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液化強度特性により地盤を強制的に液化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、鋼管杭, S_s-31(H+, V+)で0.318)。

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-31(H+, V+)である。

①—①断面の鋼管杭は、深部の側方流動により地層境界部のせん断変形が生じるため、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で照査値が大きくなる傾向にある。これにより、大きい応力振幅で繰返し回数が多く、継続時間が長い S_s-D1 で照査値が大きくなる傾向にあるが、深部地盤改良を実施したことにより照査値が改善したため、地震動の継続時間が短く大振幅の荷重の繰返し回数は少ないものの、最大振幅時の地震力が厳しい場合がある S_s-31 による照査値が最も大きくなっている。

①—①断面の鋼管杭の照査値は、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) ④-④断面 (鉄筋コンクリート)

④-④断面 (鉄筋コンクリート) の地震動選定フローを図 2.1-5 に示す。

検討ケース① (基本ケース) において、曲げ部材に対する曲率の照査値、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、曲げ部材に対する曲率の照査対象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。

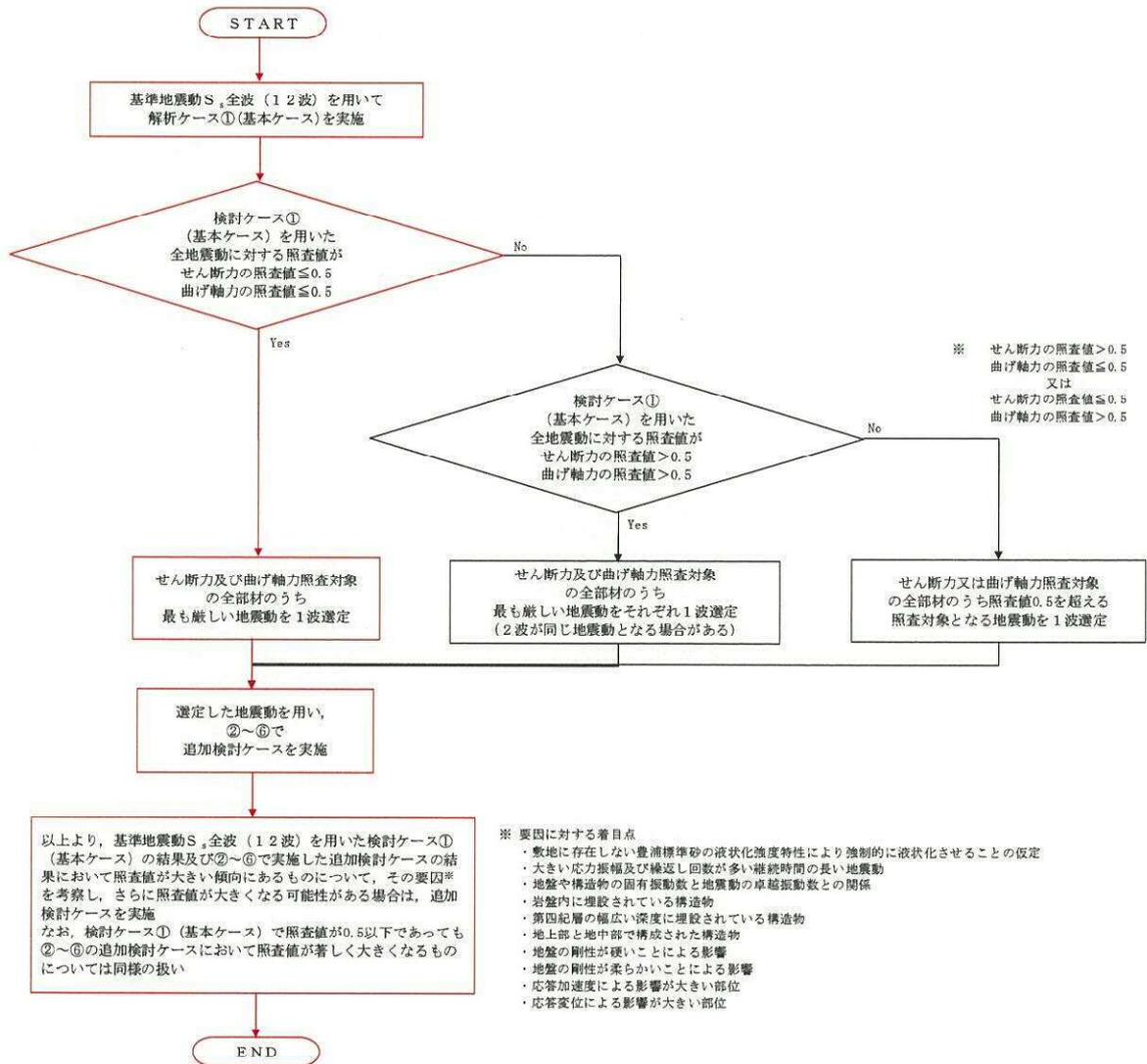


図 2.1-5 地震動選定フロー (④-④断面 (鉄筋コンクリート))

(曲げ部材に対する曲率の照査, ④-④断面)

(突出部)

(側壁)

地震動	検討ケース	曲げ部材に対する曲率の照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.004					
	H+, V-	0.004					
	H-, V+	0.004					
	H-, V-	0.005	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004
S _s -11		0.004					
S _s -12		0.004					
S _s -13		0.004					
S _s -14		0.004					
S _s -21		0.004					
S _s -22		0.004					
S _s -31	H+, V+	0.004					
S _s -31	H-, V+	0.004					

地震動	検討ケース	曲げ部材に対する曲率の照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.046					
	H+, V-	0.043					
	H-, V+	0.047					
	H-, V-	0.052	0.056	0.045	0.058	0.051	0.053
S _s -11		0.025					
S _s -12		0.043					
S _s -13		0.040					
S _s -14		0.029					
S _s -21		0.032					
S _s -22		0.032					
S _s -31	H+, V+	0.039					
S _s -31	H-, V+	0.042					

(隔壁)

(左張出)

地震動	検討ケース	曲げ部材に対する曲率の照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.058					
	H+, V-	0.061					
	H-, V+	0.087					
	H-, V-	0.088	0.091	0.082	0.129	0.063	0.063
S _s -11		0.032					
S _s -12		0.043					
S _s -13		0.037					
S _s -14		0.025					
S _s -21		0.042					
S _s -22		0.037					
S _s -31	H+, V+	0.038					
S _s -31	H-, V+	0.044					

地震動	検討ケース	曲げ部材に対する曲率の照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.072					
	H+, V-	0.074					
	H-, V+	0.079					
	H-, V-	0.083	0.085	0.077	0.133	0.067	0.068
S _s -11		0.045					
S _s -12		0.066					
S _s -13		0.061					
S _s -14		0.039					
S _s -21		0.045					
S _s -22		0.050					
S _s -31	H+, V+	0.056					
S _s -31	H-, V+	0.060					

(頂版 1)

(頂版 2)

地震動	検討ケース	曲げ部材に対する曲率の照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.067					
	H+, V-	0.070					
	H-, V+	0.092					
	H-, V-	0.102	0.099	0.100	0.124	0.084	0.079
S _s -11		0.049					
S _s -12		0.062					
S _s -13		0.057					
S _s -14		0.055					
S _s -21		0.064					
S _s -22		0.072					
S _s -31	H+, V+	0.052					
S _s -31	H-, V+	0.054					

地震動	検討ケース	曲げ部材に対する曲率の照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.007					
	H+, V-	0.007					
	H-, V+	0.009					
	H-, V-	0.009	0.009	0.009	0.015	0.007	0.007
S _s -11		0.005					
S _s -12		0.006					
S _s -13		0.006					
S _s -14		0.005					
S _s -21		0.006					
S _s -22		0.006					
S _s -31	H+, V+	0.005					
S _s -31	H-, V+	0.006					

(底版 1)

(底版 2)

地震動	検討ケース	曲げ部材に対する曲率の照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.066					
	H+, V-	0.072					
	H-, V+	0.078					
	H-, V-	0.084	0.083	0.073	0.114	0.078	0.080
S _s -11		0.043					
S _s -12		0.055					
S _s -13		0.048					
S _s -14		0.039					
S _s -21		0.058					
S _s -22		0.046					
S _s -31	H+, V+	0.067					
S _s -31	H-, V+	0.058					

地震動	検討ケース	曲げ部材に対する曲率の照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.022					
	H+, V-	0.022					
	H-, V+	0.026					
	H-, V-	0.028	0.028	0.027	0.053	0.020	0.021
S _s -11		0.012					
S _s -12		0.015					
S _s -13		0.014					
S _s -14		0.010					
S _s -21		0.016					
S _s -22		0.017					
S _s -31	H+, V+	0.015					
S _s -31	H-, V+	0.015					

※ 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: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により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

曲げ部材に対する曲率の照査結果は、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、頂版1, S_s-D1(H-, V-)で0.102)。

(せん断力照査, ④-④断面)

(突出部)

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	H+, V+	0.348					
	H+, V-	0.348					
	H-, V+	0.348					
	H-, V-	0.383	0.379	0.374	0.433	0.292	0.292
S ₁ -11		0.276					
S ₁ -12		0.333					
S ₁ -13		0.313					
S ₁ -14		0.273					
S ₁ -21		0.297					
S ₁ -22		0.301					
S ₁ -31	H+, V+	0.268					
S ₁ -31	H-, V+	0.291					

(側壁) *1

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	H+, V+	0.332					
	H+, V-	0.354					
	H-, V+	0.378					
	H-, V-	0.369	0.371	0.365	0.407	0.370	0.367
S ₁ -11		0.277					
S ₁ -12		0.361					
S ₁ -13		0.342					
S ₁ -14		0.290					
S ₁ -21		0.340					
S ₁ -22		0.326					
S ₁ -31	H+, V+	0.296					
S ₁ -31	H-, V+	0.317					

(隔壁) *1

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	H+, V+	0.240					
	H+, V-	0.243					
	H-, V+	0.294					
	H-, V-	0.293	0.298	0.285	0.348	0.261	0.262
S ₁ -11		0.199					
S ₁ -12		0.214					
S ₁ -13		0.206					
S ₁ -14		0.186					
S ₁ -21		0.224					
S ₁ -22		0.215					
S ₁ -31	H+, V+	0.222					
	H-, V+	0.230					

(左張出) *1

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	H+, V+	0.205					
	H+, V-	0.209					
	H-, V+	0.214					
	H-, V-	0.231	0.239	0.213	0.319	0.213	0.213
S ₁ -11		0.155					
S ₁ -12		0.191					
S ₁ -13		0.194					
S ₁ -14		0.151					
S ₁ -21		0.171					
S ₁ -22		0.180					
S ₁ -31	H+, V+	0.186					
	H-, V+	0.190					

(頂版1) *1

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	H+, V+	0.296					
	H+, V-	0.312					
	H-, V+	0.302					
	H-, V-	0.343	0.339	0.343	0.376	0.321	0.311
S ₁ -11		0.272					
S ₁ -12		0.275					
S ₁ -13		0.267					
S ₁ -14		0.245					
S ₁ -21		0.306					
S ₁ -22		0.324					
S ₁ -31	H+, V+	0.235					
	H-, V+	0.240					

(頂版2) *1

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	H+, V+	0.216					
	H+, V-	0.216					
	H-, V+	0.245					
	H-, V-	0.246	0.246	0.239	0.291	0.205	0.210
S ₁ -11		0.180					
S ₁ -12		0.203					
S ₁ -13		0.189					
S ₁ -14		0.169					
S ₁ -21		0.187					
S ₁ -22		0.190					
S ₁ -31	H+, V+	0.184					
	H-, V+	0.198					

(底板1) *1

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	H+, V+	0.334					
	H+, V-	0.360					
	H-, V+	0.363					
	H-, V-	0.377	0.378	0.373	0.399	0.401	0.405
S ₁ -11		0.260					
S ₁ -12		0.339					
S ₁ -13		0.311					
S ₁ -14		0.275					
S ₁ -21		0.328					
S ₁ -22		0.321					
S ₁ -31	H+, V+	0.282					
	H-, V+	0.328					

(底板2) *1

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	H+, V+	0.212					
	H+, V-	0.221					
	H-, V+	0.212					
	H-, V-	0.217	0.215	0.214	0.235	0.210	0.212
S ₁ -11		0.182					
S ₁ -12		0.186					
S ₁ -13		0.181					
S ₁ -14		0.171					
S ₁ -21		0.202					
S ₁ -22		0.208					
S ₁ -31	H+, V+	0.179					
	H-, V+	0.180					

※ 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: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により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

*1: 後施工せん断補強筋による耐力を考慮した照査値を示す。

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、突出部， $S_s-D1(H-, V-)$ で0.383）。

以上より、検討ケース①（基本ケース）において、曲げ部材に対する曲率の照査及びせん断力照査に対する全ての照査値が0.50以下であり、曲げ部材に対する曲率の照査対象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 $S_s-D1(H-, V-)$ である。

④-④断面の上部構造は、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が、構造物側方に薬液注入による地盤改良を行っていることから、その差異は比較的少ない。

④-④断面の上部構造の照査値は、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。

(4) ④-④断面 (鋼管杭)

④-④断面 (鋼管杭) の地震動選定フローを図 2.1-6 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。

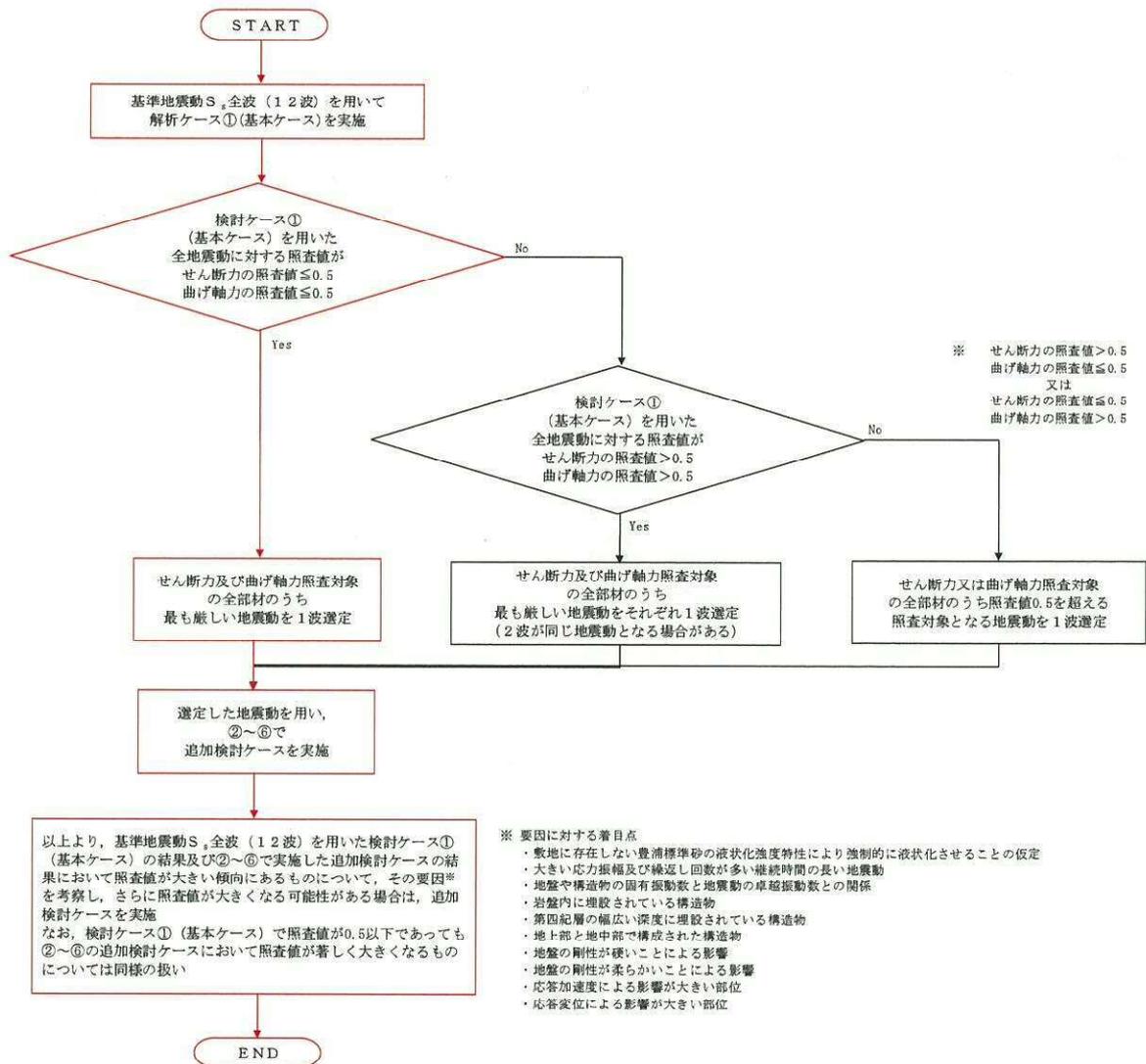


図 2.1-6 地震動選定フロー (④-④断面 (鋼管杭))

(曲げ軸力照査, ④-④断面, 鋼管杭)

地震動		検討ケース	鋼管杭に対する曲率の照査					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+		0.185					
	H+, V-		0.189					
	H-, V+		0.186					
	H-, V-		0.221	0.212	0.228	0.225	0.201	0.198
S _s -11			0.161					
S _s -12			0.152					
S _s -13			0.160					
S _s -14			0.087					
S _s -21			0.134					
S _s -22			0.109					
S _s -31	H+, V+		0.187					
	H-, V+		0.141					

※ 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: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液化強度特性により地盤を強制的に液化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、鋼管杭, S_s-D1(H-, V-)で0.221)。

(せん断力照査, ④-④断面, 鋼管杭)

地震動		検討ケース	せん断力照査					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+		0.290					
	H+, V-		0.301					
	H-, V+		0.262					
	H-, V-		0.284					
S _s -11			0.234					
S _s -12			0.268					
S _s -13			0.243					
S _s -14			0.161					
S _s -21			0.216					
S _s -22			0.189					
S _s -31	H+, V+		0.337	0.326	0.373	0.457	0.347	0.340
	H-, V+		0.315					

※ 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: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液化強度特性により地盤を強制的に液化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、鋼管杭, S_s-31(H+, V+)で0.337)。

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-31(H+, V+)である。

④-④断面の鋼管杭は、深部の側方流動により地層境界部のせん断変形が生じるため、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で照査値が大きくなる傾向にある。これにより、大きい応力振幅で繰返し回数が多く、継続時間が長いS₁-D1で照査値が大きくなる傾向にあるが、深部地盤改良を実施したことにより照査値が改善している。また、大きい応力振幅及び繰返し回数が多い継続時間が長いS₁-D1で照査値が比較的大きくなる傾向にあるが、深部地盤改良を実施したことにより照査値が改善したため、せん断照査については、地震動の継続時間が短く大振幅の荷重の繰返し回数は少ないものの、最大振幅時の地震力が厳しい場合があるS₁-31による照査値が最も大きくなっている。

④-④断面の鋼管杭の照査値は、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。

(5) ⑥-⑥断面 (鉄筋コンクリート)

⑥-⑥断面 (鉄筋コンクリート) の地震動選定フローを図 2.1-7 に示す。

検討ケース① (基本ケース) において、曲げ部材に対する曲率の照査値が 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。

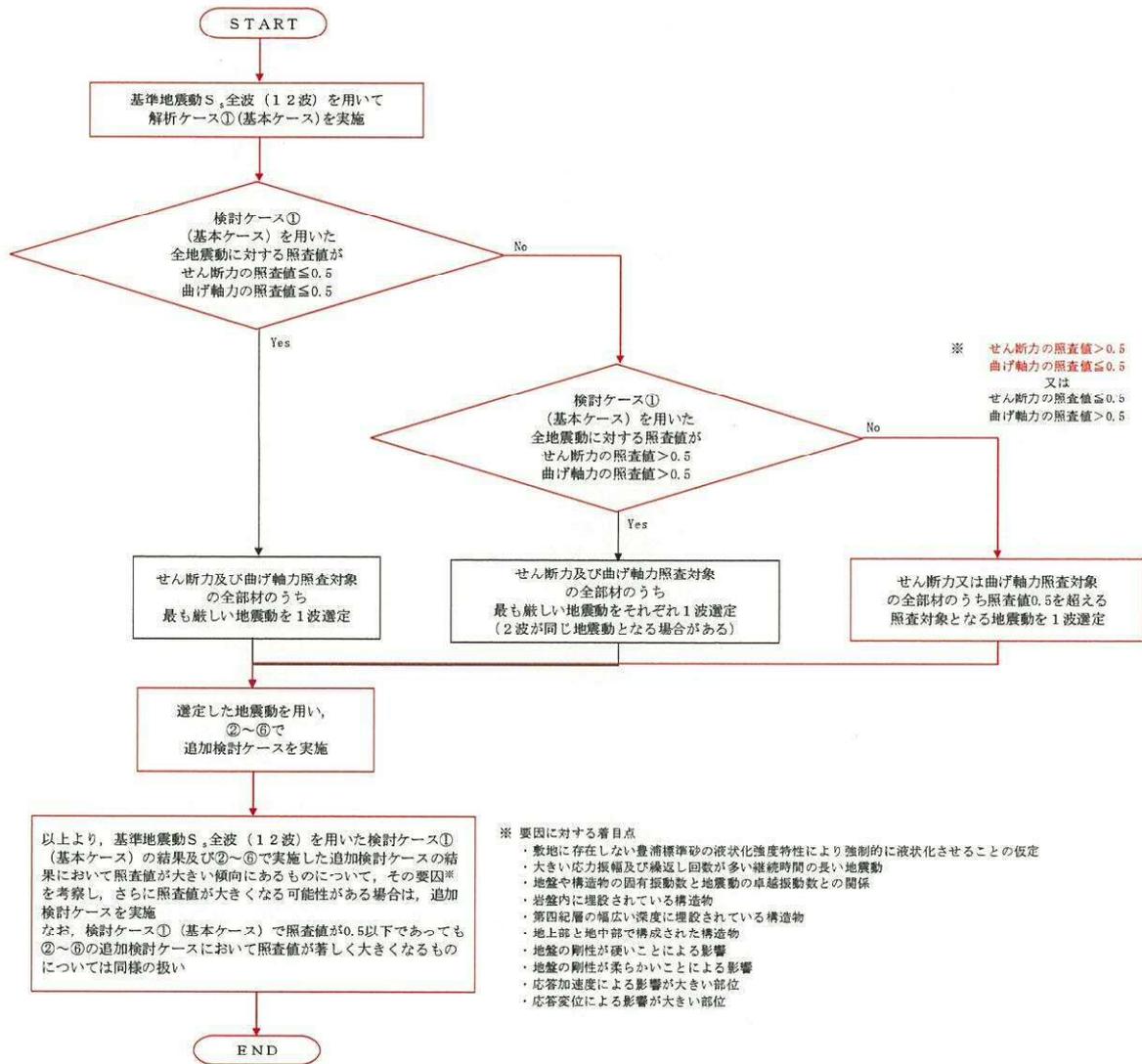


図 2.1-7 地震動選定フロー (⑥-⑥断面 (鉄筋コンクリート))

(曲げ部材に対する曲率の照査, ⑥-⑥断面)

(部材①)

地震動	検討ケース	曲げ部材に対する曲率の照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.035					
	H+, V-	0.009					
	H-, V+	0.009					
	H-, V-	0.009					
S _s -11		0.008					
S _s -12		0.011					
S _s -13		0.011					
S _s -14		0.009					
S _s -21		0.008					
S _s -22		0.009					
S _s -31	H+, V+	0.015					
	H-, V+	0.016	0.018	0.015	0.012	0.024	0.025

(部材②)

地震動	検討ケース	曲げ部材に対する曲率の照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.051					
	H+, V-	0.051					
	H-, V+	0.051					
	H-, V-	0.053					
S _s -11		0.029					
S _s -12		0.040					
S _s -13		0.038					
S _s -14		0.035					
S _s -21		0.033					
S _s -22		0.047					
S _s -31	H+, V+	0.042					
	H-, V+	0.060	0.058	0.060	0.062	0.062	0.062

(部材③)

地震動	検討ケース	曲げ部材に対する曲率の照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.087					
	H+, V-	0.089					
	H-, V+	0.089					
	H-, V-	0.089					
S _s -11		0.067					
S _s -12		0.076					
S _s -13		0.076					
S _s -14		0.072					
S _s -21		0.070					
S _s -22		0.082					
S _s -31	H+, V+	0.078					
	H-, V+	0.096	0.093	0.096	0.098	0.098	0.098

※ 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: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により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

曲げ部材に対する曲率の照査結果は、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、部材③, S_s-31(H+, V-)で0.096)。

(せん断力照査, ⑥-⑥断面)

(部材①)

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.390					
	H+, V-	0.251					
	H-, V+	0.254					
	H-, V-	0.263					
S _s -11		0.238					
S _s -12		0.273					
S _s -13		0.276					
S _s -14		0.261					
S _s -21		0.210					
S _s -22		0.250					
S _s -31	H+, V+	0.320					
	H-, V+	0.309	0.313	0.302	0.290	0.450	0.468

(部材②)

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.427					
	H+, V-	0.427					
	H-, V+	0.426					
	H-, V-	0.438					
S _s -11		0.362					
S _s -12		0.393					
S _s -13		0.383					
S _s -14		0.383					
S _s -21		0.373					
S _s -22		0.418					
S _s -31	H+, V+	0.397					
	H-, V+	0.449	0.445	0.449	0.457	0.457	0.457

