

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3
提出年月日	平成30年4月9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】

平成30年4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

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3 H30.4.9]

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

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3 H30.4.9]

1.4.3 屋外二重管の断面選定の考え方[改0 H30.3.8]

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1 H30.3.26]

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1 H30.3.26]

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1 H30.3.26]

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1 H30.3.26]

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0 H30.3.8]

1.4.11 格納容器圧力逃がし装置用カルバートの断面選定の考え方[改3 H30.4.9]

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

1.4.14 S A用海水ピットの断面選定の考え方

1.4.15 海水引込み管の断面選定の考え方

1.4.16 S A用海水ピット取水塔の断面選定の考え方

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

1.5 地盤物性・材料物性のばらつきの考慮方法

2. 取水構造物の耐震安全性評価[改3 H30.4.9]

3. 屋外二重管の耐震安全性評価

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3 H30.4.9]

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

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

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

8. 代替淡水貯槽の耐震安全性評価

9. 常設低圧代替注水系ポンプ室の耐震安全性評価

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

11. 格納容器圧力逃がし装置用カルバートの耐震安全性評価

12. 緊急用海水ポンプピットの耐震安全性評価[改3 H30.4.9]

13. 緊急用海水取水管の耐震安全性評価

14. SA用海水ピットの耐震安全性評価
15. 海水引込み管の耐震安全性評価
16. SA用海水ピット取水塔の耐震安全性評価
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
18. 可搬型設備用軽油タンク基礎の耐震安全性評価

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

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】		該当添付書類	
1. 共通 事項	1.1 対象設備	共通事項	
	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	共通事項	
	1.3 安全係数	共通事項	
	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	1.4.1 方針	共通事項
		1.4.2 取水構造物の断面選定の考え方	V-2-2-6 取水構造物の地震応答計算書
		1.4.3 屋外二重管	V-2-2-8 屋外二重管の地震応答計算書
		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	V-2-2-21-1 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
		1.4.5 常設代替高圧電源装置用カルバート（トンネル部）	V-2-2-21-3 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
		1.4.6 常設代替高圧電源装置用カルバート（立坑部）	V-2-2-21-4 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
		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）	V-2-2-21-2 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
		1.4.8 代替淡水貯槽	V-2-2-27 代替淡水貯槽の地震応答計算書
		1.4.9 常設低圧代替注水系ポンプ室	V-2-2-25 常設低圧代替注水系ポンプ室の地震応答計算書
		1.4.10 常設低圧代替注水系配管カルバート	V-2-2-29 常設低圧代替注水系配管カルバートの地震応答計算書
		1.4.11 格納容器圧力逃がし装置用カルバート	V-2-2-19 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
		1.4.12 緊急用海水ポンプピット	V-2-2-33 緊急用海水ポンプピットの地震応答計算書
		1.4.13 緊急用海水取水管	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
		1.4.14 SA用海水ピット	V-2-2-31 SA用海水ピットの地震応答計算書
		1.4.15 海水引込み管	V-2-10-4-3 海水引込み管の耐震性についての計算書
		1.4.16 SA用海水ピット取水塔	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
1.4.17 緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク基礎		V-2-2-11 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	
1.4.18 可搬型設備用軽油タンク基礎		V-2-2-23 可搬型設備用軽油タンク基礎の地震応答計算書	

1.5 地盤物性・材料物性のばらつきの考慮方法	共通事項
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-2-2-21-1 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-2-2-22-1 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-2-2-21-3 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-2-2-22-3 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-2-2-21-4 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-2-2-22-4 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
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-2-2-21-2 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-2-2-22-2 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-2-2-27 代替淡水貯槽の地震応答計算書 V-2-2-28 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-2-2-25 常設低圧代替注水系ポンプ室の地震応答計算書 V-2-2-26 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-2-2-29 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-2-2-30 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カルバートの耐震安全性評価	V-2-2-19 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-2-2-20 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-2-2-33 緊急用海水ポンプピットの地震応答計算書 V-2-2-34 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-2-2-31 SA用海水ピットの地震応答計算書 V-2-2-32 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-2-2-11 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-2-2-12 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-2-2-23 可搬型設備用軽油タンク基礎の地震応答計算書 V-2-2-24 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。

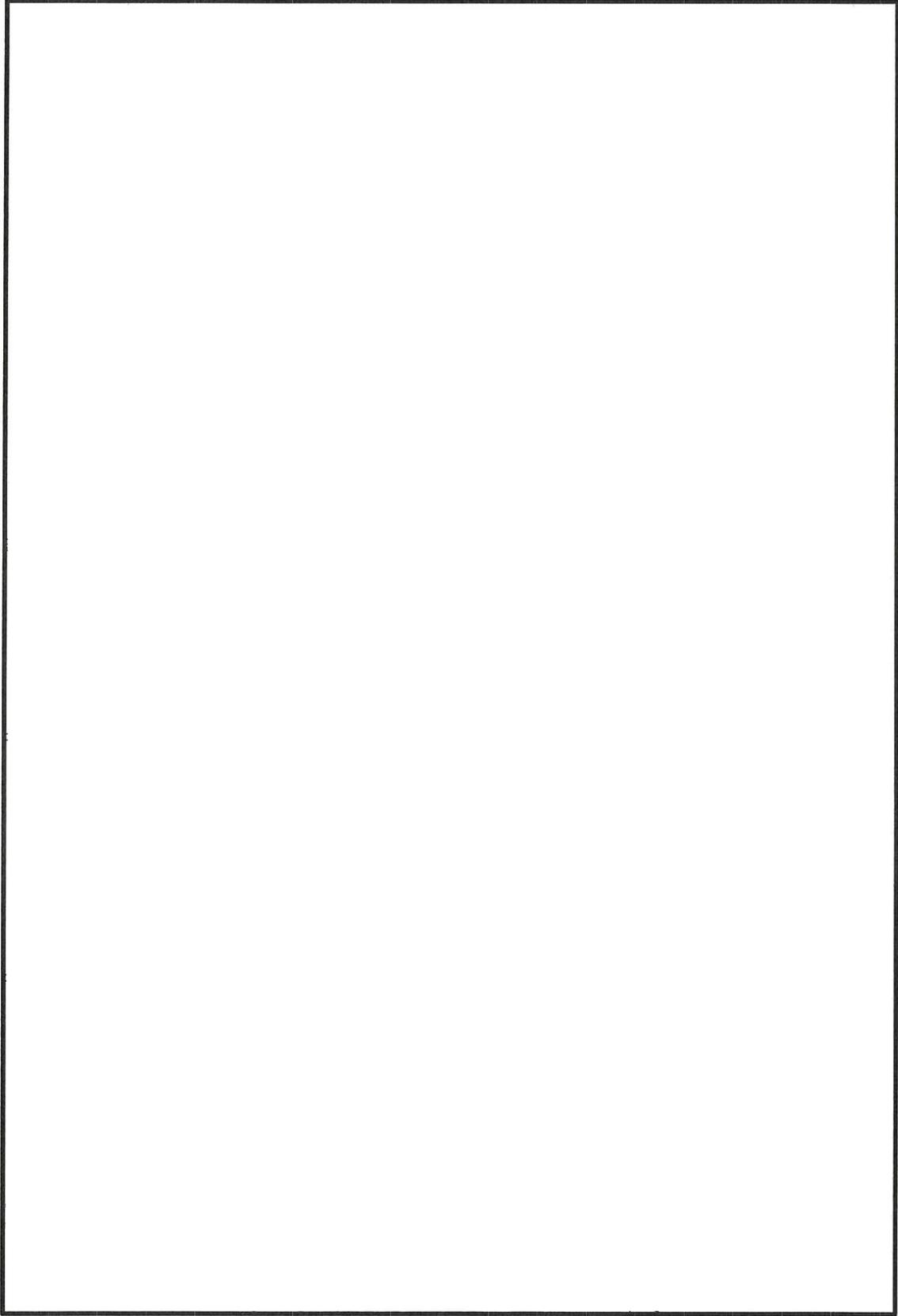


图 1.1-1 屋外重要土木构造物等位置图

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

追而



1.3 安全係数

屋外重要土木構造物のうち取水構造物の耐震評価にあたっては、鉄筋コンクリート部材及び鋼管杭の曲げ照査は全塑性モーメント（具体的には、全塑性モーメントに相当する曲率での変形性能照査を実施する。）、せん断照査はせん断耐力を許容限界とした終局状態を想定した評価を実施する。また、その他の屋外重要土木構造物については、構造部材の曲げ照査及びせん断照査は許容応力度を許容限界として評価を実施する。

曲げ照査について全塑性モーメントを用いる耐震安全性評価及び、せん断照査についてせん断耐力を用いる耐震安全性評価では、当該許容限界値に対して妥当な安全余裕を確保するため、構造部材の照査の過程において複数の安全係数を考慮する。

安全係数は、材料係数、部材係数、荷重係数、構造解析係数及び構造物係数の5種に分けられる。それぞれの安全係数の考え方を図1.3-1に示す。

安全係数の設定については、屋外重要土木構造物の構造的な特徴を踏まえ、その適用性を判断した上で参考とする規格・基準類を表1.3-1のとおり選定した。

表1.3-2に、鉄筋コンクリート部材の曲げ及びせん断照査に用いる安全係数とその設定の考え方を示す。また、表1.3-3に、鋼管杭の曲げ及びせん断照査に用いる安全係数とその設定の考え方を示す。

安全係数については、各規格・基準類で、必ずしも一定の値が定められているわけではないことから、屋外重要土木構造物の特徴、耐震評価における解析手法及び物性値の設定根拠等を考慮し、表1.3-2及び表1.3-3に示すとおり設定する。

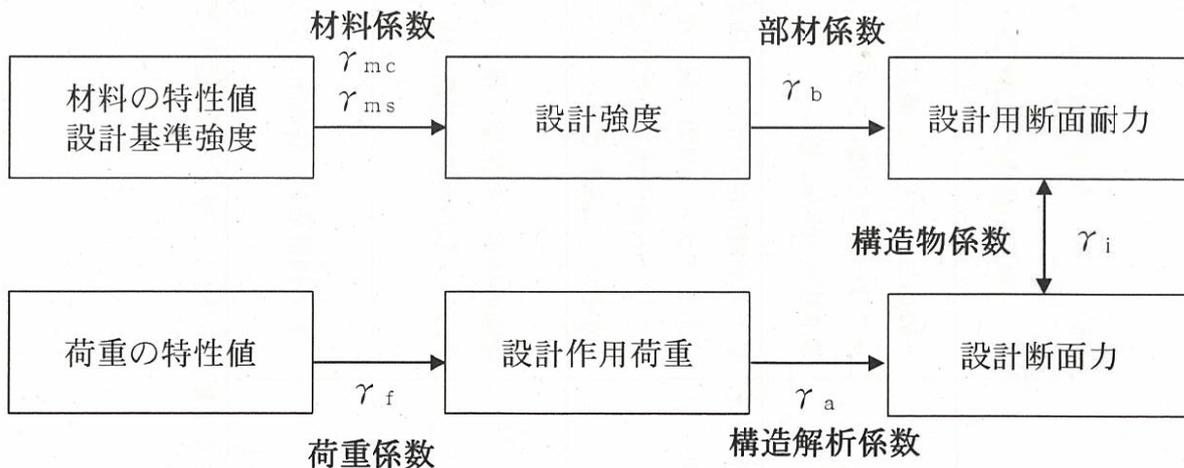


図 1.3-1 安全係数の考え方

表 1.3-1 安全係数の設定において参考とした規格・基準類とその適用性

参考とした規格・基準	規格・基準の適用範囲・対象構造物	適用性	部材毎の参照先	
			RC 部材	鋼管杭
①コンクリート標準示方書 [構造性能照査編] ((社) 土木学会, 2002 年制定) *	一般のコンクリート構造物及びプレストレストコンクリート及び鋼コンクリート合成構造 (設計基準強度 80N/mm ² 以下)	土木系コンクリート構造物の設計から維持管理に至るまで幅広く活用されているとともに、工認実績のある規格・基準であることから適用性は高いと判断。	○	
②原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震設計性能照査指針・マニュアル ((社) 土木学会, 2005 年)	原子力発電所屋外重要土木構造物 (① S クラスの機器・配管を支持する鉄筋コンクリート構造物または①と同等の耐震安全性が要求される鉄筋コンクリート構造物)	原子力発電所屋外重要土木構造物に特化した規格・基準であり、屋外重要土木構造物の特徴 (埋設された RC 構造) を十分に考慮されたものであることから適用性は高いと判断。	○	△ (参考)
③鉄道構造物等設計基準・同解説 耐震設計 (鉄道総合研究所, 2012 年)	鉄道の橋梁、高架橋、橋台、擁壁、特殊な条件下のトンネル等の鉄道構造物	対象とする構造物 (例えば開削トンネル (ボックスカルバート等)) の構造上の特徴が、屋外重要土木構造物と比較的類似していることから適用性は高いと判断。	○	
④鋼・合成構造標準示方書 [耐震設計編] ((社) 土木学会, 2008 年制定)	一般の鋼構造物, 合成桁, 及び合成梁	一般の鋼構造物の設計から維持管理に至るまで幅広く活用されていることから、鋼管杭に対して適用性は高いと判断。		○

注記 * 1 : 耐震設計にかかわる工認審査ガイド (原子力規制委員会, 2013) において適用実績のある耐震設計に関連した規格及び基準

表 1.3-2 (1) 鉄筋コンクリート部材の耐震評価における安全計数の考え方 (せん断照査)

安全計数	係数の概要・設定に至る背景	考慮の方法	各種規格・基準に基づく標準定期な値*				屋外重要土木構造物の耐震評価で採用した値及び設定の考え方	
			①*2	②*3	③*4	④*4		
材料係数	γ_{bc}	<ul style="list-style-type: none"> 耐力評価に用いる材料の設計用値の評価 物性のばらつきや供試体と構造物中との材料特性の差異, 材料特性の経時的変化を考慮 	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	文献に基づく標準的な値を設定。
	γ_{bs}		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	文献に基づく標準的な値を設定。
部材係数	γ_{bc}	<ul style="list-style-type: none"> 設計用断面耐力の評価 部材耐力の計算上の不確実性, 部材寸法のばらつきの影響, 部材の重要度を考慮 	1.3	1.3			1.3	文献に基づく標準的な値を設定。
	γ_{bs}		1.1	1.1	1.1~1.3		1.1	文献に基づく標準的な値を設定。
荷重係数	γ_l	<ul style="list-style-type: none"> 設計荷重評価 荷重の変動, 荷重の算定方法の不確実性, 設計耐用期間中の荷重の変化, 荷重特性が限界状態に及ぼす影響, 環境作用の変動等を考慮 	1.0~1.2 (偶発荷重は1.0)	1.0	1.0	1.0	1.0	偶発荷重については, 文献に基づく標準的な値を設定。永久荷重については, FEM解析の適用により評価精度は高いことから, 1.0に設定。変動荷重は, 設計上見込んでいない。
構造解析係数	γ_a	<ul style="list-style-type: none"> 断面力の評価 断面力算定時の構造解析の不確実性等を考慮 	1.0	1.05~	1.0	1.0	1.05	保守的に文献②に基づき1.05に設定。
構造物係数	γ_i	<ul style="list-style-type: none"> 構造物の総合的な安全性評価 構造物の重要度, 限界状態に達したときの社会的影響を考慮 	1.0~1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	構造物の重要度及び限界状態に達したときの社会的影響については, 屋外重要土木構造物として基準地震動 S_s による地震力を適用することによって十分考慮されているとして1.0として設定。

