

断面⑤と断面⑥の剛性急変部の変形

図 4.5.1-15 取水路 (標準部) のうち曲線部 荷重概要図 (3)

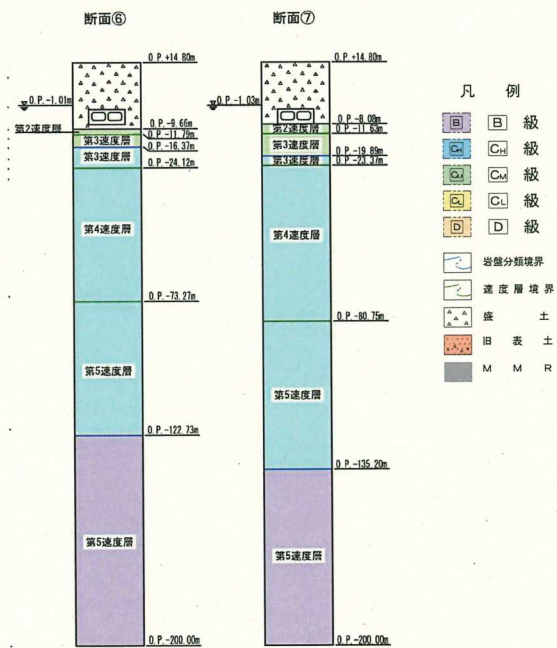


図 4.5.1-16 一次元地震応答解析モデル図 (標準部)

表 4.5.1-4 一次元地震応答解析結果（標準部）

断面	全応力解析	有効応力解析
	せん断応力 (kN/m ²)	
⑥断面	94 (S _s -N1)	118 (S _s -N1)
⑦断面	92 (S _s -N1)	119 (S _s -D1)

上段：最大応答値，下段：最大応答値を示す地震動
 網掛：各断面で全応力解析と有効応力解析を比較して
 大きい方の値

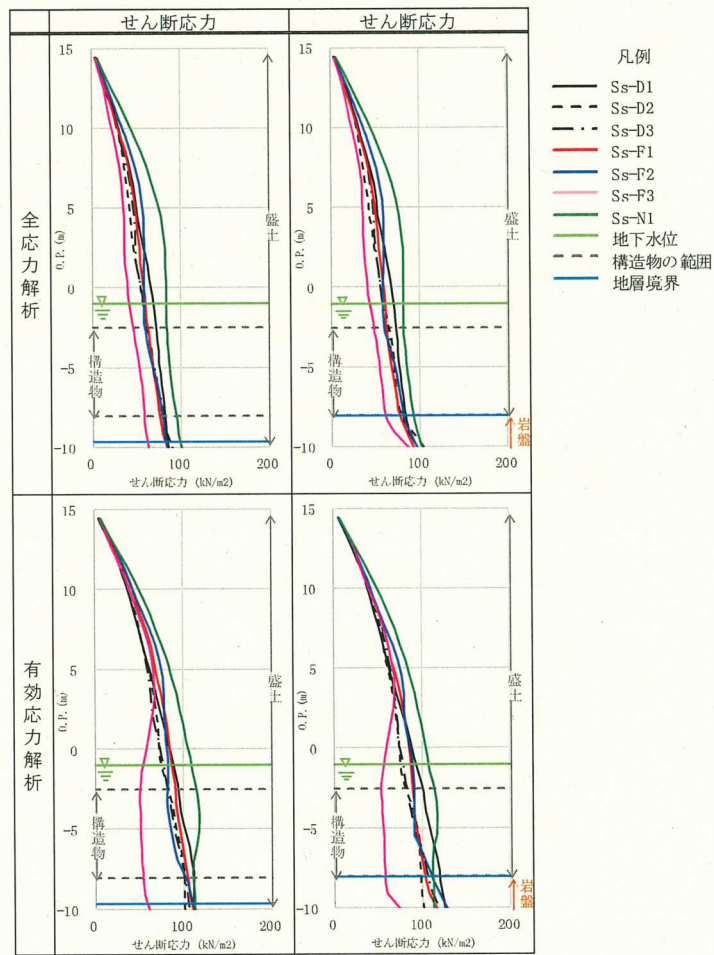


図 4.5.1-17 せん断応力分布（全時刻最大）

(3) 地震時荷重算出断面及び解析手法の選定結果

取水路(標準部)の地震時荷重算出断面及び解析手法の選定結果を表 4.5.1-5 に示す。また、取水路(標準部)の地震時荷重算出断面図を図 4.5.1-18 に示す。

区間 a は、区間内で土被りが最も厚く、一次元地震応答解析結果のせん断応力が最も大きい断面②を三次元モデルに作用させる地震時荷重算出断面として選定し、解析手法は全応力解析とする。区間 b は、区間内で土被りが最も厚く、周辺地盤の剛性が急変する断面③を三次元モデルに作用させる地震時荷重算出断面として選定し、解析手法は全応力解析とする。区間 c は、区間内で土被り(セメント改良土、置換コンクリート含む。)が最も厚い断面④を三次元モデルに作用させる地震時荷重算出断面として選定し、解析手法は全応力解析とする。区間 d は、区間内で上載荷重が最大となる防潮堤の鋼管杭(杭芯)位置の断面⑤を三次元モデルに作用させる地震時荷重算出断面として選定し、解析手法は全応力解析とする。なお、区間 d は直線部と曲線部にまたがることから、直線部及び曲線部において地震時荷重算出断面として選定する。区間 e は、断面⑥と断面⑦が互いに直交する断面であり、断面⑥は周辺地盤の剛性が急変する断面である。また、断面⑦は区間 e で土被りが最も厚い断面である。このことから、断面⑥及び断面⑦をそれぞれ三次元モデルに作用させる地震時荷重算出断面として選定し、解析手法は有効応力解析とする。

表 4.5.1-5 (1) 取水路 (標準部) 地震時荷重算出断面及び解析手法の選定結果 (直線部)

位置	候補断面	要求機能	構造的特徴	周辺地質	地震時荷重算出断面	選定結果
直線部	断面①	通水機能 貯水機能	二連ボックス カルバート	<ul style="list-style-type: none"> 区間 a 内で土被りが最も薄く、旧表土の厚さが最も厚い。 構造物の両側に改良地盤が設置されている。 	—	<ul style="list-style-type: none"> 一次元地震応答解析の結果から、地震時荷重算出断面として選定しない。
	断面②	同上	同上	<ul style="list-style-type: none"> 区間 a 内で土被りが最も厚い。 構造物の両側に改良地盤が設置されている。 	○	<ul style="list-style-type: none"> 区間 a における候補断面で一次元地震応答解析の結果のせん断応力が最大となることから、地震時荷重算出断面として選定する。 (解析手法：全応力解析)
	断面③	同上	同上	<ul style="list-style-type: none"> 区間 b 内で土被りが最も厚い。 区間 b と区間 c の境界であり、周辺地盤の剛性が急変する位置である。 構造物の両側に改良地盤が設置されている。 	○	<ul style="list-style-type: none"> 区間 b 内で土被りが最も厚く、土被りが最大のため、地震時の土圧が最大になると考えられる。 区間 b と区間 c の境界であり、周辺地盤の剛性が急変する位置でもあることから、地震時荷重算出断面として選定する。 (解析手法：全応力解析)
	断面④	同上	同上	<ul style="list-style-type: none"> 周辺が防潮堤の置換コンクリートに囲まれている。 区間 c 内で土被り (セメント改良土、置換コンクリートを含む。) が最も厚い。 	○	<ul style="list-style-type: none"> 区間 c 内で土被り (セメント改良土等を含む。) が最も厚く、地震時の土圧が最大となると考えられることから、地震時荷重算出断面として選定する。 (解析手法：全応力解析)
	断面⑤	同上	同上	<ul style="list-style-type: none"> 周辺が防潮堤の改良地盤に囲まれている。 区間 d 内で土圧が最大となると考えられる。 	○	<ul style="list-style-type: none"> 防潮堤の鋼管杭 (杭芯) の位置であり、区間 d 内で土圧が最大となると考えられることから、直線部の区間 d の地震時荷重算出断面として選定する。 (解析手法：全応力解析)

表 4.5.1-5(2) 取水路 (標準部) 地震時荷重算出断面及び解析手法の選定結果 (曲線部)

位置	候補断面	要求機能	構造的特徴	周辺地質	地震時荷重算出断面	選定結果
曲線部	断面⑤	通水機能 貯水機能	二連ボックス カルバート	<ul style="list-style-type: none"> 周辺が防潮堤の改良地盤に囲まれている。 区間 d 内で上載荷重が最も大きい。(防潮堤の鋼管杭 (杭芯) 位置) 	○	<ul style="list-style-type: none"> 防潮堤の鋼管杭 (杭芯) の位置であり、区間 d 内で上載荷重が最も大きく、地震時の土圧が最大となると考えられることから、曲線部の区間 d の地震時荷重算出断面として選定する。 (解析手法：全応力解析)
	断面⑥	同上	同上	<ul style="list-style-type: none"> 区間 d と区間 e の境界であり、周辺地盤の剛性が急変する位置である。 構造物の両側に改良地盤が設置されている。 断面⑦と直交する断面である。 	○	<ul style="list-style-type: none"> 区間 e 内の断面⑦と直交する断面であるとともに、区間 d と区間 e の境界で周辺地盤の剛性が急変する位置であることから、地震時荷重算出断面として選定する。 (解析手法：有効応力解析)
	断面⑦	同上	同上	<ul style="list-style-type: none"> 断面⑥と直交する断面である。 区間 e 内で土被りが最も厚い。 構造物の両側に改良地盤が設置されている。また、東側は改良地盤を介して防潮堤が設置されている。 	○	<ul style="list-style-type: none"> 区間 e 内の断面⑥と直交する断面であるとともに、土被りが最も厚いことから、地震時荷重算出断面として選定する。 (解析手法：有効応力解析)

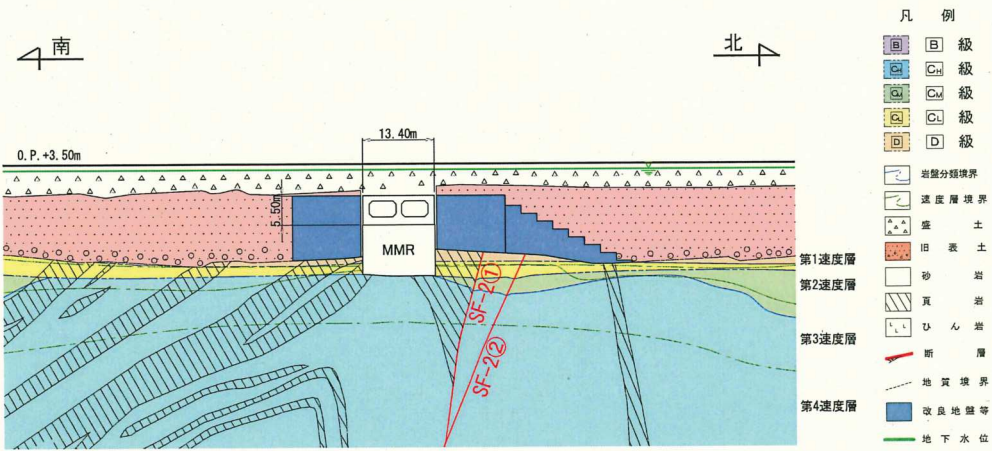


図 4.5.1-18(1) 取水路（標準部）地震時荷重算出断面図（断面②：直線部）

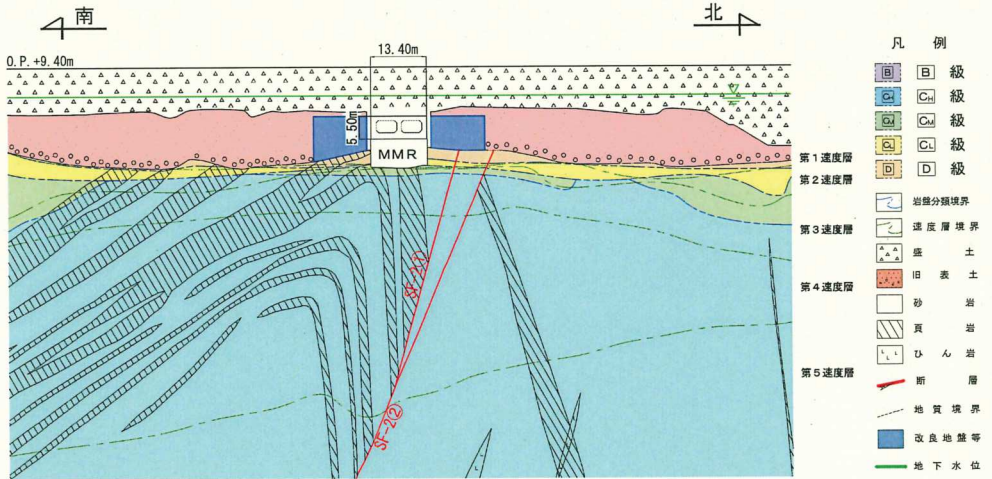


図 4.5.1-18(2) 取水路（標準部）地震時荷重算出断面図（断面③：直線部）

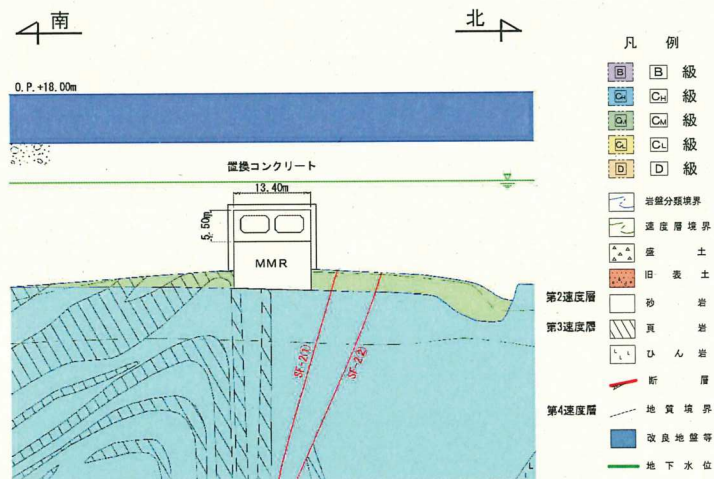


図 4.5.1-18(3) 取水路（標準部）地震時荷重算出断面図（断面④：直線部）

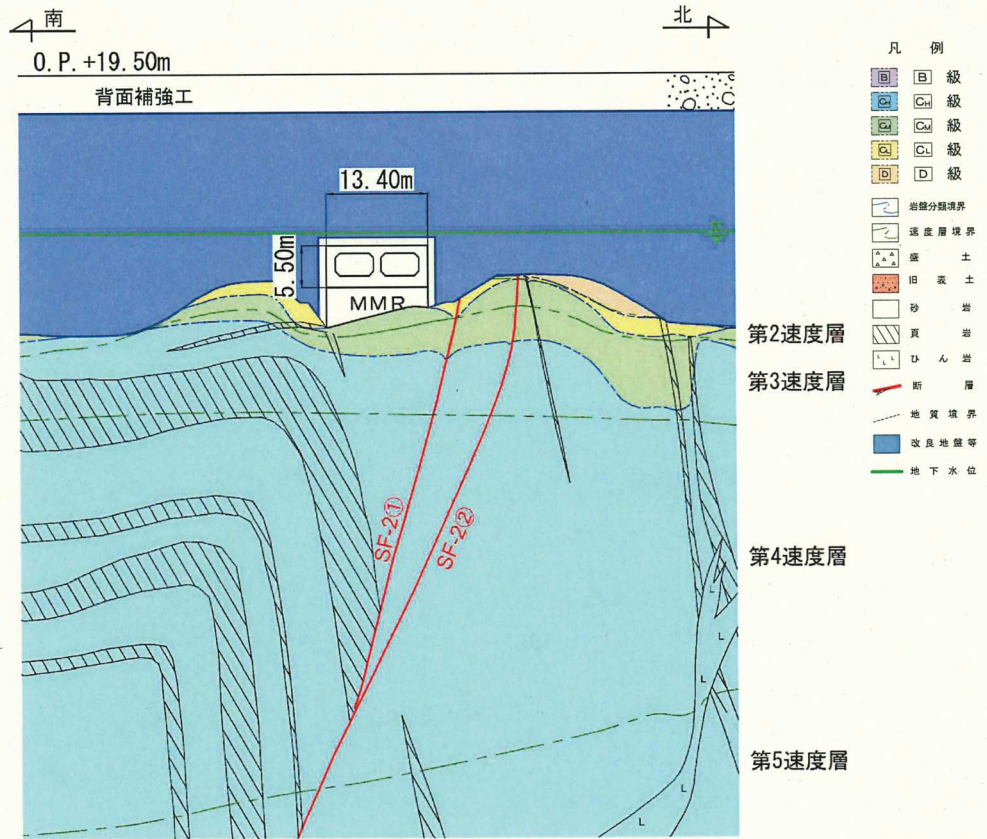


図 4.5.1-18(4) 取水路（標準部）地震時荷重算出断面図（断面⑤：直線部及び曲線部）

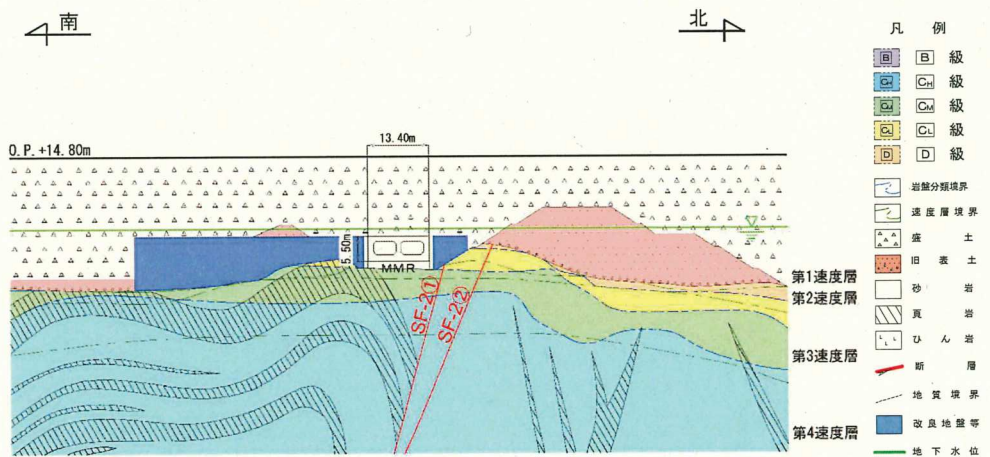


図 4.5.1-18(5) 取水路（標準部）地震時荷重算出断面図（断面⑥：曲線部）

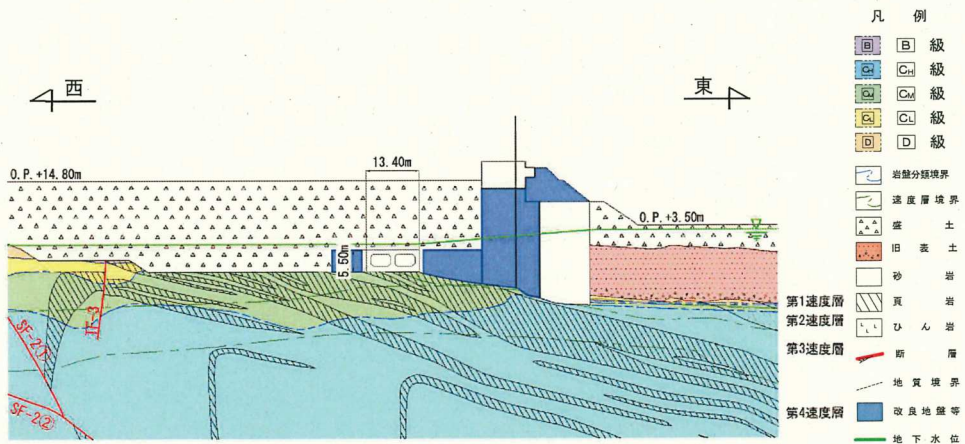


图 4.5.1-18(6) 取水路(標準部) 地震時荷重算出断面图(断面⑦: 曲線部)

4.5.2 取水路（漸拡部）

(1) 候補断面の整理

「4.1 方針」に従い、候補断面を整理する。

取水路（漸拡部）は、二連ボックスカルバート構造から四連ボックスカルバート構造へ変化する構造である。このうち二連ボックスカルバート構造の区間は、取水路（標準部）と断面形状及び配筋が同様であることから、取水路（標準部）の評価で代表することとし、候補断面の整理の観点には含めない。また、地下水位は、底板位置から一様（ボックスカルバート延長方向と平行）で延長方向に変化がないことから、周辺状況は候補断面の整理の観点には含めない。

取水路（漸拡部）は、横断方向（延長方向に直交する方向）の加振に対して耐震要素として機能する面部材がない線状構造物であり横断方向が明確な弱軸となることから、横断方向の断面を候補断面とする。

取水路（漸拡部）のうち四連ボックスカルバート構造の区間は、延長方向に断面が拡幅し、海水ポンプ室と接続する終点で内空断面（内空幅 内空高さ ）が最大となる。また、始点と終点の間には部材厚が変化する断面（始点側の部材厚が薄く、終点側の部材厚が厚い）が存在する。このことから、断面選定の観点として構造的特徴を考慮する。

取水路（漸拡部）の平面図及び候補断面の位置を図 4.5.2-1 に、縦断図及び候補断面の位置を図 4.5.2-2 に、断面図を図 4.5.2-3～図 4.5.2-5 に、地質断面図を図 4.5.2-6 に示す。

断面⑧は、四連ボックスカルバートの始点で、二連ボックスカルバート構造から四連ボックスカルバート構造へ変化する位置であり、内空断面が幅・高さともに、最小である。

断面⑨は、躯体の部材厚が変化する位置であり、部材厚が薄い区間（断面⑧～断面⑨）では内空断面が幅・高さともに、最大である。

断面⑩は、取水路（漸拡部）の終点の位置で、全区間を通じて、内空断面が幅・高さともに、最大である。

取水路（漸拡部）の周辺状況として、構造物の両側に改良地盤が設置されており、また、東側に改良地盤を介して防潮堤が、西側には地盤改良を介して復水貯蔵タンク基礎の MMR が設置されている。

取水路（漸拡部）の候補断面の特徴を表 4.5.2-1 に示す。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

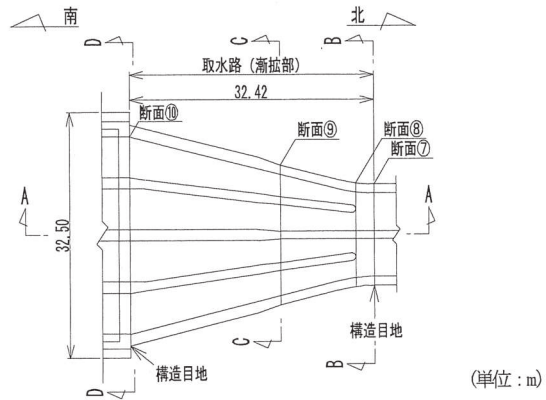


図 4.5.2-1 取水路 (漸拡部) 平面図及び候補断面位置

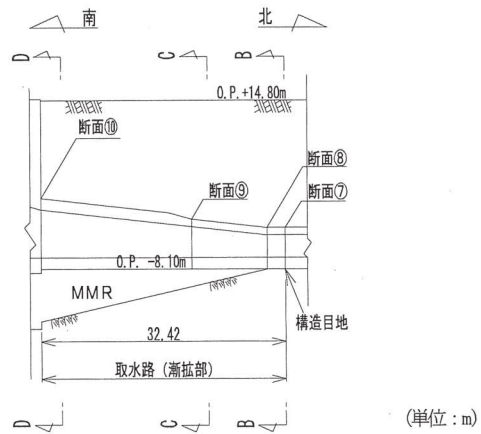


図 4.5.2-2 取水路 (漸拡部) 縦断図 (A-A) 及び候補断面位置

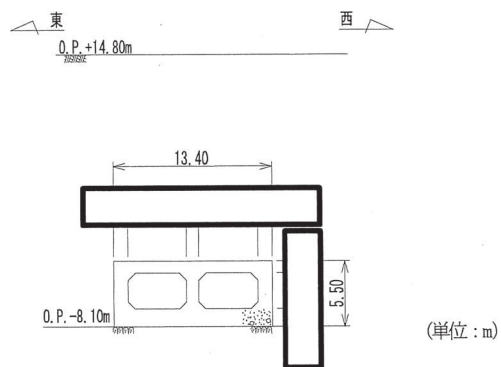


図 4.5.2-3 取水路 (漸拡部) 断面図 (B-B)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

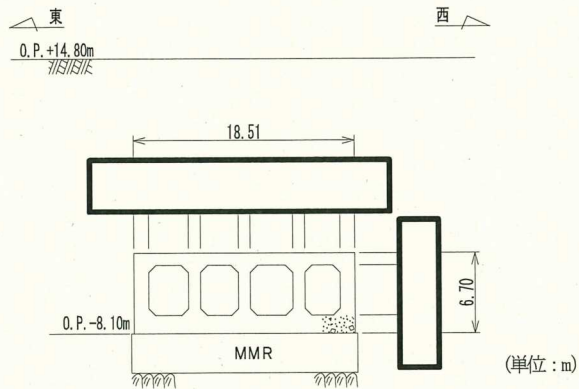


図 4.5.2-4 取水路（漸拡部）断面図（C-C）

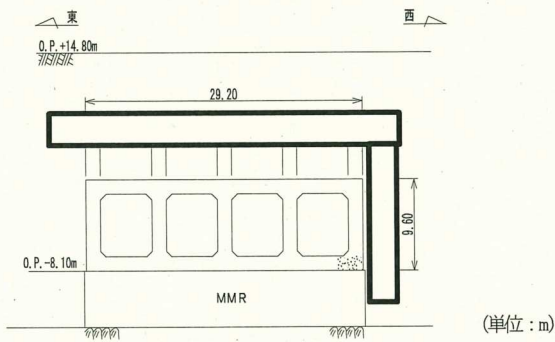


図 4.5.2-5 取水路（漸拡部）断面図（D-D）

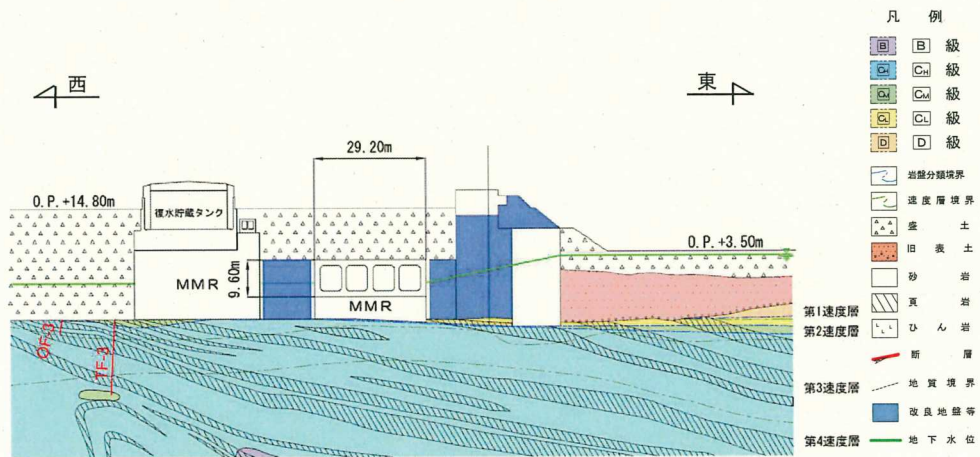


図 4.5.2-6 取水路（漸拡部）地質断面図（断面⑩）

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

表 4.5.2-1 取水路（漸拡部） 候補断面の特徴

候補断面	要求機能	構造的特徴	周辺状況
断面⑧	通水機能 貯水機能	・二連ボックスカルバート構造から四連ボックスカルバート構造へ変化する位置であり、内空断面が幅・高さともに、最小である。	・構造物の両側に改良地盤が設置されており、また、東側に改良地盤を介して防潮堤が、西側には地盤改良を介して復水貯蔵タンク基礎のMMRが設置されている。
断面⑨	同上	・躯体の部材厚が変化する位置であり、部材厚が薄い区間（断面⑧～断面⑨）では内空断面が幅・高さともに、最大である。	同上
断面⑩	同上	・取水路（漸拡部）の終点の位置で、全区間を通じて、内空断面が幅・高さともに、最大である。	同上