(部材③)

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.500					
	H+, V-	0.505					
	H-, V+	0.500					
	H-, V-	0.509					
S _s -11		0.441					
S _s -12		0.464					
S _s -13		0.464					
S _s -14		0.454					
S _s -21		0.446					
S _s -22		0.490					
S _s -31	H+, V+	0.468					
	H-, V+	0.521	0.513	0.521	0.529	0.529	0.529

※ 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: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により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

せん断力照査結果における検討ケース①(基本ケース)の最大照査値は, 部材③, S_s-31 (H+, V-) で0.521である。

以上より, 検討ケース①(基本ケース)において, 曲げ部材に対する曲率の照査に対する全ての照査値が0.50以下, せん断力照査に対する最大照査値が0.521であり, 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-31 (H+, V-)である。

⑥-⑥断面の部材①~③は, 比較的浅部に埋設されているか, または地盤に接していない部材であり, 応答加速度による影響が大きいことから, 原地盤において非液状化の条件を仮定した検討ケース⑤や, 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検討ケース⑥が厳しい結果となる傾向にある。また, 地震動の継続時間が短く大振幅の荷重の繰返し回数は少ないものの, 最大振幅時の地震力が厳しい場合があるS_s-31で照査値が大きくなる傾向にある。

⑥-⑥断面の部材①~③の照査値は, 検討ケース①~⑥において顕著な増加傾向が見られない。以上を踏まえ, さらなる追加検討ケースは必要ない。

(6) ⑥-⑥断面 (鋼管杭)

⑥-⑥断面 (鋼管杭) の地震動選定フローを図 2.1-8 に示す。

検討ケース① (基本ケース) において、曲げ部材に対する曲率の照査値が 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。

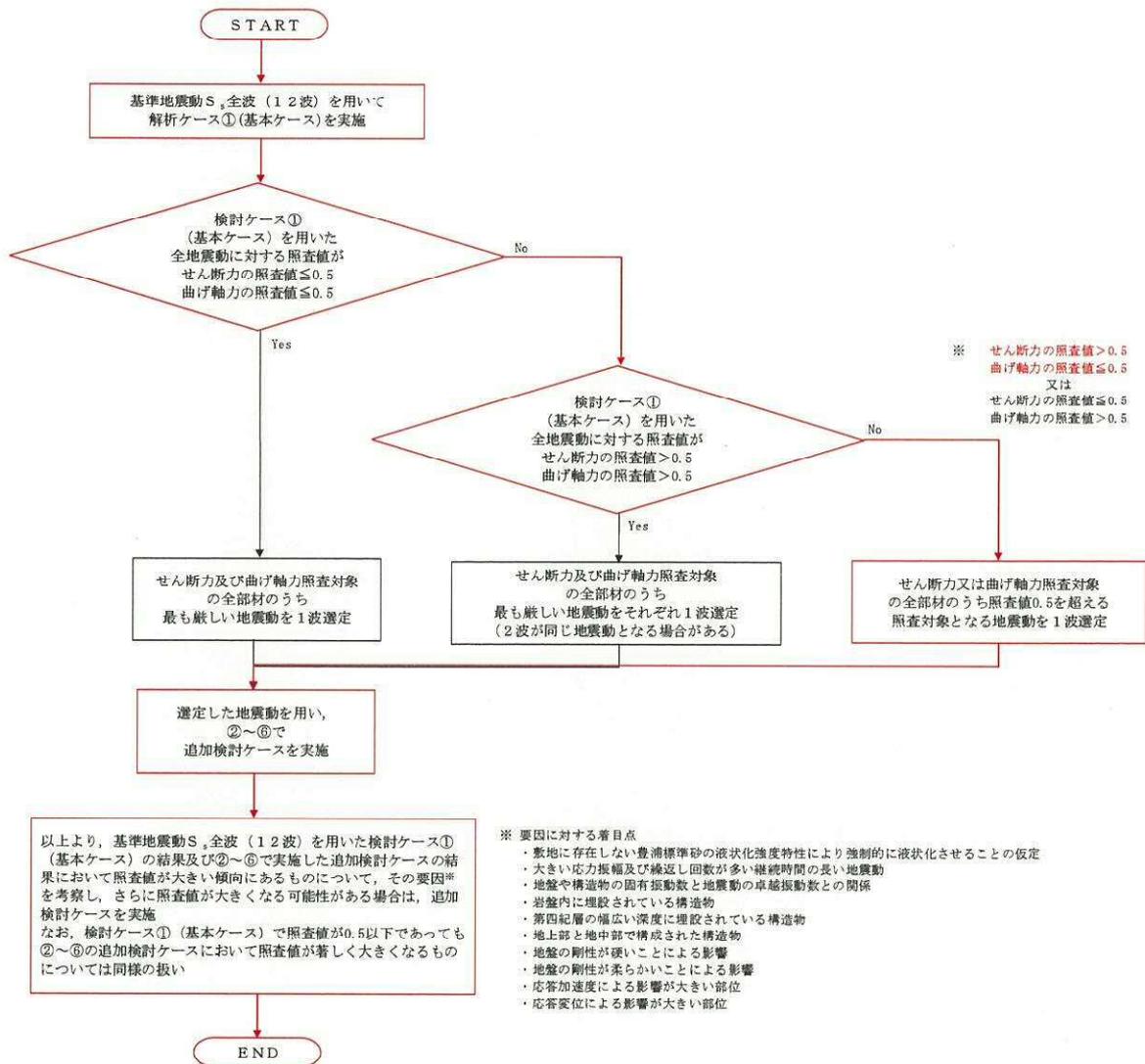


図 2.1-8 地震動選定フロー (⑥-⑥断面 (鋼管杭))

(曲げ軸力照査, ⑥-⑥断面, 鋼管杭)

地震動	検討ケース	鋼管杭に対する曲率の照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.237					
	H+, V-	0.235					
	H-, V+	0.297					
	H-, V-	0.306	0.291	0.327	0.322	0.250	0.230
S _s -11		0.089					
S _s -12		0.136					
S _s -13		0.113					
S _s -14		0.084					
S _s -21		0.161					
S _s -22		0.164					
S _s -31	H+, V+	0.172					
	H-, V+	0.133					

※ 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: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により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、鋼管杭, S_s-D1(H-, V-)で0.306)。

(せん断力照査, ④-④断面, 鋼管杭)

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.533					
	H+, V-	0.523					
	H-, V+	0.552					
	H-, V-	0.561	0.559	0.566	0.677	0.543	0.588
S _s -11		0.217					
S _s -12		0.348					
S _s -13		0.285					
S _s -14		0.276					
S _s -21		0.335					
S _s -22		0.338					
S _s -31	H+, V+	0.495					
	H-, V+	0.318					

※ 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: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により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

せん断力照査結果における検討ケース①(基本ケース)の最大照査値は、鋼管杭, S_s-D1(H-, V-)で0.561である。

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全ての照査値が0.50以下、せん断力照査に対する最大照査値が0.561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(H-, V-)である。

⑥—⑥断面の鋼管杭は、第四紀層の幅広い深度に埋設されているため、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で照査値が大きくなる傾向にある。これにより、大きい応力振幅で繰返し回数が多く、継続時間が長いS₁-D1で照査値が大きくなる傾向にある。

⑥—⑥断面の鋼管杭の照査値は、検討ケース①～⑥において顕著な増加傾向が見られない。以上を踏まえ、さらなる追加検討ケースは必要ない。

2.2 屋外二重管

屋外二重管は、海水ポンプ室から原子炉建屋までを接続する2本の鋼管の地中構造物であり、杭基礎及び地盤改良体を介して十分な支持性能を有する岩盤に設置する。耐震評価においては、杭基礎を線形梁要素として、地盤改良体を地盤と同様な平面要素としてモデル化する。耐震評価における追加検討ケースの選定は、杭基礎構造部においては杭基礎を構成する鋼管杭及び鋼製桁を、地盤改良体基礎構造部においては屋外二重管の支持地盤となる下方の地盤改良体を評価対象とする。

2.2.1 照査位置及び仕様

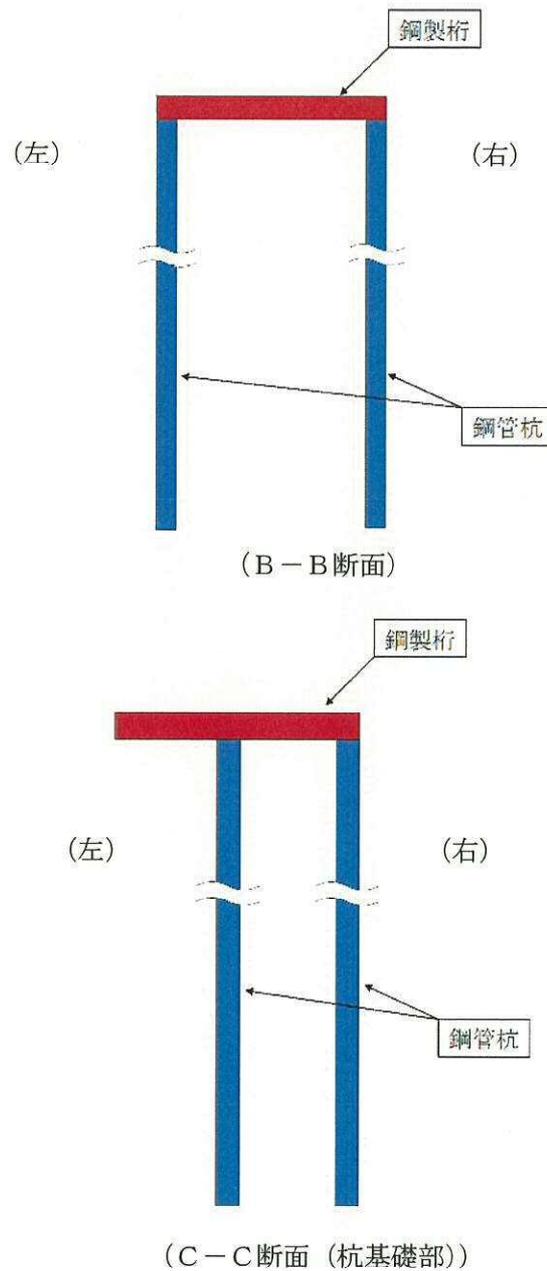


図 2.2-1(1) 屋外二重管基礎の照査位置図

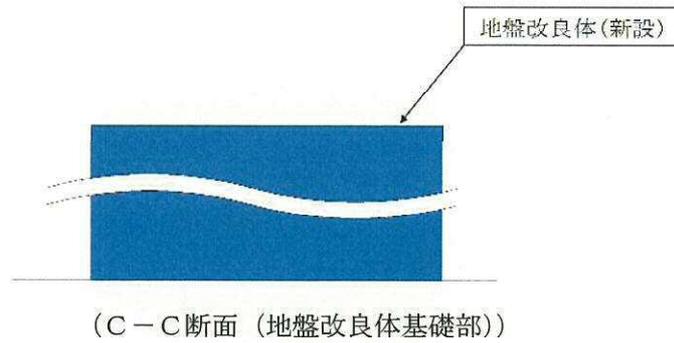


図 2.2-1(2) 屋外二重管基礎の照査位置図

表 2.2-1 構造仕様

断面	鋼製桁		鋼管杭	
	断面寸法 (mm)	板厚 (mm)	径 (mm)	板厚 (mm)
B-B断面	幅 800× 高さ 650	40 (SM400)	800	40 (SM570)
C-C断面 (杭基礎部)	幅 800× 高さ 650	40 (SM400)	800	40 (SM570)

2.2.2 評価結果

(1) A-A断面

A-A断面の地震動選定フローを図2.2-2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。

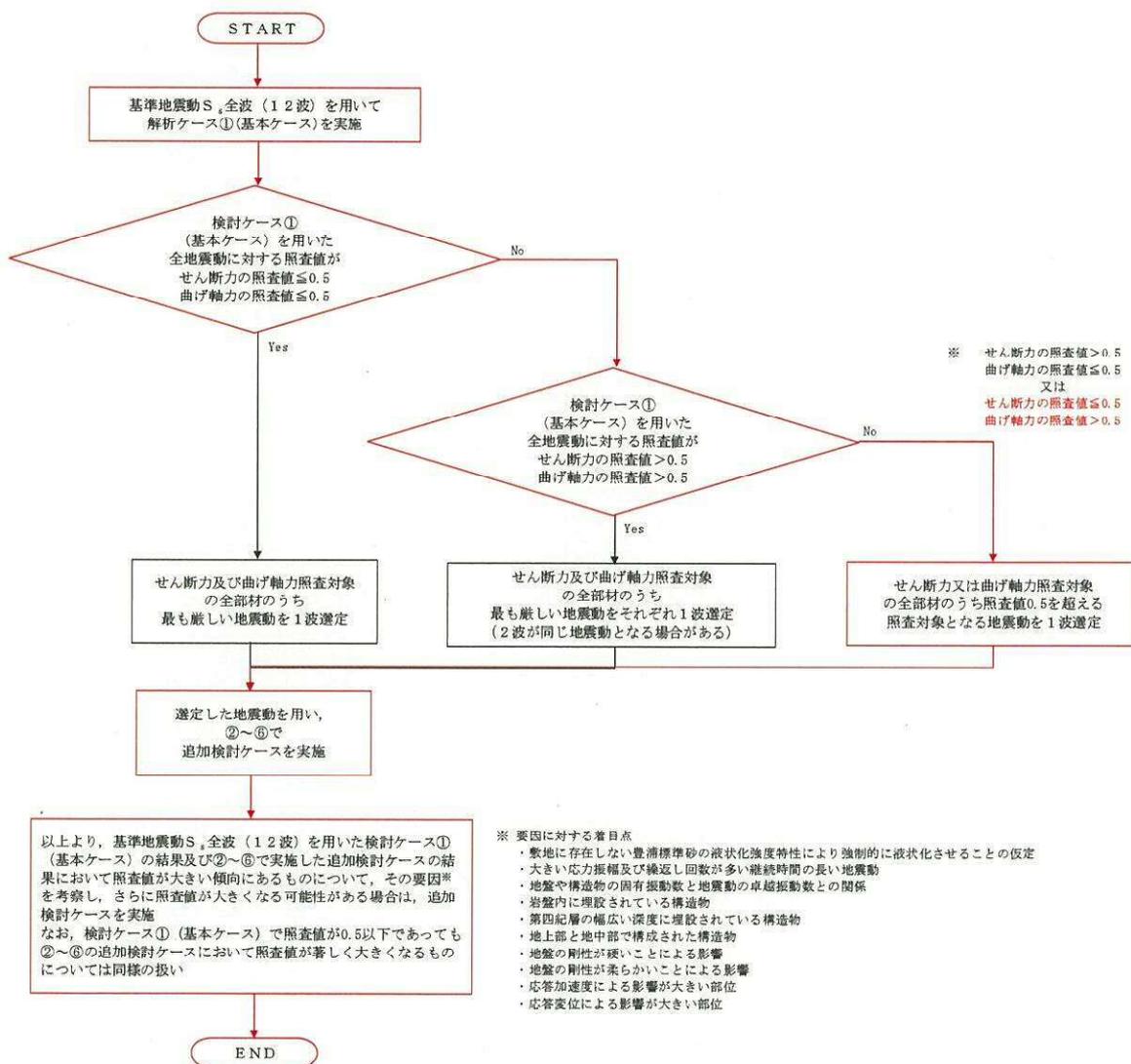


図 2.2-2 地震動選定フロー（A-A断面）

(曲げ軸力照査, A-A断面)

(B-B断面位置鋼管杭)

(C-C断面位置鋼管杭)

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.41	0.38	0.40	0.39	0.31	0.29
	H+, V-	0.40			0.39		
	H-, V+	0.37					
	H-, V-	0.36					
S _s -11		0.10					
S _s -12		0.15					
S _s -13		0.13					
S _s -14		0.09					
S _s -21		0.26					
S _s -22		0.29					
S _s -31	H+, V+	0.34					
	H-, V+	0.31					

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.68	0.62	0.69	0.72	0.48	0.50
	H+, V-	0.68			0.72		
	H-, V+	0.54					
	H-, V-	0.56					
S _s -11		0.23					
S _s -12		0.28					
S _s -13		0.25					
S _s -14		0.20					
S _s -21		0.32					
S _s -22		0.34					
S _s -31	H+, V+	0.42					
	H-, V+	0.56					

※ 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: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により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

曲げ軸力照査結果における検討ケース①(基本ケース)の最大照査値は、C-C断面位置鋼管杭, S_s-D1(H+, V+)及びS_s-D1(H+, V-)で0.68である。

(せん断力照査, A-A断面)

(B-B断面位置鋼管杭)

(C-C断面位置鋼管杭)

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.06	0.10	0.10	0.13	0.10	0.10
	H+, V-	0.09			0.13		
	H-, V+	0.12					
	H-, V-	0.12					
S _s -11		0.04					
S _s -12		0.06					
S _s -13		0.05					
S _s -14		0.03					
S _s -21		0.07					
S _s -22		0.08					
S _s -31	H+, V+	0.10					
	H-, V+	0.08					

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.19	0.19	0.20	0.21	0.15	0.15
	H+, V-	0.19			0.21		
	H-, V+	0.17					
	H-, V-	0.16					
S _s -11		0.06					
S _s -12		0.08					
S _s -13		0.07					
S _s -14		0.06					
S _s -21		0.09					
S _s -22		0.13					
S _s -31	H+, V+	0.12					
	H-, V+	0.15					

※ 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: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により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

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、C-C断面位置鋼管杭, S_s-D1(H+, V+)及びS_s-D1(H+, V-)で0.19)。

以上より、検討ケース①(基本ケース)において、曲げ軸力照査に対する最大照査値が0.68、せん断力照査に対する照査値が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(H+, V+)及びS_s-D1(H+, V-)である。

A-A断面は屋外二重管管軸方向断面であり、地震動により全体が一体となった挙動を示すと考えられる。C-C断面位置の鋼管杭は、B-B断面位置の鋼管杭に比べて杭長が短く、C-C断面位置はB-B断面位置に比べて第四紀層の地盤改良が実施されていない領域が狭い。したがって、C-C断面位置の方がB-B断面位置に比べ剛性差の生じる両者の地層境界部にせん断変形による曲げの影響が集中する結果となる。

C-C断面の杭基礎は、第四紀層の幅広い深度に埋設されていることから、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で照査値が大きくなる傾向にある。また、大きい応答振幅で繰返し回数が多く、継続時間が長いS_s-D1で照査値が大きくなる傾向がある。

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

(2) B-B断面

B-B断面の地震動選定フローを図2.2-3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。

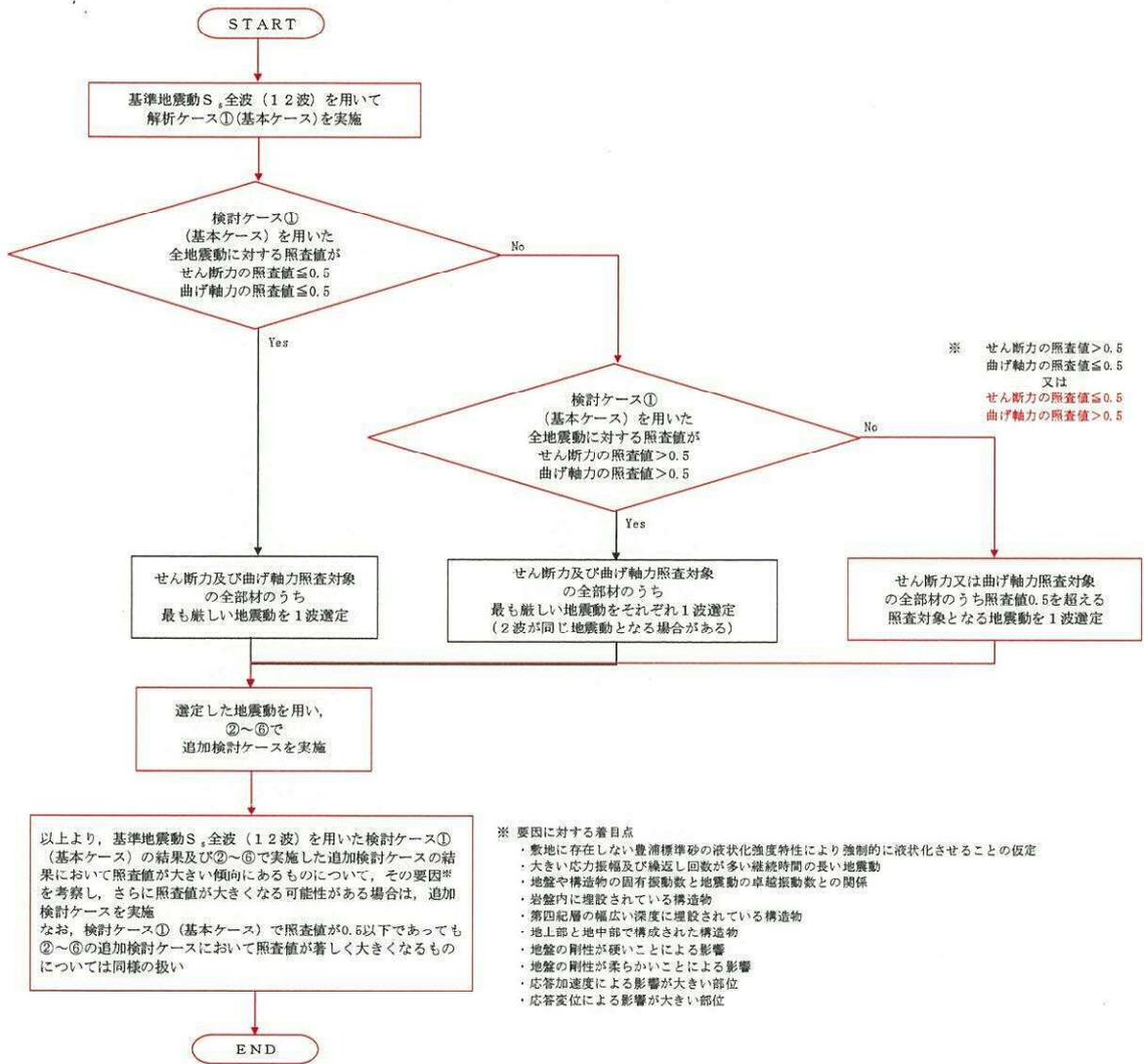


図 2.2-3 地震動選定フロー (B-B断面)

(曲げ軸力照査, B-B断面)

(鋼製桁)

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.08					
	H+, V-	0.07			0.04		
	H-, V+	0.07					
	H-, V-	0.07					
S _s -11		0.05					
S _s -12		0.06	0.02	0.03	0.03	0.07	0.03
S _s -13		0.06					
S _s -14		0.06					
S _s -21		0.08					
S _s -22		0.07					
S _s -31	H+, V+	0.10					
	H-, V+	0.11					

(鋼管杭 (左))

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.59					
	H+, V-	0.59			0.56		
	H-, V+	0.55					
	H-, V-	0.55					
S _s -11		0.36					
S _s -12		0.61	0.61	0.54	0.62	0.36	0.40
S _s -13		0.56					
S _s -14		0.49					
S _s -21		0.38					
S _s -22		0.47					
S _s -31	H+, V+	0.37					
	H-, V+	0.46					

(鋼管杭 (右))

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.54					
	H+, V-	0.54			0.65		
	H-, V+	0.47					
	H-, V-	0.47					
S _s -11		0.30					
S _s -12		0.56	0.58	0.50	0.71	0.37	0.41
S _s -13		0.53					
S _s -14		0.43					
S _s -21		0.34					
S _s -22		0.43					
S _s -31	H+, V+	0.44					
	H-, V+	0.41					

※ 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: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により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

曲げ軸力照査結果における検討ケース①(基本ケース)の最大照査値は、鋼管杭(左), S_s-12で0.61である。

(せん断力照査, B-B断面)

(鋼製桁)

地震動		検討ケース	せん断力照査					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+		0.04					
	H+, V-		0.05		0.03			
	H-, V+		0.04					
	H-, V-		0.05					
S _s -11			0.03					
S _s -12			0.05	0.04	0.04	0.02	0.05	0.03
S _s -13			0.05					
S _s -14			0.03					
S _s -21			0.04					
S _s -22			0.04					
S _s -31	H+, V+		0.05					
	H-, V+		0.05					

(鋼管杭 (左))

地震動		検討ケース	せん断力照査					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+		0.09					
	H+, V-		0.09		0.18			
	H-, V+		0.08					
	H-, V-		0.08					
S _s -11			0.07					
S _s -12			0.08	0.09	0.11	0.21	0.12	0.15
S _s -13			0.08					
S _s -14			0.08					
S _s -21			0.07					
S _s -22			0.07					
S _s -31	H+, V+		0.11					
	H-, V+		0.13					

(鋼管杭 (右))

地震動		検討ケース	せん断力照査					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+		0.11			0.12		
	H+, V-		0.11					
	H-, V+		0.09					
	H-, V-		0.09					
S _s -11			0.06					
S _s -12			0.10	0.09	0.10	0.17	0.10	0.10
S _s -13			0.09					
S _s -14			0.08					
S _s -21			0.08					
S _s -22			0.08					
S _s -31	H+, V+		0.12					
	H-, V+		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: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により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

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、鋼管杭(左)、S_s-31(H-, V+)で0.13)。