注記 *1: 規格・基準①, ③における曲げ照査は, 材料係数を見込んだ設計強度から設計用断面耐力にて照査する手法であるのに対し, 規格・基準②は変形量による照査手法を標準としている。

*2: コンクリート標準示方書「構造性能照査編」(社)土木学会, 2002年制定)

*3: 原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・マニュアル(社)土木学会, 2005年)

*4: 鉄道構造物等設計標準・同解説 耐震設計(鉄道総合研究所, 2012年)

表 1.3-2 (2) 鉄筋コンクリート部材の耐震評価における安全係数の考え方 (変形による曲げ照査)

安全計数	係数の概要・ 設定に至る背景	考慮の方法	各種規格・基準に基づく標準定期な値*1			屋外重要土木構造物の耐震評価で採用した値及び設定 の考え方	
			①*2	②*3	③*4		
材料係数	γ_{mc}	<ul style="list-style-type: none"> 耐力評価に用いる材料の設計用値の評価 物性のばらつきや供試体と構造物中との材料特性の差異、材料特性の経時的変化を考慮 	<ul style="list-style-type: none"> コンクリートの設計圧縮強度を当該値で除する 鉄筋の降伏強度を当該値で除する 	1.3	1.0	1.3	地震応答解析による変形量 (全塑性モーメントに相当する曲率) を許容限界値とすることから照査手法に整合する②に基づき設定。
	γ_{ms}			1.0	1.0	1.0	
部材係数	γ_b	<ul style="list-style-type: none"> 設計用断面耐力の評価 部材耐力の計算上の不確実性、部材寸法のばらつきの影響、部材の重要度を考慮 	<ul style="list-style-type: none"> 曲げに対する限界値を当該値で除する 	1.1	1.0	1.0~1.15	限界層間変形角の設定にあたっては、保守的な配慮が行われていることから、文献②に基づき 1.0 に設定。
荷重係数	γ_l	<ul style="list-style-type: none"> 設計荷重評価 荷重の変動、荷重の算定方法の不確実性、設計耐用期間中の荷重の変化、荷重特性が限界状態に及ぼす影響、環境作用の変動等を考慮 	<ul style="list-style-type: none"> 永久荷重、変動荷重、偶発荷重 (地震荷重) の特性値に当該荷重を乗じる 	1.0~1.2	1.0	1.0	偶発荷重については、文献に基づき標準的な値を設定。永久荷重については、FEM 解析の適用により評価精度は高いことから、1.0 に設定。変動荷重は、設計上見込んでいない。
構造解析係数	γ_a	<ul style="list-style-type: none"> 断面力の評価 断面力算定時の構造解析の不確実性等を考慮 	<ul style="list-style-type: none"> 発生断面力に当該値を乗じる 	1.0	1.2	1.0	保守的に文献②に基づき 1.2 に設定。
構造物係数	γ_i	<ul style="list-style-type: none"> 構造物の総合的な安全性評価 構造物の重要度、限界状態に達したときの社会的影響を考慮 	<ul style="list-style-type: none"> 発生断面力に当該値を乗じる 	1.0~1.2	1.0	1.0	構造物の重要度及び限界状態に達したときの社会的影響については、屋外重要土木構造物として基準地震動 S_s による地震力を適用することで十分に考慮されているとして 1.0 と設定。

注記 *1: 規格・基準①、③における曲げ照査は、材料係数を見込んだ設計強度から設計用断面耐力にて照査する手法であるのに対し、規格・基準②は変形量による照査手法を標準としている。

*2: コンクリート標準示方書 [構造性能照査編] ((社) 土木学会, 2002 年)

*3: 原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・マニュアル ((社) 土木学会, 2005 年)

*4: 鉄道構造物等設計標準・同解説 耐震設計 (鉄道総合研究所, 2012 年)

表 1.3-3 鋼管杭の耐震評価における安全係数の考え方 (曲げ照査及びせん断照査)

安全係数	係数の概要・ 設定に至る背景	考慮の方法	各種規格・基準に基づく 標準的な値		屋外重要土木構造物の耐震評価で採用した値及び 設定の考え方
			②*1 (RC 構造を対象とした 基準につき参考扱い)	④*2	
材料係数 γ _m	<ul style="list-style-type: none"> 耐力評価に用いる材料の設計用値の評価 物性のばらつきや供試体と構造物中との材料特性の差異, 材料特性の経時的変化を考慮 	<ul style="list-style-type: none"> 鋼材の降伏強度を当該値で除する 	1.0	1.0*3	1.0*4 文献に基づく標準的な値を設定
部材係数 γ _b	<ul style="list-style-type: none"> 設計用断面耐力の評価 部材耐力の計算上の不確実性, 部材寸法のバラツキの影響, 部材の重要度を考慮 	<ul style="list-style-type: none"> 各種限界値を当該値で除する 	1.1 (せん断) 1.0 (曲げ)	1.1*3	1.1*4 文献に基づく標準的な値を設定
荷重係数 γ _f	<ul style="list-style-type: none"> 設計荷重評価 荷重の変動, 荷重の算定方法の不確実性, 設計耐用期間中の荷重の変化, 荷重特性が境界状態に及ぼす影響, 環境作用の変動等を考慮 	<ul style="list-style-type: none"> 永久荷重, 変動荷重, 偶発荷重 (地震荷重) の特性値に当該荷重を乗じる 	1.0	1.0*3	1.0*4 文献に基づく標準的な値を設定
構造解析係数 γ _a	<ul style="list-style-type: none"> 断面力の評価 断面力算定時の構造解析の不確実性を考慮 	<ul style="list-style-type: none"> 発生断面力に当該値を乗じる 	1.05 (せん断) 1.20 (曲げ)	1.05*3	1.05*4 鋼材に対応した規格・基準である文献④に基づき 1.05 に設定
構造物係数 γ _i	<ul style="list-style-type: none"> 構造物の総合的な安全性評価 構造物の重要度, 限界状態に達したときの社会的影響を考慮 	<ul style="list-style-type: none"> 発生断面力に当該値を乗じる 	1.0	1.0*3	1.0*4 文献に基づく標準的な値を設定

注記 *1: 原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・マニュアル ((社) 土木学会, 2005 年)

*2: 鋼・合成構造標準示方書 ((社) 土木学会, 2008 年制定)

*3: ④の規格・基準においては, 安全係数を曲げ照査及びせん断照査で区別していない。

*4: 曲げ照査及びせん断照査共通の安全係数として設定する。

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

1.4.1 方針

屋外重要土木構造物の評価対象断面については、構造物の形状、配置、荷重条件及び地質構造等を考慮し、耐震評価上最も厳しくなると考えられる位置を評価対象断面とする。

評価対象断面の選定の流れについて以下に示す。

① 耐震評価候補断面の整理

以下の観点にて、耐震評価候補断面を整理する。

- ・ 間接支持される機器・配管系の有無及び設置位置
- ・ 構造的特徴（部材厚、内空断面、断面急変部、構造物間の連結部等）
- ・ 周辺状況（上載荷重、地盤条件変化部、隣接する構造物）
- ・ 地震力の特性（地質構造）
- ・ 機器・構造物への加速度応答及び変位応答算出位置（加速度応答及び変位応答特性）

② 評価対象断面の選定

①にて整理した耐震評価候補断面に対して、間接支持される機器・配管系の有無、構造的特徴、周辺状況及び地震力の特性等が耐震評価結果に及ぼす影響の観点から、耐震評価上厳しいと考えられる断面を評価対象断面として絞込む。

また、長尺な構造物である屋外二重管、常設代替高圧電源装置用カルバート（トンネル部）、緊急用海水取水管及び海水引込み管については、地震力の特性（地質構造）を確認するため1次元地震応答解析を行い、評価対象断面の絞込みを行う。

更に、各条件（構造的特徴、周辺状況等）を組合せた断面を作成し、保守的な条件設定により評価を実施する場合がある。

なお、機器・配管系の加速度応答及び変位応答の観点から、評価対象以外の断面について地震応答解析を実施する場合がある。

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。

図 1.4.2-4 に上載構造物概略位置図を示す。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 dren 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。

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 1.4.2-5 に取水路の開口位置を示す。

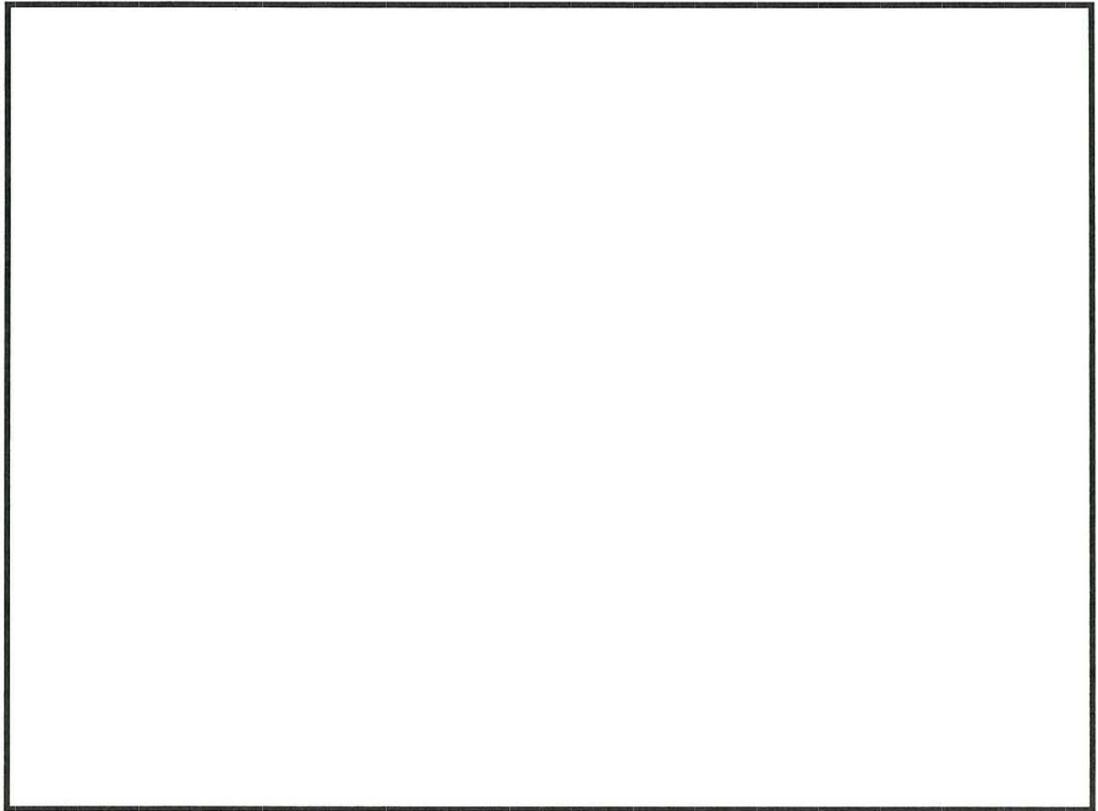


図 1.4.2-1 (1) 取水構造物の平面配置図 (全体平面図)

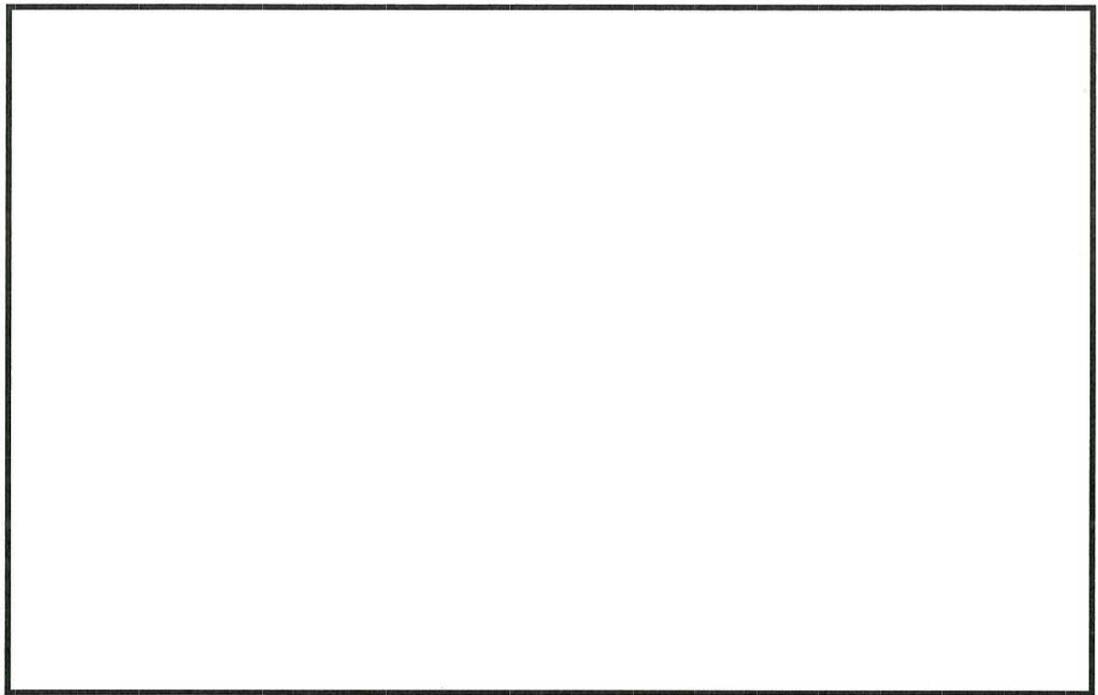


図 1.4.2-1 (2) 取水構造物の平面配置図 (拡大図)