(2) 評価対象断面及び解析手法の選定結果

断面⑧は、断面⑦（取水路（標準部）の地震時荷重算出断面）と幅及び高さが同様であることから、取水路（標準部）の断面⑦の評価で代表させることとし、評価対象断面には選定しない。

断面⑨及び断面⑩は、土被り、部材厚及び内空断面（幅、高さ）が異なり、土被りは断面⑨の方が厚く、部材厚及び内空断面（幅、高さ）は断面⑩の方が大きい。断面⑨及び断面⑩の寸法一覧を表 4.5.2-2 に示す。

評価対象断面の選定においては、土被り、部材厚及び内空断面（幅、高さ）が構造物の耐震性に与える影響を部材ごとに検討し、耐震評価上、構造物に対して厳しい断面を選定することとした。取水路（漸拡部）に要求される機能は、通水機能及び貯水機能であり、曲げ・軸力系の破壊に対しては鉄筋が降伏ひずみに至らないこと、せん断破壊に対しては終局状態に至らないことを目標性能としている。このことから、曲げ・軸力系の破壊に対しては、鉄筋の発生引張応力に着目し、比較を行った。

せん断破壊に対しては、部材スパンが断面⑨に比べて断面⑩の方が大きいことを考慮すれば、構造物に作用する荷重は断面⑩の方が大きくなる傾向になるものと考えられ、部材に発生するせん断力は、断面⑩の方が大きくなるものと想定される。一方、配筋は同様であるため、部材厚が厚い断面⑩は、せん断耐力も大きくなることから、断面⑨と断面⑩のどちらの断面が、耐震評価上、厳しい断面であるかの検討を行った。

ここでは、耐震評価上、厳しい断面を選定するため、各断面における発生せん断力とせん断耐力との関係に着目し、発生せん断力とせん断耐力の比率（照査値の比

率)を、両断面について部材ごとに整理した。検討に当たっては、荷重形態は等分布荷重を仮定し、部材は単純梁にモデル化した。また照査に当たっては、土木学会マニュアル 2005 を参照した。

構造物に作用する荷重のイメージ図を図 4.5.2-7 に示す。

表 4.5.2-2 断面⑨及び断面⑩の寸法一覧 (単位:m)

断面	土被り h	部材厚 d			内空断面 l	
		頂版	側壁	中壁	幅	高さ
断面⑨	16.2					
断面⑩	13.3					

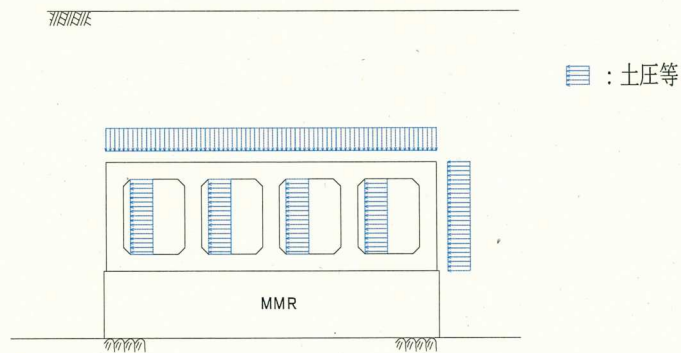


図 4.5.2-7 荷重イメージ図

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

a. 曲げ・軸力系の破壊

曲げ・軸力系の破壊については、鉄筋の引張応力度 σ_s は、式(1)及び式(2)により算定される。両断面に発生する鉄筋の引張応力度の比率（断面⑨の値を1.0とした場合の断面⑩の値）を表4.5.2-3に示す。なお、式(2)の分布荷重 w については、頂版は両断面で土被り h が異なることから、各断面での土被り厚さ h を考慮して算定した。側壁及び中壁に関しては、断面⑨と断面⑩で地震時に躯体に作用する分布荷重は同等と仮定した。

表4.5.2-3のとおり、曲げ・軸力系の破壊について、鉄筋に発生する引張応力度は、断面⑨に比べて断面⑩の方が大きいことから、断面⑩の方が、構造上厳しい断面であると考えられる。

$$\sigma_s = M / (A_s \cdot j \cdot d) \quad (1)$$

$$M = wl^2 / 8 \quad (2)$$

σ_s : 鉄筋の引張応力度

M : 発生曲げモーメント

A_s : 引張鉄筋断面積

d : 有効高さ（純かぶり=100mm）

$j : j = d/z$

z : 圧縮応力の合力作用位置から引張鉄筋までの距離

w : 分布荷重（頂版は $w = \gamma_s \cdot h$ 、側壁及び中壁は断面⑨と断面⑩で同一と仮定）

l : スパン長

γ_s : 盛土の単位体積重量

h : 土被り

表4.5.2-3 曲げ・軸力系の破壊に対する構造上の厳しさに係る検討結果
（断面⑨と断面⑩の比較）

曲げ・軸力系の破壊			
鉄筋の引張応力度 σ_s の比率			
$\sigma_s = M / (A_s \cdot j \cdot d) \quad (1)$ $M = wl^2 / 8 \quad (2)$ 上記、式(1)、(2)及び $A_s = \text{一定}$ より $\sigma_{s10} / \sigma_{s9} = (w_{10} / w_9) \cdot (l_{10} / l_9)^2 \cdot (d_9 / d_{10})$			
	頂版	側壁	中壁
	$(w_{10} / w_9) : 0.8$ $(l_{10} / l_9) : 1.5$ $(d_9 / d_{10}) : 0.6$	$(w_{10} / w_9) : 1.0$ $(l_{10} / l_9) : 1.6$ $(d_9 / d_{10}) : 0.8$	$(w_{10} / w_9) : 1.0$ $(l_{10} / l_9) : 1.6$ $(d_9 / d_{10}) : 0.6$
断面⑨	1.0	1.0	1.0
断面⑩	1.3	1.9	1.6

b. せん断破壊

せん断破壊については、部材に発生するせん断力 V は、式(3)により算定され、分布荷重 w 及びスパン長 l に比例する関係となる。両断面に発生するせん断力の比率（断面⑨の値を 1.0 とした場合の断面⑩の値）を表 4.5.2-4 の(A)に示す。

$$V = wl/2 \quad (3)$$

V : 発生せん断力

w : 分布荷重（頂版は $w = \gamma_s \cdot h$ 、側壁及び中壁は断面⑨と断面⑩で同一と仮定）

l : スパン長

一方、せん断耐力は、式(4)のとおり、コンクリート負担分 V_{cd} と鉄筋負担分 V_{sd} に分けられる。コンクリート負担分 V_{cd} については式(5)により算定される。両断面のコンクリート負担分 V_{cd} のせん断耐力の比率（断面⑨の値を 1.0 とした場合の断面⑩の値）を表 4.5.2-4 の(B)に示す。なお、 f_{vcd} 、 b_w 、 γ_{bc} は断面⑨及び断面⑩で同等であり、 β_n は同値と仮定し算出した。

また、配筋は断面⑨と断面⑩で同様であることから、鉄筋負担分 V_{sd} は両断面で同等である。

$$V_{yd} = V_{cd} + V_{sd} \quad (4)$$

V_{yd} : せん断耐力

V_{cd} : コンクリートが分担するせん断耐力

V_{sd} : せん断補強鉄筋が分担するせん断耐力

$$V_{cd} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot \beta_a \cdot f_{vcd} \cdot b_w \cdot d / \gamma_{bc} \quad (5)$$

$$f_{vcd} = 0.20 \sqrt[3]{f_{cd}} \quad \text{ただし、} f_{vcd} > 0.72 [N/mm^2] \text{ となる場合は}$$

$$f_{vcd} = 0.72 [N/mm^2]$$

$$\beta_d = \sqrt[4]{1/d} \quad (d[m]) \quad \text{ただし、} \beta_d > 1.5 \text{ となる場合は} \beta_d = 1.5$$

$$\beta_p = \sqrt[3]{100p_v} \quad \text{ただし、} \beta_p > 1.5 \text{ となる場合は} \beta_p = 1.5$$

$$\beta_n = 1 + M_0/M_d \quad (N'_d \geq 0) \quad \text{ただし、} \beta_n > 2.0 \text{ となる場合は} \beta_n = 2.0$$

$$\beta_n = 1 + 2M_0/M_d \quad (N'_d < 0) \quad \text{ただし、} \beta_n < 0 \text{ となる場合は} \beta_n = 0$$

$$\beta_a = 0.75 + \frac{1.4}{a/d} \quad \text{ただし、} \beta_a < 1.0 \text{ となる場合は} \beta_a = 1.0$$

$$p_v = A_s / (b_w \cdot d) : \text{引張鉄筋比}$$

A_s : 引張側鋼材の断面積

d : 部材の有効高さ

b_w : 腹部の幅

N'_d : 設計軸圧縮力

M_d : 設計曲げモーメント

$M_0 = N'_d \cdot D/6$: M_d に対する引張縁において、軸方向によって発生する応力を打消すのに必要なモーメント（デコンプレッションモーメント）

D : 断面高さ

a : 部材の内法長さ

γ_{bc} : 部材係数

表 4.5.2-4 のとおり、発生せん断力 V とせん断耐力 V_{cd} （コンクリート負担分）は、ともに断面⑨より断面⑩の方が大きい。せん断耐力 V_{cd} の増加割合に比べ、発生せん断力 V の増加割合の方が大きいことから、断面⑩の方が、構造上厳しい断面であると考えられる。

上記、「a. 曲げ・軸力系の破壊」、「b. せん断破壊」から、断面⑨に比べて断面⑩の方が耐震評価上厳しい断面と考えられることから、断面⑩を評価対象断面として選定する。なお、せん断耐力 V_{yd} に鉄筋負担分 V_{sd} を考慮した場合は、鉄筋負担分 V_{sd} の耐力は断面⑨と断面⑩で同値であるため、断面⑨に対する断面⑩のせん断耐力 V_{yd} の増加割合は、コンクリート負担分 V_{cd} のみの増加割合より小さくなり、断面⑩を選定することは安全側の評価となる。

解析手法は、構造物の周辺には東側に改良地盤を介して防潮堤が、西側には改良地盤を介して復水貯蔵タンク基礎の MMR が設置されており、液状化検討対象層が分布しないことから解析手法は全応力解析とする。

取水路（漸拡部）の評価対象断面及び解析手法の選定結果を表 4.5.2-5 に、取水路（漸拡部）の評価対象断面図を図 4.5.2-8 に示す。

表 4.5.2-4 せん断破壊に対する構造上の厳しさに係る検討結果
(断面㉑と断面㉒の比較)

せん断破壊						
発生せん断力 V の比率 (A)	せん断耐力* (コンクリート負担分) V_{cd} の比率 (B)			せん断破壊に関する 照査値の比率 (A) / (B)		
	$V = wl/2$ (3) 上記, 式(3)より $V_{10}/V_9 = (w_{10}/w_9) \cdot (l_{10}/l_9)$	$V_{cd} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot \beta_a \cdot f_{vca} \cdot b_w \cdot d / \gamma_{bc}$ (5) 上記, 式(5)より $V_{cd} = (1/d)^{1/4} \cdot (1/d)^{1/3} \cdot (100 \cdot A_s / b_w)^{1/3}$ $A_s = \text{一定}, b_w = \text{一定より}$ $V_{cd10}/V_{cd9} = (d_9/d_{10})^{(-5/12)} \cdot (0.75 + 1.4d/a) \cdot d$ $(0.75 + 1.4d_{10}/a_{10}) / (0.75 + 1.4d_9/a_9)$			—	—
	頂版	側壁	中壁	頂版	側壁	中壁
$(w_{10}/w_9): 0.8$ $(l_{10}/l_9): 1.5$	$(w_{10}/w_9): 1.0$ $(l_{10}/l_9): 1.6$	$(w_{10}/w_9): 1.0$ $(l_{10}/l_9): 1.6$	$(w_{10}/w_9): 1.0$ $(l_{10}/l_9): 1.6$	$(d_9/d_{10}): 0.6$ $(d_{10}/a_{10}): 0.3$ $(d_9/a_9): 0.3$	$(d_9/d_{10}): 0.8$ $(d_{10}/a_{10}): 0.2$ $(d_9/a_9): 0.3$	$(d_9/d_{10}): 0.6$ $(d_{10}/a_{10}): 0.2$ $(d_9/a_9): 0.2$
断面㉑	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
断面㉒	1.3	1.6	1.6	1.2	1.0	1.2
				頂版	側壁	中壁
				1.1	1.5	1.3

注記* : 式(4)のせん断耐力 V_{yd} のうち鉄筋負担分 V_{sd} は, 断面㉑と断面㉒で同値 ($V_{sd9} = V_{sd10}$) であるため, 鉄筋負担分 V_{sd} を考慮した場合
断面㉑に対する断面㉒のせん断耐力 V_{yd} の増加割合 (V_{yd10}/V_{yd9}) は, コンクリート負担分のみの増加割合 (V_{cd10}/V_{cd9}) より小さく
なり, 断面㉒を選定することは安全側の評価となる。

表 4.5.2-5 取水路 (漸拡部) 評価対象断面及び解析手法の選定結果

候補断面	要求機能	構造的特徴	周辺状況	評価対象断面	選定結果
断面⑧	通水機能 貯水機能	<ul style="list-style-type: none"> 二連ボックスカルバート構造から四連ボックスカルバート構造へ変化する位置であり、内空断面が幅・高さともに、最小である。 	<ul style="list-style-type: none"> 構造物の両側に改良地盤が設置されており、また、東側に改良地盤を介して防潮堤が、西側には地盤改良を介して復水貯蔵タンク基礎のMMRが設置されている。 	—	<ul style="list-style-type: none"> 断面⑧は断面⑦ (取水路 (標準部)) の地震時荷重算出断面) と幅及び高さが同様であることから、取水路 (標準部) の断面⑦の評価で代表させることとし、評価対象断面には選定しない。
断面⑨	同上	<ul style="list-style-type: none"> 躯体の部材厚が変化する位置であり、部材厚が薄い区間 (断面⑧～断面⑨) では内空断面が幅・高さともに、最大である。 	同上	—	<ul style="list-style-type: none"> 断面⑩と比較し、断面⑨は曲げ・軸力系の破壊及びせん断破壊に対して、耐震評価上、厳しい断面とは考えられないことから、評価対象断面には選定しない。
断面⑩	同上	<ul style="list-style-type: none"> 取水路 (漸拡部) の終点の位置で、全区間を通じて、内空断面が幅・高さともに、最大である。 	同上	○	<ul style="list-style-type: none"> 漸拡部で断面が最大であり、断面⑨と比較し、曲げ・軸力系の破壊及びせん断破壊に対して、耐震評価上、断面⑨より厳しい断面であると考えられることから、評価対象断面として選定する。 <p>(解析手法：全応力解析)</p>

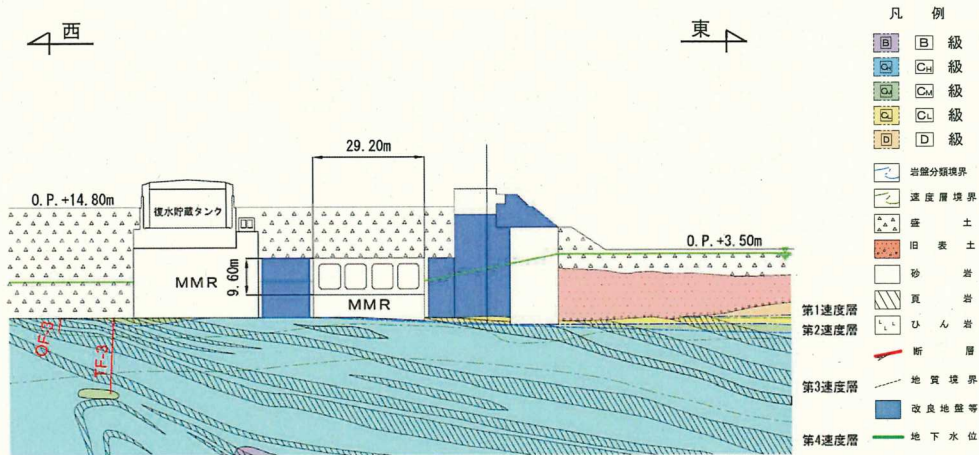


図 4.5.2-8 取水路（漸拡部） 評価対象断面図（断面⑩）

4.6 海水ポンプ室

海水ポンプ室の配置図を図 4.6-1 に、海水ポンプ室の平面図を図 4.6-2 に、縦断面図を図 4.6-3 に、断面図を図 4.6-4～図 4.6-6 に示す。

海水ポンプ室は、非常用取水設備の一つの設備であり、耐震重要施設及び常設重大事故等対処設備である原子炉補機冷却海水ポンプ等を間接支持する支持機能、非常時における海水の通水機能及び貯水機能、浸水防止のための止水機能が要求される。

海水ポンプ室は、延長 77.00m、幅 32.50m、高さ 28.40m の鉄筋コンクリート造の地中構造物であり、上流側より、スクリーンエリア、補機ポンプエリア、循環水ポンプエリアの 3 つのエリアにて構成され、MMR を介して十分な支持性能を有する岩盤に設置されている。

海水ポンプ室は、構造物の断面が延長方向で異なり、加振方向に平行に配置される妻壁や隔壁等の面部材を耐震部材として考慮する箱形構造物であり、三次元モデルにて耐震評価を実施することから、三次元モデルに作用させる地震時荷重を算出するための断面（以下「地震時荷重算出断面」という。）を選定する。耐震評価に用いる三次元モデル図を図 4.6-7 に示す。

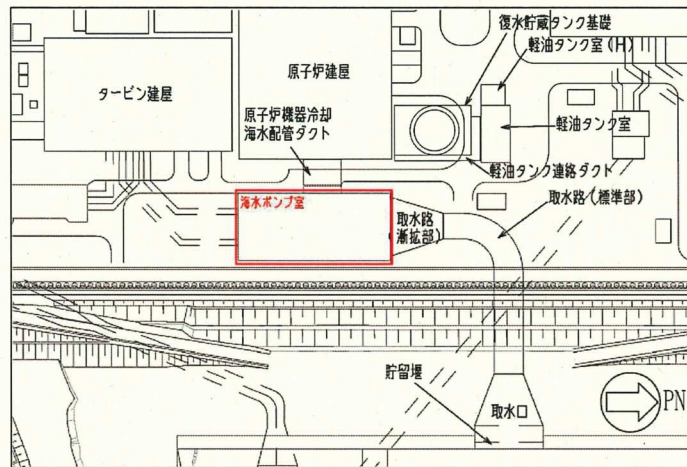


図 4.6-1 海水ポンプ室配置図

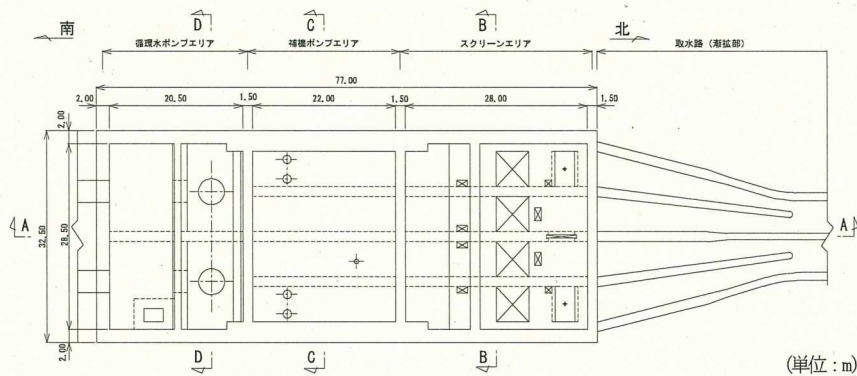
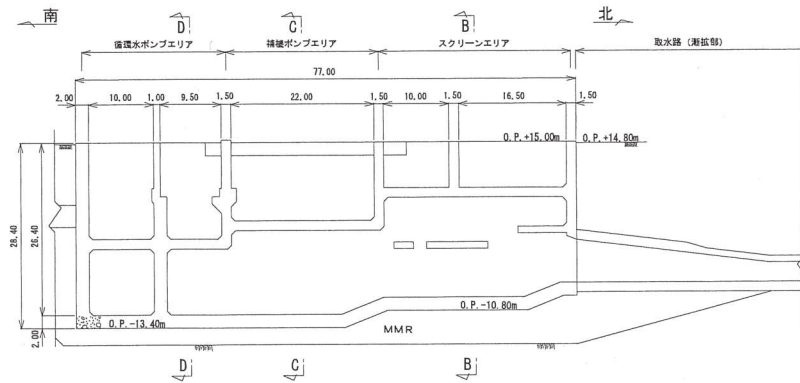
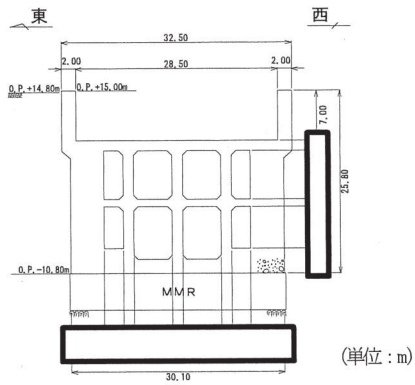


図 4.6-2 海水ポンプ室平面図



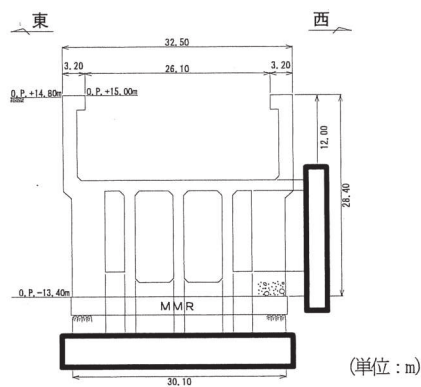
(単位：m)

図 4.6-3 海水ポンプ室縦断図 (A-A)



(単位：m)

図 4.6-4 海水ポンプ室断面図 (B-B)



(単位：m)

図 4.6-5 海水ポンプ室断面図 (C-C)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

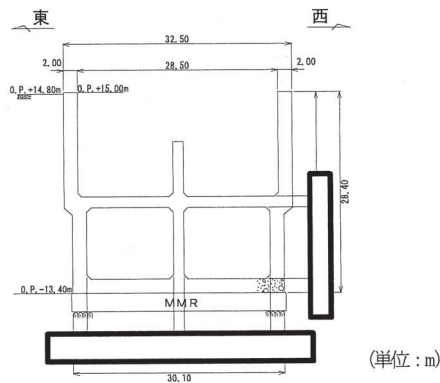


図 4.6-6 海水ポンプ室断面図 (D-D)

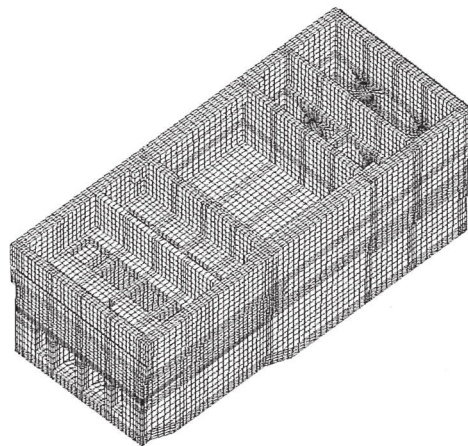


図 4.6-7 海水ポンプ室 三次元モデル図

(1) 候補断面の整理

「4.1 方針」に従い、候補断面を整理する。

海水ポンプ室は、地下2階構造となっており、上部はスクリーンエリア、補機ポンプエリア、循環水ポンプエリアの3エリアに分かれている。下部は水路となっており、スクリーンエリア及び補機ポンプエリアの下部は四連のボックスカルバート構造、循環水ポンプエリアの下部は二連のボックスカルバート構造となっている。また、上部は各エリアが隔壁により仕切られ、各エリアによって開口部の存在や中床版の設置レベルが異なる等、複雑な構造となっている。

構造的特徴の観点から、海水ポンプ室は、加振方向に平行に配置される面部材は耐震要素として機能するため、海水ポンプ室の延長方向加振に対しては、側壁に加え、水路部の隔壁が耐震要素として機能し、縦断方向(NS方向)が強軸方向となる。一方、横断方向加振に対しては、耐震要素として機能する面部材は妻壁と上部の隔壁のみであり、耐震上見込むことができる面部材が縦断方向(NS方向)

に比べて少ないことから、横断方向（EW 方向）が弱軸方向となる。

横断方向（EW 方向）については、スクリーンエリア、補機ポンプエリア、循環水ポンプエリアのそれぞれで剛性の差があり、各エリアでの剛性の違いが地震時荷重及び床応答に影響を及ぼすことから、地震時荷重及び床応答を算出するための二次元地震応答解析は、各エリアで構造物と等価な剛性を有する二次元等価剛性モデルを作成して実施することとし、各エリアの横断方向（EW 方向）の断面を候補断面とする。また、海水ポンプ室は加振方向に平行に配置される妻壁や隔壁等の面部材を耐震部材として考慮する箱形構造物であり、三次元モデルを用いて水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響を考慮して耐震評価を行うことから、縦断方向（NS 方向）の断面も候補断面とする。

海水ポンプ室には、すべてのエリアに支持機能、通水機能、貯水機能、止水機能が要求され、各エリアで要求機能に差異はない。

海水ポンプ室の周辺状況として、横断方向（EW 方向）は、西側に原子炉建屋が、東側に防潮堤が隣接し、海水ポンプ室と原子炉建屋及び防潮堤との間は一様に地盤改良がなされている。縦断方向（NS 方向）は、北側は取水路と接続し、南側は地盤改良がなされている。また、海水ポンプ室周辺の地下水位は、延長方向に一様であることから、断面選定の観点として周辺状況の影響を考慮する必要はない。

また、海水ポンプ室は、海水ポンプ室直下の MMR を介して OF-4 断層と接しているが、同様に MMR を介して構造物（軽油タンク室(H)）と接している SF-2①断層及び SF-2②断層と比較して OF-4 断層は規模が小さく、断層の影響の確認は軽油タンク室(H)を代表とすることから、候補断面としては選定しない。なお、断層の影響を確認するための断面選定の詳細については、「参考資料 2 断層の影響を評価する断面について」に示す。

さらに、床応答の観点から、横断方向（EW 方向）と縦断方向（NS 方向）は剛性の差があり床応答も異なることから、横断方向（EW 方向）と縦断方向（NS 方向）の両断面を候補断面とする。