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0.61、せん断力照査に対する照査値が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-12である。

B-B断面の杭基礎は、第四紀層の幅広い深度に埋設されていることから、敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により地盤を強制的に液状化させることを仮定した検討ケース④で照査値が大きくなる傾向がある。また、大きい応答振幅で繰返し回数が多く継続時間が長いS_s-D1において照査値が大きくなると考えられる。なお、S_s-12については、最大曲げモーメント発生時前後の鋼管杭の変位振幅周期が3秒程度であり、この周期での応答振幅が大きいことから、曲げ軸力に対する照査値が大きくなると考えられる。

よって、検討ケース①(基本ケース)において、鋼管杭(左)で照査値が大きくなるS_s-D1(H+, V-)に対して追加検討ケース④を実施する。

(3) C-C断面 (杭基礎部)

C-C断面 (杭基礎部) の地震動選定フローを図 2.2-4 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。

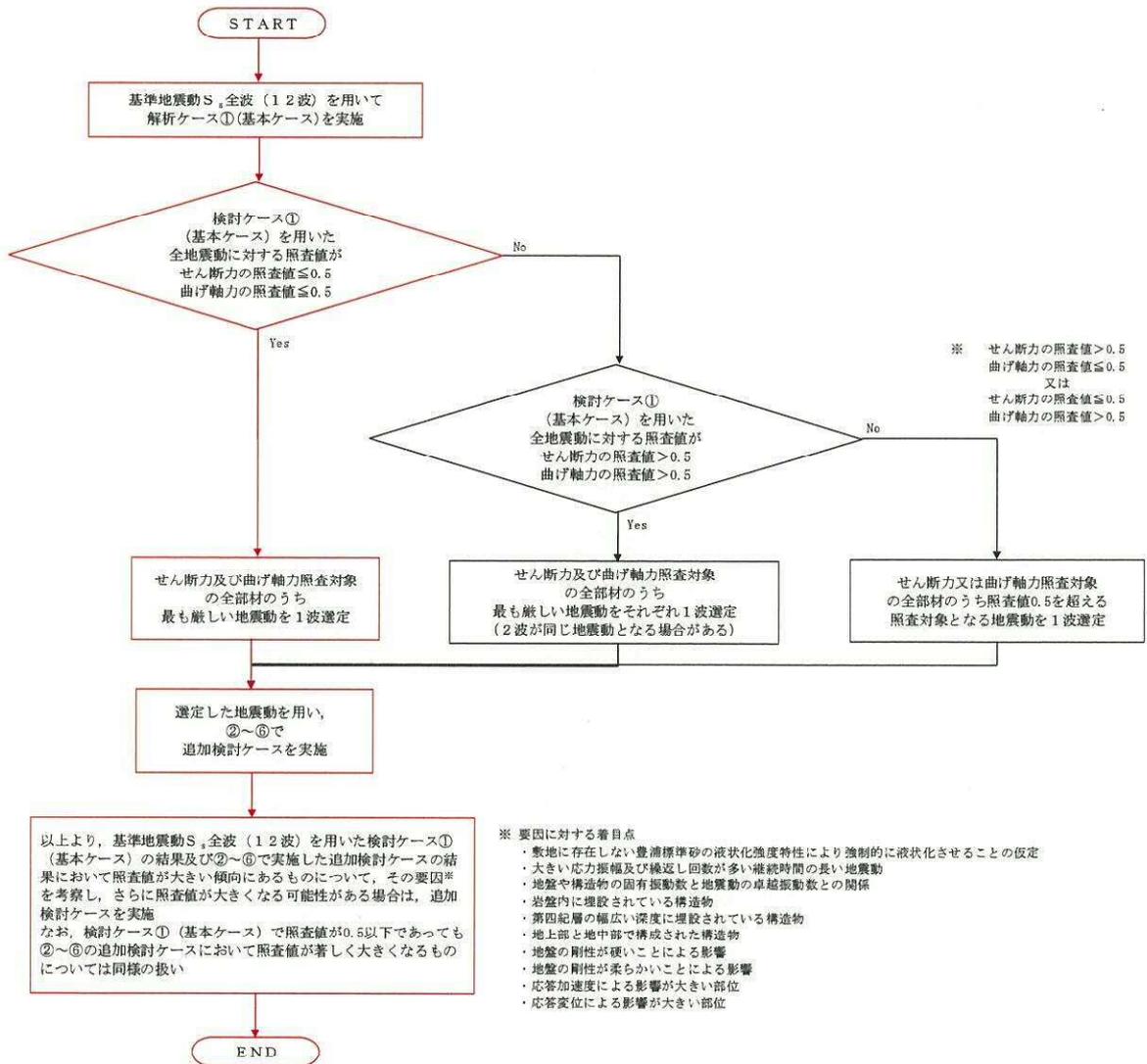


図 2.2-4 地震動選定フロー (C-C断面 (杭基礎部))

(曲げ軸力照査, C-C断面 (杭基礎部))

(鋼製桁)

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.04					
	H+, V-	0.05					
	H-, V+	0.04			0.04		
	H-, V-	0.04	0.03	0.03	0.04	0.07	0.04
S _s -11		0.02					
S _s -12		0.04					
S _s -13		0.04					
S _s -14		0.03					
S _s -21		0.04					
S _s -22		0.04					
S _s -31	H+, V+	0.06					
	H-, V+	0.05					

(鋼管杭 (左))

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.40					
	H+, V-	0.39					
	H-, V+	0.41			0.51		
	H-, V-	0.41	0.43	0.41	0.51	0.31	0.32
S _s -11		0.08					
S _s -12		0.25					
S _s -13		0.20					
S _s -14		0.15					
S _s -21		0.25					
S _s -22		0.27					
S _s -31	H+, V+	0.35					
	H-, V+	0.31					

(鋼管杭 (右))

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.40					
	H+, V-	0.39					
	H-, V+	0.43			0.55		
	H-, V-	0.43	0.45	0.45	0.55	0.35	0.35
S _s -11		0.08					
S _s -12		0.25					
S _s -13		0.21					
S _s -14		0.15					
S _s -21		0.27					
S _s -22		0.27					
S _s -31	H+, V+	0.36					
	H-, V+	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)
- 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: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により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, 鋼管杭(右), S_s-D1(H-, V+)及びS_s-D1(H-, V-)で0.43)。

(せん断力照査, C-C断面 (杭基礎部))

(鋼製桁)

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.03					
	H+, V-	0.03					
	H-, V+	0.03			0.03		
	H-, V-	0.03	0.02	0.03	0.03	0.04	0.03
S _s -11		0.02					
S _s -12		0.03					
S _s -13		0.03					
S _s -14		0.02					
S _s -21		0.03					
S _s -22		0.03					
S _s -31	H+, V+	0.04					
	H-, V+	0.04					

(鋼管杭 (左))

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.13					
	H+, V-	0.13					
	H-, V+	0.14			0.15		
	H-, V-	0.15	0.16	0.16	0.18	0.11	0.13
S _s -11		0.03					
S _s -12		0.08					
S _s -13		0.07					
S _s -14		0.05					
S _s -21		0.08					
S _s -22		0.09					
S _s -31	H+, V+	0.12					
	H-, V+	0.11					

(鋼管杭 (右))

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.12					
	H+, V-	0.12					
	H-, V+	0.13			0.15		
	H-, V-	0.13	0.16	0.15	0.18	0.10	0.13
S _s -11		0.03					
S _s -12		0.07					
S _s -13		0.08					
S _s -14		0.05					
S _s -21		0.08					
S _s -22		0.08					
S _s -31	H+, V+	0.11					
	H-, V+	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)
- 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: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液化強度特性により地盤を強制的に液化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、鋼管杭 (左), S_s-D1 (H-, V-) で 0.15)。

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 (H-, V+) 及び S_s-D1 (H-, V-) である。

C-C断面の杭基礎は、第四紀層の幅広い深度に埋設されていることから、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化させることを仮定した場合の追加検討ケース④で照査値が大きくなる傾向にある。また、大きい応答振幅で繰返し回数が多く、継続時間が長い S_s-D1 で照査値が大きくなる傾向がある。

よって、検討ケース① (基本ケース) において、鋼管杭 (左) 及び鋼管杭 (右) で照査値が最大となる S_s-D1 (H-, V+) に対しても追加検討ケース④を実施する。

(4) C-C断面（地盤改良体基礎部）

C-C断面（地盤改良体基礎部）では、検討ケース①（基本ケース）において、地盤改良体のすべり安全率が最も厳しい値となった地震動を選定する。

（すべり評価，C-C断面）

地震動	検討ケース	すべり安全率					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	3.24					
	H+, V-	3.22					
	H-, V+	2.92					
	H-, V-	2.93					
S _s -11		5.90					
S _s -12		4.42					
S _s -13		4.57					
S _s -14		4.97					
S _s -21		3.55					
S _s -22		4.12					
S _s -31	H+, V+	2.67	2.52	2.67	1.83	2.62	2.47
	H-, V+	3.08					

※ 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：敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により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

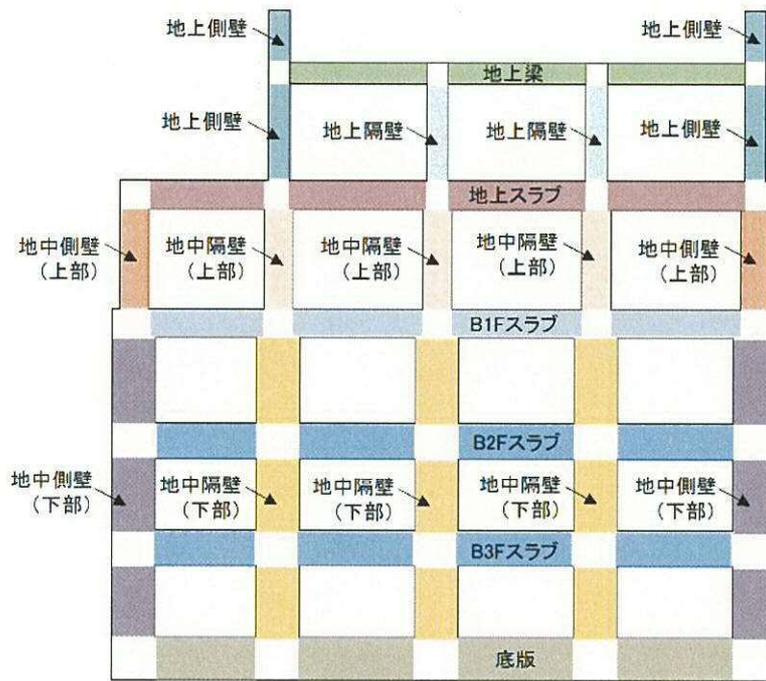
すべり安全率における検討ケース①（基本ケース）の最も厳しい値は、S_s-31（H+, V+）で2.67である。

以上より、検討ケース①（基本ケース）において、地盤改良体のすべり安全率が最も厳しい値となった地震動はS_s-31（H+, V+）である。

2.3 常設代替高圧電源装置置場及び西側淡水貯水設備

常設代替高圧電源装置置場及び西側淡水貯水設備は、岩盤により支持される鉄筋コンクリート造の構造物である。耐震評価においては鉄筋コンクリート部（底版、スラブ（BF2, BF3）、スラブ（B1F）、地上スラブ、地上梁、地中側壁（下部）、地中側壁（上部）、地中隔壁（下部）、地中隔壁（上部）、地上側壁、地上隔壁）を線形梁要素としてモデル化する。耐震評価における追加検討ケース選定は鉄筋コンクリート部を評価対象とする。

2.3.1 照査位置及び仕様



(南北方向⑤-⑤断面)

図 2.3-1 常設代替高圧電源装置置場の照査位置図

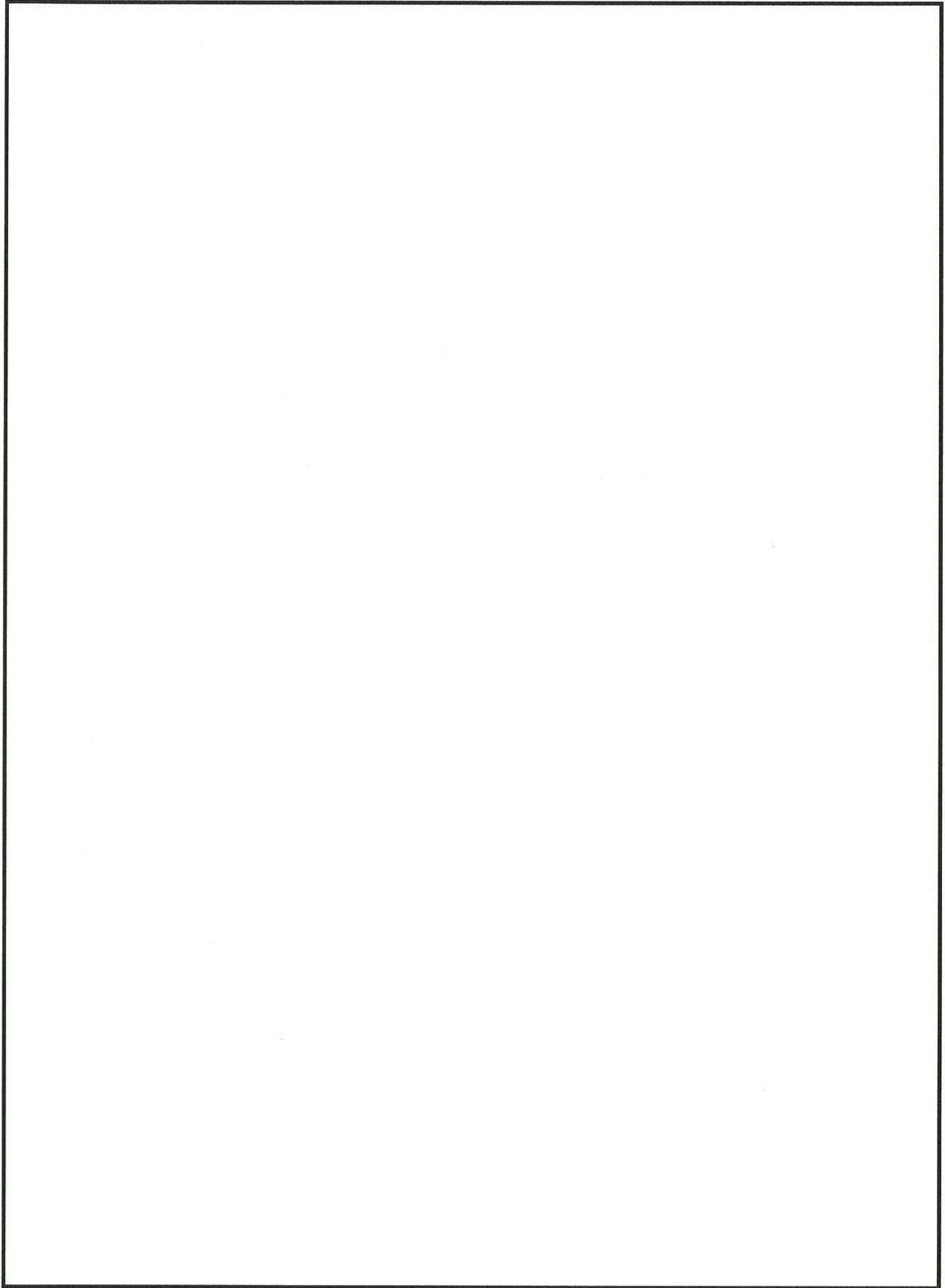


图 2.3-2 概略配筋图

表 2.3-1 断面諸元一覧表（曲げ軸力に対する評価）

部位	材料No.	断面性状				主鉄筋				
		部材幅	部材高	かぶり	有効高さ	鉄筋種別	径	段数	鉄筋間隔	鉄筋量
		b (m)	h (m)	d' (m)	d (m)	(-)	(mm)	(-)	(mm)	(mm ²)
底版	M1	1.000	3.000	0.170	2.830	SD490	51	1	200	10135
B2F,B3Fスラブ	M2	1.000	2.500	0.170	2.330	SD490	51	1	200	10135
B1Fスラブ	M3	1.000	2.000	0.170	1.830	SD490	51	1	200	10135
地上スラブ	M4	1.000	2.000	0.190	1.810	SD490	41	1	200	6700
地上梁	M5	2.000	1.500	0.285	1.215	SD490	38	2	9本	20520
地中側壁(下部)	M6	1.000	3.000	0.170	2.830	SD490	51	1	200	10135
地中側壁(上部)	M7	1.000	2.000	0.170	1.830	SD490	41	1	200	6700
地中隔壁(下部)	M8	1.000	3.000	0.170	2.830	SD490	51	1	200	10135
地中隔壁(上部)	M9	1.000	2.000	0.170	1.830	SD490	51	1	200	10135
地上側壁	M10	1.000	1.500	0.190	1.310	SD490	35	1	200	4783
地上隔壁	M11	1.000	1.500	0.190	1.310	SD490	35	1	200	4783

表 2.3-2 断面諸元一覧表（せん断力に対する評価）

部位	材料No.	断面性状				せん断補強鉄筋				
		部材幅	部材高	かぶり	有効高さ	鉄筋種別	径	Sb	Ss	鉄筋量
		b (m)	h (m)	d' (m)	d (m)	(-)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm ²)
底版	M1	1.000	3.000	0.170	2.830	SD390	25	200	300	2534
B2F,B3Fスラブ	M2	1.000	2.500	0.170	2.330	SD390	25	400	300	1267
B1Fスラブ	M3	1.000	2.000	0.170	1.830	SD390	25	400	300	1267
地上スラブ	M4	1.000	2.000	0.190	1.810	SD390	19	400	300	716
地上梁	M5	2.000	1.500	0.285	1.215	SD390	19	4本	200	1146
地中側壁(下部)	M6	1.000	3.000	0.170	2.830	SD390	19	400	200	716
地中側壁(上部)	M7	1.000	2.000	0.170	1.830	SD390	19	400	200	716
地中隔壁(下部)	M8	1.000	3.000	0.170	2.830	SD390	22	400	200	968
地中隔壁(上部)	M9	1.000	2.000	0.170	1.830	SD390	16	400	200	497
地上側壁	M10	1.000	1.500	0.190	1.310	SD390	16	400	200	497
地上隔壁	M11	1.000	1.500	0.190	1.310	SD390	16	400	200	497

2.3.2 評価結果

(1) 南北方向⑤-⑤断面

南北方向⑤-⑤断面の地震動選定フローを図 2.3-3 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。

また、検討ケース①（基本ケース）の照査結果から厳しいと想定される地震動を追加で選定する。

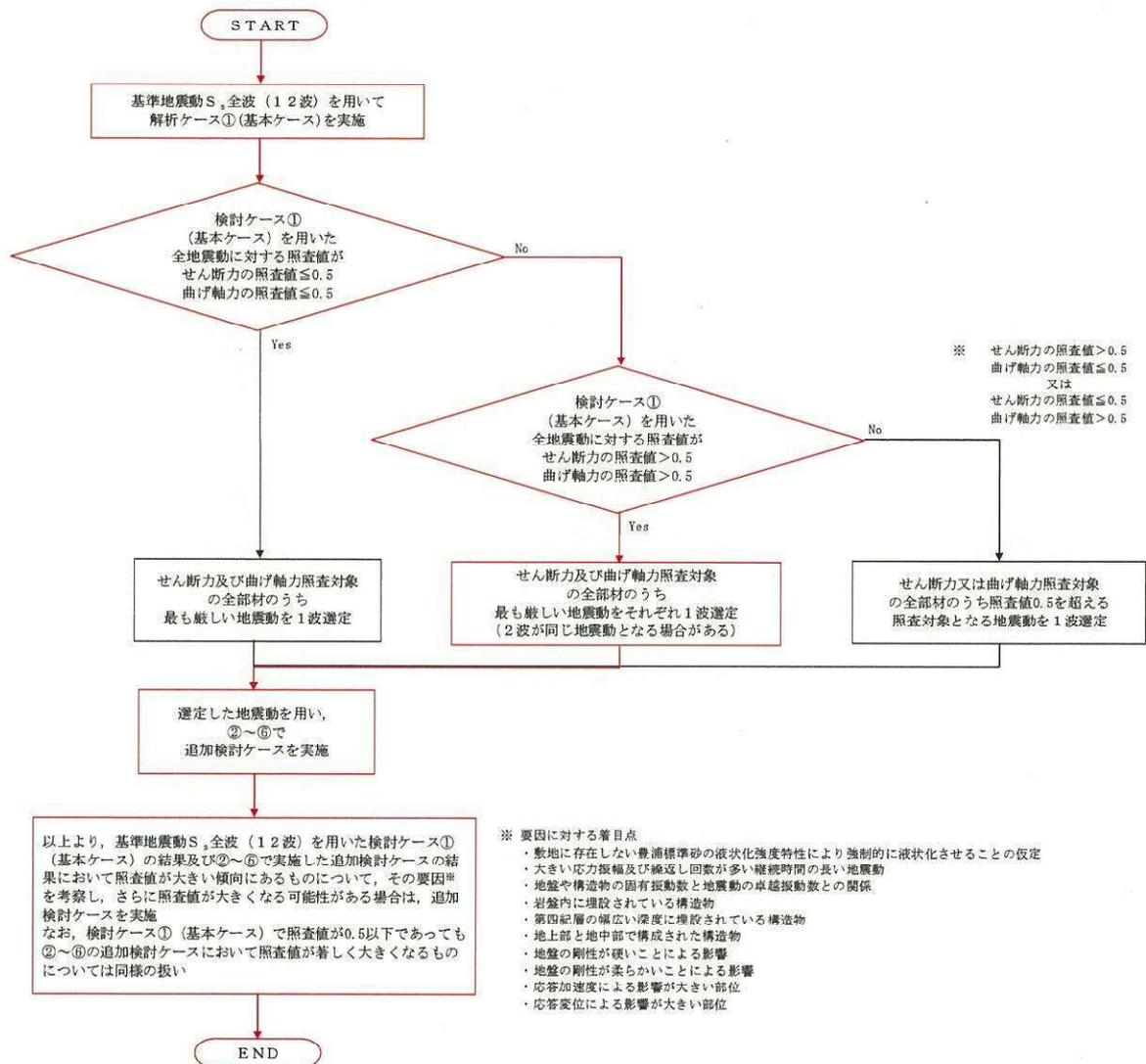


図 2.3-3 地震動選定フロー (南北方向⑤-⑤断面)

(曲げ軸力照査 (コンクリート曲げ圧縮), 南北方向⑤-⑤断面) 1/2
 (底版) (スラブ (B2F, B3F))

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査 (コンクリート曲げ圧縮)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	H+, V+	0.25	0.26	0.26	0.30	0.25	0.25
	H+, V-	0.25			0.31		
	H-, V+	0.26	0.26	0.27	0.30	0.26	0.26
	H-, V-	0.26	0.26	0.27	0.31	0.26	0.26
S ₁ -11		0.16					
S ₁ -12		0.21					
S ₁ -13		0.21					
S ₁ -14		0.18					
S ₁ -21		0.24					
S ₁ -22		0.21	0.21	0.21	0.23	0.21	0.21
S ₁ -31	H+, V+	0.26					
	H-, V+	0.25					

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査 (コンクリート曲げ圧縮)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	H+, V+	0.36	0.36	0.36	0.52	0.36	0.35
	H+, V-	0.36			0.52		
	H-, V+	0.37	0.38	0.38	0.51	0.37	0.37
	H-, V-	0.37	0.38	0.38	0.52	0.37	0.37
S ₁ -11		0.16					
S ₁ -12		0.25					
S ₁ -13		0.25					
S ₁ -14		0.18					
S ₁ -21		0.29					
S ₁ -22		0.26	0.25	0.26	0.32	0.26	0.26
S ₁ -31	H+, V+	0.35					
	H-, V+	0.34					

(スラブ (B1F))

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査 (コンクリート曲げ圧縮)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	H+, V+	0.35	0.36	0.36	0.49	0.36	0.36
	H+, V-	0.36			0.49		
	H-, V+	0.36	0.36	0.37	0.48	0.37	0.36
	H-, V-	0.36	0.37	0.37	0.49	0.37	0.36
S ₁ -11		0.17					
S ₁ -12		0.25					
S ₁ -13		0.25					
S ₁ -14		0.20					
S ₁ -21		0.29					
S ₁ -22		0.28	0.27	0.28	0.32	0.28	0.28
S ₁ -31	H+, V+	0.34					
	H-, V+	0.34					

(地上スラブ)

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査 (コンクリート曲げ圧縮)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	H+, V+	0.26	0.26	0.27	0.35	0.27	0.26
	H+, V-	0.26			0.35		
	H-, V+	0.29	0.29	0.30	0.38	0.30	0.29
	H-, V-	0.30	0.30	0.30	0.39	0.30	0.29
S ₁ -11		0.16					
S ₁ -12		0.19					
S ₁ -13		0.19					
S ₁ -14		0.16					
S ₁ -21		0.26					
S ₁ -22		0.25	0.25	0.26	0.25	0.26	0.26
S ₁ -31	H+, V+	0.28					
	H-, V+	0.25					

(地上梁)

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査 (コンクリート曲げ圧縮)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	H+, V+	0.31	0.31	0.31	0.40	0.31	0.30
	H+, V-	0.31			0.39		
	H-, V+	0.30	0.29	0.30	0.35	0.29	0.29
	H-, V-	0.30	0.30	0.30	0.37	0.29	0.29
S ₁ -11		0.16					
S ₁ -12		0.20					
S ₁ -13		0.19					
S ₁ -14		0.15					
S ₁ -21		0.28					
S ₁ -22		0.29	0.29	0.29	0.30	0.28	0.28
S ₁ -31	H+, V+	0.26					
	H-, V+	0.27					

