本資料のうち，枠囲みの内容は営業秘密又は防護上の観点から公開できません。

東海第二発電所　工事計画審査資料	
資料番号	補足-340-8 改 50
提出年月日	平成 30 年 10 月 3 日

工事計画に係る補足説明資料

耐震性に関する説明書のうち

補足-340-8

【屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について】

【収録内容】

1.4　屋外重要土木構造部の耐震評価における断面選定の考え方

　1.4.2　取水構造物の断面選定の考え方

平成 30 年 9 月

日本原子力発電株式会社

改定履歴

改定	改定日 （提出年月日）	改定内容
改 0	H30.2.5	補足-348　改 0 として提出 ・1.1 章，1.4.1 章，1.4.4～1.4.7 章を提出
改 1	H30.2.15	補足-348　改 1 として提出 ・1.5 章を新規作成し，改 0 に追加
改 2	H30.2.19	補足-348　改 2 として提出 ・改 1 のうち，1.1 章，1.4.4～1.4.7 章を修正
改 0	H30.3.7	資料番号を修正　補足-340-8 改 0 ・「1.4.　屋外重要土木構造物の耐震評価における断面選定の考え方」のうち，1.4.3 章，1.4.8～1.4.10 章，1.4.12 章を新規作成し，追加
改 1	H30.3.26	・P.3～5 に補足説明資料と添付書類との関連を記載 ・1.4.1 章，1.4.4 章～1.4.7 章を修正 ・4 章を新規作成し，追加
改 2	H30.4.6	・1.4.2 章，1.4.11 章，1.4.17 章を新規作成し，追加 ・4 章を修正 ・12 章を新規作成し，追加
改 3	H30.4.9	・1.3 章，2 章を新規作成し，追加 ・4.4 章を修正
改 4	H30.4.9	・1.2 章，8 章，11 章を新規作成し，追加
改 5	H30.4.12	・10 章を新規作成し，追加
改 6	H30.4.13	・1.4.13 章，1.4.14 章，1.4.15 章，1.4.16 章，1.4.18 章を新規作成し，追加 ・1.5 章，1.6 章を新規作成し，追加 ・5 章，6 章，7 章，9 章，14 章，16 章，17 章を新規作成し，追加
改 7	H30.4.23	・10 章，11 章，17 章を修正 ・3 章，13 章，15 章，18 章を新規作成し，追加
改 8	H30.4.27	・既提出分を一式取り纏めて，再提出
改 9	H30.5.2	・改 6 のうち，1.6 章及び 5 章を改定 ・改 3 のうち，4 章を改訂
改 10	H30.5.14	・1.7 章，1.8 章を新規作成し，追加
改 11	H30.5.23	・改 0 のうち，1.4.10 章を改定 ・改 7 のうち，10 章を改定 ・改 9 のうち，1.6 章を改定
改 12	H30.5.28	・改 3 のうち，1.4.2 章を改定 ・改 3 のうち，2 章を改定
改 13	H30.5.31	・改 0 のうち，1.4.3 章を改定
改 14	H30.6.6	・1.9 章を新規作成し，追加 ・1.10 章を新規作成し，追加 ・改 7 のうち，3 章を改定
改 15	H30.6.7	・改 7 のうち，17 章，18 章を改定 ・改 14 のうち，3 章を改定
改 16	H30.6.12	・改 14 のうち，1.10 章を改定
改 17	H30.6.18	・改 13 のうち，1.4.3 章を改定 ・改 3 のうち，1.4.11 章を改定

改定	改定日 （提出年月日）	改定内容
改 18	H30.6.20	・改 6 のうち，1.4.13 章及び 1.4.15 章を改定 ・改 7 のうち，13 章及び 14 章を改定
改 19	H30.6.25	・改 7 のうち，11 章を改定 ・改 15 のうち，3 章を改定
改 20	H30.6.28	・改 6 のうち，1.5 章を改定 ・改 14 のうち，1.9 章を改定 ・改 19 のうち，11 章を改定
改 21	H30.7.5	・改 9 のうち，4 章及び 5 章を改定
改 22	H30.7.5	・改 12 のうち，2 章を改定 ・改 20 のうち，1.9 章を改定
改 23	H30.7.6	・改 6 のうち，7 章を改定
改 24	H30.7.9	・改 6 のうち，14 章及び 16 章を改定 ・改 11 のうち，10 章を改定 ・改 15 のうち，17 章及び 18 章を改定 ・改 18 のうち，13 章及び 15 章を改定 ・改 19 のうち，3 章を改定 ・改 20 のうち，11 章を改定
改 25	H30.7.9	・改 4 のうち，8 章を改定
改 26	H30.7.26	・改 10 のうち，1.7 章を改定 ・改 11 のうち，1.6 章を改定
改 27	H30.8.1	・改 6 のうち，9 章を改定
改 28	H30.8.2	・改 11 のうち，1.4.10 章を改定 ・改 22 のうち，1.9 章を改定
改 29	H30.8.6	・改 21 のうち，4 章及び 5 章を改定 ・改 23 のうち，7 章を改定
改 30	H30.8.6	・改 24 のうち，16 章を改定
改 31	H30.8.13	・「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」新規作成し，追加 ・改 24 のうち，10 章及び 14 章を改定
改 32	H30.8.13	・改 6 のうち，6 章を改定
改 33	H30.8.14	・改 18 のうち，15 章を改定 ・改 24 のうち，13 章を改定
改 34	H30.8.16	・改 24 のうち，18 章を改定 ・改 25 のうち，8 章を改定
改 35	H30.8.17	・改 3 のうち，12 章を改定 ・改 22 のうち，2 章を改定
改 36	H30.8.20	・改 24 のうち，17 章を改定
改 37	H30.8.21	・改 24 のうち，3 章を改定 ・改 30 のうち，16 章を改定

改定	改定日 （提出年月日）	改定内容
改 38	H30.8.21	・改 24 のうち，11 章を改定 ・改 27 のうち，9 章を改定
改 39	H30.8.21	・3 章のうち，「屋外二重管本体の耐震安全性評価」を新規作成し，追加
改 40	H30.8.23	・改 4 のうち，1.2 章を改定
改 41	H30.8.23	・改 31 のうち，1.11 章を改定
改 42	H30.8.27	・改 41 のうち，1.11 章を改定
改 43	H30.8.30	・改 1 のうち，1.4.5 章，1.4.7 章を改定 ・改 17 のうち，1.4.3 章を改定 ・改 29 のうち，参考 2，3 を新規作成し，追加 ・改 42 のうち，1.11 章を改定(一部抜粋)
改 44	H30.9.6	・改 28 のうち，1.4.10 章を改定 ・改 35 のうち，2 章を改定
改 45	H30.9.13	・改 1 のうち，1.4.4 章及び 1.4.6 章を改定 ・改 43 のうち，1.4.7 章を改定 ・改 37 のうち，3 章を改定（参考資料を追加） ・改 29 のうち，4 章を改定（参考資料を追加）
改 46	H30.9.20	・改 44 のうち，1.4.10 章及び 2 章を改定
改 47	H30.9.26	・改 32 のうち，6 章を改定
改 48	H30.9.27	・改 39 のうち，3 章(屋外二重管本体)を改定
改 49	H30.9.27	・改 42,改 43 のうち，1.11 章を改定
改 50	H30.10.3	・改 12 のうち，1.4.2 章を改定

目　次

[　　]内は，当該箇所を提出（最新）したときの改訂を示す。

1.　共通事項

1.1　対象設備[改 7 H30.4.23]

1.2　屋外重要土木構造物の要求性能と要求性能に対する耐震評価内容[改 40 H30.8.23]

1.3　安全係数[改 3 H30.4.9]

1.4　屋外重要土木構造部の耐震評価における断面選定の考え方

1.4.1　方針[改 3 H30.4.9]

1.4.2　取水構造物の断面選定の考え方[改 50 H30.10.3]

1.4.3 屋外二重管の断面選定の考え方[改 43 H30.8.30]

1.4.4　常設代替高圧電源装置置場及び西側淡水貯水設備の断面選定の考え方[改 45 H30.9.13]

1.4.5 常設代替高圧電源装置用カルバート（トンネル部）の断面選定の考え方[改 43 H30.8.30]

1.4.6　常設代替高圧電源装置用カルバート（立坑部）の断面選定の考え方[改 45 H30.9.13]

1.4.7 常設代替高圧電源装置用カルバート(カルバート部)の断面選定の考え方[改 45 H30.9.13]

1.4.8　代替淡水貯槽の断面選定の考え方[改 0 H30.3.8]

1.4.9　常設低圧代替注水系ポンプ室の断面選定の考え方[改 0 H30.3.8]

1.4.10　常設低圧代替注水系配管カルバートの断面選定の考え方[改 46 H30.9.20]

1.4.11　格納容器圧力逃がし装置用配管カルバートの断面選定の考え方[改 17 H30.6.18]

1.4.12　緊急用海水ポンプピットの断面選定の考え方[改 0 H30.3.8]

1.4.13　緊急用海水取水管の断面選定の考え方[改 18 H30.6.20]

1.4.14　ＳＡ用海水ピットの断面選定の考え方[改 6 H30.4.16]

1.4.15　海水引込み管の断面選定の考え方[改 18 H30.6.20]

1.4.16　ＳＡ用海水ピット取水塔の断面選定の考え方[改 6 H30.4.16]

1.4.17　緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク基礎の断面選定の考え方[改 3 H30.4.9]

1.4.18　可搬型設備用軽油タンク基礎の断面選定の考え方[改 6 H30.4.16]

1.5　地盤物性のばらつきの考慮方法[改 20 H30.6.28]

1.6　許容応力度法における許容限界について[改 26 H30.7.26]

1.7　ジョイント要素のばね設定について[改 26 H30.7.26]

1.8　有効応力解析モデルへの入力地震動の算定方法について[改 10 H30.5.14]

1.9　地震応答解析における構造物の減衰定数について[改 28 H30.8.2]

1.10　屋外重要土木構造物の地震応答解析結果及び耐震評価結果の記載方針について[改 16 H30.6.15]

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[改 49 H30.9.27]

2.　取水構造物の耐震安全性評価[改 46 H30.9.20]

3.　屋外二重管の耐震安全性評価［改 45 H30.9.13(屋外二重管基礎)］
［改 48 H30.9.27(屋外二重管本体)］

4.　常設代替高圧電源装置置場及び西側淡水貯水設備の耐震安全性評価[改 45 H30.9.13]

5.　常設代替高圧電源装置用カルバート（トンネル部）の耐震安全性評価[改 29 H30.8.6]

6.　常設代替高圧電源装置用カルバート（立坑部）の耐震安全性評価[改 47 H30.9.26]

7. 常設代替高圧電源装置用カルバート（カルバート部）の耐震安全性評価[改 29 H30.8.6]
[改 43 H30.8.30(参考 2, 3 追加)]

8.　代替淡水貯槽の耐震安全性評価[改 34 H30.8.16]

9.　常設低圧代替注水系ポンプ室の耐震安全性評価[改 38 H30.8.21]

10.　常設低圧代替注水系配管カルバートの耐震安全性評価[改 31 H30.8.13]

11.　格納容器圧力逃がし装置用配管カルバートの耐震安全性評価[改 38 H30.8.21]

12.　緊急用海水ポンプピットの耐震安全性評価[改 35 H30.8.17]

13.　緊急用海水取水管の耐震安全性評価[改 33 H30.8.14]

14.　ＳＡ用海水ピットの耐震安全性評価[改 31 H30.8.13]

15.　海水引込み管の耐震安全性評価[改 33 H30.8.14]

16.　ＳＡ用海水ピット取水塔の耐震安全性評価[改 37 H30.8.21]

17.　緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク基礎の耐震安全性評価[改 36 H30.8.20]

18.　可搬型設備用軽油タンク基礎の耐震安全性評価[改 34 H30.8.16]