海水ポンプ室の掘削図を図 4.6-8 に、海水ポンプ室地質断面図を図 4.6-9、図 4.6-10 に示す。

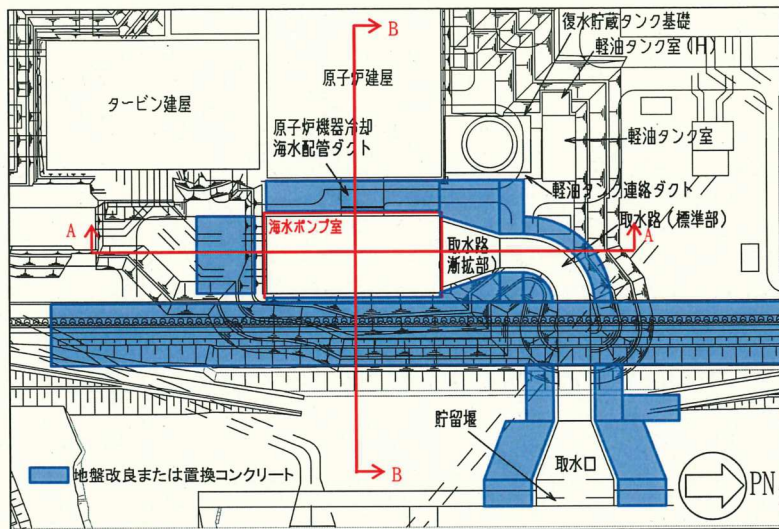


図 4.6-8 海水ポンプ室掘削図

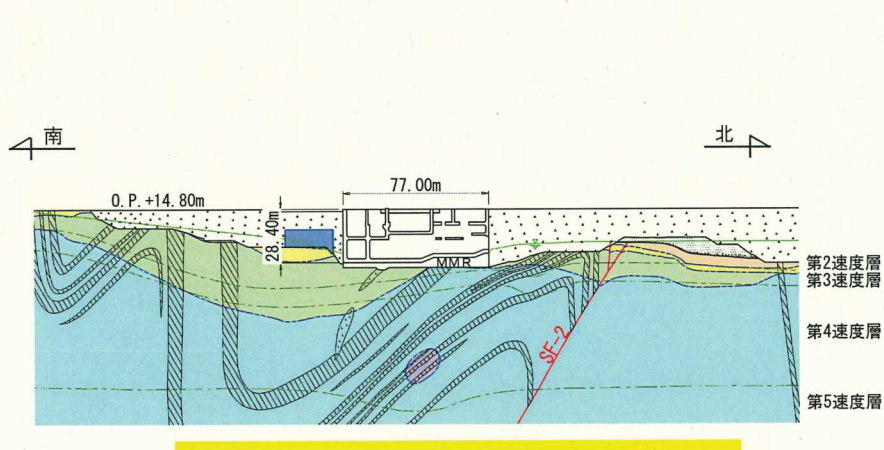


図 4.6-9 海水ポンプ室地質断面図 (A-A)

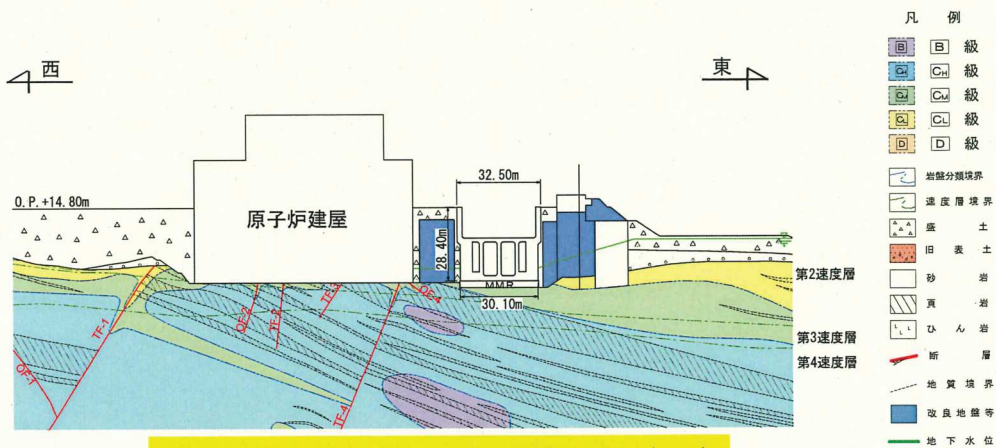


図 4.6-10 海水ポンプ室地質断面図 (B-B)

(2) 地震時荷重算出断面及び解析手法の選定結果

横断方向については、スクリーンエリア、補機ポンプエリア、循環水ポンプエリアの各エリアにおいて、構造物と等価な剛性を有する二次元等価剛性モデルを作成して地震応答解析に反映するが、延長方向に周辺状況の差異がないことから海水ポンプ室のほぼ中心となる補機ポンプエリアの中心を通る地質断面を各エリアの代表として、地震時荷重算出断面とする。

縦断方向については、軸心を中心とする対称性を有し、また周辺状況の差異もないことから、構造物の中心を通る縦断方向の断面を地震時荷重算出断面とする。

なお、海水ポンプ室の北側には取水路が存在するが、保守的な設定として、取水路は盛土として耐震評価を行う。

解析手法について、横断方向は、海水ポンプ室周辺の地盤が一様に地盤改良されるとともに原子炉建屋及び防潮堤が隣接し、周辺に液状化検討対象層が分布しないことから全応力解析を選定する。また、縦断方向については、北側には取水路が存在し、南側は地盤改良がなされその外側の地下水位は改良地盤よりも深く、液状化の影響はないことから全応力解析を選定し、三次元モデルに作用させる荷重及び応答加速度等の床応答を算出する。

海水ポンプ室の地震時荷重算出断面及び解析手法の選定結果を表 4.6-1 に、地震時荷重算出断面図を図 4.6-11 に示す。

表 4.6-1(1) 海水ポンプ室 地震時荷重算出断面及び解析手法の選定結果

横断方向 (EW 方向)	方向	要求機能	構造的特徴	周辺状況	間接支持する主な設備	選定結果
	スクリーン エリア	支持機能 通水機能 貯水機能 止水機能	<ul style="list-style-type: none"> 鉄筋コンクリート造の地下2階構造で、下部は四連のカルバート構造、上部は開口部を有する中床版 (0.P.+8.00m) が設置されている。 耐震要素として機能する面材が少なく弱軸方向となる。 	<ul style="list-style-type: none"> MMR を介して岩盤に支持されている。 原子炉建屋及び防潮堤と隣接し、海水ポンプ室との間は地盤改良がなされている。 海水ポンプ室直下の MMR を介して OF-4 断層と接している。 	<ul style="list-style-type: none"> 防潮壁 	<ul style="list-style-type: none"> 構造物の延長方向に周辺状況の差異がないことから、補機ポンプエリア中心を通る地質断面を横断方向の代表断面とし、地震時荷重算出断面とする。 二次元等価剛性モデルはスクリーンエリアの剛性を考慮する。 (解析手法：全応力解析)
	補機ポンプ エリア	同上	<ul style="list-style-type: none"> 鉄筋コンクリート造の地下2階構造で、下部は四連のカルバート構造、上部は中床版 (0.P.+3.00m) が設置されている。 耐震要素として機能する面材が少なく弱軸方向となる。 	<ul style="list-style-type: none"> MMR を介して岩盤に支持されている。 原子炉建屋及び防潮堤と隣接し、海水ポンプ室との間は地盤改良がなされている。 	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉補機冷却海水ポンプ 高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ 逆止弁付きフアンネル 浸水防止壁 防潮壁 	<ul style="list-style-type: none"> エリア内で周辺状況の差異がないことから、補機ポンプエリア中心を通る地質断面を地震時荷重算出断面とする。 二次元等価剛性モデルは補機ポンプエリアの剛性を考慮する。 (解析手法：全応力解析)
	循環水ポンプ エリア	同上	<ul style="list-style-type: none"> 鉄筋コンクリート造の地下2階構造で、下部は二連又は一連のカルバート構造、上部は中床版 (0.P.+0.20m) が設置されている。 耐震要素として機能する面材が少なく弱軸方向となる。 	同上	<ul style="list-style-type: none"> 浸水防止壁 	<ul style="list-style-type: none"> 構造物の延長方向に周辺状況の差異がないことから、補機ポンプエリア中心を通る地質断面を横断方向の代表とし、地震時荷重算出断面とする。 二次元等価剛性モデルは循環水ポンプエリアの剛性を考慮する。 (解析手法：全応力解析)

表 4.6-1 (2) 海水ポンプ室 地震時荷重算出断面及び解析手法の選定結果

方向	要求機能	構造的特徴	周辺状況	間接支持する主な設備	選定結果
縦断方向 (NS 方向)	支持機能 通水機能 貯水機能 止水機能	<ul style="list-style-type: none"> 鉄筋コンクリート造の地下2階構造で、上部はスクリーンエリア、補機ポンプエリア、循環水ポンプエリアの3エリアに分かれている。 側壁、隔壁が耐震要素として機能し、強軸方向となる。 	<ul style="list-style-type: none"> MMR を介して岩盤に支持されている。 北側は取水路と接続し、南側は地盤改良がなされている。 海水ポンプ室直下のMMR を介して0F-4 断層と接している。 	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉補機冷却海水ポンプ 高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ 逆止弁付きファンネル 浸水防止壁 防潮壁 	<ul style="list-style-type: none"> 軸心を中心とする対称性を有し、また周辺状況の差異も無いことから、構造物の中心を通る縦断方向の断面を地震時荷重算出断面とする。 (解析手法：全応力解析)

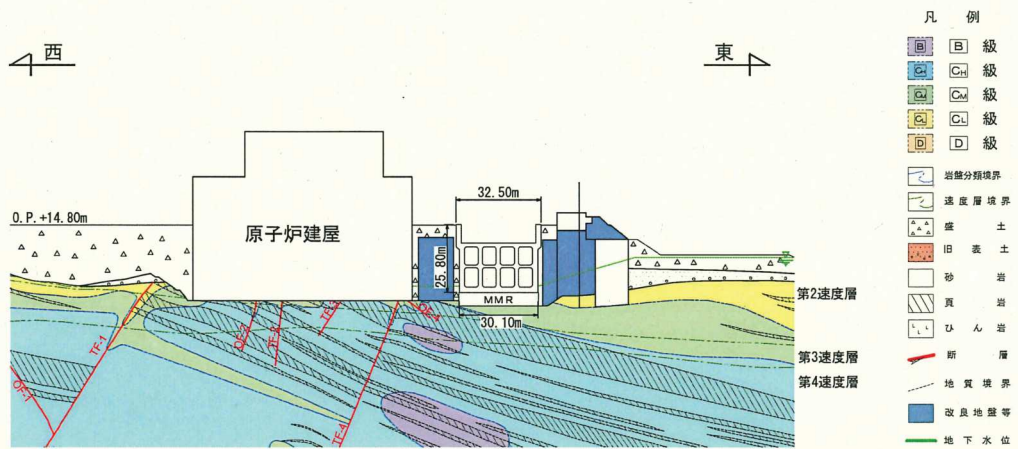


図 4.6-11(1) 海水ポンプ室 地震時荷重算出断面図 (横断方向: スクリーンエリア)

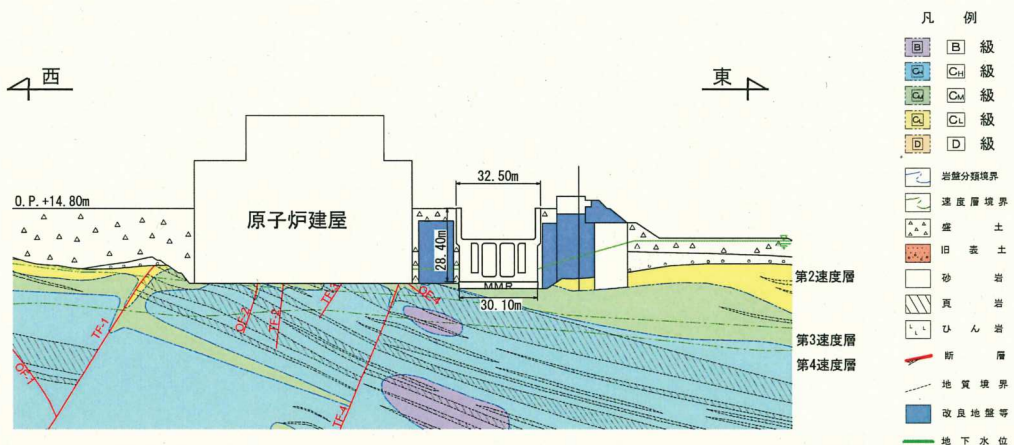


図 4.6-11(2) 海水ポンプ室 地震時荷重算出断面図 (横断方向: 補機ポンプエリア)

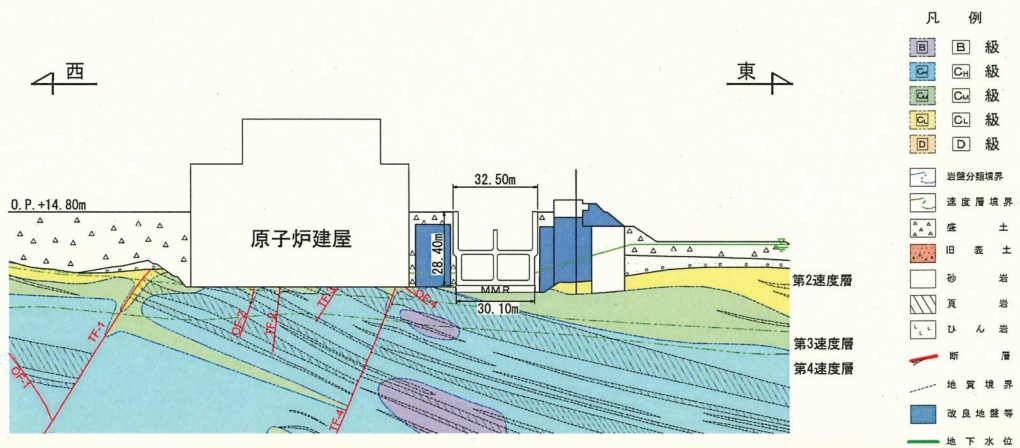


図 4.6-11(3) 海水ポンプ室 地震時荷重算出断面図 (横断方向: 循環水ポンプエリア)

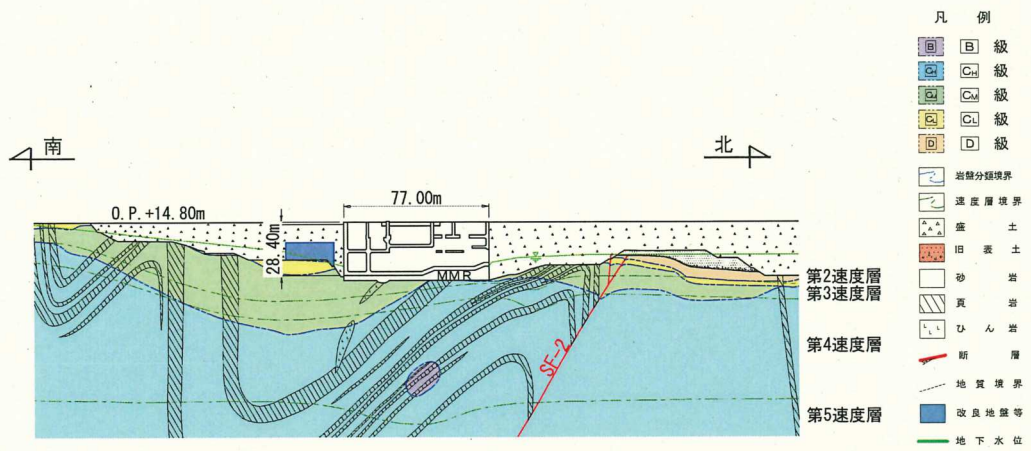


図 4.6-11(4) 海水ポンプ室 地震時荷重算出断面図 (縦断方向)

4.7 軽油タンク室

軽油タンク室の配置図を図 4.7-1 に、平面図を図 4.7-2 に、断面図を図 4.7-3、図 4.7-4 に示す。

軽油タンク室は、耐震重要施設及び常設重大事故等対処設備である軽油タンクや燃料移送ポンプ等を間接支持しており、支持機能が要求される。

軽油タンク室は、幅 32.40m (EW 方向) × 20.70m (NS 方向)、高さ 6.80m の鉄筋コンクリート造の地中構造物で、二連ボックスカルバート構造のタンク室と、タンク室南側に位置し三連のボックスカルバート状の断面を有する 3 室のポンプ室にて構成され、MMR を介して十分な支持性能を有する岩盤に設置されている。

軽油タンク室は、加振方向に平行に配置される妻壁や隔壁等の面部材を有する箱形構造物であり、三次元モデルにて耐震評価を実施することから、三次元モデルに作用させる地震時荷重を算出するための断面（以下「地震時荷重算出断面」という。）を選定する。耐震評価に用いる三次元モデル図を図 4.7-5 に示す。

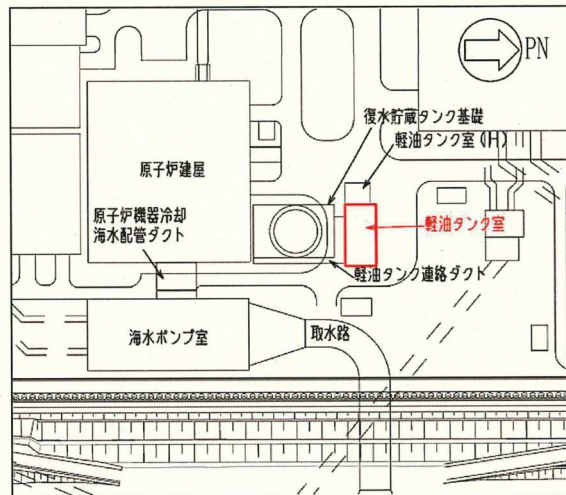


図 4.7-1 軽油タンク室配置図

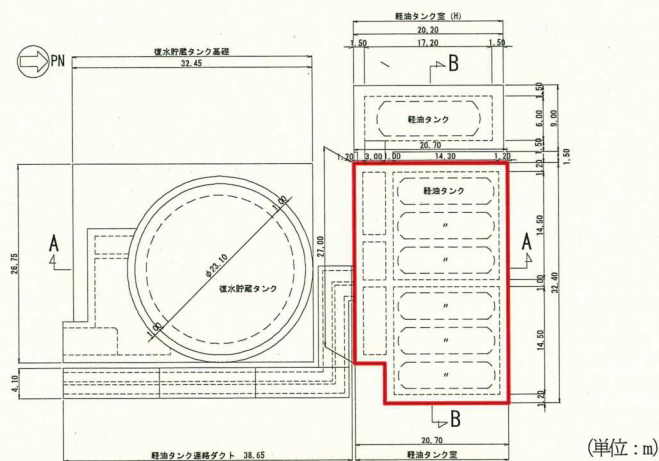


図 4.7-2 軽油タンク室平面図

(単位：m)

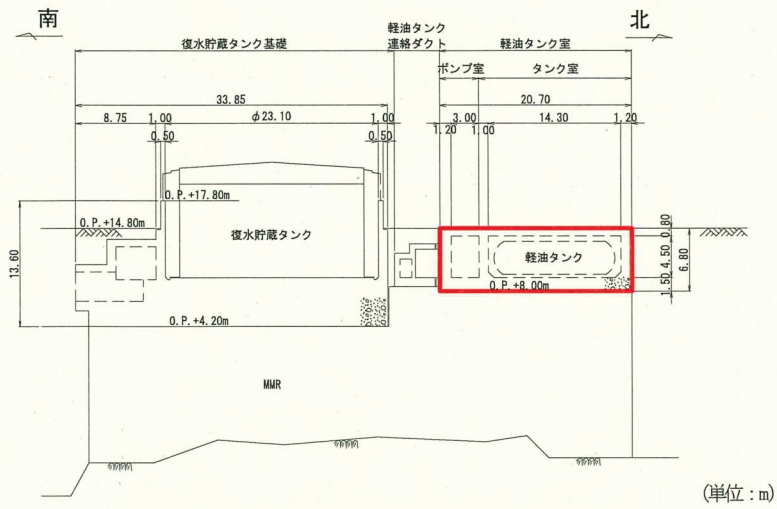


図 4.7-3 軽油タンク室断面図 (A-A)

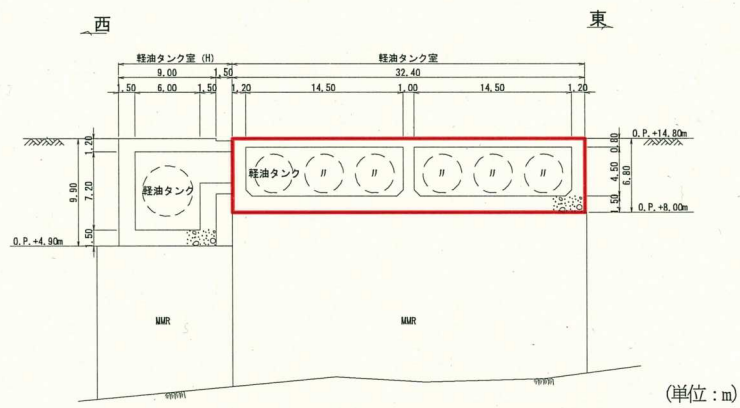


図 4.7-4 軽油タンク室断面図 (B-B)

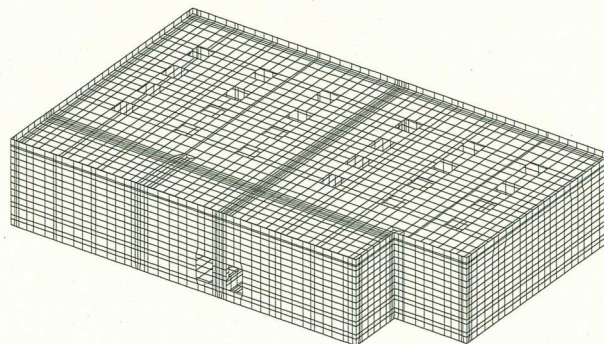


図 4.7-5 軽油タンク室 三次元モデル図

(1) 候補断面の整理

「4.1 方針」に従い、候補断面を整理する。

軽油タンク室は、縦断方向（タンクの軸方向に対し直交する方向）に一樣な比較的単純な二連ボックスカルバート状の断面を有するタンク室と、その南側に三連のボックスカルバート状の断面を有する 3 室のポンプ室から構成される箱形構造物であり、縦断方向（タンクの軸方向に対し直交する方向）は、タンク室・ポンプ室の縦断方向（タンクの軸方向に対し直交する方向）の側壁、及びタンク室とポンプ室を隔てる隔壁が耐震要素として機能し、横断方向（タンク軸方向）と比較して、加振方向に平行に配置され耐震上見込むことができる面部材が相対的に多いことから、縦断方向が強軸方向となる。一方、横断方向（タンク軸方向）は、加振方向と平行に配置される面部材が、縦断方向に比べて少ないことから、弱軸方向となる。このことから、軽油タンク室は横断方向（タンク軸方向）の断面を候補断面とする。

また、軽油タンク室は、加振方向に平行に配置される妻壁や隔壁等の面部材を耐震部材として考慮する箱形構造物であり、三次元モデルを用いて水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響を考慮して耐震評価を行うことから、縦断方向（タンクの軸方向に対し直交する方向）の断面も候補断面とする。

軽油タンク室には、軽油タンク等を間接支持する支持機能が要求されるが、横断方向（タンク軸方向）は、二連のボックスカルバート内に同形状のタンクが均等に配置され、ポンプは各 3 室に一樣に設置されているため、断面選定の観点として機器・配管の設置位置による影響を考慮する必要はない。一方、縦断方向（タンクの軸方向に対し直交する方向）は、タンク室及びポンプ室にそれぞれ異なる機器が配置されていることから、縦断方向（タンクの軸方向に対し直交する方向）は、断面選定の観点として機器・配管の設置位置による影響を考慮する。

また、縦断方向（タンクの軸方向に対し直交する方向）について、タンク室とポンプ室では、妻壁や隔壁の配置が異なり剛性の差があることから、地震時荷重及び床応答を算出するための二次元地震応答解析は、タンク室とポンプ室において、それぞれ構造物と等価な剛性を有する二次元等価剛性モデルを作成して実施する。この剛性の違いは、地震時荷重及び床応答に影響を及ぼすことから、タンク室及びポンプ室を通る縦断方向（タンクの軸方向に対し直交する方向）の断面を、それぞれ候補断面とする。

軽油タンク室の周辺状況として、横断方向（タンク軸方向）は、南側に MMR を共有する軽油タンク連絡ダクト及び復水貯蔵タンク基礎が隣接し、その外側には原子炉建屋が位置する。北側には一樣に盛土が分布している。縦断方向（タンクの軸方向に対し直交する方向）は、西側に軽油タンク室 (H) が隣接し、その外側には一樣に盛土が分布する。東側には盛土が一樣に分布する。また、軽油タンク室周辺の地下水位は、構造物底版より十分に低くほぼ一樣に分布していることから、横断方向・

縦断方向ともに、断面選定の観点として周辺状況の影響を考慮する必要はない。

また、軽油タンク室は、軽油タンク室直下の MMR を介して SF-2①断層と接しているが、同様に MMR を介して SF-2①断層と SF-2②断層の両方の断層が接している軽油タンク室 (H) を代表として断層の影響を確認することから、候補断面としては選定しない。なお、断層の影響を確認するための断面選定の詳細については、「参考資料 2 断層の影響を評価する断面について」に示す。

軽油タンク室の掘削図を図 4.7-6 に、軽油タンク室の地質断面図を図 4.7-7、図 4.7-8 に示す。

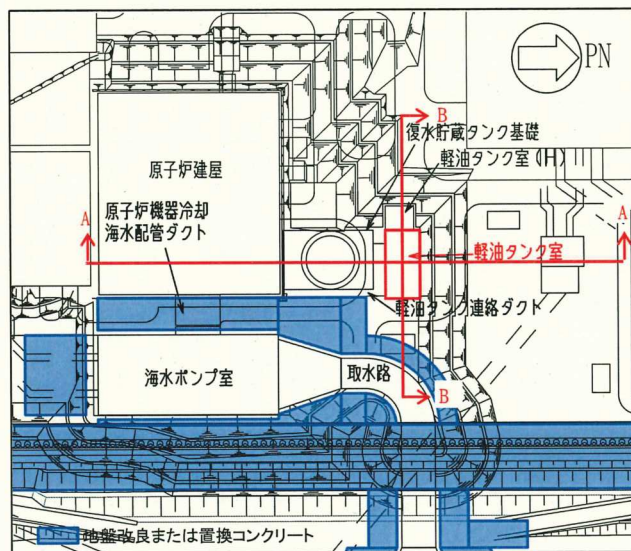


図 4.7-6 軽油タンク室掘削図

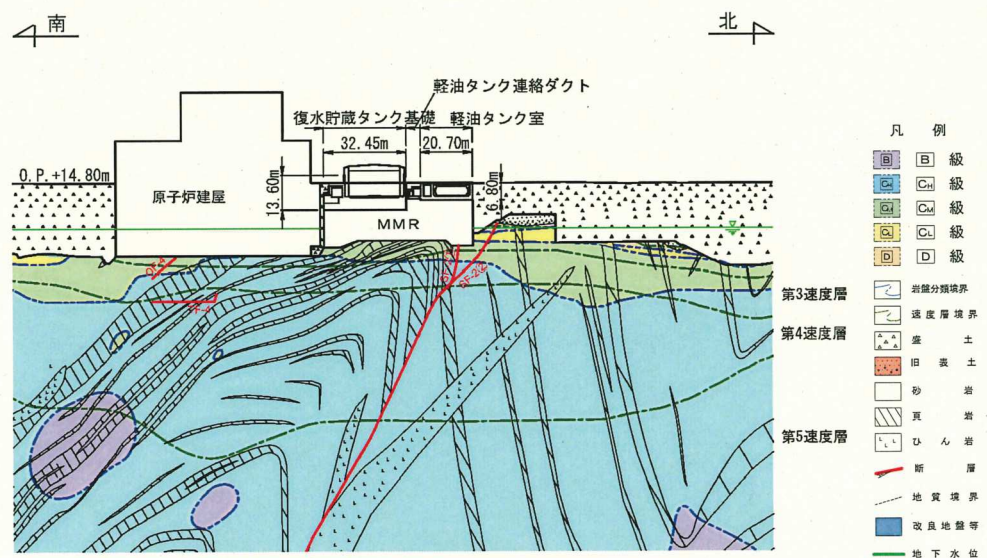


図 4.7-7 軽油タンク室地質断面図 (A-A)