※ 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: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により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 (コンクリート曲げ圧縮), 南北方向⑤-⑤断面) 2/2
 (地中側壁 (下部)) (地中側壁 (上部))

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査 (コンクリート曲げ圧縮)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	H+, V+	0.26	0.26	0.26	0.25	0.27	0.27
	H+, V-	0.24			0.23		
	H-, V+	0.22	0.22	0.22	0.23	0.23	0.23
	H-, V-	0.23	0.22	0.23	0.23	0.23	0.23
S ₁ -11		0.19					
S ₁ -12		0.24					
S ₁ -13		0.23					
S ₁ -14		0.20					
S ₁ -21		0.23					
S ₁ -22		0.25	0.25	0.25	0.24	0.25	0.25
S ₁ -31	H+, V+	0.23					
	H-, V+	0.26					

(地中側壁 (下部))

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査 (コンクリート曲げ圧縮)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	H+, V+	0.22	0.22	0.22	0.26	0.23	0.23
	H+, V-	0.22			0.26		
	H-, V+	0.22	0.22	0.23	0.26	0.23	0.23
	H-, V-	0.23	0.23	0.23	0.27	0.23	0.23
S ₁ -11		0.13					
S ₁ -12		0.17					
S ₁ -13		0.16					
S ₁ -14		0.14					
S ₁ -21		0.20					
S ₁ -22		0.21	0.20	0.21	0.21	0.21	0.21
S ₁ -31	H+, V+	0.22					
	H-, V+	0.21					

(地中側壁 (上部))

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査 (コンクリート曲げ圧縮)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	H+, V+	0.32	0.32	0.32	0.47	0.31	0.31
	H+, V-	0.32			0.47		
	H-, V+	0.32	0.32	0.32	0.44	0.32	0.32
	H-, V-	0.32	0.32	0.32	0.44	0.32	0.32
S ₁ -11		0.16					
S ₁ -12		0.23					
S ₁ -13		0.22					
S ₁ -14		0.18					
S ₁ -21		0.25					
S ₁ -22		0.21	0.21	0.22	0.27	0.22	0.22
S ₁ -31	H+, V+	0.31					
	H-, V+	0.30					

(地上側壁)

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査 (コンクリート曲げ圧縮)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	H+, V+	0.25	0.25	0.26	0.35	0.26	0.26
	H+, V-	0.25			0.35		
	H-, V+	0.27	0.27	0.27	0.35	0.28	0.27
	H-, V-	0.27	0.27	0.27	0.36	0.28	0.27
S ₁ -11		0.12					
S ₁ -12		0.18					
S ₁ -13		0.17					
S ₁ -14		0.13					
S ₁ -21		0.21					
S ₁ -22		0.21	0.20	0.22	0.22	0.22	0.22
S ₁ -31	H+, V+	0.25					
	H-, V+	0.24					

(地上側壁)

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査 (コンクリート曲げ圧縮)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	H+, V+	0.17	0.16	0.16	0.20	0.16	0.16
	H+, V-	0.17			0.20		
	H-, V+	0.16	0.16	0.16	0.18	0.16	0.16
	H-, V-	0.16	0.16	0.16	0.18	0.15	0.16
S ₁ -11		0.09					
S ₁ -12		0.10					
S ₁ -13		0.10					
S ₁ -14		0.08					
S ₁ -21		0.16					
S ₁ -22		0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
S ₁ -31	H+, V+	0.14					
	H-, V+	0.14					

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査 (コンクリート曲げ圧縮)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	H+, V+	0.19	0.19	0.19	0.25	0.19	0.19
	H+, V-	0.19			0.25		
	H-, V+	0.21	0.21	0.21	0.26	0.20	0.20
	H-, V-	0.21	0.21	0.21	0.26	0.20	0.20
S ₁ -11		0.10					
S ₁ -12		0.11					
S ₁ -13		0.12					
S ₁ -14		0.08					
S ₁ -21		0.19					
S ₁ -22		0.19	0.18	0.19	0.18	0.19	0.19
S ₁ -31	H+, V+	0.18					
	H-, V+	0.16					

※ 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: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により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 (鉄筋曲げ引張), 南北方向⑤-⑥断面) 1/2

(底版)

(スラブ (B2F, B3F))

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査 (鉄筋曲げ引張)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	H+, V+	0.25	0.28	0.27	0.38	0.24	0.26
	H+, V-	0.28			0.37		
	H-, V+	0.28	0.27	0.28	0.41	0.30	0.28
	H-, V-	0.28	0.28	0.27	0.40	0.29	0.28
S ₁ -11		0.10					
S ₁ -12		0.19					
S ₁ -13		0.18					
S ₁ -14		0.13					
S ₁ -21		0.23					
S ₁ -22		0.19	0.18	0.20	0.23	0.18	0.18
S ₁ -31	H+, V+	0.29					
	H-, V+	0.23					

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査 (鉄筋曲げ引張)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	H+, V+	0.42	0.43	0.42	0.73	0.42	0.40
	H+, V-	0.41			0.71		
	H-, V+	0.44	0.44	0.46	0.70	0.44	0.44
	H-, V-	0.43	0.43	0.45	0.68	0.43	0.43
S ₁ -11		0.09					
S ₁ -12		0.23					
S ₁ -13		0.22					
S ₁ -14		0.12					
S ₁ -21		0.30					
S ₁ -22		0.27	0.27	0.28	0.37	0.26	0.26
S ₁ -31	H+, V+	0.40					
	H-, V+	0.38					

(スラブ (B1F))

(地上スラブ)

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査 (鉄筋曲げ引張)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	H+, V+	0.45	0.46	0.45	0.69	0.49	0.48
	H+, V-	0.45			0.69		
	H-, V+	0.44	0.45	0.45	0.66	0.45	0.45
	H-, V-	0.44	0.45	0.45	0.65	0.45	0.44
S ₁ -11		0.14					
S ₁ -12		0.32					
S ₁ -13		0.29					
S ₁ -14		0.20					
S ₁ -21		0.35					
S ₁ -22		0.34	0.33	0.35	0.40	0.35	0.35
S ₁ -31	H+, V+	0.41					
	H-, V+	0.44					

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査 (鉄筋曲げ引張)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	H+, V+	0.43	0.43	0.43	0.62	0.44	0.43
	H+, V-	0.44			0.62		
	H-, V+	0.53	0.53	0.54	0.70	0.53	0.53
	H-, V-	0.53	0.53	0.54	0.72	0.53	0.53
S ₁ -11		0.26					
S ₁ -12		0.30					
S ₁ -13		0.30					
S ₁ -14		0.25					
S ₁ -21		0.45					
S ₁ -22		0.44	0.42	0.45	0.43	0.45	0.46
S ₁ -31	H+, V+	0.49					
	H-, V+	0.40					

(地上梁)

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査 (鉄筋曲げ引張)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	H+, V+	0.45	0.44	0.45	0.57	0.45	0.44
	H+, V-	0.45			0.57		
	H-, V+	0.40	0.40	0.41	0.50	0.40	0.39
	H-, V-	0.40	0.40	0.41	0.52	0.39	0.39
S ₁ -11		0.23					
S ₁ -12		0.28					
S ₁ -13		0.26					
S ₁ -14		0.20					
S ₁ -21		0.41					
S ₁ -22		0.41	0.41	0.41	0.43	0.40	0.41
S ₁ -31	H+, V+	0.35					
	H-, V+	0.39					

※ 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: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により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 (鉄筋曲げ引張), 南北方向⑤-⑤断面) 2/2
 (地中側壁 (下部)) (地中側壁 (上部))

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査 (鉄筋曲げ引張)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.27	0.29	0.27	0.47	0.25	0.24
	H+, V-	0.28			0.44		
	H-, V+	0.22	0.22	0.21	0.39	0.18	0.18
	H-, V-	0.22	0.23	0.22	0.37	0.18	0.18
S _s -11		0.06					
S _s -12		0.15					
S _s -13		0.15					
S _s -14		0.09					
S _s -21		0.18					
S _s -22		0.15	0.14	0.15	0.21	0.15	0.14
S _s -31	H+, V+	0.17					
	H-, V+	0.24					

(地中側壁 (下部))

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査 (鉄筋曲げ引張)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.33	0.33	0.33	0.39	0.35	0.34
	H+, V-	0.33			0.39		
	H-, V+	0.30	0.30	0.30	0.37	0.29	0.28
	H-, V-	0.30	0.30	0.30	0.36	0.28	0.28
S _s -11		0.17					
S _s -12		0.24					
S _s -13		0.23					
S _s -14		0.19					
S _s -21		0.29					
S _s -22		0.30	0.29	0.31	0.31	0.30	0.30
S _s -31	H+, V+	0.28					
	H-, V+	0.32					

(地中側壁 (上部))

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査 (鉄筋曲げ引張)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.21	0.22	0.22	0.52	0.22	0.21
	H+, V-	0.21			0.49		
	H-, V+	0.23	0.23	0.24	0.43	0.24	0.23
	H-, V-	0.21	0.22	0.22	0.40	0.23	0.23
S _s -11		0.02					
S _s -12		0.08					
S _s -13		0.07					
S _s -14		0.03					
S _s -21		0.12					
S _s -22		0.11	0.11	0.12	0.16	0.12	0.12
S _s -31	H+, V+	0.19					
	H-, V+	0.18					

(地上側壁)

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査 (鉄筋曲げ引張)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.30	0.29	0.30	0.47	0.31	0.30
	H+, V-	0.29			0.46		
	H-, V+	0.32	0.32	0.33	0.47	0.34	0.33
	H-, V-	0.32	0.32	0.32	0.46	0.33	0.32
S _s -11		0.08					
S _s -12		0.17					
S _s -13		0.15					
S _s -14		0.10					
S _s -21		0.22					
S _s -22		0.22	0.21	0.22	0.23	0.22	0.22
S _s -31	H+, V+	0.29					
	H-, V+	0.27					

(地上側壁)

※ 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: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により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 (鉄筋曲げ引張) 結果における検討ケース① (基本ケース) の最大照査値は、地上スラブ、S_s-D1 (H-, V+) 及びS_s-D1 (H-, V-) で0.53である。

(せん断力照査, 南北方向⑤-⑥断面) 1/2

(底版)

(スラブ (B2F, B3F))

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	H+, V+	0.38	0.39	0.38	0.45	0.38	0.38
	H+, V-	0.39			0.47		
	H-, V+	0.41	0.41	0.41	0.48	0.41	0.41
	H-, V-	0.42	0.42	0.42	0.51	0.41	0.41
S ₁ -11		0.33					
S ₁ -12		0.36					
S ₁ -13		0.36					
S ₁ -14		0.34					
S ₁ -21		0.42					
S ₁ -22		0.38	0.38	0.38	0.38	0.37	0.37
S ₁ -31	H+, V+	0.41					
	H-, V+	0.37					

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	H+, V+	0.48	0.48	0.47	0.68	0.48	0.47
	H+, V-	0.48			0.68		
	H-, V+	0.50	0.50	0.50	0.68	0.50	0.49
	H-, V-	0.50	0.50	0.50	0.68	0.50	0.49
S ₁ -11		0.23					
S ₁ -12		0.36					
S ₁ -13		0.35					
S ₁ -14		0.26					
S ₁ -21		0.40					
S ₁ -22		0.36	0.36	0.36	0.44	0.36	0.36
S ₁ -31	H+, V+	0.47					
	H-, V+	0.46					

(スラブ (B1F))

(地上スラブ)

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	H+, V+	0.51	0.51	0.52	0.61	0.54	0.54
	H+, V-	0.53			0.63		
	H-, V+	0.47	0.47	0.47	0.60	0.47	0.47
	H-, V-	0.48	0.48	0.48	0.62	0.47	0.47
S ₁ -11		0.33					
S ₁ -12		0.41					
S ₁ -13		0.41					
S ₁ -14		0.35					
S ₁ -21		0.46					
S ₁ -22		0.47	0.47	0.47	0.49	0.47	0.47
S ₁ -31	H+, V+	0.45					
	H-, V+	0.52					

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	H+, V+	0.41	0.41	0.42	0.51	0.42	0.42
	H+, V-	0.42			0.53		
	H-, V+	0.45	0.45	0.46	0.55	0.45	0.45
	H-, V-	0.46	0.46	0.46	0.57	0.46	0.45
S ₁ -11		0.28					
S ₁ -12		0.34					
S ₁ -13		0.34					
S ₁ -14		0.29					
S ₁ -21		0.41					
S ₁ -22		0.41	0.40	0.41	0.41	0.42	0.42
S ₁ -31	H+, V+	0.43					
	H-, V+	0.40					

(地上梁)

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	H+, V+	0.36	0.35	0.36	0.43	0.36	0.35
	H+, V-	0.36			0.44		
	H-, V+	0.36	0.36	0.36	0.42	0.36	0.36
	H-, V-	0.37	0.37	0.37	0.44	0.36	0.36
S ₁ -11		0.23					
S ₁ -12		0.27					
S ₁ -13		0.27					
S ₁ -14		0.22					
S ₁ -21		0.35					
S ₁ -22		0.35	0.35	0.35	0.36	0.36	0.36
S ₁ -31	H+, V+	0.33					
	H-, V+	0.33					

※ 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: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により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

(地中側壁 (下部))

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.55	0.54	0.55	0.59	0.56	0.57
	H+, V-	0.47			0.60		
	H-, V+	0.48	0.49	0.48	0.57	0.50	0.50
	H-, V-	0.48	0.50	0.47	0.59	0.48	0.48
S _s -11		0.43					
S _s -12		0.50					
S _s -13		0.48					
S _s -14		0.42					
S _s -21		0.48					
S _s -22		0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
S _s -31	H+, V+	0.48					
	H-, V+	0.50					

(地中側壁 (上部))

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.36	0.36	0.37	0.48	0.42	0.41
	H+, V-	0.37			0.49		
	H-, V+	0.39	0.39	0.40	0.50	0.43	0.43
	H-, V-	0.40	0.40	0.40	0.52	0.44	0.44
S _s -11		0.21					
S _s -12		0.30					
S _s -13		0.30					
S _s -14		0.24					
S _s -21		0.36					
S _s -22		0.34	0.33	0.35	0.37	0.36	0.36
S _s -31	H+, V+	0.41					
	H-, V+	0.40					

(地中隔壁 (下部))

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.49	0.50	0.49	0.72	0.49	0.49
	H+, V-	0.50			0.72		
	H-, V+	0.50	0.50	0.51	0.69	0.51	0.51
	H-, V-	0.50	0.50	0.51	0.69	0.50	0.51
S _s -11		0.20					
S _s -12		0.36					
S _s -13		0.35					
S _s -14		0.25					
S _s -21		0.40					
S _s -22		0.33	0.33	0.33	0.43	0.33	0.32
S _s -31	H+, V+	0.49					
	H-, V+	0.48					

(地中隔壁 (上部))

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.48	0.48	0.49	0.64	0.51	0.50
	H+, V-	0.48			0.64		
	H-, V+	0.49	0.48	0.49	0.64	0.50	0.49
	H-, V-	0.48	0.48	0.49	0.65	0.50	0.49
S _s -11		0.21					
S _s -12		0.33					
S _s -13		0.31					
S _s -14		0.24					
S _s -21		0.40					
S _s -22		0.40	0.39	0.40	0.41	0.40	0.41
S _s -31	H+, V+	0.45					
	H-, V+	0.46					

(地上側壁)

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.15	0.15	0.15	0.19	0.16	0.15
	H+, V-	0.15			0.19		
	H-, V+	0.14	0.14	0.14	0.17	0.14	0.13
	H-, V-	0.14	0.14	0.14	0.17	0.13	0.13
S _s -11		0.07					
S _s -12		0.10					
S _s -13		0.09					
S _s -14		0.07					
S _s -21		0.14					
S _s -22		0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
S _s -31	H+, V+	0.13					
	H-, V+	0.14					

(地上隔壁)

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.20	0.20	0.21	0.27	0.21	0.20
	H+, V-	0.21			0.27		
	H-, V+	0.22	0.22	0.22	0.28	0.22	0.21
	H-, V-	0.22	0.22	0.22	0.28	0.22	0.21
S _s -11		0.10					
S _s -12		0.12					
S _s -13		0.12					
S _s -14		0.08					
S _s -21		0.20					
S _s -22		0.20	0.19	0.20	0.19	0.20	0.20
S _s -31	H+, V+	0.19					
	H-, V+	0.18					

※ 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: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により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

せん断力照査結果における検討ケース①(基本ケース)の最大照査値は、地中側壁(下部)、S_s-D1(H+, V+)及びS_s-22で0.55である。

以上より、検討ケース①(基本ケース)において、曲げ軸力に対する最大照査値が0.53、せん断力照査に対する最大照査値が0.55であり、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は、S_s-D1(H+, V+)、S_s-D1(H+, V-)、S_s-D1(H-, V-)及びS_s-22である。

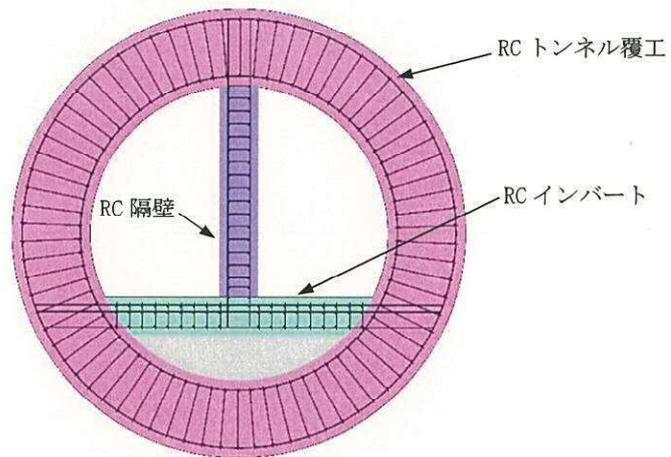
南北方向⑤-⑤断面の構造物は、地上部と地中部で構成された構造物であり、第四紀層の幅広い深度に埋設されていることから、敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により強制的に液状化させることを仮定した場合の追加検討ケース④で照査値が大きくなる傾向にある。また、大きい応力振幅で繰返し回数が多く、継続時間が長い S_s-D1 で照査値が大きくなる傾向にある。なお、 S_s-22 は、地震の固有周期が要因となっている可能性がある。

また、検討ケース①（基本ケース）において、スラブ（B1F）のせん断力照査に対する最大照査値が S_s-D1 （H+, V-）にて照査値が0.53であることから、 S_s-D1 （H+, V-）に対し、追加検討ケース④を実施する。

2.4 常設代替高圧電源装置用カルバート（トンネル部）

常設代替高圧電源装置用カルバート（トンネル部）は、岩盤内に設置され岩盤により支持される鉄筋コンクリート造の構造物である。耐震評価においては鉄筋コンクリート部（RC トンネル覆工，RC 隔壁，RC インバート）を線形梁要素としてモデル化する。耐震評価における追加検討ケース選定は鉄筋コンクリート部を評価対象とする。

2.4.1 照査位置及び仕様



(L 3' 断面)

図 2.4-1 常設代替高圧電源装置用カルバート（トンネル部）の照査位置図

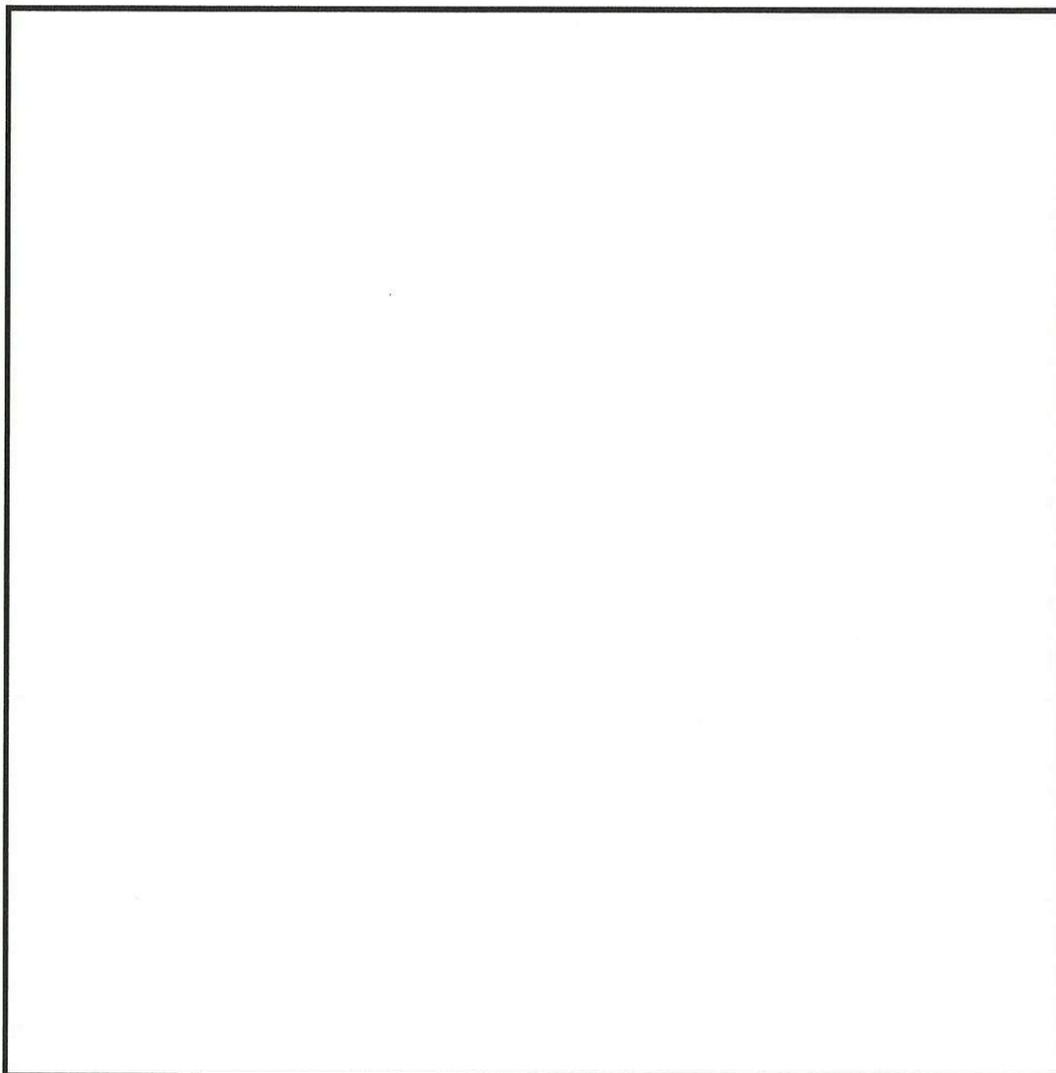


図 2.4-2 概略配筋図

表 2.4-1 断面諸元一覧表（曲げ軸力に対する評価）

部位	材料No.	断面性状				主鉄筋(外側・上側)					主鉄筋(内側・下側)				
		部材幅	部材高	かぶり	有効高さ	鉄筋種別	径	段数	鉄筋間隔	鉄筋量	鉄筋種別	径	段数	鉄筋間隔	鉄筋量
		b (m)	h (m)	d' (m)	d (m)	(-)	(mm)	(-)	(mm)	(mm ²)	(-)	(mm)	(-)	(mm)	(mm ²)
RC トンネル覆工	M1	1.000	1.200	0.150	1.050	SD490	25	1	150	3378	SD490	29	1	150	4283
RC 隔壁	M2	1.000	0.600	0.130	0.470	SD490	25	1	150	3378	SD490	25	1	150	3378
RC インバート	M3	1.000	0.600	0.130 (0.180)	0.470 (0.420)	SD490	22	2	150	5161	SD490	25	1	150	3378

* ()内は2段鉄筋側

表 2.4-2 断面諸元一覧表（せん断力に対する評価）

部位	材料No.	断面性状				せん断補強鉄筋				
		部材幅	部材高	かぶり	有効高さ	鉄筋種別	径	Sb	Ss	鉄筋量
		b (m)	h (m)	d' (m)	d (m)	(-)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm ²)
RC トンネル覆工	M1	1.000	1.200	0.150	1.050	SD345	22	300	300	1290
RC 隔壁	M2	1.000	0.600	0.130	0.470	SD345	13	300	200	422
RC インバート	M3	1.000	0.600	0.130 (0.180)	0.470 (0.420)	SD345	25	300	200	1689