本補足説明資料は，耐震性に関する説明書のうち屋外重要土木構造物の耐震安全性評価についての内容を補足するものである。本補足説明資料と添付書類との関連を以下に示す。

補足説明資料と添付書類との関連

<table>
<tr><th colspan="3">工事計画に係る補足説明資料
耐震性に関する説明書のうち
補足-340-8
【屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について】</th><th>該当添付書類</th></tr>
<tr><td rowspan="19">1.
共
通
事
項</td><td colspan="2">1.1　対象設備</td><td>共通事項</td></tr>
<tr><td colspan="2">1.2　屋外重要土木構造物の要求性能と要求性能に対する耐震評価内容</td><td>共通事項</td></tr>
<tr><td colspan="2">1.3　安全係数</td><td>共通事項</td></tr>
<tr><td rowspan="16">1.4
屋外重要土木構造部の耐震評価における断面選定の考え方</td><td>1.4.1　方針</td><td>共通事項</td></tr>
<tr><td>1.4.2　取水構造物の断面選定の考え方</td><td>V-2-2-6　取水構造物の耐震性についての計算書</td></tr>
<tr><td>1.4.3　屋外二重管</td><td>V-2-2-8　屋外二重管の耐震性についての計算書</td></tr>
<tr><td>1.4.4　常設代替高圧電源装置置場及び西側淡水貯水設備</td><td>V-2-2-23-1　常設代替高圧電源装置置場及び西側淡水貯水設備の耐震性についての計算書</td></tr>
<tr><td>1.4.5　常設代替高圧電源装置用カルバート（トンネル部）</td><td>V-2-2-23-3　常設代替高圧電源装置用カルバート（トンネル部）の耐震性についての計算書</td></tr>
<tr><td>1.4.6　常設代替高圧電源装置用カルバート（立坑部）</td><td>V-2-2-23-4　常設代替高圧電源装置用カルバート（立坑部）の耐震性についての計算書</td></tr>
<tr><td>1.4.7　常設代替高圧電源装置用カルバート（カルバート部）</td><td>V-2-2-23-2　常設代替高圧電源装置用カルバート（カルバート部）の耐震性についての計算書</td></tr>
<tr><td>1.4.8　代替淡水貯槽</td><td>V-2-2-29　代替淡水貯槽の耐震性についての計算書</td></tr>
<tr><td>1.4.9　常設低圧代替注水系ポンプ室</td><td>V-2-2-27　常設低圧代替注水系ポンプ室の耐震性についての計算書</td></tr>
<tr><td>1.4.10　常設低圧代替注水系配管カルバート</td><td>V-2-2-31　常設低圧代替注水系配管カルバートの耐震性についての計算書</td></tr>
<tr><td>1.4.11　格納容器圧力逃がし装置用配管カルバート</td><td>V-2-2-21　格納容器圧力逃がし装置用配管カルバートの耐震性についての計算書</td></tr>
<tr><td>1.4.12　緊急用海水ポンプピット</td><td>V-2-2-35　緊急用海水ポンプピットの耐震性についての計算書</td></tr>
<tr><td>1.4.13　緊急用海水取水管</td><td>V-2-10-4-5　緊急用海水取水管の耐震性についての計算書</td></tr>
<tr><td>1.4.14　ＳＡ用海水ピット</td><td>V-2-2-33　ＳＡ用海水ピットの耐震性についての計算書</td></tr>
<tr><td>1.4.15　海水引込み管</td><td>V-2-10-4-3　海水引込み管の耐震性についての計算書</td></tr>
<tr><td>1.4.16　ＳＡ用海水ピット取水塔</td><td>V-2-10-4-2　ＳＡ用海水ピット取水塔の耐震性についての計算書</td></tr>
</table>

		1.4.17　緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク基礎	V-2-2-13　緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク基礎の耐震性についての計算書
		1.4.18　可搬型設備用軽油タンク基礎	V-2-2-25　可搬型設備用軽油タンク基礎の耐震性についての計算書
	1.5　地盤物性・材料物性のばらつきの考慮方法		共通事項
	1.6　許容応力度法における許容限界について		共通事項
	1.7　ジョイント要素のばね設定について		共通事項
	1.8　有効応力解析モデルへの入力地震動の算定方法について		共通事項
	1.9　地震応答解析における構造物の減衰定数について		共通事項
	1.10　屋外重要土木構造物の地震応答解析結果及び耐震評価結果の記載方針について		共通事項
	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		共通事項
2.　取水構造物の耐震安全性評価			V-2-2-6　取水構造物の地震応答計算書 V-2-2-7　取水構造物の耐震性についての計算書
3.　屋外二重管の耐震安全性評価			V-2-2-8　屋外二重管の地震応答計算書 V-2-2-9　屋外二重管の耐震性についての計算書
4.　常設代替高圧電源装置置場及び西側淡水貯水設備の耐震安全性評価			V-2-2-22-1　常設代替高圧電源装置置場及び西側淡水貯水設備の地震応答計算書 V-2-2-23-1　常設代替高圧電源装置置場及び西側淡水貯水設備の耐震性についての計算書
5.　常設代替高圧電源装置用カルバート（トンネル部）の耐震安全性評価			V-2-2-22-3　常設代替高圧電源装置用カルバート（トンネル部）の地震応答計算書 V-2-2-23-3　常設代替高圧電源装置用カルバート（トンネル部）の耐震性についての計算書
6.　常設代替高圧電源装置用カルバート（立坑部）の耐震安全性評価			V-2-2-22-4　常設代替高圧電源装置用カルバート（立坑部）の地震応答計算書 V-2-2-23-4　常設代常設代替高圧電源装置用カルバート（立坑部）の耐震性についての計算書
7.　常設代替高圧電源装置用カルバート（カルバート部）の耐震安全性評価			V-2-2-22-2　常設代替高圧電源装置用カルバート（カルバート部）の地震応答計算書 V-2-2-23-2　常設代替高圧電源装置用カルバート（カルバート部）の耐震性についての計算書

8.　代替淡水貯槽の耐震安全性評価	Ⅴ-2-2-28　代替淡水貯槽の地震応答計算書 Ⅴ-2-2-29　代替淡水貯槽の耐震性についての計算書
9.　常設低圧代替注水系ポンプ室の耐震安全性評価	Ⅴ-2-2-26　常設低圧代替注水系ポンプ室の地震応答計算書 Ⅴ-2-2-27　常設低圧代替注水系ポンプ室の耐震性についての計算書
10.　常設低圧代替注水系配管カルバートの耐震安全性評価	Ⅴ-2-2-30　常設低圧代替注水系配管カルバートの地震応答計算書 Ⅴ-2-2-31　常設低圧代替注水系配管カルバートの耐震性についての計算書
11.　格納容器圧力逃がし装置用配管カルバートの耐震安全性評価	Ⅴ-2-2-20　格納容器圧力逃がし装置用配管カルバートの地震応答計算書 Ⅴ-2-2-21　格納容器圧力逃がし装置用配管カルバートの耐震性についての計算書
12.　緊急用海水ポンプピットの耐震安全性評価	Ⅴ-2-2-34　緊急用海水ポンプピットの地震応答計算書 Ⅴ-2-2-35　緊急用海水ポンプピットの耐震性についての計算書
13.　緊急用海水取水管の耐震安全性評価	Ⅴ-2-10-4-5　緊急用海水取水管の耐震性についての計算書
14.　ＳＡ用海水ピットの耐震安全性評価	Ⅴ-2-2-32　ＳＡ用海水ピットの地震応答計算書 Ⅴ-2-2-33　ＳＡ用海水ピットの耐震性についての計算書
15.　海水引込み管の耐震安全性評価	Ⅴ-2-10-4-3　海水引込み管の耐震性についての計算書
16.　ＳＡ用海水ピット取水塔の耐震安全性評価	Ⅴ-2-10-4-2　ＳＡ用海水ピット取水塔の耐震性についての計算書
17.　緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク基礎の耐震安全性評価	Ⅴ-2-2-12　緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク基礎の地震応答計算書 Ⅴ-2-2-13　緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク基礎の耐震性についての計算書
18.　可搬型設備用軽油タンク基礎の耐震安全性評価	Ⅴ-2-2-24　可搬型設備用軽油タンク基礎の地震応答計算書 Ⅴ-2-2-25　可搬型設備用軽油タンク基礎の耐震性についての計算書

1.　共通事項

1.1　対象設備

耐震安全性評価の対象とする屋外重要土木構造物は，Ｓクラスの機器・配管の間接支持構造物若しくは非常時における海水の通水機能・貯水機能を求められる取水構造物，屋外二重管，貯留堰，常設代替高圧電源装置置場及び常設代替高圧電源装置用カルバートである。

また，同様に耐震安全性評価の対象とする「常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備」及び「常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設」に該当する土木構造物である代替淡水貯槽，常設低圧代替注水系ポンプ室，常設低圧代替注水系配管カルバート，格納容器圧力逃がし装置用配管カルバート，緊急用海水ポンプピット，緊急用海水取水管，ＳＡ用海水ピット，海水引込み管，ＳＡ用海水ピット取水塔，緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク基礎，可搬型設備用軽油タンク基礎についても記載する。

なお，防潮堤及び貯留堰については，津波防護施設としての耐震安全性評価を別途実施する。

これらの屋外重要土木構造物等の位置図を図 1.1－1 に示す。

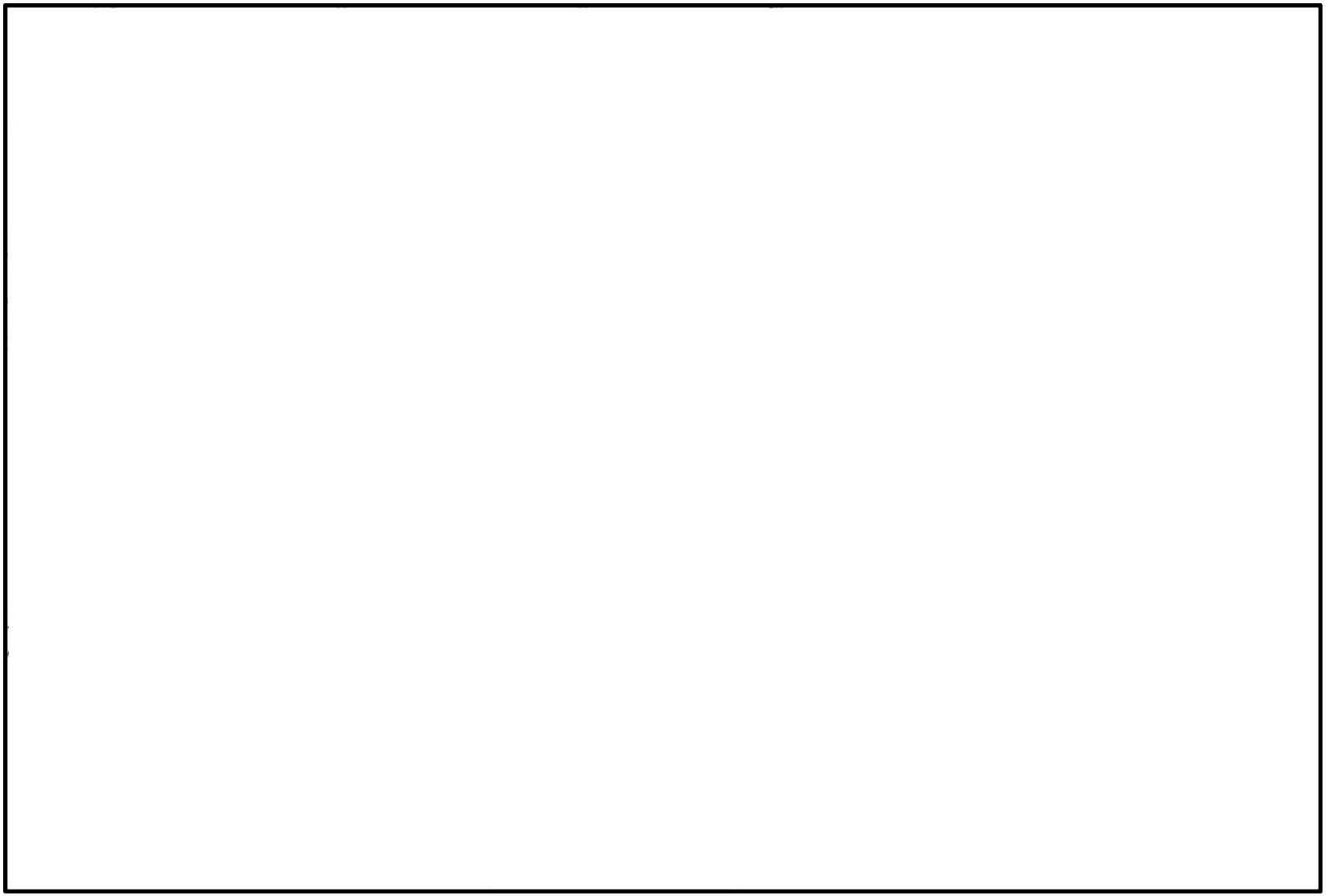


図 1.1－1　屋外重要土木構造物等位置図

1.4.2　取水構造物の断面選定の考え方

図 1.4.2－1 に取水構造物の平面配置図を示す。また，図 1.4.2－2 に取水構造物の平面図及び縦断図を，図 1.4.2－3 に取水構造物の断面図を示す。

取水構造物は，Ｓクラス設備である残留熱除去系海水系ポンプ，非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプ（以下「非常用海水ポンプ」という。），取水路点検用開口部浸水防止蓋，海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁，取水ピット空気抜き配管逆止弁，潮位計，取水ピット水位計等の間接支持機能を有する。