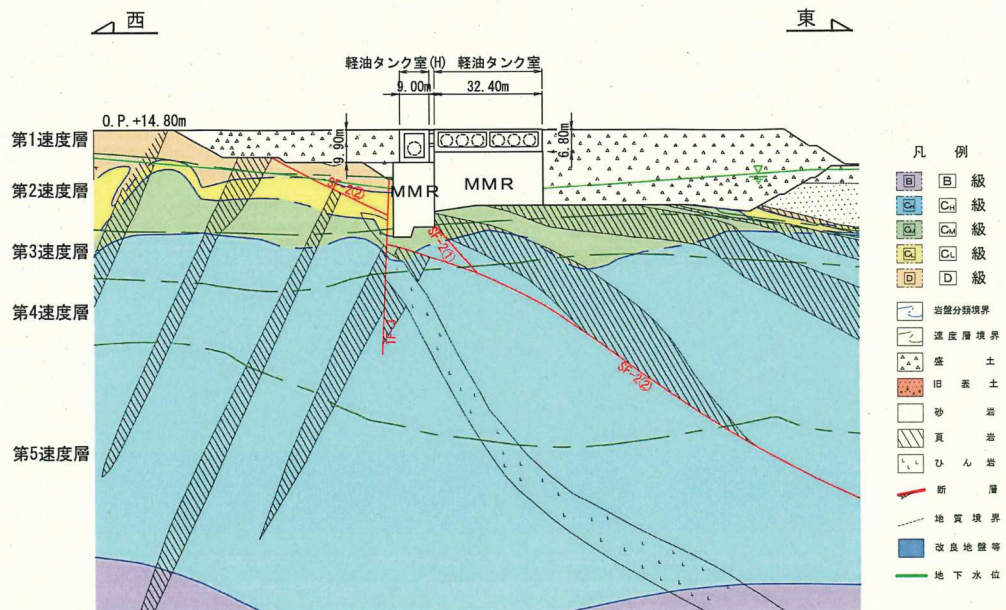


図 4.7-8 軽油タンク室地質断面図 (B-B)

(2) 地震時荷重算出断面及び解析手法の選定結果

横断方向（タンク軸方向）については、構造物の二次元等価剛性モデルが軸心を中心としてほぼ対称性を有することから1つのモデルとし、縦断方向（タンクの軸方向に対し直交する方向）に周辺状況の差異がないことから、構造物の中心を通る横断方向の断面を地震時荷重算出断面とする。

縦断方向（タンクの軸方向に対し直交する方向）については、構造物はタンク室及びポンプ室ごとに二次元等価剛性モデルを作成するが、両エリアに周辺状況の差異がないことから、軽油タンク室の中心を通る地質断面を各エリアの代表として、地震時荷重算出断面とする。

周辺状況として、軽油タンク室の南側には、MMRを共有する軽油タンク連絡ダクト及び復水貯蔵タンク基礎が隣接し、その外側に原子炉建屋が存在するが、保守的な設定として、原子炉建屋は盛土として耐震評価を行う。

解析手法については、横断方向（タンク軸方向）の南側には、軽油タンク連絡ダクト、復水貯蔵タンク基礎、原子炉建屋が隣接し、北側は盛土が分布するものの、地下水位が構造物底版より十分に低いことから、液状化の影響はない。縦断方向（タンクの軸方向に対し直交する方向）の東側は盛土が分布し、また西側は隣接する軽油タンク（H）の外側に盛土が分布するものの、地下水位が構造物底版より十分に低いことから、液状化の影響はない。このことから、解析手法は全応力解析を選定し、三次元モデルに作用させる荷重及び応答加速度等の床応答を算出する。

軽油タンク室の地震時荷重算出断面及び解析手法の選定結果を表 4.7-1 に、地震時荷重算出断面図を図 4.7-9 に示す。

表 4.7-1 軽油タンク室 地震時荷重算出断面及び解析手法の選定結果

方向	要求機能	構造的特徴	周辺状況	間接支持する 主な設備	選定結果
横断方向 (タンク軸方向)	支持機能	<ul style="list-style-type: none"> 鉄筋コンクリート造のカ ルバート構造であり、北 側にタンク室（二連のボ ックスカルバート構造）、 南側にポンプ室（三連の ボックスカルバート構 造）が配置される。 耐震要素として機能する 面材が少なく弱軸方向 となる。 	<ul style="list-style-type: none"> MMR を介して岩盤に支持されてい る。 南側は、軽油タンク連絡ダクト及び 復水貯蔵タンク基礎が隣接し、その 外側には原子炉建屋が存在する。北 側は盛土が分布する。 地下水位はほぼ一様で構造物底版 より十分に低い。 軽油タンク室直下の MMR を介して SF-2①断層と接している。 	<ul style="list-style-type: none"> 軽油タンク 燃料移送ポンプ 燃料移送系配管 	<ul style="list-style-type: none"> 周辺状況の差異がないこ とから、構造物の中心を地 通る横断方向の断面を地 震時荷重算出断面とす る。 (解析手法：全応力解析)
縦断方向 (タンクの軸方 向に対し直交す る方向)	同上	<ul style="list-style-type: none"> 鉄筋コンクリート造の二 連のボックスカルバート 構造であり、南側にポン プ室が配置される。 耐震要素として機能する 面材が多く強軸方向と なる。 	<ul style="list-style-type: none"> MMR を介して岩盤に支持されてい る。 東側は盛土により埋戻しがなされ ている。西側は軽油タンク室(H)が 隣接し、その外側は盛土が分布す る。 地下水位はほぼ一様で構造物底版 より十分に低い。 軽油タンク室直下の MMR を介して SF-2①断層と接している。 	<ul style="list-style-type: none"> 軽油タンク 燃料移送系配管 	<ul style="list-style-type: none"> 周辺状況の差異がないこ とから、構造物の中心を 通る地質断面を縦断方向 の代表断面とし、地震時 荷重算出断面とする。 二次元等価剛性モデルは タンク室の剛性を考慮す る。 (解析手法：全応力解析)
	同上	<ul style="list-style-type: none"> 鉄筋コンクリート造の三 連のボックスカルバート 構造であり、北側にタン ク室が配置される。 耐震要素として機能する 面材が多く強軸方向と なる。 	<ul style="list-style-type: none"> MMR を介して岩盤に支持されてい る。 東側は、盛土が分布する。西側は、 軽油タンク室(H)が隣接し、その外 側は盛土が分布する。 地下水位はほぼ一様で構造物底版 より十分に低い。 	<ul style="list-style-type: none"> 燃料移送ポンプ 燃料移送系配管 	<ul style="list-style-type: none"> 周辺状況の差異がないこ とから、構造物の中心を 通る地質断面を縦断方向 の代表断面とし、地震時 荷重算出断面とする。 二次元等価剛性モデルは ポンプ室の剛性を考慮す る。 (解析手法：全応力解析)

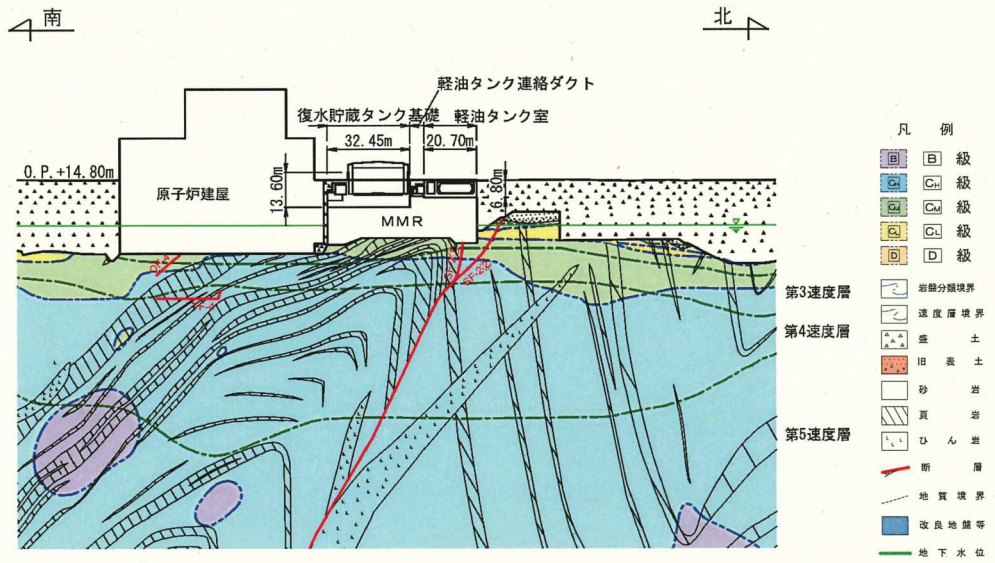


図 4.7-9(1) 軽油タンク室 地震時荷重算出断面図 (横断方向)

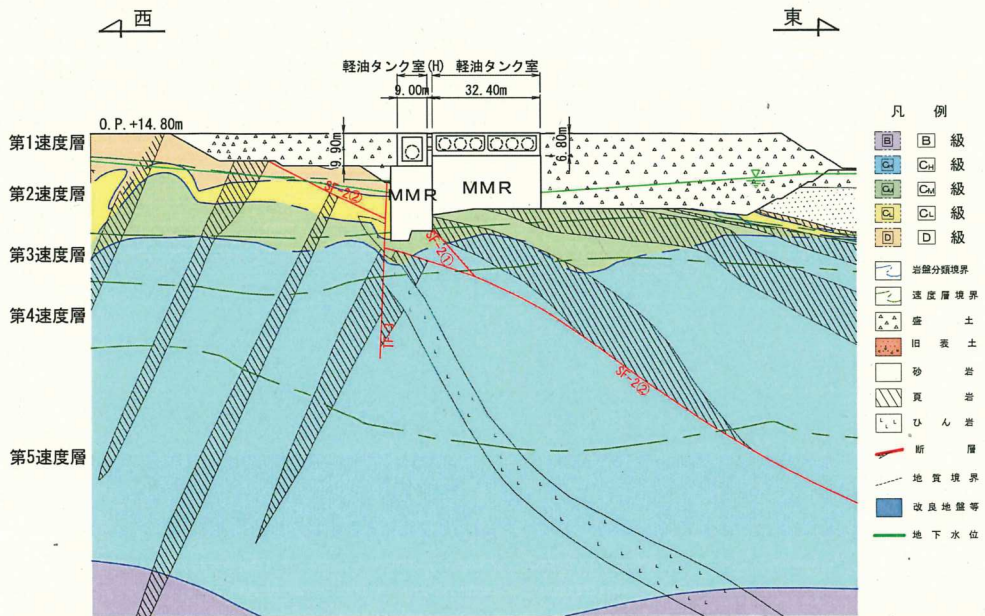


図 4.7-9(2) 軽油タンク室 地震時荷重算出断面図 (縦断方向：タンク室)

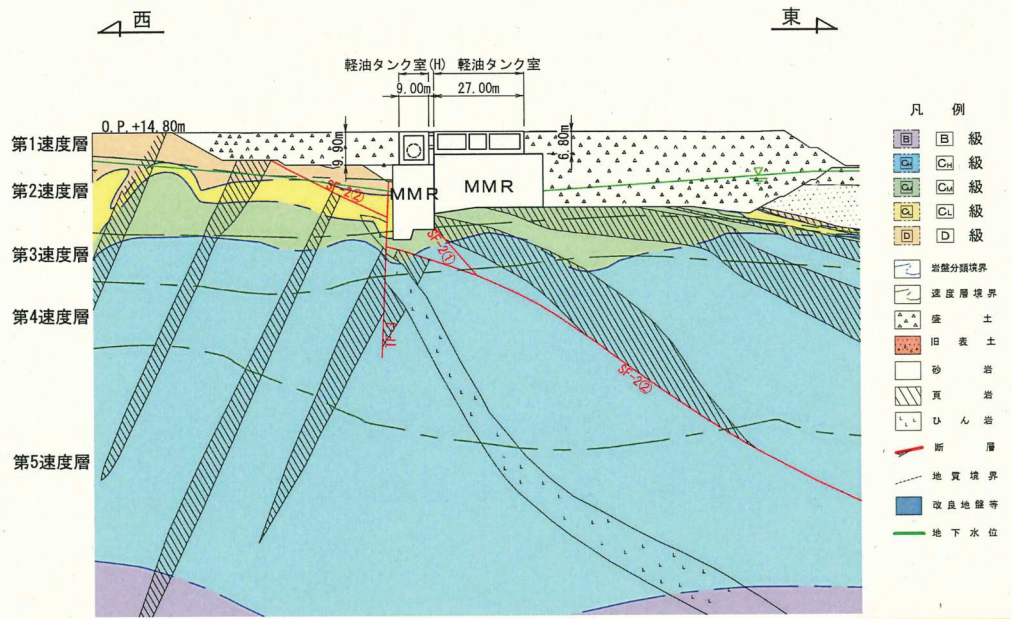


図 4.7-9(3) 軽油タンク室 地震時荷重算出断面図 (縦断方向: ポンプ室)

4.8 軽油タンク室 (H)

軽油タンク室 (H) の配置図を図 4.8-1 に、平面図を図 4.8-2 に、断面図を図 4.8-3、図 4.8-4 に示す。

軽油タンク室 (H) は、耐震重要施設及び常設重大事故等対処設備である軽油タンク等を間接支持しており、支持機能が要求される。

軽油タンク室 (H) は、幅 9.00m (EW 方向) × 20.20m (NS 方向)、高さ 9.90m の鉄筋コンクリート造の地中構造物で、比較的単純な一連のボックスカルバート構造であり、MMR を介して十分な支持性能を有する岩盤に設置されている。

軽油タンク室 (H) は、加振方向に平行に配置される妻壁や隔壁等の面部材を有する箱形構造物であり、三次元モデルにて耐震評価を実施することから、三次元モデルに作用させる地震時荷重を算出するための断面（以下「地震時荷重算出断面」という。）を選定する。耐震評価に用いる三次元モデル図を図 4.8-5 に示す。

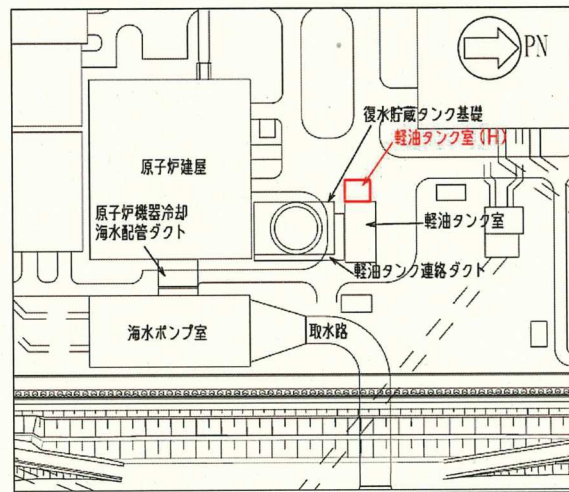


図 4.8-1 軽油タンク室 (H) 配置図

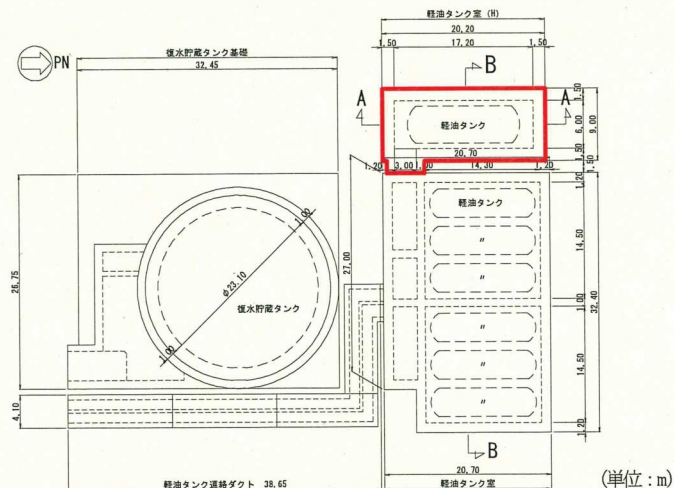


図 4.8-2 軽油タンク室 (H) 平面図

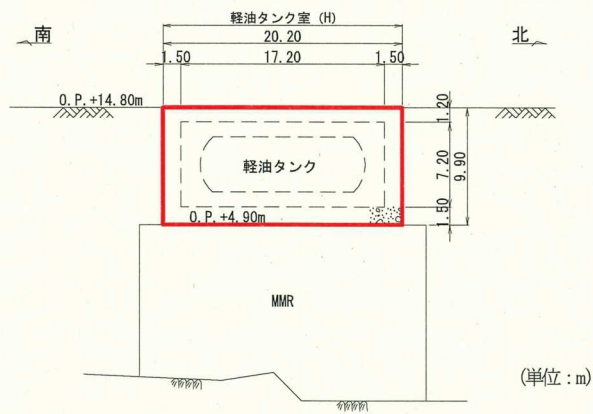


図 4.8-3 軽油タンク室 (H) 断面図 (A-A)

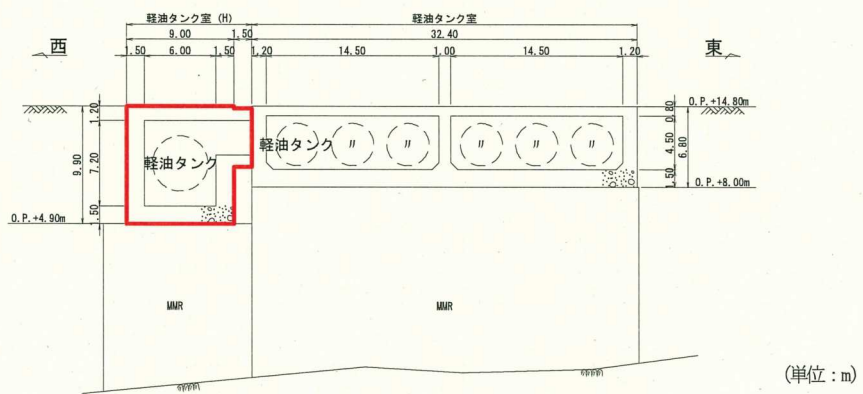


図 4.8-4 軽油タンク室 (H) 断面図 (B-B)

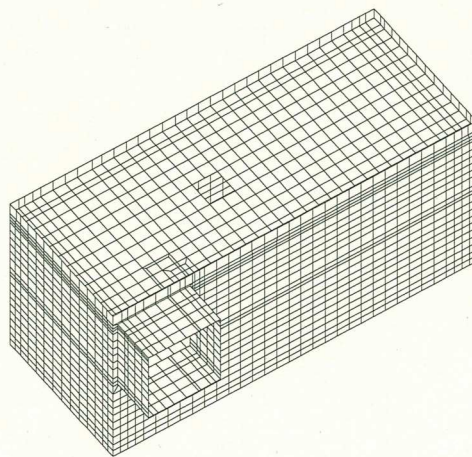


図 4.8-5 軽油タンク室 (H) 三次元モデル図

(1) 候補断面の整理

「4.1 方針」に従い、候補断面を整理する。

軽油タンク室(H)は、縦断方向(タンク軸方向)に一樣な断面の比較的単純なボックスカルバート状の箱形構造物であり、縦断方向(タンク軸方向)は、長辺となる側壁が耐震要素として機能し、横断方向(タンクの軸方向に対し直交する方向)と比較して、側壁の離隔が小さく、加振方向に平行に配置され耐震上見込むことができる面部材が相対的に多いことから、縦断方向(タンク軸方向)が強軸方向となる。一方、横断方向(タンクの軸方向に対し直交する方向)は、短辺となる側壁の離隔が大きく、耐震上見込むことができる面部材が相対的に少ないことから弱軸方向となる。このため、軽油タンク室(H)は横断方向(タンクの軸方向に対し直交する方向)の断面を候補断面とする。

また、軽油タンク室(H)は、加振方向に平行に配置される妻壁の面部材を耐震部材として考慮する箱形構造物であり、三次元モデルを用いて水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響を考慮して耐震評価を行うことから、縦断方向(タンク軸方向)の断面も候補断面とする。

軽油タンク室(H)には、軽油タンク等を間接支持する支持機能が要求されるが、1基のタンクが一連のボックスカルバート内に配置されているため、断面選定の観点として機器・配管の設置位置による影響を考慮する必要はない。

軽油タンク室(H)の周辺状況として、横断方向(タンクの軸方向に対し直交する方向)は、東側に軽油タンク室が隣接し、その外側には一樣に盛土が分布する。西側には盛土が一樣に分布する。縦断方向(タンク軸方向)は、北側及び南側に一樣に盛土が分布する。周辺の地下水位は、構造物底版より十分に低くほぼ一樣に分布していることから、横断方向・縦断方向ともに、断面選定の観点として周辺状況の影響を考慮する必要はない。

また、軽油タンク室(H)は、直下のMMRを介してSF-2①断層及びSF-2②断層と接していることから、断層の変形の影響を確認するための候補断面とする。なお、断層の影響を確認するための断面選定の詳細については、「参考資料2 断層の影響を評価する断面について」に示す。

さらに、床応答の観点からは、横断方向(タンクの軸方向に対し直交する方向)と縦断方向(タンク軸方向)では剛性の差があり床応答も異なることから、横断方向(タンクの軸方向に対し直交する方向)と縦断方向(タンク軸方向)の両断面を候補断面とする。

軽油タンク室(H)の掘削図を図4.8-6に、軽油タンク室(H)の地質断面図を図4.8-7、図4.8-8に示す。

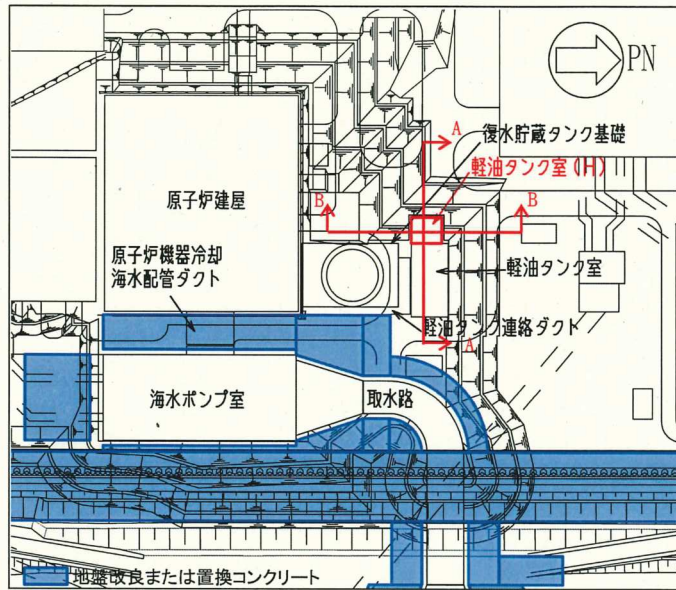


図 4.8-6 軽油タンク室 (H) 掘削図

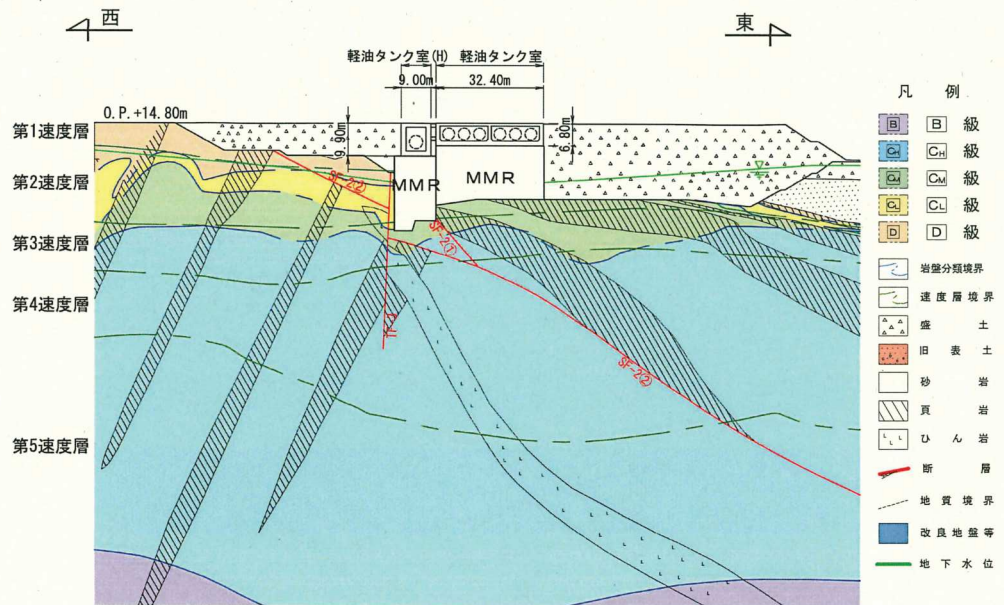


図 4.8-7 軽油タンク室 (H) 地質断面図 (A-A)

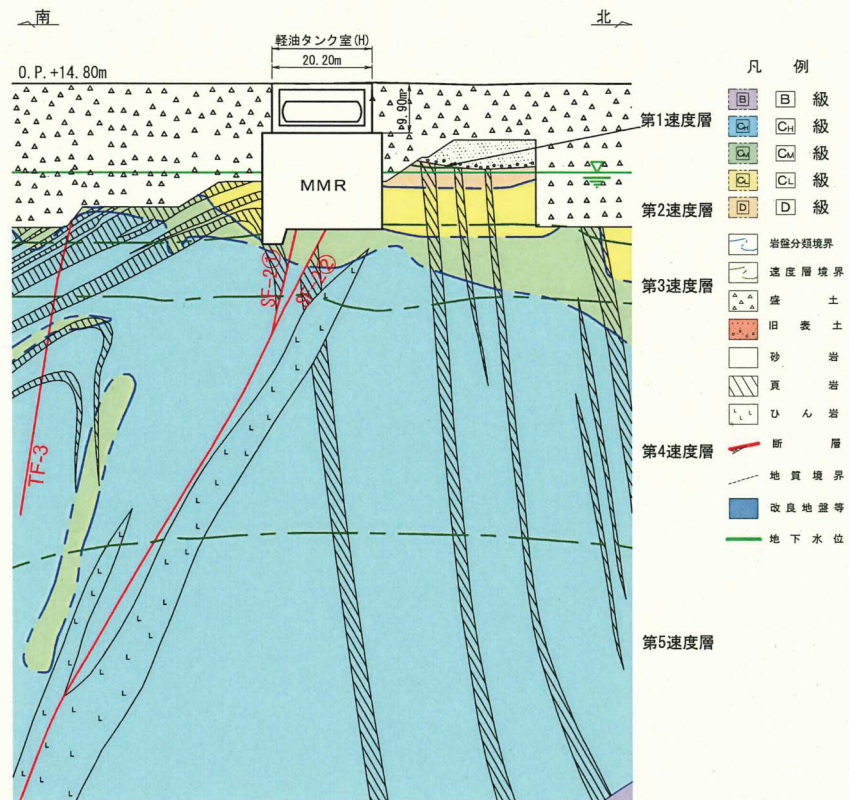


図 4.8-8 軽油タンク室 (H) 地質断面図 (B-B)