* ()内は2段鉄筋側

2.4.2 評価結果

(1) L3' 断面

L3' 断面の地震動選定フローを図 2.4-3 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。

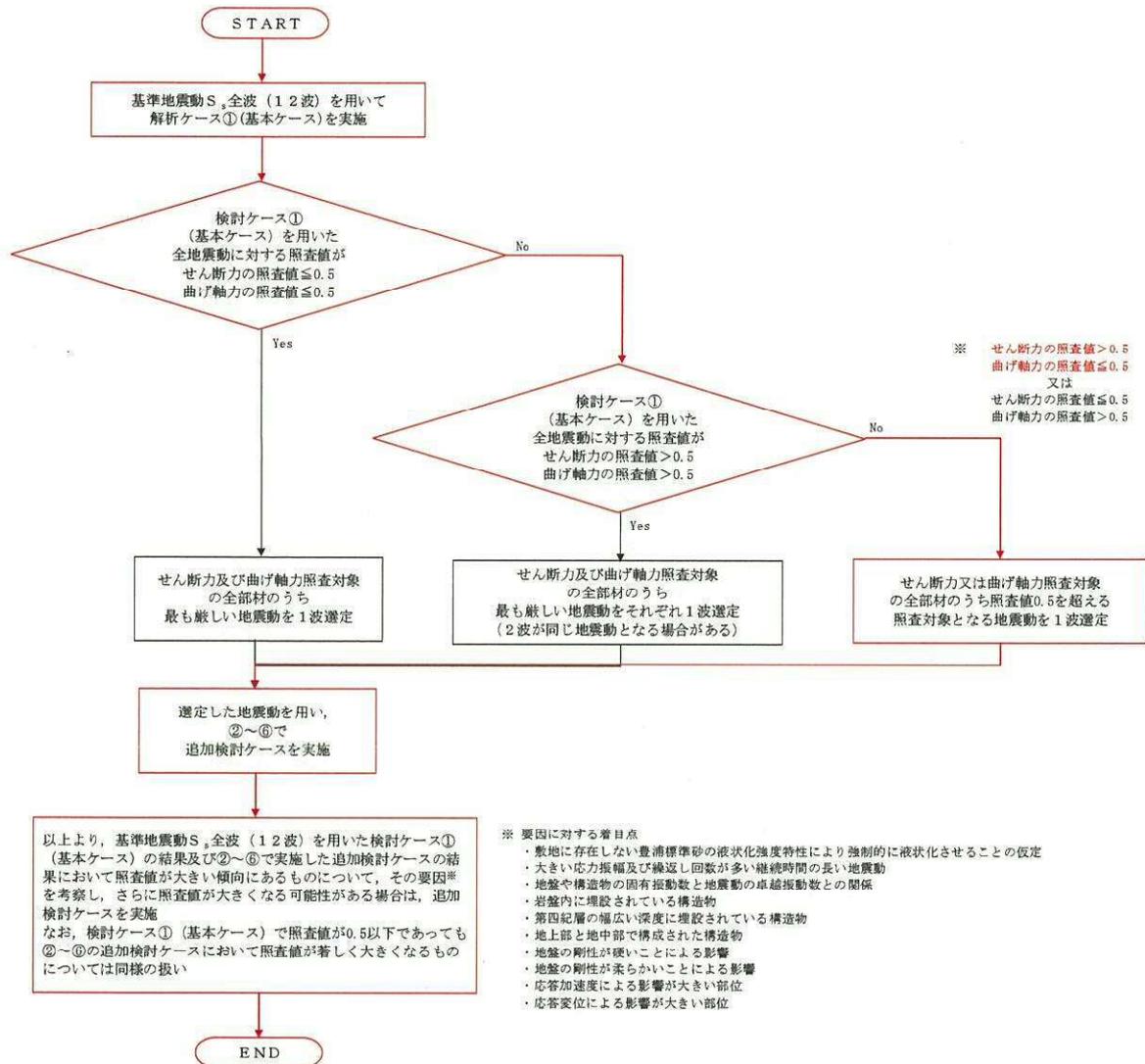


図 2.4-3 地震動選定フロー (L3' 断面)

(曲げ軸力照査 (コンクリート曲げ圧縮), L3' 断面)

(RCトンネル覆工)

地震動		曲げ軸力照査 (コンクリート曲げ圧縮)					
検討ケース		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	H+, V+	0.29					
	H+, V-	0.29					
	H-, V+	0.28					
	H-, V-	0.28					
S ₁ -11		0.19					
S ₁ -12		0.22					
S ₁ -13		0.21					
S ₁ -14		0.19					
S ₁ -21		0.20					
S ₁ -22		0.22					
S ₁ -31	H+, V+	0.33	0.34	0.32	0.19	0.31	0.32
	H-, V+	0.34					

(RC隔壁)

地震動		曲げ軸力照査 (コンクリート曲げ圧縮)					
検討ケース		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	H+, V+	0.31					
	H+, V-	0.31					
	H-, V+	0.32					
	H-, V-	0.31					
S ₁ -11		0.18					
S ₁ -12		0.21					
S ₁ -13		0.21					
S ₁ -14		0.19					
S ₁ -21		0.21					
S ₁ -22		0.22					
S ₁ -31	H+, V+	0.38	0.39	0.36	0.20	0.35	0.36
	H-, V+	0.39					

(RCインバート)

地震動		曲げ軸力照査 (コンクリート曲げ圧縮)					
検討ケース		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	H+, V+	0.39					
	H+, V-	0.36					
	H-, V+	0.41					
	H-, V-	0.40					
S ₁ -11		0.31					
S ₁ -12		0.34					
S ₁ -13		0.34					
S ₁ -14		0.32					
S ₁ -21		0.33					
S ₁ -22		0.34					
S ₁ -31	H+, V+	0.42	0.43	0.41	0.33	0.41	0.41
	H-, V+	0.40					

※ 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: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により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 (鉄筋曲げ引張), L 3' 断面)

(RCトンネル覆工)

(RC隔壁)

検討ケース		曲げ軸力照査 (鉄筋曲げ引張)					
地震動		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.20					
	H+, V-	0.22					
	H-, V+	0.22					
	H-, V-	0.23					
S _s -11		0.05					
S _s -12		0.08					
S _s -13		0.08					
S _s -14		0.08					
S _s -21		0.09					
S _s -22		0.10					
S _s -31	H+, V+	0.27	0.29	0.25	0.09	0.24	0.25
	H-, V+	0.28					

検討ケース		曲げ軸力照査 (鉄筋曲げ引張)					
地震動		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.09					
	H+, V-	0.11					
	H-, V+	0.07					
	H-, V-	0.08					
S _s -11		0.00					
S _s -12		0.02					
S _s -13		0.02					
S _s -14		0.01					
S _s -21		0.01					
S _s -22		0.01					
S _s -31	H+, V+	0.14	0.15	0.12	0.00	0.11	0.12
	H-, V+	0.16					

(RCインバート)

検討ケース		曲げ軸力照査 (鉄筋曲げ引張)					
地震動		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.32					
	H+, V-	0.31					
	H-, V+	0.35					
	H-, V-	0.35					
S _s -11		0.25					
S _s -12		0.29					
S _s -13		0.29					
S _s -14		0.27					
S _s -21		0.28					
S _s -22		0.28					
S _s -31	H+, V+	0.34	0.35	0.34	0.28	0.34	0.34
	H-, V+	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: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液化強度特性により地盤を強制的に液化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) して非液化化の条件を仮定した解析ケース

曲げ軸力照査 (鉄筋曲げ引張) 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、RCインバート、S_s-D1 (H+, V-) 及び S_s-D1 (H-, V-) で 0.35)。

(せん断力照査, L3' 断面)

(RCトンネル覆工)

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.57					
	H+, V-	0.53					
	H-, V+	0.60					
	H-, V-	0.59					
S _s -11		0.44					
S _s -12		0.48					
S _s -13		0.48					
S _s -14		0.45					
S _s -21		0.48					
S _s -22		0.50					
S _s -31	H+, V+	0.64	0.65	0.63	0.47	0.62	0.63
	H-, V+	0.62					

(RC隔壁)

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.31					
	H+, V-	0.31					
	H-, V+	0.32					
	H-, V-	0.31					
S _s -11		0.17					
S _s -12		0.21					
S _s -13		0.20					
S _s -14		0.19					
S _s -21		0.20					
S _s -22		0.21					
S _s -31	H+, V+	0.37	0.38	0.35	0.21	0.34	0.35
	H-, V+	0.37					

(RCインバート)

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.28					
	H+, V-	0.26					
	H-, V+	0.29					
	H-, V-	0.28					
S _s -11		0.23					
S _s -12		0.25					
S _s -13		0.25					
S _s -14		0.24					
S _s -21		0.24					
S _s -22		0.25					
S _s -31	H+, V+	0.28	0.28	0.28	0.24	0.28	0.28
	H-, V+	0.26					

※ 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: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により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

せん断力照査結果における検討ケース①(基本ケース)の最大照査値は、RCトンネル覆工、S_s-31(H+, V+)で0.64である。

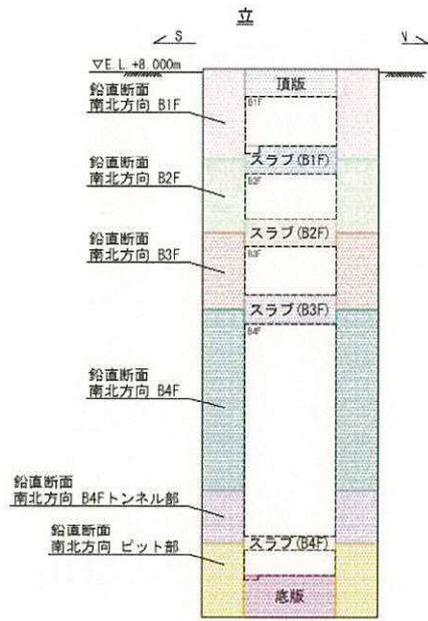
以上より、検討ケース①(基本ケース)において、曲げ軸力照査に対する全ての照査値が0.50以下、せん断力照査に対する最大照査値が0.64であり、せん断力照査対象の全部材のうち最も厳しい照査値となった地震動はS_s-31(H+, V+)である。

L3'断面の構造物は、岩盤内に埋設されている構造物であり、第四紀層の地盤変状による影響は少ない構造物である。また、地震動の継続時間が短く大振幅の荷重の繰返し回数は少ないものの、最大振幅時の地震力が厳しい場合があるS_s-31で照査値が大きくなると考えられる。

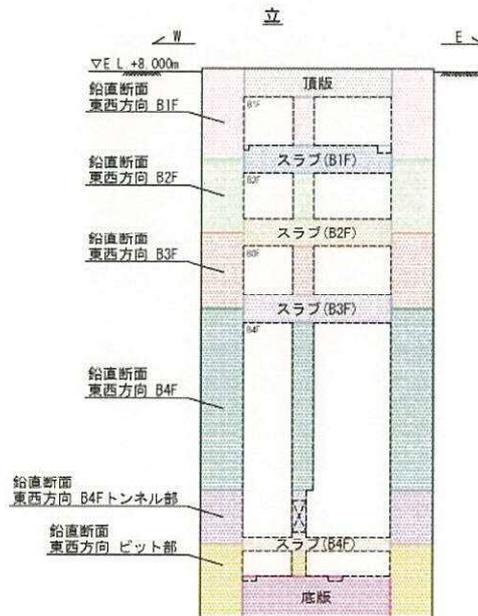
L3'断面の構造物の照査値は、検討ケース①~⑥において顕著な増加傾向が見られない。以上を踏まえ、さらなる追加検討ケースは必要ない。

2.5 常設代替高圧電源装置用カルバート（立坑部）

2.5.1 照査位置及び仕様



(立坑南北方向断面)



(立坑東西方向断面)

図 2.5-1 常設代替高圧電源装置用カルバート（立坑部）の照査位置図

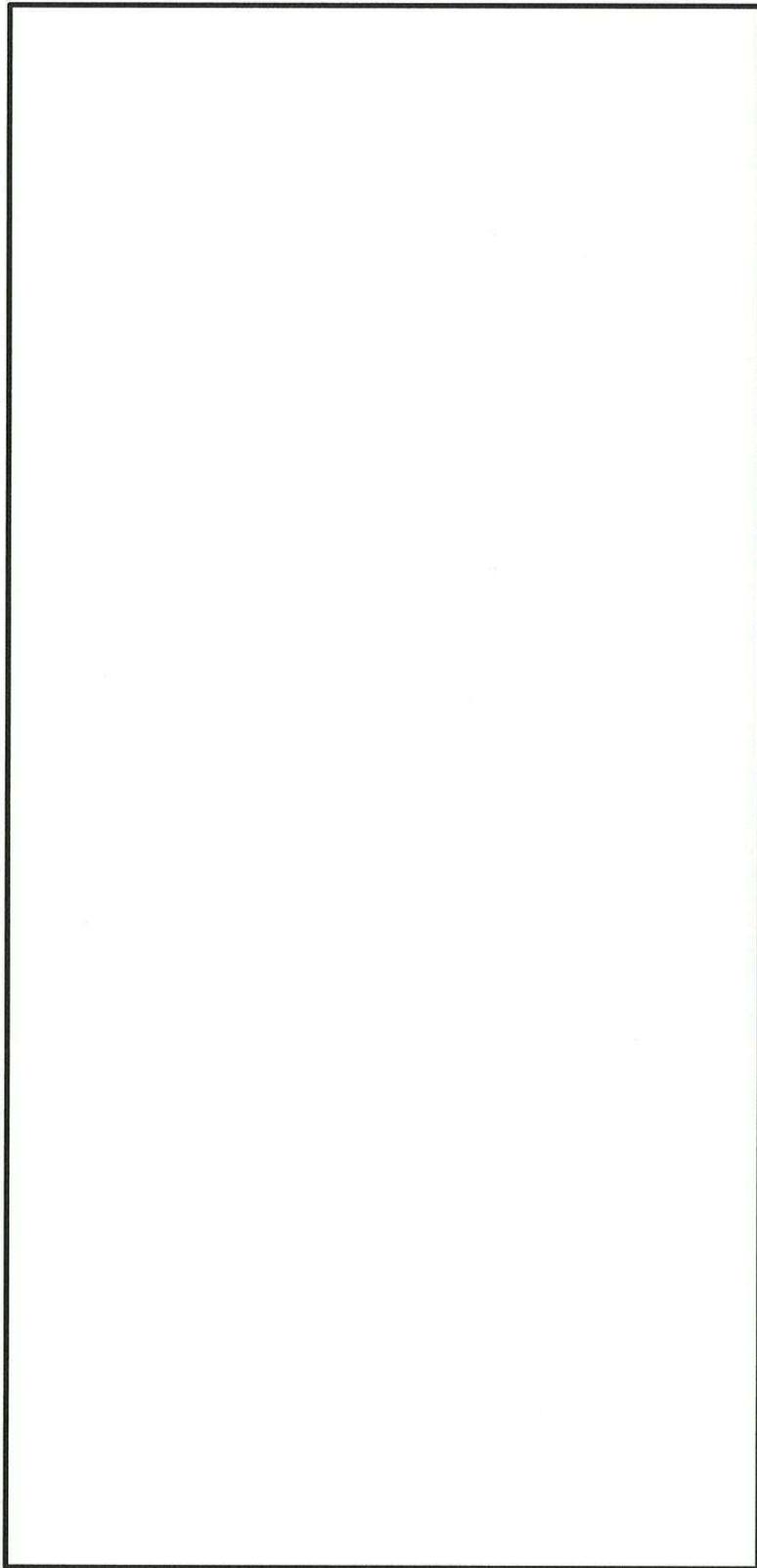


图 2.5-2(1) 概略配筋图 (主筋) 立坑南北方向断面

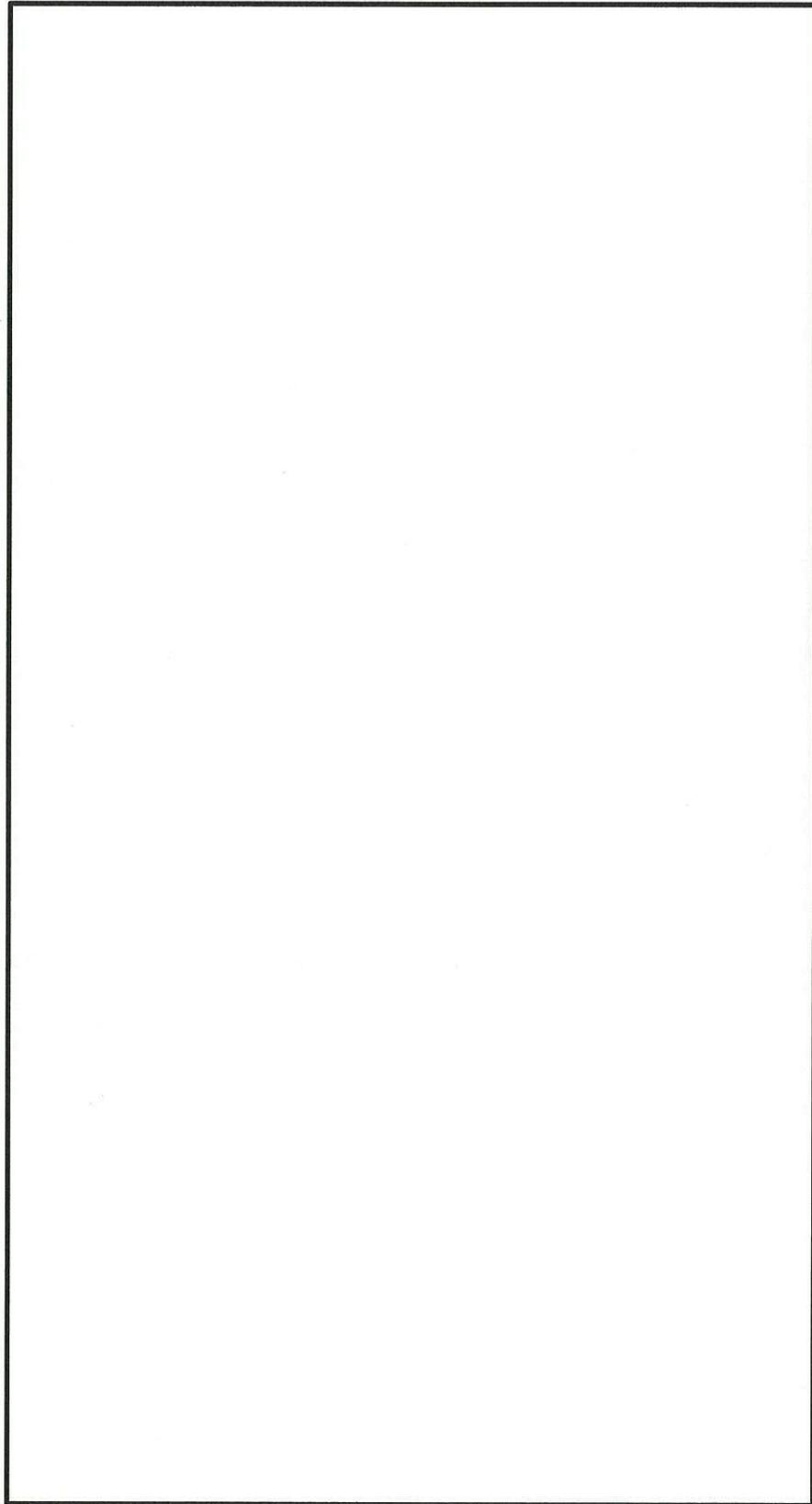


图 2.5-2(2) 概略配筋图 (主筋) 立坑东西方向断面

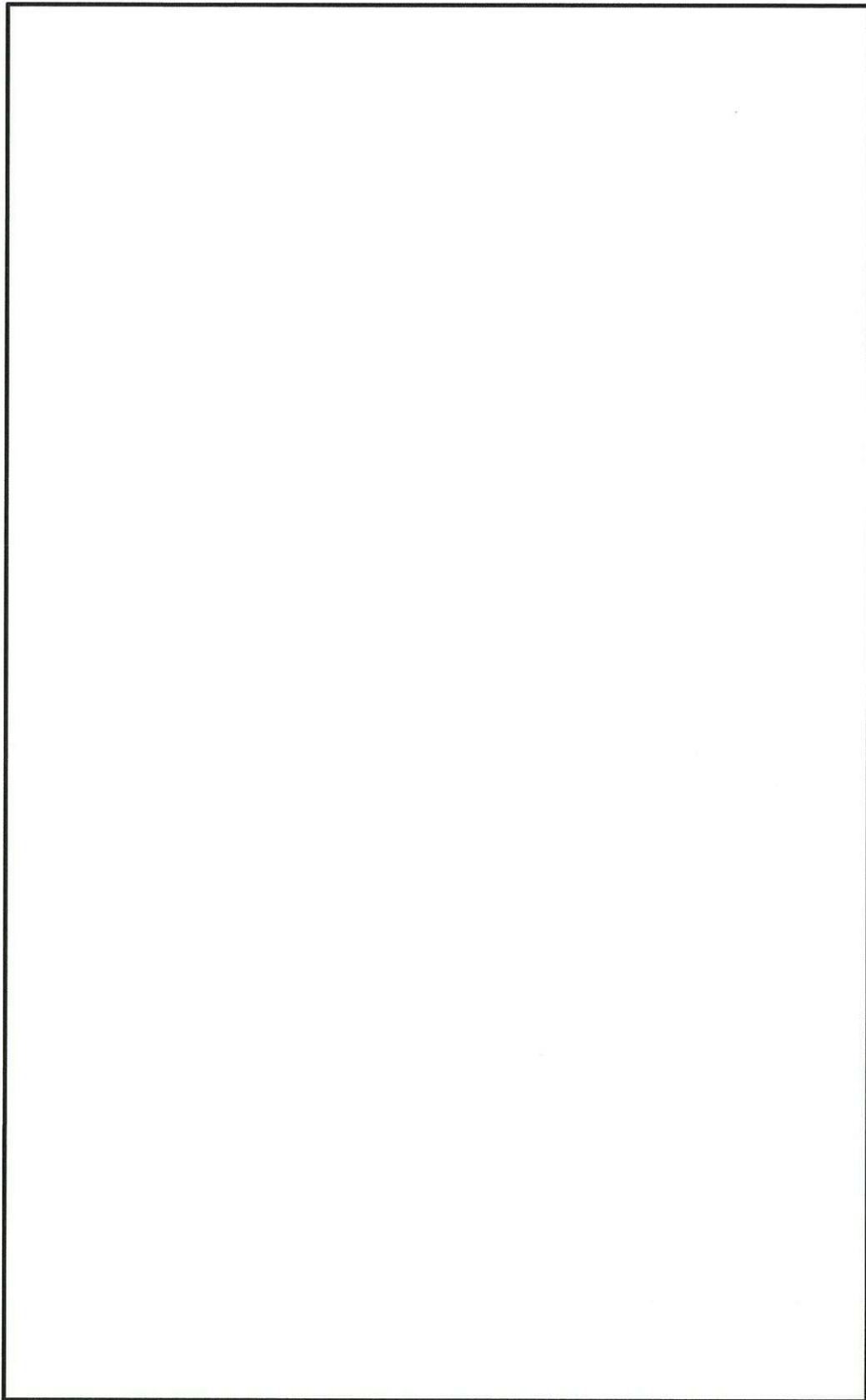


図 2.5-3(1) 概略配筋図 (せん断補強筋)

表 2.5-1 構造仕様（鉄筋コンクリート）

部位	仕様		材料	
	部材幅 (m)	部材高 (m)	コンクリート f'_{ck} (N/mm ²)	鉄筋
鉛直断面 (南北方向 B1F)	16.500	12.500	40	SD490
鉛直断面 (南北方向 B2F)	16.500	12.500	40	SD490
鉛直断面 (南北方向 B3F)	16.500	12.500	40	SD490
鉛直断面 (南北方向 B4F)	16.500	12.500	40	SD490
鉛直断面 (南北方向 B4F トンネル部)	16.500	12.500	40	SD490
鉛直断面 (南北方向ピット部)	16.500	12.500	40	SD490
鉛直断面 (東西方向 B1F)	12.500	16.500	40	SD490
鉛直断面 (東西方向 B2F)	12.500	16.500	40	SD490
鉛直断面 (東西方向 B3F)	12.500	16.500	40	SD490
鉛直断面 (東西方向 B4F)	12.500	16.500	40	SD490
鉛直断面 (東西方向 B4F トンネル部)	12.500	16.500	40	SD490
鉛直断面 (東西方向ピット部)	12.500	16.500	40	SD490

2.5.2 評価結果

2.5.2-1 評価結果（鉛直断面の検討ケース選定）

図 2.5-4 に鉛直断面検討ケース選定フローを示す。

鉛直断面の照査結果については、検討ケース①（基本ケース）については基準地震動全ケース（12 ケース）の結果を記載する。また、検討ケース②～⑥の照査結果については、検討ケース①（基本ケース）において鉛直断面の照査値（鉄筋曲げ引張）及びせん断力が最大となる基準地震動について鉛直断面照査を行い、検討ケース②～⑥で鉄筋の曲げ引張の照査値及びせん断力が最大となる解析ケースについて照査結果を記載する。

表 2.5-2 に解析ケース①鉛直鉄筋の曲げ引張に関する照査値及びせん断力を示す。

本立坑においては、鉛直断面を立坑高さ方向に 6 断面に分割して応力度照査を実施している。そのうち曲げ引張の照査値及びせん断力は東西方向 B4F が最大となり、他断面については曲げ引張の照査値及びせん断力が小さいことから、東西方向 B4F を代表断面として基準地震動の選定を行う。

表 2.5-3 及び表 2.5-4 に検討ケース①～⑥における立坑鉛直鉄筋の曲げ引張照査結果及びせん断力を示す。

検討ケース①において、 $S_{s-D1}(H-, V+)$ のときに鉛直鉄筋の曲げ引張照査が最大となり、 $S_{s-D1}(H+, V+)$ のときにせん断力が最大となった。よって、検討ケース②～⑥については、 $S_{s-D1}(H+, V+)$ 及び $S_{s-D1}(H-, V+)$ を入力地震動とした 2 次元有効応力解析を実施し照査結果を記載する。