図 1.4.2－4 に上載構造物概略位置図を示す。また，非常用海水ポンプ周囲の非常用海水配管及びストレーナの配置を図 1.4.2－5 に示す。

取水構造物は，延長約 57 m，幅約 43 m，高さ約 12 m の鉄筋コンクリート造の地中構造物であり，杭を介して十分な支持性能を有する岩盤に設置する。取水方向に対して複数の断面形状を示すが，構造的には多連ボックスカルバート状のラーメン構造である。

取水路である 8 連のボックスカルバート区間においては，頂版には取水方向に概ね規則的に開口が存在する。図 1.4.2－6 に取水路の開口位置を示す。

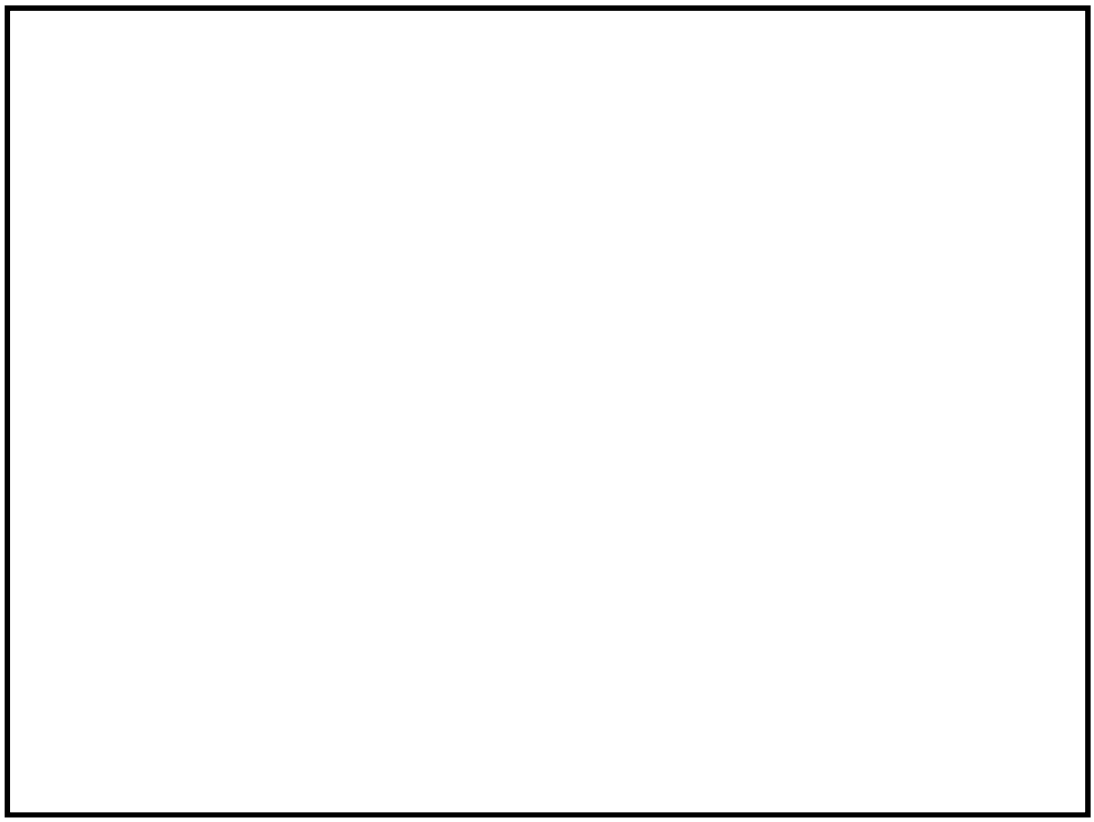


図 1.4.2－1（1）　取水構造物の平面配置図（全体平面図）

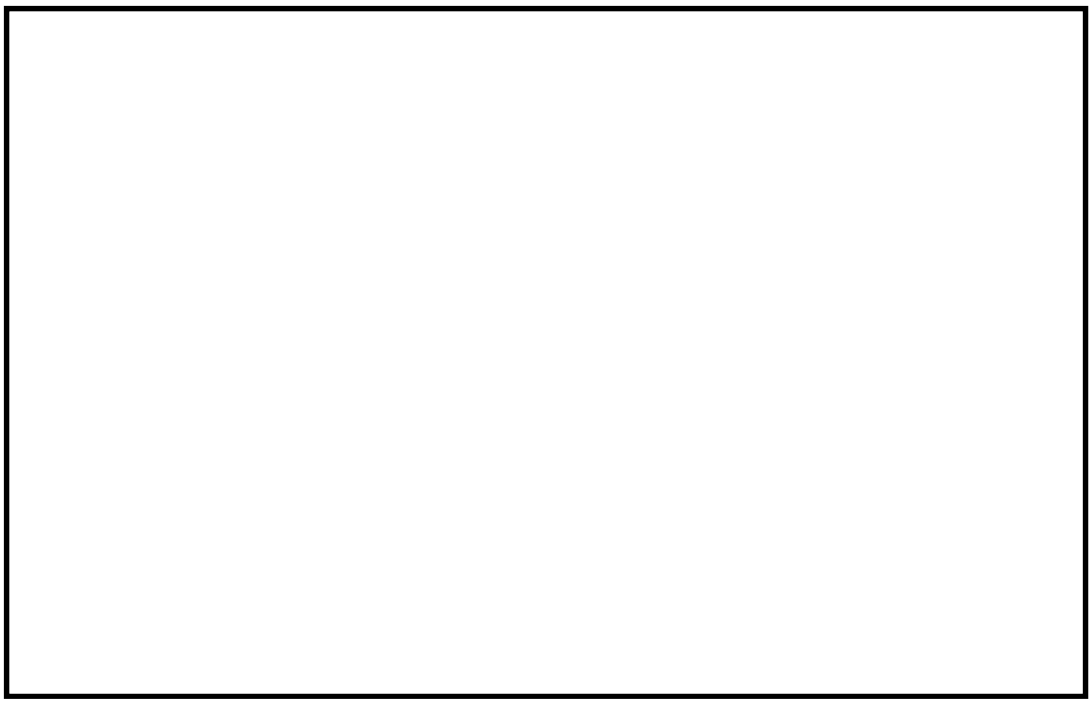


図 1.4.2－1（2）　取水構造物の平面配置図（拡大図）

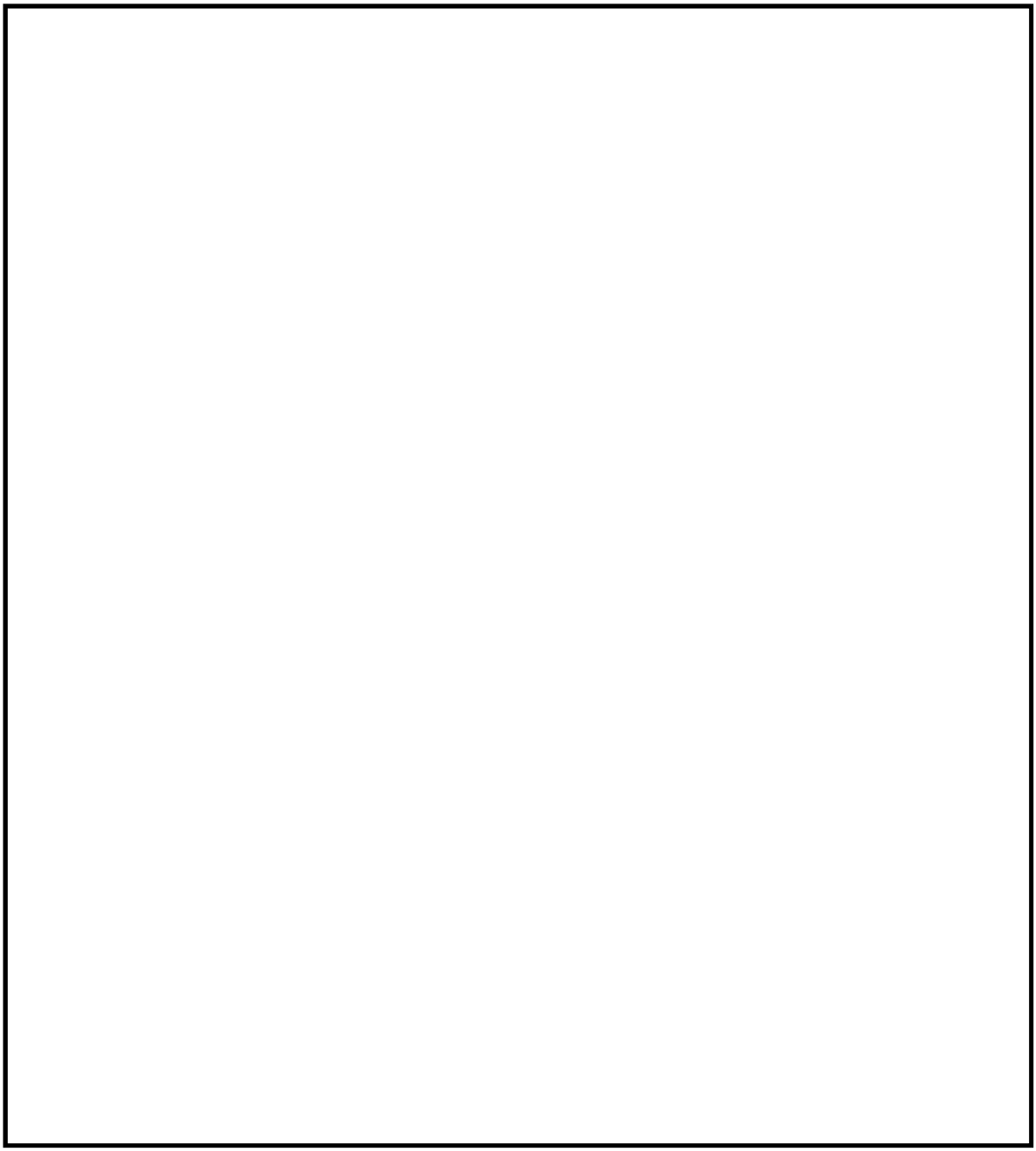


図 1.4.2－2　取水構造物の平面図及び縦断図

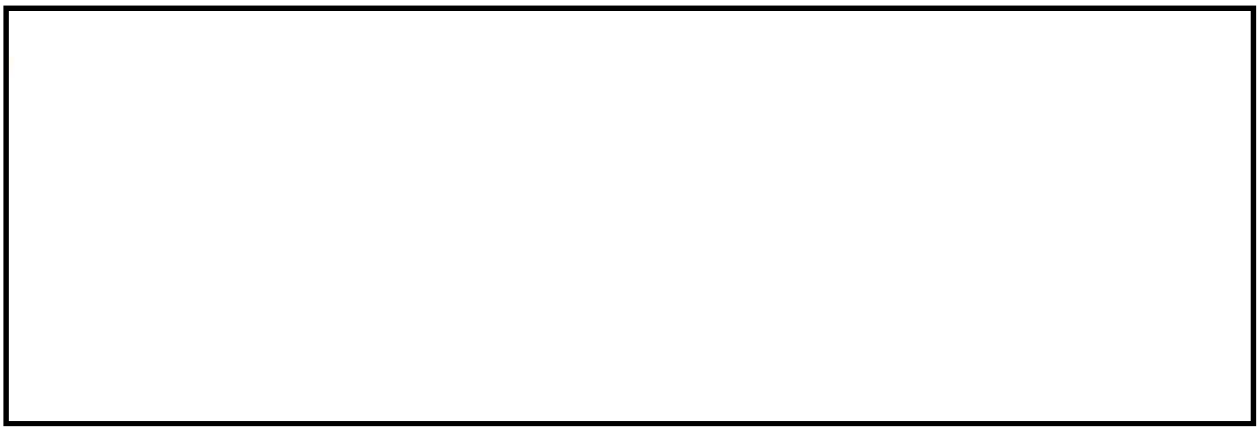


図 1.4.2－3（1）　取水構造物の断面図（取水ピット）

図 1.4.2－3（2）　取水構造物の断面図（取水路）