(2) 地震時荷重算出断面及び解析手法の選定結果

軽油タンク室 (H) は、構造物と等価な剛性を有する二次元等価剛性モデルを作成して地震応答解析に反映するが、縦断方向 (タンク軸方向) に周辺状況の差異がないことから、横断方向 (タンクの軸方向に対し直交する方向) については構造物の中心を通る横断方向の断面を地震時荷重算出断面とする。

縦断方向 (タンク軸方向) については、軸心を中心とする対称性を有し、周辺状況の差異もないことから、構造物の中心を通る縦断方向の断面を地震時荷重算出断面とする。

解析手法については、横断方向 (タンクの軸方向に対し直交する方向) の東側には軽油タンク室が隣接し、西側は盛土が分布するものの、地下水位が構造物底版より十分に低いことから、液状化の影響はない。縦断方向 (タンク軸方向) の北側及び南側は盛土が分布するものの、地下水位が構造物底版より十分に低いことから、液状化の影響はない。このことから、解析手法は全応力解析を選定し、三次元モデルに作用させる荷重及び応答加速度等の床応答を算出する。

また、断層の変形の影響を確認するため、SF-2①断層及びSF-2②断層をモデル化した地震応答解析を行うこととし、解析手法は全応力解析を選定する。なお、断層の変形が MMR を介して構造物へ与える影響 (断面力等) を適切に評価するために、

断層の影響を確認するのに適していると考えられる SF-2①断層及び SF-2②断層に対して概ね直交し、また両断層が MMR に接している縦断方向（タンク軸方向）の断面を、断層の影響を評価する断面とする。また、軽油タンク室（H）と並行して設置されている軽油タンク室においても、軽油タンク室（H）と同様な形で SF-2①断層が MMR に接しているが、SF-2①断層及び SF-2②断層のうち SF-2①断層のみが MMR に接していることに加え、軽油タンク室（H）の方が MMR の規模が小さく、断層の変形の影響（構造物に発生する断面力等）が大きいと考えられることから、軽油タンク室（H）を代表として評価を行う（参考資料 2 参照）。

軽油タンク室（H）の地震時荷重算出断面及び解析手法の選定結果を表 4.8-1 に、地震時荷重算出断面図を図 4.8-9 に示す。

表 4.4.8-1 軽油タンク室 (H) 地震時荷重算出断面及び解析手法の選定結果

方向	要求機能	構造的特徴	周辺状況	間接支持する主な設備	選定結果
横断方向 (タンクの軸方向に 対し直交する方向)	支持機能	<ul style="list-style-type: none"> 一様な断面を有する鉄筋コンクリート造の一連ボックスカ 側壁の離隔が大きく、耐震要素として機能する面材が相対的に少ないことから弱軸方向となる。 	<ul style="list-style-type: none"> MMR を介して岩盤に支持されている。 東側は軽油タンク室が隣接し、西側は盛土が分布する。 地下水位はほぼ一様で構造物底板より十分に低い。 軽油タンク室 (H) 直下の MMR を介して SF-2①断層及び SF-2②断層と接している。 	<ul style="list-style-type: none"> 高圧炉心スプレ電系 設備軽油タンク 高圧炉心スプレ電系 燃料移送系配管 	<ul style="list-style-type: none"> 周辺状況の差異がないことから、構造物の中心を通る横断方向の断面を地震時荷重算出断面とする。 (解析手法：全応力解析)
縦断方向 (タンク軸方向)	同上	<ul style="list-style-type: none"> 一様な断面を有する鉄筋コンクリート造の一連ボックスカ 側壁の離隔が小さく、耐震要素として機能する面材が相対的に多いことから強軸方向となる。 	<ul style="list-style-type: none"> MMR を介して岩盤に支持されている。 北側及び南側は、盛土が分布する。 地下水位はほぼ一様で構造物底板より十分に低い。 軽油タンク室 (H) 直下の MMR を介して SF-2①断層及び SF-2②断層と接している。 	同上	<ul style="list-style-type: none"> 軸心を中心とすると対象性を有し、また周辺状況の差異も少ないことから、構造物の中心を通る縦断方向の断面を地震時荷重算出断面とする。 SF-2①断層及び SF-2②断層に對して概ね直交し、両断層が MMR に接していることから、縦断方向の断面を、断層の影響を評価する断面とする。 (解析手法：全応力解析)

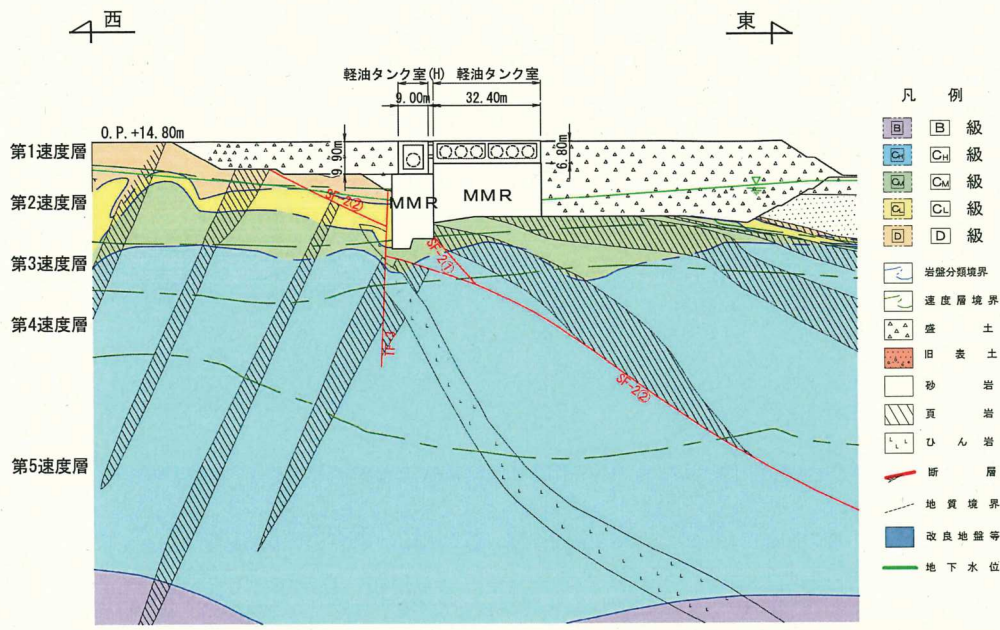


図 4.8-9(1) 軽油タンク室 (H) 地震時荷重算出断面図 (横断方向)

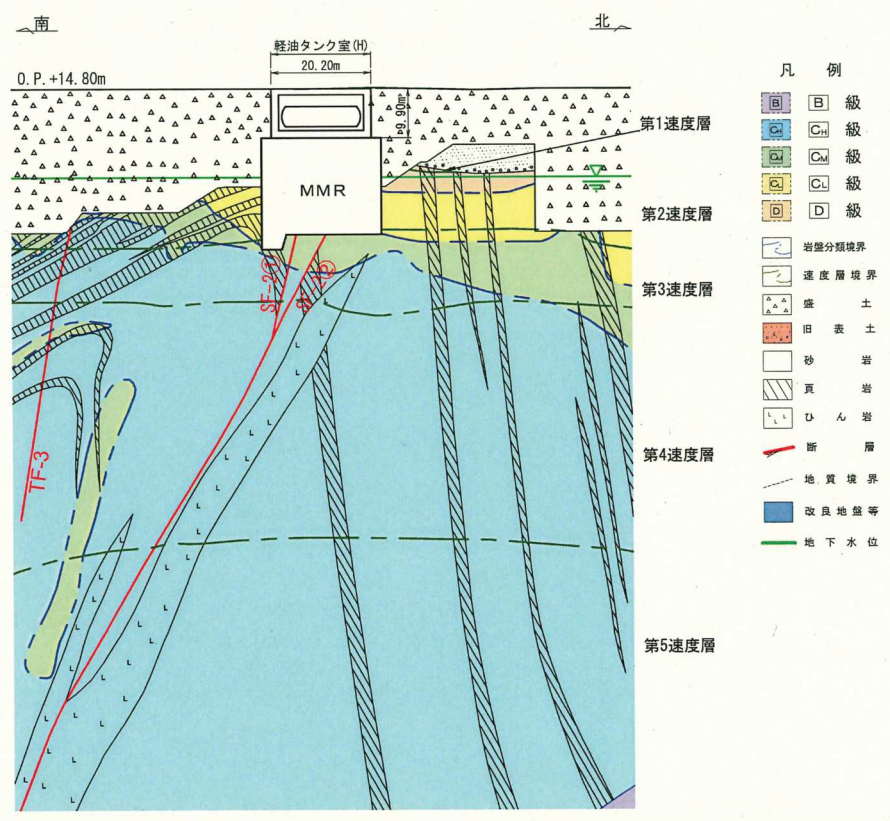


図 4.8-9(2) 軽油タンク室 (H) 地震時荷重算出断面図 (縦断方向)

4.9 取水口，貯留堰

取水口及び貯留堰*の配置図を図 4.9-1 に，平面図を図 4.9-2 に，縦断図を図 4.9-3 に，断面図を図 4.9-4～図 4.9-6 に示す。

取水口は，非常用取水設備の一つの設備であり，耐震重要施設及び常設重大事故等対処設備である貯留堰を間接支持する支持機能，非常時における海水の通水機能及び貯水機能が要求される。また，貯留堰は非常用取水設備及び津波防護施設であり，通水機能及び貯水機能が要求される。

取水口は鉄筋コンクリート造の地中構造物であり，延長 11.50m，内空幅 []，内空高さ [] の六連のボックスカルバート構造の標準部と，延長 28.30m，内空幅 []，内空高さ [] の六連のボックスカルバートから内空幅 []，内空高さ [] の二連のボックスカルバートに断面が縮小する漸縮部より構成され，MMR を介して十分な支持性能を有する岩盤に設置されている。構造物の断面は延長方向で異なり，加振方向に平行に配置される妻壁や隔壁等の面部材を有する箱形構造物であり，三次元モデルにて耐震評価を実施することから，三次元モデルに作用させる地震時荷重を算出するための断面（以下「地震時荷重算出断面」という。）を選定する。耐震評価に用いる三次元モデル図を図 4.9-7 に示す。

注記*：貯留堰は，取水口と一体構造となっていることから，断面選定の観点においては，取水口を含むものとして扱う。

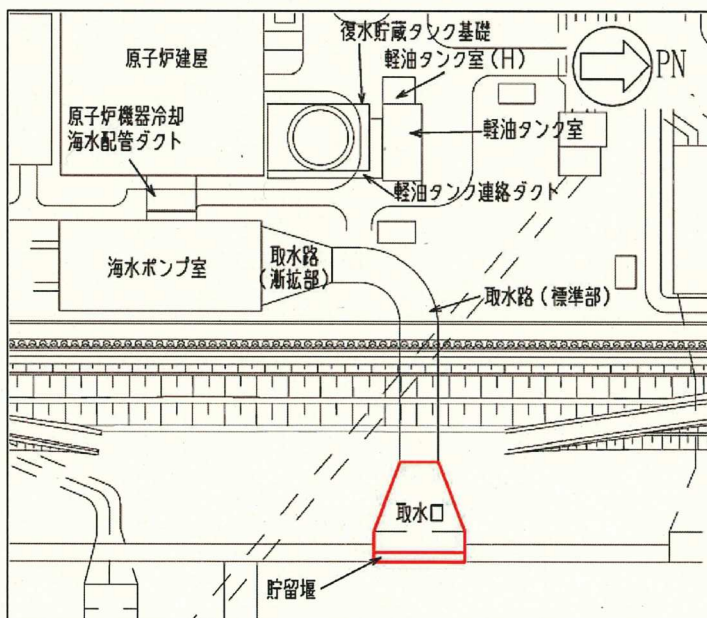


図 4.9-1 取水口，貯留堰配置図

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

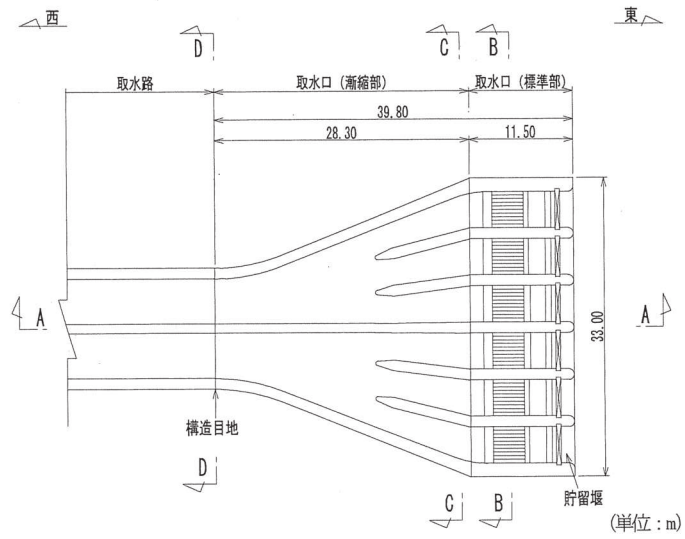


図 4.9-2 取水口，貯留堰平面図

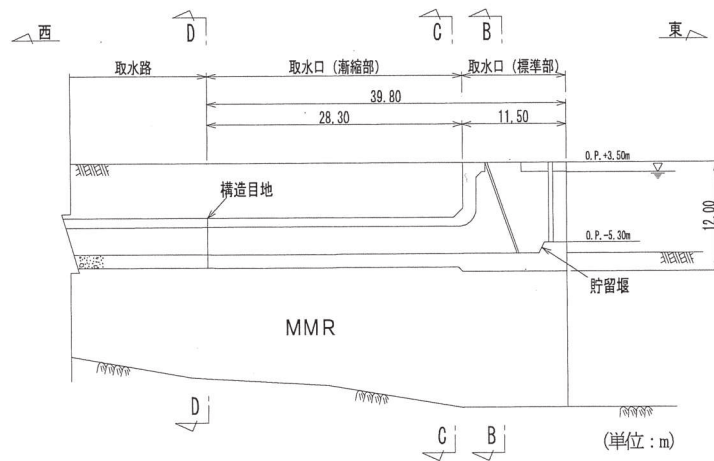


図 4.9-3 取水口，貯留堰縦断図 (A-A)

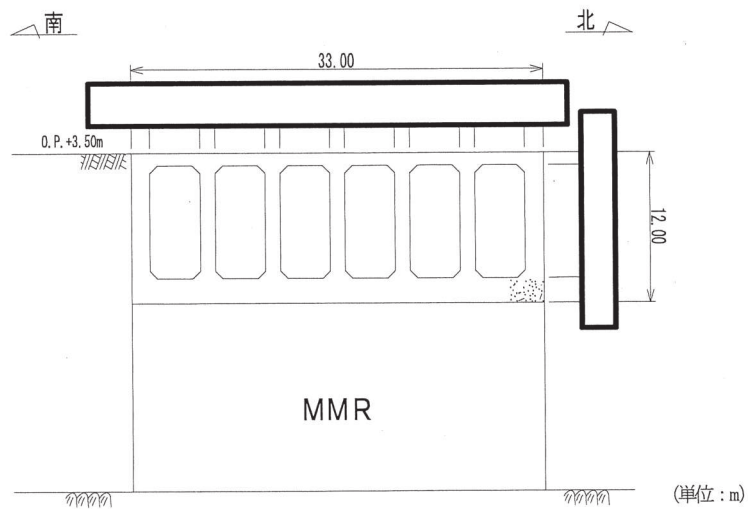


図 4.9-4 取水口断面図 (標準部，B-B)

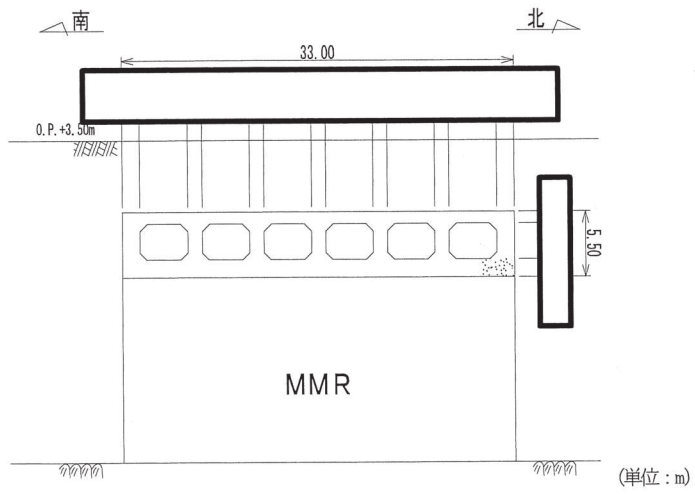


図 4.9-5 取水口断面図 (漸縮部, C-C)

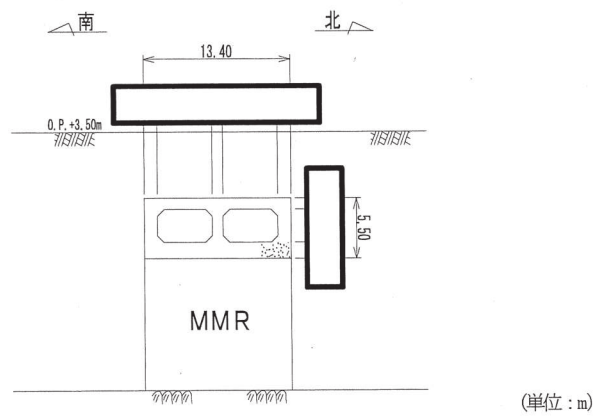


図 4.9-6 取水口断面図 (漸縮部, D-D)

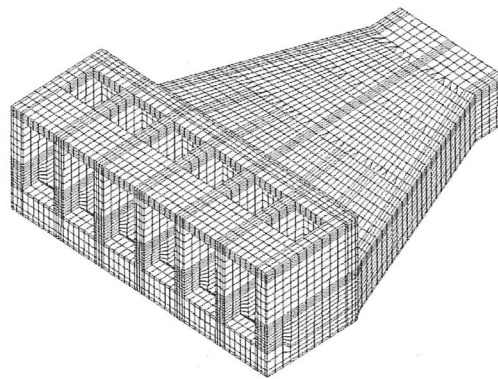


図 4.9-7 取水口, 貯留堰 三次元モデル図

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

(1) 候補断面の整理

「4.1 方針」に従い、候補断面を整理する。

取水口は、六連のボックスカルバート構造の標準部と六連のボックスカルバート構造から二連のボックスカルバート構造に断面が縮小する漸縮部により構成され、標準部と漸縮部の境界部には水路直角方向に妻壁を有する箱形構造物である。

構造的特徴の観点から、取水口は、加振方向に平行に配置される面部材は耐震要素として機能し、縦断方向（EW方向）に対しては、側壁に加え、水路部の隔壁が耐震要素として機能することから、縦断方向（EW方向）が強軸方向となる。一方、横断方向（NS方向）加振に対しては、耐震要素として機能する面部材は標準部と漸縮部の境界に配置される妻壁のみであり、耐震上見込むことができる面部材が縦断方向（EW方向）に比べて少ないことから横断方向（NS方向）が弱軸方向となる。

横断方向（NS方向）については、標準部、漸縮部のそれぞれで剛性の差があり、各エリアでの剛性の違いが地震時荷重に影響を及ぼすことから、地震時荷重を算出するための二次元地震応答解析は、各エリアで構造物と等価な剛性を有する二次元等価剛性モデルを作成して実施することとし、標準部及び漸縮部のそれぞれの横断方向（NS方向）の断面を候補断面とする。また、取水口は加振方向に平行に配置される妻壁を耐震部材として考慮する箱形構造物であり、三次元モデルを用いて水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響を考慮して耐震評価を行うことから、縦断方向（EW方向）の断面も候補断面とする。

また、取水口に要求される機能は、標準部には貯留堰を間接支持する支持機能、海水の通水機能及び貯水機能が要求され、漸縮部には海水の通水機能及び貯水機能が要求される。

取水口の周辺状況として、縦断方向（EW方向）の西側は取水路と接続し、横断方向（NS方向）には周辺構造物は存在しない。また、取水口の周辺は盛土が一様な厚さで分布し、各エリアで延長方向に一様な幅で地盤改良がなされている。さらに、取水口周辺の地下水位は、延長方向に一様であることから、断面選定の観点として標準部と漸縮部のそれぞれにおいて周辺状況の影響を考慮する必要はない。

取水口、貯留堰の掘削図を図4.9-8に、地質断面図を図4.9-9～図4.9-11に示す。

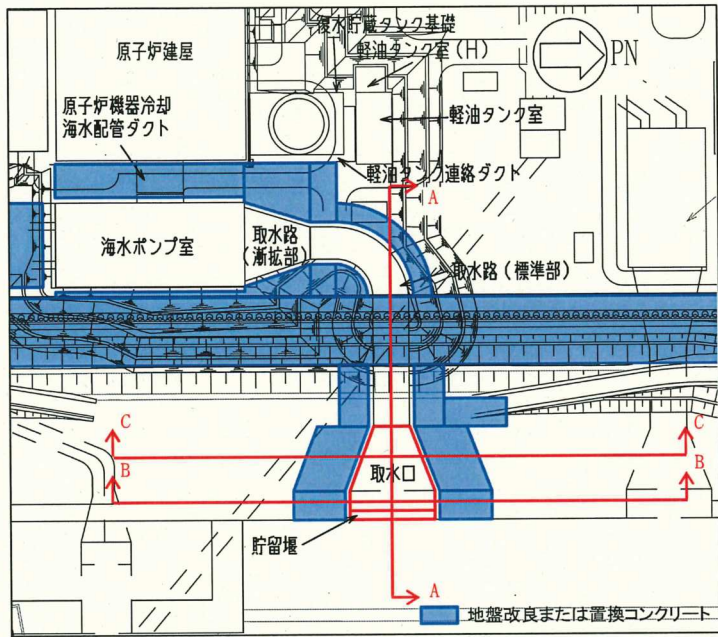


図 4.9-8 取水口，貯留堰掘削図

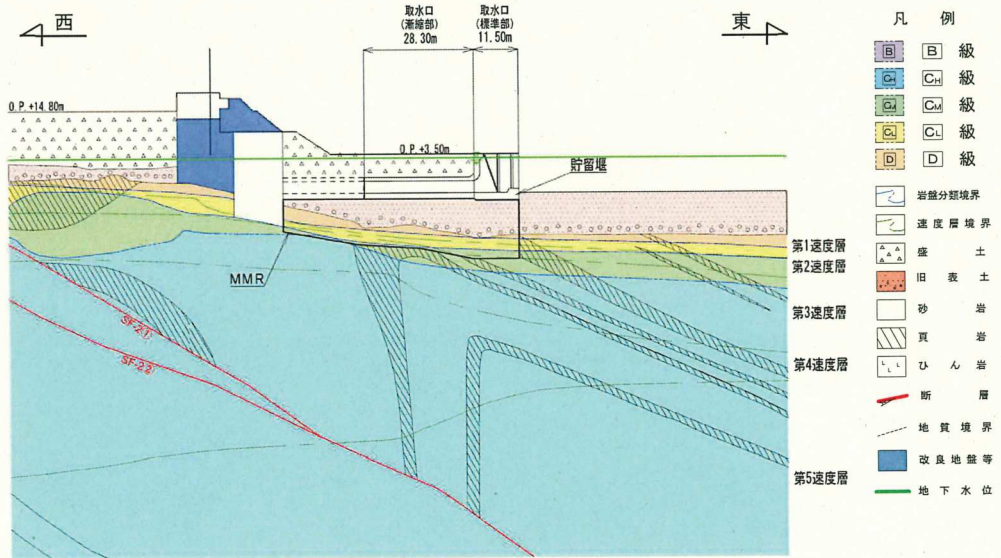


図 4.9-9 取水口，貯留堰地質断面図 (A-A)

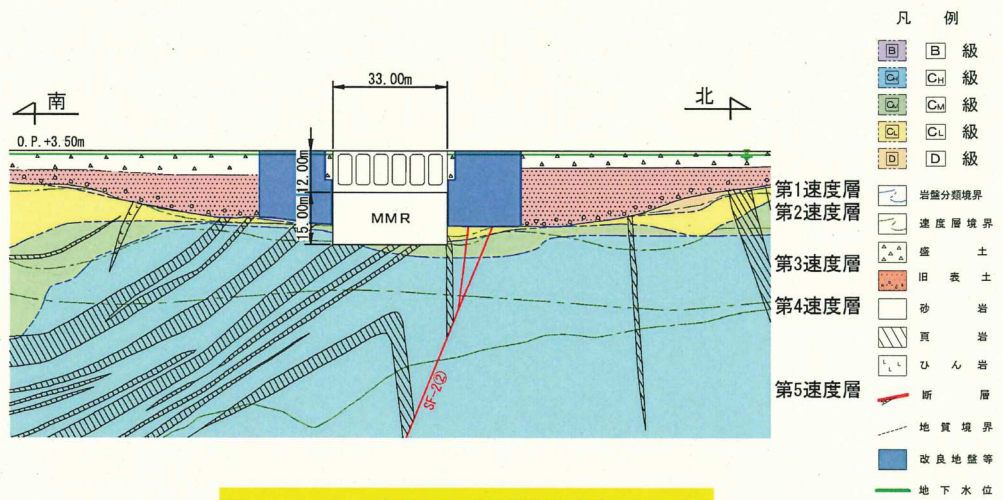


图 4.9-10 取水口地質断面图 (B-B)

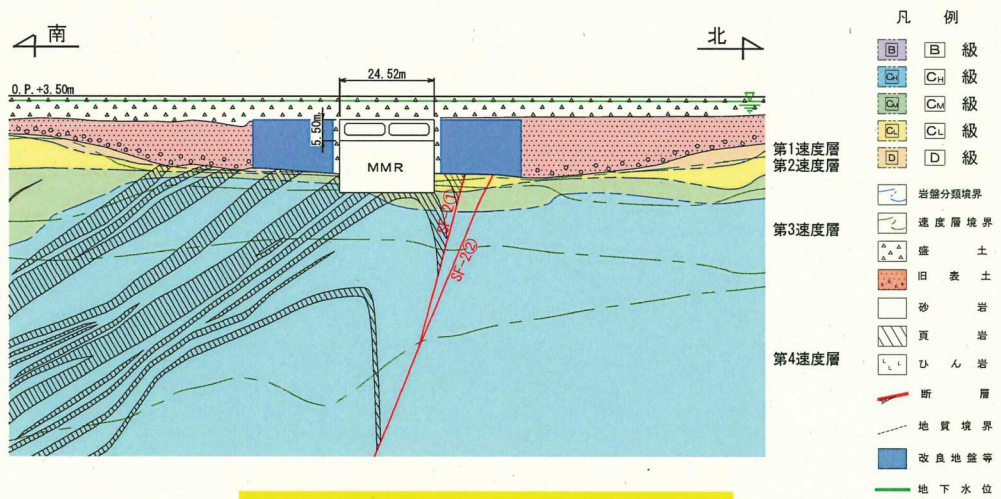


图 4.9-11 取水口地質断面图 (C-C)

(2) 地震時荷重算出断面及び解析手法の選定結果

横断方向については、標準部、漸縮部のそれぞれで、構造物と等価な剛性を有する二次元等価剛性モデルを作成して地震応答解析に反映するが、延長方向に周辺状況の差異がないことから、標準部及び漸縮部のそれぞれの中心を通る横断方向の断面を地震時荷重算出断面とする。

縦断方向については、軸心を中心とする対称性を有し、また、周辺状況の差異もないことから、構造物の中心を通る縦断方向の断面を地震時荷重算出断面とする。なお、周辺状況として、取水口の西側に取水路が存在するが、保守的な設定として、取水路は盛土として耐震評価を行う。