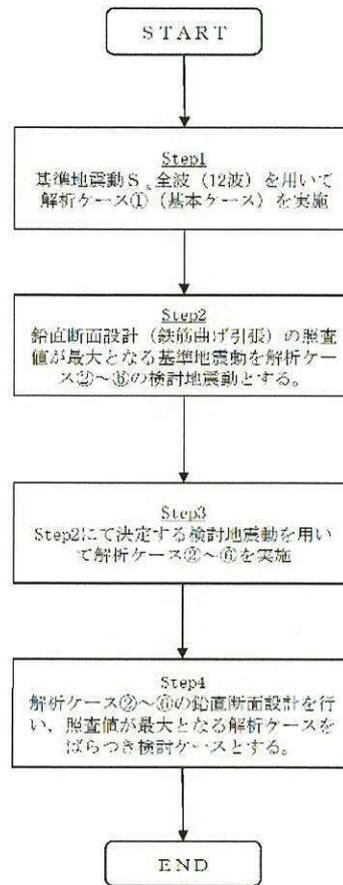


図 2.5-4 鉛直断面検討ケース選定フロー

表 2.5-2 (1) 検討ケース①(基本ケース)における立坑鉛直断面照査値

地震動		曲げ軸力照査(鉄筋曲げ引張)												最大
		NS方向						EW方向						
評価位置		B1F	B2F	B3F	B4F	B4F トナリ部	ピット部	B1F	B2F	B3F	B4F	B4F トナリ部	ピット部	
①S _s -D1	++	0.01	0.03	0.03	0.01	0.00	0.00	0.01	0.02	0.05	0.12	0.05	0.02	0.12
	+-	0.01	0.03	0.06	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.03	0.10	0.04	0.01	0.10
	-+	0.01	0.03	0.04	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.05	0.14	0.06	0.01	0.14
	--	0.01	0.03	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.05	0.13	0.06	0.01	0.13
①S _s -11		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
①S _s -12		0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
①S _s -13		0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
①S _s -14		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
①S _s -21		0.01	0.01	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
①S _s -22		0.01	0.01	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.02
①S _s -31	++	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.04	0.01	0.00	0.04
	-+	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.01	0.00	0.03
最大		0.01	0.03	0.06	0.01	0.00	0.00	0.01	0.02	0.05	0.14	0.06	0.02	0.14

表 2.5-2 (2) 検討ケース① (基本ケース) における立坑鉛直断面せん断力

地震動		せん断照査 (発生せん断力)													最大
		NS方向						EW方向							
		B1F	B2F	B3F	B4F	B4F トナリ部	ピット部	B1F	B2F	B3F	B4F	B4F トナリ部	ピット部		
①S _s -D1	++	1203	1271	1644	3356	3280	3047	1155	2713	4163	5796	2277	2440	5796	
	+-	1196	1273	1617	3415	3284	3012	1146	2678	4118	5722	2284	2435	5722	
	-+	1172	1770	2104	2977	2978	2925	1297	2782	4349	5543	2072	2301	5543	
	--	1176	1778	2115	2979	2977	2924	1306	2828	4410	5519	2066	2311	5519	
①S _s -11		372	542	709	1586	1576	1462	516	779	1131	1585	1521	1539	1586	
①S _s -12		797	770	1017	2859	2862	2762	753	1198	1776	2497	1827	1862	2862	
①S _s -13		761	817	1075	2789	2790	2692	710	1107	1634	2465	1769	1802	2790	
①S _s -14		586	503	630	2283	2296	2258	429	834	1317	1861	1859	1922	2296	
①S _s -21		953	1142	1487	2920	2916	2786	648	1269	1875	2424	1522	1669	2920	
①S _s -22		871	1189	1462	2471	2454	2317	782	1621	2481	3519	1891	1934	3519	
①S _s -31	++	1028	1576	1771	3287	3259	3095	1137	2321	3798	5128	2136	2215	5128	
	-+	1048	939	1259	3505	3456	3196	1031	2319	3651	5347	2446	2411	5347	
最大		1203	1778	2115	3505	3456	3196	1306	2828	4410	5796	2446	2440	5796	

表 2.5-3 検討ケース①～⑥における立坑鉛直断面照査結果 (東西方向 B4F)

地震動		検討ケース	鉛直断面EW方向 B4F					
			曲げ軸力照査 (鉄筋曲げ引張)					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	++		0.12					
	+-		0.10					
	-+		0.14	0.15	0.13	0.35	0.04	0.04
	--		0.13					
S _s -11			0.00					
S _s -12			0.00					
S _s -13			0.00					
S _s -14			0.00					
S _s -21			0.00					
S _s -22			0.01					
S _s -31	++		0.04					
	-+		0.03					

※ 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: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により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

表 2.5-4 検討ケース①～⑥における立坑鉛直断面せん断力 (東西方向 B4F)

地震動		検討ケース	鉛直断面EW方向 B4F					
			せん断照査 (発生せん断力)					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	++		5796	5991	5654	8220	5065	5097
	+-		5722					
	-+		5543					
	--		5519					
S _s -11			1585					
S _s -12			2497					
S _s -13			2465					
S _s -14			1861					
S _s -21			2424					
S _s -22			3519					
S _s -31	++		5128					
	-+		5347					

※ 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: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により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

2.5.2-2 評価結果（各構造部材照査に着目した検討ケース選定）

(1) 立坑南北方向断面

2.5.2-1 で選定した、検討ケース①基準地震動全ケース（12 ケース）と検討ケース②～⑥ S_4-D1 （H+, V+）及び S_4-D1 （H-, V+）計 22 ケースについて、曲げ軸力、せん断力照査値を示す。

(曲げ軸力照査（コンクリート曲げ圧縮），立坑南北方向断面）
(南北方向 B1F) (南北方向 B2F)

検討ケース		曲げ軸力照査（コンクリート曲げ圧縮）					
地震動		①	②	③	④	⑤	⑥
S_4-D1	H+, V+	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	H+, V-	0.02					
	H-, V+	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	H-, V-	0.02					
S_4-11		0.01					
S_4-12		0.02					
S_4-13		0.02					
S_4-14		0.02					
S_4-21		0.02					
S_4-22		0.02					
S_4-31	H+, V+	0.02					
	H-, V+	0.02					

検討ケース		曲げ軸力照査（コンクリート曲げ圧縮）					
地震動		①	②	③	④	⑤	⑥
S_4-D1	H+, V+	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04
	H+, V-	0.05					
	H-, V+	0.07	0.06	0.06	0.07	0.05	0.05
	H-, V-	0.07					
S_4-11		0.03					
S_4-12		0.04					
S_4-13		0.04					
S_4-14		0.03					
S_4-21		0.05					
S_4-22		0.05					
S_4-31	H+, V+	0.05					
	H-, V+	0.04					

(南北方向 B3F)

(南北方向 B4F)

検討ケース		曲げ軸力照査（コンクリート曲げ圧縮）					
地震動		①	②	③	④	⑤	⑥
S_4-D1	H+, V+	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04
	H+, V-	0.06					
	H-, V+	0.06	0.06	0.06	0.06	0.04	0.05
	H-, V-	0.06					
S_4-11		0.03					
S_4-12		0.04					
S_4-13		0.04					
S_4-14		0.03					
S_4-21		0.05					
S_4-22		0.05					
S_4-31	H+, V+	0.05					
	H-, V+	0.04					

検討ケース		曲げ軸力照査（コンクリート曲げ圧縮）					
地震動		①	②	③	④	⑤	⑥
S_4-D1	H+, V+	0.07	0.07	0.07	0.06	0.07	0.08
	H+, V-	0.06					
	H-, V+	0.06	0.07	0.07	0.06	0.06	0.07
	H-, V-	0.06					
S_4-11		0.06					
S_4-12		0.05					
S_4-13		0.06					
S_4-14		0.05					
S_4-21		0.06					
S_4-22		0.06					
S_4-31	H+, V+	0.06					
	H-, V+	0.06					

(南北方向 B4F トンネル部)

(南北方向ピット部)

検討ケース		曲げ軸力照査（コンクリート曲げ圧縮）					
地震動		①	②	③	④	⑤	⑥
S_4-D1	H+, V+	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
	H+, V-	0.07					
	H-, V+	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
	H-, V-	0.07					
S_4-11		0.06					
S_4-12		0.07					
S_4-13		0.07					
S_4-14		0.06					
S_4-21		0.07					
S_4-22		0.07					
S_4-31	H+, V+	0.06					
	H-, V+	0.06					

検討ケース		曲げ軸力照査（コンクリート曲げ圧縮）					
地震動		①	②	③	④	⑤	⑥
S_4-D1	H+, V+	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
	H+, V-	0.07					
	H-, V+	0.06	0.06	0.06	0.07	0.06	0.07
	H-, V-	0.07					
S_4-11		0.06					
S_4-12		0.06					
S_4-13		0.06					
S_4-14		0.06					
S_4-21		0.07					
S_4-22		0.07					
S_4-31	H+, V+	0.06					
	H-, V+	0.06					

※ 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： 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により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 (鉄筋曲げ引張), 立坑南北方向断面)

(南北方向 B1F)

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査 (鉄筋曲げ引張)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	H+, V-	0.01					
	H-, V+	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
	H-, V-	0.01					
S _s -11		0.00					
S _s -12		0.00					
S _s -13		0.00					
S _s -14		0.00					
S _s -21		0.01					
S _s -22		0.01					
S _s -31	H+, V+	0.00					
	H-, V+	0.01					

(南北方向 B2F)

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査 (鉄筋曲げ引張)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.03	0.02	0.03	0.06	0.01	0.01
	H+, V-	0.03					
	H-, V+	0.03	0.03	0.03	0.04	0.01	0.01
	H-, V-	0.03					
S _s -11		0.00					
S _s -12		0.00					
S _s -13		0.00					
S _s -14		0.00					
S _s -21		0.01					
S _s -22		0.01					
S _s -31	H+, V+	0.01					
	H-, V+	0.01					

(南北方向 B3F)

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査 (鉄筋曲げ引張)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.03	0.06	0.05	0.02	0.03	0.03
	H+, V-	0.06					
	H-, V+	0.04	0.05	0.04	0.02	0.02	0.02
	H-, V-	0.03					
S _s -11		0.00					
S _s -12		0.01					
S _s -13		0.01					
S _s -14		0.00					
S _s -21		0.03					
S _s -22		0.02					
S _s -31	H+, V+	0.01					
	H-, V+	0.01					

(南北方向 B4F)

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査 (鉄筋曲げ引張)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.01	0.03	0.01	0.01	0.01	0.02
	H+, V-	0.01					
	H-, V+	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01
	H-, V-	0.01					
S _s -11		0.00					
S _s -12		0.00					
S _s -13		0.00					
S _s -14		0.00					
S _s -21		0.00					
S _s -22		0.01					
S _s -31	H+, V+	0.00					
	H-, V+	0.00					

(南北方向 B4F トンネル部)

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査 (鉄筋曲げ引張)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	H+, V-	0.00					
	H-, V+	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	H-, V-	0.00					
S _s -11		0.00					
S _s -12		0.00					
S _s -13		0.00					
S _s -14		0.00					
S _s -21		0.00					
S _s -22		0.00					
S _s -31	H+, V+	0.00					
	H-, V+	0.00					

(南北方向ピット部)

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査 (鉄筋曲げ引張)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	H+, V-	0.00					
	H-, V+	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	H-, V-	0.00					
S _s -11		0.00					
S _s -12		0.00					
S _s -13		0.00					
S _s -14		0.00					
S _s -21		0.00					
S _s -22		0.00					
S _s -31	H+, V+	0.00					
	H-, V+	0.00					

※ 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: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により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 (鉄筋曲げ引張) 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, 南北方向 B3F, S_s-D1 (H+, V-) で 0.06)。

(せん断力照査, 立坑南北方向断面)

(南北方向 B1F)

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.15	0.14	0.14	0.15	0.13	0.13
	H+, V-	0.14					
	H-, V+	0.14	0.14	0.14	0.15	0.12	0.12
	H-, V-	0.14					
S _s -11		0.05					
S _s -12		0.10					
S _s -13		0.09					
S _s -14		0.07					
S _s -21		0.12					
S _s -22		0.11					
S _s -31	H+, V+	0.13					
	H-, V+	0.13					

(南北方向 B2F)

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.14	0.13	0.13	0.16	0.12	0.12
	H+, V-	0.14					
	H-, V+	0.19	0.19	0.19	0.21	0.16	0.15
	H-, V-	0.19					
S _s -11		0.06					
S _s -12		0.09					
S _s -13		0.09					
S _s -14		0.06					
S _s -21		0.13					
S _s -22		0.13					
S _s -31	H+, V+	0.17					
	H-, V+	0.10					

(南北方向 B3F)

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.13	0.11	0.12	0.16	0.10	0.09
	H+, V-	0.13					
	H-, V+	0.17	0.15	0.16	0.20	0.13	0.11
	H-, V-	0.17					
S _s -11		0.06					
S _s -12		0.08					
S _s -13		0.09					
S _s -14		0.05					
S _s -21		0.12					
S _s -22		0.12					
S _s -31	H+, V+	0.14					
	H-, V+	0.10					

(南北方向 B4F)

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.20	0.22	0.21	0.22	0.19	0.21
	H+, V-	0.21					
	H-, V+	0.18	0.21	0.19	0.21	0.18	0.20
	H-, V-	0.18					
S _s -11		0.10					
S _s -12		0.17					
S _s -13		0.17					
S _s -14		0.14					
S _s -21		0.18					
S _s -22		0.15					
S _s -31	H+, V+	0.20					
	H-, V+	0.21					

(南北方向 B4F トンネル部)

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.31	0.34	0.32	0.31	0.29	0.33
	H+, V-	0.31					
	H-, V+	0.28	0.32	0.29	0.30	0.28	0.32
	H-, V-	0.28					
S _s -11		0.15					
S _s -12		0.27					
S _s -13		0.26					
S _s -14		0.22					
S _s -21		0.27					
S _s -22		0.23					
S _s -31	H+, V+	0.30					
	H-, V+	0.32					

(南北方向ピット部)

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	H+, V+	0.25	0.27	0.26	0.24	0.24	0.27
	H+, V-	0.24					
	H-, V+	0.24	0.26	0.25	0.24	0.24	0.26
	H-, V-	0.24					
S _s -11		0.12					
S _s -12		0.22					
S _s -13		0.22					
S _s -14		0.18					
S _s -21		0.23					
S _s -22		0.19					
S _s -31	H+, V+	0.25					
	H-, V+	0.26					

※ 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: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により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

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、南北方向B4Fトンネル部、S_s-31(H-, V+)で0.32)。

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以下であることから、構造部材に着目した追加検討ケースは不要である。

(2) 立坑東西方向断面 (鉄筋コンクリート)

2.5.2-1 で選定した、検討ケース①基準地震動全ケース (12 ケース) と検討ケース②~⑥ S_s-D1 (H+, V+) 及び S_s-D1 (H-, V+) 計 22 ケースについて、曲げ軸力、せん断力照査値を示す。

(曲げ軸力照査 (コンクリート曲げ圧縮), 立坑東西方向断面)

(東西方向 B1F)

地震動		検討ケース					
		曲げ軸力照査 (コンクリート曲げ圧縮)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S_s-D1	H+, V+	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	H+, V-	0.02					
	H-, V+	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	H-, V-	0.02					
S_s-11		0.02					
S_s-12		0.02					
S_s-13		0.02					
S_s-14		0.01					
S_s-21		0.02					
S_s-22		0.02					
S_s-31	H+, V+	0.02					
	H-, V+	0.02					

(東西方向 B2F)

地震動		検討ケース					
		曲げ軸力照査 (コンクリート曲げ圧縮)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S_s-D1	H+, V+	0.04	0.04	0.04	0.05	0.03	0.03
	H+, V-	0.04					
	H-, V+	0.04	0.04	0.04	0.05	0.03	0.03
	H-, V-	0.04					
S_s-11		0.02					
S_s-12		0.03					
S_s-13		0.03					
S_s-14		0.02					
S_s-21		0.03					
S_s-22		0.03					
S_s-31	H+, V+	0.03					
	H-, V+	0.03					

(東西方向 B3F)

地震動		検討ケース					
		曲げ軸力照査 (コンクリート曲げ圧縮)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S_s-D1	H+, V+	0.07	0.07	0.07	0.11	0.05	0.05
	H+, V-	0.07					
	H-, V+	0.07	0.07	0.07	0.10	0.04	0.04
	H-, V-	0.07					
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	H+, V+	0.05					
	H-, V+	0.05					

(東西方向 B4F)

地震動		検討ケース					
		曲げ軸力照査 (コンクリート曲げ圧縮)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S_s-D1	H+, V+	0.13	0.13	0.13	0.20	0.08	0.08
	H+, V-	0.13					
	H-, V+	0.13	0.14	0.13	0.21	0.09	0.08
	H-, V-	0.13					
S_s-11		0.05					
S_s-12		0.06					
S_s-13		0.06					
S_s-14		0.06					
S_s-21		0.07					
S_s-22		0.08					
S_s-31	H+, V+	0.09					
	H-, V+	0.09					

(東西方向 B4F トンネル部)

地震動		検討ケース					
		曲げ軸力照査 (コンクリート曲げ圧縮)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S_s-D1	H+, V+	0.11	0.12	0.11	0.17	0.09	0.09
	H+, V-	0.11					
	H-, V+	0.12	0.12	0.11	0.18	0.08	0.08
	H-, V-	0.11					
S_s-11		0.06					
S_s-12		0.07					
S_s-13		0.07					
S_s-14		0.07					
S_s-21		0.08					
S_s-22		0.08					
S_s-31	H+, V+	0.09					
	H-, V+	0.09					

(東西方向ピット部)

地震動		検討ケース					
		曲げ軸力照査 (コンクリート曲げ圧縮)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S_s-D1	H+, V+	0.10	0.10	0.09	0.13	0.08	0.08
	H+, V-	0.10					
	H-, V+	0.09	0.09	0.09	0.14	0.08	0.08
	H-, V-	0.09					
S_s-11		0.06					
S_s-12		0.07					
S_s-13		0.07					
S_s-14		0.07					
S_s-21		0.07					
S_s-22		0.08					
S_s-31	H+, V+	0.09					
	H-, V+	0.09					

※ 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 (+1 σ) した解析ケース
- ③: 地盤物性のばらつきを考慮 (-1 σ) した解析ケース
- ④: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により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 (+1 σ) 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 (鉄筋曲げ引張), 立坑東西方向断面)
(東西方向 B1F)

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査 (鉄筋曲げ引張)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _g -D1	H+, V+	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	H+, V-	0.01					
	H-, V+	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
	H-, V-	0.00					
S _g -11		0.00					
S _g -12		0.00					
S _g -13		0.00					
S _g -14		0.00					
S _g -21		0.00					
S _g -22		0.00					
S _g -31	H+, V+	0.00					
	H-, V+	0.00					

(東西方向 B3F)

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査 (鉄筋曲げ引張)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _g -D1	H+, V+	0.05	0.04	0.05	0.13	0.01	0.01
	H+, V-	0.03					
	H-, V+	0.05	0.06	0.05	0.15	0.02	0.01
	H-, V-	0.05					
S _g -11		0.00					
S _g -12		0.00					
S _g -13		0.00					
S _g -14		0.00					
S _g -21		0.00					
S _g -22		0.01					
S _g -31	H+, V+	0.01					
	H-, V+	0.01					

(東西方向 B4F トンネル部)

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査 (鉄筋曲げ引張)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _g -D1	H+, V+	0.05	0.06	0.05	0.20	0.01	0.01
	H+, V-	0.04					
	H-, V+	0.06	0.07	0.05	0.24	0.01	0.01
	H-, V-	0.06					
S _g -11		0.00					
S _g -12		0.00					
S _g -13		0.00					
S _g -14		0.00					
S _g -21		0.00					
S _g -22		0.00					
S _g -31	H+, V+	0.01					
	H-, V+	0.01					

(東西方向 B2F)

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査 (鉄筋曲げ引張)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _g -D1	H+, V+	0.02	0.02	0.02	0.04	0.01	0.01
	H+, V-	0.01					
	H-, V+	0.01	0.01	0.01	0.03	0.00	0.00
	H-, V-	0.01					
S _g -11		0.00					
S _g -12		0.00					
S _g -13		0.00					
S _g -14		0.00					
S _g -21		0.00					
S _g -22		0.00					
S _g -31	H+, V+	0.00					
	H-, V+	0.00					

(東西方向 B4F)

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査 (鉄筋曲げ引張)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _g -D1	H+, V+	0.12	0.13	0.12	0.31	0.02	0.02
	H+, V-	0.10					
	H-, V+	0.14	0.15	0.13	0.35	0.04	0.04
	H-, V-	0.13					
S _g -11		0.00					
S _g -12		0.00					
S _g -13		0.00					
S _g -14		0.00					
S _g -21		0.00					
S _g -22		0.01					
S _g -31	H+, V+	0.04					
	H-, V+	0.03					

(東西方向ピット部)

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査 (鉄筋曲げ引張)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _g -D1	H+, V+	0.02	0.02	0.02	0.09	0.00	0.00
	H+, V-	0.01					
	H-, V+	0.01	0.02	0.01	0.10	0.00	0.00
	H-, V-	0.01					
S _g -11		0.00					
S _g -12		0.00					
S _g -13		0.00					
S _g -14		0.00					
S _g -21		0.00					
S _g -22		0.00					
S _g -31	H+, V+	0.00					
	H-, V+	0.00					

※ 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: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により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 (鉄筋曲げ引張) 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, 東西方向 B4F, S_g-D1 (H-, V+) で 0.14)。

(せん断力照査, 立坑東西方向断面)

(東西方向 B1F)

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	H+, V+	0.09	0.09	0.09	0.11	0.09	0.09
	H+, V-	0.09					
	H-, V+	0.10	0.10	0.10	0.12	0.10	0.10
	H-, V-	0.10					
S ₁ -11		0.04					
S ₁ -12		0.06					
S ₁ -13		0.06					
S ₁ -14		0.04					
S ₁ -21		0.05					
S ₁ -22		0.06					
S ₁ -31	H+, V+	0.09					
	H-, V+	0.08					

(東西方向 B2F)

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	H+, V+	0.22	0.21	0.22	0.30	0.19	0.19
	H+, V-	0.22					
	H-, V+	0.22	0.22	0.23	0.30	0.19	0.19
	H-, V-	0.23					
S ₁ -11		0.07					
S ₁ -12		0.10					
S ₁ -13		0.09					
S ₁ -14		0.07					
S ₁ -21		0.11					
S ₁ -22		0.13					
S ₁ -31	H+, V+	0.19					
	H-, V+	0.19					

(東西方向 B3F)

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	H+, V+	0.19	0.20	0.19	0.27	0.16	0.16
	H+, V-	0.19					
	H-, V+	0.20	0.20	0.20	0.29	0.17	0.17
	H-, V-	0.20					
S ₁ -11		0.06					
S ₁ -12		0.08					
S ₁ -13		0.08					
S ₁ -14		0.06					
S ₁ -21		0.09					
S ₁ -22		0.12					
S ₁ -31	H+, V+	0.17					
	H-, V+	0.17					

(東西方向 B4F)

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	H+, V+	0.21	0.22	0.21	0.30	0.19	0.19
	H+, V-	0.21					
	H-, V+	0.20	0.21	0.20	0.31	0.18	0.18
	H-, V-	0.20					
S ₁ -11		0.06					
S ₁ -12		0.09					
S ₁ -13		0.09					
S ₁ -14		0.07					
S ₁ -21		0.09					
S ₁ -22		0.13					
S ₁ -31	H+, V+	0.19					
	H-, V+	0.20					

(東西方向 B4F トンネル部)

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	H+, V+	0.15	0.15	0.15	0.15	0.18	0.18
	H+, V-	0.15					
	H-, V+	0.14	0.14	0.14	0.17	0.16	0.17
	H-, V-	0.14					
S ₁ -11		0.10					
S ₁ -12		0.12					
S ₁ -13		0.12					
S ₁ -14		0.12					
S ₁ -21		0.10					
S ₁ -22		0.13					
S ₁ -31	H+, V+	0.14					
	H-, V+	0.16					

(東西方向ピット部)

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	H+, V+	0.13	0.13	0.13	0.15	0.15	0.15
	H+, V-	0.13					
	H-, V+	0.12	0.13	0.12	0.17	0.14	0.14
	H-, V-	0.12					
S ₁ -11		0.08					
S ₁ -12		0.10					
S ₁ -13		0.10					
S ₁ -14		0.10					
S ₁ -21		0.09					
S ₁ -22		0.10					
S ₁ -31	H+, V+	0.12					
	H-, V+	0.13					

※ 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: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により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

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、東西方向B2F, S₁-D1(H-, V-)で0.23)。

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以下であることから、構造部材に着目した追加検討ケースは不要である。

2.6 常設代替高圧電源装置用カルバート（カルバート部）

常設代替高圧電源装置用カルバート（カルバート部）は、鋼管杭により支持する鉄筋コンクリート造の構造物である。耐震評価においては鉄筋コンクリート部（底版、側壁、頂版）及び鋼管杭を線形梁要素としてモデル化する。耐震評価における追加検討ケースの選定は鉄筋コンクリート部及び鋼管杭をそれぞれ評価対象とする。