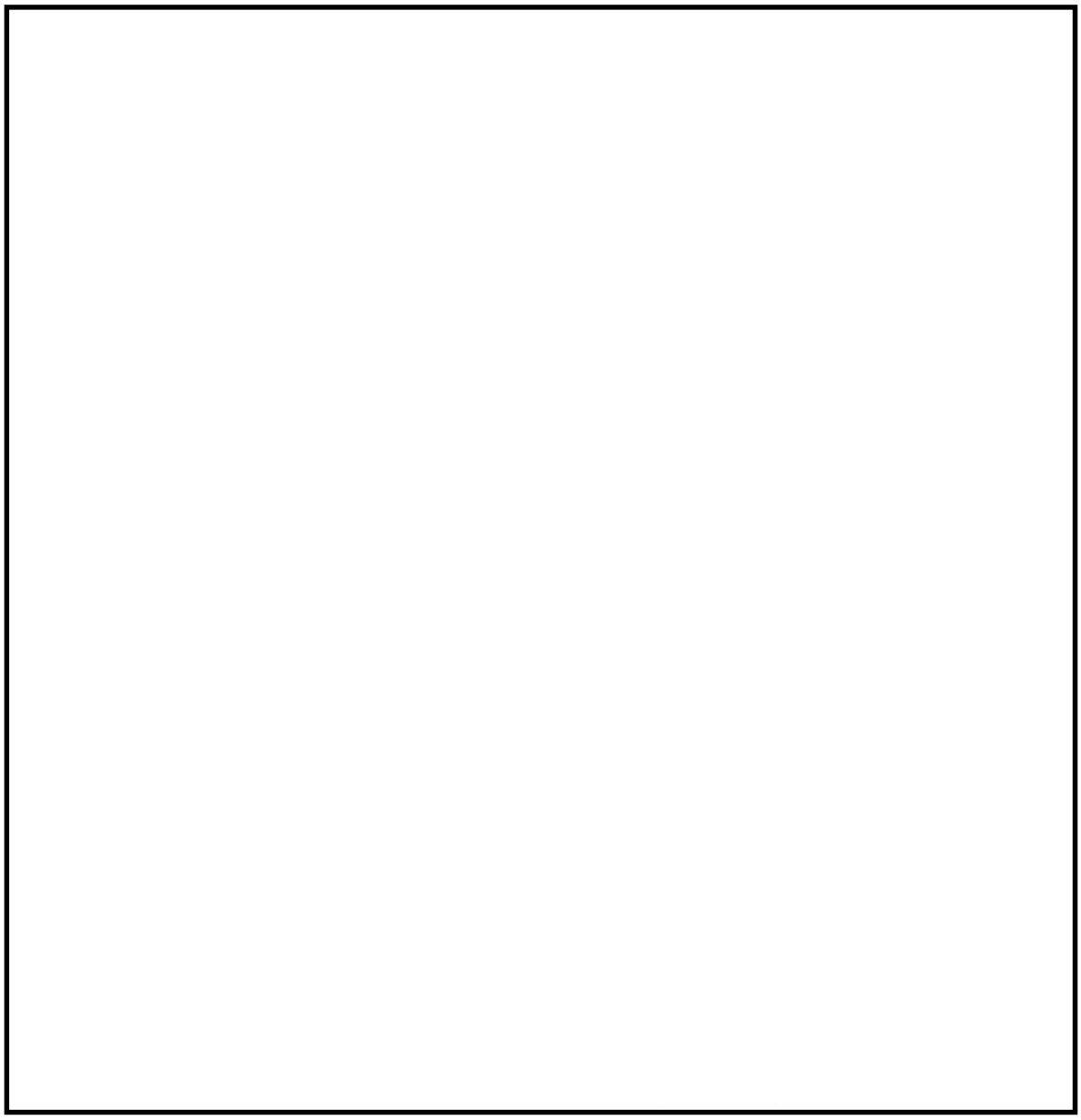


図 1.4.2－4　上載構造物概略位置図

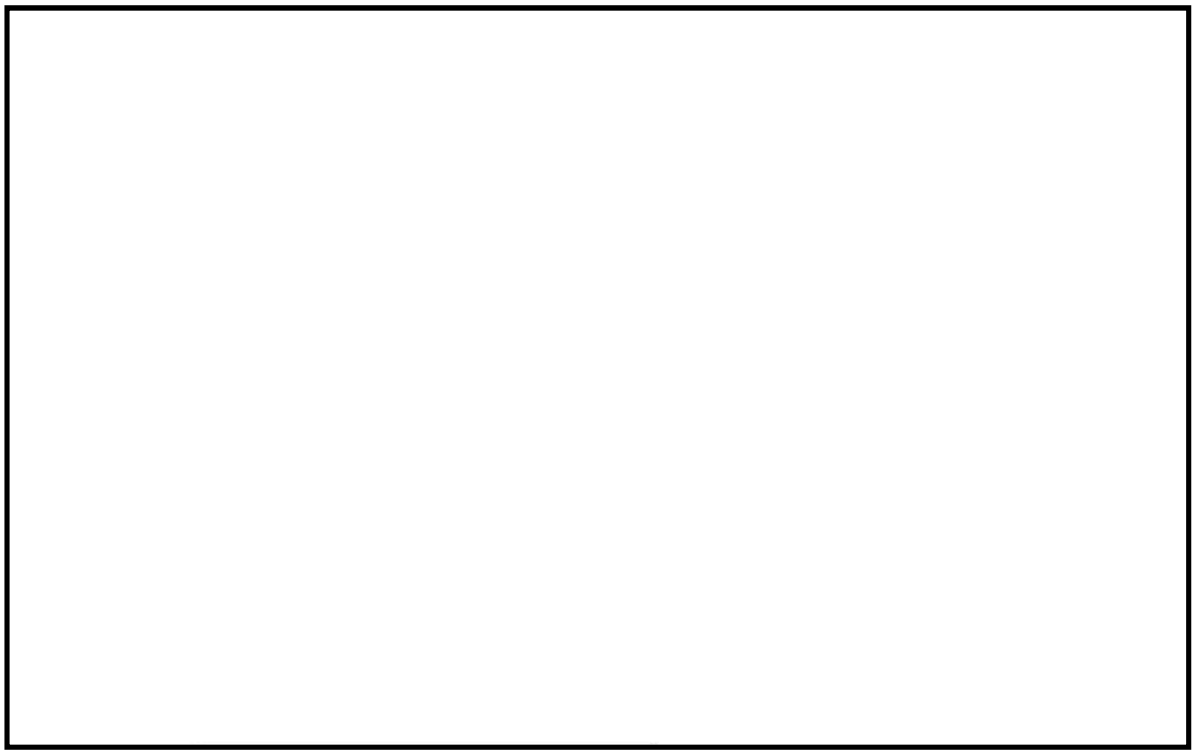


図 1.4.2－5　非常用海水配管及びストレーナの配置

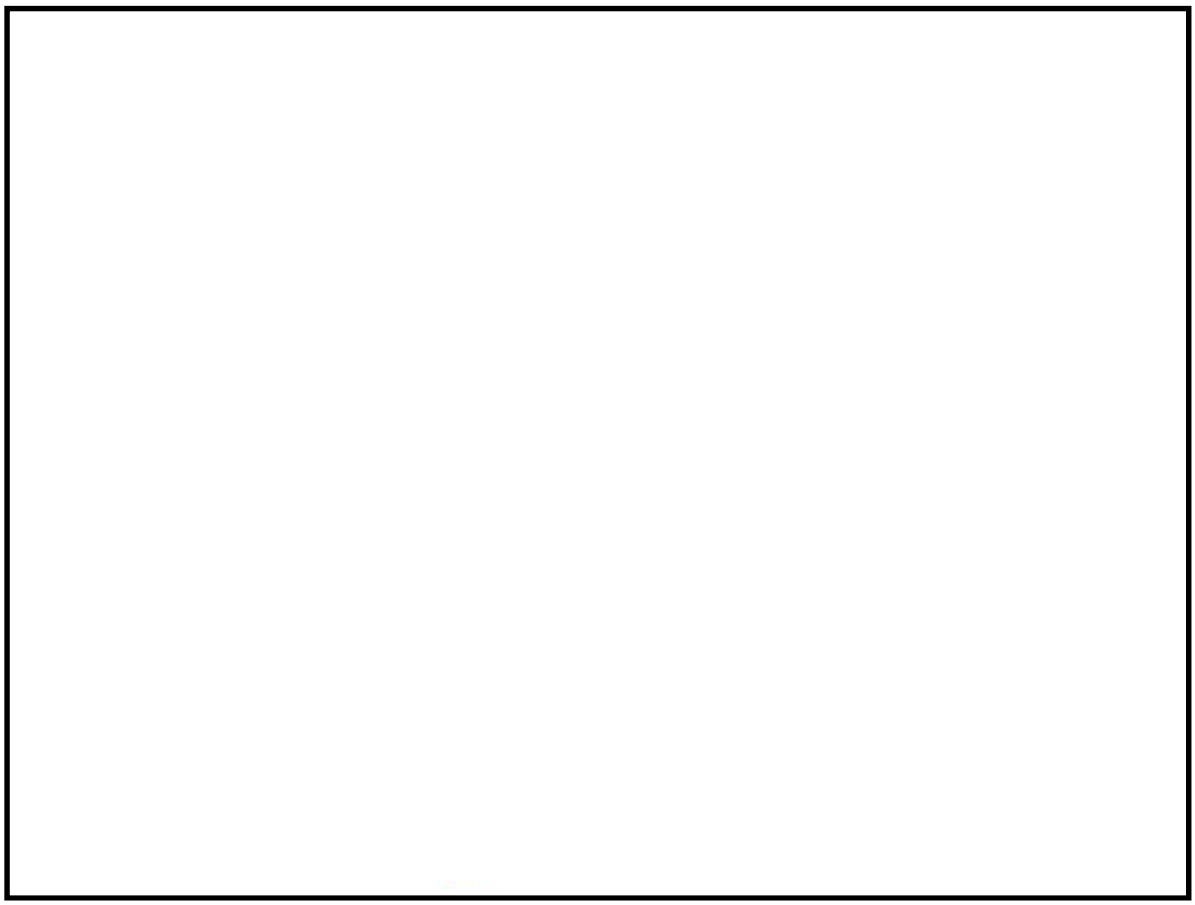


図 1.4.2－6　取水路区間の開口位置

(1)　耐震評価候補断面の整理

「1.4.1　方針　①断面評価候補断面の整理」に従い，耐震評価候補断面を整理する。取水構造物においては，縦断方向（通水方向）は，加振方向と平行に配置される側壁又は隔壁を耐震設計上見込むことができるため，強軸断面方向となる。一方，横断方向（通水方向に対し直交する方向）は，通水機能を確保するため，加振方向と平行に配置される構造部材が少ないことから弱軸断面方向となる。評価対象断面の方向の選定を表 1.4.2－1 に示す。

以上のことから，取水構造物の耐震性評価では，構造の安定性に対し支配的な弱軸断面方向である横断方向を評価対象断面の方向とする。主要構造区分と耐震評価候補断面位置を図 1.4.2－7 に，取水構造物の周辺地質構造を図 1.4.2－8 に示す。各耐震評価候補断面図の特徴を表 1.4.2－2 に，①－①～⑥－⑥の各断面図を図 1.4.2－9 示す。