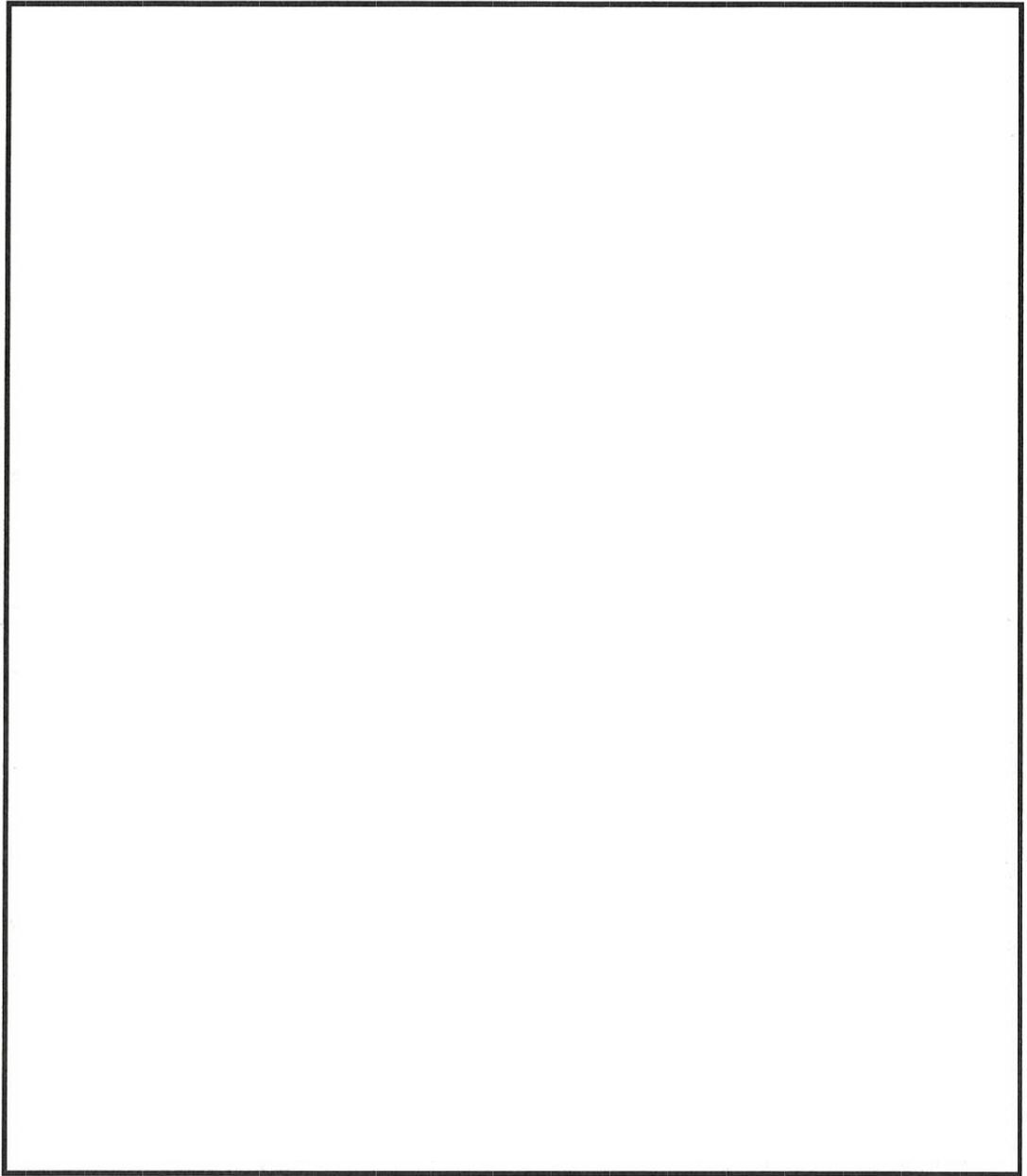


図 1. 4. 2-2 取水構造物の平面図及び縦断図

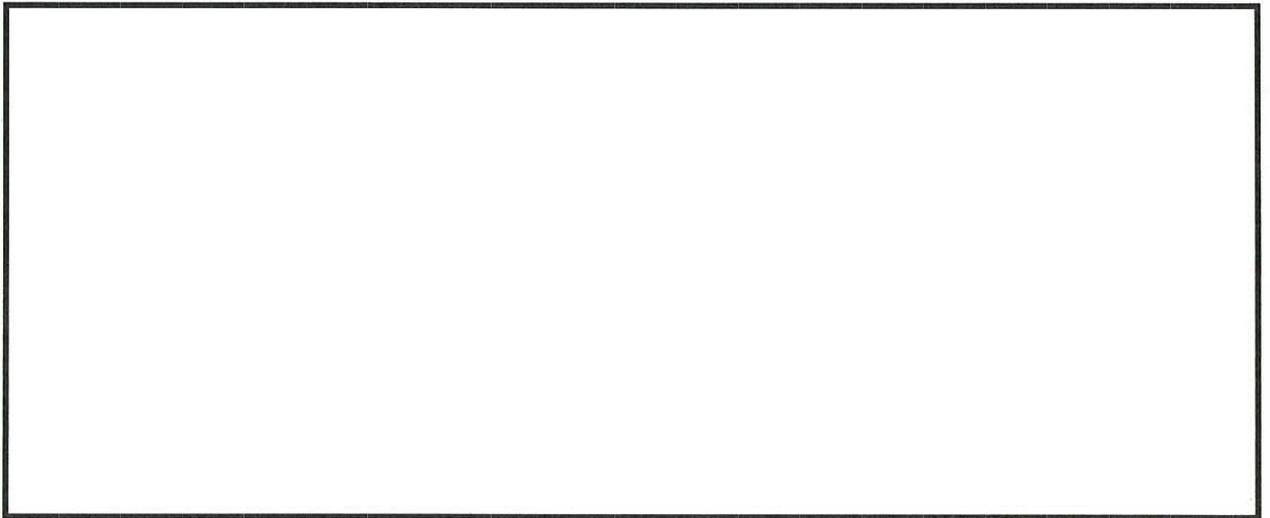


図 1.4.2-3 (1) 取水構造物の断面図 (取水ピット)

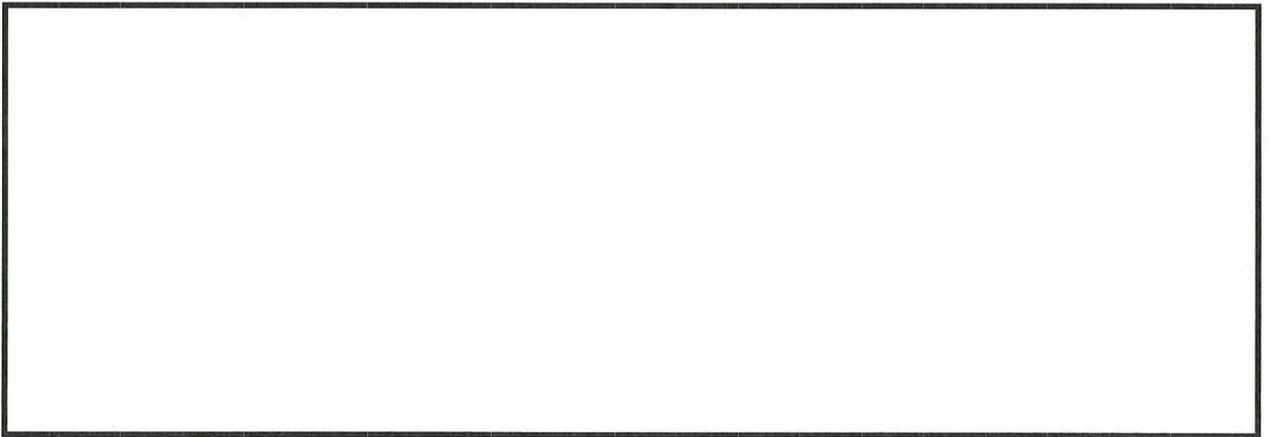


図 1.4.2-3 (2) 取水構造物の断面図 (取水路)