2.6.1 照査位置及び仕様

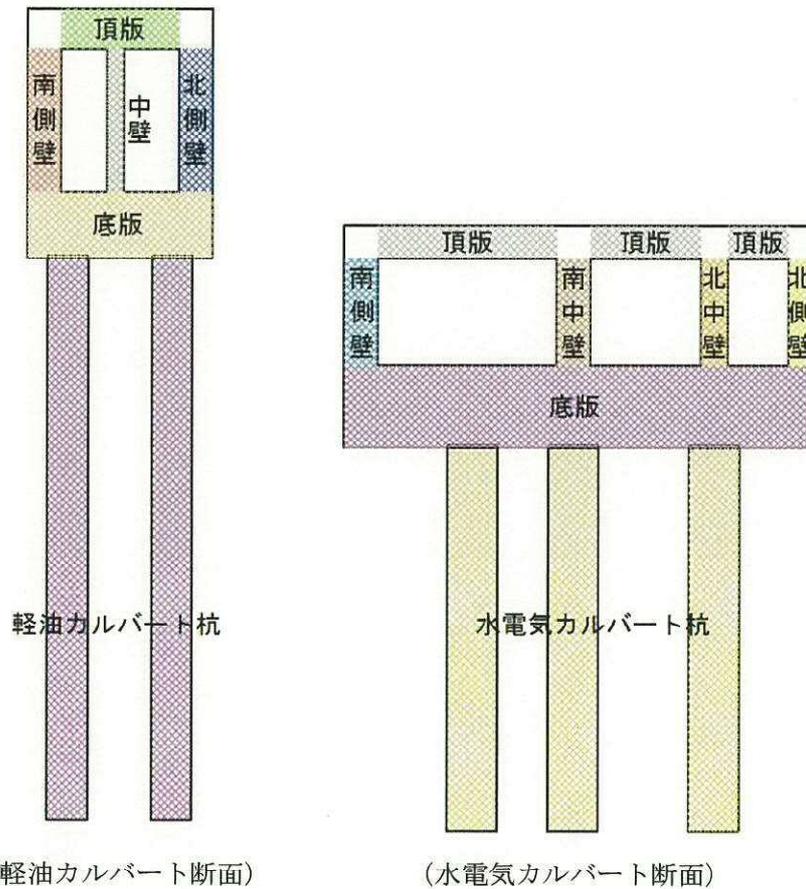
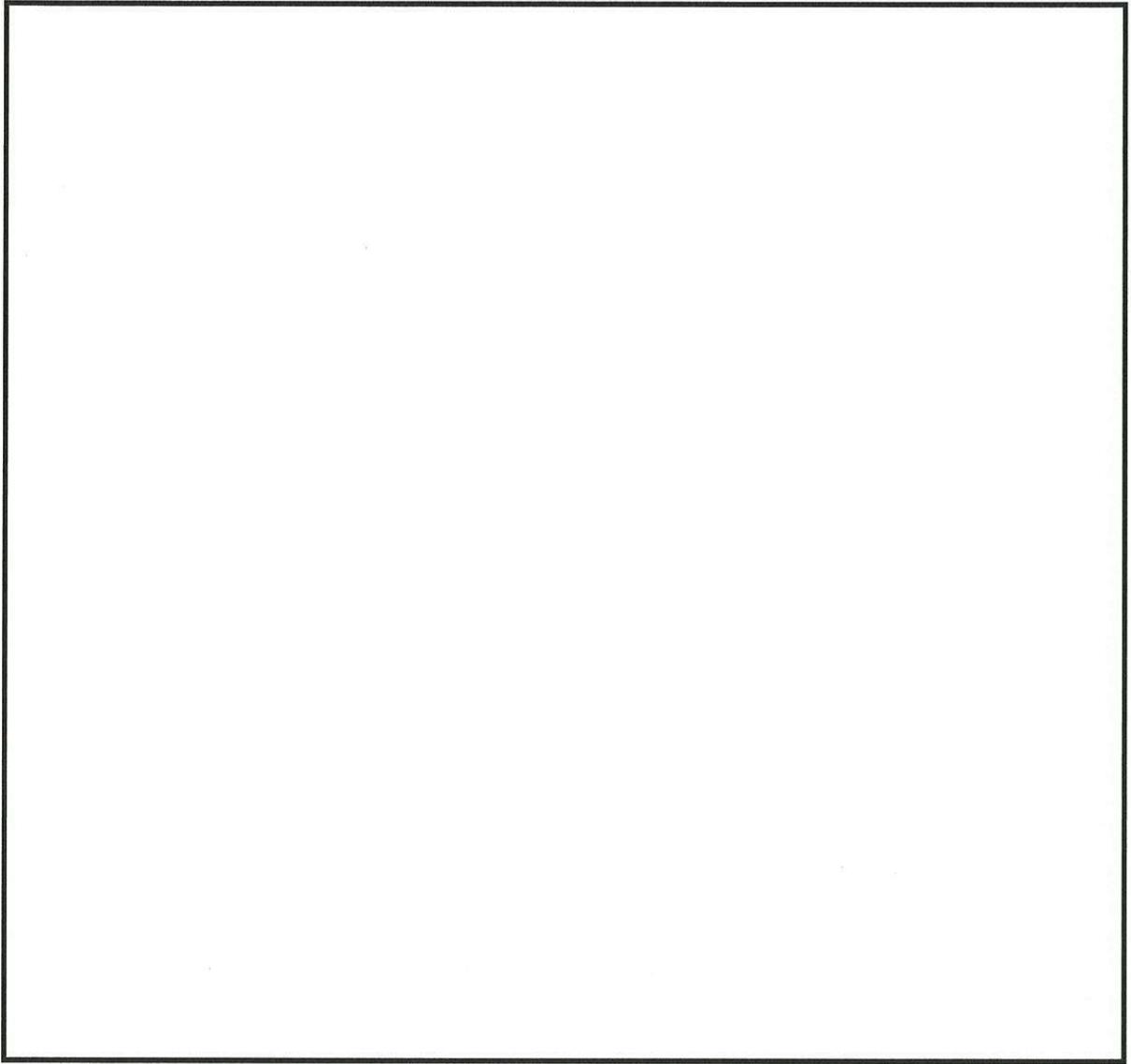


図 2.6-1 常設代替高圧電源装置用カルバート（カルバート部）の照査位置図



(軽油カルバート断面)

(水電気カルバート断面)

図 2.6-2 概略配筋図

表 2.6-1 構造仕様（軽油カルバート断面（鉄筋コンクリート））

部位	仕様		材料	
	部材幅 (m)	部材高 (m)	コンクリート f'_{ck} (N/mm ²)	鉄筋
底版	1.000	2.000	40	SD345, SD490
北側壁	1.000	1.000	40	SD345, SD490
中壁	1.000	0.500	40	SD345, SD490
南側壁	1.000	1.000	40	SD345, SD490
頂版	1.000	1.200	40	SD345, SD490

表 2.6-2 構造仕様（軽油カルバート断面（鋼管杭））

部位	仕様		材料
	杭径 (m)	板厚 (m)	
鋼管杭	1.200	0.050	SM570

表 2.6-3 構造仕様（水電気カルバート断面（鉄筋コンクリート））

部位	仕様		材料	
	部材幅 (m)	部材高 (m)	コンクリート f'_{ck} (N/mm ²)	鉄筋
底版	1.000	2.500	40	SD345, SD490
北側壁	1.000	0.700	40	SD345, SD490
北中壁	1.000	0.800	40	SD345, SD490
南中壁	1.000	1.000	40	SD345, SD490
南側壁	1.000	1.000	40	SD345, SD490
頂版	1.000	1.000	40	SD345, SD490

表 2.6-4 構造仕様（水電気カルバート断面（鋼管杭））

部位	仕様		材料
	杭径 (m)	板厚 (m)	
鋼管杭	1.500	0.025	SM570

2.6.2 評価結果

(1) 軽油カルバート断面（鉄筋コンクリート）

軽油カルバート断面（鉄筋コンクリート）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。

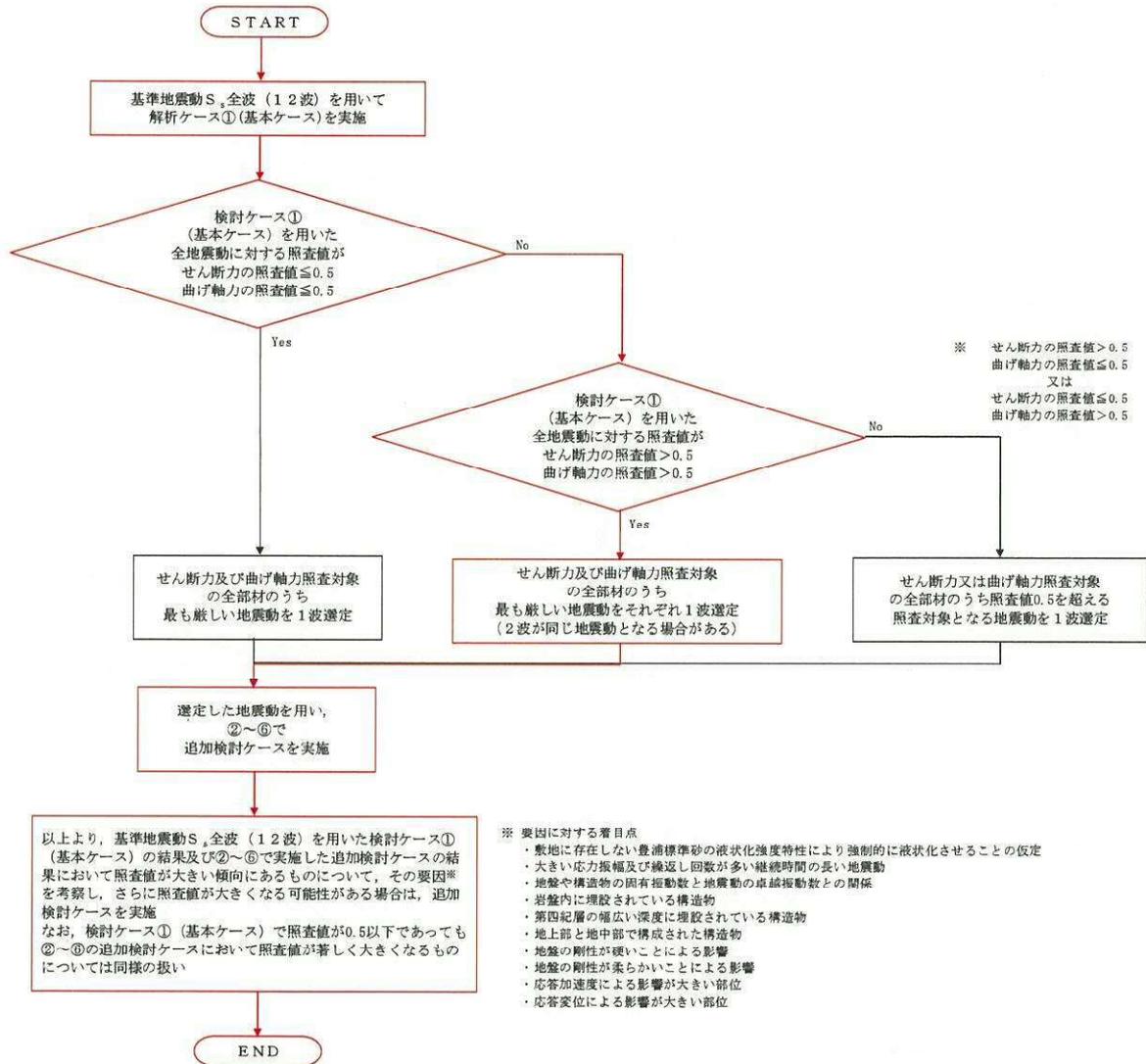


図 2.6-3 地震動選定フロー（軽油カルバート断面（鉄筋コンクリート））

(曲げ軸力照査 (コンクリート曲げ圧縮), 軽油カルバート断面)

(底版)

地震動		曲げ軸力照査 (コンクリート曲げ圧縮)					
検討ケース		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	++	0.18	0.18	0.18	0.18		
	+-	0.19	0.18	0.18	0.18	0.17	0.16
	-+	0.17	0.17	0.17	0.17		
	--	0.18	0.17	0.17	0.17		
S ₁ -11		0.09					
S ₁ -12		0.13					
S ₁ -13		0.12					
S ₁ -14		0.11					
S ₁ -21		0.14					
S ₁ -22		0.14					
S ₁ -31	++	0.16	0.16	0.16	0.16	0.15	0.15
	-+	0.17	0.16	0.17	0.17	0.16	0.16

(北側壁)

地震動		曲げ軸力照査 (コンクリート曲げ圧縮)					
検討ケース		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	++	0.35	0.34	0.34	0.35		
	+-	0.36	0.35	0.35	0.35	0.32	0.31
	-+	0.32	0.31	0.31	0.31		
	--	0.32	0.30	0.31	0.31		
S ₁ -11		0.15					
S ₁ -12		0.24					
S ₁ -13		0.22					
S ₁ -14		0.19					
S ₁ -21		0.26					
S ₁ -22		0.25					
S ₁ -31	++	0.28	0.27	0.28	0.28	0.25	0.25
	-+	0.32	0.31	0.32	0.33	0.30	0.30

(中壁)

地震動		曲げ軸力照査 (コンクリート曲げ圧縮)					
検討ケース		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	++	0.39	0.37	0.38	0.38		
	+-	0.39	0.38	0.38	0.39	0.34	0.33
	-+	0.38	0.37	0.37	0.37		
	--	0.38	0.37	0.38	0.38		
S ₁ -11		0.12					
S ₁ -12		0.24					
S ₁ -13		0.22					
S ₁ -14		0.17					
S ₁ -21		0.27					
S ₁ -22		0.25					
S ₁ -31	++	0.33	0.32	0.33	0.35	0.31	0.30
	-+	0.34	0.33	0.34	0.35	0.31	0.30

(南側壁)

地震動		曲げ軸力照査 (コンクリート曲げ圧縮)					
検討ケース		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	++	0.32	0.31	0.31	0.32		
	+-	0.32	0.31	0.31	0.31	0.28	0.27
	-+	0.34	0.33	0.33	0.33		
	--	0.34	0.33	0.34	0.33		
S ₁ -11		0.13					
S ₁ -12		0.18					
S ₁ -13		0.18					
S ₁ -14		0.13					
S ₁ -21		0.25					
S ₁ -22		0.24					
S ₁ -31	++	0.31	0.30	0.31	0.31	0.29	0.28
	-+	0.28	0.27	0.28	0.28	0.25	0.25

(頂版)

地震動		曲げ軸力照査 (コンクリート曲げ圧縮)					
検討ケース		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	++	0.19	0.19	0.19	0.19		
	+-	0.20	0.19	0.19	0.19	0.17	0.17
	-+	0.19	0.19	0.19	0.18		
	--	0.20	0.19	0.19	0.19		
S ₁ -11		0.09					
S ₁ -12		0.13					
S ₁ -13		0.12					
S ₁ -14		0.11					
S ₁ -21		0.15					
S ₁ -22		0.15					
S ₁ -31	++	0.17	0.16	0.17	0.18	0.16	0.16
	-+	0.17	0.17	0.17	0.18	0.16	0.16

※ 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: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により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 (鉄筋曲げ引張), 軽油カルバート断面)

(底版)

(北側壁)

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査 (鉄筋曲げ引張)					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	++		0.28	0.27	0.27	0.29		
	+-		0.28	0.27	0.27	0.28	0.25	0.24
	-+		0.32	0.31	0.31	0.31		
	--		0.31	0.30	0.31	0.30		
S _s -11			0.12					
S _s -12			0.19					
S _s -13			0.18					
S _s -14			0.15					
S _s -21			0.20					
S _s -22			0.20					
S _s -31	++		0.27	0.26	0.27	0.27	0.24	0.23
	-+		0.25	0.24	0.25	0.26	0.24	0.23

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査 (鉄筋曲げ引張)					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	++		0.69	0.66	0.67	0.67		
	+-		0.69	0.67	0.67	0.68	0.60	0.58
	-+		0.53	0.50	0.52	0.54		
	--		0.53	0.50	0.52	0.54		
S _s -11			0.23					
S _s -12			0.43					
S _s -13			0.39					
S _s -14			0.31					
S _s -21			0.48					
S _s -22			0.44					
S _s -31	++		0.44	0.42	0.44	0.44	0.39	0.38
	-+		0.61	0.58	0.60	0.62	0.55	0.54

(中壁)

(南側壁)

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査 (鉄筋曲げ引張)					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	++		0.43	0.42	0.42	0.43		
	+-		0.43	0.42	0.42	0.43	0.38	0.37
	-+		0.43	0.42	0.42	0.42		
	--		0.43	0.41	0.42	0.42		
S _s -11			0.13					
S _s -12			0.26					
S _s -13			0.23					
S _s -14			0.19					
S _s -21			0.29					
S _s -22			0.27					
S _s -31	++		0.37	0.35	0.37	0.39	0.34	0.33
	-+		0.37	0.36	0.37	0.40	0.35	0.34

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査 (鉄筋曲げ引張)					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	++		0.52	0.49	0.50	0.52		
	+-		0.51	0.49	0.49	0.50	0.46	0.45
	-+		0.64	0.63	0.63	0.62		
	--		0.64	0.63	0.63	0.62		
S _s -11			0.20					
S _s -12			0.26					
S _s -13			0.27					
S _s -14			0.18					
S _s -21			0.43					
S _s -22			0.41					
S _s -31	++		0.56	0.54	0.56	0.58	0.51	0.50
	-+		0.44	0.42	0.44	0.45	0.40	0.39

(頂版)

地震動		検討ケース	曲げ軸力照査 (鉄筋曲げ引張)					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	++		0.38	0.37	0.37	0.37		
	+-		0.39	0.38	0.38	0.37	0.34	0.33
	-+		0.38	0.37	0.38	0.36		
	--		0.39	0.38	0.38	0.37		
S _s -11			0.15					
S _s -12			0.24					
S _s -13			0.23					
S _s -14			0.18					
S _s -21			0.28					
S _s -22			0.26					
S _s -31	++		0.33	0.32	0.33	0.34	0.31	0.30
	-+		0.33	0.32	0.33	0.35	0.31	0.30

※ 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: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により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 (鉄筋曲げ引張) 結果における検討ケース① (基本ケース) の最大照査値は、北側壁、S_s-D1 (H+, V-) で0.69である。

(せん断力照査, 軽油カルバート断面)

(底版)

地震動		検討ケース	せん断力照査					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	++		0.44	0.40	0.42	0.45		
	+-		0.45	0.41	0.42	0.46	0.39	0.36
	-+		0.46	0.43	0.44	0.46		
	--		0.47	0.44	0.44	0.47		
S _s -11			0.18					
S _s -12			0.29					
S _s -13			0.27					
S _s -14			0.23					
S _s -21			0.33					
S _s -22			0.30					
S _s -31	++		0.42	0.38	0.40	0.43	0.39	0.36
	-+		0.41	0.37	0.39	0.42	0.38	0.35

(北側壁)

地震動		検討ケース	せん断力照査					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	++		0.61	0.59	0.60	0.60		
	+-		0.62	0.60	0.61	0.62	0.57	0.56
	-+		0.50	0.49	0.50	0.52		
	--		0.52	0.51	0.51	0.53		
S _s -11			0.32					
S _s -12			0.46					
S _s -13			0.44					
S _s -14			0.39					
S _s -21			0.49					
S _s -22			0.49					
S _s -31	++		0.41	0.41	0.41	0.43	0.40	0.40
	-+		0.59	0.57	0.58	0.59	0.56	0.55

(中壁)

地震動		検討ケース	せん断力照査					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	++		0.21	0.20	0.20	0.21		
	+-		0.21	0.20	0.20	0.21	0.18	0.18
	-+		0.21	0.20	0.20	0.20		
	--		0.21	0.20	0.20	0.21		
S _s -11			0.07					
S _s -12			0.13					
S _s -13			0.12					
S _s -14			0.10					
S _s -21			0.15					
S _s -22			0.14					
S _s -31	++		0.18	0.17	0.18	0.19	0.17	0.16
	-+		0.18	0.18	0.18	0.19	0.17	0.17

(南側壁)

地震動		検討ケース	せん断力照査					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	++		0.48	0.47	0.48	0.49		
	+-		0.49	0.48	0.49	0.51	0.42	0.41
	-+		0.57	0.57	0.57	0.57		
	--		0.59	0.58	0.58	0.59		
S _s -11			0.30					
S _s -12			0.37					
S _s -13			0.38					
S _s -14			0.30					
S _s -21			0.50					
S _s -22			0.45					
S _s -31	++		0.55	0.53	0.54	0.56	0.52	0.51
	-+		0.38	0.38	0.38	0.40	0.37	0.37

(頂版)

地震動		検討ケース	せん断力照査					
			①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	++		0.30	0.29	0.29	0.29		
	+-		0.30	0.30	0.30	0.30	0.27	0.27
	-+		0.30	0.29	0.29	0.29		
	--		0.31	0.30	0.30	0.30		
S _s -11			0.13					
S _s -12			0.20					
S _s -13			0.19					
S _s -14			0.16					
S _s -21			0.24					
S _s -22			0.22					
S _s -31	++		0.27	0.26	0.26	0.28	0.25	0.24
	-+		0.26	0.26	0.27	0.28	0.25	0.25

※ 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: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により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

せん断力照査結果における検討ケース①(基本ケース)の最大照査値は、北側壁, S_s-D1 (H+, V-)で0.62である。

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0.69、せん断力照査に対する最大照査値が0.62であり、かつ、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はS_s-D1 (H+, V-)である。

軽油カルバート断面の上部構造は、埋戻土に埋設され、その周辺には第四紀層が広がっている。底版は岩着構造ではなく拘束がないため、周辺の地盤変状の影響を大きく受けることはない（照査値に大きな差異がない）。また、地盤の剛性が柔らかく、ひずみや変形が生じる傾向にある S_s-D1 に加え、地震動の継続時間が短く大振幅の荷重の繰返し回数は少ないものの、最大振幅時の地震力が厳しい場合がある S_s-31 で照査値が大きくなると考えられる。

②、③、④の追加検討ケースにおいて、検討ケース①（基本ケース）の照査値より厳しくなる場合がある。よって、②～⑥の追加検討ケースにおいて耐震照査を実施している S_s-D1 （H+、V-）に加え、 S_s-D1 （H+、V+）、 S_s-D1 （H-、V+）及び S_s-D1 （H-、V-）について、②、③、④の追加検討ケースを実施する。また、 S_s-31 （H+、V+）及び S_s-31 （H-、V+）について、②～⑥の追加検討ケースを実施する。

(2) 水電気カルバート断面（鉄筋コンクリート）

水電気カルバート断面（鉄筋コンクリート）の地震動選定フローを図 2.6-4 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。

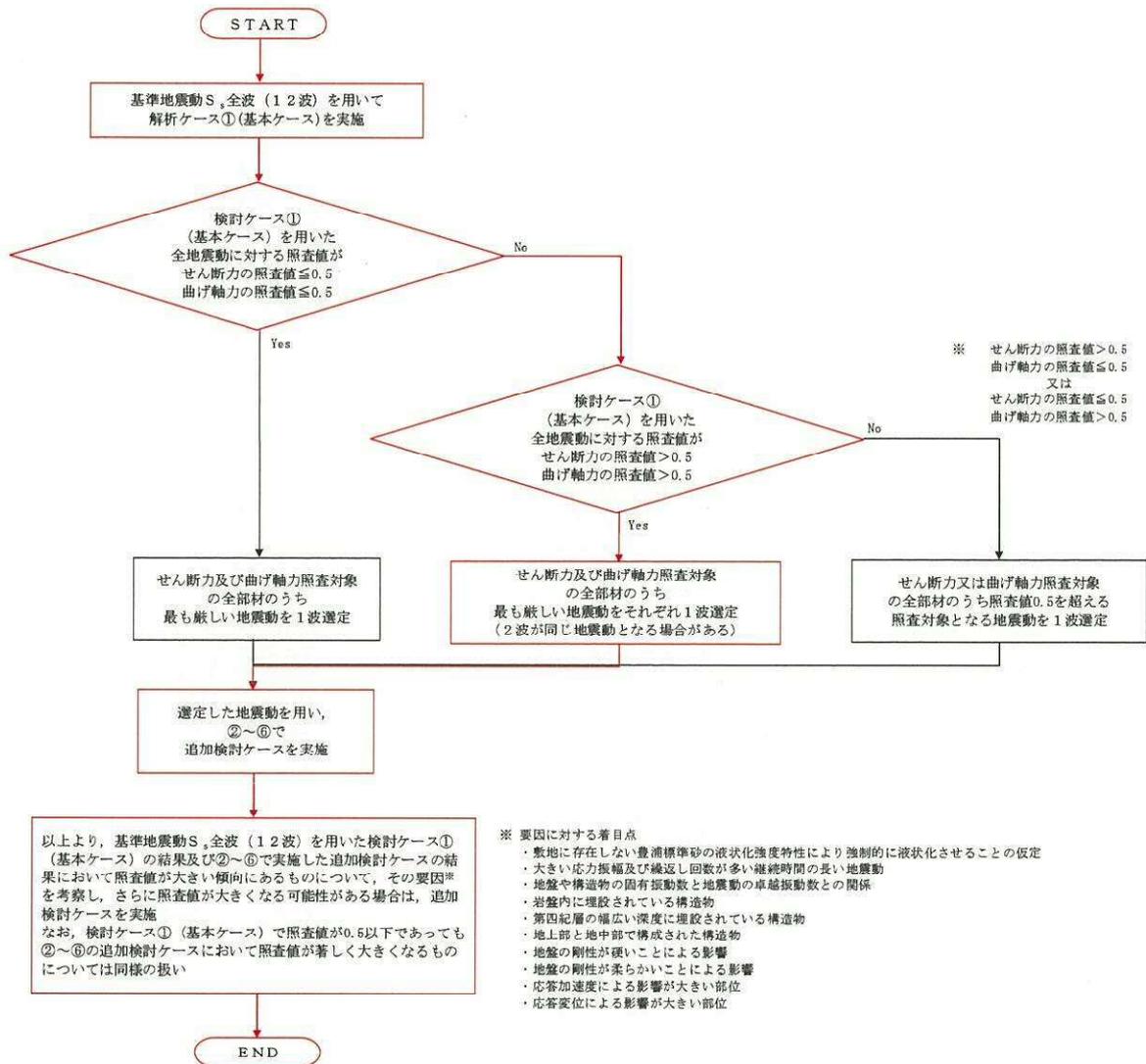


図 2.6-4 地震動選定フロー（水電気カルバート断面（鉄筋コンクリート））

(曲げ軸力照査 (コンクリート曲げ圧縮), 水電気カルバート断面)