表 1.4.2－1　取水構造物の評価対象断面の方向の選定

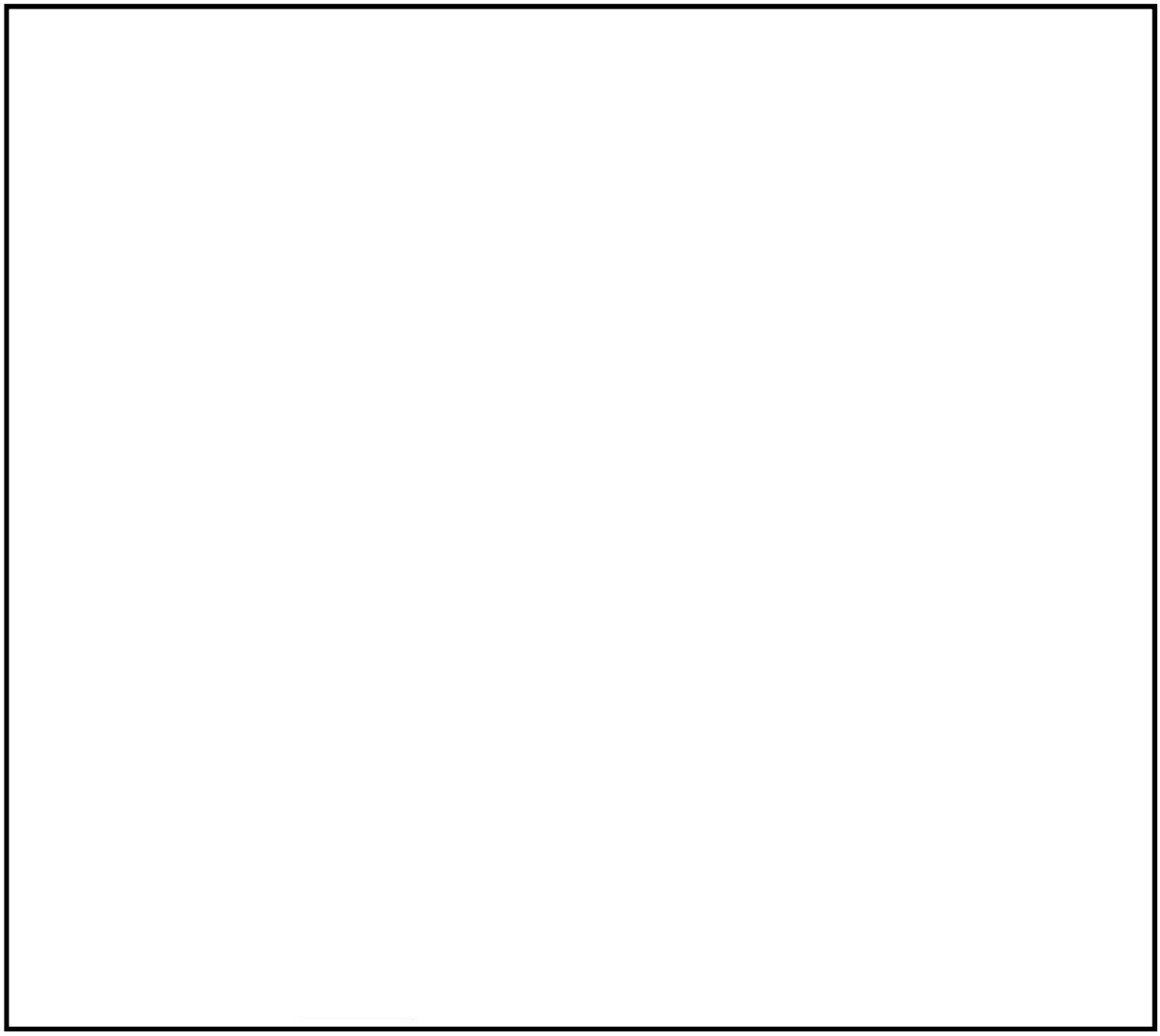
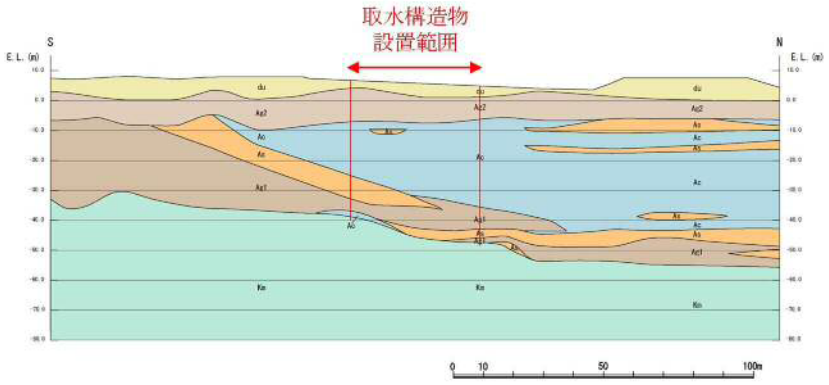