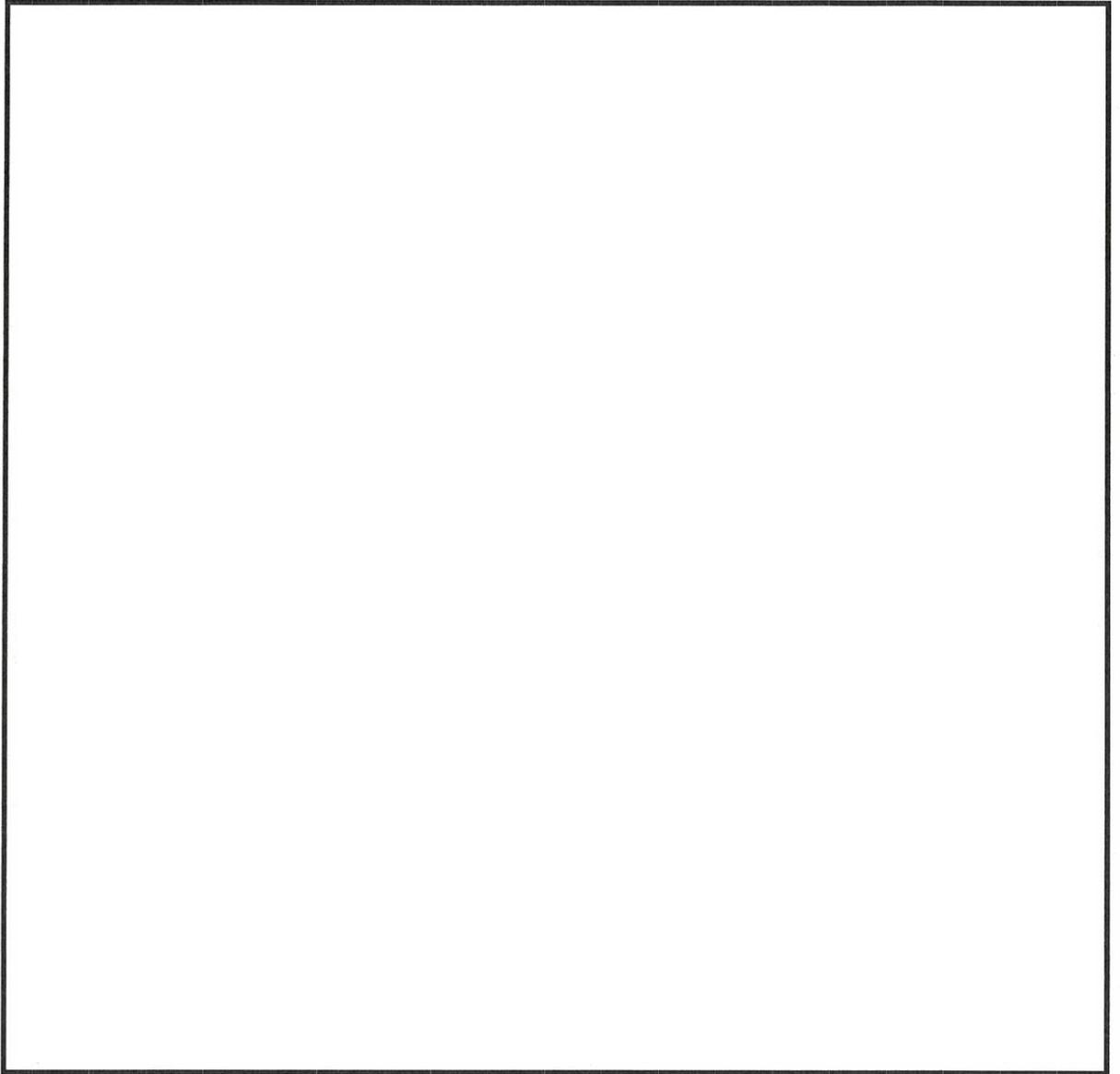


图 1.4.2-4 上載構造物概略位置図

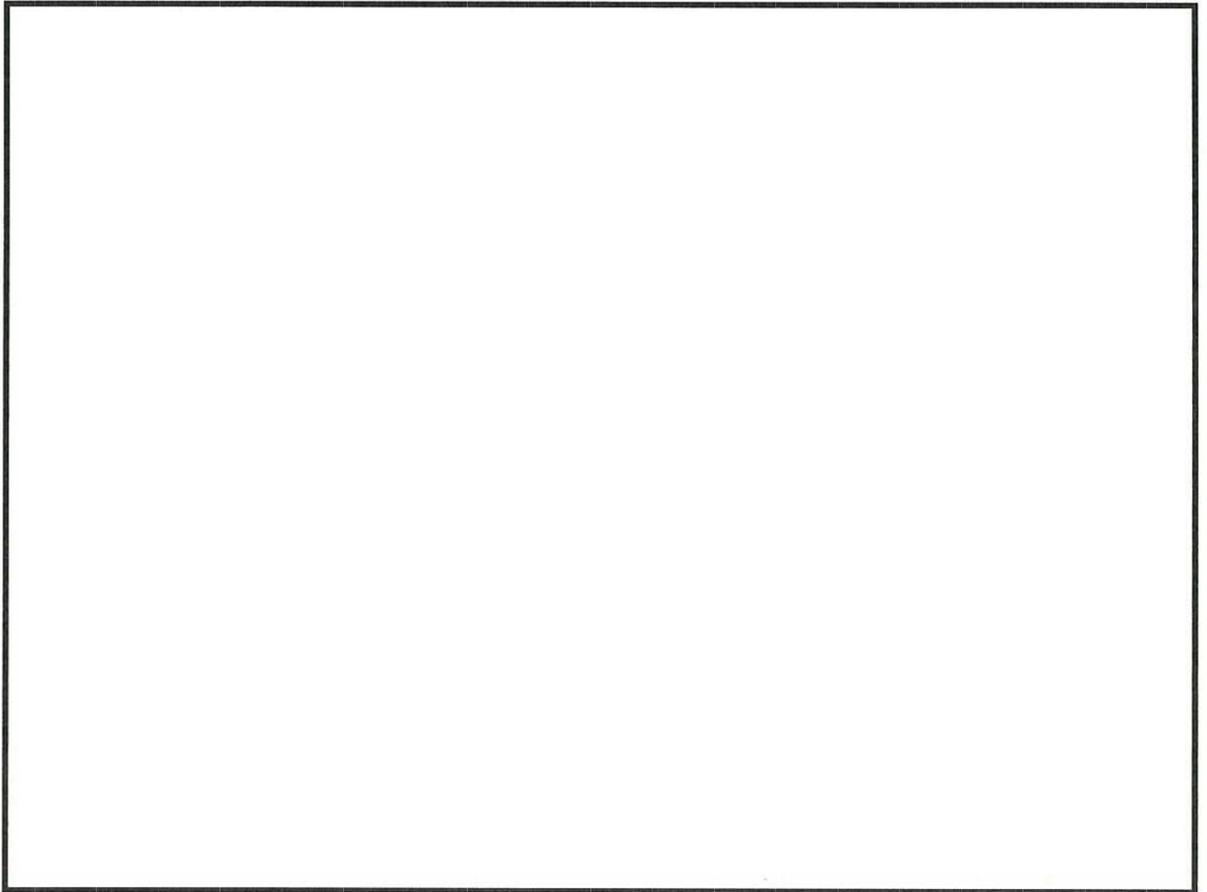


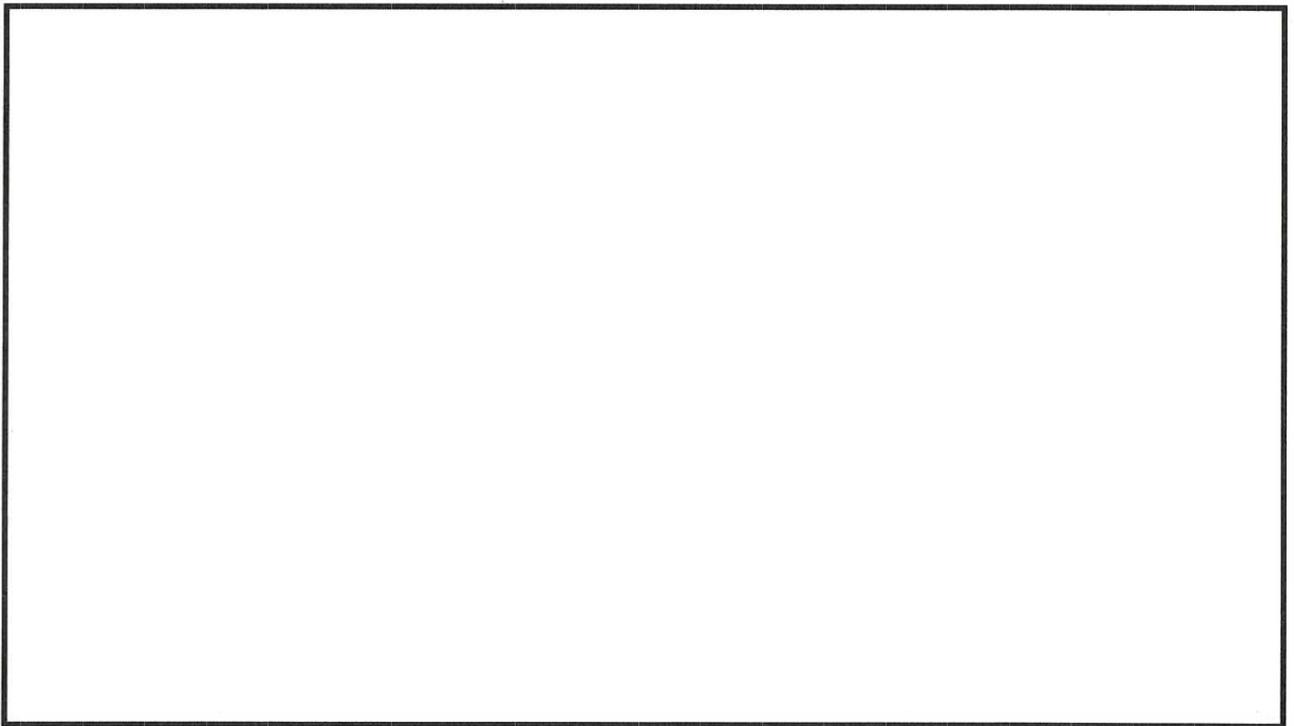
図 1.4.2-5 取水路区間の開口位置

(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 1.4.2-6 に、取水構造物の周辺地質構造を図 1.4.2-7 に示す。各耐震評価候補断面図の特徴を表 1.4.2-2 に示す。

表 1.4.2-1 取水構造物の評価対象断面の方向の選定



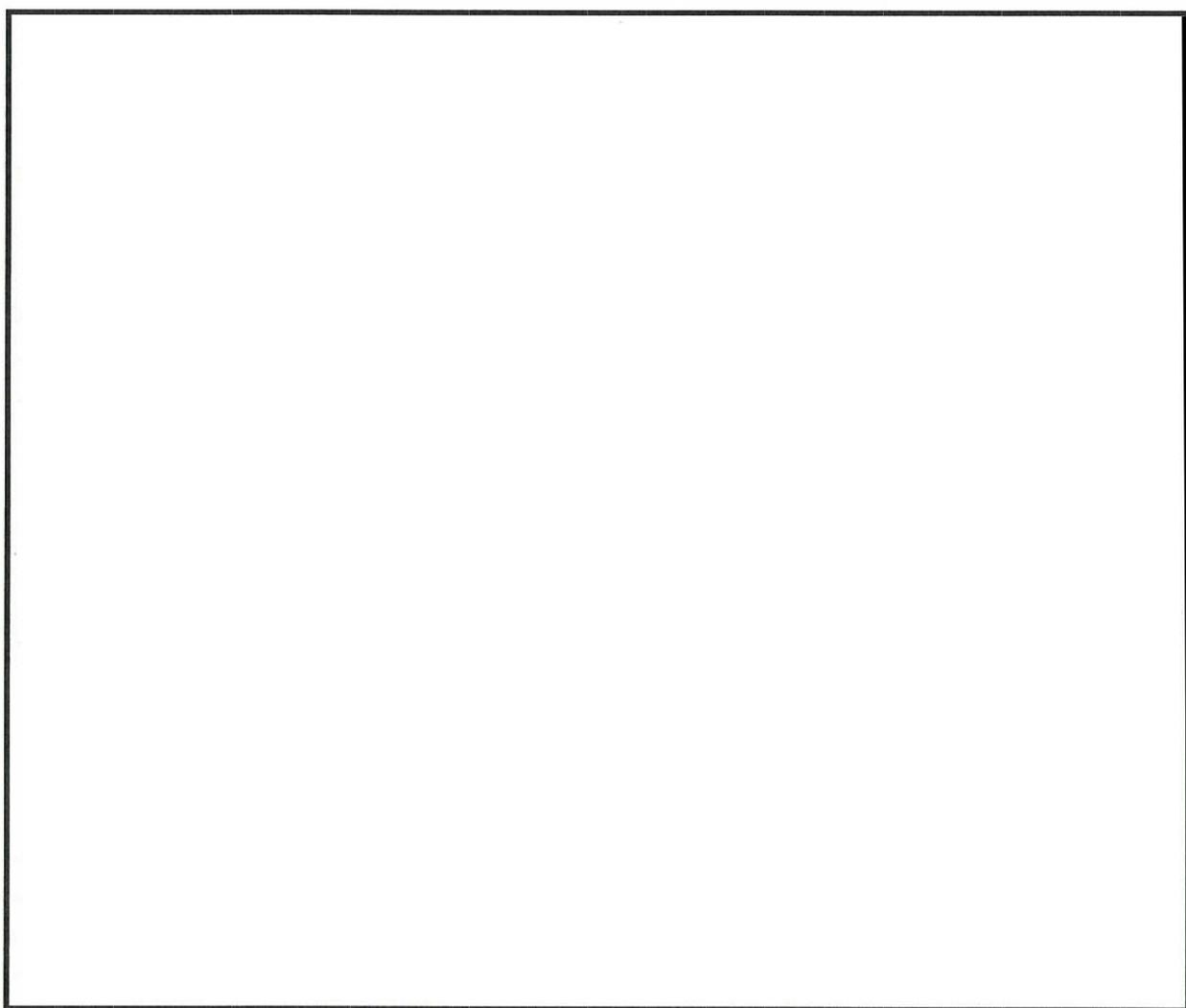
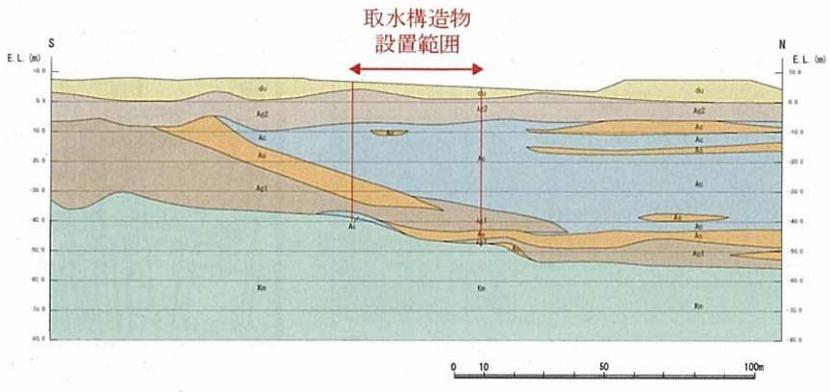
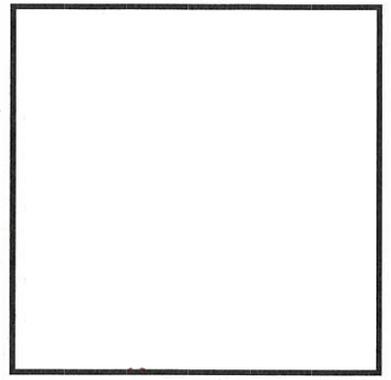


図 1.4.2-6 主要構造区分と耐震評価候補断面位置

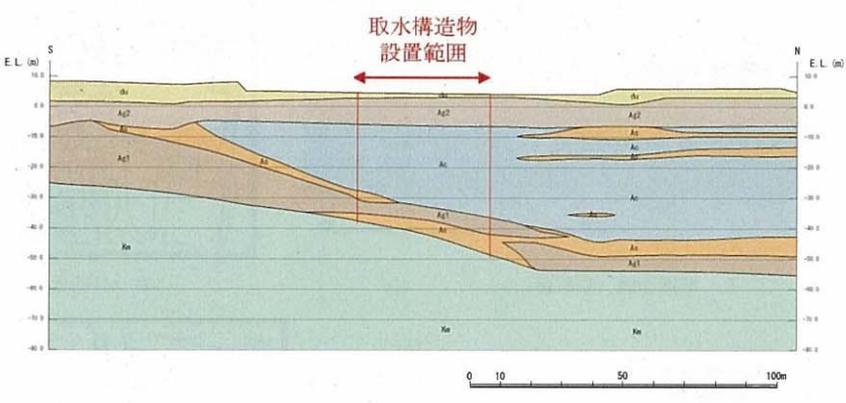


A-A断面図 (横断面)

(断面⑤-⑤に対応)

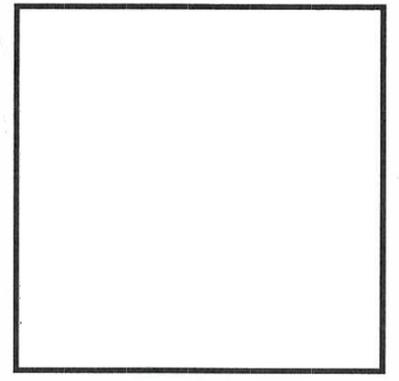


A-A断面の平面位置図

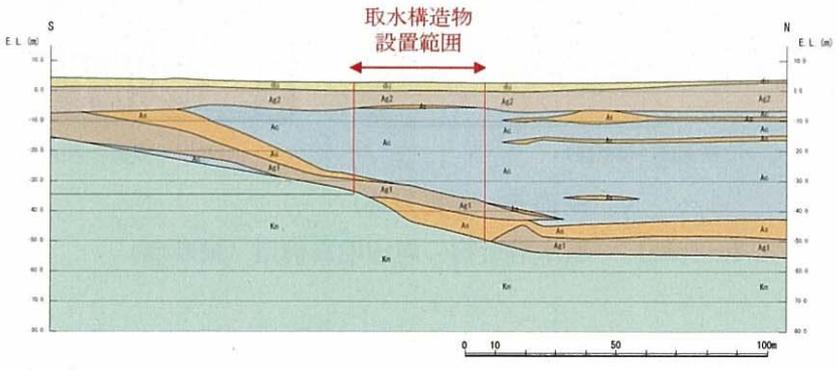


B-B断面図 (横断面)

(断面④-④に対応)

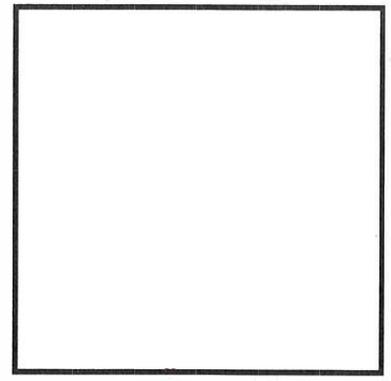


B-B断面の平面位置図



C-C断面図 (横断面)

(断面①-①, 断面②-②, 断面③-③に対応)



C-C断面の平面位置図

図 1.4.2-7 (1) 取水構造物の周辺地質構造 (横断面)

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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 岩盤上面が傾斜 図 1.4.2-7 (1) の C-C 断面参照 構造物の側方は地盤改良を行う計画 	<ul style="list-style-type: none"> 潮位計 スクリーン 	56.1
	②-②	通水 貯水	<ul style="list-style-type: none"> 弱軸断面方向 8連と10連ボックスカルバートの境界部 	<ul style="list-style-type: none"> 岩盤上面が傾斜 図 1.4.2-7 (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 	<ul style="list-style-type: none"> 止水機構 	127.4
	③-③	間接支持 通水 貯水	<ul style="list-style-type: none"> 弱軸断面方向 10連のボックスカルバート 	<ul style="list-style-type: none"> 岩盤上面が傾斜 図 1.4.2-7 (1) の C-C 断面参照 構造物の側方は地盤改良を行う計画 	<ul style="list-style-type: none"> 取水路点検用開口部浸水防止蓋 取水ピット水位計 竜巻及びPP防護設備 	192.2
	④-④	間接支持 通水 貯水	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 岩盤上面が傾斜 図 1.4.2-7 (1) の B-B 断面参照 構造物の側方は地盤改良を行う計画 	<ul style="list-style-type: none"> 非常用海水ポンプ等 海水ポンプグラウ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 竜巻及びPP防護設備 	1410.5
	⑤-⑤	間接支持	<ul style="list-style-type: none"> 弱軸断面方向 U字型形状 埋込深さが浅い 	<ul style="list-style-type: none"> 岩盤上面が傾斜 図 1.4.2-7 (1) の A-A 断面参照 構造物の側方は地盤改良を行う計画 	<ul style="list-style-type: none"> 非常用海水配管及びピストレーナ 竜巻及びPP防護設備 	336.0
	⑥-⑥	同上	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 岩盤及び第四紀層が概ね水平成層に分布 図 1.4.2-7 (2) を参照 	同上	同上

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 dren 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。

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。

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 S_s 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1.4.2-8に示すように、両側に設置される防潮堤（鋼製防護壁）の地中連続壁基礎に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。