また、取水口の周辺は地盤改良がなされており、構造物の耐震性に対しては、改良地盤を介して構造物に作用する液状化検討対象層（盛土・旧表土）の土圧が支配的な荷重となるが、その作用荷重は、地盤のせん断応力が大きい程大きくなり、耐震評価上、構造物は厳しくなると考えられる。したがって、地盤の一次元地震応答解析における構造物範囲（深度）のせん断応力に着目し、応答を比較することにより、解析手法を選定する。指標選定の詳細について、「参考資料1 一次元地震応答解析による解析手法選定の妥当性について」に示す。

また、土圧は、改良地盤を介して構造物に作用することから、一次元地震応答解析の地盤モデルは改良地盤の脇の地盤を想定する。

取水口の標準部、漸縮部の一次元地震応答解析のモデル図を図4.9-12に、一次元地震応答解析結果を表4.9-1に、地震時荷重算出断面におけるせん断応力分布（全時刻最大）を図4.9-13に示す。

横断方向の標準部及び漸縮部について、一次元全応力解析及び一次元有効応力解析によるせん断応力の比較を行った結果、標準部・漸縮部ともに、全応力解析の方が大きな値となった。また、縦断方向については、地下水位、周辺地質等の周辺状況は横断方向（地盤改良の外側）と同様であることから、横断方向の一次元全応力解析及び一次元有効応力解析の結果で代表することとし、解析手法は全応力解析を選定し、三次元モデルに作用させる荷重を算出する。

取水口、貯留堰の地震時荷重算出断面及び解析手法の選定結果を表4.9-2に、地震時荷重算出断面図を図4.9-14に示す。

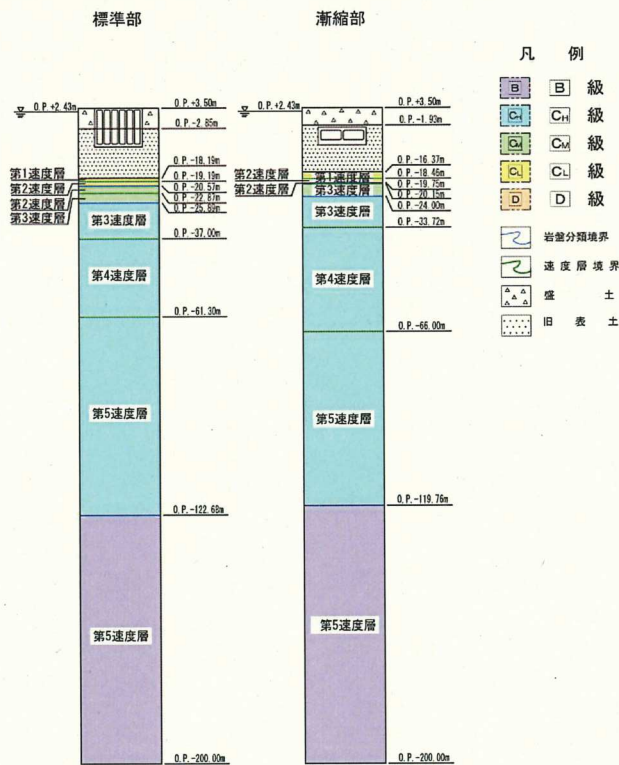


図 4.9-12 一次元地震応答解析モデル図（標準部及び漸縮部）

表 4.9-1 一次元地震応答解析結果

位置	全応力解析	有効応力解析
	せん断応力 (kN/m ²)	
取水口（標準部）	59 (S s - N 1)	28 (S s - N 1)
取水口（漸縮部）	58 (S s - N 1)	26 (S s - N 1)

上段：最大応答値，下段：最大応答値を示す地震動

網掛：全応力解析と有効応力解析を比較して大きい方の値

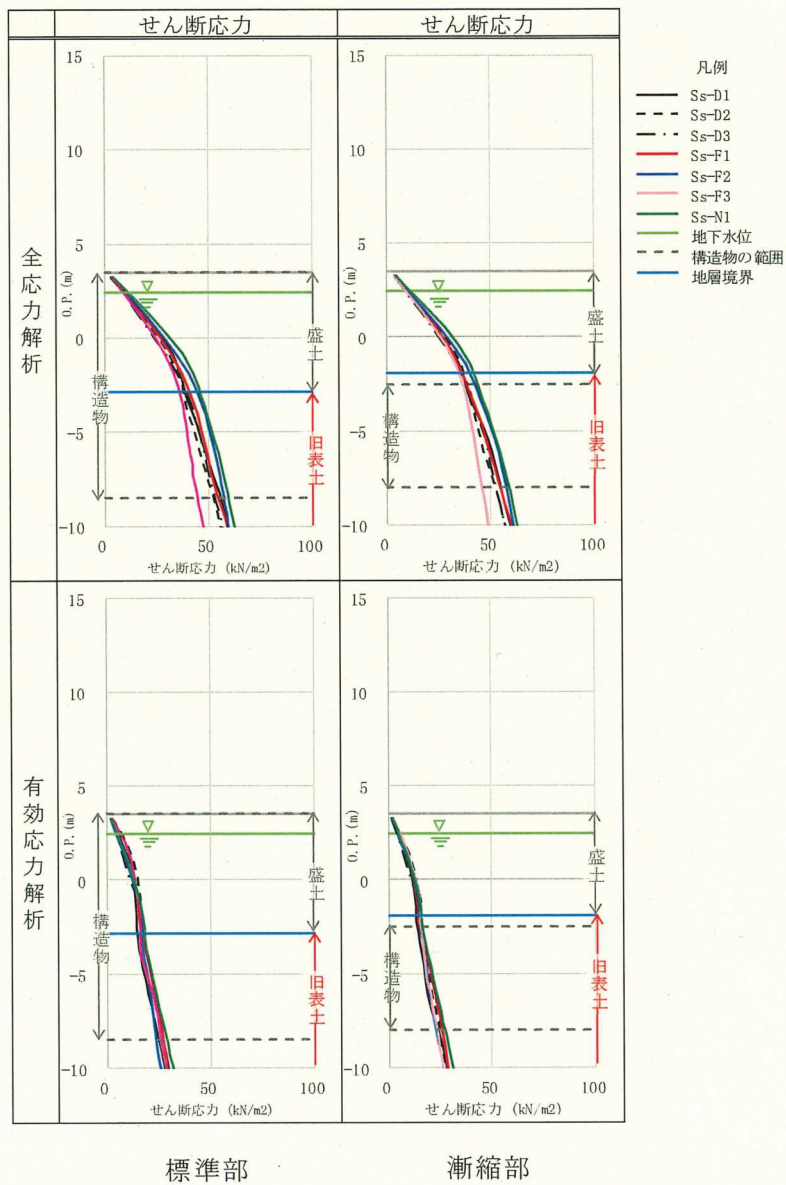


図 4.9-13 せん断応力分布 (全時刻最大)

表 4.9-2 取水口，貯留堰 地震時荷重算出断面及び解析手法の選定結果

方向	要求機能	構造的特徴	周辺状況	選定結果
横断方向 (NS 方向)	支持機能* 通水機能 貯水機能	<ul style="list-style-type: none"> 鉄筋コンクリート造の六連のボックスカルバート構造であり，頂版は開口部を有する。 耐震要素として機能する面材が少なく弱軸方向となる。 	<ul style="list-style-type: none"> MMR を介して岩盤に支持されている。 周辺は盛土が一樣な厚さで分布し，延長方向に一樣な幅で地盤改良がなされている。 	<ul style="list-style-type: none"> 標準部の延長方向に周辺状況の差異がないことから，標準部の中心を通る横断方向の断面を地震時荷重算出断面とする。 (解析手法：全応力解析)
	通水機能 貯水機能	<ul style="list-style-type: none"> 鉄筋コンクリート造の六連のボックスカルバート構造から，断面幅を縮小しながら二連のボックスカルバート構造に変化する。 耐震要素として機能する面材が少なく弱軸方向となる。 	<ul style="list-style-type: none"> MMR を介して岩盤に支持されている。 周辺は盛土が一樣な厚さで分布し，延長方向に一樣な幅で地盤改良がなされている。 	<ul style="list-style-type: none"> 漸縮部の延長方向に周辺状況の差異がないことから，漸縮部の中心を通る横断方向の断面を地震時荷重算出断面とする。 (解析手法：全応力解析)
縦断方向 (EW)	支持機能* 通水機能 貯水機能	<ul style="list-style-type: none"> 鉄筋コンクリート造で六連のボックスカルバートの標準部と，六連のボックスカルバート構造から二連のボックスカルバート構造に変化する。 側壁，隔壁が耐震要素として機能し強軸方向となる。 	<ul style="list-style-type: none"> MMR を介して岩盤に支持されている。 地下水位，周辺地質等の周辺状況は横断方向（地盤改良の外側）と同様に一樣である。また，西側は取水路と接続している。 	<ul style="list-style-type: none"> 軸心を中心とする対称性を有し，また周辺状況の差異もないことから，構造物中心を通る縦断面を地震時荷重算出断面とする。 (解析手法：全応力解析)

注記*：取水口（標準部）には，貯留堰を間接支持する支持機能が要求される。

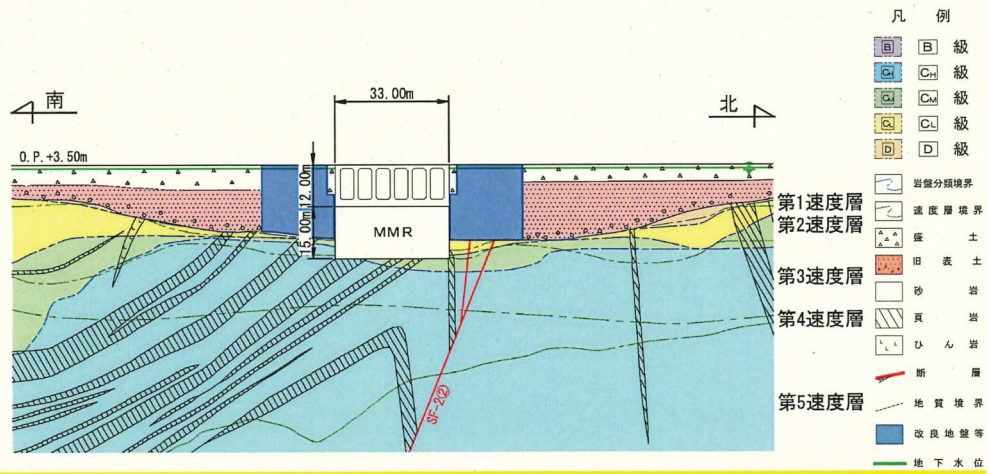


图 4.9-14(1) 取水口，貯留堰 地震時荷重算出断面図（横断方向：標準部）

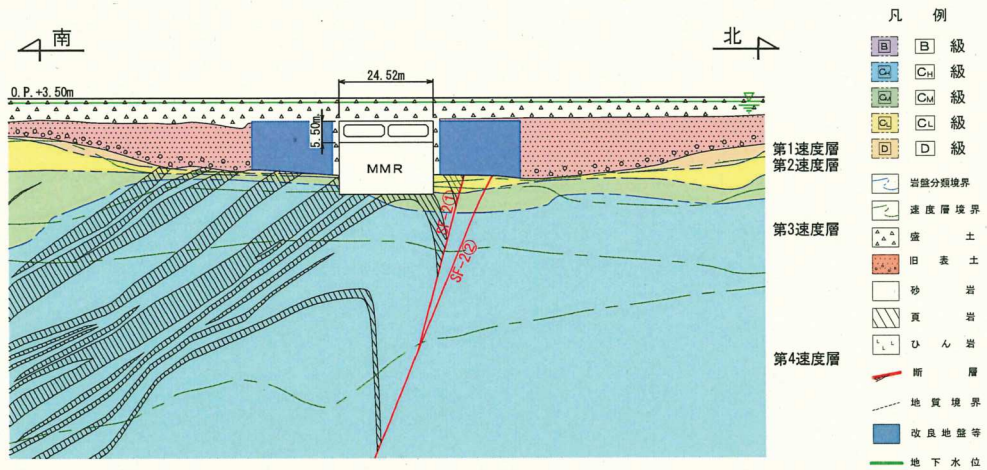


图 4.9-14(2) 取水口，貯留堰 地震時荷重算出断面図（横断方向：漸縮部）

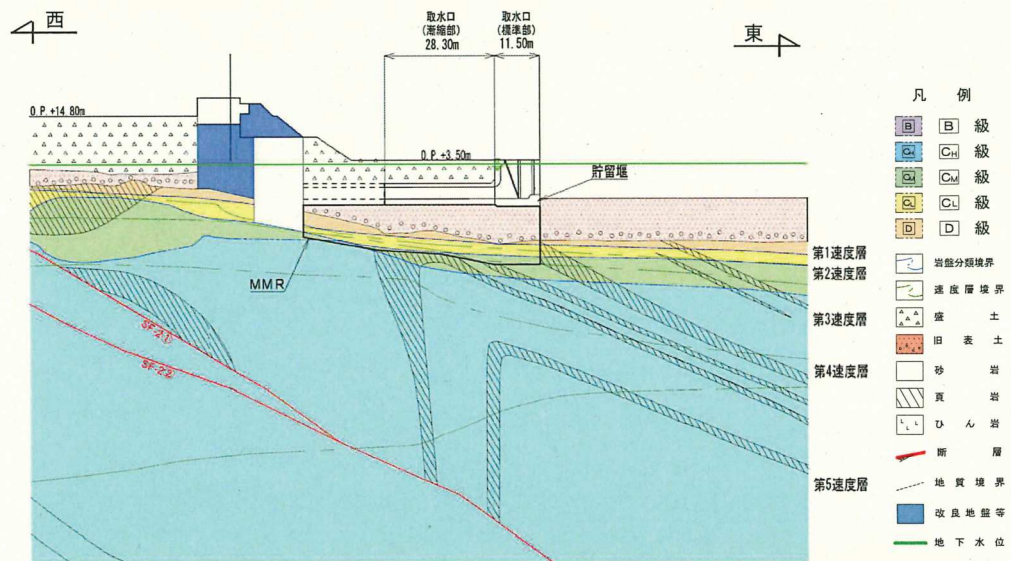


图 4.9-14(3) 取水口，貯留堰 地震時荷重算出断面図（縦断方向）

4.10 復水貯蔵タンク基礎

復水貯蔵タンク基礎の配置図を図 4.10-1 に、平面図を図 4.10-2 に、断面図を図 4.10-3、図 4.10-4 に示す。

復水貯蔵タンク基礎は、常設重大事故等対処設備である復水貯蔵タンク等を間接支持しており、支持機能が要求される。

復水貯蔵タンク基礎は、復水貯蔵タンク等を間接支持する基礎版と円筒形のしゃへい壁等から構成される。基礎版は幅 26.75m (EW 方向) × 32.45m (NS 方向)、厚さ 5.00m、しゃへい壁は内径 23.10m、壁厚 1.00m (地上部は 0.50m) の鉄筋コンクリート造の地中構造物で、MMR を介して十分な支持性能を有する岩盤に設置されている。

復水貯蔵タンク基礎は、加振方向に平行に配置される妻壁やしゃへい壁等の面部材を有する箱形構造物であり、三次元モデルにて耐震評価を実施することから、三次元モデルに作用させる地震時荷重を算出するための断面 (以下「地震時荷重算出断面」という。) を選定する。耐震評価に用いる三次元モデル図を図 4.10-5 に示す。

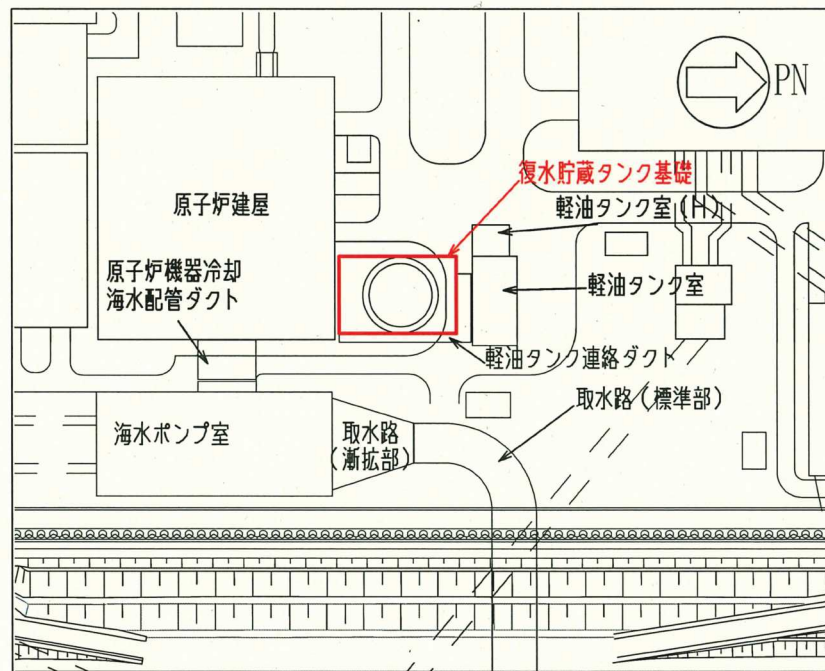


図 4.10-1 復水貯蔵タンク基礎配置図

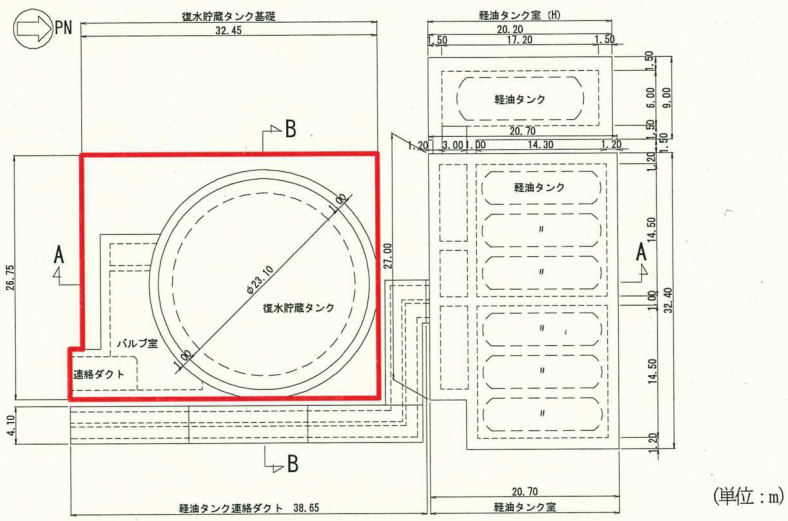


図 4.10-2 復水貯蔵タンク基礎平面図

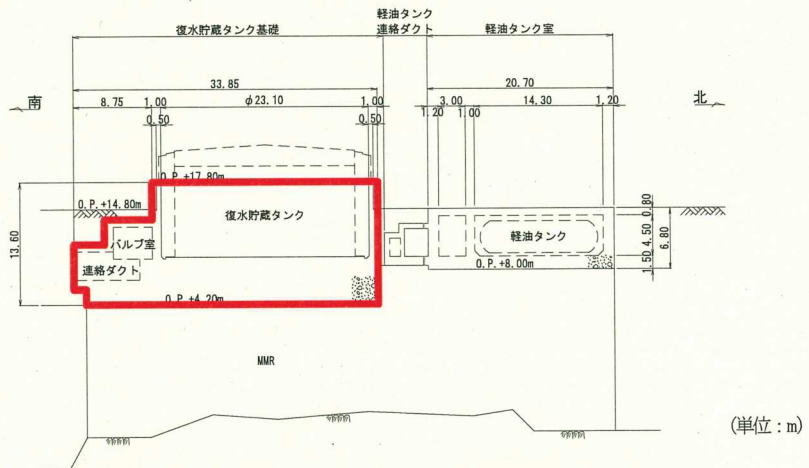


図 4.10-3 復水貯蔵タンク基礎断面図 (A-A)

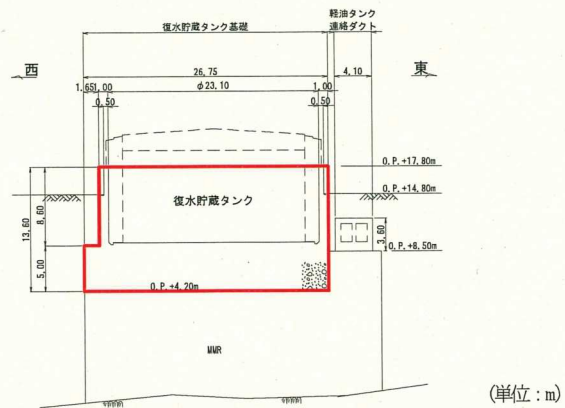


図 4.10-4 復水貯蔵タンク基礎断面図 (B-B)

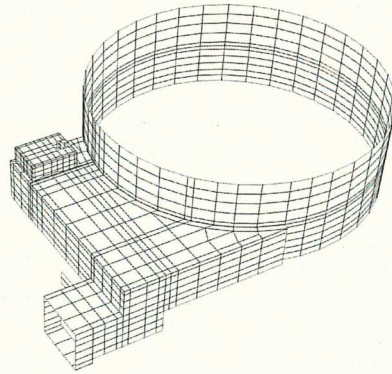


図 4.10-5 復水貯蔵タンク基礎 三次元モデル図

(1) 候補断面の整理

「4.1 方針」に従い、候補断面を整理する。

復水貯蔵タンク基礎は、復水貯蔵タンク等を支持する基礎版、基礎版上に固定された円筒形のしゃへい壁、基礎内部の南側に位置するカルバート状のバルブ室及び連絡ダクトから構成される複雑な形状であり、しゃへい壁（内径 23.10m）は基礎版上の幅（26.75m×32.45m）の大半を占める。また、バルブ室はしゃへい壁の南側に配置され、連絡ダクトはバルブ室の東側から原子炉建屋に向かい、基礎長辺方向（NS 方向）に沿って配置されている。

基礎版は、短辺方向（EW 方向：幅 26.75m）と長辺方向（NS 方向：幅 32.45m）の長さに大きな違いはなく、またしゃへい壁は円筒形であることから、強軸方向と弱軸方向が明確ではない。さらに、復水貯蔵タンク基礎は、加振方向に平行に配置される妻壁やしゃへい壁等の面部材を有し、三次元モデルを用いて水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響を考慮して耐震評価を行う構造物であることから、復水貯蔵タンク基礎は、基礎短辺方向（EW 方向）の断面及び基礎長辺方向（NS 方向）の断面を候補断面とする。

また、復水貯蔵タンク基礎には、復水貯蔵タンクや復水移送系配管等を間接支持する支持機能が要求される。基礎版に間接支持される復水貯蔵タンクは円筒形であり、連絡ダクトに間接支持される復水移送系配管は、ダクト延長方向（NS 方向）に一様に設置されているため、断面選定の観点として機器・配管の設置位置による影響を考慮する必要はない。

復水貯蔵タンク基礎の周辺状況として、基礎短辺方向（EW 方向）は、東側に MMR を共有する軽油タンク連絡ダクトが隣接し、その外側には盛土が一様に分布し MMR と取水路（漸拡部）の間は地盤改良されている。西側には盛土が一様に分布している。基礎長辺方向（NS 方向）は、北側は MMR を共有する軽油タンク連絡ダクト、軽油タンク室が隣接し、その外側は盛土が一様に分布している。南側には原子炉建屋

が隣接し、復水貯蔵タンク基礎との間は、盛土により埋め戻されている。また、復水貯蔵タンク基礎周辺の地下水位は、基礎底版より十分低く、ほぼ一様に分布していることから、基礎短辺方向（EW方向）・基礎長辺方向（NS方向）ともに、断面選定の観点として周辺状況の影響を考慮する必要はない。

さらに、床応答の観点からは、基礎短辺方向（EW方向）と基礎長辺方向（NS方向）で剛性の差があり床応答も異なることから、基礎短辺方向（EW方向）と基礎長辺方向（NS方向）の両断面を候補断面とする。

復水貯蔵タンク基礎の掘削図を図 4.10-6 に、地質断面図を図 4.10-7、図 4.10-8 に示す。

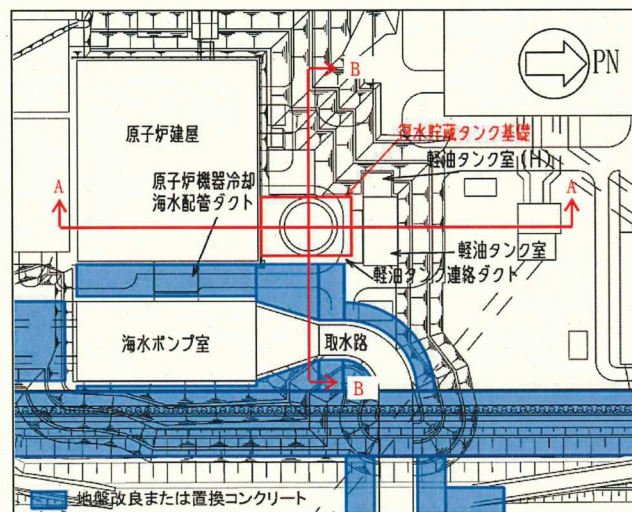


図 4.10-6 復水貯蔵タンク基礎掘削図

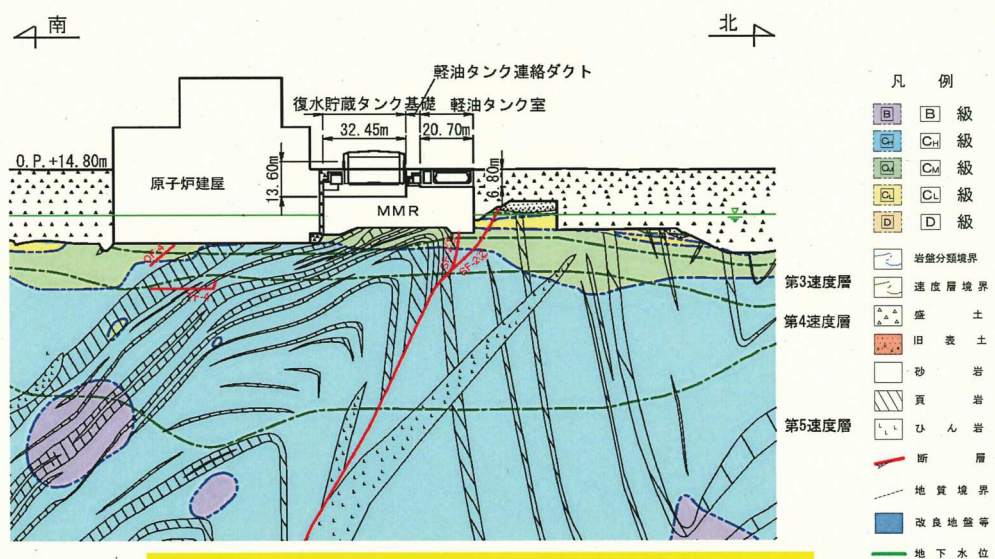


図 4.10-7 復水貯蔵タンク基礎地質断面図 (A-A)