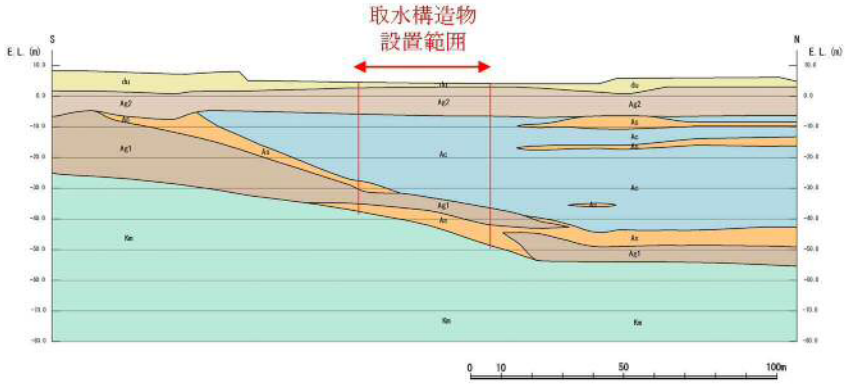
図 1.4.2－7　主要構造区分と耐震評価候補断面位置



Ａ－Ａ断面図（横断面）

Ａ－Ａ断面の平面位置図

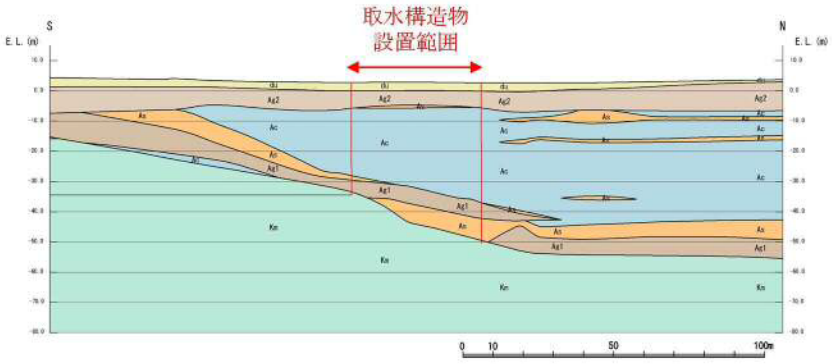
（断面⑤－⑤に対応）



Ｂ－Ｂ断面図（横断面）

Ｂ－Ｂ断面の平面位置図

（断面④－④に対応）

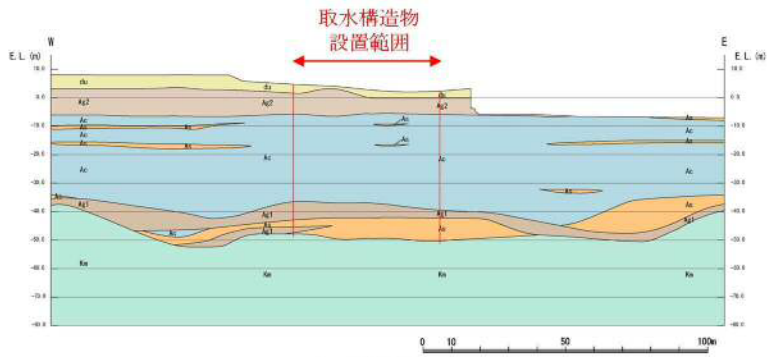


Ｃ－Ｃ断面図（横断面）

Ｃ－Ｃ断面の平面位置図

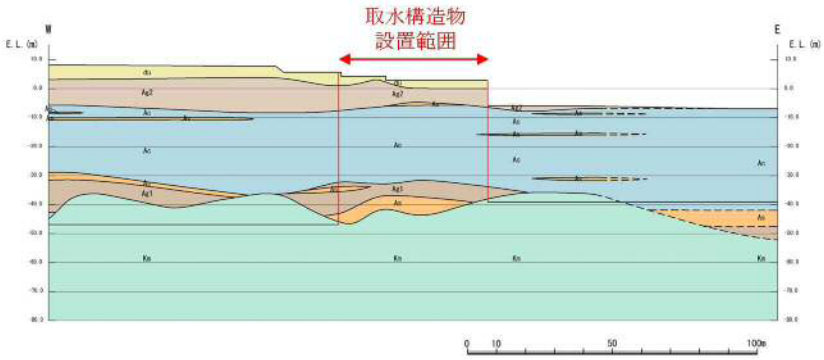
（断面①－①，断面②－②，断面③－③に対応）

図 1.4.2－8（1）　取水構造物の周辺地質構造（横断面）



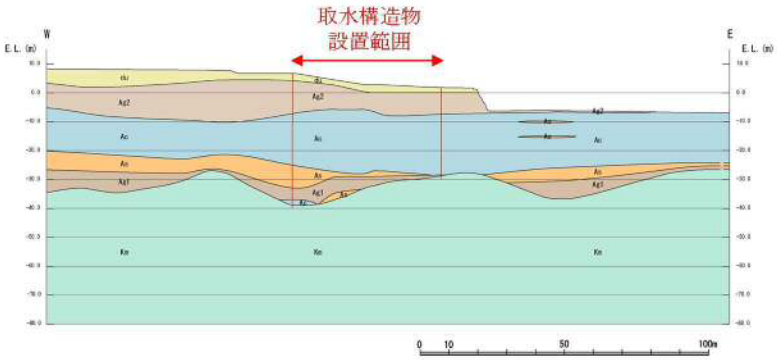
A－A断面図（縦断面）

A－A断面の平面位置図



B－B断面図（縦断面）

B－B断面の平面位置図



C－C断面図（縦断面）

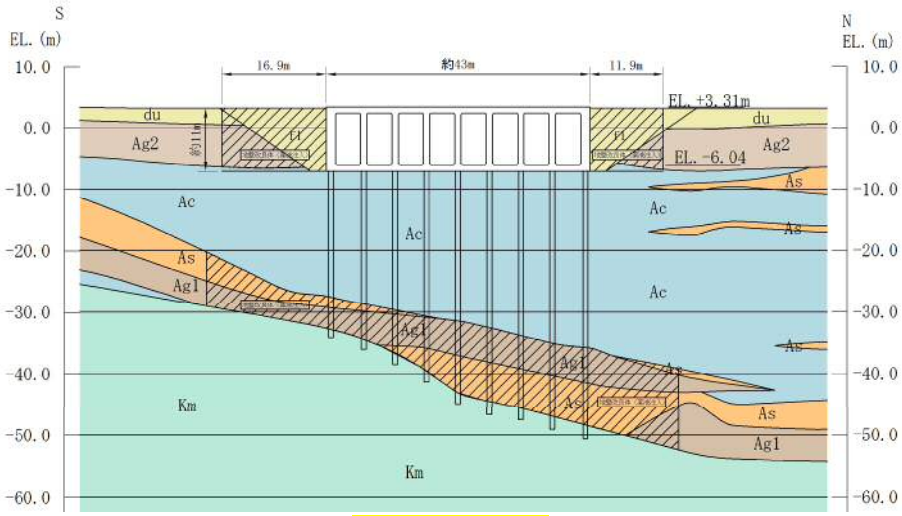
C－C断面の平面位置図

（断面⑥－⑥に対応）

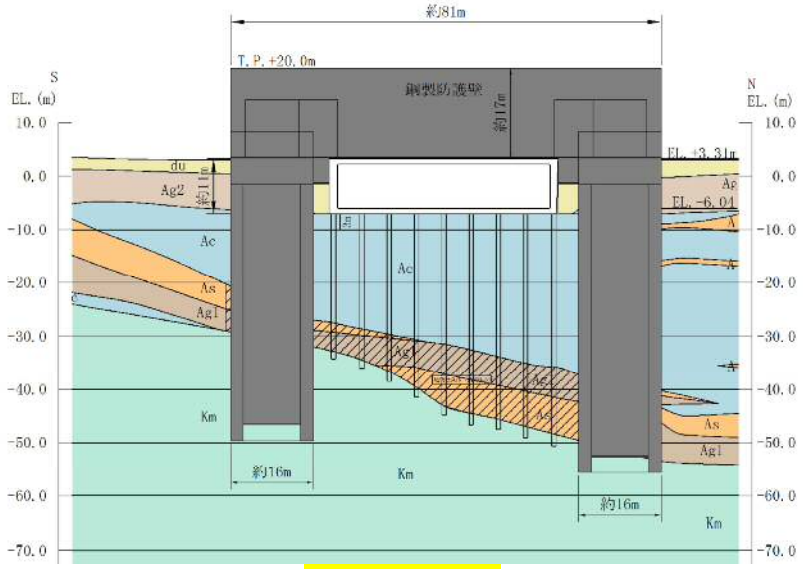
図 1.4.2－8（2）　取水構造物の周辺地質構造（縦断面）

表 1.4.2－2　取水構造物　耐震評価候補断面の特徴

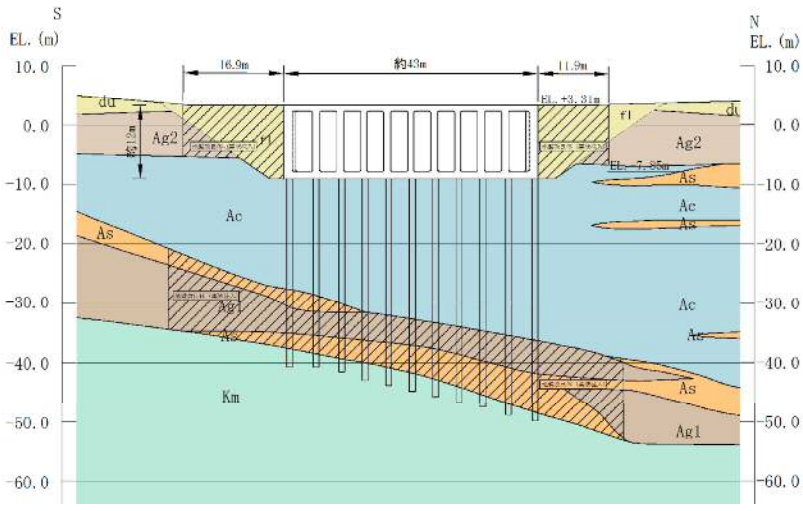
方向	断面	要求性能	構造的特徴	周辺地質	間接支持する設備	
					名称	概算重量(ton)
南北	①－①	間接支持 通水 貯水	・弱軸断面方向 ・頂版に規則的な開口が存在 ・8 連のボックスカルバート	・岩盤上面が傾斜 ・図 1.4.2－8（1）のＣ－Ｃ断面参照 ・構造物の側方は地盤改良を行う計画	・潮位計 ・スクリーン	56.1
	②－②	通水 貯水	・弱軸断面方向 ・8 連と 10 連ボックスカルバートの境界部	・岩盤上面が傾斜 ・図 1.4.2－8（1）のＣ－Ｃ断面参照 ・構造物両側に防潮堤（鋼製防護壁）の地中連壁基礎を設置 ・構造物の側方は地盤改良を行う計画	・止水機構	127.4
	③－③	間接支持 通水 貯水 止水	・弱軸断面方向 ・10 連のボックスカルバート	・岩盤上面が傾斜 ・図 1.4.2－8（1）のＣ－Ｃ断面参照 ・構造物の側方は地盤改良を行う計画	・取水路点検用開口部浸水防止蓋 ・取水ピット水位計 ・竜巻等防護設備	192.2
	④－④	間接支持 通水 貯水 止水	・弱軸断面方向 ・5 連のボックスカルバート ・非常用海水ポンプ設置位置 ・ポンプ設置位置（頂版）に開口が存在	・岩盤上面が傾斜 ・図 1.4.2－8（1）のＢ－Ｂ断面参照 ・構造物の側方は地盤改良を行う計画	・非常用海水ポンプ等 ・海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁 ・取水ピット空気抜き配管逆止弁 ・竜巻等防護設備	1410.5
	⑤－⑤	間接支持 止水	・弱軸断面方向 ・U 字型形状 ・埋込深さが浅い	・岩盤上面が傾斜 ・図 1.4.2－8（1）のＡ－Ａ断面参照 ・構造物の側方は地盤改良を行う計画	・非常用海水配管及びストレーナ ・海水ポンプ室ケーブル点検口浸水防止蓋 ・竜巻等防護設備	336.0
東西	⑥－⑥	同上	・強軸断面方向 ・耐震評価上，側壁及び隔壁の効果が見込める	・岩盤及び第四紀層が概ね水平成層に分布 ・図 1.4.2－8（2）を参照	同上	同上



（①－①断面）

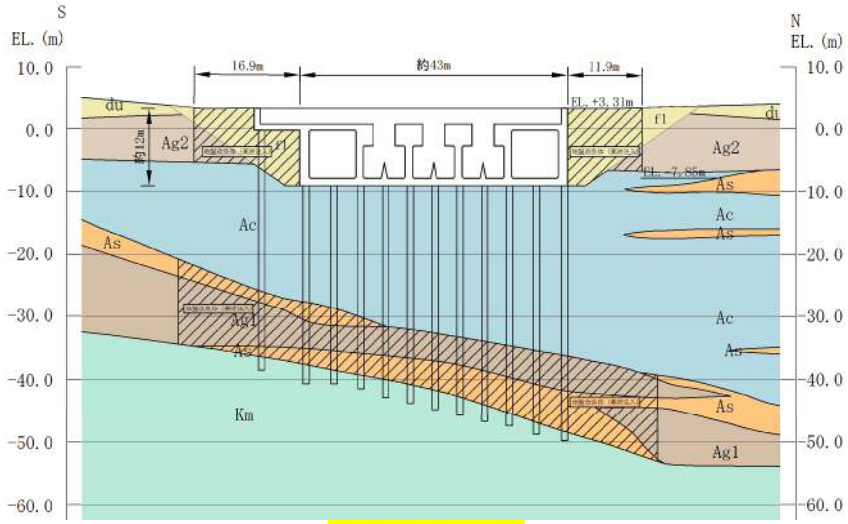


（②－②断面）

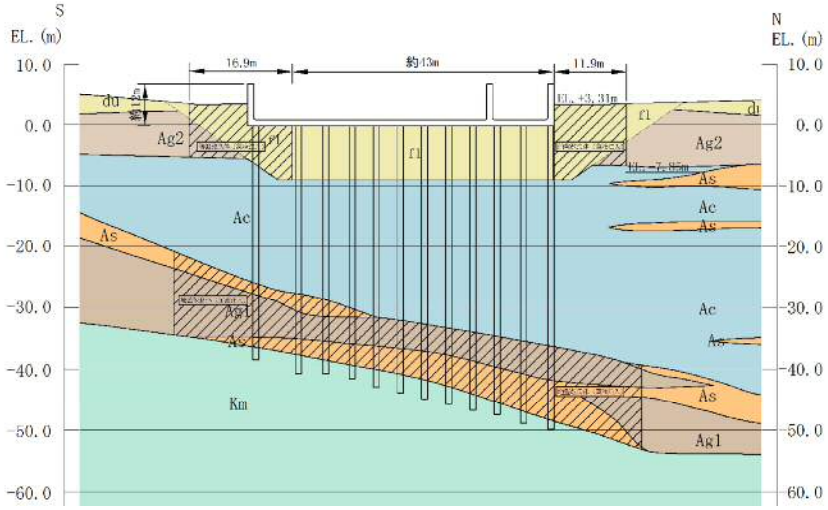


（③－③断面）

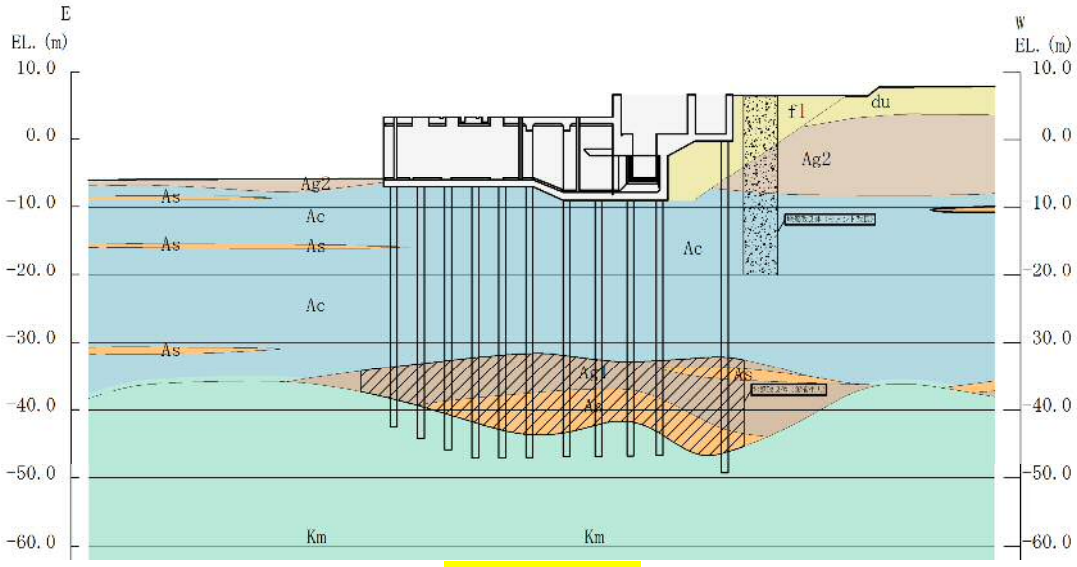
図 1.4.2－9（1）　評価対象候補断面図（1/2）



（④－④断面）



（⑤－⑤断面）



（⑥－⑥断面）

図 1.4.2－9（2）　評価対象候補断面図（2/2）

①－①断面は 8 連のボックスカルバートである。岩盤上面が傾斜している。Ｓクラス設備である潮位計が設置されている。また，頂版には規則的に開口部が設けられている。

②－②断面は取水路における 8 連と 10 連ボックスカルバートの境界部である。岩盤上面が傾斜している。防潮堤（鋼製防護壁）との間に設置する止水機構の自重を受ける区間である。本区間の両側には防潮堤（鋼製防護壁）の地中連壁基礎が設置される。

③－③断面は 10 連のボックスカルバートである。岩盤上面が傾斜している。Ｓクラス設備である取水路点検用開口部浸水防止蓋，取水ピット水位計が設置されている。

④－④断面は 5 連のボックスカルバートである。岩盤上面が傾斜している。Ｓクラス設備である非常用海水ポンプ，海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁，取水ピット空気抜き配管逆止弁が設置されている。また，大型ポンプの設置に伴い，頂版に開口が存在している。

⑤－⑤断面はＳクラス設備である非常用海水配管及びストレーナが設置されている U 字の形状である。岩盤上面が傾斜している。また，浸水防止設備である海水ポンプ室ケーブル点検口浸水防止蓋を間接支持している。

①－①断面～⑤－⑤断面には，岩盤上に沖積の礫層，砂層，粘土層及び砂丘砂層が概ね同一の地質層序にて堆積しており，いずれの断面でも概ね類似した周辺地質構造となる。
また，①－①断面～⑤－⑤断面における構造物側方地盤に対し，全断面同一の改良範囲にて地盤改良（薬液注入）を計画している。

⑥－⑥断面は縦断方向の断面であり，取水路区間と取水ピット区間に分かれている。
取水構造物の縦断方向は，岩盤上面の傾斜方向とほぼ直角を成しており，断面を設定する位置によって，岩盤上面の標高が変化するが，岩盤及び第四紀層は概ね水平成層に分布している。横断方向の断面に合わせて深部に地盤改良（薬液注入）を計画するとともに，浅部の内陸部にも地盤改良（セメント改良）を計画している。

取水構造物が間接支持する設備や周辺の地質構造も考慮し，耐震安全上最も厳しくなる断面を選定し基準地震動Ｓｓによる耐震評価を実施する。

(2)　評価対象断面の選定

①－①断面は，8連のボックスカルバートであり，取水路における他区間（10連のボックスカルバート）と比較すると相対的に内空の大きい区間である。また，図1.4.2－5に示すような頂版部の開口により頂版部の剛性が低減し，Ｓクラス設備である潮位計が設置される側壁等の耐震裕度が小さくなると想定されることから，①－①断面を評価対象断面とする。

②－②断面は，図1.4.2－9に示すように，両側に設置される防潮堤（鋼製防護壁）の地中連壁基礎よる変形抑制効果を考慮することで耐震裕度が見込めるため，評価対象断面として採用しない。

③－③断面は，10連のボックスカルバートであり，取水路における他区間（①－①断面）と比較すると隔壁が多く相対的に内空の小さい区間である。③－③断面と①－①断面について，内空の大小を含めた耐震裕度に関連する複数の項目を比較した結果を表1.4.2－3に示す。

全ての項目において，①－①断面よりも③－③断面の方が耐震裕度大きいと考えられることから，③－③断面は評価対象断面として採用しない。

表 1.4.2－3　③－③断面と①－①断面の比較

比較項目	③－③断面	耐震裕度	①－①断面
内空面積（内空幅×内空高さ）	29.0m^2	＞	34.2m^2
壁部材の合計せん断断面積 （単位奥行き）	13.2m^2	＞	10.0m^2
側壁の主鉄筋 （他の部材の主鉄筋は同等）	（内側）D25＠150mm （外側）D29＠150mm	＞	（内側）D22＠150mm （外側）D25＠150mm
杭本数*1	11 本/列	＞	9 本/列
変形抑制効果を見込める壁の有無*2	有	＞	無