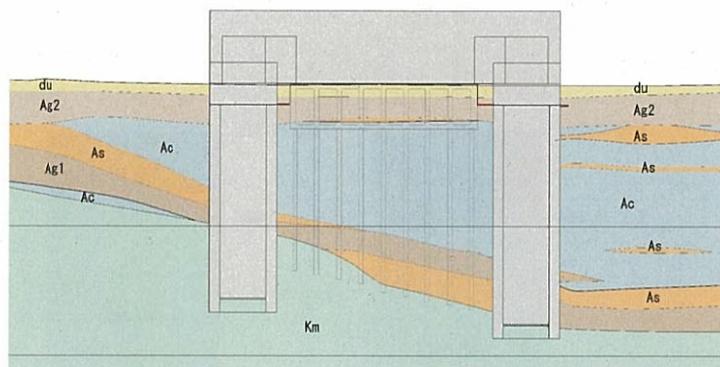


図1.4.2-8 防潮堤（鋼製防護壁）の地中連続壁

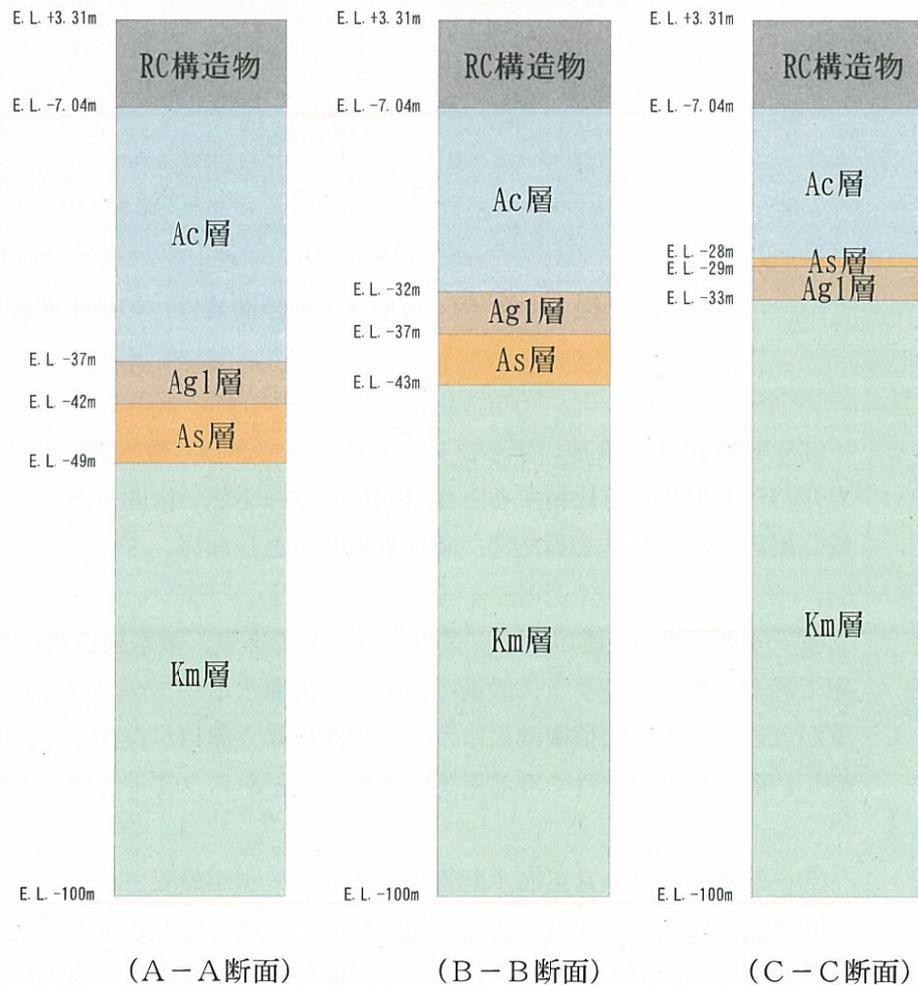
③-③断面は、10連のボックスカルバートであり、取水路における他区間（8連のボックスカルバート形状）と比較すると相対的に内空の小さい区間である。したがって、他の断面と比較し耐震裕度が見込めるため、評価対象断面としない。

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。

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断面は評価対象断面としない。

ただし、機器・配管系への加速度応答の観点から⑥-⑥断面について地震応答解析を実施する。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 1.4.2-7 (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 1.4.2-9 に示す。



(A-A断面) (B-B断面) (C-C断面)

図 1.4.2-9 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 1.4.2-3 に示す。また、評価対象として選定した断面を図 1.4.2-10 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。

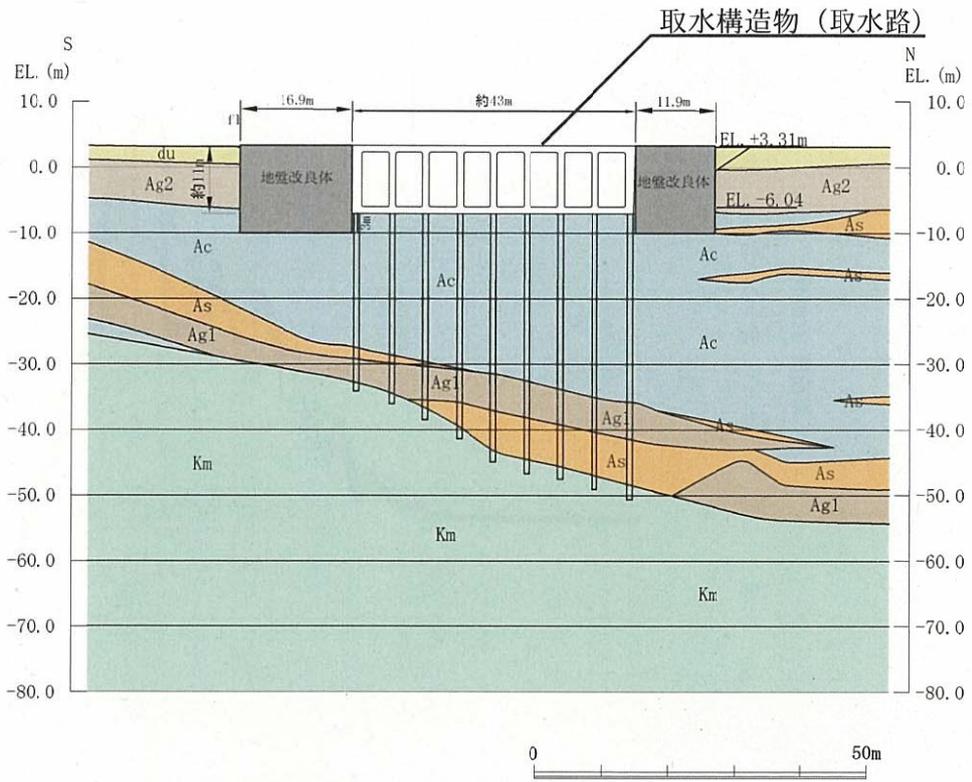
b. 機器・配管系への加速度応答評価対象断面

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 1.4.2-11 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。

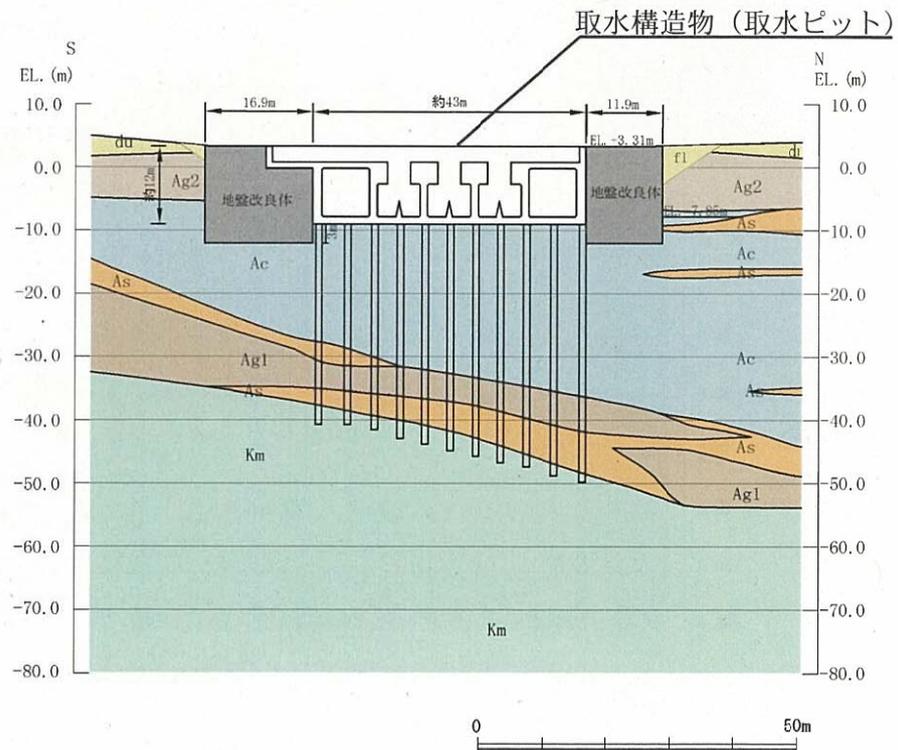
A-A~C-Cの計3断面において構造物設置位置の中央にて作成した1次元地盤モデルによる地震応答解析の結果、地表面の加速度応答スペクトルに有意な差が無いことを確認した。よって、岩盤傾斜部のうち、平均的な中央部の地質断面であるB-Bを採用する。⑥-⑥断面を図 1.4.2-12 に示す。

表 1.4.2-3 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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 岩盤上面が傾斜 構造物の側方は地盤改良を行う計画 	<ul style="list-style-type: none"> 潮位計 スクリーン 	56.1		○	他の断面と比較し、構造的に側壁の耐震余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	<ul style="list-style-type: none"> 弱軸断面方向 8連と10連ボックスカルバートの境界部 	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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余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	<ul style="list-style-type: none"> 弱軸断面方向 10連のボックスカルバート 	<ul style="list-style-type: none"> 岩盤上面が傾斜 構造物の側方は地盤改良を行う計画 	<ul style="list-style-type: none"> 取水路点検用開口部浸水防止蓋 取水ピット水位計 竜巻及びPP防護設備 	192.2		-	①-①断面と比較し、内空も小さく、耐震余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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 岩盤上面が傾斜 構造物の側方は地盤改良を行う計画 	<ul style="list-style-type: none"> 非常用海水ポンプ等 海水ポンプグラウンドレン排出口逆止弁 取水ピット空気抜き配管逆止弁 竜巻及びPP防護設備 	1410.5		○	他の断面と比較し、構造的、荷重条件的に耐震余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	<ul style="list-style-type: none"> 弱軸断面方向 II字型形状 埋込深さが浅い 	<ul style="list-style-type: none"> 岩盤上面が傾斜 構造物の側方は地盤改良を行う計画 	<ul style="list-style-type: none"> 非常用海水配管及びストレーナ 竜巻及びPP防護設備 	336.0		-	他の断面と比較し、荷重条件的に耐震余裕度が見込めるため、評価対象断面としない。
	⑥-⑥	同上	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 岩盤及び第四紀層が概ね水平成層に分布 	同上	同上		-	強軸断面方向であることから評価対象断面としないが、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。



①-①断面図（取水路）



④-④断面図（取水ピット）

図 1.4.2-10 取水構造物の評価対象断面図

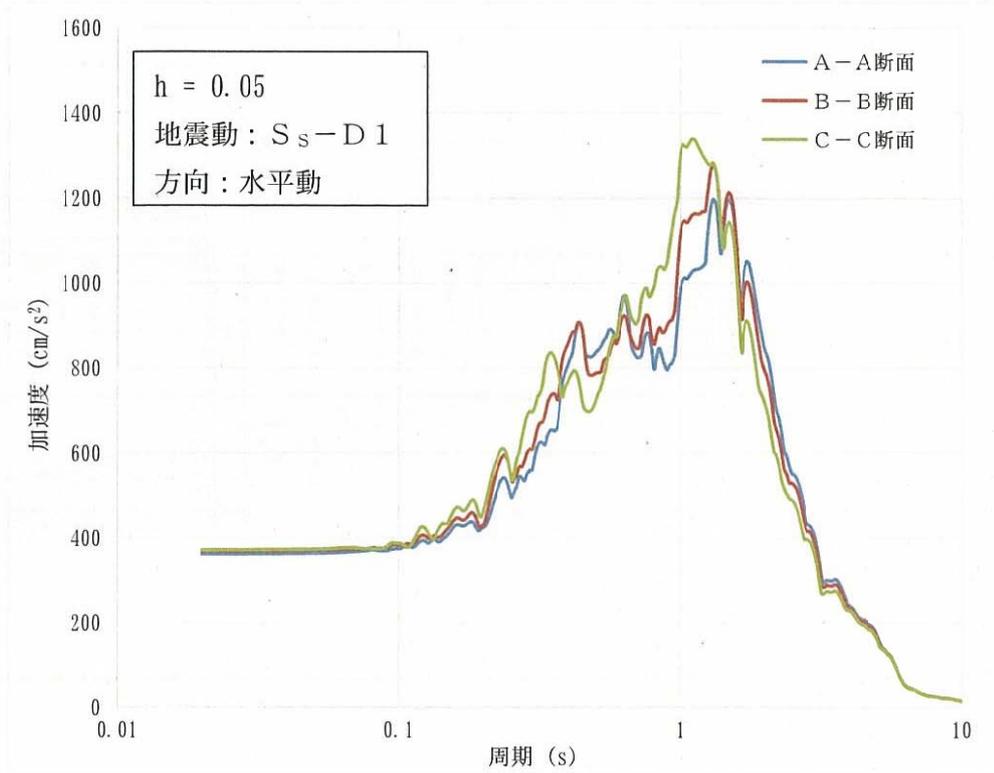
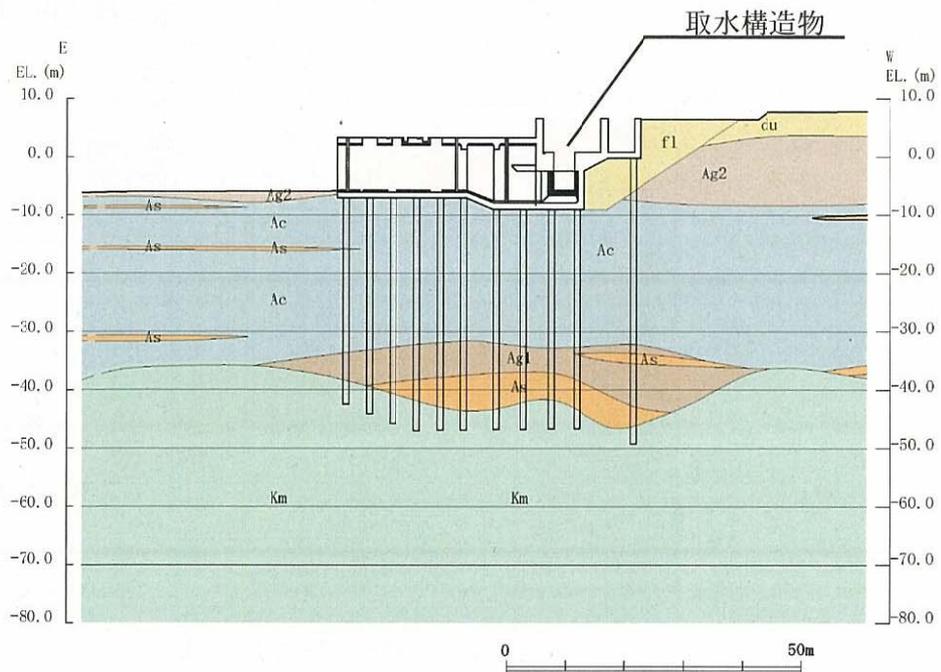


図 1.4.2-11 1次元地震応答解析結果



⑥-⑥断面図

図 1.4.2-11 取水構造物の評価対象断面図 (縦断面)

- 1.4.3 屋外二重管の断面選定の考え方
追而（コメント反映中）
- 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
追而（コメント反映中）
- 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
追而（コメント反映中）
- 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
追而（コメント反映中）
- 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
追而（コメント反映中）
- 1.4.8 代替淡水貯槽の断面選定の考え方
追而（コメント反映中）
- 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
追而（コメント反映中）
- 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
追而（コメント反映中）