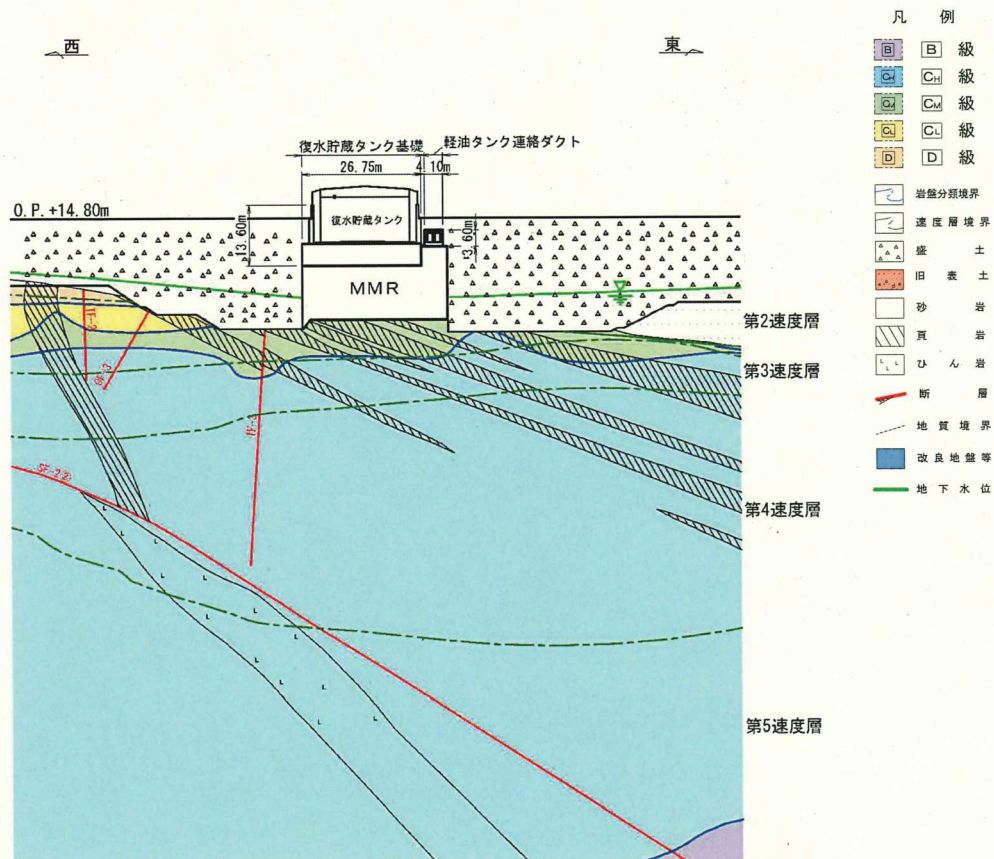


図 4.10-8 復水貯蔵タンク基礎地質断面図 (B-B)

(2) 地震時荷重算出断面及び解析手法の選定結果

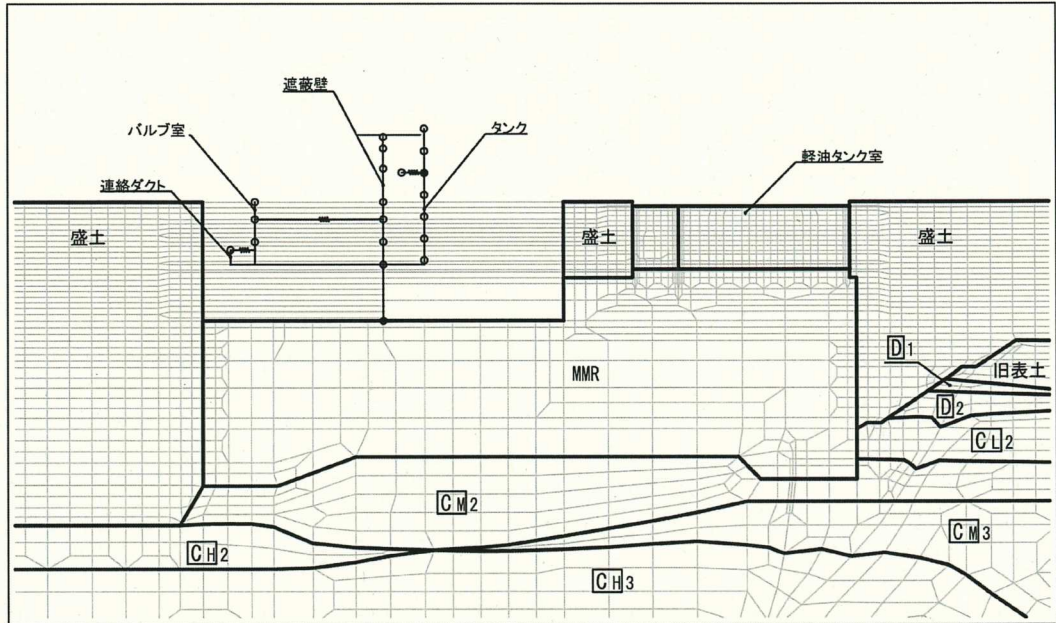
復水貯蔵タンク基礎は、加振方向に平行に配置される妻壁やしゃへい壁等の面材を有する箱形構造物であり、基礎版上のしゃへい壁、復水貯蔵タンク、連絡ダクト等の構造部材と等価な剛性を有する質点系の線形はり要素の構造梁にモデル化し（参考図 4.10-1 参照）、二次元地震応答解析により地震時荷重及び床応答を算出すること、また周辺状況の差異もないことから、基礎版上の構成部位のうち荷重の大きいしゃへい壁及び復水貯蔵タンクを中心を通る基礎短辺方向（EW 方向）及び基礎長辺方向（NS 方向）の両断面を地震時荷重算出断面とする。

なお、復水貯蔵タンク基礎の南側には原子炉建屋が、東側には改良地盤が存在するが、保守的な設定として、これらは盛土として耐震評価を行う。

解析手法については、復水貯蔵タンク基礎の南側には原子炉建屋が隣接しており、北側には軽油タンク連絡ダクト、軽油タンク室が隣接し、その外側には盛土が分布する。また、東側・西側にも盛土が分布するものの、地下水位は基礎底版より十分低いことから、液状化の影響はない。このことから、解析手法は全応力解析を選定し、三次元モデルに作用させる荷重及び応答加速度等の床応答を算出する。

復水貯蔵タンク基礎の地震時荷重算出断面及び解析手法の選定結果を表 4.10-1

に，地震時荷重算出断面図を図 4.10-9 に示す。



参考図 4.10-1 復水貯蔵タンク基礎 二次元地震応答解析モデル図

表 4.10-1 復水貯蔵タンク基礎 地震時荷重算出断面及び解析手法の選定結果

方向	要求機能	構造的特徴	周辺状況	間接支持する 主な設備	選定結果
基礎短辺 方向 (EW 方向)	支持機能	<ul style="list-style-type: none"> 基礎版上に円筒形のしやへい壁が設置されており、強軸方向・弱軸方向が明確ではない。 基礎の南側に位置する連絡ダクトの横断方向となる。 	<ul style="list-style-type: none"> MMR を介して岩盤に支持されている。 東側には、軽油タンク連絡ダクトが隣接し、その外側には盛土が一樣に分布している。 西側には盛土が一樣に分布している。 地下水位は、基礎底板より十分低い。 	<ul style="list-style-type: none"> 復水貯蔵タンク 復水貯蔵タンク水位計 高圧炉心スプレイス配管 復水移送系配管 	<ul style="list-style-type: none"> 構造部材と等価な剛性を有する質点系の線形はり要素の構造梁にモデル化し、二次元地震応答解析により地震時荷重及び床応答を算出すること、また周辺状況の差異もないことから、基礎版上の構成部位のうち荷重の大きいしやへい壁及び復水貯蔵タンクを中心とする基礎短辺方向 (EW 方向) の断面を地震時荷重算出断面とする。 (解析手法：全応力解析)
基礎長辺 方向 (NS 方向)	同上	<ul style="list-style-type: none"> 基礎版上に円筒形のしやへい壁が設置されており、強軸方向・弱軸方向が明確ではない。 基礎の南側に位置する連絡ダクトの延長方向となる。 	<ul style="list-style-type: none"> MMR を介して岩盤に支持されている。 北側は軽油タンク連絡ダクト、軽油タンク室が隣接し、その外側は盛土が一樣に分布している。 南側には原子炉建屋が隣接している。 地下水位は基礎底板より十分低い。 	同上	<ul style="list-style-type: none"> 構造部材と等価な剛性を有する質点系の線形はり要素の構造梁にモデル化し、二次元地震応答解析により地震時荷重及び床応答を算出すること、また周辺状況の差異もないことから、基礎版上の構成部位のうち荷重の大きいしやへい壁及び復水貯蔵タンクを中心とする基礎長辺方向 (NS 方向) の断面を地震時荷重算出断面とする。 (解析手法：全応力解析)

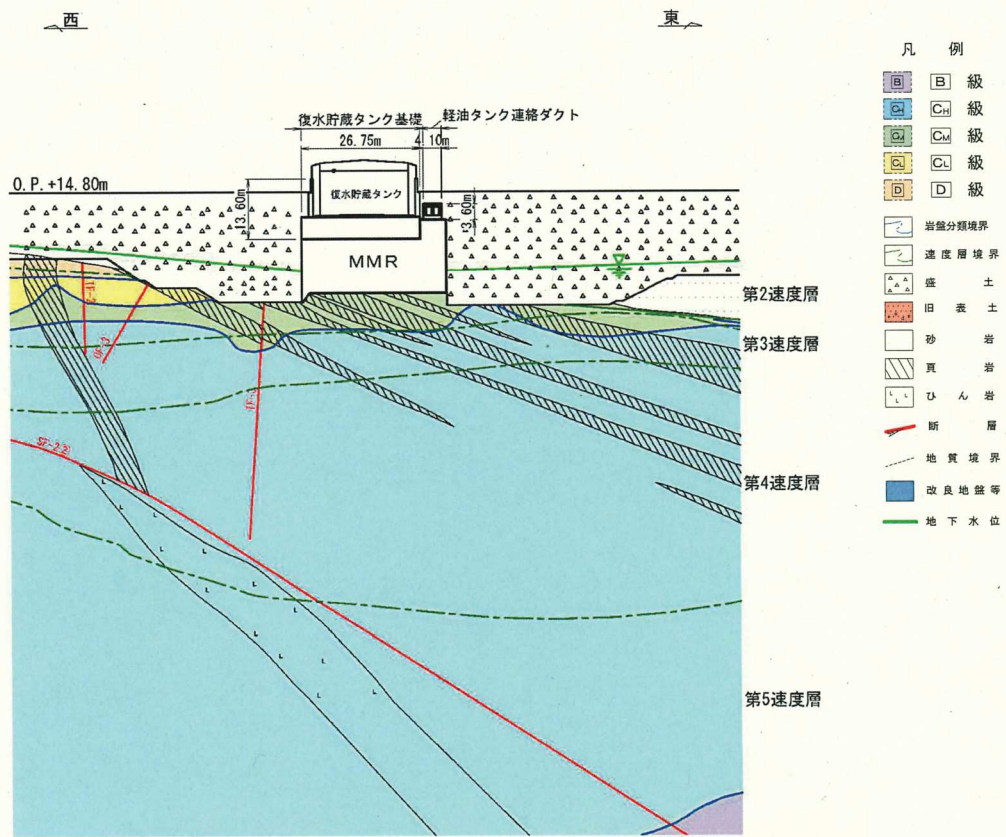


図 4.10-9(1) 復水貯蔵タンク基礎 地震時荷重算出断面図
(基礎短辺方向 (EW 方向))

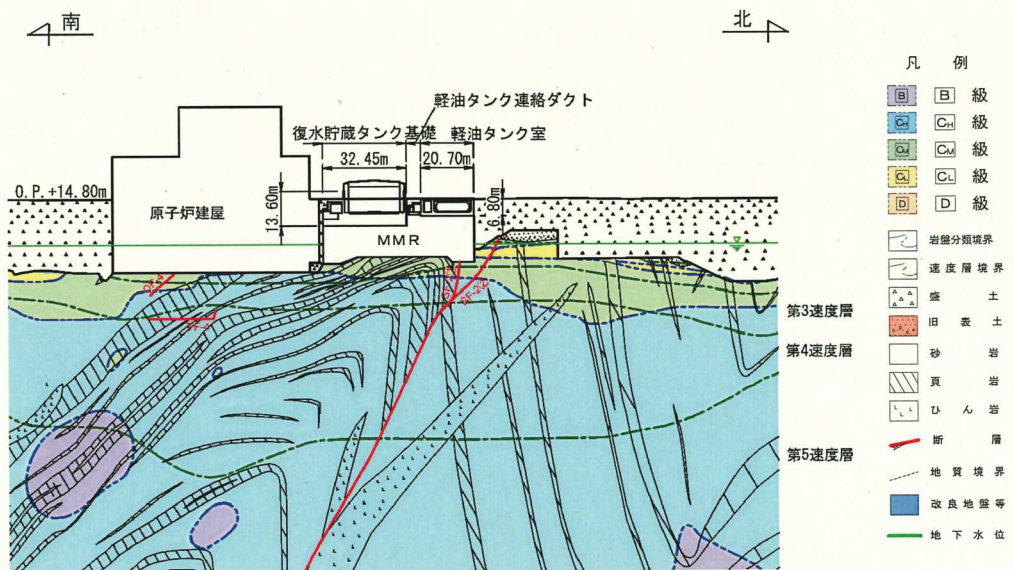


図 4.10-9(2) 復水貯蔵タンク基礎 地震時荷重算出断面図
(基礎長辺方向 (NS 方向))

4.11 ガスタービン発電設備軽油タンク室

ガスタービン発電設備軽油タンク室の配置図を図 4.11-1 に、平面図を図 4.11-2 に、断面図を図 4.11-3、図 4.11-4 に示す。

ガスタービン発電設備軽油タンク室は、常設重大事故等対処設備であるガスタービン発電設備軽油タンク等を間接支持しており、支持機能が要求される。

ガスタービン発電設備軽油タンク室は、幅 20.30m (EW 方向) × 22.00m (NS 方向)、高さ 7.10m の鉄筋コンクリート造の地中構造物で、三連のボックスカルバート構造であり、十分な支持性能を有する岩盤に直接設置する。

ガスタービン発電設備軽油タンク室は、加振方向に平行に配置される妻壁や隔壁等の面部材を耐震部材として考慮する箱形構造物であり、三次元モデルにて耐震評価を実施することから、三次元モデルに作用させる地震時荷重を算出するための断面（以下「地震時荷重算出断面」という。）を選定する。耐震評価に用いる三次元モデル図を図 4.11-5 に示す。

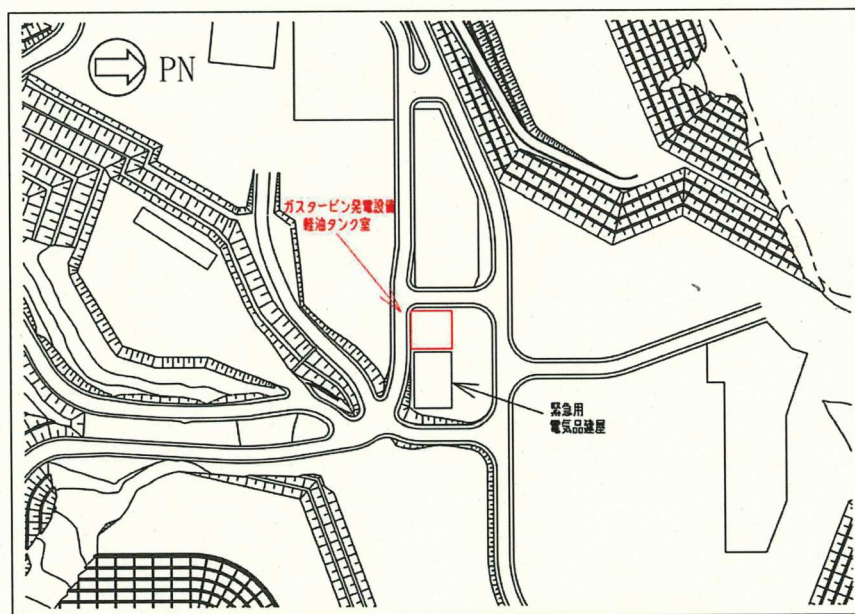


図 4.11-1 ガスタービン発電設備軽油タンク室配置図

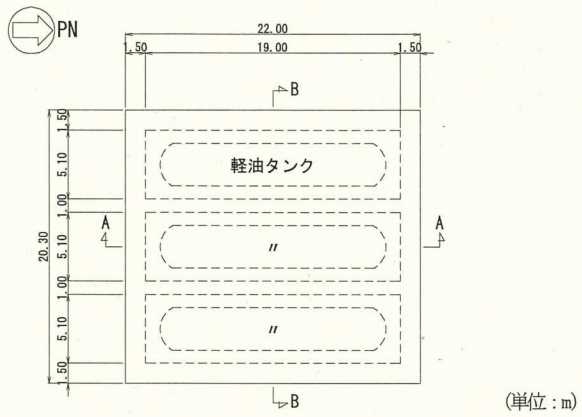


図 4.11-2 ガスタービン発電設備軽油タンク室平面図

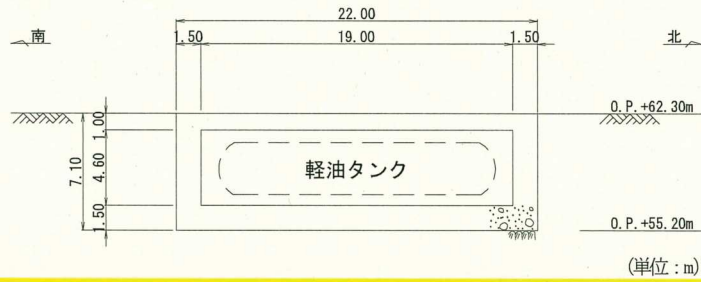


図 4.11-3 ガスタービン発電設備軽油タンク室断面図 (A-A)

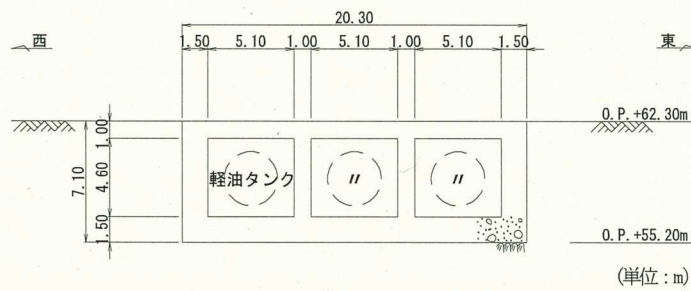


図 4.11-4 ガスタービン発電設備軽油タンク室断面図 (B-B)

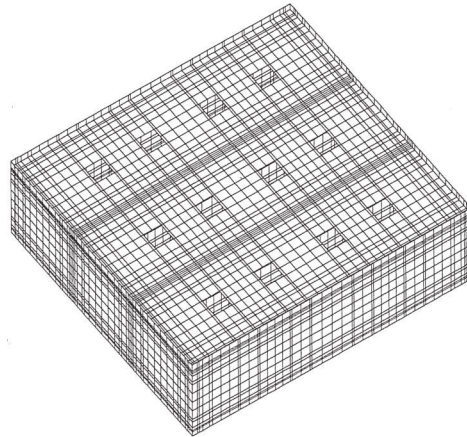


図 4.11-5 ガスタービン発電設備軽油タンク室 三次元モデル図

(1) 候補断面の整理

「4.1 方針」に従い、候補断面を整理する。

ガスタービン発電設備軽油タンク室は、縦断方向（タンク軸方向）に一様な断面の比較的単純な三連のボックスカルバート状の断面であり、縦断方向（タンク軸方向）は、側壁及び隔壁が耐震要素として機能し、横断方向（タンクの軸方向に対し直交する方向）と比較して、加振方向に平行に配置され耐震上見込むことができる面部材が相対的に多いことから、縦断方向（タンク軸方向）が強軸方向となる。一方、横断方向（タンクの軸方向に対し直交する方向）は、隔壁間にタンクを格納するため、加振方向に平行に配置され耐震上見込むことができる面部材が縦断方向（タンク軸方向）に比べて少ないことから、横断方向が弱軸方向となる。このため、ガスタービン発電設備軽油タンク室は、横断方向（タンクの軸方向に対し直交する方向）の断面を候補断面とする。また、ガスタービン発電設備軽油タンク室は、加振方向に平行に配置される妻壁や隔壁等の面部材を耐震部材として考慮する箱形構造物であり、三次元モデルを用いて水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響を考慮して耐震評価を行うことから、縦断方向（タンク軸方向）の断面も候補断面とする。

また、ガスタービン発電設備軽油タンク室には、ガスタービン発電設備軽油タンク等を間接支持する支持機能が要求されるが、三連のボックスカルバート内に同形状のタンクが均等に配置されているため、断面選定の観点として機器・配管の設置位置による影響を考慮する必要はない。

ガスタービン発電設備軽油タンク室の周辺状況として、横断方向（タンクの軸方向に対し直交する方向）は、東側に緊急用電気品建屋が隣接し、ガスタービン発電設備軽油タンク室との間は、一様に盛土で埋め戻されている。西側は掘削範囲が一様にセメント改良土で埋め戻され、その外側は地表面まで岩盤が分布している。縦

断方向（タンク軸方向）は、北側は西側と同様であり、南側については、セメント改良土で埋め戻され、その外側には盛土が一様に分布し、岩盤面は下り勾配で傾斜している。また、地下水位は地表面に一様に設定していることから、横断方向・縦断方向ともに、断面選定の観点として周辺状況の影響を考慮する必要はない。

さらに、床応答の観点からは、横断方向（タンクの軸方向に対し直交する方向）と縦断方向（タンク軸方向）は剛性の差があり床応答も異なることから、横断方向（タンクの軸方向に対し直交する方向）と縦断方向（タンク軸方向）の両断面を候補断面とする。

ガスタービン発電設備軽油タンク室の掘削図を図 4.11-6 に、地質断面図を図 4.11-7、図 4.11-8 に示す。

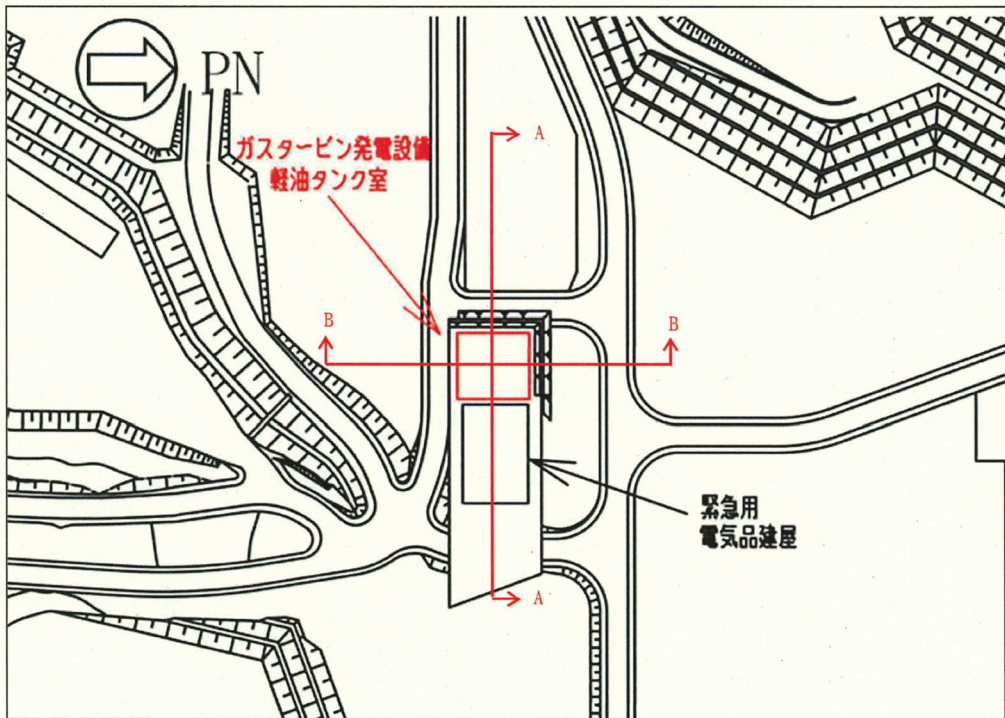


図 4.11-6 ガスタービン発電設備軽油タンク室掘削図

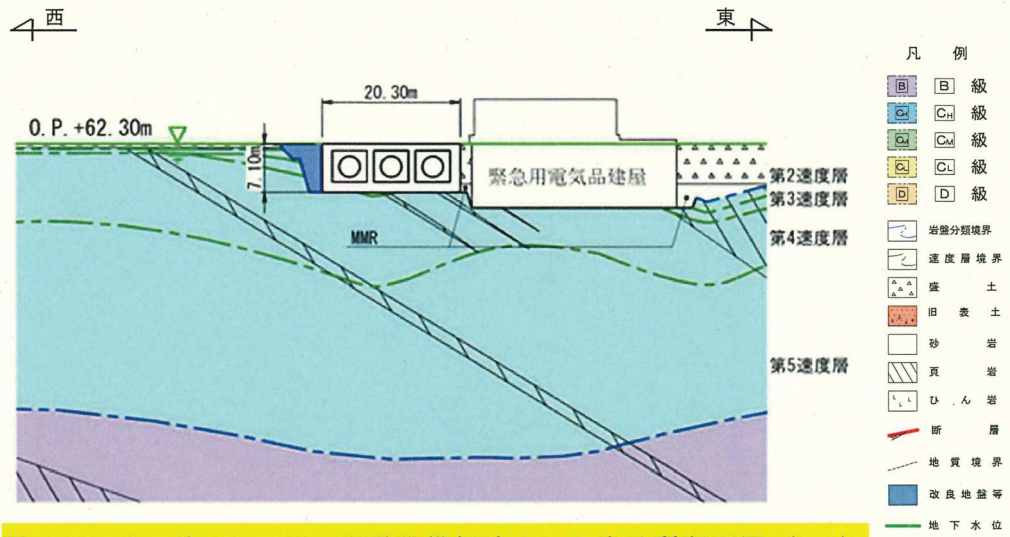


図 4.11-7 ガスタービン発電設備軽油タンク室地質断面図 (A-A)

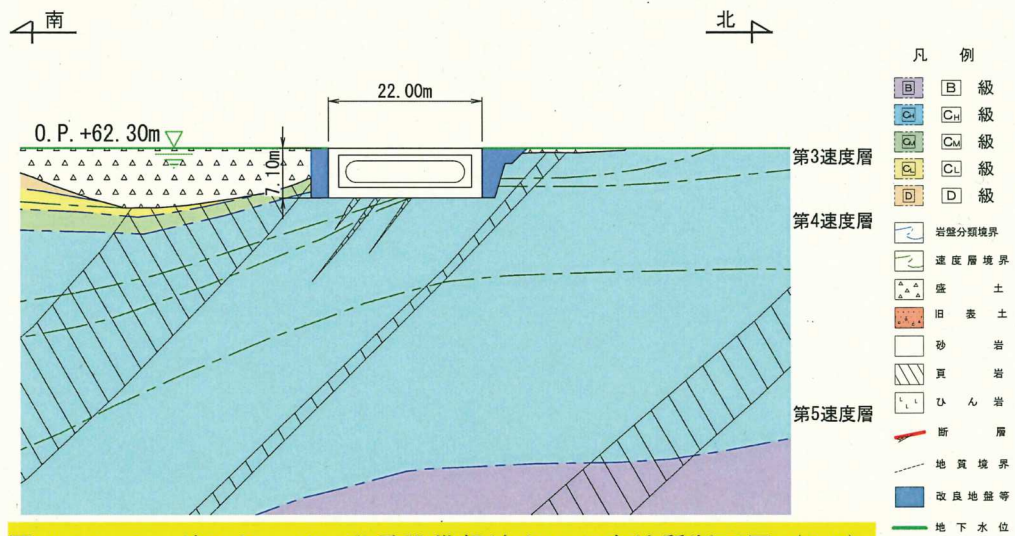


図 4.11-8 ガスタービン発電設備軽油タンク室地質断面図 (B-B)

(2) 地震時荷重算出断面及び解析手法の選定結果

ガスタービン発電設備軽油タンク室は、構造物と等価な剛性を有する二次元等価剛性モデルを作成して地震応答解析に反映するが、縦断方向（タンク軸方向）に周辺状況の差異がないことから、横断方向（タンクの軸方向に対し直交する方向）については、構造物の中心を通る横断方向の断面を地震時荷重算出断面とする。