注記　＊1：図 1.4.2－10 に取水構造物における鋼管杭の平面配置を示す。

＊2：図 1.4.2－11 に③－③断面と変形抑制効果を見込める壁の位置関係を示す。

図 1.4.2－10　取水構造物における鋼管杭の平面配置

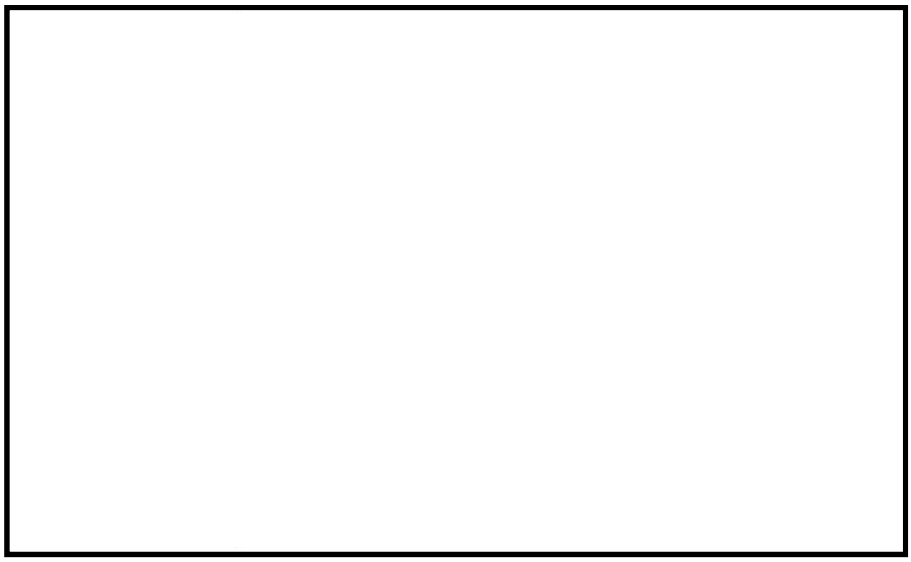


図 1.4.2－11　③－③断面と変形抑制効果を見込める壁の位置関係

④－④断面は，5連のボックスカルバートであり，取水構造物において内空が最も大きい区間である。また，Ｓクラス設備である非常用海水ポンプが設置されている断面であり，上載荷重が大きく，さらに頂版部にはポンプ設置に伴う開口が存在する。したがって，他の断面と比較し，耐震裕度が小さくなると想定されることから，④－④断面を評価対象断面とする。

⑤－⑤断面は，非常用海水配管及びストレーナが設置されている断面であり，Ｓクラス設備の間接支持機能を有する。また，他の断面と比較して埋込深さが浅いことから地震時土圧等の荷重が小さく設定される。したがって，他の断面と比較して耐震裕度が見込めるため，⑤－⑤断面は評価対象断面としない。

ただし，図 1.4.2－12 に示すバルブ室は，非常用海水配管及びストレーナが設置されていること，さらに浸水防止設備である海水ポンプ室ケーブル点検口浸水防止蓋を間接支持していることから，これら重要設備への波及影響と機能維持の観点にて，側壁の耐震評価を実施する。

バルブ室において，加振方向と平行に配置される構造部材が少ない EW 方向断面（弱軸方向断面）の部材を評価対象とする。評価対象部材の位置を図 1.4.2－13 に示す。

図 1.4.2－12　バルブ室の概略形状及び設備配置

図 1.4.2－13　バルブ室における評価対象部材

⑥－⑥断面は，縦断方向の断面であり，耐震評価上，側壁及び隔壁の変形抑制効果を考慮できるため強軸断面方向となる。一方，横断方向は，耐震評価上，変形抑制効果を考慮できる壁部材が少なく，耐震評価上の弱軸断面方向となる。したがって，⑥－⑥断面については，機器・配管系への加速度応答の観点から地震応答解析を実施することを基本とする。

ただし，図 1.4.2－14 に示す⑥－⑥断面の側壁については，⑤－⑤断面の検討において評価対象としていることや，竜巻等防護設備を間接支持していることで耐震裕度が小さくなると想定されることから，評価対象部材として選定する。

また，⑥－⑥断面において，バルブ室を支持する鋼管杭（図 1.4.2－15 を参照）については，杭間隔も大きく，耐震裕度が小さくなると想定されることから，これを含めた全ての杭を評価対象部材として選定する。

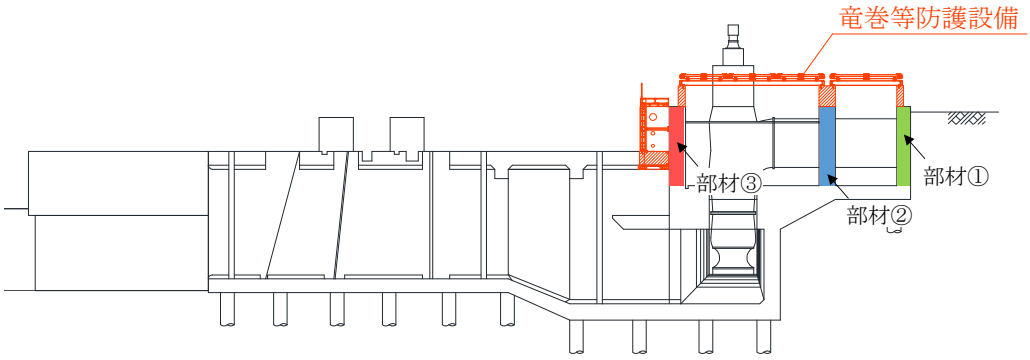


図 1.4.2－14　⑥－⑥断面における評価対象部材（RC 側壁）

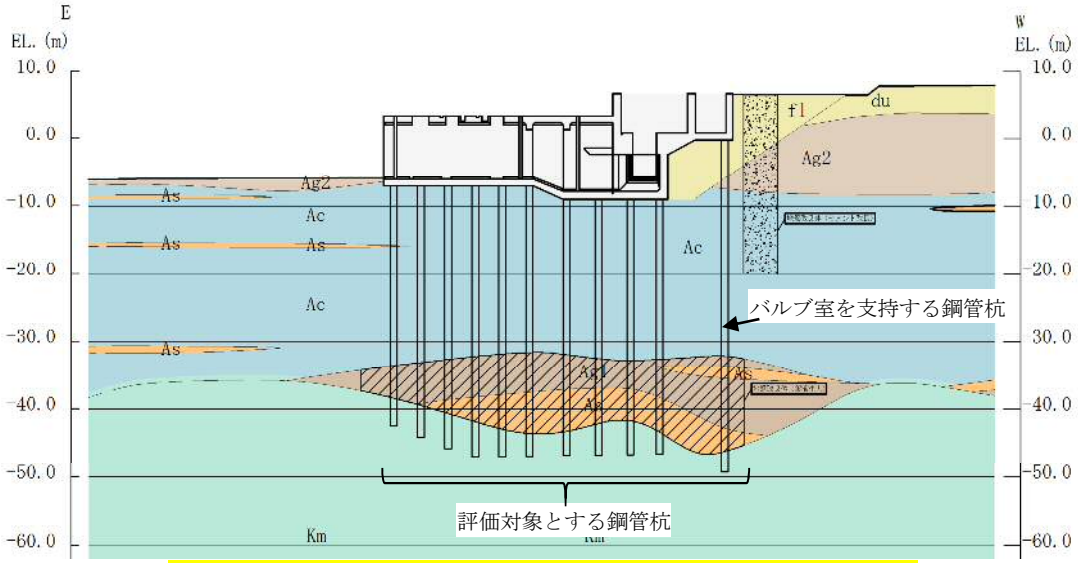
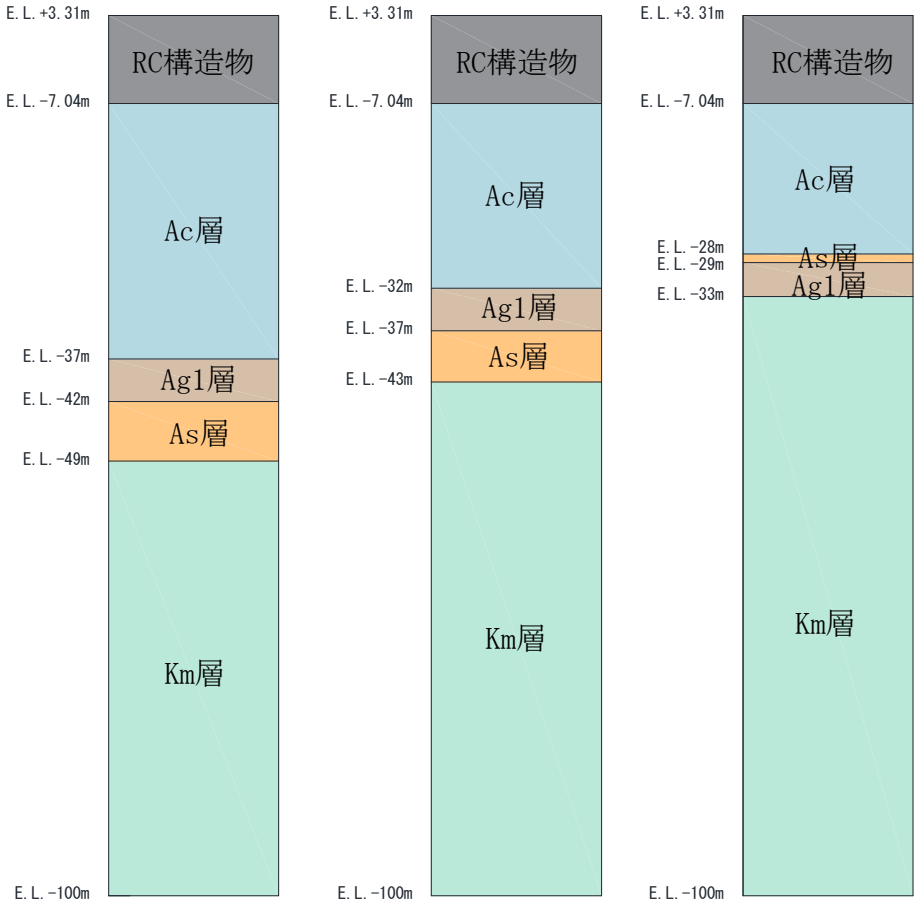


図 1.4.2－15　⑥－⑥断面における評価対象部材（鋼管杭）

⑥－⑥断面は，岩盤上面の傾斜方向とほぼ直角を成しており，断面を設定する位置によって，岩盤上面の標高が変化する。⑥－⑥断面の地質断面については，図 1.4.2－8（2）に示すＡ－Ａ～Ｃ－Ｃの計 3 断面において構造物設置位置の中央にて作成した 1 次元地盤モデルによる地震応答解析を実施し，その結果を踏まえて決定する。Ａ－Ａ～Ｃ－Ｃの計 3 断面に対応した 1 次元地盤モデルを図 1.4.2－16 に示す。



（Ａ－Ａ断面）　　（Ｂ－Ｂ断面）　　（Ｃ－Ｃ断面）

図 1.4.2－16　縦断面選定用の 1 次元地盤モデル

(3)　断面選定結果

a.　取水構造物の耐震性評価対象断面

評価対象断面の選定結果を表 1.4.2－4 に示す。また，評価対象として選定した断面を図 1.4.2－17 に示す。取水構造物の耐震性評価は①－①断面及び④－④断面にて実施する。また，バルブ室の側壁については，別途耐震性評価を実施する。