1. 4. 11 格納容器圧力逃がし装置用カルバートの断面選定の考え方

図 1. 4. 11-1 に格納容器圧力逃がし装置用カルバートの平面配置図を示す。

格納容器圧力逃がし装置用配管カルバートは、格納容器圧力逃がし装置用配管を間接支持する鉄筋コンクリート造の地中構造物であり、内空寸法で延長約 37 m、幅約 3 m~9 m (東西方向)、高さ約 8 m であり、人口岩盤を介して十分な支持性能を有する岩盤に設置する。格納容器圧力逃がし装置用配管の構造図を図 1. 4. 11-2 に示す。

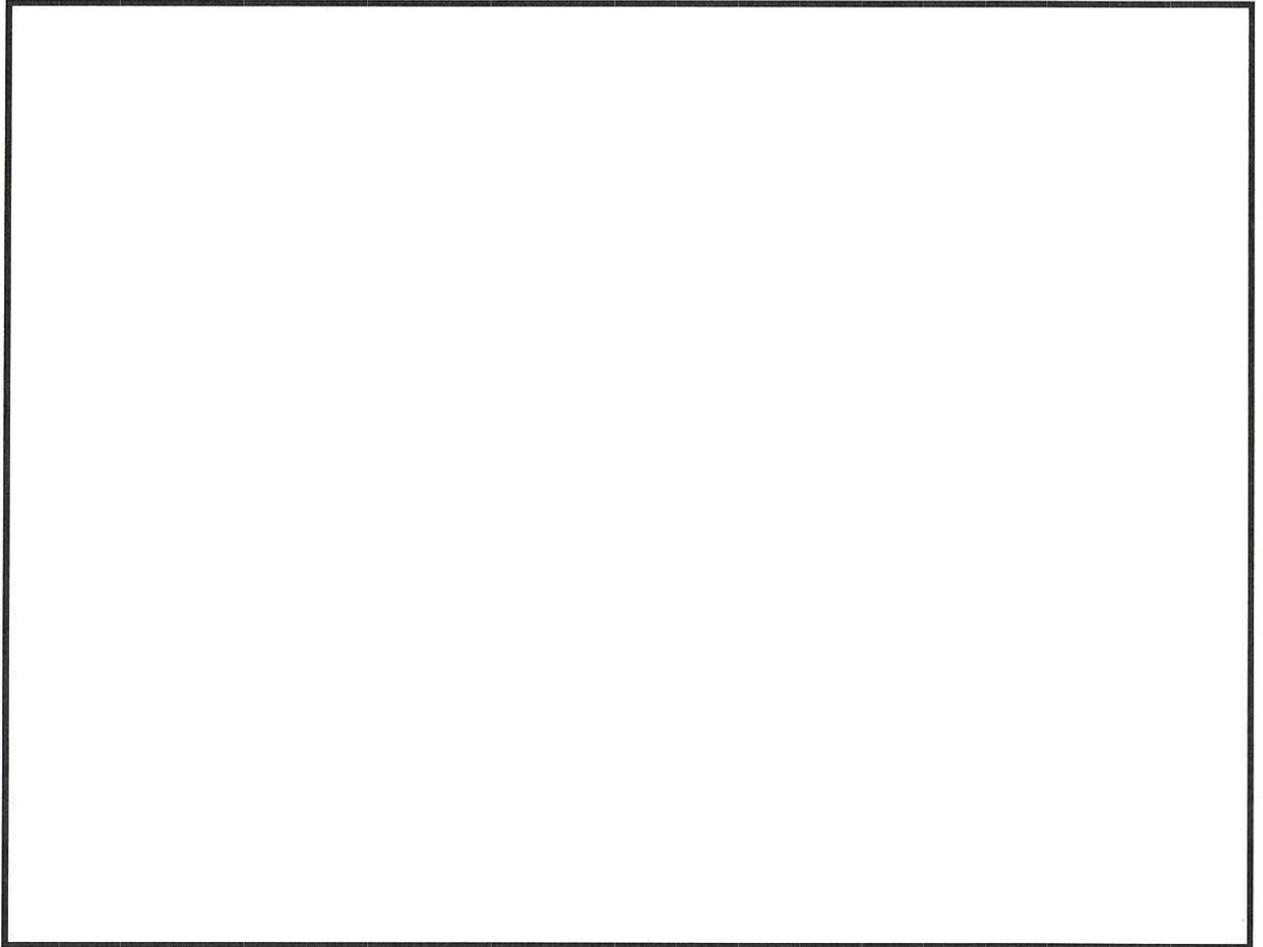


図 1. 4. 11-1 格納容器圧力逃がし装置用カルバートの平面配置図

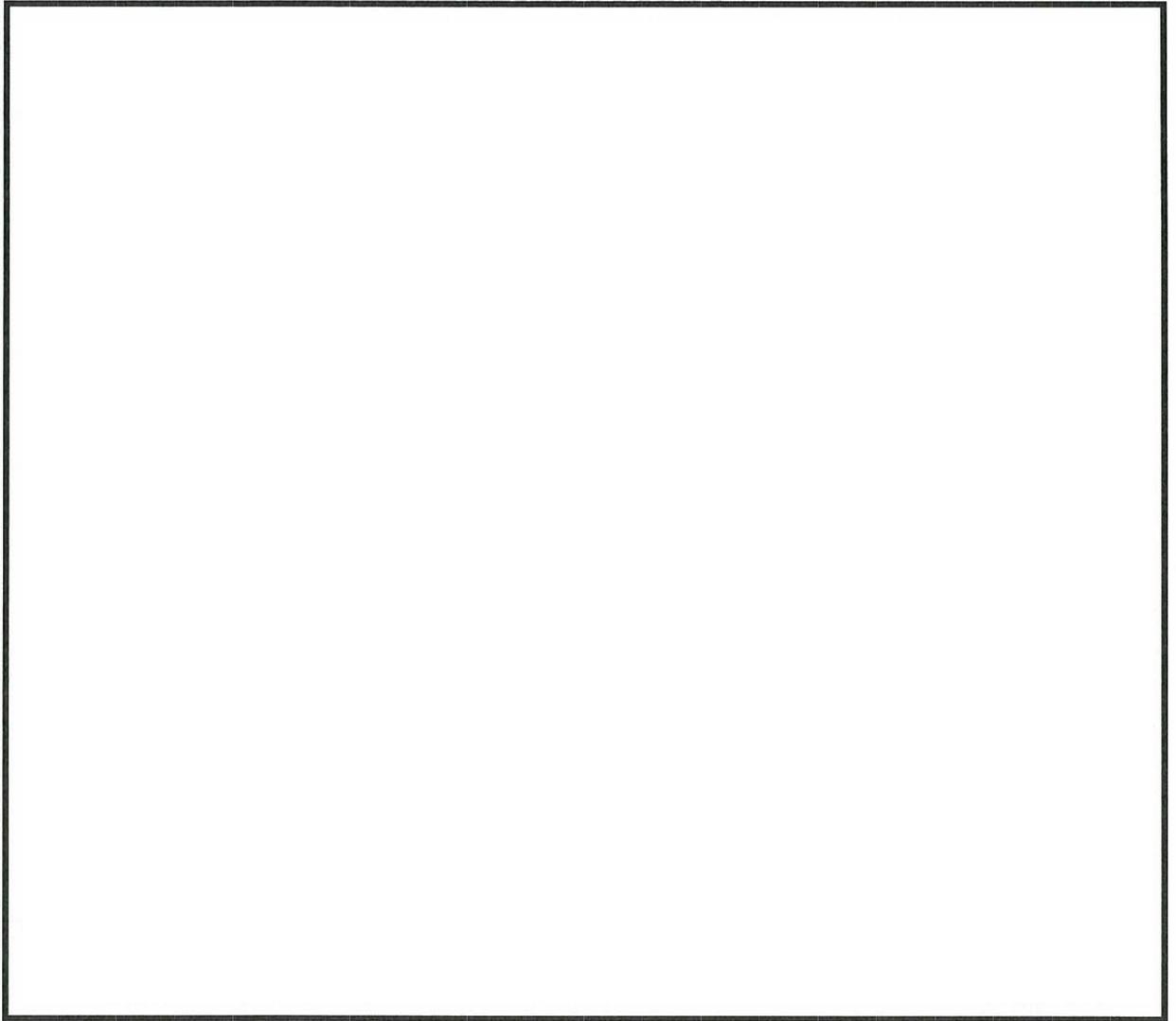


図 1. 4. 11-2 格納容器圧力逃がし装置用カルバートの構造図

(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。格納容器圧力逃がし装置用カルバートは、構造上の特徴としてA-A断面、B-B断面及びC-C断面の3つの構造区画が分かれる。

格納容器圧力逃がし装置用カルバートの縦断方向（南北方向）は、加振方向と平行に配置される躯体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（東西方向）は加振方向と平行に躯体が配置されないことから、弱軸断面方向となる。

以上のことから、格納容器圧力逃がし装置用カルバートの耐震評価候補断面は東西方向とする。耐震評価候補断面位置及び断面図を図1.4.11-3に示す。各耐震評価候補断面図の特徴を表1.4.11-1に示す。

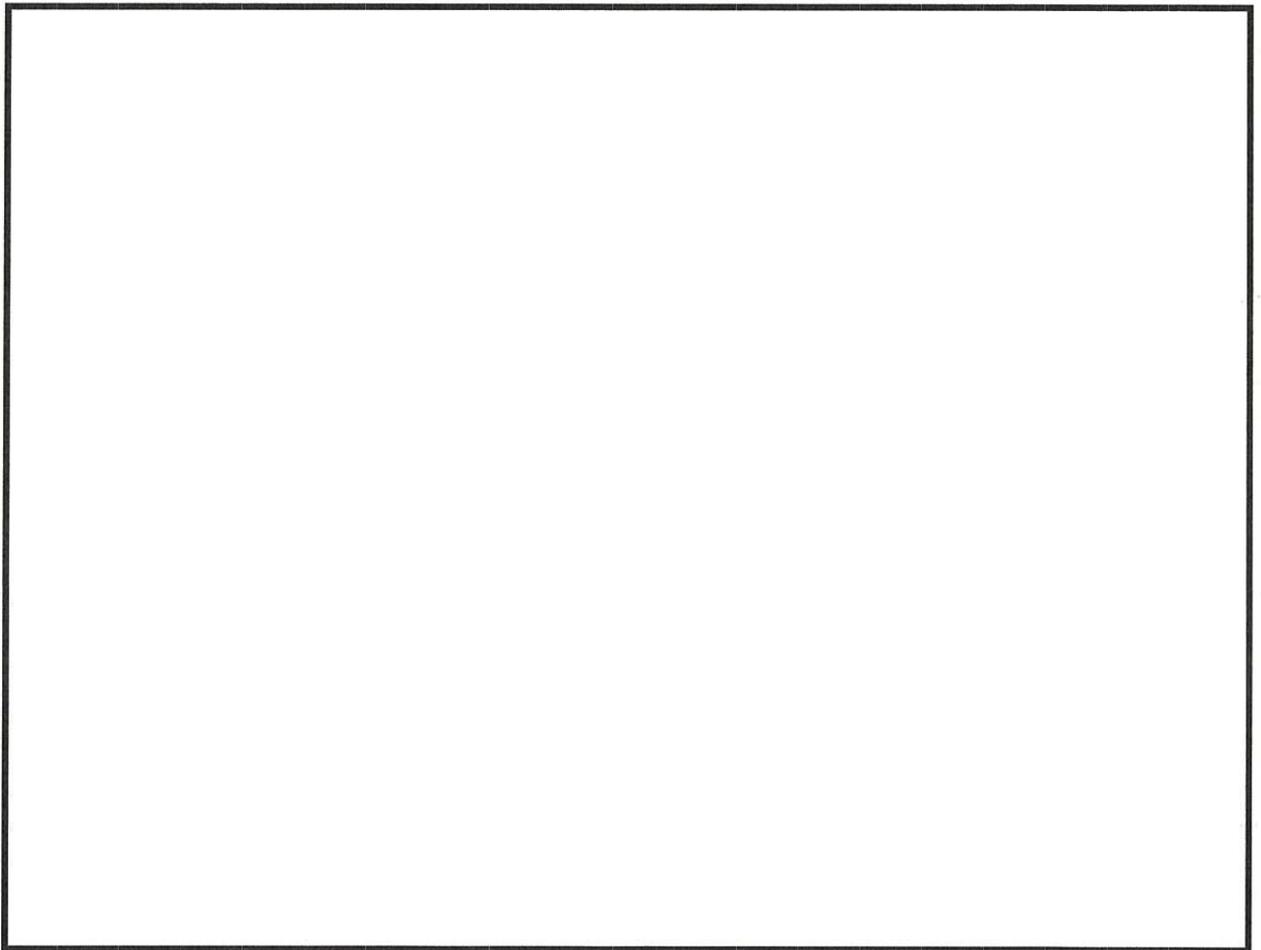


図 1.4.11-3 耐震評価候補断面位置及び断面図

表 1.4.11-1 格納容器圧力逃がし装置用カルバート 耐震評価候補断面の特徴

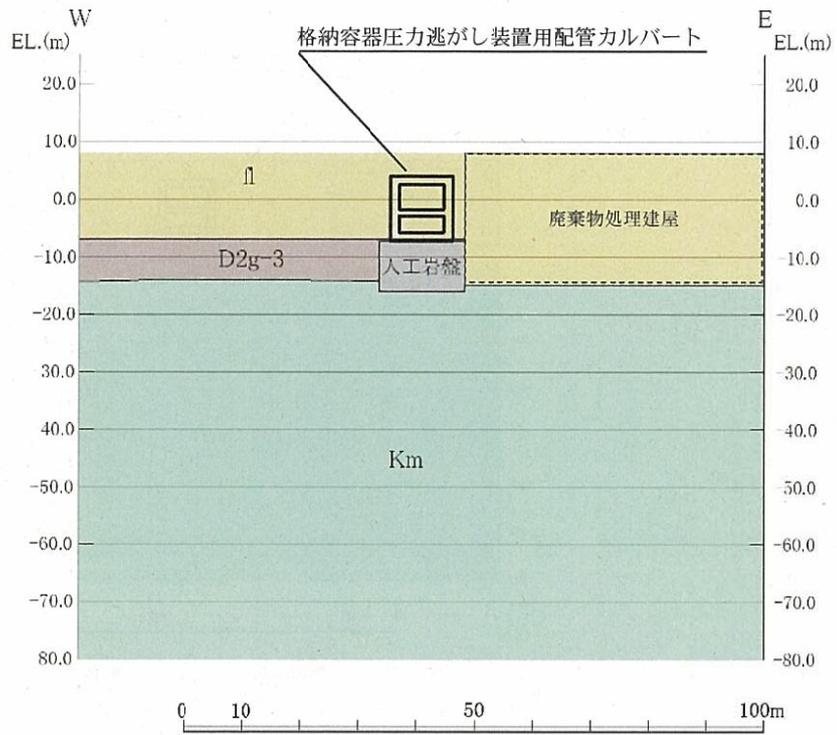
方向	要求性能	断面	構造的特徴	周辺地質	間接支持する設備
東西	間接支持	A-A	<ul style="list-style-type: none"> ・弱軸断面方向 ・地中に埋設しているボックスカルバート形状 ・構造物のほぼ中央部の一般部 ・一般部としては最も内径が大きい。 ・内径の大きさが変化する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・人口岩盤を介して十分な支持性能を有する岩盤に設置する。 ・第四紀層のうち構造物西方は埋戻し土下部にD 2 g-3層が分布する。 ・廃棄物処理建屋が隣接する。 	格納容器圧力逃がし装置用配管
	間接支持	B-B	<ul style="list-style-type: none"> ・弱軸断面方向 ・地中に埋設しているボックスカルバート形状 ・内径が比較的小さい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・人口岩盤を介して十分な支持性能を有する岩盤に設置する。 ・構造物の東方は原子炉建屋建設に伴う掘削形状に埋戻し土が分布しており、その東方にはD 2 g-3層、A g 2層、d u層が分布する。 	格納容器圧力逃がし装置用配管
	間接支持	C-C	<ul style="list-style-type: none"> ・弱軸断面方向 ・地中に埋設しているボックスカルバート形状 ・内径が最も大きい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・人口岩盤を介して十分な支持性能を有する岩盤に設置する。 ・構造物の東方は原子炉建屋建設に伴う掘削形状に埋戻し土が分布しており、その東方にはD 2 g-3層、A g 2層、d u層が分布する。 ・原子炉建屋が隣接する。 	格納容器圧力逃がし装置用配管