縦断方向（タンク軸方向）については、軸心を中心とする対称性を有し、周辺状況の差異もないことから、構造物の中心を通る縦断方向の断面を地震時荷重算出断面とする。

なお、ガスタービン発電設備軽油タンク室の東側には緊急用電気品建屋が存在するが、保守的な設定として、緊急用電気品建屋は盛土として耐震評価を行う。

解析手法については、横断方向（タンクの軸方向に対し直交する方向）の西側は改良地盤とその外側の岩盤に囲まれ、東側は緊急用電気品建屋が隣接していることから、液状化の影響はない。また、縦断方向（タンク軸方向）の北側は改良地盤とその外側の岩盤に囲まれていることから、液状化の影響はない。また、南側は改良地盤に囲まれ、その外側には盛土が分布するものの、さらに南方に向かって岩盤面が下り勾配で傾斜しており、有効応力解析を実施した場合、地盤は南方に変形が残留し、構造物に作用する土圧の影響は小さく評価され危険側の評価となる。このことから、解析手法は安全側への配慮として全応力解析を選定し、三次元モデルに作用させる荷重及び応答加速度等の床応答を算出する。

ガスタービン発電設備軽油タンク室の地震時荷重算出断面及び解析手法の選定結果を表 4.11-1 に、地震時荷重算出断面図を図 4.11-9 に示す。

表 4.11-1 ガスタービン発電設備軽油タンク室 地震時荷重算出断面及び解析手法の選定結果

方向	要求機能	構造的特徴	周辺状況	間接支持する 主な設備	選定結果
横断方向 (タンクの軸方向に 対し直交する方向)	支持機能	<ul style="list-style-type: none"> 一様な断面を有する三連のボックスカルバート構造 耐震要素として機能する面材が少なく、耐震性能が弱いことから弱軸方向となる。 	<ul style="list-style-type: none"> 岩盤に直接設置されている。 東側に緊急用電気品建屋が隣接し、その間は盛土により埋戻し がなされている。 西側の掘削範囲は、セメント改良土で埋戻しがなされており、その外側は地表面まで岩盤が分布している。 地下水位は地表面に一様に設定している。 	<ul style="list-style-type: none"> ガスタービン発電設備 軽油タンク ガスタービン発電設備 燃料移送ポンプ ガスタービン発電設備 燃料移送系配管 	<ul style="list-style-type: none"> 周辺状況の差異がないことから、構造物の中心を通る横断方向の断面を地震時荷重算出断面とする。 (解析手法：全応力解析)
縦断方向 (タンク軸方向)	同上	<ul style="list-style-type: none"> 一様な断面を有する一連のボックスカルバート構造 耐震要素として機能する面材が多いことから強軸方向となる。 	<ul style="list-style-type: none"> 岩盤に直接設置されている。 北側の掘削範囲は、セメント改良土で埋戻しがなされており、その外側は地表面まで岩盤が分布している。 南側の掘削範囲は、セメント改良土で埋め戻されており、その外側は盛土が一樣に分布し、岩盤面は下り勾配で傾斜している。 地下水位は地表面に一様に設定している。 	同上	<ul style="list-style-type: none"> 軸心を中心とする対称性を有し、また周辺状況の差異もないことから、構造物の中心を通る縦断方向の断面を地震時荷重算出断面とする。 (解析手法：全応力解析)

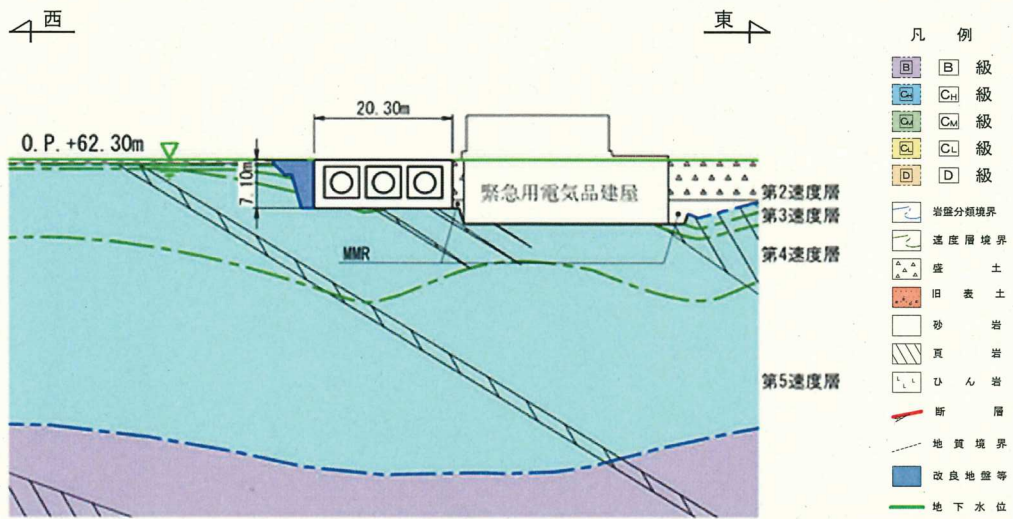


図 4.11-9(1) ガスタービン発電設備軽油タンク室 地震時荷重算出断面図
(タンクの軸方向に対し直交する方向)

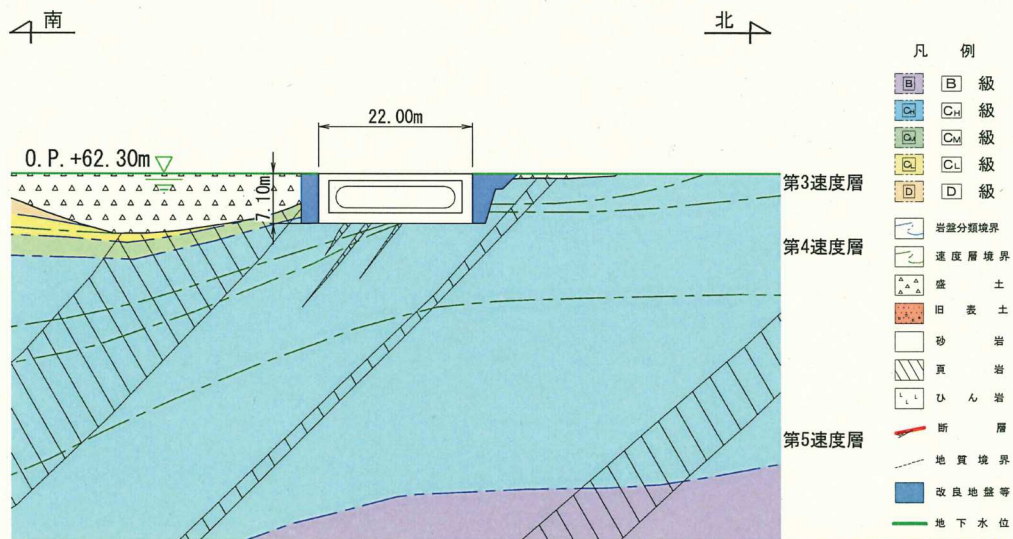


図 4.11-9(2) ガスタービン発電設備軽油タンク室 地震時荷重算出断面図
(タンク軸方向)

4.12 第3号機海水ポンプ室

第3号機海水ポンプ室の配置図を図4.12-1に、平面図を図4.12-2に、縦断図を図4.12-3に、断面図を図4.12-4、図4.12-5に示す。

第3号機海水ポンプ室は、耐震重要施設である防潮壁（第3号機海水ポンプ室）等を間接支持する支持機能、及び浸水防止のための止水機能が要求される。

第3号機海水ポンプ室は、延長55.00m、幅32.10m、高さ29.00mの鉄筋コンクリート造の地中構造物であり、上流側より、スクリーンエリア、循環水ポンプエリアの2つのエリアにて構成され、MMRを介して十分な支持性能を有する岩盤に設置されている。

第3号機海水ポンプ室は、構造物の断面が延長方向で異なり、加振方向に平行に配置される妻壁や隔壁等の面部材を耐震部材として考慮する箱形構造物であり、三次元モデルにて耐震評価を実施することから、三次元モデルに作用させる地震時荷重を算出するための断面（以下「地震時荷重算出断面」という。）を選定する。耐震評価に用いる三次元モデル図を図4.12-6に示す。

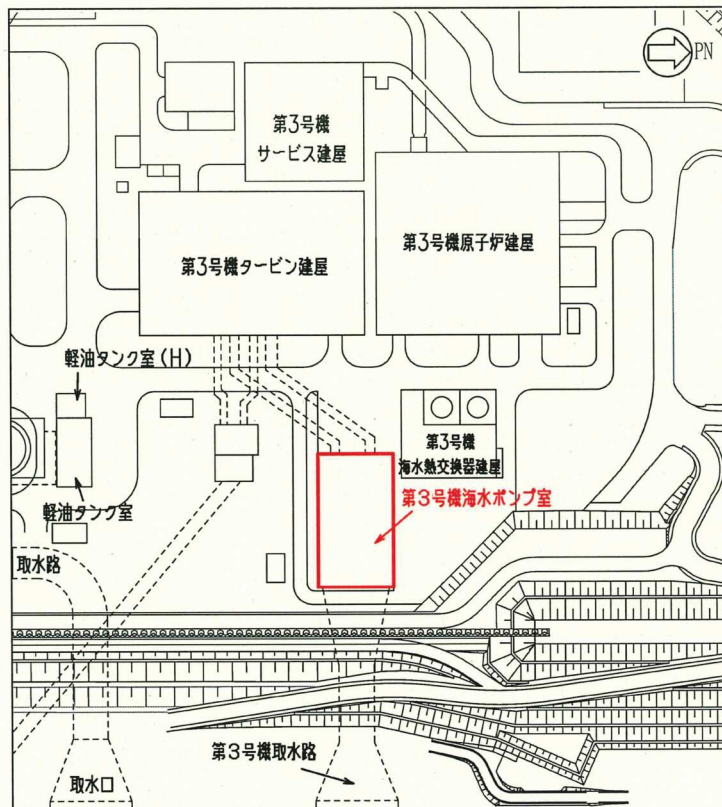


図4.12-1 第3号機海水ポンプ室配置図

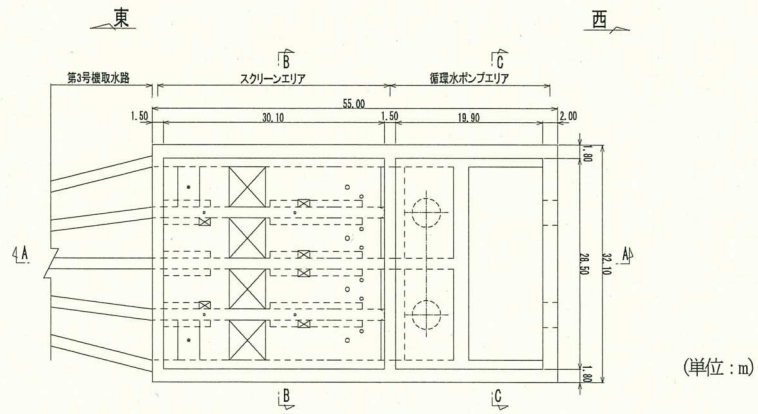


図 4.12-2 第 3 号機海水ポンプ室平面図

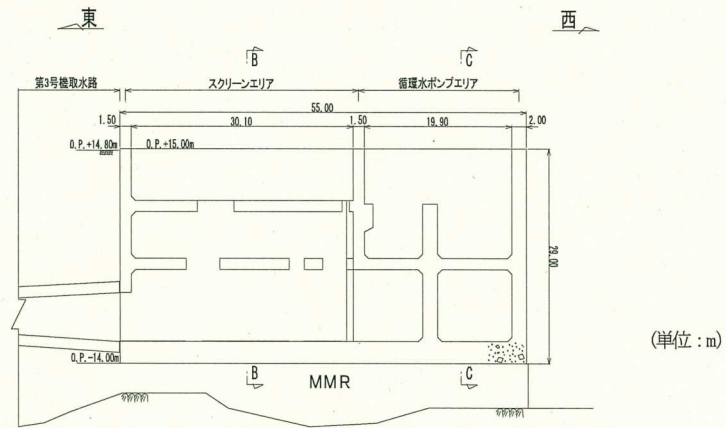


図 4.12-3 第 3 号機海水ポンプ室縦断面図 (A-A)

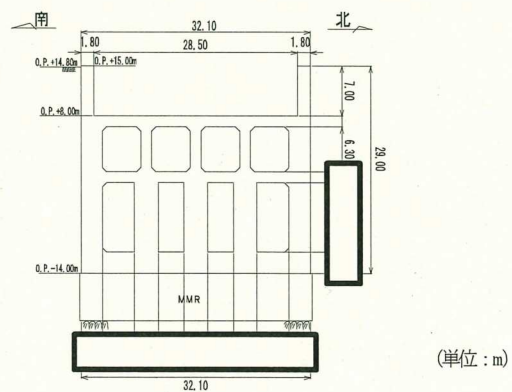


図 4.12-4 第 3 号機海水ポンプ室断面図 (B-B)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

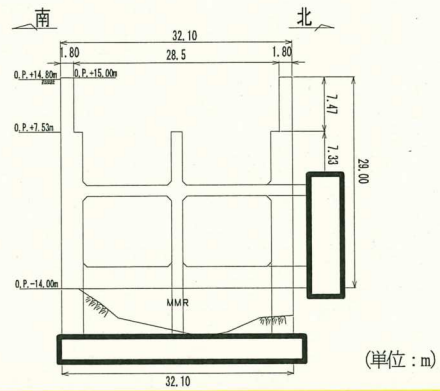


図 4.12-5 第 3 号機海水ポンプ室断面図 (C-C)

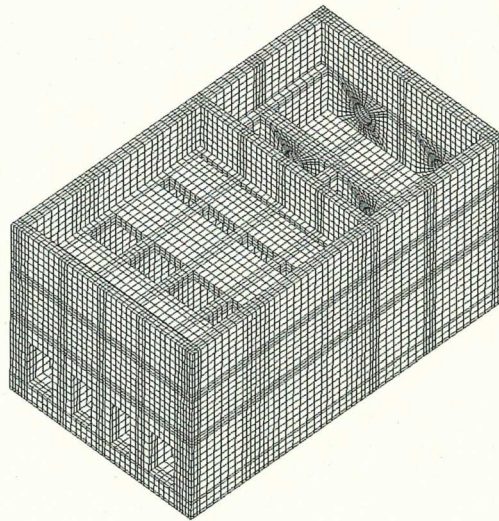


図 4.12-6 第 3 号機海水ポンプ室 三次元モデル図

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

(1) 候補断面の整理

「4.1 方針」に従い、候補断面を整理する。

第3号機海水ポンプ室は、地下2階または地下3階構造となっており、上部はスクリーンエリア及び循環水ポンプエリアの2エリアに分かれている。下部は水路となっており、スクリーンエリアの下部は四連のボックスカルバート構造、循環水ポンプエリアの下部は二連のボックスカルバート構造となっている。また、上部は各エリアが隔壁により仕切られ、各エリアによって開口部の存在や中床版の設置レベルが異なる等、複雑な構造となっている。

構造的特徴の観点から、第3号機海水ポンプ室は、加振方向に平行に配置される面部材は耐震要素として機能するため、第3号機海水ポンプ室の延長方向加振に対しては、側壁に加え、水路部の隔壁が耐震要素として機能し、縦断方向（EW方向）が強軸方向となる。一方、横断方向加振に対しては、耐震要素として機能する面部材は妻壁と上部の隔壁のみであり、耐震上見込むことができる面部材が縦断方向（EW方向）に比べて少ないことから、横断方向（NS方向）が弱軸方向となる。

横断方向（NS方向）については、スクリーンエリア、循環水ポンプエリアのそれぞれで剛性の差があり、各エリアでの剛性の違いが地震時荷重及び床応答に影響を及ぼすことから、地震時荷重及び床応答を算出するための二次元地震応答解析は、各エリアで構造物と等価な剛性を有する二次元等価剛性モデルを作成して実施することとし、各エリアの横断方向（NS方向）の断面を候補断面とする。また、第3号機海水ポンプ室は加振方向に平行に配置される妻壁や隔壁等の面部材を耐震部材として考慮する箱形構造物であり、三次元モデルを用いて水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響を考慮して耐震評価を行うことから、縦断方向（EW方向）の断面も候補断面とする。

第3号機海水ポンプ室に要求される機能は、スクリーンエリアと循環水ポンプエリアとの隔壁に防潮壁を間接支持する等の支持機能と止水機能が要求され、循環水ポンプエリアの中床版には止水機能が要求される。

第3号機海水ポンプ室の周辺状況として、東側は第3号機取水路と接続し、その外側には防潮堤が設置されている。また、西側には第3号機原子炉建屋及び第3号機タービン建屋が、北側には第3号機海水熱交換器建屋が設置されており、第3号機海水ポンプ室とこれらの周辺構造物との間は一様に盛土で埋め戻されている。地下水位は、第3号機海水ポンプ室の延長方向にほぼ一様であるものの、第3号機海水ポンプ室周辺の掘削形状は延長方向に異なり、掘削幅は西側が東側より広がっており、構造物に接する盛土の幅の差異があることから、断面選定の観点として周辺状況の影響を考慮する。

さらに、床応答の観点から、横断方向（NS方向）と縦断方向（EW方向）は剛性の差があり床応答も異なることから、横断方向（NS方向）と縦断方向（EW方向）の

両断面を候補断面とする。

第3号機海水ポンプ室の掘削図を図4.12-7に、第3号機海水ポンプ室の地質断面図を図4.12-8、図4.12-9に示す。

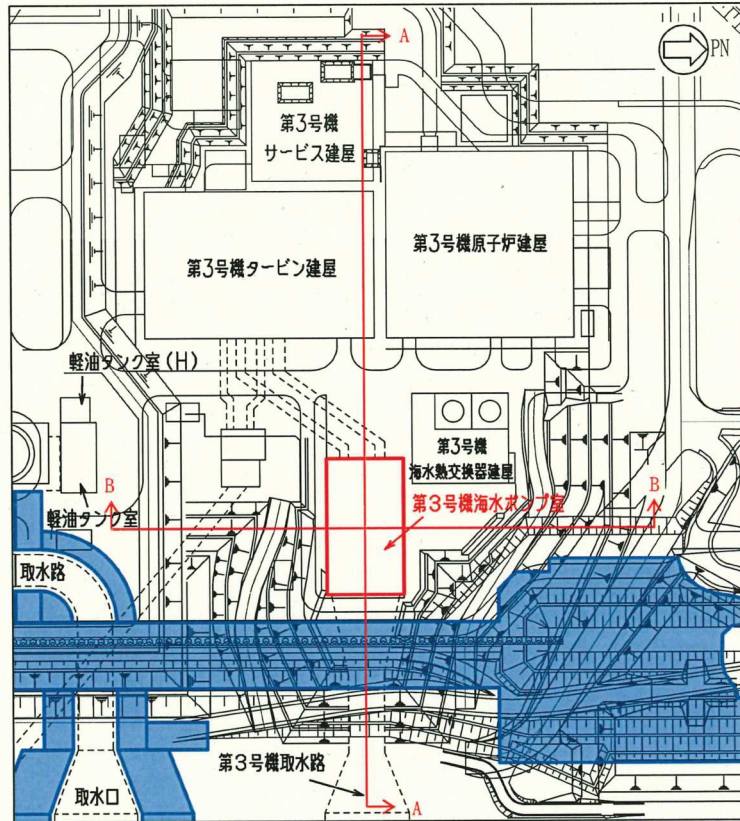


図4.12-7 第3号機海水ポンプ室掘削図

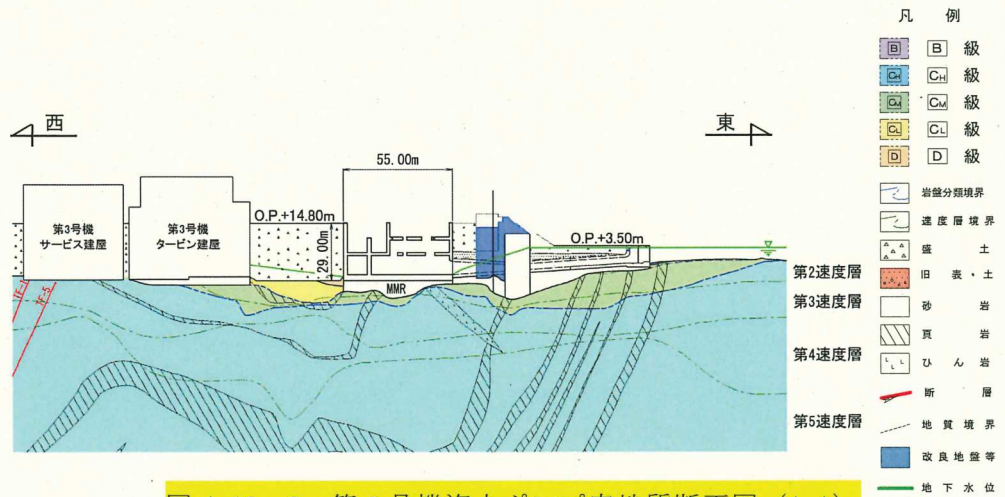


図 4.12-8 第3号機海水ポンプ室地質断面図 (A-A)

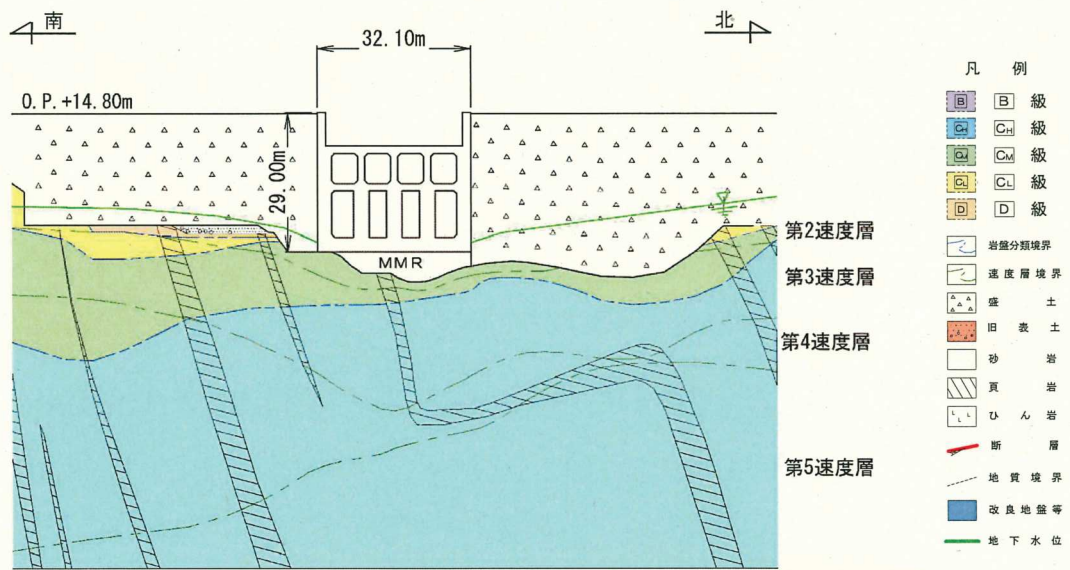


図 4.12-9 第3号機海水ポンプ室地質断面図 (B-B)

(2) 地震時荷重算出断面及び解析手法の選定結果

横断方向については、三次元モデルに作用させる地震時荷重及び床応答の算出において、構造物は各エリアで二次元等価剛性モデルを作成して地震応答解析に反映する。地盤モデルについては、第3号機海水ポンプ室周辺の掘削形状は延長方向に異なり、西側が東側より広く掘削され盛土で埋め戻されており、地震時の土圧も大きいことが想定されることから、構造物の西側に位置する循環水ポンプエリアの中心を通る地質断面を各エリアの代表として、地震時荷重算出断面とする。

縦断方向については、軸心を中心とする対称性を有し、また周辺状況の差異もないことから、構造物の中心を通る縦断方向の断面を地震時荷重算出断面とする。

なお、第3号機海水ポンプ室の東側には、第3号機取水路及び防潮堤が存在するが、保守的な設定として、これらは盛土として耐震評価を行う。

解析手法については、第3号機海水ポンプ室周辺は液状化検討対象層が分布するものの、地下水位は延長方向にほぼ一様であるとともに、横断方向及び縦断方向の西側は、構造物底版と同程度に地表面から十分深い位置にある。また、縦断方向の東側の地下水位は比較的高いものの、第3号機海水ポンプ室の東側には第3号機取水路が設置され、その外側には防潮堤が設置されていることから、液状化の影響はない。このことから、解析手法は全応力解析を選定し、三次元モデルに作用させる荷重及び応答加速度等の床応答を算出する。

第3号機海水ポンプ室の地震時荷重算出断面及び解析手法の選定結果を表4.12-1に、地震時荷重算出断面図を図4.12-10に示す。

表 4.12-1 第 3 号機海水ポンプ室 地震時荷重算出断面及び解析手法の選定結果

方向	要求機能	構造的特徴	周辺状況	間接支持する主な設備	選定結果
横断方向 (NS 方向)	支持機能 止水機能	<ul style="list-style-type: none"> 鉄筋コンクリート造の地下 3 階構造で、下部は四連のカルバート構造、上部は開口部を有する中床版が設置されている。 耐震要素として機能する面材が少なく弱軸方向となる。 	<ul style="list-style-type: none"> MMR を介して岩盤に支持されている。 周辺は盛土で埋め戻されており、盛土で埋め戻されている範囲が循環水ポンプエリアより狭い。 地下水位は延長方向にほぼ同様であり、構造物底版と同程度に地表面から十分深い位置にある。 	<ul style="list-style-type: none"> 防欄壁 	<ul style="list-style-type: none"> 盛土により埋め戻されている範囲が広い循環水ポンプエリアの中心を通る地質断面を、横断方向の代表断面とし、地震時荷重算出断面とする。 二次元等価剛性モデルはスクリーンエリアの剛性を考慮する。 (解析手法：全応力解析)
循環水ポンプ エリア	同上	<ul style="list-style-type: none"> 鉄筋コンクリート造の地下 2 階構造で、下部は二連のカルバート構造、上部は中床版が設置されている。 耐震要素として機能する面材が少なく弱軸方向となる。 	<ul style="list-style-type: none"> MMR を介して岩盤に支持されている。 周辺は盛土で埋め戻されており、盛土で埋め戻されている範囲がスクリーンエリアより広い。 地下水位は延長方向にほぼ同様であり、構造物底版と同程度に地表面から十分深い位置にある。 	同上	<ul style="list-style-type: none"> 盛土により埋め戻されている範囲が広い循環水ポンプエリアの中心を通る横断方向の断面を、地震時荷重算出断面とする。 二次元等価剛性モデルは循環水ポンプエリアの剛性を考慮する。 (解析手法：全応力解析)
縦断方向 (EW 方向)	同上	<ul style="list-style-type: none"> 鉄筋コンクリート造の地下 2 階または地下 3 階の構造で、上部は、上記の 2 エリアに分かれている。 側壁、隔壁が耐震要素として機能し、強軸方向となる。 	<ul style="list-style-type: none"> MMR を介して岩盤に支持されている。 東側には第 3 号機水路及び防欄堤が設置されている。 地下水位は構造物底版と同程度に地表面から十分深い位置にある。また、東側の地下水位は比較的高い。 	同上	<ul style="list-style-type: none"> 軸心を中心とする対称性を有し、また周辺状況の差異もないことから、構造物の中心を通る縦断方向の断面を地震時荷重算出断面とする。 (解析手法：全応力解析)