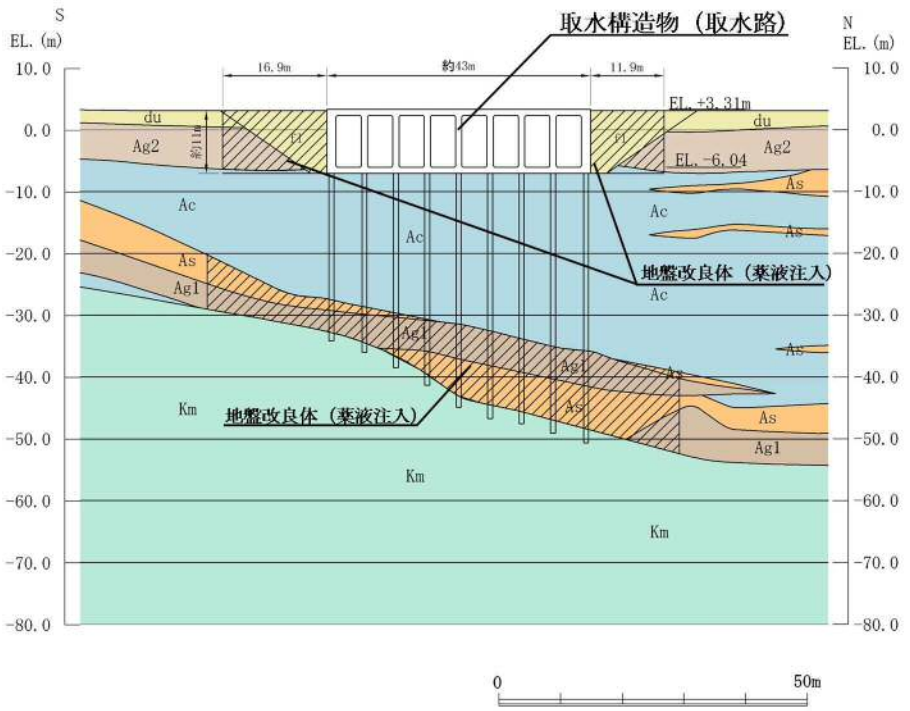
b.　機器・配管系への加速度応答評価対象断面

機器・配管系への加速度応答を算定するため，「a.　取水構造物の耐震性評価対象断面」に加え，縦断方向の断面である⑥－⑥断面の地震応答解析を実施する。⑥－⑥断面の地層構成については，図 1.4.2－18 に示す 1 次元地震応答解析結果（地表面の加速度応答スペクトル）を考慮し決定した。

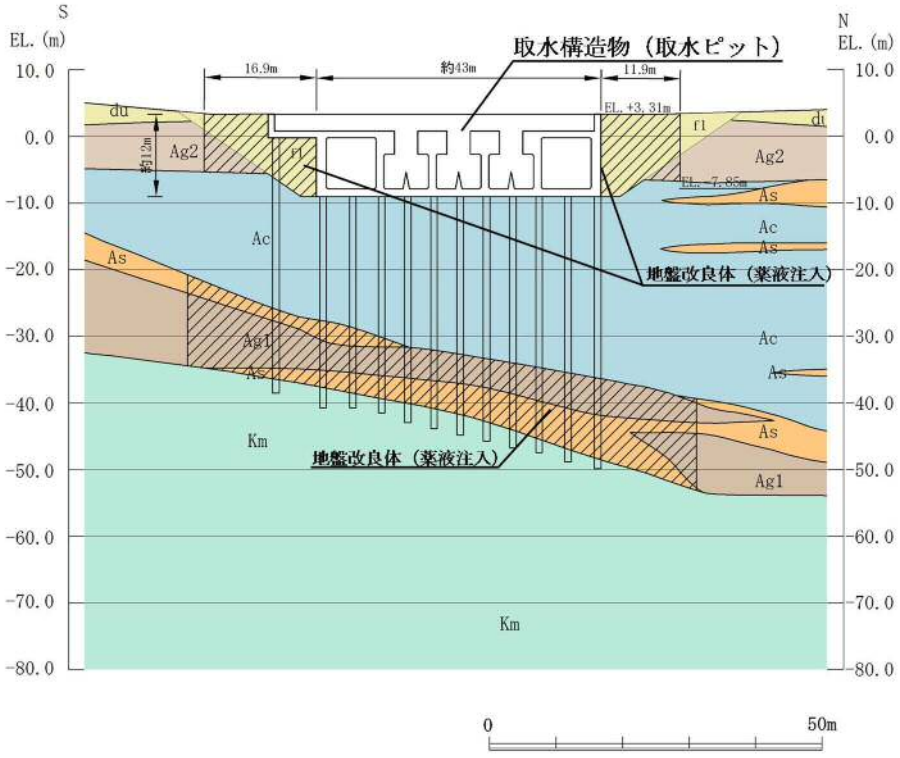
Ａ－Ａ～Ｃ－Ｃの計 3 断面において構造物設置位置の中央にて作成した 1 次元地盤モデルによる地震応答解析の結果，地表面の加速度応答スペクトルに有意な差が無いことを確認した。よって，岩盤傾斜部のうち，平均的な中央部の地質断面であるＢ－Ｂを採用する。⑥－⑥断面を図 1.4.2－19 に示す。

表 1.4.2－4　取水構造物　評価対象断面の選定結果

方向	断面	要求性能	構造的特徴	周辺地質	間接支持する設備		既工認	今回工認	選定理由
					名称	概算重量（ton）			
南北	①－①	間接支持 通水 貯水	・弱軸断面方向 ・頂版に規則的な開口が存在 ・8 連のボックスカルバート	・岩盤上面が傾斜 ・構造物の側方は地盤改良を行う計画	・潮位計 ・スクリーン	56.1	○ （質点系モデル）	○	他の断面と比較し，構造的に側壁の耐震裕度が小さいと想定されることから，評価対象断面に選定する。
	②－②	通水 貯水	・弱軸断面方向 ・8 連と 10 連ボックスカルバートの境界部	・岩盤上面が傾斜 ・構造物の側方は地盤改良を行う計画 ・構造物両側に防潮堤（鋼製防護壁）の地中連壁基礎を設置	・止水機構	127.4		－	構造物両側に設置される防潮堤（鋼製防護壁）の地中連壁基礎による変形抑制効果等を考慮することで耐震裕度が見込めるため，評価対象断面としない。
	③－③	間接支持 通水 貯水 止水	・弱軸断面方向 ・10 連のボックスカルバート	・岩盤上面が傾斜 ・構造物の側方は地盤改良を行う計画	・取水路点検用開口部浸水防止蓋 ・取水ピット水位計 ・竜巻等防護設備	192.2		－	①－①断面と比較し，内空も小さく，耐震裕度が見込めることから評価対象断面としない。
	④－④	間接支持 通水 貯水 止水	・弱軸断面方向 ・5 連のボックスカルバート ・非常用海水ポンプ設置位置 ・ポンプ設置位置（頂版）に開口が存在	・岩盤上面が傾斜 ・構造物の側方は地盤改良を行う計画	・非常用海水ポンプ等 ・海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁 ・取水ピット空気抜き配管逆止弁 ・竜巻等防護設備	1410.5		○	他の断面と比較し，構造的，荷重条件的に耐震裕度が小さいと想定されることから，評価対象断面に選定する。
	⑤－⑤	間接支持	・弱軸断面方向 ・U 字型形状 ・埋込深さが浅い	・岩盤上面が傾斜 ・構造物の側方は地盤改良を行う計画	・非常用海水配管及びストレーナ ・竜巻等防護設備	336.0		－	他の断面と比較し，荷重条件的に耐震裕度が見込めるため，評価対象断面としない。ただし，バルブ室の側壁について，別途耐震評価を実施する。
東西	⑥－⑥	同上	・強軸断面方向 ・耐震評価上，側壁及び隔壁の効果が見込める	・岩盤及び第四紀層が概ね水平成層に分布	同上	同上		○	機器・配管系への加速度応答の観点より，地震応答解析の実施対象断面とすることを基本とするが，浸水防止設備及び竜巻等防護設備を間接支持する RC 側壁と鋼管杭を評価対象部材とする。



①－①断面図（取水路）



④－④断面図（取水ピット）

図 1.4.2－17　取水構造物の評価対象断面図

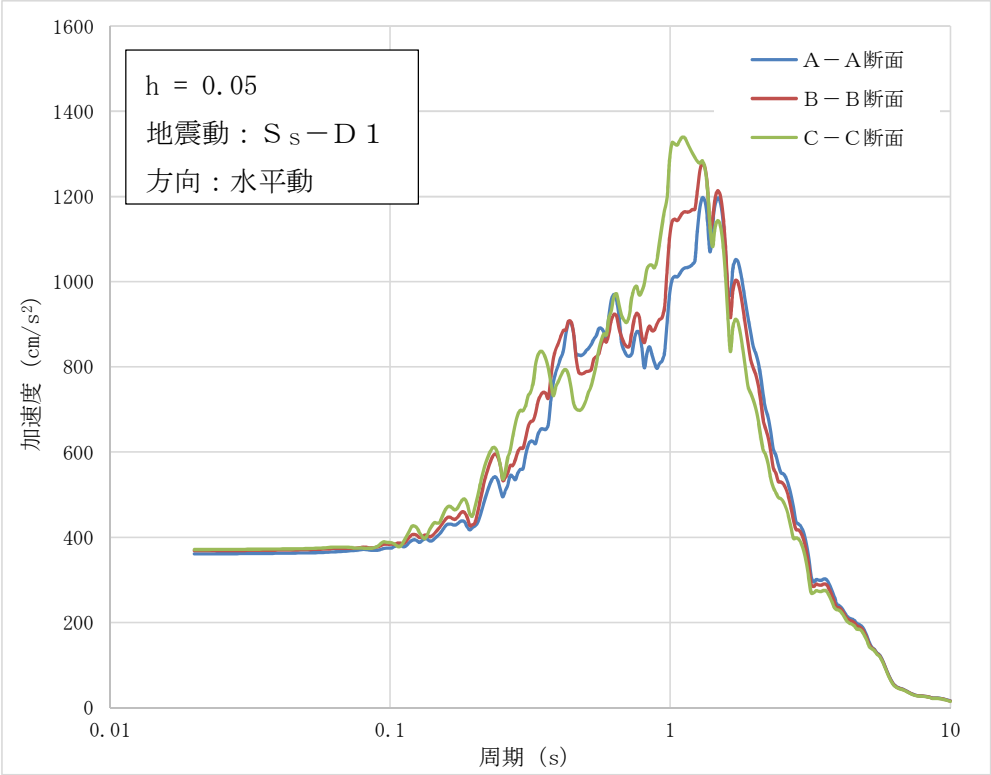
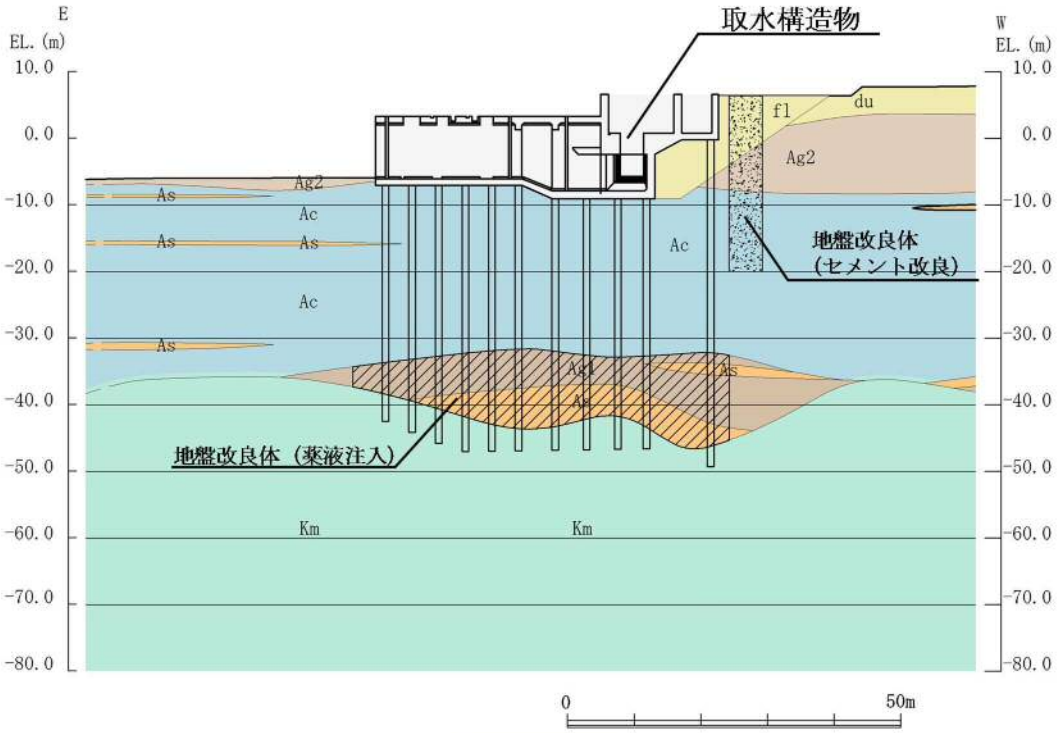


図 1.4.2－18　1 次元地震応答解析結果



⑥－⑥断面図

図 1.4.2－19　取水構造物の評価対象断面図（縦断面）