A-A断面は地中に埋設しているボックスカルバート形状であり、構造物のほぼ中央部の一般部である。一般部としては最も内径が大きい区画である。人口岩盤を介して十分な支持性能を有する岩盤に設置され、第四紀層のうち構造物西方は埋戻し土下部にD 2 g-3層が分布する。また、廃棄物処理建屋が隣接している。

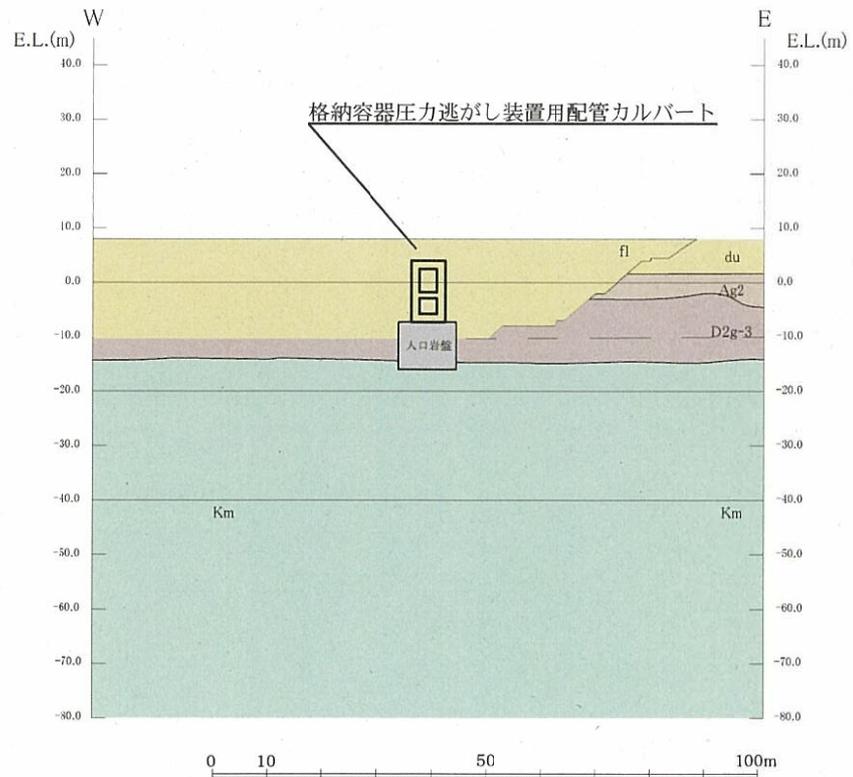
B-B断面は地中に埋設しているボックスカルバート形状であり、他の断面に比べると内径が比較的小さい区画である。人口岩盤を介して十分な支持性能を有する岩盤に設置され、構造物の東方は原子炉建屋建設に伴う掘削形状に埋戻し土が分布しており、その東方にはD 2 g-3層、A g 2層、d u層が分布する。

C-C断面は地中に埋設しているボックスカルバート形状であり、構造物の中で最も内径が大きい区画である。人口岩盤を介して十分な支持性能を有する岩盤に設置され、構造物の東方は原子炉建屋建設に伴う掘削形状に埋戻し土が分布しており、その東方にはD 2 g-3層、A g 2層、d u層が分布する。また、原子炉建屋が隣接している。

A-A断面～C-C断面の周辺地質の状況を図 1. 4. 11-4 に示す。



断面図 (A-A断面)



断面図 (B-B断面)

図 1. 4. 11-4 格納容器圧力逃がし装置用配管カルバートの周辺地盤の状況（その 1）

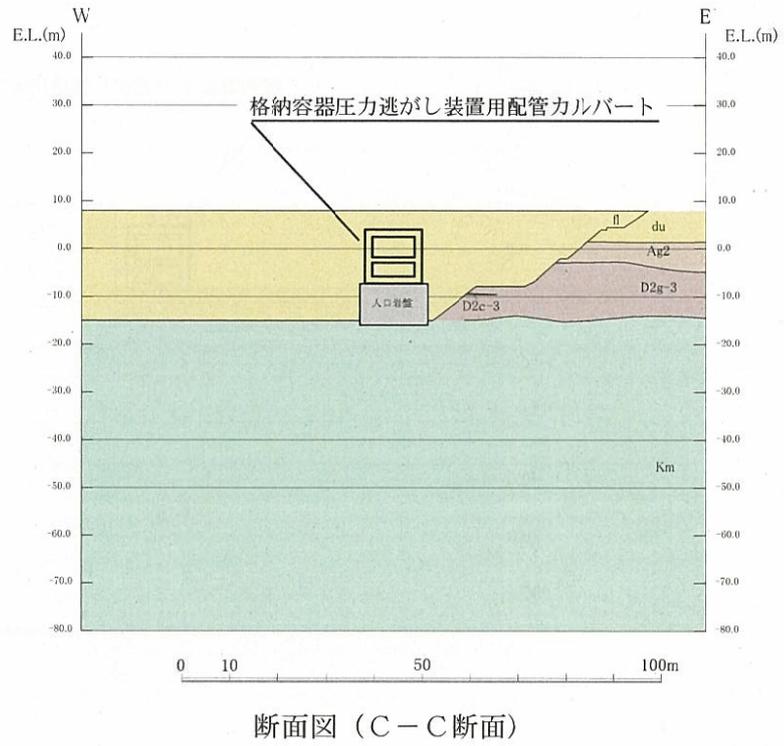


図 1. 4. 11-4 格納容器圧力逃がし装置用配管カルバートの周辺地盤の状況（その 2）

(2) 評価対象断面の選定

A-A断面、B-B断面及びC-C断面の周辺の地質状況は第四紀層に埋戻し土及びD2g-3層が分布するという観点で類似する条件である。

また、格納容器圧力逃がし装置用配管カルバートの耐震評価においては以下の検討を行う。

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

上記の通り、周辺地質構造については十分に網羅的な条件設定による検討を実施することから、主に構造的特徴を考慮して評価対象断面を選定する。

A-A断面は地中に埋設しているボックスカルバート形状であり、構造物のほぼ中央部の一般部である。内径の大きさが変化する構造急変部であり、一般部としては最も内径が大きい区画であることから、評価対象断面として採用する。また、東側に廃棄物処理建屋が隣接するが、保守的な設定として、廃棄物処理建屋は埋戻し土として評価を行う。

B-B断面は地中に埋設しているボックスカルバート形状であり、他の断面に比べると内径が比較的小さい区画であることから、評価対象断面としない。

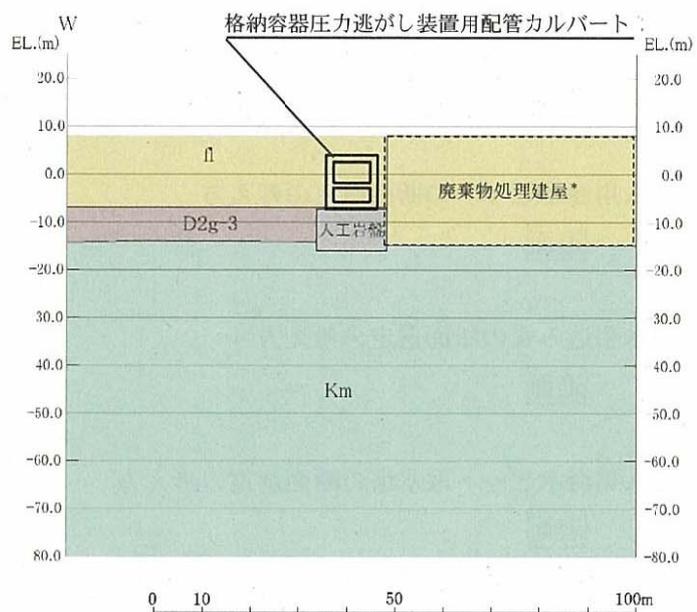
C-C断面は地中に埋設しているボックスカルバート形状であり、構造物の中で最も内径が大きい区画であるが、南北方向の加振方向に平行な側壁を耐震設計上見込むことが出来るため、評価対象断面としない。

(3) 断面選定結果

格納容器圧力逃がし装置用配管カルバートの選定結果を表1.4.11-2に示す。また、評価対象断面位置を図1.4.11-3に、評価対象断面を図1.4.11-5に示す。

表 1.4.11-2 評価候補断面の選定結果

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	今回工認	選定理由
東西	A-A	間接支持	<ul style="list-style-type: none"> ・弱軸断面方向 ・地中に埋設しているボックスカルバート形状 ・構造物のほぼ中央部の一般部 ・一般部としては最も内径が大きい ・内径の大きさが変化する 	<ul style="list-style-type: none"> ・人口岩盤を介して十分な支持性能を有する岩盤に設置する。 ・第四紀層のうち構造物西方は埋戻し土下部にD2g-3層が分布する。 	格納容器圧力逃がし装置用配管	○	内径の大きさが変化する構造急変部であり、一般部としては最も内径が大きい区画であることから評価対象断面として採用する。
	B-B	間接支持	<ul style="list-style-type: none"> ・弱軸断面方向 ・地中に埋設しているボックスカルバート形状 ・内径が比較的小さい 	<ul style="list-style-type: none"> ・人口岩盤を介して十分な支持性能を有する岩盤に設置する。 ・構造物の東方は原子炉建屋建設に伴う掘削形状に埋戻し土が分布しており、その東方にはD2g-3層, Ag2層, du層が分布する。 	格納容器圧力逃がし装置用配管	-	A-A断面及びC-C断面と比較して内径が小さいため耐震裕度が見込めない。評価対象断面としない。
	C-C	間接支持	<ul style="list-style-type: none"> ・弱軸断面方向 ・地中に埋設しているボックスカルバート形状 ・内径が最も大きい 	<ul style="list-style-type: none"> ・人口岩盤を介して十分な支持性能を有する岩盤に隣接する。 ・原子炉建屋が隣接する。 	格納容器圧力逃がし装置用配管	-	南北方向の加振方向に平行な側壁を耐震設計上見込むことが出来るため、評価対象断面としない。



* 廃棄物処理建屋はモデル化しない

図 1. 4. 11-5 格納容器圧力逃がし装置用配管カルバート 断面図 (A-A 断面)

1.4.12 緊急用海水ポンプピットの断面選定の考え方

追而 (コメント反映中)

1.4.13 緊急用海水取水管の断面選定の考え方

追而

1.4.14 SA用海水ピットの断面選定の考え方

追而

1.4.15 海水引込み管の断面選定の考え方

追而

1.4.16 SA用海水ピット取水塔の断面選定の考え方

追而

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

図 1. 4. 17-1 に緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク基礎の平面配置図を示す。

緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク基礎は、緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク基礎は、内空幅 9 m (タンク軸方向) × 約 5 m (タンク横断方向)、内空高さ約 6 m の鉄筋コンクリート造の地中構造物であり、タンク軸方向に 2 基併設されており、杭を介して十分な支持性能を有する岩盤に設置する。

緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク基礎の平面図を図 1. 4. 17-2 に、断面図を図 1. 4. 17-3 に示す。



図 1. 4. 17-1 緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク基礎の平面配置図

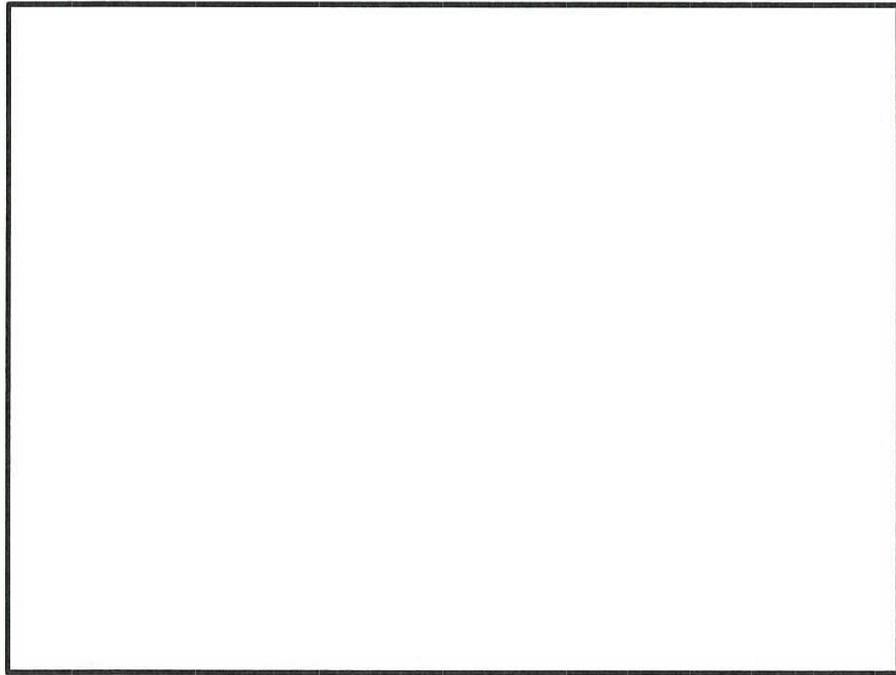


図 1.4.17-2 緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク基礎 平面図

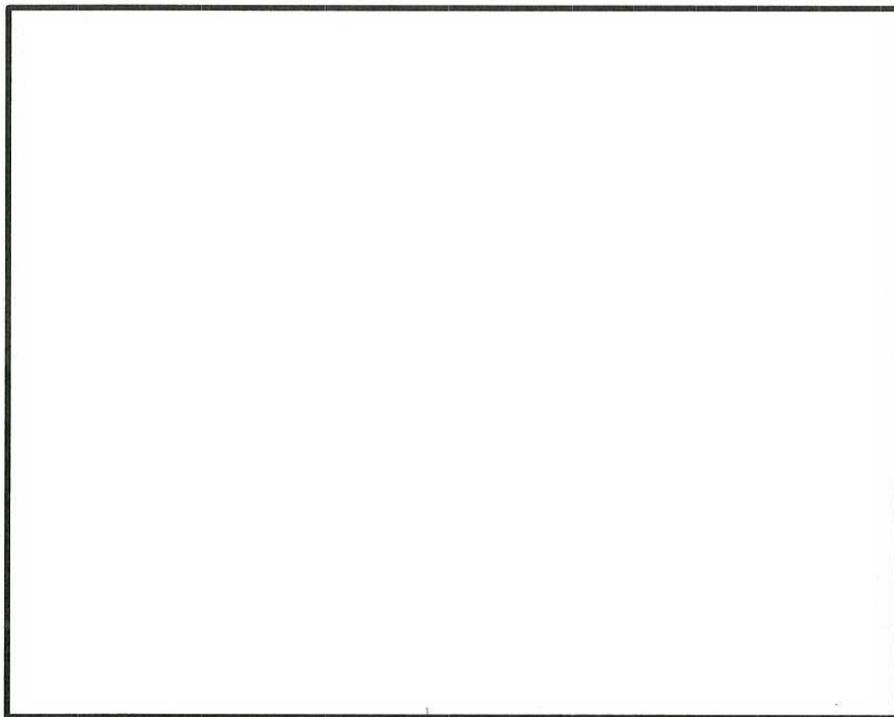


図 1.4.17-3 緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク基礎 断面図 (A-A 断面)