(底版)

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査 (コンクリート曲げ圧縮)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	++	0.13	0.12	0.13	0.16		
	+-	0.13	0.12	0.13	0.16	0.11	0.09
	-+	0.13	0.11	0.11	0.14		
	--	0.13	0.11	0.12	0.15		
S ₁ -11		0.07					
S ₁ -12		0.09					
S ₁ -13		0.08					
S ₁ -14		0.08					
S ₁ -21		0.12					
S ₁ -22		0.10					
S ₁ -31	++	0.13	0.10	0.11	0.14	0.12	0.09
	-+	0.11	0.10	0.10	0.12	0.11	0.09

(北側壁)

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査 (コンクリート曲げ圧縮)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	++	0.32	0.31	0.32	0.33		
	+-	0.34	0.33	0.33	0.35	0.32	0.32
	-+	0.29	0.29	0.29	0.29		
	--	0.29	0.30	0.30	0.30		
S ₁ -11		0.22					
S ₁ -12		0.29					
S ₁ -13		0.28					
S ₁ -14		0.26					
S ₁ -21		0.27					
S ₁ -22		0.28					
S ₁ -31	++	0.27	0.27	0.28	0.26	0.29	0.29
	-+	0.33	0.33	0.35	0.33	0.35	0.35

(北中壁)

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査 (コンクリート曲げ圧縮)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	++	0.22	0.24	0.24	0.26		
	+-	0.22	0.24	0.24	0.26	0.14	0.13
	-+	0.18	0.16	0.17	0.20		
	--	0.18	0.17	0.18	0.21		
S ₁ -11		0.09					
S ₁ -12		0.11					
S ₁ -13		0.11					
S ₁ -14		0.08					
S ₁ -21		0.16					
S ₁ -22		0.14					
S ₁ -31	++	0.11	0.12	0.11	0.11	0.12	0.14
	-+	0.14	0.18	0.14	0.19	0.13	0.13

(南中壁)

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査 (コンクリート曲げ圧縮)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	++	0.17	0.17	0.17	0.15		
	+-	0.17	0.17	0.17	0.16	0.22	0.20
	-+	0.23	0.23	0.22	0.20		
	--	0.23	0.23	0.22	0.20		
S ₁ -11		0.12					
S ₁ -12		0.17					
S ₁ -13		0.14					
S ₁ -14		0.13					
S ₁ -21		0.17					
S ₁ -22		0.15					
S ₁ -31	++	0.29	0.27	0.28	0.22	0.29	0.28
	-+	0.18	0.17	0.18	0.17	0.19	0.18

(南側壁)

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査 (コンクリート曲げ圧縮)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	++	0.27	0.28	0.28	0.27		
	+-	0.27	0.28	0.28	0.28	0.22	0.20
	-+	0.22	0.20	0.20	0.22		
	--	0.22	0.20	0.20	0.22		
S ₁ -11		0.17					
S ₁ -12		0.18					
S ₁ -13		0.17					
S ₁ -14		0.17					
S ₁ -21		0.18					
S ₁ -22		0.17					
S ₁ -31	++	0.26	0.21	0.24	0.23	0.27	0.22
	-+	0.23	0.25	0.24	0.24	0.21	0.22

(頂版)

地震動	検討ケース	曲げ軸力照査 (コンクリート曲げ圧縮)					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S ₁ -D1	++	0.30	0.29	0.29	0.29		
	+-	0.31	0.30	0.30	0.31	0.30	0.28
	-+	0.32	0.30	0.31	0.31		
	--	0.34	0.32	0.33	0.33		
S ₁ -11		0.22					
S ₁ -12		0.27					
S ₁ -13		0.25					
S ₁ -14		0.23					
S ₁ -21		0.31					
S ₁ -22		0.26					
S ₁ -31	++	0.35	0.33	0.35	0.34	0.35	0.32
	-+	0.30	0.29	0.30	0.30	0.31	0.30

※ 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: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により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 (鉄筋曲げ引張), 水電気カルバート断面)
(底版) (北側壁)

地震動		曲げ軸力照査 (鉄筋曲げ引張)					
検討ケース		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	++	0.31	0.28	0.31	0.39		
	+-	0.31	0.29	0.32	0.40	0.20	0.18
	-+	0.42	0.38	0.41	0.49		
	--	0.41	0.36	0.39	0.48		
S _s -11		0.11					
S _s -12		0.15					
S _s -13		0.16					
S _s -14		0.11					
S _s -21		0.28					
S _s -22		0.25					
S _s -31	++	0.38	0.33	0.36	0.41	0.33	0.29
	-+	0.18	0.16	0.17	0.23	0.18	0.16

地震動		曲げ軸力照査 (鉄筋曲げ引張)					
検討ケース		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	++	0.43	0.43	0.43	0.40		
	+-	0.46	0.45	0.45	0.41	0.44	0.44
	-+	0.37	0.37	0.37	0.35		
	--	0.36	0.36	0.36	0.35		
S _s -11		0.26					
S _s -12		0.38					
S _s -13		0.36					
S _s -14		0.31					
S _s -21		0.34					
S _s -22		0.34					
S _s -31	++	0.33	0.33	0.33	0.32	0.37	0.37
	-+	0.45	0.44	0.48	0.42	0.48	0.48

(北中壁)

(南中壁)

地震動		曲げ軸力照査 (鉄筋曲げ引張)					
検討ケース		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	++	0.29	0.32	0.32	0.35		
	+-	0.27	0.30	0.30	0.34	0.08	0.06
	-+	0.19	0.16	0.18	0.22		
	--	0.20	0.18	0.19	0.24		
S _s -11		0.05					
S _s -12		0.07					
S _s -13		0.06					
S _s -14		0.04					
S _s -21		0.14					
S _s -22		0.14					
S _s -31	++	0.06	0.06	0.06	0.05	0.04	0.06
	-+	0.12	0.19	0.14	0.21	0.09	0.08

地震動		曲げ軸力照査 (鉄筋曲げ引張)					
検討ケース		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	++	0.09	0.09	0.09	0.08		
	+-	0.07	0.07	0.07	0.05	0.14	0.12
	-+	0.14	0.15	0.14	0.09		
	--	0.16	0.16	0.15	0.12		
S _s -11		0.02					
S _s -12		0.06					
S _s -13		0.04					
S _s -14		0.03					
S _s -21		0.08					
S _s -22		0.04					
S _s -31	++	0.23	0.22	0.23	0.12	0.25	0.23
	-+	0.09	0.07	0.08	0.07	0.10	0.09

(南側壁)

(頂版)

地震動		曲げ軸力照査 (鉄筋曲げ引張)					
検討ケース		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	++	0.52	0.51	0.55	0.55		
	+-	0.51	0.49	0.52	0.54	0.34	0.28
	-+	0.33	0.28	0.30	0.36		
	--	0.34	0.28	0.32	0.38		
S _s -11		0.12					
S _s -12		0.22					
S _s -13		0.18					
S _s -14		0.13					
S _s -21		0.26					
S _s -22		0.25					
S _s -31	++	0.23	0.19	0.21	0.18	0.24	0.21
	-+	0.38	0.40	0.40	0.44	0.36	0.34

地震動		曲げ軸力照査 (鉄筋曲げ引張)					
検討ケース		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	++	0.44	0.40	0.42	0.46		
	+-	0.45	0.41	0.43	0.46	0.39	0.38
	-+	0.56	0.52	0.54	0.55		
	--	0.58	0.54	0.56	0.58		
S _s -11		0.26					
S _s -12		0.36					
S _s -13		0.33					
S _s -14		0.27					
S _s -21		0.46					
S _s -22		0.38					
S _s -31	++	0.61	0.55	0.59	0.57	0.56	0.52
	-+	0.38	0.36	0.38	0.40	0.39	0.37

※ 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: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により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 (鉄筋曲げ引張) 結果における検討ケース① (基本ケース) の最大照査値は、頂版, S_s-31 (H+, V+) で0.61である。

(せん断力照査, 水電気カルバート断面)

(底版)

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	++	0.20	0.19	0.19	0.21		
	+-	0.22	0.21	0.22	0.22	0.19	0.19
	-+	0.23	0.22	0.21	0.25		
	--	0.24	0.21	0.22	0.26		
S _s -11		0.17					
S _s -12		0.20					
S _s -13		0.19					
S _s -14		0.18					
S _s -21		0.22					
S _s -22		0.21					
S _s -31	++	0.24	0.19	0.22	0.26	0.25	0.19
	-+	0.21	0.17	0.19	0.21	0.21	0.17

(北側壁)

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	++	0.59	0.59	0.60	0.60		
	+-	0.62	0.63	0.63	0.64	0.55	0.54
	-+	0.56	0.54	0.55	0.56		
	--	0.56	0.55	0.56	0.57		
S _s -11		0.42					
S _s -12		0.51					
S _s -13		0.50					
S _s -14		0.46					
S _s -21		0.53					
S _s -22		0.53					
S _s -31	++	0.51	0.51	0.51	0.49	0.53	0.52
	-+	0.59	0.60	0.62	0.61	0.59	0.60

(北中壁)

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	++	0.24	0.26	0.27	0.29		
	+-	0.24	0.27	0.27	0.30	0.19	0.18
	-+	0.20	0.18	0.20	0.23		
	--	0.21	0.20	0.20	0.24		
S _s -11		0.11					
S _s -12		0.14					
S _s -13		0.13					
S _s -14		0.11					
S _s -21		0.17					
S _s -22		0.16					
S _s -31	++	0.16	0.18	0.17	0.15	0.19	0.21
	-+	0.16	0.20	0.16	0.21	0.17	0.16

(南中壁)

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	++	0.26	0.25	0.25	0.23		
	+-	0.26	0.25	0.26	0.25	0.32	0.29
	-+	0.33	0.33	0.32	0.30		
	--	0.33	0.33	0.33	0.29		
S _s -11		0.18					
S _s -12		0.26					
S _s -13		0.21					
S _s -14		0.20					
S _s -21		0.26					
S _s -22		0.22					
S _s -31	++	0.40	0.38	0.40	0.32	0.41	0.39
	-+	0.27	0.26	0.26	0.25	0.28	0.27

(南側壁)

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	++	0.59	0.60	0.60	0.59		
	+-	0.62	0.63	0.63	0.62	0.53	0.54
	-+	0.52	0.50	0.52	0.53		
	--	0.53	0.51	0.52	0.52		
S _s -11		0.36					
S _s -12		0.48					
S _s -13		0.46					
S _s -14		0.41					
S _s -21		0.48					
S _s -22		0.48					
S _s -31	++	0.45	0.44	0.45	0.44	0.44	0.44
	-+	0.59	0.60	0.60	0.59	0.58	0.58

(頂版)

地震動	検討ケース	せん断力照査					
		①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	++	0.53	0.53	0.53	0.52		
	+-	0.57	0.56	0.56	0.58	0.55	0.54
	-+	0.56	0.55	0.56	0.56		
	--	0.61	0.60	0.61	0.61		
S _s -11		0.51					
S _s -12		0.52					
S _s -13		0.51					
S _s -14		0.51					
S _s -21		0.58					
S _s -22		0.56					
S _s -31	++	0.57	0.55	0.57	0.56	0.56	0.54
	-+	0.51	0.50	0.51	0.51	0.52	0.51

※ 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: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により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

せん断力照査結果における検討ケース①(基本ケース)の最大照査値は、南側壁, S_s-D1 (H+, V-)で0.62である。

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0.61、せん断力照査に対する最大照査値が0.62であり、かつ、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はS_s-D1 (H+, V-)及びS_s-31 (H+, V+)である。

水電気カルバート断面の上部構造は、埋戻土に埋設され、その周辺には第四紀層が広がっている。底版は岩着構造ではなく拘束がないため、周辺の地盤変状の影響を大きく受けることはない（照査値に大きな差異がない）。また、大きい応力振幅で繰返し回数が多く、継続時間が長い S_s-D1 に加え、地震動の継続時間が短く大振幅の荷重の繰返し回数は少ないものの、最大振幅時の地震力が厳しい場合がある S_s-31 で照査値が大きくなると考えられる。

なお、せん断力照査については、②～⑥の追加検討ケースにおいて照査値に顕著な増加はみられないが、②、③、④の追加検討ケースにおいて、検討ケース①（基本ケース）の照査値より厳しくなる場合がある。

よって、②～⑥の追加検討ケースにおいて耐震照査を実施している $S_s-D1 (H+, V-)$ 及び $S_s-31 (H+, V+)$ に加え、 $S_s-31 (H-, V+)$ について、②～⑥の追加検討ケースを実施する。また、 $S_s-D1 (H+, V+)$ 、 $S_s-D1 (H-, V+)$ 及び $S_s-D1 (H-, V-)$ について、②、③、④の追加検討ケースを実施する。

(3) 軽油カルバート断面（鋼管杭）

軽油カルバート断面（鋼管杭）の地震動選定フローを図 2.2-5 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。

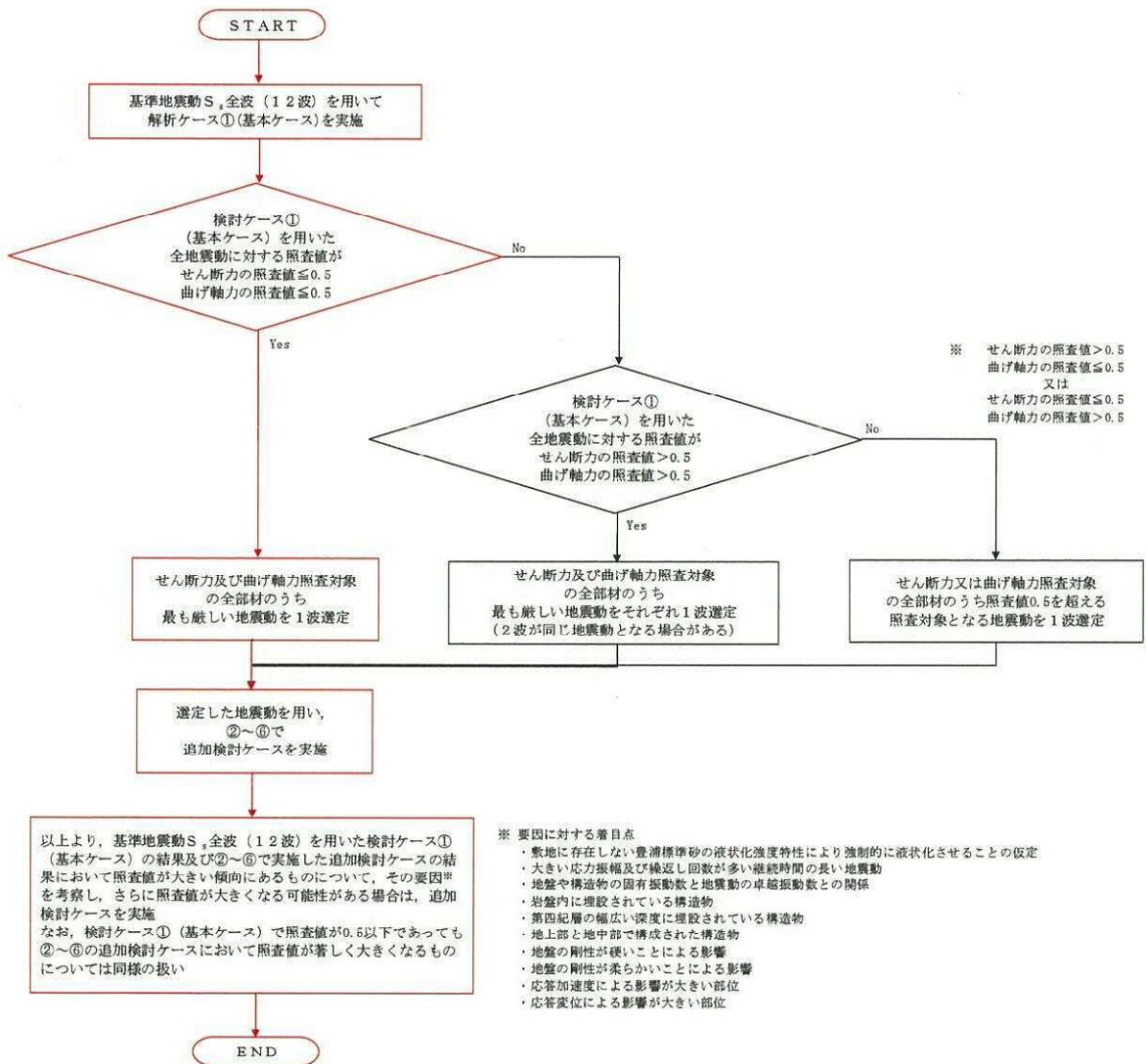


図 2.2-5 地震動選定フロー（軽油カルバート断面（鋼管杭））

(曲げ軸力照査, 軽油カルバート断面, 鋼管杭)

地震動		検討ケース		曲げ軸力照査					
				①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	++		0.27	0.24	0.25	0.33			
	+-	0.27	0.25	0.26	0.35	0.15	0.14		
	-+	0.24	0.21	0.22	0.35				
	--	0.25	0.22	0.23	0.36				
S _s -11			0.07						
S _s -12			0.14						
S _s -13			0.13						
S _s -14			0.09						
S _s -21			0.17						
S _s -22			0.14						
S _s -31	++	0.17	0.15	0.16	0.27	0.16	0.15		
	-+	0.21	0.19	0.20	0.27	0.18	0.17		

※ 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: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により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、S_s-D1(H+, V-)で0.27)。

(せん断力照査, 軽油カルバート断面, 鋼管杭)

地震動		検討ケース		せん断力照査					
				①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	++		0.10	0.09	0.09	0.12			
	+-	0.10	0.09	0.10	0.13	0.06	0.05		
	-+	0.10	0.09	0.09	0.13				
	--	0.10	0.09	0.09	0.14				
S _s -11			0.03						
S _s -12			0.05						
S _s -13			0.05						
S _s -14			0.03						
S _s -21			0.06						
S _s -22			0.05						
S _s -31	++	0.07	0.06	0.07	0.10	0.06	0.06		
	-+	0.07	0.07	0.07	0.10	0.07	0.06		

※ 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: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により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

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(H+, V-)で0.10)。

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(H+, V-)である。

軽油カルバートの鋼管杭の周辺には地盤改良体があり、周辺の地盤変状の影響は少ない。

軽油カルバート断面(鉄筋コンクリート)で実施した追加検討ケースを含めた場合においても、軽油カルバートの鋼管杭の照査値は、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。

(4) 水電気カルバート断面（鋼管杭）

水電気カルバート断面（鋼管杭）の地震動選定フローを図 2.2-6 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。

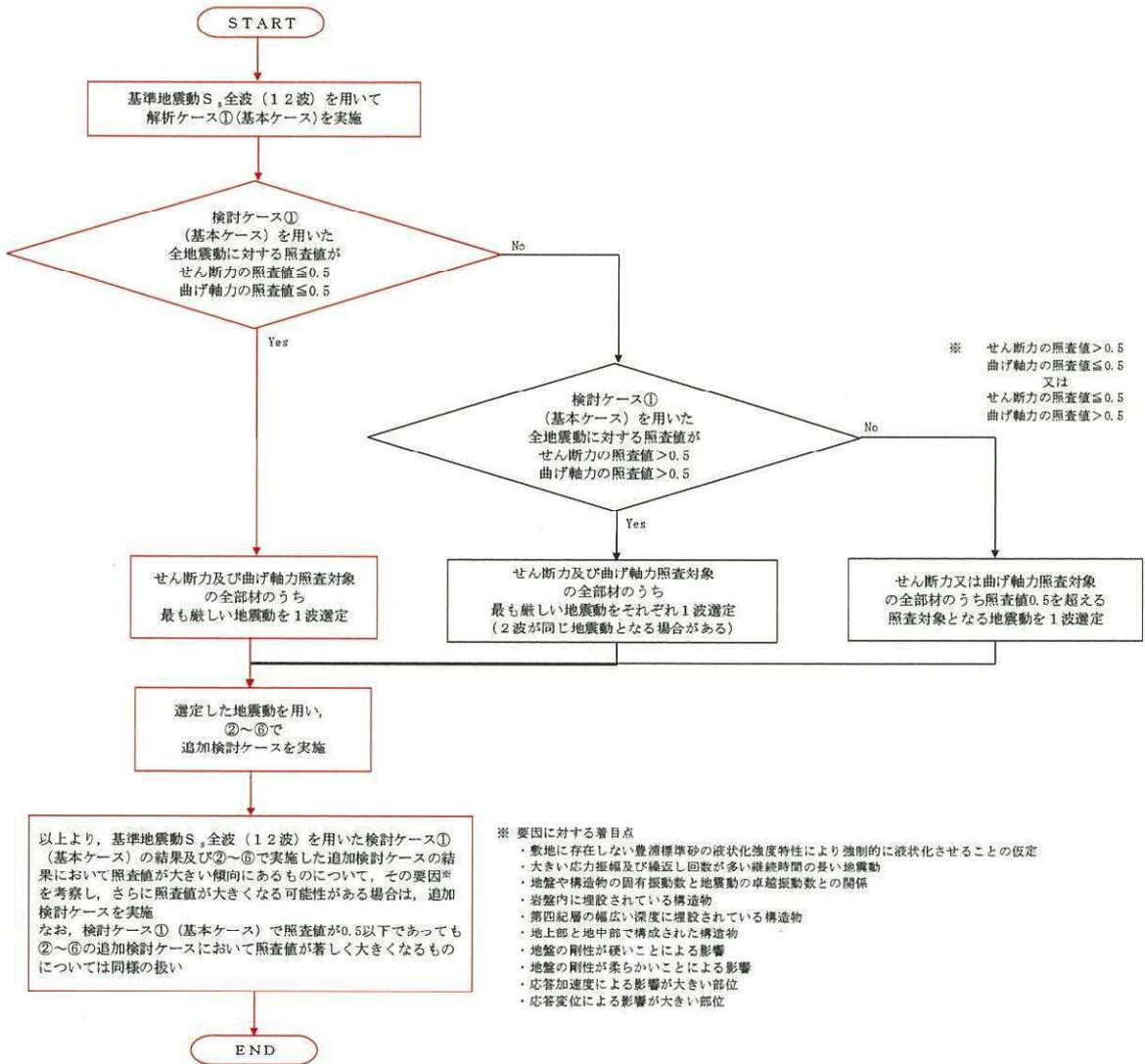


図 2.2-6 地震動選定フロー（水電気カルバート断面（鋼管杭））

(曲げ軸力照査, 水電気カルバート断面, 鋼管杭)

地震動		検討ケース		曲げ軸力照査					
				①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	++			0.25	0.25	0.25	0.31		
	+ -			0.25	0.26	0.25	0.31	0.10	0.11
	- +			0.15	0.15	0.15	0.23		
	--			0.15	0.16	0.14	0.22		
S _s -11				0.05					
S _s -12				0.11					
S _s -13				0.10					
S _s -14				0.06					
S _s -21				0.11					
S _s -22				0.11					
S _s -31	++			0.13	0.13	0.12	0.17	0.11	0.12
	- +			0.17	0.16	0.17	0.26	0.13	0.13

※ 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: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により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、S_s-D1(H+, V-)で0.25)。

(せん断力照査, 水電気カルバート断面, 鋼管杭)

地震動		検討ケース		せん断力照査					
				①	②	③	④	⑤	⑥
S _s -D1	++			0.20	0.21	0.20	0.24		
	+ -			0.22	0.23	0.21	0.25	0.09	0.12
	- +			0.13	0.13	0.13	0.20		
	--			0.12	0.12	0.12	0.19		
S _s -11				0.04					
S _s -12				0.10					
S _s -13				0.09					
S _s -14				0.05					
S _s -21				0.10					
S _s -22				0.10					
S _s -31	++			0.08	0.10	0.09	0.09	0.06	0.09
	- +			0.15	0.15	0.15	0.23	0.12	0.14

※ 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: 敷地に存在しない豊浦標準砂の液状化強度特性により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

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(H+, V-)で0.22)。

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(H+, V-)である。

水電気カルバートの鋼管杭の周辺には地盤改良体があり、周辺の地盤変状の影響は少ない。

水電気カルバート断面(鉄筋コンクリート)で実施した追加検討ケースを含めた場合においても、水電気カルバートの鋼管杭の照査値は、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。