(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。緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク基礎は縦断方向（タンク軸方向）にほぼ一様な断面の比較的単純な箱型構造物である。

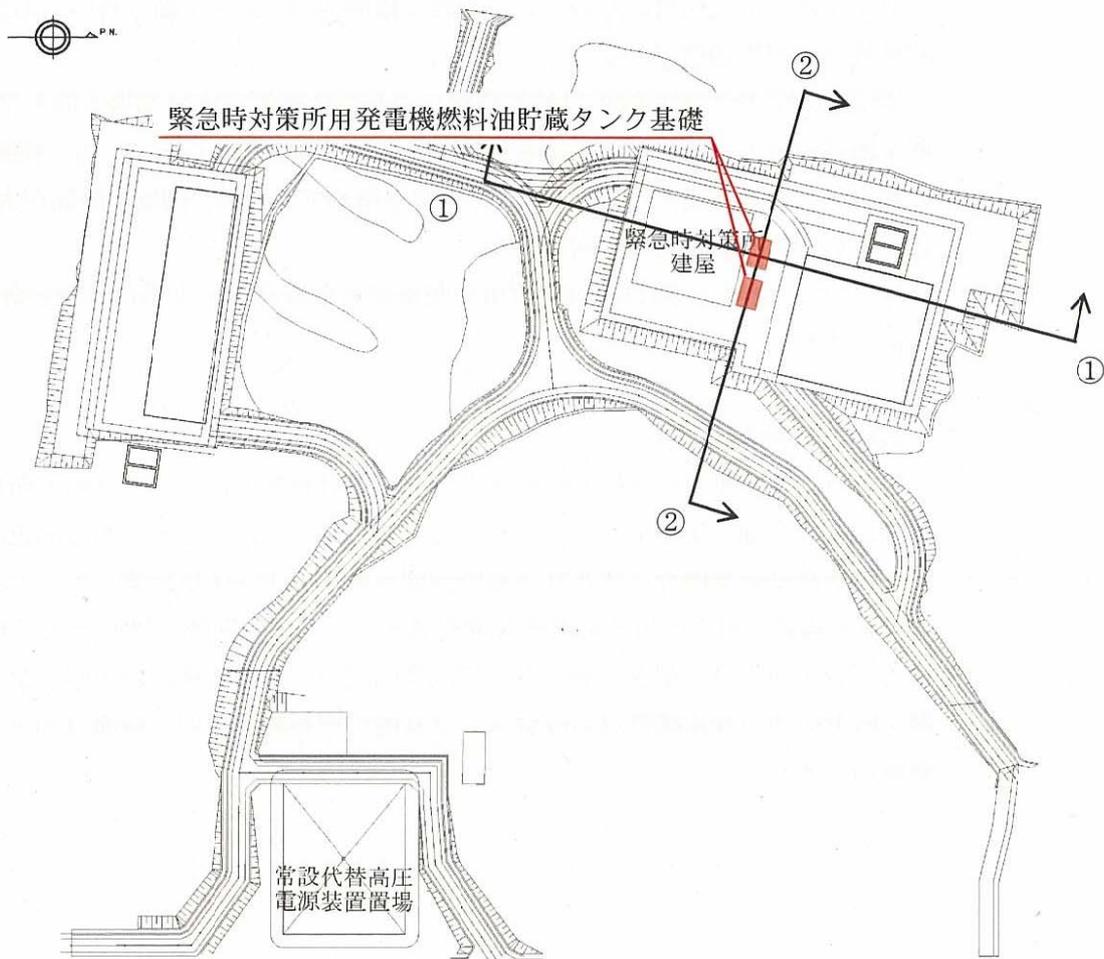
緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク基礎の縦断方向は加振方向と平行に配置される側壁を耐震設計上見込むことができるため、強軸断面方向となる。一方、横断断面方向（タンクの軸方向に対し直交する方向）は、タンクを格納するため、側壁の離隔が大きく耐震設計上見込めないため、弱軸断面方向となる。

以上のことから、緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク基礎の耐震評価候補断面は横断方向とする。

(2) 評価対象断面の選定

緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク基礎は縦断方向（タンク軸方向）にほぼ一様な断面の比較的単純な箱型構造物であるため、構造物の中心を通る横断方向を評価対象断面とする。耐震評価候補断面位置及び地質断面図を図1.4.17-4に示す。

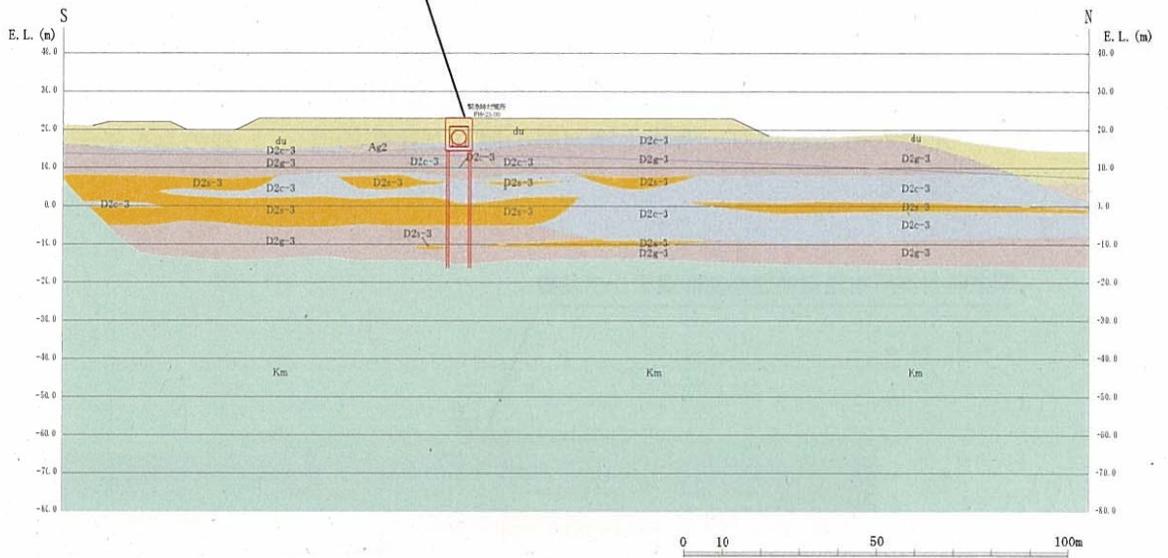
2基の緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク基礎は同様の構造形式である。図1.4.17-4の②-②断面より、耐震評価においては第四紀層の液状化検討層の厚さが比較的厚い西側の緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク基礎の弱軸断面方向の断面（①-①断面）を耐震評価断面とする。



(平面図)

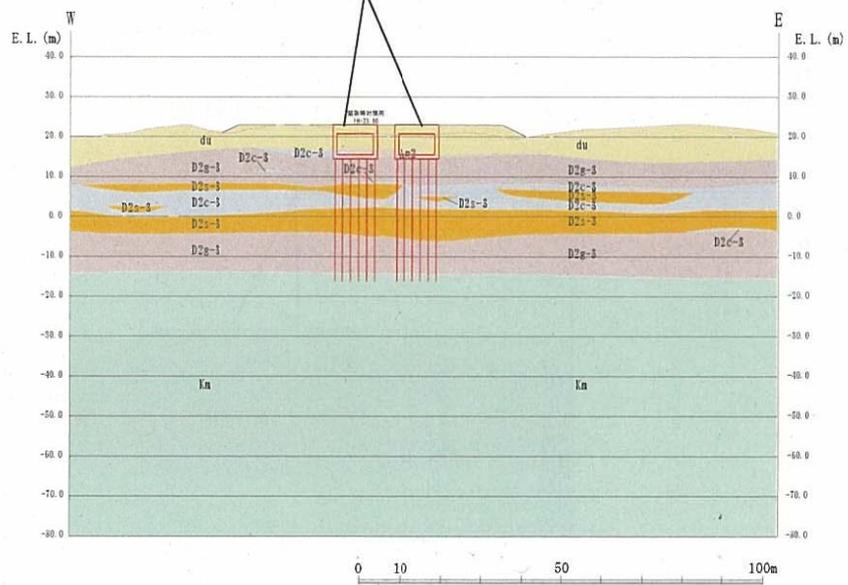
図 1.4.17-4 (1) 耐震評価候補断面位置及び地質断面図 (その1)

緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク基礎



(①-①断面)

緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク基礎



(②-②断面)

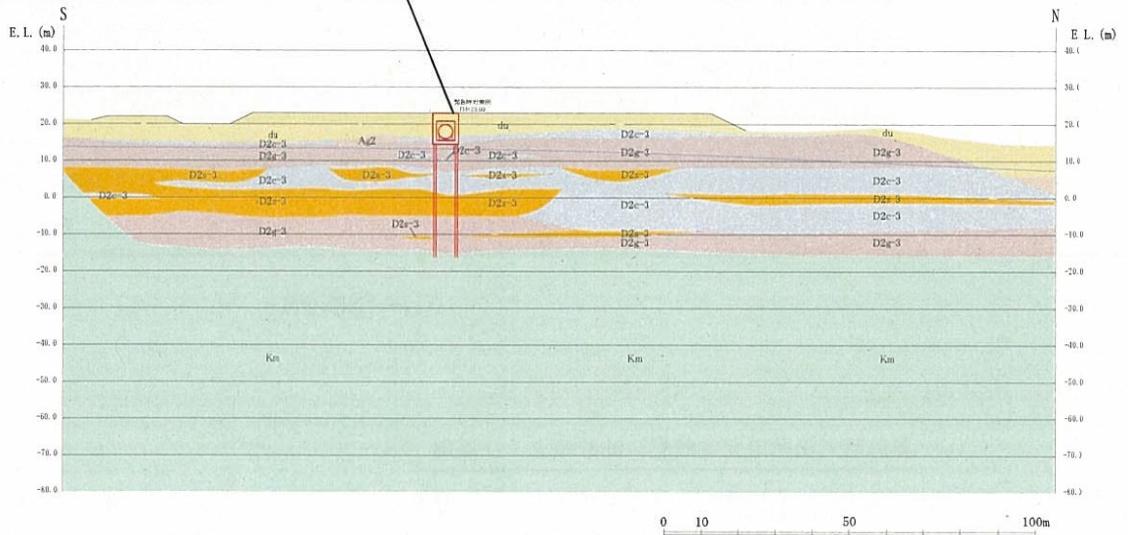
図 1.4.17-4 (2) 耐震評価候補断面位置及び地質断面図 (その 2)

(3) 断面選定結果

評価対象断面を図 1.4.17-5 に示す。緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク基礎の耐震性評価は①-①断面にて実施する。

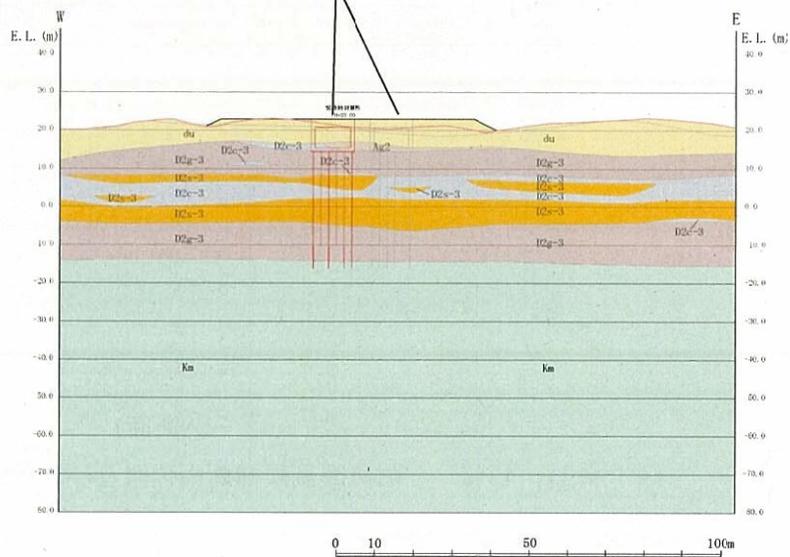
ただし、機器・配管系への加速度及び変位の応答の観点から②-②断面について地震応答解析を実施する。解析モデルについては、2基が併設していることによる影響は軽微であると考えられることから、液状化検討層の厚さが比較的厚い 1 基のみをモデル化した解析モデルを用いる。

緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク基礎



(①-①断面)

緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク基礎



* 赤色の評価対象の基礎のみモデル化する

(②-②断面)

図 1.4.17-5 緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク基礎の評価対象断面

表 1.4.17-1 耐震設計及び機器・配管系への加速度応答抽出に使用する断面の整理

断面条件	緊急時対策所用発電機燃料油 貯蔵タンク基礎の耐震設計 (V-2-2-12 緊急時対策所用発電機燃料油 貯蔵タンク基礎の耐震性についての計算書)	機器・配管系への 加速度応答抽出 (V-2-2-11 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)
①-①断面	○	○
②-②断面	—	○

1.4.18 可搬型設備用軽油タンク基礎の考え方

追而

3. 屋外二重管の耐震安全性評価

追而

